

**ANPA**

Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente  
Dipartimento Strategie Integrate, Promozione e Comunicazione

# **LA FORMAZIONE AMBIENTALE ATTRAVERSO STAGES**

**RACCOLTA DELLE TESI ELABORATE NELLE SESSIONI 1998-1999**

*coordinamento a cura di: Gaetano Battistella e Stefania Calicchia*

Roma, novembre 2000

# **INDICE GENERALE**

Siti Contaminati e Situazioni di Emergenza - <i>Dott.ssa Elisa Raso</i> .....	Pag. 17
La comunicazione del Rischio Tecnologico - <i>Dott.ssa Susi Macario</i> .....	Pag. 53
Impatto ambientale delle opere di Sbarramento Idraulico - <i>Dott.ssa Paola Muru</i> .....	Pag. 69
Normativa del Danno Ambientale in Italia, Europa e USA - <i>Dott.ssa Antonella Pelino</i> .....	Pag. 79
Biodiversità e cambiamenti globali: L'importanza delle attività vivaistiche <i>Giuseppe Tranne, Dottore Forestale</i> .....	Pag. 103
Il trattamento delle acque reflue urbane mediante sistemi di fitodepurazione <i>Dott. Ing. Brianti Filippo</i> .....	Pag. 115
La valutazione di impatto ambientale, applicata alle infrastrutture lineari di trasporto - <i>Antonella R. Ferraro</i> .....	Pag. 127
La valutazione di impatto ambientale e il monitoraggio, il caso della tratta A.V. Bologna-Firenze - <i>Barbara Mattei</i> .....	Pag. 187
La valutazione del danno al patrimonio culturale e naturalistico delle aree vincolate: Indicazioni dall'esperienza della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali - <i>Dott.ssa Marcella Guglielmelli</i> .....	Pag. 231
Biomasse forestali, politiche energetiche e tecnologiche di conversione <i>Dott.ssa Donatella Masiero</i> .....	Pag. 257
Gli sbarramenti idrogeologici - <i>Paola Muru</i> .....	Pag. 273
La contabilizzazione del danno ambientale: Le spese difensive - <i>Dott. Alessandro Nucci</i> .....	Pag. 289
La destinazione finale dei rifiuti urbani - <i>Dott.ssa Rosanna Laroria, Dott.ssa Elisa Raso</i> .....	Pag. 303
La Contaminazione da DDT e dai suoi derivati nei comparti abiotici del bacino del Basso Toce e del Lago Maggiore - <i>Dott. Riccardo Viselli</i> .....	Pag. 343

Verifica comparata degli Istituti normativi dei Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro e dei Contratti degli EPR - <i>Dott. Marcello Battistella</i> .....	Pag. 389
Tecniche progettuali di ripristino e recupero ambientale di siti contaminati e discariche - <i>Arch. Raffaele Belluomo</i> .....	Pag. 425
Stage formativo - SINA - <i>Dott.ssa Marianna Daniele</i> .....	Pag. 469
Organismi Geneticamente Modificati (OGM): La Tecnologia e lo Stato dell'Arte della Legislazione Europea ed Italiana - <i>Susanna Greco</i> .....	Pag. 493
Progetto "Monitoraggio Reti Ecologiche" - <i>Dott.ssa Alessandra Melucci</i> .....	Pag. 521
Progetto "Reti Ecologiche" Monitoraggio delle attività di pianificazione in relazione al loro contenuto di tutela delle componenti naturali del Territorio - <i>Arch. Annunziata Spirito</i> .....	Pag. 555
Progetto di Ricerca - Confronto del Modello "ROME" con modelli analoghi sviluppati in Europa e USA - <i>Dott. Paolo Miele</i> .....	Pag. 593
Percorsi formativi per Valutatori Regionali in materia di valutazione di impatto ambientale - <i>Dott.ssa Rosalba Rizzuto</i> .....	Pag. 601
Percorso Formativo sul biorecupero dei Suoli Contaminati - <i>Dott. Pier Luigi Spampinato</i> .....	Pag. 629
Prospettive per un'autorizzazione integrata ambientale - <i>Manuela Gabriotti</i> .....	Pag. 663
Progetto per l'informatizzazione di una Banca Dati sulle Buone Pratiche di sostenibilità - <i>Dott. Andrea Giuliani</i> .....	Pag. 711
Sintesi e valutazione degli studi effettuati sull'impatto ambientale del DDT sull'ecosistema del Lago Maggiore - <i>Dott. Marco Lestini</i> .....	Pag. 735
Propagazione delle DAPHNE Mediterranee - <i>Susanna Melini</i> .....	Pag. 773

## Premessa

Il presente documento costituisce una raccolta delle tesi sviluppate nell'ambito degli stages post-lauream promossi da ANPA - *Dipartimento Strategie integrate, Promozione e Comunicazione, Settore Formazione ed Educazione ambientale* - nel biennio 1998-99.

In tale arco di tempo sono state effettuate quattro sessioni, due all'anno, che hanno impegnato un numero complessivo di circa quaranta neolaureati.

In particolare, la raccolta contiene ventisette elaborati, suddivisi per sessione di svolgimento dello stage, il cui elenco è riportato nella tabella in Allegato 1.

Attraverso questa attività è stato possibile sviluppare ed approfondire una serie di argomenti ritenuti prioritari per l'Agenzia, in coerenza con i suoi compiti istituzionali e con il progressivo emergere di nuovi settori di intervento, quali:

- il rischio idrogeologico;
- la contabilità dei rifiuti;
- il recupero dei siti inquinati;
- gli organismi geneticamente modificati;
- i percorsi formativi in campo ambientale;
- il danno ambientale;
- la normativa in campo ambientale;
- la valutazione di impatto ambientale;
- le reti ecologiche;
- le Agende 21 locali;
- ecc.

Gli elaborati non hanno evidentemente la pretesa di costituire una trattazione esauriente delle singole materie o di indicare soluzioni immediate ai problemi ambientali affrontati, né tantomeno possono rappresentare la posizione ufficiale di ANPA, trattandosi dei risultati di singole ricerche e approfondimenti a cura degli autori, sotto la supervisione dei rispettivi tutors.

Essi piuttosto perseguono l'obiettivo di:

- a) descrivere un problema ambientale nel suo contesto generale di riferimento;
- b) evidenziare le componenti di base dei singoli argomenti;
- c) mostrare i risultati della ricerca effettuata nel corso dello stage;
- d) identificare un campo di indagine utile per successive analisi.

In ogni caso, gli elaborati sono strutturati in modo da assicurare un quadro bibliografico di riferimento, definire i termini del problema, identificare i possibili campi di ricerca, enucleare alcune possibili soluzioni, offrire infine spunti per l'avvio di ulteriori approfondimenti.

In particolare, considerando che la durata media degli stages effettuati è di tre / quattro mesi, il valore di questi lavori può essere visto essenzialmente nell'ottica di un primo approccio ad una serie di tematiche ambientali ad ampio spettro, come preparazione per ulteriori studi ed approfondimenti.

Lo stile dei documenti elaborati e il tipo di informazioni in essi contenute è prevalentemente universitario, ma la lettura risulta agevole anche per un pubblico di non addetti ai lavori, per la centralità e l'attualità degli argomenti trattati.

La promozione di stages ha consentito ad ANPA di allargare il proprio network avvalendosi, seppure per brevi periodi, di giovani validi e motivati ad avviare studi aventi spesso un carattere sperimentale e preliminare, e d'altra parte ha permesso agli stagisti di caratterizzare ed implementare il proprio curriculum con uno studio specialistico, ma soprattutto con un'esperienza sul campo che in molti casi si è rivelata determinante oltre che propedeutica per l'avviamento della loro attività professionale e lavorativa.

L'attività di stage promossa dal Settore Formazione ed Educazione ambientale di ANPA prosegue anche per l'anno 2000: si è infatti appena conclusa la prima sessione, mentre la seconda per la quale sono pervenute circa trenta richieste, è in fase di prossimo avvio.

In Allegato 2 è riportato l'elenco completo degli stages effettuati negli anni 1998/1999, compresi quelli di cui non è stato possibile inserire la tesi svolta nella presente raccolta.

E' doveroso rivolgere un ringraziamento particolare sia agli autori delle tesi, che hanno in tal modo reso concreti e visibili i risultati del lavoro svolto, seppure temporaneamente, presso ANPA, spesso anche a prezzo di notevoli sforzi e sacrifici personali; sia ai tutors, che hanno valorizzato i lavori con il loro apporto tecnico-scientifico; sia infine a quanti hanno collaborato a vario titolo per l'organizzazione e la gestione di questa attività che, configurandosi quale tirocinio formativo, viene svolta a titolo assolutamente gratuito e con la sola corresponsione di benefici sociali ai richiedenti.

Gaetano Battistella

Stefania Calicchia

# **ALLEGATO 1**

## STAGES DI FORMAZIONE PRESSO ANPA

### Elenco dei documenti elaborati - Sessioni 1998/1999

STAGISTA	TITOLO DELLA TESI	SESS. 1/98 TUTORS
Monica Di Noto Elisa Raso	<i>Siti contaminati e situazioni di emergenza.</i>	A. FELLI
Susi Macario	<i>La comunicazione del rischio tecnologico.</i>	A. MORICI
Paola Muru	<i>Impatto ambientale delle opere di sbarramento idraulico.</i>	L. SERVA
Antonella Pelino	<i>Normativa del danno ambientale: Italia, Europa e Usa.</i>	L. SINISI
STAGISTA	TITOLO DELLA TESI	SESS. 2/98 TUTORS
Giuseppe Tranne	<i>Biodiversità e cambiamenti globali: l'importanza delle attività vivaistiche.</i>	B. PIOTTO / L. CICCARESE
Filippo Brianti	<i>Il trattamento delle acque reflue urbane mediante sistemi di fitodepurazione.</i>	C. OTTAVI
Antonella R. Ferraro	<i>La Valutazione di Impatto Ambientale applicata alle infrastrutture lineari di trasporto - Il caso della tratta A.V. Bologna - Firenze.</i>	M. BELVISI
Barbara Mattei	<i>La Valutazione di Impatto Ambientale e il monitoraggio - Il caso della tratta A.V. Bologna - Firenze.</i>	M. BELVISI
Marcella Guglielmelli	<i>La valutazione del danno al patrimonio culturale e naturalistico delle aree vincolate: indicazioni dall'esperienza delle soprintendenze ai beni culturali e ambientali.</i>	L. SINISI
Donatella Masiero	<i>Biomasse forestali, politiche energetiche e tecnologie di conversione.</i>	L. CICCARESE
Paola Muru	<i>Gli sbarramenti idrogeologici.</i>	L. SERVA
Alessandro Nucci	<i>La contabilizzazione del danno ambientale: le spese difensive.</i>	L. SINISI
Elisa Raso	<i>La destinazione finale dei rifiuti urbani.</i>	R. LARAJA



<b>STAGISTA</b>	<b>TITOLO DELLA TESI</b>	<b>SESS. 1/99 TUTORS</b>
Riccardo Viselli	<i>La contaminazione da DDT e dai suoi derivati nei comparti abiotici del bacino del basso Toce e del Lago Maggiore.</i>	A. LETIZIA
Marcello Battistella	<i>Verifica comparata degli istituti normativi dei contratti collettivi nazionali di lavoro ENEA e dei contratti degli EPR.</i>	A. RICCIARDI TENORE
Raffaele Belluomo	<i>Tecniche progettuali di ripristino e recupero ambientale di siti contaminati e discariche.</i>	A. FELLI
Marianna Daniele	<i>Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).</i>	C.MARICCHIOLO
Susanna Greco	<i>Organismi geneticamente modificati (OGM): la tecnologia e lo stato dell'arte della legislazione europea ed italiana.</i>	B. PIOTTO
Alessandra Melucci	<i>Dal bosco della Partecipanza al fiume Po - Verso la definizione di una rete ecologica a scala locale per la ricostruzione, tutela e valorizzazione di un agroecosistema ecocompatibile e il mantenimento della connettività: il caso della provincia di Vercelli.</i>	M. GUCCIONE
Annunziata Spirito	<i>Monitoraggio delle attività di pianificazione in relazione al loro contenuto di tutela delle componenti naturali del territorio.</i>	M. GUCCIONE
Paolo Miele	<i>Confronto del modello "ROME" con modelli analoghi sviluppati in Europa e Usa.</i>	F. QUERCIA
Rosalba Rizzuto	<i>Percorsi formativi per valutatori regionali in materia di valutazione di impatto ambientale.</i>	G. BATTISTELLA M. BELVISI
P. Luigi Spampinato	<i>Percorso formativo sul biorecupero dei suoli contaminati.</i>	G. BATTISTELLA

<b>STAGISTA</b>	<b>TITOLO DELLA TESI</b>	<b>SESS. 2/99 TUTORS</b>
Manuela Gabriotti	<i>Prospettive per un'autorizzazione integrata ambientale.</i>	R. LARAIA
Andrea Giuliani	<i>Progetto per l'informatizzazione di una banca dati sulle Buone Pratiche di sostenibilità (GELSO).</i>	D. SANTONICO
Marco Lestini	<i>Sintesi e valutazione degli studi effettuati sull'impatto ambientale del DDT sull'ecosistema del Lago Maggiore.</i>	S. DE VINCENZI
Susanna Melini	<i>Propagazione delle Daphne mediterranee.</i>	B. PIOTTO

# **ALLEGATO 2**

## STAGES DI FORMAZIONE PRESSO ANPA

Elenco degli stages complessivamente effettuati nelle sessioni 1^ e 2^ 1998/1999

COGNOME/NOME	TUTORS ANPA	TITOLO STAGE
Battistella Marcello	RICCIARDI TENORE	Verifica comparata degli istituti normativi dei contratti collettivi nazionali di lavoro ENEA e dei contratti degli EPR.
Belluomo Raffaele	FELLI	Tecniche progettuali di ripristino e recupero ambientale di siti contaminati e discariche.
Brianti Filippo	OTTAVI	Il trattamento delle acque reflue urbane mediante sistemi di fitodepurazione.
Caruso Annamaria	PIOTTO	Preparazione del "Manuale di propagazione di alberi e arbusti della flora mediterranea".
Costantini Valeria	MAGGI	Studio delle caratteristiche socio-economiche dell'area alpina mediante l'elaborazione e l'analisi interpretativa di indicatori (Progetto SOIA - Convenzione delle Alpi).
Daniele Marianna	MARICCHIOLO	Sistema Informativo Nazionale Ambientale.
Di Noto Monica	FELLI	Siti contaminati e situazioni di emergenza.
Ferraro Antonella Rita	BELVISI	La valutazione di impatto ambientale applicata alle infrastrutture lineari di trasporto - Il caso della tratta A.V. Bologna - Firenze.
Filippini Alessandra	MEDICI	Prodotti e servizi finanziari orientati alla promozione e al finanziamento dello schema comunitario di gestione ambientale EMAS.
Gabriotti Manuela	LARAIA	Prospettive per un'autorizzazione integrata ambientale.
Gasbarro Enza	ENSOLI	Catalogazione di documenti tramite il software ALEPH e studio e sperimentazione del GEMET Thesaurus (General European Multilingual Environment Thesaurus) come strumento per l'indicizzazione.
Giuliani Andrea	SANTONICO	Banca dati buone pratiche.
Greco Susanna	PIOTTO	Organismi geneticamente modificati (OGM): la tecnologia e lo stato dell'arte della legislazione europea ed italiana.
Guglielmelli Marcella	SINISI	La valutazione del danno al patrimonio culturale e naturalistico delle aree vincolate: indicazioni dall'esperienza delle soprintendenze ai beni culturali e ambientali.
Lestini Marco	DE VINCENZI	Sintesi e valutazione degli studi effettuati sull'impatto ambientale del DDT sull'ecosistema del Lago Maggiore.
Macario Susi	MORICI	La comunicazione del rischio tecnologico.
Macario Susi	SINISI	Il paesaggio nella normativa nazionale ed europea e negli orientamenti dottrinali e giurisprudenziali.
Masiero Donatella	CICCARESE	Biomasse forestali, politiche energetiche e tecnologie di conversione.

Matrei Barbara	BELVISI	La valutazione di impatto ambientale e il monitoraggio - Il caso della tratta A.V. Bologna - Firenze.
Melini Susanna	CICCARESE	Preparazione del "Manuale di propagazione di alberi e arbusti della flora mediterranea".
Melucci Alessandra	GUCCIONE	Dal bosco della Partecipanza al fiume Po (verso la definizione di una rete ecologica a scala locale per la ricostruzione, tutela e valorizzazione di un agroecosistema ecocompatibile e il mantenimento della connettività: il caso della provincia di Vercelli
Miele Paolo	QUERCIA	Confronto del modello ROME con modelli analoghi sviluppati in Europa e USA.
Milanesi Chiara	CICCARESE	Vivaismo forestale e rimboschimenti.
Murtas Susanna	BELLI	Sviluppo di metodiche analitiche per la determinazione di distruttori endocrini nelle acque superficiali.
Muru Paola	SERVA	Impatto ambientale delle opere di sbarramento idraulico.
Muru Paola	SERVA	Gli sbarramenti idrogeologici.
Nesi Antonio	SINISI	La valutazione del paesaggio negli illeciti ambientali ex art. 18 L.349/86.
Nucci Alessandro	SINISI	La contabilizzazione del danno ambientale: le spese difensive.
Pelino Alessandra	SINISI	Normativa del danno ambientale: Italia, Europa e USA.
Raso Elisa	FELLI	Siti contaminati e situazioni di emergenza.
Raso Elisa	LARAIA	La destinazione finale dei rifiuti urbani.
Rizzuto Rosalba	BATTISTELLA, BELVISI	Percorsi formativi per valutatori regionali in materia di V.I.A.
Spampinato Pierluigi	BATTISTELLA	Percorso formativo sul bio-recupero di suoli contaminati.
Spirito Annunziata	GUCCIONE	Monitoraggio delle attività di pianificazione in relazione al loro contenuto di tutela delle componenti naturali del territorio.
Tranne Giuseppe	CICCARESE	Biodiversità e cambiamenti globali: l'importanza delle attività vivaistiche.
Viselli Riccardo	LETIZIA	La contaminazione da DDT e da suoi derivati nei comparti abiotici del bacino del basso Toce e del Lago Maggiore.

**1<sup>a</sup> SESSIONE 1998**

Corso di Formazione

*Tecnico di Protezione Civile per la Gestione dell'Emergenza*

**SITI CONTAMINATI  
E  
SITUAZIONI DI EMERGENZA**

Studio realizzato dalla Dott.ssa Monica Di Noto e  
dalla Dott.ssa Elisa Raso  
Presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Tutor: Ing. Angelo Felli

Roma, maggio 1998

# INDICE

• INTRODUZIONE	Pag. 21
• CONTESTO LEGISLATIVO	Pag. 22
• SITI CONTAMINATI E STATO DI EMERGENZA	Pag. 23
• FONTI DI CONTAMINAZIONE E STATO DI EMERGENZA	Pag. 25
• INTERVENTI MITIGATIVI	Pag. 29
• CARATTERISTICHE DI UN SITO CONTAMINATO NELLE PRIME FASI DI EMERGENZA	Pag. 30
• VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA	Pag. 31
• CATENA DI COMUNICAZIONE PER LA DETERMINAZIONE DELLO STATO DI EMERGENZA	Pag. 34
• FONTI DI POTENZIALE CONTAMINAZIONE: IL RISCHIO CHIMICO	Pag. 35
• ANALISI DI UN CASO STUDIO: TRECATE	Pag. 37



## INTRODUZIONE

Negli ultimi 50 anni l'incontrollato sviluppo industriale ha portato con sé nuovi problemi quali l'enorme crescita dei rifiuti. Lo smaltimento incontrollato nell'ambiente di questi rifiuti ha poi creato una serie di situazioni potenzialmente pericolose non solo per l'ambiente ma anche per l'uomo.

Tra i fattori che concorrono a tale inquinamento ritroviamo le perdite incontrollate da impianti industriali, rottura di tubazioni, effetti.

Ogni sostanza è potenzialmente dolosa ed incidentale, sistemazione incontrollata di rifiuti tossici e nocivi. per lungo tempo sono stati ignorati due principi fondamentali che sono alla base della problematica ambientale:

Ogni attività consuma materie prime e genera scarti e in tal senso produce sull'ambiente e sull'uomo un impatto che deve essere invece "gestito", in modo da valutarne e minimizzarne gli effetti.

Ogni sostanza è potenzialmente tossica e la sua compatibilità con l'ambiente e l'uomo dipende solo dalle quantità in gioco e dalle modalità di interazione.

Le conseguenze di questa noncuranza si sono manifestate spesso in maniera eclatante ed in alcuni casi sono sfociati in veri e propri "disastri che hanno portato in azioni emergenziali e stati di emergenza (es. Seveso, Treccate). Da ciò è nata l'esigenza di dover predisporre piani di emergenza capaci di poter intervenire rapidamente per mitigare gli effetti negativi.

Nonostante questo lavoro sia imperniato sull'esigenza relativa ai siti contaminati e quindi tratti specificatamente del comparto ambientale SUOLO bisogna comunque tener presente che un inquinante, una volta immesso nell'ambiente, comincia a distribuirsi in ciascuno dei suoi comparti (aria, acqua, suolo), vista l'intensa rete di fenomeni ed equilibri, sia chimici che fisici, che provocano un continuo scambio dei loro costituenti.

Affrontare l'emergenza in maniera tempestiva e mirata laddove si manifesti permette quindi di impedire che i problemi si "propaghino" da un compartimento ambientale all'altro amplificandone l'imprevedibilità di impatto.

## CONTESTO LEGISLATIVO

Il problema della contaminazione dei suoli inizialmente è stato visto solo come aspetto globale dovuto ad un inquinamento diffuso ad opera delle emissioni atmosferiche e dell'uso di fertilizzanti e pesticidi in agricoltura. Successivamente si è rivelato in maniera eclatante quando è emerso il problema dell'inquinamento puntuale dei siti contaminanti, ossia di quelle aree relativamente limitate, assoggettate a particolari attività antropiche (deposito di rifiuti, sversamenti, attività industriali ecc.), che presentano elevatissime concentrazioni di sostanze pericolose.

L'approccio della Comunità Europea alla regolamentazione del problema della contaminazione dei suoli può essere distinto in due fasi: la prima, fino al 1986, durante la quale la prevenzione dell'inquinamento dei suoli è stata considerata solo nel contesto generale della legislazione ambientale; la seconda invece può essere fatta partire dal 1986, anno in cui fu adottata la prima regolamentazione che aveva come oggetto specifico il suolo.

Da quell'anno sono state intraprese, dalle diverse nazioni, altre azioni legislative per la protezione dei suoli, e tale concetto è entrato come parte integrante nella politica ambientale comunitaria.

La complessità della composizione del suolo ed il suo basso potere di autodepurazione, rispetto alle altre matrici (aria, acqua), rende il problema del suo inquinamento difficilmente affrontabile.

In Italia il tema della bonifica delle aree contaminate è stato introdotto per la prima volta, nel sistema normativo, con l'art. 5 della legge 441/87 (Disposizioni urgenti in materia di smaltimento dei rifiuti).

Nel '89 il Ministero per l'Ambiente ha definito criteri e linee guida per la redazione dei piani di bonifica dei siti inquinati. Finché quest'ultimo è stato abrogato nel '97 con il D. Lg.vo 22 (Decreto Ronchi), che recepisce nell'ordinamento interno le direttive dell'unione Europea (91/156/CEE; 91/689/CE) relative ai rifiuti.

In esso i piani di bonifica vengono considerati come parte integrante dei piani di gestione dei rifiuti.

Tuttavia, la normativa tecnica per regolamentare gli interventi di risanamento dei siti contaminati è attualmente in fase di elaborazione.

## SITI CONTAMINATI E STATO DI EMERGENZA

La definizione di sito contaminato può essere dedotta dall'art. 17 del D. Lg. vo 22/97 secondo cui il fattore discriminante è dettato dal superamento dei limiti di accettabilità degli inquinanti in relazione alla specifica destinazione d'uso dei siti (comma 1 lettera a).

In termini generali si possono distinguere due tipi di contaminazione:

- a) la contaminazione diffusa, in cui una fonte di emissione è causa di inquinamento di una vasta area
- b) la contaminazione puntuale, in cui è l'intervento umano accidentale, incidentale oppure deliberato che causa l'inquinamento di una località geograficamente ristretta.

Tuttavia non esiste una definizione di sito contaminato universalmente accettata all'interno della Comunità Europea.

Al fine di voler fornire una chiara visione maturata nell'ambito dei vari paesi si riportano di seguito varie definizioni di sito contaminato:

**DANIMARCA:** “terreno che rappresenta una minaccia alle risorse idriche sotterranee e a coloro che vi abitano”.

**PAESI BASSI:** “terreno che contiene sostanze in concentrazione maggiore del normale, causando così un rischio per la salute pubblica e l'ambiente”.

**UNIONE EUROPEA:** “terreno interessato dal deposito o dalla presenza di qualsiasi tipo di rifiuto contaminato o di attività industriale contaminate”.

**GERMANIA:** “terreno che potenzialmente provoca un impatto diretto o indiretto sulla salute o sul benessere dell'uomo o sulle risorse naturali economicamente importanti: come il bestiame, raccolti, risorse idriche sotterranee”.

**GRAN BRETAGNA:** “terreno che, a causa dell'uso che ne è stato fatto, contiene sostanze che ne compromettono la possibilità d'uso, e che richiede uno studio approfondito atto a stabilire se l'uso previsto per il terreno sia legittimo oppure se è necessaria qualche azione di risanamento”.

Quindi, sia che l'attenzione venga focalizzata sulla variazione della caratterizzazione naturale del sito, sia che l'accento cada sul potenziale impatto negativo di quest'ultimi sull'uomo o sulle risorse ambientali economicamente importanti, il primo passo da fare è sempre quello di individuare, dove possibile, la *fonte di contaminazione*. Ciò per evitare che una situazione gestibile con mezzi e poteri ordinari possa diventare **una situazione di emergenza**.

Lo stato di emergenza è, infatti, definito come una situazione di gravissima crisi in un'area determinata del territorio nazionale a seguito del verificarsi di calamità naturali, catastrofi o altri eventi, che, per intensità ed estensione debbono essere fronteggiati con mezzi e poteri straordinari, attraverso l'emanazione di provvedimenti (ordinanze del Presidente del Consiglio, del Ministro o Sottosegretario alla protezione civile) anche in deroga all'ordinamento vigente.

Lo stato di emergenza è finalizzato a consentire l'adozione dei provvedimenti straordinari idonei al soccorso e all'assistenza delle popolazioni ed al superamento dello stato dell'emergenza esclusivamente limitato

all'avvio della ripresa.

Sotto il profilo giuridico la dichiarazione dello stato di emergenza è regolata dall'art. 5 della legge 225/92 che definisce attività di protezione civile ogni passo necessario per il superamento di eventi naturali o connessi con l'attività dell'uomo che rientrano nella determinazione di uno stato di emergenza

## **FONTI DI CONTAMINAZIONE E VIE DI ESPOSIZIONE**

In una situazione emergenziale di contaminazione di un sito ogni tipo di intervento è rivolto *in primis* alla salvaguardia della salute umana.

La tutela dell'aspetto sanitario non può, comunque, prescindere dall'analisi di alcuni fattori fondamentali come la fonte di contaminazione, le vie di migrazione e di esposizione dei recettori.

Questi fattori sono intimamente correlati, infatti, la natura dell'inquinamento determina le vie attraverso cui i contaminanti raggiungono i vari comparti ambientali, dai quali essi possono, infine, venire a contatto con l'uomo attraverso specifiche vie di esposizione.

Per quanto riguarda il suolo gli eventi causali che costituiscono **fonti di contaminazione** possono essere:

- scariche dismesse incontrollate e depositi abusivi
- rilasci cronici ex depositi petroliferi, vecchie fornaci, cave esaurite, ecc.
- aree industriali in attività (presenza di scarichi, incidenti o sversamenti, impianti obsoleti, stoccaggi ed interrimento), dismesse (materiali stoccati o interrati, strutture ed impianti contaminanti)
- scarichi abusivi (sversamento nel terreno o in corpi idrici, rilasci cronici, etc.)
- serbatoi interrati, tubature interrate (per acque di rifiuto urbane o industriali, prodotti petroliferi, etc.)
- fonti diffuse (piogge acide, ricadute di contaminanti, impiego di prodotti chimici in agricoltura, spandimento di fanghi. (Vedi Tab. 1).

## TABELLA 1

Principali tipologie di sorgenti inquinanti del suolo e delle acque sotterranee (modificata da EPA, 1985)

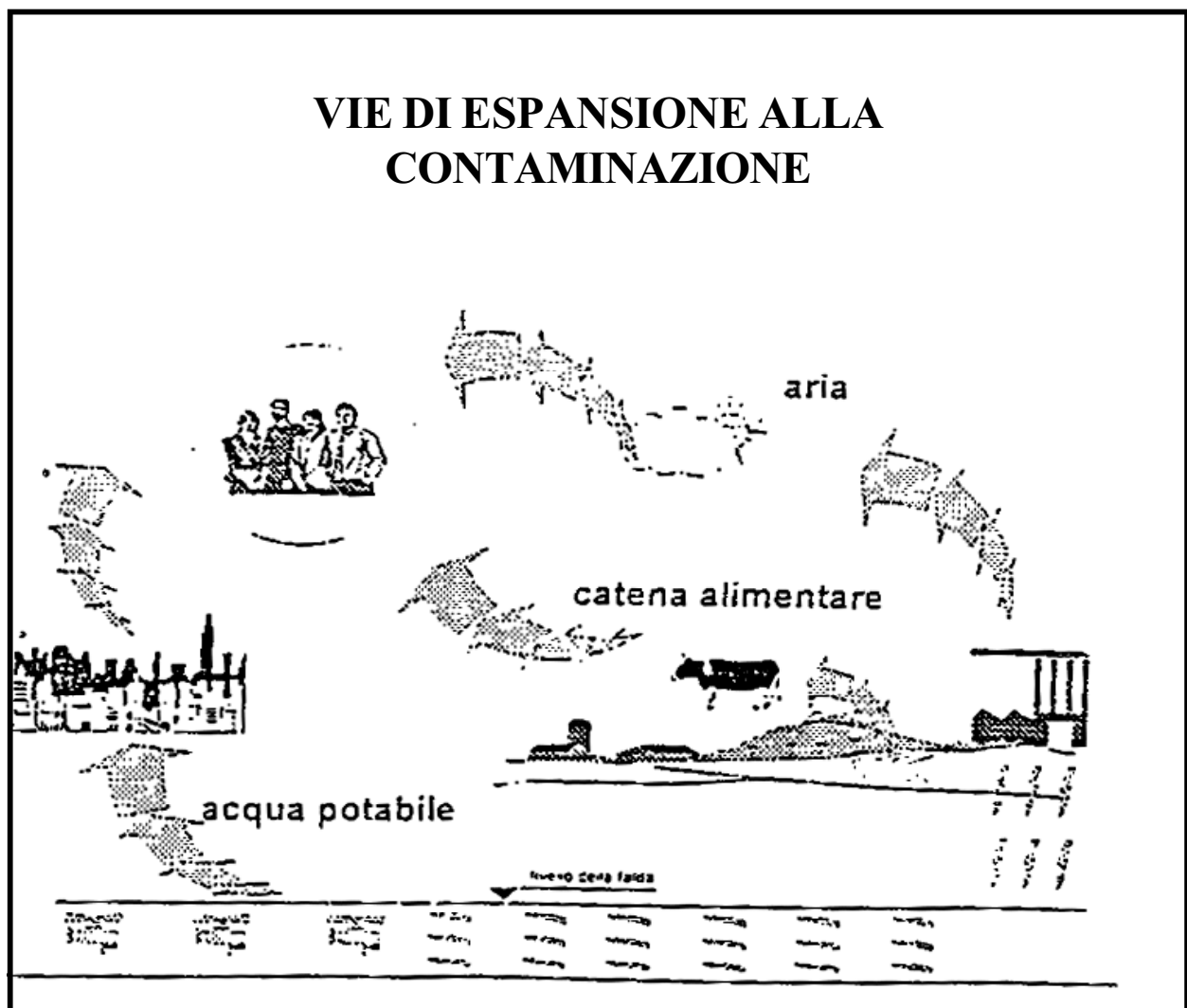
Sulla superficie del suolo	Nel terreno al di sopra della superficie piezometrica	Nel terreno al di sotto della superficie piezometrica
Discariche incontrollate di rifiuti solidi o liquidi	Letti di infiltrazione, pozzi neri, latrine;	Abbandono di rifiuti scavi umidi
Depositi di materiali	Perdite da serbatoi interrati	Pozzi di drenaggio, canali
Depositi incontrollati di fanghi da impianti di trattamento acque	Perdite da condotte sotterranee	Pezzi abbandonati mal costruiti
Spargimento di sale su strade, aeroporti, parcheggi	Ricarica artificiale	Pozzi di sondaggio
Allevamenti di animali	Bacini di pompaggio	Pozzi di produzione
Trattamento chimico di suoli (pesticidi e fertilizzanti)	Cave	Miniere
Rilasci accidentali di sostanze pericolose	Discariche interrato	Pozzi per stoccaggio rifiuti
Deposizione al suolo di contaminanti aerodispersi	Sistemi di lagunaggio	Intrusione salina

Le vie attraverso cui i contaminanti vanno ad inquinare i vari comparti ambientali sono dette **vie di migrazione**. Queste sono fondamentalmente quattro:

- acque profonde
- acque superficiali
- esposizione diretta
- aria

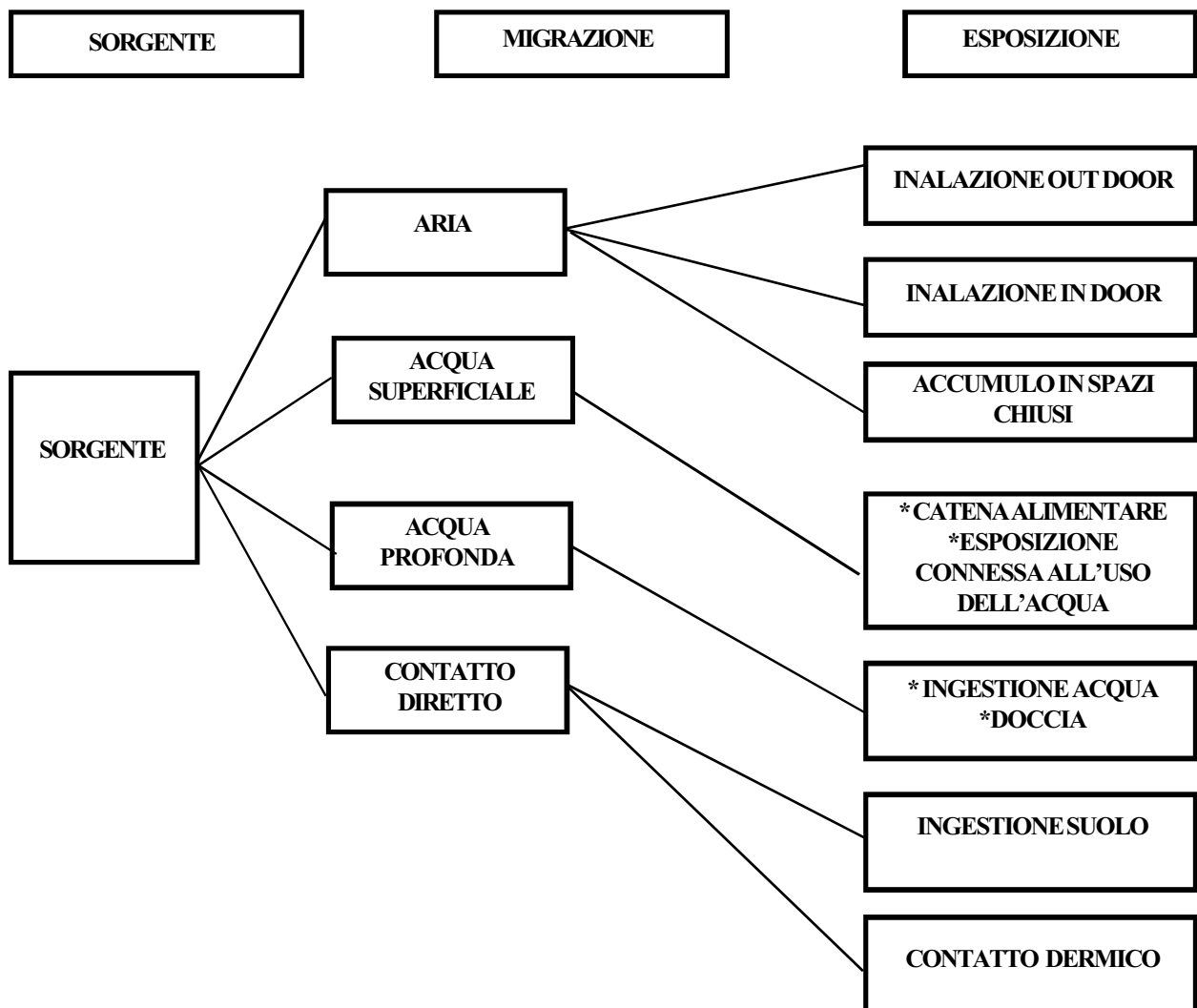
In particolare tali vie possono riguardare soprattutto, per il sottosuolo, i flussi di falda, per la superficie le correnti d'acqua e le correnti atmosferiche.

I contaminanti attraverso le vie di migrazione si diffondono nei diversi comparti ambientali da dove a loro volta, attraverso differenti vie di esposizione, vengono a contatto con recettori umani (Vedi Fig. in basso).



La migrazione degli inquinanti nei diversi comparti ambientali porta poi a determinare una serie di esposizione verso i recettori finali ambientali (aree gestite, aree protette, aree di particolare pregio ambientale) e verso l'uomo.

Lo schema generale può essere rappresentato come nello schema seguente:





## INTERVENTI MITIGATIVI

Per interventi mitigativi si intendono un insieme di azioni atte a limitare di propagarsi della contaminazione di un sito. Come già detto precedentemente, la propagazione è il fenomeno attraverso cui i contaminanti entrano nel ciclo biologico naturale e costituiscono un pericolo effettivo per l'uomo e l'ecosistema che ne subisce l'esposizione. Uno degli interventi mitigativi è la messa in sicurezza.

Lo scopo fondamentale di un sistema di messa in sicurezza è quello di mettere in opera tutti gli interventi opportuni per:

- **Isolare la sorgente di inquinamento**
- **Bloccare la propagazione della contaminazione**
- **Impedire il contatto diretto o indiretto verso l'uomo**
- **Isolare la porzione di falda che già risulta essere inquinata.**

Bisogna tener presente che gli interventi di messa in sicurezza non eliminano né riducono lo stato di contaminazione di un sito e non possono quindi essere considerati sostitutivi della bonifica.

Esiste una distinzione fondamentale in funzione dell'obiettivo perseguito in:

- Messa in sicurezza per problemi di emergenza
- Messa in sicurezza provvisoria
- Messa in sicurezza a lungo termine.

La categoria di nostro specifico interesse è quella naturalmente della **messa in sicurezza per problemi di emergenza.**

Essa viene realizzata quando, sia per eventi incidentali che per situazioni di inquinamento palese, si riscontri un immediato rischio di diffusione dell'inquinamento verso le matrici ambientali adiacenti (suolo, acque superficiali ed acque profonde), e/o di impatto sulla salute umana.

La peculiarità di questa tipologia di intervento è legata alla rapidità di attuazione, con la rimozione delle fonti di inquinamento e l'installazione di sistemi di contenimento dinamico o statico per bloccare o comunque limitare la migrazione degli inquinanti e l'incremento dei danni.

Tali sistemi che rientrano nell'ambito di un intervento di emergenza precedentemente definito, devono in ogni caso essere sempre integrati con sistemi di monitoraggio e controllo in grado di seguire costantemente l'andamento del fenomeno e verificare l'efficacia dell'intervento.

## **CARATTERIZZAZIONE DI UN SITO CONTAMINATO NELLE PRIME FASI DI EMERGENZA**

In uno stato di emergenza la principale finalità di intervento è quella di mettere sotto controllo la situazione. Questo risultato si ottiene con il conseguimento di due obiettivi fondamentali che sebbene debbano essere affrontati entrambi nelle prime fasi dell'emergenza mantengono comunque un ordine di priorità ben definito.

Il primo di questi ad essere affrontato è l'eliminazione del "**pericolo in atto**" attraverso il blocco delle vie di esposizione diretta in modo da garantire la prioritaria salvaguardia della salute umana. Fatto questo ci si focalizza sul rischio potenziale attraverso l'analisi delle vie di migrazione.

Nel caso specifico di una situazione di emergenza scaturita dalla contaminazione di un sito è indispensabile fin dalle prime fasi una caratterizzazione preliminare di quest'ultimo per una opportuna valutazione e gestione del rischio.

Non sempre nella caratterizzazione di un sito in fase di emergenza è possibile avere a disposizione tutti gli elementi utili per una indagine ottimale.

La necessità di un pronto intervento obbliga quindi, laddove si manifesti una carenza, all'introduzione di fattori cautelativi.

Bisogna tenere presente comunque che quanto più la caratterizzazione del sito è completa tanto più l'intervento sarà adeguato.

In quest'ottica si può individuare una sequenza ideale di azioni che però non sempre può essere seguita in toto in un caso reale, dove, la necessità di un intervento tempestivo e il contesto peculiare dettano le scelte e le modalità di attuazione.

**Raccolta dati:** dove possibile è opportuno svolgere una indagine conoscitiva e reperire tutti i dati ritenuti utili (aereofotogrammi, carte tematiche, etc.)

**Ispezione preliminare del sito:** uno degli obiettivi primari è l'identificazione e localizzazione delle potenziali sorgenti di contaminazione.

**Identificazione delle potenziali vie di diffusione dei contaminanti e dei possibili bersagli.**

**Utilizzo in campo di tecniche di riconoscimento:** nella fase di emergenza si può svolgere un'indagine preliminare attraverso strumentazione trasportabile capace di determinazioni rapide oppure attraverso l'impiego di laboratori mobili attrezzati per una indagine completa in campo.

**Scelta di indicatori specifici della contaminazione:** i tempi ristretti della gestione di un'emergenza suggeriscono la scelta di un numero ristretto di indicatori significativi della contaminazione in atto.

**Scelta di una strategia di campionamento adeguata e localizzazione delle zone da campionare:** questa viene dettata dalle informazioni a disposizione relative alla individuazione della sorgente di contaminazione e la natura della sua estensione.

# VALUTAZIONE E GESTIONE DEL RISCHIO IN CONDIZIONI DI EMERGENZA

L'analisi del rischio è un potente strumento decisionale di enorme complessità sia concettuale che di calcolo, per la numerosità delle variabili ambientali in gioco.

Con questa è possibile valutare il grado di pericolosità di un evento e la necessità e tipologia adeguata di intervento.

In termini tecnici l'analisi assoluta del rischio viene definita come un processo sistematico per la stima di tutti i fattori di rischio significativi che intervengono in uno scenario di esposizione, causato dalla presenza di pericoli.

In termini meno tecnici, invece, è la stima delle conseguenze sulla salute umana di un evento potenzialmente pericoloso, in termini di probabilità che le stesse conseguenze si verifichino.

L'analisi assoluta del rischio cerca di identificare laddove è possibile gli scenari del rischio con la stima della gravità dei danni e della loro probabilità di accadimento: ciò porta a definire il rischio "R" come prodotto della probabilità "P" per la magnitudo "M"

$$R = P \times M$$

Nello specifico l'analisi assoluta del rischio di un sito contaminato si pone l'obiettivo di valutare gli effetti che l'inquinamento comporta sull'uomo e sull'ambiente, identificando, a partire da una certa contaminazione presente in un sito le quantità di contaminanti che arrivano ai vari bersagli.

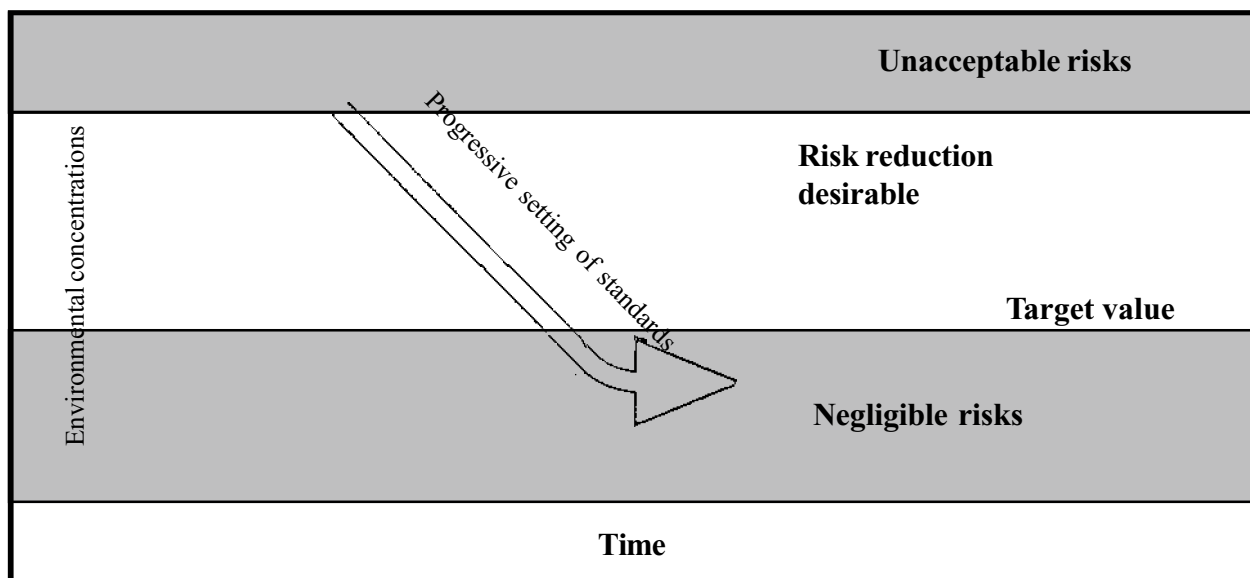
Nel caso si debba valutare il rischio per l'esposizione a sostanze tossiche la relazione diventa:

$$R = I \times CSF$$

in cui R è il rischio, I l'esposizione e CSF il fattore di tossicità.

## SCENARIO DI PERICOLO IMMINENTE

Si delinea uno scenario di pericolo imminente quando l'esposizione a certi contaminanti, indipendentemente dalla sua durata, costituisce un rischio non accettabile di danno per la salute umana e/o l'ambiente.



In questo caso dovranno essere intraprese delle azioni immediate di intervento atte a prevenire o minimizzare le esposizioni associate alla situazione di pericolo conclamato.

E' da tenere presente che le condizioni del sito sono valutate nell'ipotesi che questo possa rimanere senza contenimento per un periodo di 5 anni a partire dalla scoperta della contaminazione.

La valutazione considera inoltre solo le vie di esposizione e le destinazioni d'uso in atto del suolo.

I comparti ambientali generalmente considerati durante questa fase sono:

- **Suolo superficiale** (0-0,15 m): l'attenzione è rivolta all'individuazione degli hot spot ovvero aree discrete dove la concentrazione del/i contaminante/i è rinvenuta a livelli almeno 100 volte superiori a quelli delle aree limitrofe

- **Acqua di falda** è considerata nel processo di valutazione quando viene considerata a fini idropotabili nella zona di interesse.

### **STIMA DEL RISCHIO IN UNA SITUAZIONE DI PERICOLO IMMINENTE**

Stabilita la potenziale pericolosità di un sito la valutazione assoluta del rischio viene effettuata secondo metodi e procedure internazionali validati (ASTM-RBCA, EPA; API etc) ed in particolare viene condotta:

- Sulla matrice/comparto ambientale che pone un rischio di una certa magnitudo (indicando chiaramente parametri e vie di esposizione scelti).

- Considerando solo lo scenario in atto di utilizzo del suolo.

Nel documento finale andrà riportata:

1. identificazione del pericolo: informazioni analitiche già esistenti o provenienti dalla caratterizzazione preliminare del sito; valutazione dell'esposizione; valutazione della tossicità (dose-risposta); stima del rischio.

2. Conclusioni e raccomandazioni: chiare indicazioni in merito alle azioni immediate da intraprendere.

### **GESTIONE DELL'EMERGENZA IN UNA SITUAZIONE ACCERTATA DI PERICOLO IMMINENTE**

A differenza dell'intervento su **siti potenzialmente inquinati** dove si tratta di operare in una prospettiva di prevenzione, in una **situazione emergenziale** di pesante inquinamento già in atto le attività saranno essenzialmente rivolte alla limitazione degli effetti negativi. E' necessario quindi definire un **PIANO DI PRONTO INTERVENTO**.

Riportiamo di seguito alcune situazioni che possono essere definite CASI DI EMERGENZA e che coinvolgono l'intervento di più forze (VVFF, nuclei speciali, etc.) a seconda della gravità e complessità della situazione.

- Un improvviso rilascio nell'ambiente di una certa sostanza chimica che porta alla formazione e presenza di vapori all'interno di edifici, strutture o passaggi sotterranei con concentrazioni misurabili uguali o maggiori del 10% del limite inferiore di esplosività (LEL- Lower Explosive Limit) specifico della sostanza chimica in esame.

- Un improvviso rilascio nell'ambiente di materiali pericolosi infiammabili, reattivi o esplosivi, che possono mettere in pericolo la salute e sicurezza dell'uomo.
- Un improvviso sversamento su una strada da mettere in pericolo la pubblica sicurezza.
- Un improvviso rilascio di materiale che possa prodursi in uno scarico immediato di idrocarburi in fase separata e/o materiali pericolosi nelle acque superficiali, o strutture sotterranee.
- Rilasci al suolo, che, se non prontamente contenuti, potrebbero degenerare in una contaminazione delle acque del sottosuolo.

A livello della pianificazione dell'emergenza non esiste, nel protocollo afferente al metodo Augustus elaborato dal Dipartimento di Protezione Civile, una indicazione specifica relativa ai rischi dei siti contaminati.

Quelli che vengono presi in considerazione a livello generale sono i rischi industriali che non possono essere esaustivamente considerati come unica fonte di contaminazione dei siti.

Esiste comunque una gamma di misure di intervento (**tecniche di isolamento**) tra cui optare in base alla tipologia della contaminazione del sito.

Alcune di queste misure sono:

- 1) Installazione di recinzioni, segnali di pericolo, ed altre misure di sicurezza/sorveglianza per evitare l'accesso al sito.
- 2) Installazione di drenaggi di controllo, per esempio una diversificazione di una corsa off/on atta a ridurre la migrazione di sostanze contaminanti al sito.
- 3) Costruzione o stabilizzazione di argini o dighe dove necessario a preservare l'integrità delle strutture.
- 4) Copertura temporanea o capping di suoli e/o fanghi contaminati per ridurre la migrazione delle sostanze contaminanti nei suoli, acque superficiali e/o profonde, o aria.
- 5) Rimozione di suoli contaminati (es. hot spot).
- 6) Rimozione o svuotamento di bidoni o container che contengono materiali o sostanze potenzialmente o di fatto pericolosi/e.

#### *FATTORI DA CONSIDERARE NELLA PRIMA ANALISI DI VALUTAZIONE DELL'EMERGENZA*

1. Il grado di estensione dell'evento
2. La prima caratterizzazione del sito
- .
3. La natura della minaccia alla salute pubblica ed al "welfare".

## *AZIONI FONDAMENTALI DA INTRAPRENDERE*

1. Rimuovere od improntare la rimozione della sorgente di contaminazione.
2. Mitigare o prevenire la minaccia di contaminazione e propagazione.

Dal punto di vista previsionale per una tempestiva valutazione del rischio in condizioni di emergenza si prende in considerazione il modello del peggior caso (worst case model).

In questo modello individuata la contaminazione di un sito ed in particolare la/e sostanza/e implicata/e si valutano le differenti vie di esposizione (aria, acqua, contatto diretto) per soffermarsi su quella più critica, quella cioè attraverso cui il contaminante può dare il maggior danno ai potenziali ricettori (uomo, ecosistema).

Per ogni via di esposizione viene considerato assegnandogli un opportuno fattore:

- il rilascio osservato o stimabile
- Le caratteristiche del contaminante
- I ricettori.

Infine, conoscendo la via più critica di esposizione ed i dati di tossicità dei contaminanti si ottiene l'ordine di grandezza del rischio. Si deve precisare che la procedura del caso peggiore, può portare ad effettuare sopravvalutazioni del rischio effettivo, tuttavia permette di verificare i casi in cui, anche in condizioni "estreme", il rischio è molto basso o trascurabile. Qualora tale procedura indicasse un rischio significativo, si rende necessario effettuare una valutazione più approfondita o, se possibile, predisporre sistemi di monitoraggio anche qualitativi per una verifica preliminare del rischio stimato.

## **CATENA DI COMUNICAZIONE PER LA DETERMINAZIONE DELLO STATO DI EMERGENZA**

Gli eventi che rientrano nella determinazione di uno stato di emergenza richiedono, per la deliberazione di quest'ultimo, che venga seguita una certa catena di comunicazione.

Il primo anello è costituito dal Sindaco che, nell'impossibilità di fronteggiare un evento con mezzi ordinari, avverte il Prefetto.

Questi fa esplicita richiesta al Dipartimento di Protezione Civile, fornendo le opportune motivazioni ed indicando i provvedimenti da adottare che troveranno una disposizione più concreta nelle ordinanze conseguenti.

Nelle ordinanze verranno altresì indicate l'area interessata e le norme di legge alle quali derogare ed il periodo di validità delle deroghe.

Il Ministro od il Sottosegretario della Protezione Civile proporranno infine lo stato di emergenza che dovrà essere deliberato dal Consiglio dei Ministri.

## **FONTI DI POTENZIALE CONTAMINAZIONE: IL RISCHIO CHIMICO**

Il considerevole sviluppo economico degli ultimi anni legato indissolubilmente al progresso e l'innovazione sono stati determinati principalmente dall'industria chimica.

Si è stimato che la produzione mondiale di composti chimici sia di circa 400 milioni di tonnellate (dati del 1992), molti di questi sono riversati direttamente nell'ambiente o scaricati dopo il loro impiego. L'impatto chimico sull'ambiente è diventato di crescente interesse dalla fine del 1960.

A parte pochi segnali precoci della minaccia dei "chemicals" per l'ambiente (l'inquinamento da mercurio a Minamata, l'eutrofizzazione dei laghi, inquinamento da DDT), è solo di recente che si è riconosciuto che i "chemicals" che entrano nell'ambiente possono in generale causare seri effetti nocivi in tutti i compartimenti ambientali e sulla salute dell'uomo sia che vengano rilasciati attraverso normali operazioni che come risultato di incidenti.

### *Industria*

Tutti i rami dell'industria manifatturiera contribuiscono in qualche modo agli impatti ambientali attraverso l'uso di energia e materie prime. I principali impatti sull'ambiente sono diretti: come risultato delle emissioni in aria ed acqua o degli effetti sul suolo.

Tali impatti possono avvenire a livello locale e globale ed hanno implicazioni per la salute dell'uomo. Comunque sebbene l'industria contribuisca in maniera rilevante alle pressioni ambientali essa ha anche la capacità di giocare un ruolo importante nel fornire soluzioni ai problemi ambientali.

Essa può farlo sviluppando nuovi processi e macchinari necessari per un effettivo abbattimento degli inquinanti, introducendo nuove tecnologie e modificando i prodotti, attraverso la migliore qualità del prodotto, e sviluppando la produzione industriale. I consumi di energia da parte dell'industria in Europa si sono abbassati dal 49% al 41% del consumo totale di energia tra il 1970 ed il 1989. Comunque, l'indebolimento del legame tra la crescita nella produzione industriale ed il consumo di energia (in gran parte a causa del miglioramento dell'efficienza e diversificazione in campo industriale) ha significato che l'aumento nella produzione industriale non porti necessariamente ad un consumo di energia intensificato.

Molte industrie hanno adattato le loro politiche aziendali per tener conto dei fattori ambientali.

Questi cambiamenti in pratica prendono piede in risposta sia a pressioni interne che esterne. Per le industrie "controcorrente" che producono materiali grezzi o prodotti intermedi e sono grandi consumatrici di risorse naturali nei processi di produzione, la pressione per venire incontro agli obiettivi ambientali deriva principalmente dall'azione regolamentatoria del Governo.

D'altra parte per le industrie dove l'inquinamento è dovuto più all'uso finale o allo scarico dei prodotti, la pressione al cambiamento deriva principalmente dai consumatori. In altri casi, in molti settori c'è una crescente presa di coscienza, che il guadagno in efficienza e la minimizzazione dei rifiuti e delle perdite di prodotto presentano benefici che vanno al di là della sfera ambientale.

### *Incidenti industriali*

Gli incidenti legati all'impiego di tecnologie costituiscono una fetta rilevante tra le sorgenti di impatto sulla salute umana e sull'ambiente.

Questo problema è aggravato da tre caratteristiche intercorrelate:

1. Imprevedibilità di quando e come gli incidenti avverranno.
2. Incertezza sugli impatti ambientali.
3. Incerte interazioni.

Ci sono già evidenze di impatti sia a breve che a lungo termine di catastrofi umane come ad esempio l'incidente nucleare di Chernobyl ed il rilascio di diossina a Seveso.

I danni complessi, e verosimilmente a lungo termine, alle risorse ambientali (principalmente suolo ed acqua) ed agli ecosistemi che da queste dipendono sono causa di una crescente preoccupazione.

Le cause di impatto dovuto ad incidenti gravi sono distinte dal fatto che, sebbene le attività da cui questi possono scaturire (produzione di energia, processi chimici e trasporti) sono pianificate e generalmente continue, il rischio e le pressioni ambientali associati agli eventuali incidenti non sono presi in considerazione.



## **ANALISI DI UN CASO STUDIO: TRECATE**

Da quanto esposto fino ad ora emerge l'enorme difficoltà oggettiva per la stesura di specifici piani di emergenza relativi ai siti contaminati.

Mentre per gli incidenti industriali esiste una chiara normativa (DPR 175/88) che prescrive l'obbligo di piani di emergenza esterni da parte delle industrie stesse; nel caso di siti inquinati, possiamo trovarci spesso nei casi in cui lo stato di contaminazione del suolo già presunta ed in molti casi non noto possa evolvere verso situazioni catastrofiche. Quindi, non è possibile elaborare a priori specifici piani di emergenza.

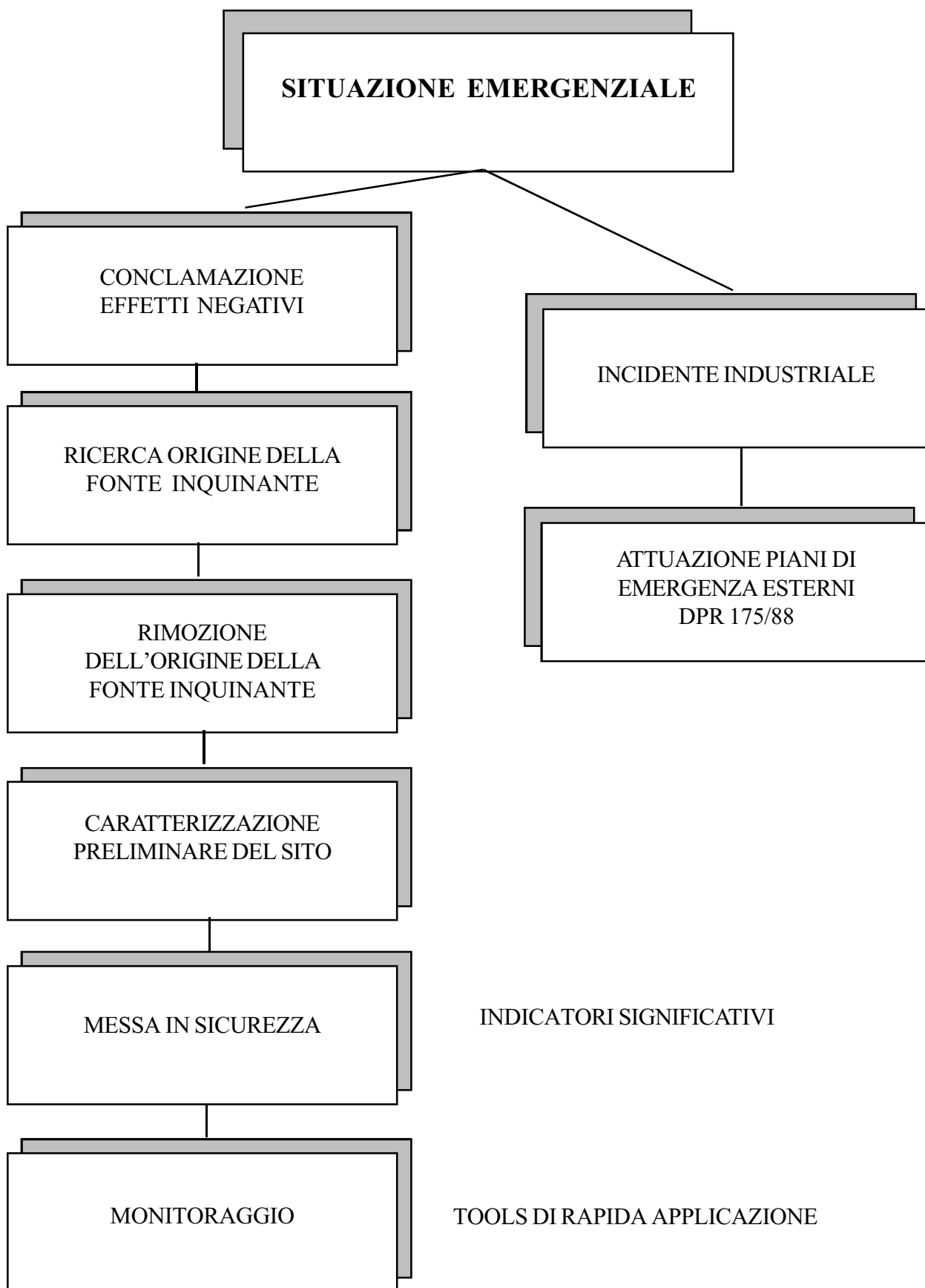
La difficoltà è legata soprattutto alla mancanza di:

- probabili scenari di rischio
  
- caratterizzazione del territorio.

Nel caso in cui l'evento determini un'emergenza e si manifesti senza possibilità di previsione, è comunque possibile pianificare misure atte a gestire la situazione stessa come riportato nel diagramma 1.

Il caso studio analizzato in questo capitolo (blow-out di Trecate) è comunque un esempio di incidente industriale per cui l'azienda responsabile aveva, come vedremo, elaborato preventivamente uno specifico piano di emergenza.

**DIAGRAMMA 1:  
GESTIONE DELL'EMERGENZA DI UN SITO CONTAMINATO**



## **L'INCIDENTE E GLI INTERVENTI IN EMERGENZA**

Il 28 febbraio 1994, durante la perforazione del pozzo petrolifero TR24, nel giacimento di Trecate-Villafortuna (Novara), si verificò un blow-out, a seguito del quale venne rilasciata nell'ambiente circostante una quantità, stimata, di greggio pari a 12600 m<sup>3</sup>, 1.000.000 Nm<sup>3</sup> di gas, 1.000 m<sup>3</sup> di acque di formazione.

I fluidi fuoriusciti dal pozzo non si incendiarono e formarono un pennacchio di altezza variabile, a seconda delle condizioni atmosferiche, fino a 150 m.

Il vento, al momento dell'incidente, spirava da Nord-Ovest e, nelle ore successive, si dispose da Nord e da Ovest.

La ricaduta delle particelle sospese, condizionata anche dalla pioggia, che cadeva al momento dell'incidente e continuò a cadere per la 26 ore successive, interessò le zone sottovento fino ad una distanza massima di circa 2 Km dal punto di emissione, la maggior parte del greggio, tuttavia, ricadde entro un raggio di circa 500 m, sottovento.

Il blow-out cessò spontaneamente nella notte tra il 1° ed il 2 marzo, a seguito del collasso delle pareti del pozzo; la durata totale dell'eruzione dei fluidi di giacimento fu di poco meno di 36 ore.

L'AGIP attivò il proprio piano di emergenza, "livello 3" (il più elevato), comunicando l'accaduto alle autorità competenti ed allertandole.

Non appena cessata l'eruzione si poté ottenere sulla base di foto aeree (fig. 2) una prima stima delle aree contaminate a seguito dell'incidente, che aveva interessato le campagne circostanti, principalmente coltivate a riso, arrivando ad interessare la S.S. 11 e l'abitato di Trecate.

Vennero quindi iniziate le operazioni urgenti di recupero e pulizia, volte ad evitare un ulteriore allargamento della contaminazione e favorire il ritorno alla normalità.

Particolare attenzione venne rivolta alla pulizia della rete irrigua, in modo da consentire che, al di fuori dell'area maggiormente colpita, fosse possibile riprendere le operazioni agricole consuete, secondo il normale calendario dei lavori.

### **Piano di emergenza**

Dopo aver informato le autorità (Comuni, Prefettura, VVFF, etc.) fu messo in attuazione il piano di emergenza provvedendo a:

- valutare il raggio di sicurezza intorno al pozzo (600 m)
- evacuare oltre tale raggio gli abitanti ed il personale di servizio del cantiere
- richiedere l'intervento della compagnia specializzata Wild Well Control Inc. di Huston - Texas per il controllo dell'eruzione
- mobilitare le attrezzature di emergenza in disponibilità AGIP ed allertare altre compagnie operanti in Italia
- interdire il traffico sulla S.S. 11 e la rete viaria limitrofa
- richiedere all'Associazione Irrigazione Est Sesia, ente gestore della rete irrigua, la chiusura totale

dell'afflusso al canale principale (Diramatore Vigevano) ed alla rete secondaria per evitare la diffusione dell'inquinamento attraverso i canali irrigui.

### **Gli interventi di emergenza**

I criteri di priorità degli interventi vennero stabiliti in relazione ai centri abitati ed alle attività agricole, tali interventi sono di seguito riportati:

- ripulitura di strade, marciapiedi, cortili, edifici pubblici e privati, orti, giardini ed aree a verde
- asportazione del manto erboso e dello strato più superficiale del terreno
- lavaggio e spurgo di pluviali e fognature, sistemi di rimozione
- messa in opera degli oli surnatanti su vasche di ingresso del depuratore consortile di Cerano
- ripulitura manuale e lavaggio delle sponde, delle opere di regolazione e dei sottopassaggi del canale Diramatore Vigevano e dei tratti più critici della rete irrigua secondaria
- pompaggio dalle risaie, mediante autobotti aspiranti, della miscela di acqua e petrolio, con recupero e smaltimento dell'acqua secondo le disposizioni di legge
- raccolta e cura di animali selvatici ed uccelli rimasti contaminati dal greggio, con la collaborazione di WWF, LIPU
- contattazione del Battelle Memorial Institute, di Columbus (Ohio), per effettuare la caratterizzazione e lo studio di un piano e progetto di bonifica.

# GESTIONE EMERGENZA TRECATE

## PIANO DI EMERGENZA

VALUTAZIONE RAGGIO  
DI SICUREZZA

EVACUAZIONE ABITANTI  
LIMITROFI E PERSONALE  
DI SERVIZIO

MOBILITAZIONE DI  
ATTREZZATURE DI  
EMERGENZA

BLOCCO DELLA RETE  
IRRIGUA

BLOCCO DELLA RETE  
IRRIGUA

## INTERVENTI IN EMERGENZA

RIPULITA DI STRADE,  
MARCIAPIEDI, GIARDINI,  
ETC.

ASPORTAMENTO MANTO  
ERBOSO SUPERFICIALE

LAVAGGIO E SPURGO DI  
PLUVIALI E FOGNATURE

RIPULITURA DI SPONDE E  
RISAIE

RACCOLTA E CURA  
SPECIE SELVATICHE  
CONTAMINATE

## **Piano di monitoraggio**

Il giorno 11 marzo, presso la Prefettura di Novara, venne stilato un protocollo di intesa con cui la conferenza dei servizi richiedeva ad AGIP la presentazione, in tempi rapidi, di un piano di monitoraggio ambientale e di un piano di bonifica delle aree contaminate a seguito dell'evento.

Il piano di monitoraggio, presentato in prima bozza il 15 marzo (fig. 3) ed approvato il 26 aprile 1994, è tuttora attivo, seppure con le modifiche e gli adeguamenti via via richiesti ed autorizzati.

Il piano di monitoraggio ha riguardato tutte le componenti ambientali, evidenziando l'impatto iniziale e la successiva evoluzione per quanto concerne:

- terreni superficiali
- corpi idrici superficiali
- acque sotterranee
- inquinamento atmosferico
- monitoraggio di eventuali effetti su flora e fauna spontanee.

E' stato così possibile evidenziare il progressivo recupero dello stato dei terreni superficiali, a seguito degli interventi di bonifica attuati, che ha portato al progressivo rilascio alle normali attività agricole delle aree inizialmente vincolate. E' stato inoltre evidenziato che nessuna contaminazione ha interessato i corpi idrici superficiali, avendo tempestivamente attuato il "clean-up" della rete irrigua, che rappresenta sostanzialmente l'unica forma di acque superficiali nella zona interessata dalla ricaduta degli idrocarburi. Il monitoraggio delle acque sotterranee, attuato mediante una rete di circa 30 pozzi e piezometri concordata con l'Assessorato Ambiente della Regione Piemonte, non ha mai mostrato in alcun punto contaminazione riferibile agli idrocarburi fuoriusciti, il monitoraggio atmosferico, protratto per tutti i periodi significativi della bonifica dell'area, non ha mostrato condizioni anomale se non per le prime due settimane successive all'incidente.

Il monitoraggio ambientale su flora e fauna ha permesso di evidenziare il sostanziale recupero dell'area, senza condizionamenti permanenti della catena trofica.

## **Piano di bonifica**

Il piano di bonifica, in considerazione del panorama agricolo dell'area, caratterizzato principalmente da risaie, doveva essere concepito in modo da evitare ogni variazione delle caratteristiche agronomiche e tessiture dei terreni agricoli. Le Autorità inoltre, in mancanza di normativa italiana specifica, avevano fissato, come termine di riferimento, la proposta di normativa olandese (nota come "Moen 88" - peraltro non adottata in Olanda) che stabiliva, come "reference value" per la multifunzionalità dei terreni il limite di 50 mg/Kg di idrocarburi.

Il piano, le cui linee guida iniziali (fig. 4) vennero sottoposte da AGIP alle Autorità di Controllo in data 15 aprile 1994, era pertanto incentrato sulla Bioremediation dei terreni superficiali, tenuto conto anche dei positivi risultati di studi preliminari che avevano mostrato una buona attitudine delle popolazioni batteriche autoctone alla degradazione degli idrocarburi contenuti nel greggio.

Sulla base di tale piano, contenente un approccio articolato delle diverse tecniche di Bioremediation applicabili, sia in situ che ex situ, quali *Land-farming*, *Bioventing* e trattamento mediante *Biopile*,

e dopo che le linee guida erano state preliminarmente guidate accettabili, AGIP indisse una gara, invitando 9 compagnie internazionali di provata esperienza, per lo sviluppo del progetto esecutivo di bonifica.

Il progetto prescelto, integrato per alcuni aspetti, come da richieste delle autorità di controllo, venne alla fine approvato dalla Regione Piemonte il 17 ottobre 1994.

Le tecniche adottate per la bonifica sia del terreno superficiale, che presentava livelli di contaminazione variabili da 50 mg/Kg a oltre 50.000 mg/Kg, sono state attuate in situ, tramite Land-farming (cioè, sostanzialmente, le stesse operazioni delle comuni pratiche agricole della zona, opportunamente ripetute e senza alcuna coltivazione), per terreni a contaminazione fino a 10.000 - 20.000 mg/Kg di idrocarburi sul secco.

Tale trattamento ha condotto, dopo un anno dall'incidente, alla restituzione alla agricoltura di oltre il 90% dei terreni vincolati dalle autorità, percentuale salita al 98% dopo il secondo anno (fig. 5). Per tutti i terreni rilasciati è stato conseguito l'obiettivo della multifunzionalità cui sopra accennato.

I terreni a maggiore contaminazione (fino a 50.000 mg/Kg, con una media di 20.000 mg/Kg), furono asportati, in superficie, per uno spessore medio di 20 cm su una superficie di circa 13 ha.

I terreni asportati, dopo essiccamento a 15 - 25% di umidità e mescolamento con circa 20% in volume di cippato di piombo, per aumentarne la permeabilità in massa, vennero disposti in due biopile, di circa 15.000 e 12.000 m<sup>3</sup>, rispettivamente (fig. 6), dotate di un sistema di insufflazione d'aria, adduzione di acqua e/o nutrienti e sistemi di monitoraggio di temperatura e umidità e di campionamento dei gas interstiziali per il controllo del processo.

Il trattamento mediante le biopile ha permesso, nel corso di 18 mesi, una riduzione di oltre 95% della concentrazione originaria di idrocarburi. Nel giugno 1997, a fronte di tali risultati e sulla base della valutazione, secondo metodologia concordata, del rischio connesso alla ridistribuzione dei terreni sui campi d'origine, AGIP ha richiesto alle Autorità di Controllo l'autorizzazione a smantellare le biopile e a riportare i terreni trattati sui campi.

La Regione Piemonte, dopo approfondita discussione, constatati i risultati del tutto rassicuranti dell'analisi del rischio, ha concesso il benestare all'operazione, con D.G.R. n. 123-21341 del 29 luglio 1997.

Avendo constatato, nel corso degli approfondimenti delle indagini sulla contaminazione dei terreni, che una certa quantità di idrocarburi aveva potuto infiltrarsi nel sottosuolo, essenzialmente attraverso i pozzetti di drenaggio delle risaie, venne attuata la parte del piano di bonifica relativa al sottosuolo, che prevedeva interventi di "bioventing" ed eventuale recupero sotto vuoto della fase separata idrocarburea ("bioslurping" e/o V.E.R. - Vacuum Enhanced Recovery"). Il sistema di bioventing (fig. 7), entrato in funzione nell'autunno 1995, consta di 26 pozzetti di insufflazione d'aria e 36 "clusters" di misura per il monitoraggio del processo, tale processo è tuttora in funzione ed ha condotto ad una sostanziale riduzione del contenuto di idrocarburi nei terreni del sottosuolo. Il sistema di V.E.R. ha recuperato, fino al 1997, circa 16 m<sup>3</sup> di idrocarburi.

A seguito del ritrovamento di idrocarburi in fase separata, in galleggiamento sulla superficie della falda, è stato realizzato un sistema di monitoraggio della "bioattenuazione spontanea" ("natural attenuation" o "intrinsic bioremediation"). Il sistema, costituito da 17 pozzetti opportunamente

dislocati secondo una maglia che copre tutta l'area maggiormente contaminata, hanno permesso di verificare l'andamento del fenomeno, tramite il controllo dei parametri: Ossigeno disciolto, Nitrati, Solfati, Ferro, Acido solfidrico, pH, potenziale Redox, che comporta una sostanziale degradazione della frazione solubile degli idrocarburi, per effetto combinato della degradazione aerobica (a spese dell'Ossigeno disciolto) ed anaerobica.

Il monitoraggio della bioattenuazione spontanea ha permesso di verificare che, come rilevato dai piezometri della rete di monitoraggio delle acque sotterranee, la contaminazione dell'acquifero è perfettamente controllata dal fenomeno sopra descritto, che fa sì che non vi sia coinvolgimento di aree esterne a quella tuttora in fase di bonifica.

## **L'azione di controllo da parte della pubblica Amministrazione**

La pubblica Amministrazione, per affrontare un evento di bonifica sicuramente eccezionale, anche per il contesto territoriale in cui si è verificato, si è trovata a dover assumere azioni straordinarie, sia sul piano autorizzativo che di coordinamento e di controllo.

Le operazioni di bonifica, l'esame delle proposte operative e degli obiettivi da raggiungere, la ripresa sui terreni interessati delle attività agricole preesistenti, hanno richiesto il coinvolgimento non solo delle strutture dell'Amministrazione pubblica ma anche di esperti di Enti strumentali della Regione e di Istituti universitari.

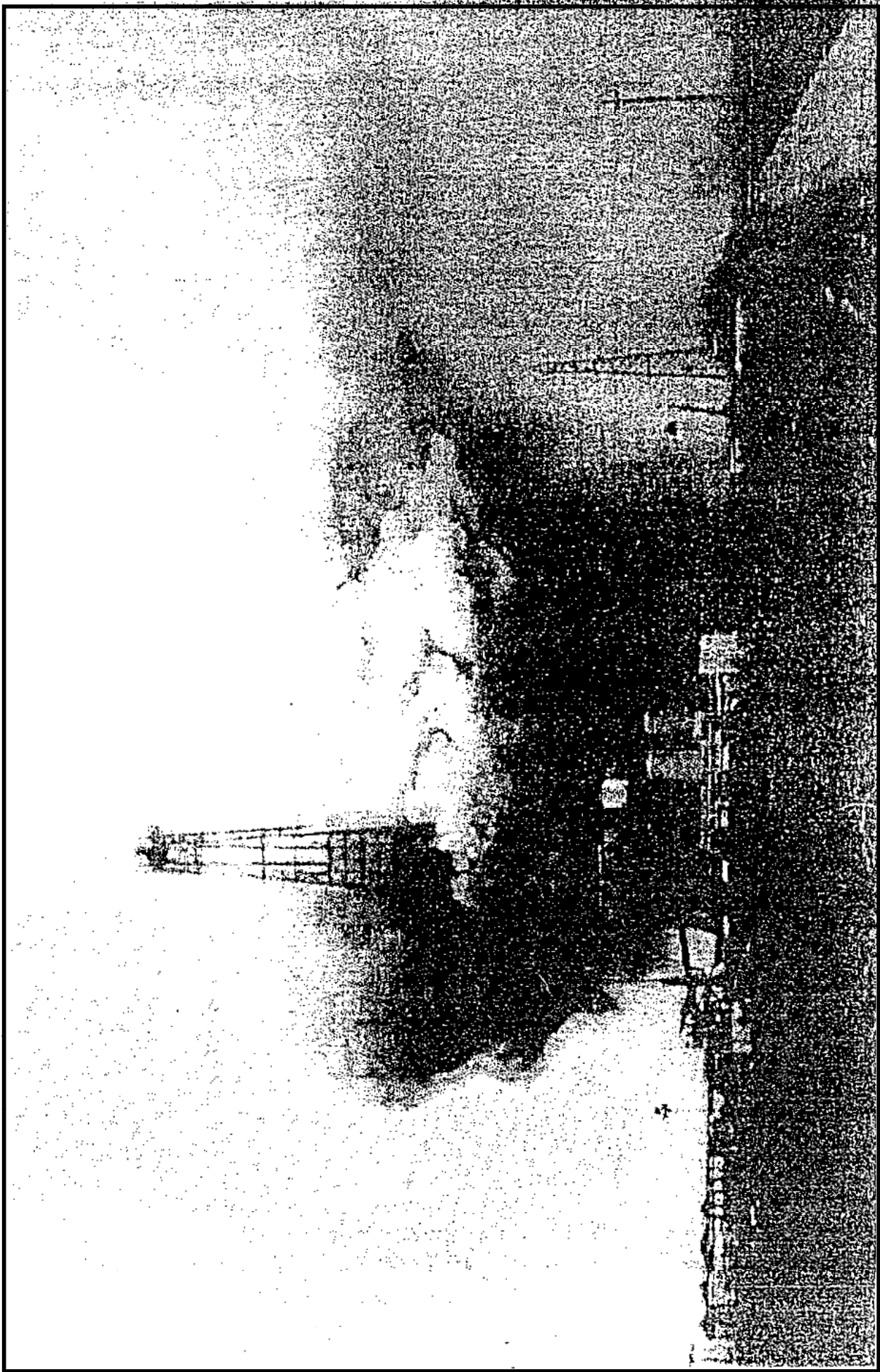
Per l'approntamento e l'analisi del piano di risanamento definitivo dell'area inquinata, dopo la stesura di un protocollo d'intesa tra la Prefettura di Novara, il Parco del Ticino, i Comuni di Trecate, Romentino, Cerano, Sozzago, e le Associazioni Agricole, si procedette alle valutazioni da parte di una conferenza dei servizi ai sensi dell'art. 14 della L. 241/90. Il progetto esecutivo di bonifica, discusso e valutato nella riunione della Conferenza richiese dati di completamento; successivamente, la Giunta Regionale, con propria Deliberazione prese atto della prima fase del progetto, limitandone però la validità al 20 gennaio 1995.

Le attività di bonifica proseguirono per fasi successive, sottoposte alla verifica e controllo da parte degli Enti con i quali, in considerazione dell'eccezionalità dell'evento, la Regione Piemonte ha stipulato convenzioni (Università di Torino - Dipartimenti di Chimica Analitica e di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali - e IPLA).

In particolare, con l'approvazione della quinta fase venne stabilito che AGIP avrebbe definita una appropriata metodologia per l'esecuzione di un'analisi di rischio assoluto, successivamente la relativa procedura di analisi è stata concordata con la struttura tecnico-scientifica regionale, opportunamente integrata da esperti per alcune competenze specifiche nel campo dell'idrogeologia e della tossicologia.

La Regione Piemonte continua a seguire con grande attenzione le azioni di bonifica, continuando il rapporto con l'università di Torino, l'A.R.P.A. di Novara e l'A.R.P.A. centrale. Occorre anche evidenziare che, comunque, la Regione si riserverà una valutazione conclusiva sull'esito della bonifica e dell'analisi di rischio assoluto anche tramite campagne di verifica e collaudo.





IL POZZO TR 24 IN ERUZIONE - 28-02-94



L'AREA INTERESSATA DALLA RICADUTA DI IDROCARBURI 02-03-94

# MONITORING PLAN

## **SOIL**

220 SAMPLING POINTS  
FREQUENCY: every 3 months

## **SURFACE WATER**

27 SAMPLING POINTS  
FREQUENCY: monthly

## **GROUNDWATER**

30 SAMPLING POINTS  
FREQUENCY: monthly

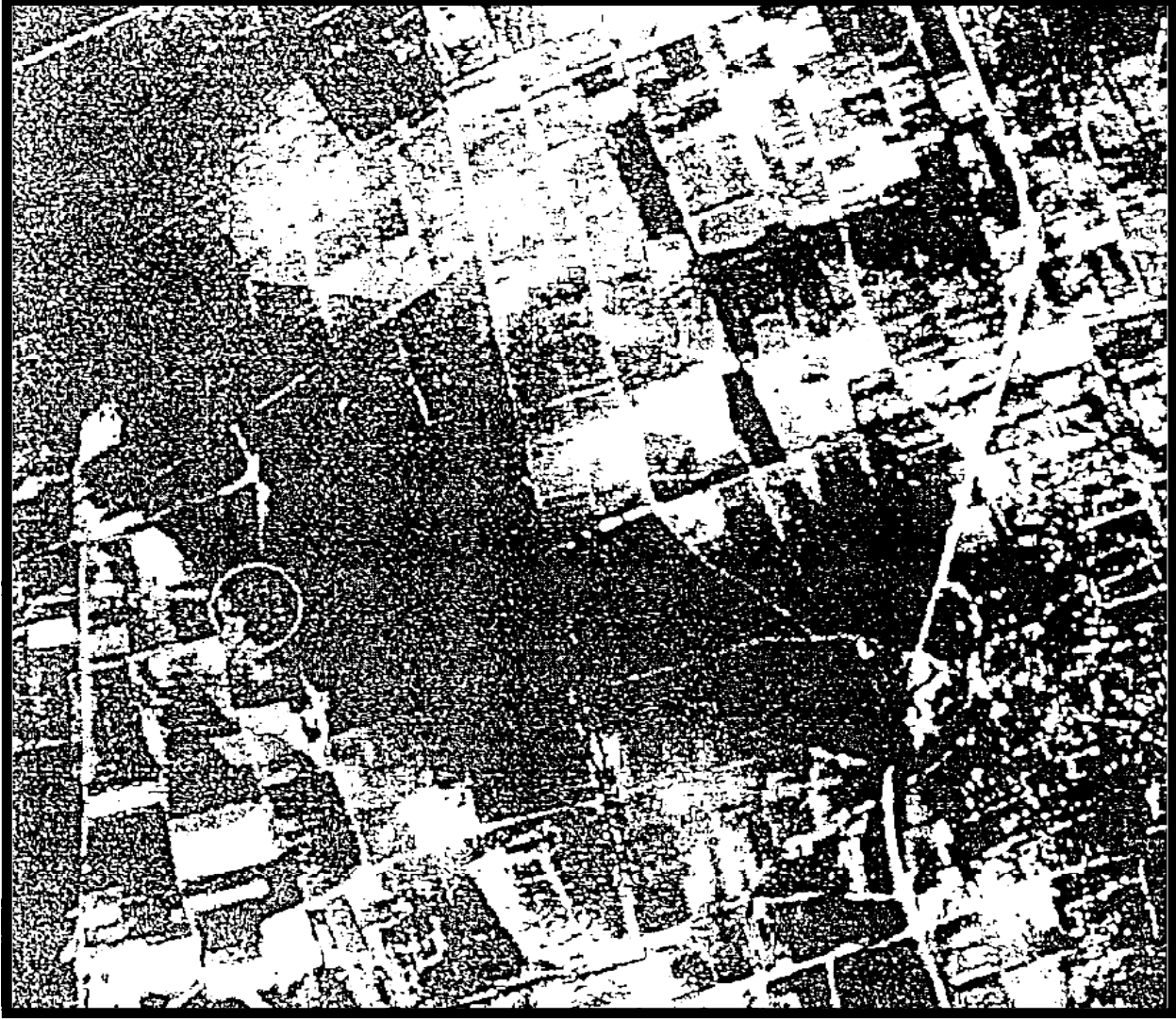
## **AIR**

8 STATIONS (reduced to 4 after 3 months)  
FREQUENCY: continuous

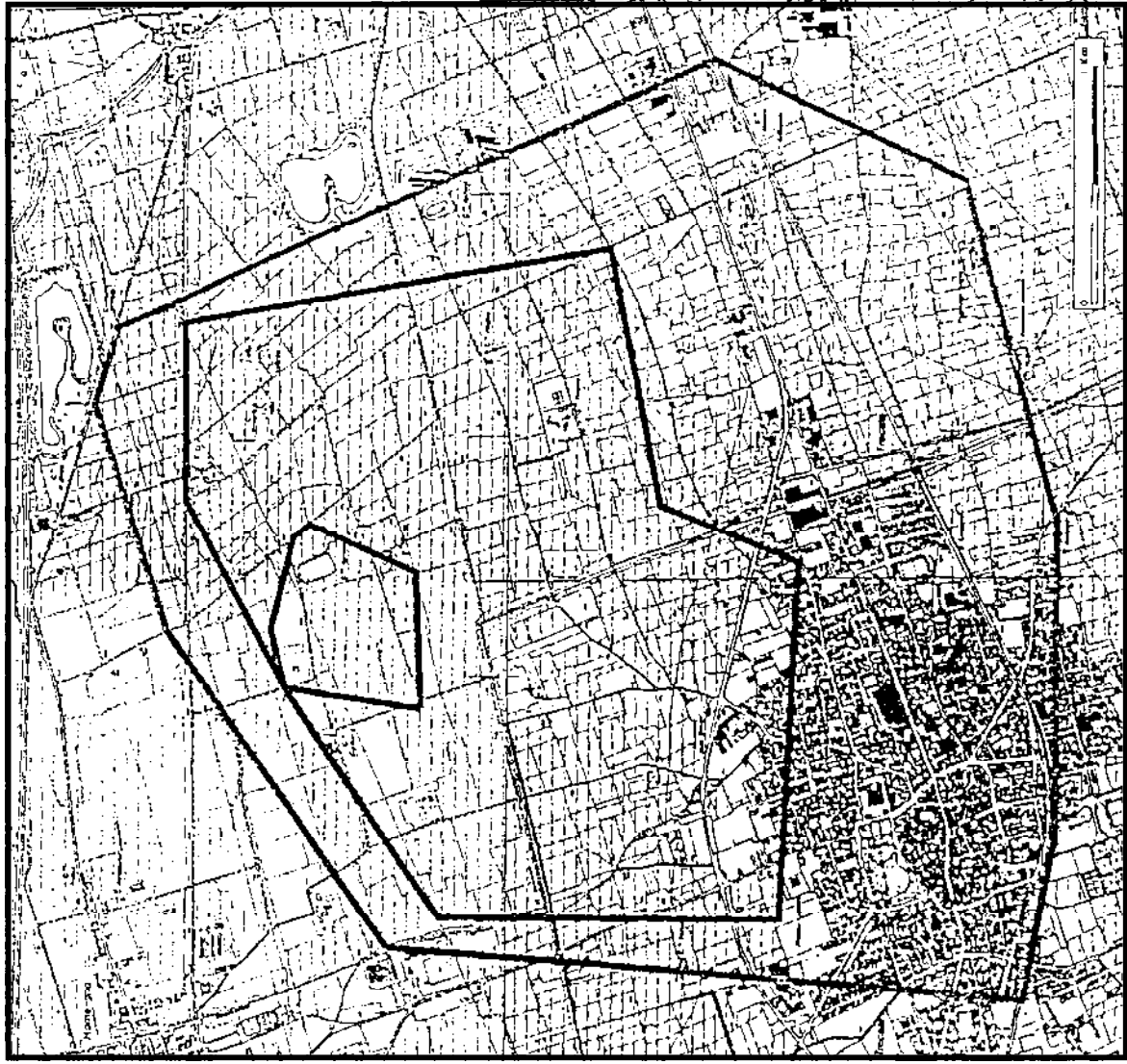
## **BIOLOGICAL EFFECTS**

- Plants
- Wildlife

FREQUENCY: 2 Campaigns per year



# BASIC BIOREMEDIATION PROJECT



## ZONE 1

50 ppm

Monitoring - Normal  
agricultural operations without harvesting



## ZONE 2

50 - 10,000 ppm

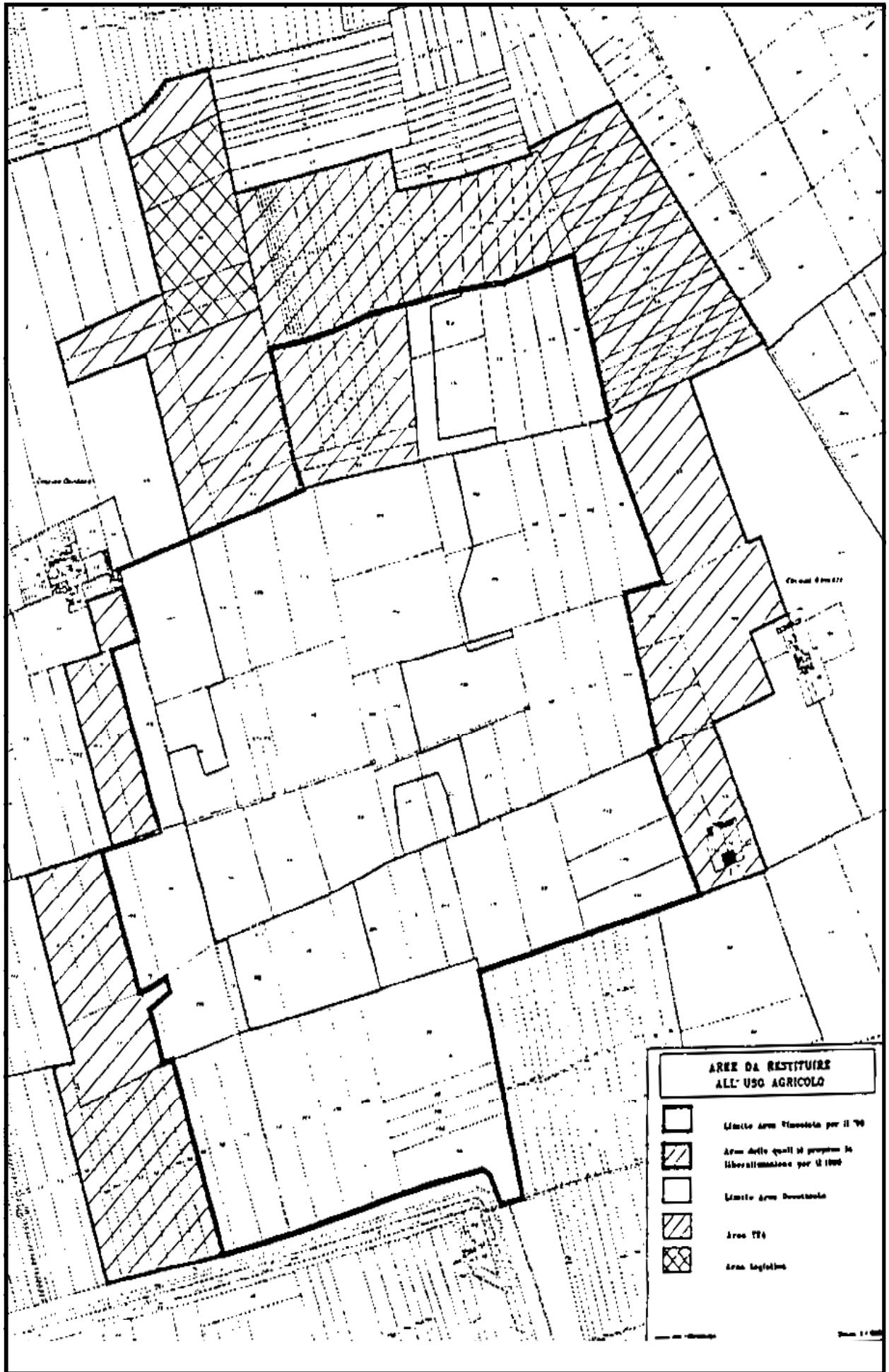
Landfarming Repetition frequency depending  
up on pollution degree



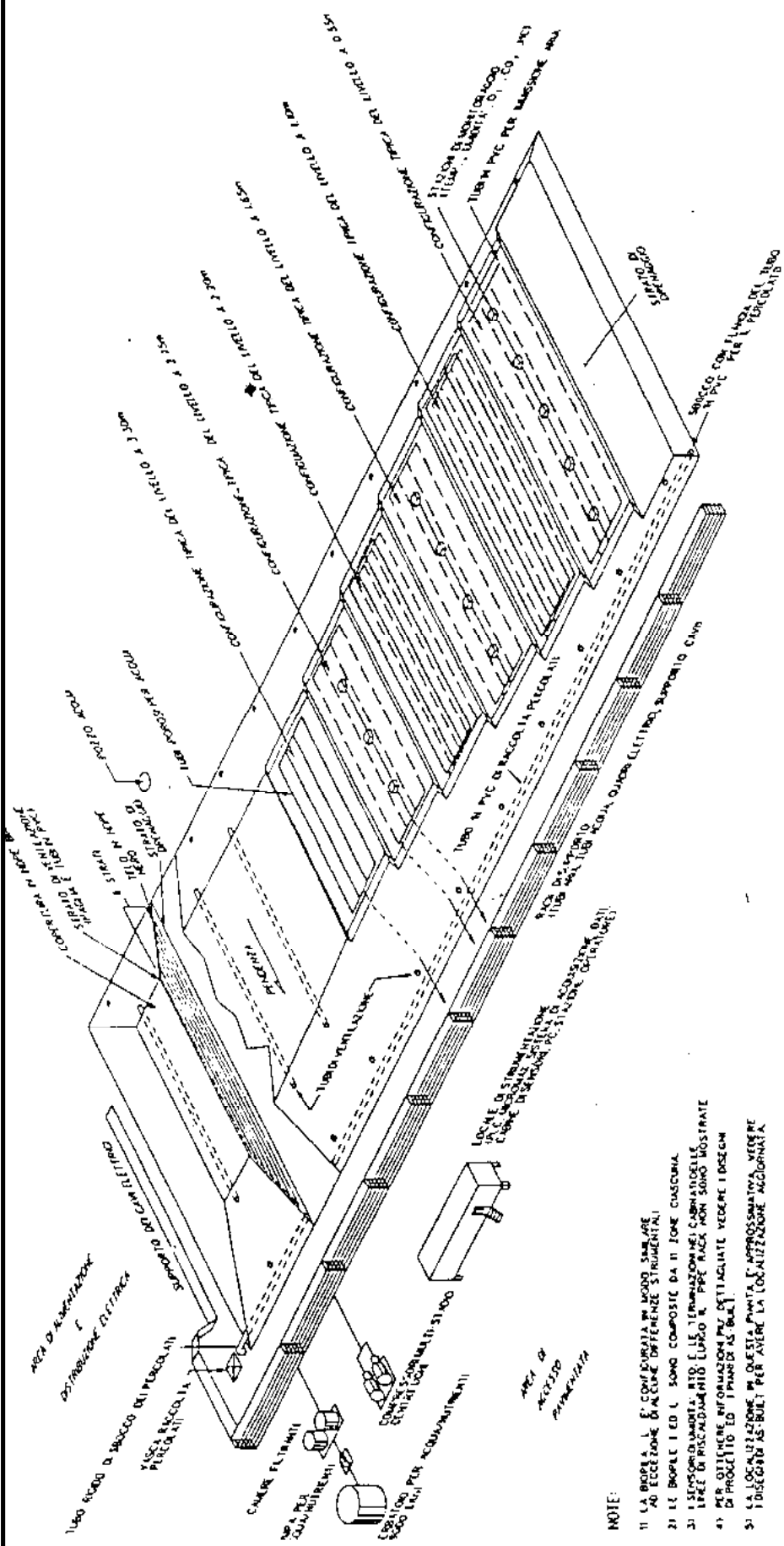
## ZONE 3

Intensive landfarming.  
In the most polluted area (12ha) soil excavation  
and ex-situ treatment in biopiles





RESTITUZIONE PROGRESSIVA DELLE AREE TRATTATE CON LAND-FARMING



Area	Data	Autore	Collaboratori	Appartiene
D	03/09/97	A. Guffanti	V. Perzo	C. P. Sacco

Firma e indirizzo dell'architetto  
**Agip**  
 FIRENZE - Traversa  
 Partita IVA n. 01100140111  
 Documento: \gip\biop\biop001.dwg

0 m 10 20  
 Scala grafica approssimativa

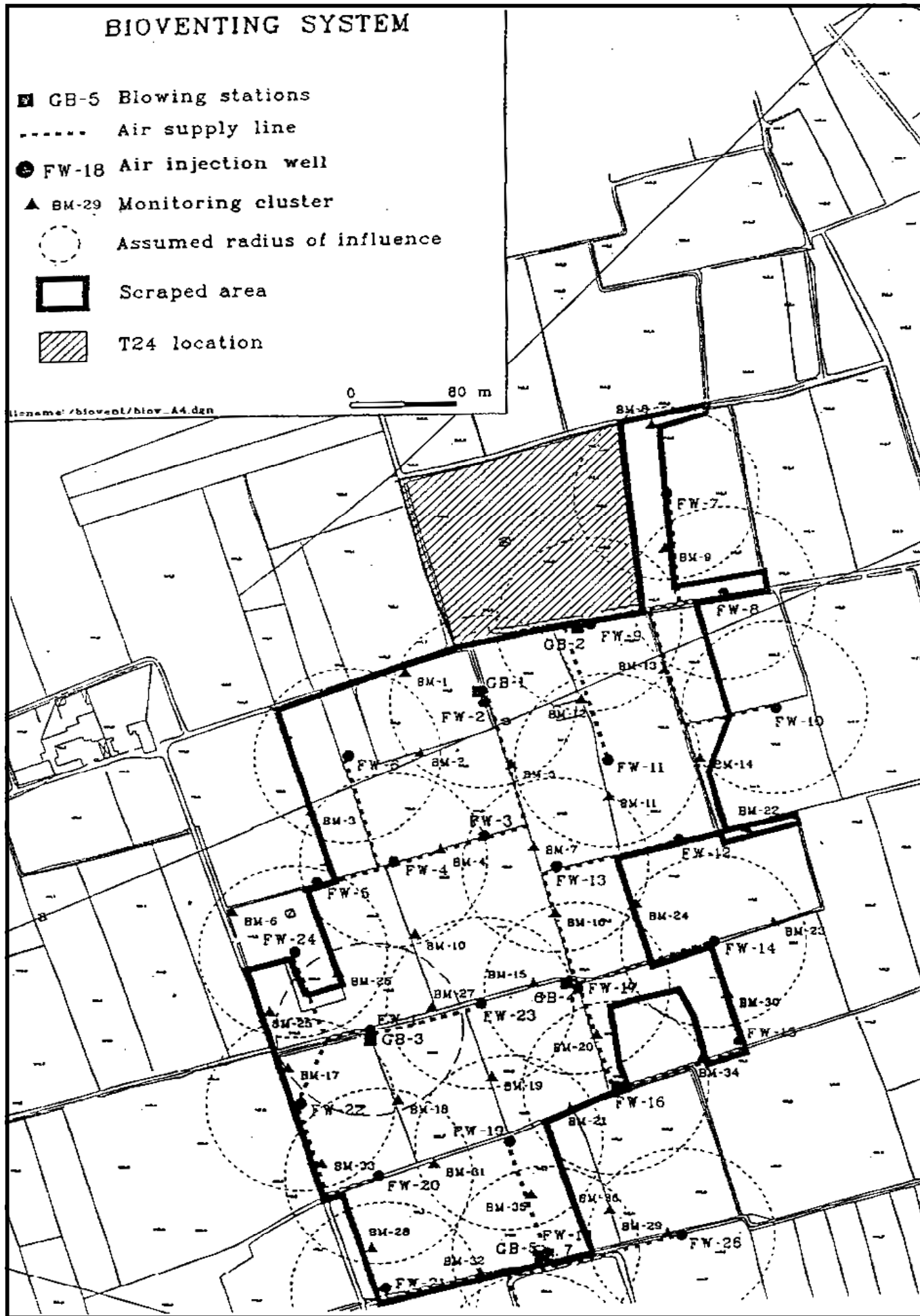
- NOTE:**
- 1) LA BIOPLE È COMPLETATA IN MODO SEMPLICE AD ECCEZIONE DI ALCUNE DIFFERENZE STRUMENTALI
  - 2) LE BIOPLE 1 ED 2 SONO COMPOSITE DA 11 ZONE CASOMIA
  - 3) LE SEZIONI DI BIOPLE 1 ED 2 LE TEMPERATURES COMPLETATELE LAI E DI RICORDARE IL LORO E PER RICORDARE PER IL LORO
  - 4) PER OTTENERE INFORMAZIONI PIU' DETTAGLIATE VEDERE I DISegni DI PRODOTTO ED I DISegni DI REALIZZAZIONE
  - 5) LA LOCALIZZAZIONE IN QUESTA PAVATA È APPROSSIMATIVA, VEDERE I DISegni DI REALIZZAZIONE PER AVERE LA LOCALIZZAZIONE AGGIORNATA

# BIOVENTING SYSTEM

- GB-5 Blowing stations
- Air supply line
- FW-18 Air injection well
- ▲ BM-29 Monitoring cluster
- Assumed radius of influence
- ▭ Scraped area
- ▨ T24 location

0 80 m

filename: /biovent/biov\_A4.dgn



Corso di Formazione

*Tecnico di Protezione Civile per la Gestione dell'Emergenza*

## **LA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO TECNOLOGICO**

Studio realizzato dalla Dott.ssa Susi Macario  
Presso l' Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente

Tutor: Ing. Alessandro Morici

Roma, maggio 1998



## **Presentazione**

Oggetto della presente tesina è la trattazione sintetica di alcuni aspetti, essenziali ma non esaustivi, di una nuova disciplina che si è sviluppata nel campo tecnologico dal titolo “comunicazione del rischio”, dalle basi essenzialmente sociologiche, ma che trova risvolti nella più ampia tematica del complesso rapporto tra tecnologia, società e ambiente.

E' un rapporto che storicamente ha subito un processo di maturazione culturale: si è passati, infatti, da una fase caratterizzata dalla “conflittualità”, ad una caratterizzata dalla “compatibilità” e successivamente ad un'altra determinata dalla “sostenibilità” tra le sue tre componenti essenziali.

Attualmente si è ricercato un consenso generalizzato per uno sviluppo delle nuove tecnologie che sia equilibrato e, al tempo stesso, rispettoso della sicurezza sociale e della protezione dell'ambiente.

A livello globale, con l'intervento di organismi internazionali, il processo sociopolitico per l'adozione diffusa di sistemi democratici, rispettosi dei basilari principi dei diritti dell'uomo e di giustizia sociale, ha determinato l'affermazione di corrispondenti criteri per l'attuazione di adeguati meccanismi di diffusione dell'informazione, di formazione professionale e, di conseguenza, di partecipazione del pubblico ai processi decisionali.

A fronte, quindi, di società che hanno o stanno subendo una forte spinta verso l'industrializzazione con l'insediamento sul territorio di sistemi complessi in cui si possono trattare, manipolare o produrre sostanze e materiali più o meno tossici, è emersa l'esigenza di “tenere sotto controllo” tali sistemi, di procedurare e regolamentare le attività connesse al ciclo di vita degli impianti attraverso l'uso di tecniche e metodologie sistematiche di analisi di rischio.

Parallelamente la crescente presa di coscienza del pubblico sull'intrinseca pericolosità associata ai processi tecnologici a rischio rilevante ha determinato lo sviluppo di scuole di pensiero sulla comunicazione del rischio, che costituisce la base per l'attuazione di una “cultura della sicurezza”.

In tale contesto si colloca il presente lavoro, frutto di uno stage di un mese presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, che si articola nei seguenti capitoli:

1. Generalità sulle caratteristiche della comunicazione del rischio
2. Illustrazione dei principali modelli di comunicazione
3. Aspetti essenziali della percezione del rischio
4. Articolazione di un tipico programma di comunicazione
5. Aspetti salienti della normativa europea e processo di recepimento nella legislazione italiana in materia di informazione del pubblico sui rischi rilevanti connessi ad alcune attività industriali.

La varietà delle tematiche trattate nello studio è il risultato di un'analisi di alcuni testi canoni-

ci della complessa materia.

Tale analisi, pur sviluppata in tempi relativamente brevi, ha permesso all'autrice di realizzare un prodotto di sintesi di apprezzabile qualità a conferma del suo livello di competenza e della validità dell'intero percorso formativo.

Ing. Alessandro Morici  
Capo settore Informazione e Formazione  
Agenzia Nazionale per la Protezione  
dell'Ambiente

Roma, 19 maggio 1998

## La comunicazione del rischio tecnologico

### 1. Generalità sulle caratteristiche della comunicazione del rischio

Il problema della comunicazione del rischio si è sviluppato negli ultimi venti anni, da un lato, grazie alle spinte propulsive dei movimenti sociali per il recupero e il miglioramento dell'ambiente e della qualità della vita, da un altro, grazie all'interesse legislativo verso le tecnologie a rischio connesse agli incidenti rilevanti di alcuni settori industriali.

E', infatti, crescente l'esigenza delle popolazioni di venire informate, sia da parte dei governi sia dalle industrie private, su quali siano i rischi ambientali e di salute, che abbiano origine da tecnologie, cui possono essere esposte. Proprio attraverso la comunicazione si può sia raggiungere lo scopo di educare ad un comportamento adattivo in caso di rischio immediato e individuale, sia intervenire nel fondamentale processo di pianificazione dell'emergenza dei rischi di vasta scala. In questo caso va considerato, in primo luogo, che tipo di informazione preventiva e preparatoria dare a coloro che potrebbero venire coinvolti in un potenziale incidente, e in secondo luogo, che tipo di "allarmi" pianificare nel caso si verifichino eventi d'emergenza. Ci si pone il problema di come informare in modo credibile, comprensibile e, più importante, convincente.

Possono essere individuati quindi vari tipi di compiti della comunicazione del rischio: informare ed educare il pubblico; modificare il comportamento; avvertire in caso di disastri e informare durante l'emergenza; fornire spiegazioni dei problemi e risolvere i conflitti. (Covello, von Winterfeldt e Slovic 1986).

La molteplicità dei compiti fa nascere però problemi di varia natura: uno di questi deriva dal fatto che il soggetto incaricato di dare informazioni, nel pianificare a chi, cosa e in che modo comunicare, possa trascurare il fatto che è necessario che l'informazione venga comunicata secondo i valori e i sistemi di riferimento dei destinatari e non secondo quelli del comunicatore. Proprio per questo sono emerse numerose ricerche sulla "risk communication"; la diversità delle percezioni e dei sistemi di riferimento dei destinatari rende necessaria la formulazione di linguaggi adeguati. Con appropriate forme di comunicazione si può arrivare ad una migliore comprensione reciproca e alla soluzione dei numerosi conflitti che possono sorgere tra le parti, dato che è senz'altro compito difficile interagire con "pubblici" differenti, portatori di diversi valori e sistemi di riferimento rispetto anche ad uno stesso problema, i cui feedback sono spesso in contrasto e di difficile interpretazione perché basati su sottili differenze culturali.

Un'altra particolare difficoltà è lo scopo spesso conflittuale della comunicazione del rischio: un messaggio relativo alla stessa attività può dover avere, nel medesimo tempo, il duplice scopo di: rassicurare la popolazione convincendola che il rischio derivante da una data attività è tollerabile e, d'altra parte, di allertare la popolazione educandola in modo che al verificarsi dell'evento d'emergenza sarà in grado di tenere un determinato comportamento. E' il paradosso della comunicazione del rischio: rassicurare e allertare.

## 2. Illustrazione dei principali modelli di comunicazione

Non è compito facile definire la “risk communication” nonostante questo sia di cruciale importanza per capire quali obiettivi saranno perseguiti, poiché, variando l’approccio culturale, il modello di comunicazione che ne deriva sarà molto diverso:

- Una prima interpretazione, formale o convenzionale, individua il messaggio riguardante un rischio come trasmissione unilaterale da un “esperto” a un pubblico di “non esperti”. Il processo di comunicazione del messaggio è strutturato sul modello fonte-canale-messaggio-ricevente (Shannon, Weaver, Lasswell fine anni '40). Questa impostazione incoraggia però il ricevente a un’adesione passiva, mentre la comunicazione dovrebbe essere basata su istanze e bisogni sia del ricevente che dell’emittente, senza perciò penalizzare nessuna delle due parti. Invece con questo approccio si svalutano le prospettive e le conoscenze di una parte.
- Un secondo approccio, (US National Research Council 1989), definisce la comunicazione come trasmissione bilaterale, dunque come un processo interattivo, uno scambio, un dialogo. In questo modello, l’emittente si mostra disponibile a confrontarsi con il pubblico e considera la capacità del pubblico di valutare l’informazione al fine di accettarla o di rifiutarla. In questo modello si pone in rilievo il ruolo del feedback nel complesso della comunicazione. Questo implica necessariamente uno scambio dinamico di informazioni tra le parti in una questione di rischio o di conflitto, alla costante ricerca di una comprensione reciproca. Il principale obiettivo raggiungibile attraverso questo processo comunicativo è rendere possibile, attraverso informazione ed educazione, una partecipazione consapevole: si vuol porre la persona nella condizione di saper prendere delle decisioni sulla base di ciò che conosce, dei propri valori e dei propri bisogni, si vuol in pratica favorire l’iniziativa individuale necessaria nelle situazioni di emergenza.
- Un terzo approccio alla comunicazione del rischio sottolinea l’importanza, oltre che dello scambio di informazioni tra le parti, anche del più ampio contesto istituzionale e culturale entro il quale i messaggi sul rischio vengono formulati e trasmessi (Krimsky & Plough 1988). In questo modello possiamo configurarci la comunicazione del rischio come un “complicato intreccio” di messaggi, segni e simboli all’interno del quale i messaggi internazionali spesso competono con altri non internazionali, ma rilevanti: le iniziative e le azioni degli organismi preposti alla gestione del rischio spesso contano più delle parole poiché contengono messaggi altrettanto importanti, alcuni dei quali potrebbero essere in contraddizione con le comunicazioni ufficiali. Per questo prevedere il risultato e l’effetto di un messaggio intenzionale è molto complicato. Il modello ad approccio culturale sottolinea, inoltre, che va considerata la storia particolare di ogni rischio perché questa influenzerà le interpretazioni che verranno date dalla gente ad ogni informazione riguardante quel rischio. Per questo motivo il soggetto incaricato di comunicare ha il dovere di rendersi pienamente conto del contesto entro il quale avverrà la comunicazione.
- Un ultimo approccio (Fiorino 1990; O’Riordan 1990) considera la comunicazione del rischio come parte di un più ampio processo politico, come prerequisito essenziale in una società democratica. Secondo questo modello, educare efficacemente i soggetti portatori

potenziali del rischio sui pericoli che potrebbero correre permetterebbe loro di partecipare più attivamente ai processi decisionali che li riguardano. Questa visione della comunicazione mette in rilievo un'importante questione: se possa essere concesso e garantito ai cittadini un "diritto di sapere" relativo ai rischi che corrono e al preciso ruolo che rivestono nel processo decisionale. La definizione di questo ruolo sarebbe in ogni caso desiderabile ed essenziale per quanto riguarda il concetto di "tollerabilità" del rischio: le persone infatti possono accettare solo i rischi che credono ridotti a livelli di pericolo più bassi possibili, dei quali esistano appropriate misure in grado di fronteggiare gli eventuali effetti "post-disastro".

Scopo fondamentale della comunicazione è l'efficacia del processo di diffusione e conseguente interpretazione del messaggio. La capacità di realizzare gli effetti pianificati nei programmi di comunicazione non dipende però solo dalla natura che assumono i messaggi, ma ovviamente anche dalla configurazione specifica del "pubblico" cui il messaggio è indirizzato.

### **3. Aspetti essenziali della percezione del rischio**

La società non deve essere vista come un'entità indifferenziata, ma piuttosto come un insieme di gruppi e individui portatori di differenti atteggiamenti di fronte al rischio. La teoria socio-culturale dell'esperienza di rischio di M. Douglas prospetta la percezione pubblica del rischio e i suoi livelli di accettabilità come autentiche costruzioni sociali. Ogni gruppo infatti possiede o elabora una diversa cultura del rischio, ha cioè differenti principi di valutazione del rischio che ne determinano le soglie di accettabilità.

Con la teoria "Griglia/gruppo" M. Douglas struttura quattro tipi diversi di cultura del rischio: individualista, gerarchica, settaria e fatalista.

Per un gruppo a cultura individualista, caratterizzato dall'assenza di prescrizioni sociali, è giusto avere un atteggiamento opportunistico, saranno biasimate le persone che non assumono rischi per perseguire un proprio interesse.

Sia la cultura gerarchica che quella settaria danno la priorità all'interesse della comunità. Ma per quanto siano in teoria riluttanti al rischio, gli appartenenti a queste comunità sono incoraggiati ad assumere rischi nell'interesse comune avendone un'alta considerazione, per cui, per conservare il bene collettivo, finiscono per correre rischi maggiori anziché ottenere maggiore protezione.

I fatalisti non sono integrati nella società, ne rimangono ai margini. Questo li porta a sviluppare una "razionalità fatalista" che impedisce loro di influenzare gli eventi in qualsiasi modo. Si limitano pertanto a subire anche i rischi senza tentare di modificarne in alcun modo l'esito.

Possiamo utilizzare i risultati della ricerca sociale per conoscere che tipo di visione della realtà corrisponde ad ogni gruppo e quindi per sapere come comunicare con loro.

Ciascun gruppo infatti organizza l'informazione in modo diverso a seconda dei suoi bisogni, aspettative, conoscenze, capacità, credenze, valori.

Vanno inoltre considerati altri tipi di variabili che condizionano la percezione.

Il cittadino basa le sue valutazioni di rischio sulle caratteristiche qualitative, cioè sulle proprietà percepite della fonte del rischio e della situazione. Sono determinanti la volontarietà del rischio, la sua controllabilità, la familiarità con esso e la sua temibilità connessa con il suo potenziale catastrofico (i rischi con bassa probabilità di occorrenza e gravi conseguenze sono ritenuti più temibili dei rischi più probabili, ma con conseguenze minori).

Ogni soggetto assume propri e autonomi livelli di giudizio nell'attribuire il grado di rischio all'attività oggetto di valutazione. E' sulla base di questo giudizio che ciascun gruppo elabora le proprie strategie di reazione di fronte ad eventuali scelte politiche che comportano un impatto ambientale. Ad esempio, le popolazioni che si trovano a dover convivere con tecnologie poco conosciute e associate all'immagine di eventi catastrofici avvenuti in un recente passato, dovranno essere correttamente informate sulle tecnologie utilizzate oppure la loro percezione del rischio si adeguerà a stereotipi non rispondenti alla realtà.

Il soggetto comunicatore deve sempre confrontarsi con la gente: la comunicazione si inserisce in un tessuto di relazioni sociali, non è mera trasmissione di contenuti. Chi divulga l'informazione dovrà essere capace di recepire e utilizzare i feedback del pubblico e adattare le proprie azioni a questi. La comunicazione, come già detto, è efficace quando realizza gli effetti pianificati, per cui per verificare se questo avviene vanno continuamente analizzate le risposte del pubblico.

Ne deriva che il processo comunicativo non può concludersi con l'emissione del messaggio, ma deve continuare circolarmente: l'emittente diventerà a sua volta ricevente per poter adattare ed aggiornare il contenuto del messaggio successivo alle variabili del gruppo. Senza una continua emissione di messaggi e una loro continua verifica il processo comunicativo non può essere efficace.

#### **4. Articolazione di un tipico programma di comunicazione**

La probabilità che un certo evento si verifichi e l'entità delle sue conseguenze non sono parametri fissi e immutabili, ma variano in base a numerosi fattori, uno di questi è proprio la capacità di adattamento e di reazione del sistema sociale.

In un sistema ad alto rischio l'informazione va intesa e condotta come operazione atta a ridurre la vulnerabilità, cioè il grado di destabilizzazione, di perdita della normalità, manifestato da un sistema sottoposto a evento raro e dannoso.

Il problema da affrontare riguarda il come, il quanto e il quando dell'informazione da fornire al pubblico e cioè attraverso quali strumenti, supporti, con quali modalità, con quale livello di dettaglio, in quale fase temporale, quante volte, con quale frequenza informare.

Un programma di comunicazione del rischio, dalla fase di ideazione alla verifica dei risultati, si articola essenzialmente in tre fasi:

##### **1. progettazione della comunicazione**

2. divulgazione e ricezione del messaggio da parte del pubblico
3. verifica dello scarto fra gli intenti del comunicatore e la ricezione del pubblico, valutazione dei risultati conseguiti, predisposizione di azioni correttive.

Nella fase di progettazione (1) sono esaminati aspetti sia etici che tecnici: la scelta degli obiettivi, la codificazione e la composizione del messaggio.

Nella fase di divulgazione (2) si scelgono i canali e le modalità di trasferimento dell'informazione.

Nella fase di verifica (3) si analizzano gli esiti, dopodiché si riportano sul piano progettuale le considerazioni e i problemi emersi nel corso della realizzazione del programma.

La comunicazione del rischio non si esaurisce con la diffusione del messaggio: è un intervento che va ripetuto più volte e in forme e modalità differenti, perché non si può sperare che la gente informata una volta lo sia per sempre.

Nella progettazione del messaggio il contributo degli esperti e dei tecnici costituisce il punto di partenza: l'osservazione e l'analisi degli eventi, attuali o passati, e la simulazione di accadimenti potenziali consentono di stimare la magnitudo dell'impatto, la probabilità di accadimento e la distribuzione delle conseguenze nel tempo e nello spazio. Queste informazioni vengono codificate e sintetizzate rispetto a quello che si ritiene utile ai fini della comunicazione.

Nella fase di divulgazione delle informazioni, i mass media, le istituzioni, i gruppi di interesse agiscono attraverso veicoli specifici (articoli, messaggi, ecc.) che sono nello stesso tempo produttori di messaggi, fonti di legittimazione e agenti di mobilitazione di risorse economiche e umane.

La comunicazione del rischio varia a seconda della situazione in cui viene attuata. Obiettivi e strategie da mettere in atto vengono orientati in modo diverso in base alla fase in cui ci si trova: (1) installazione o individuazione di una fonte di pericolo, (2) pianificazione dell'emergenza, (3) gestione dell'emergenza.

Nella prima situazione attraverso la comunicazione si promuovono nuove conoscenze, per cui si deve facilitare il processo di "familiarizzazione" del pubblico con la nuova entità. Le informazioni vanno divulgate garantendo credibilità e autenticità per evitare la creazione di stati confusionali. Nella seconda fase, nel divulgare il programma di pianificazione preposto per gestire un'emergenza, gli operatori della comunicazione devono sollecitare l'interesse del pubblico sugli aspetti tecnici del rischio. Nel porre l'attenzione sugli effetti che un incidente rilevante può produrre si deve essere coerenti con le informazioni rassicuranti date nella fase precedente, senza ignorare però la necessità di "allarmare" per coinvolgere tutti nella gestione dell'emergenza.

Se non si è chiari e coerenti si rischia di produrre forme di conflittualità sociale. La terza fase riguarda l'attivazione dei processi comunicativi durante e dopo una situazione di

emergenza.

Il processo comunicativo che viene attivato nella situazione d'emergenza spesso è diverso e modificato rispetto a quelli prefigurati nella fase di pianificazione. Infatti, in questi casi, il processo di comunicazione diventa, relativamente agli elementi da controllare e gestire, molto complesso: la necessità di fornire istruzioni sul comportamento da tenere, la limitatezza del tempo, la necessità di ridurre gli effetti negativi dell'incidente sono aspetti che vanno affrontati, analizzati e risolti cercando di controllare frizioni e confusioni che si creano in situazioni di crisi.

## **5. Aspetti salienti della normativa europea e italiana in materia di informazione del pubblico sui rischi rilevanti**

Il 24 giugno 1982 è stata adottata la direttiva comunitaria n. 501, detta direttiva Seveso, finalizzata a sottoporre ad adeguato controllo gli impianti industriali considerati a maggior rischio per la popolazione e l'ambiente.

L'esperienza dell'incidente dell'Icmesa di Seveso aveva dimostrato che la strategia di controllo degli impianti a rischio dovesse ruotare attorno alla figura del fabbricante, in quanto principale detentore delle informazioni utili e necessarie per mettere a punto le misure di intervento. La mancanza di informazioni tra i soggetti interessati aveva, infatti, aggravato enormemente le conseguenze dell'incidente.

La direttiva, varata a sei anni di distanza dall'incidente di Seveso, introduce per la prima volta il concetto di incidente rilevante, inteso come “un avvenimento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di rilievo, connesso ad uno sviluppo incontrollato di un'attività industriale, che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per l'uomo, all'interno o all'esterno dello stabilimento, e/o per l'ambiente e che comporti l'uso di una o più sostanze pericolose” (art. 1).

Con questa direttiva si fa fronte all'esigenza di fornire informazioni al pubblico sui rischi connessi a determinate attività industriali. Infatti, un elemento di novità della direttiva è l'art. 8 che sancisce l'obbligo di informare le popolazioni esposte a tali rischi sulle misure di sicurezza adottate e sui comportamenti da tenere in caso di incidente rilevante.

La direttiva Seveso è stata recepita dall'Italia con notevole ritardo rispetto alla scadenza indicata (8 maggio 1984) con il DPR 17 maggio 1988 n. 175. Il tema del rischio industriale è trattato con organicità, ma allo stesso tempo con una complessa procedura burocratica; viene predisposto un sistema che coinvolge contemporaneamente gli organismi pubblici centrali e periferici e le aziende titolari degli impianti individuati.

Per quanto riguarda l'informazione al pubblico, il decreto identifica nel Prefetto (art. 17 comma 2) e nel Sindaco (art. 11 comma 3) gli attori che svolgono il fondamentale compito di informare la popolazione. I prefetti devono predisporre adeguati piani di emergenza esterni a ciascuno stabilimento (art. 17 comma 1) e devono assicurare adeguata informazione alla popolazione “sui rischi conseguenti l'esercizio dell'attività, sulle misure di sicurezza



messe in atto per prevenire l'incidente rilevante, sugli interventi di emergenza predisposti all'esterno dello stabilimento in caso d'incidente rilevante e sulle norme da seguire in caso d'incidente" (art. 17 comma 2).

Mentre l'art. 11 prevede che i sindaci debbano informare i cittadini su:

- a) tipo di processo produttivo;
- b) sostanze presenti e quantità in ordine di grandezza;
- c) rischi possibili per i lavoratori, la popolazione e l'ambiente;
- d) conclusioni delle autorità pubbliche preposte sul rapporto di sicurezza;
- e) le misure di sicurezza e le norme di comportamento da seguire in caso di incidente.

Questo decreto, però, si limita a fornire indicazioni sul tipo di informazioni che devono essere diffuse e su chi è proposto alla diffusione del messaggio, prendendo in considerazione solo una partecipazione passiva da parte del pubblico. Nella predisposizione di piani d'emergenza, infatti, viene enfatizzato solo il dovere di informare da parte dell'amministrazione.

Il 24 novembre 1988 viene emanata la direttiva 88/610/CEE che rivede la direttiva Seveso: l'art. 8 co. 1 viene sostituito in modo da estendere le disposizioni riguardanti l'informazione al pubblico. Si vuole garantire che qualsiasi cittadino potenzialmente esposto a incidente rilevante sia adeguatamente ed efficacemente messo al corrente circa tutte le questioni attinenti alla sicurezza, grazie ad un'informazione attiva ovvero fornita attraverso una diffusione capillare ed estesa, a prescindere dalle specifiche richieste del pubblico.

La disciplina preesistente non garantiva questa capillarità, perché subordinava l'informazione ad un'eventuale richiesta anziché affidarla ad uno dei classici mezzi di comunicazione al pubblico (ad esempio manifesti o volantini) e non garantiva l'estensione perché mancava una chiara definizione del contenuto della comunicazione, che invece ora viene specificato nei dettagli attraverso l'introduzione dell'allegato VII.

L'Italia ha provveduto a conformarsi alla suddetta direttiva con il Decreto del Ministro dell'ambiente 20 maggio 1991. L'articolo 4 di tale decreto così recita: "l'informazione alla popolazione dev'essere attuata rendendo pubblicamente disponibile le misure di sicurezza e le norme di comportamento da seguire in caso di incidente. Tali informazioni, ripetute e aggiornate a intervalli regolari, devono essere pubblicizzate senza che la popolazione residente nei territori che possono essere colpiti da incidente rilevante, debba farne richiesta".

L'allegato C del decreto (che riproduce l'allegato VII della dir. 88/610) introduce alcune modifiche che riguardano il tipo di informazioni da comunicare al pubblico e le modalità esecutive dell'obbligo di informazione da parte dei fabbricanti.

In base a questo allegato devono essere indicati:

- a) Nome della società e indirizzo.
- b) Qualifica professionale della persona che fornisce le informazioni.
- c) Conferma che la località è soggetta alle disposizioni regolamentari e/o amministrative del decreto e che è stata presentata all'autorità competente la documentazione di legge sul rapporto di sicurezza di cui all'art. 4.
- d) Una spiegazione in termini semplici dell'attività svolta nella località.
- e) I nomi comuni o i nomi generici o la classificazione generale di pericolo delle sostanze e preparati che intervengono nella località e che sono suscettibili di causare un incidente di rilevante, con indicazione delle loro principali caratteristiche di pericolosità, in termini di conseguenze da incendio, esplosione, rilasci tossici.
- f) Informazioni generali relative alla natura dei rischi di incidenti rilevanti, ivi compresi i loro potenziali effetti sulla popolazione e sull'ambiente.
- g) Informazioni adeguate sulle modalità di allarme e di informazione della popolazione interessata in caso di incidente.
- h) Informazioni adeguate sulle azioni di comportamento che la popolazione interessata dovrebbe eseguire in caso di incidente.
- i) Conferma che la società è tenuta a prendere gli opportuni provvedimenti in loco, nonché a mettersi in contatto con i servizi di emergenza, per far fronte agli incidenti e minimizzare gli effetti.
- j) Riferimento al piano di emergenza predisposto per far fronte agli effetti di un incidente all'esterno di un impianto. Tale piano dovrebbe comprendere l'avviso di applicare le istruzioni o le richieste dei servizi di emergenza al momento dell'incidente.
- k) Particolari su come ottenere tutte le informazioni complementari, fatte salve le disposizioni di riservatezza stabilite dalla legislazione nazionale.

Con una serie lunghissima di provvedimenti legislativi urgenti, di volta in volta reiterati, conclusasi il 6 settembre 1996 con il Decreto-legge n. 461, vengono apportate ulteriori modifiche al Dpr. 175/88. Si cerca di semplificare e decentrare le procedure amministrative finalizzate ad attuare il controllo sulle attività industriali a rischio e di attrezzare adeguatamente le amministrazioni competenti. La cosiddetta "legislazione urgente" prevede una più ampia informazione da parte del fabbricante, che deve fornire schede informative per consentire al sindaco di tenere informata la popolazione sulle norme di sicurezza e di comportamento da seguire in caso di incidente. In particolare, per quanto riguarda l'informazione al pubblico, l'art. 6 del decreto n. 461 sostituisce l'art. 11 del DPR. 175. Il nuovo articolo

prevede (comma 3) una modifica alla scheda d'informazione (allegato A) che i fabbricanti devono presentare a: Ministero dell'Ambiente, Regione, sindaco e comitato tecnico regionale dei vigili del fuoco; inoltre prevede (comma 4) che i sindaci dei comuni in cui sono localizzate le attività industriali in oggetto rendano immediatamente note alle popolazioni le misure di sicurezza e le norme di comportamento da seguire tramite la distribuzione della scheda di cui al comma 3, nella forma integrale inviata dal fabbricante.

Queste informazioni non sono mai state fornite alle popolazioni in modo completo, perché l'iter dell'istruttoria risultava molto complesso (circa 10 autorità pubbliche coinvolte). Per ovviare a questa situazione il Parlamento ha approvato una legge di due soli articoli e un allegato, la n. 137 del 19 maggio 1997. Questa, oltre ad introdurre alcune modifiche per semplificare l'iter dell'istruttoria, affidandola sostanzialmente ai comitati tecnici regionali, riporta all'Allegato 1, una nuova "scheda di informazione per i cittadini e i lavoratori" in sostituzione di quella prevista all'Allegato C del decreto del Ministero dell'Ambiente 20 maggio 91.

Questa scheda è costituita da 9 sezioni, otto delle quali devono essere compilate dalle aziende e inviate (in base all'art. 1 comma 9) a sindaco, prefetto, Asl, Comitati tecnici regionali, Ministeri dell'Ambiente e dell'Industria, entro sessanta giorni o un anno dall'entrata in vigore della legge a seconda che le aziende siano soggette all'obbligo di notifica o di dichiarazione ai sensi rispettivamente dell'art. 4 oppure 6 del DPR 175/88.

Inoltre i sindaci dei comuni ove sono localizzate le attività industriali a rischio devono rendere immediatamente note alla popolazione le sezioni da 1 a 7, e fornire a richiesta le sezioni da 8 a 9.

Queste sezioni informano riguardo:

- Sezione 1: riferimenti aziendali (nome, indirizzo, telefono, classe di rischio, nome del responsabile ed eventuale portavoce);
- Sezione 2: riferimenti pubblica amministrazione (soggetti responsabili dell'informazione, primo intervento e piano d'emergenza esterno);
- Sezione 3: attività (descrizione dell'attività svolta nello stabilimento o deposito);
- Sezione 4: sostanze e preparati suscettibili di causare un eventuale incidente rilevante (elenchi completi di nome generico, classificazione di pericolo e principali caratteristiche di pericolosità ai sensi della legge n. 256/1974);
- Sezione 5: natura degli incidenti (tipo di incidente, ad esempio incendio, esplosione o rilascio di sostanze pericolose);
- Sezione 6: effetti per la popolazione o l'ambiente (ad esempio intossicazione, malessere, onda d'urto) e misure di prevenzione e di sicurezza adottate dalle aziende per impedire incidenti o limitare i danni (ad esempio serbatoi di contenimento, barriere antincendio, sistemi di allarme);

- Sezione 7: mitigazione delle conseguenze (vanno riportati i mezzi aziendali di immediata segnalazione come sirene o altoparlanti; i comportamenti da seguire come abbandonare o no le abitazioni, arrestare la ventilazione, chiudere le finestre ecc.; i mezzi esterni di comunicazione, come radio e TV locali, auto con altoparlanti ecc.; i presidi di pronto soccorso come interventi dei Vigili del Fuoco, della Protezione civile, allertamento di ospedali, blocco e incanalamento del traffico ecc.);
- Sezione 8: informazioni tecniche sulle sostanze (identificazione, caratteristiche chimico-fisiche, classificazione ed etichettatura, informazioni tossicologiche, ed ecotossicologiche);
- Sezione 9: scenari incidentali (evoluzione di fenomeni fisici quali: incendi localizzati o no, esplosione confinata o meno, rilascio di sostanze pericolose o no e corrispondenti analisi delle conseguenze, tenendo conto delle reali condizioni territoriali).

L'ordinamento italiano, comunque, dovrà adeguarsi entro il 3 febbraio 1999 alla nuova direttiva comunitaria 9 dicembre 1996 n. 832 che, dettando una nuova disciplina di controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, inaugura un nuovo sistema di prevenzione degli incidenti.

L'obiettivo dichiarato della nuova direttiva è quello di rendere più efficace il sistema di controllo delineato dalla direttiva 82/501/CE: ampliandone il campo di applicazione e intensificando gli scambi di informazione tra gli Stati membri. In particolare la nuova direttiva modifica l'ambito applicativo della n. 501 in modo che le disposizioni si applichino a tutti gli stabilimenti in cui determinate sostanze pericolose siano anche solo presenti in quantità abbastanza consistenti da comportare un pericolo rilevante. E' questo uno degli aspetti innovativi della nuova normativa: è sufficiente la semplice presenza di una sostanza pericolosa perché l'impianto si debba considerare a rischio di incidente rilevante.

Inoltre, considerando il fatto che la maggior parte degli incidenti risulta causato da errori di gestione degli impianti, la direttiva pone l'accento sui sistemi di gestione del rischio, riferendosi alla figura del gestore dell'impianto, anziché a quella del fabbricante. Per i gestori di stabilimenti in cui sono presenti, in basse quantità, le sostanze pericolose elencate all'Allegato 1 è previsto l'obbligo di notifica e di messa a punto di una politica di prevenzione degli incidenti rilevanti; per i gestori di stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità superiori è previsto l'obbligo di presentazione del rapporto di sicurezza, di predisposizione del piano d'emergenza, e di informazione sulle misure di sicurezza da adottare in caso di incidente.

Per quanto riguarda la legislazione italiana, come sopra accennato, a tutt'oggi il sistema di informazione al cittadino non risulta adeguatamente efficace, anche perché l'azione di diffusione delle informazioni è stata affidata ad autorità amministrative, quali prefetti e sindaci, che incontrano reali difficoltà nel trattare una materia dai contenuti altamente specialistici. Sarà quindi necessario in prospettiva affiancare a tali figure uno staff di tecnici per rendere completo e facilmente intelligibile l'insieme delle informazioni. In tale situazione si ritiene utile, o addirittura indispensabile, l'azione d'assistenza tecnico-scientifica e di coordinamento che è stata affidata dalla legge n. 61 del 1994 al nuovo sistema di Agenzie per la protezione dell'ambiente.

## 6. Bibliografia

1. AA.VV., *Risk: Analysis, Perception and Management, report of a Royal Society Study Group*, The Royal Society, London, 1992.
2. Beato, F., *Rischio e mutamento ambientale globale*, F. Angeli, Milano, 1993.
3. Carnino, A., Nicolet, J.L., Wanner, J.C., *Man and risk, technological and human risk prevention*, Dekker Inc., New York, 1990.
4. De Marchi, B., *Comunicare efficacemente con il pubblico sull'emergenza tecnologica*, in Quaderno n. 90-2, Programma "Emergenze di massa", Istituto di Sociologia di Gorizia, marzo, 1990.
5. De Marchi, B., "The Seveso directive: an italian pilot study in enabling communication", in *Risk Analysis*, giugno 1991.
6. Dini Valentini, T., *Analisi e comunicazione del rischio tecnologico*, Liguori, Napoli, 1992.
7. Douglas, M., *Come percepiamo il pericolo*, Feltrinelli, Milano, 1991.
8. Colombo, M., *Convivere con i rischi ambientali, il caso Acna-Valle Bormida*, F. Angeli editore, Milano, 1995.
9. Covello, V., McCallum, D., Pavlova, M., *Effective risk communication*, Plenum Press, New York, 1987.
10. Lupi D., Proli, S., "Mass media e rischio tecnologico: un'analisi empirica della stampa quotidiana e periodica", in *Sociologia e Ricerca Sociale*, n. 52, 1997.
12. Maggi M., "Informazione, comunicazione, emergenze", in *Sicurezza e protezione* n. 28-29, gen-ago 1992.
13. Maggi M., Morici A., *Informazione, Comunicazione, Emergenze*, Lezione presso la scuola di Management dell'Università Luiss, Roma, 11 novembre 1992.
14. Maggi M., Morici A., Volpini A., *Emergencies and Communication*, in *Emergenza Sanitaria*, ed. Oplitai, n. 1-2, Genn.-Apr.'93.
15. Morici A., *Gli aspetti informativi e comunicativi nella normativa ambientale*, ANPA, 27 ottobre 1994.
16. Otway H., Peltu M., *Regulating industrial risk*, Butterworth, London, 1985.
17. Pavanello R., "Le nuove norme per le aziende a rischio", in *Impresa Ambiente*, Giugno 1997.

18. Pellizzoni L., *“Comunicazione e gestione dell’ambiente: un modello per le aree protette”*, in *Ambiente, Risorse, Salute*, n. 38 vol. VI, Luglio-Agosto 1995.
19. Pellizzoni S., *La percezione del rischio nelle comunità locali, un caso in un’area dell’Italia centrale*, Tesi di Laurea svolta presso l’Università degli Studi “La Sapienza” di Roma, A.A. 1995-96.
20. Rapisarda Sassoon C., *“Nuove regole per le industrie pericolose”*, in *Impresa Ambiente*, marzo 1997.
21. Schwarz M., Thompson M., *Il rischio tecnologico*, Guerini Studio, Milano, 1993.

**Normativa:**

- Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee del 24 giugno 1982 n. 501.
- Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee del 24 novembre 1988 n. 610.
- Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee del 9 dicembre 1996 n. 82.
- Decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1988 n. 175.
- Decreto del Ministero dell’Ambiente 20 maggio 1991.
- Decreto-legge 6 settembre 1996 n. 461.
- Legge 19 maggio 1997 n. 137.

Corso di Formazione

*Tecnico di protezione Civile Per La Gestione dell'Emergenza*

## **IMPATTO AMBIENTALE DELLE OPERE DI SBARRAMENTO IDRAULICO**

**Analisi ragionata delle fonti bibliografiche**

Studio realizzato dalla Dott.ssa Paola Muru  
Presso l'Agencia Nazionale Per La Protezione dell'Ambiente

Tutor: Dott. Leonello Serva

Roma, maggio 1998

# IMPATTO AMBIENTALE DELLE OPERE DI SBARRAMENTO IDRAULICO

Analisi ragionata delle fonti bibliografiche

## *Introduzione*

Questo documento illustra i risultati di una ricerca bibliografica centrata sulle opere di sbarramento idraulico ed i vari tipi di impatto ambientale, sociale ed economico da esse indotti.

La ricerca è stata effettuata principalmente consultando le biblioteche dell'ANPA e della ICOLD (Commissione Italiana Grandi Dighe) di Roma, ed esplorando la rete *Internet*.

Gli sbarramenti idraulici hanno essenzialmente una o più delle seguenti finalità:

- regolare le piene;
- fornire in maniera regolare acqua per usi civili ed industriali;
- produrre energia, sia meccanica che principalmente elettrica.

Per ogni singolo documento raccolto sono stati evidenziati gli effetti, sia benefici che negativi che queste strutture producono sull'ambiente e sull'uomo stesso. In particolare, un punto controverso nei documenti raccolti è la considerazione dell'energia idroelettrica come risorsa energetica pulita e rinnovabile oppure sostanzialmente antieconomica e dannosa. I principali impatti negativi o potenzialmente negativi sono risultati:

- effetti su flora e fauna acquatica;
- perdita di terreno utile per la coltivazione o altri usi;
- decremento dell'apporto idrico verso valle;
- variazione dei processi di sedimentazione ed erosione;
- alterazione della qualità dei corpi idrici (sia le acque di serbatoio che quelle di deflusso);
- variazioni climatiche;
- effetti idrodinamici legati all'immagazzinamento: stratificazione termica e correnti di densità;
- trasloco forzato delle popolazioni che abitano nei settori che verranno occupati dal bacino idrico e dalle strutture.

D'altra parte, i laghi artificiali hanno talora un effetto positivo sull'economia turistica.

Nel presente lavoro viene riportata una breve sintesi della documentazione raccolta relativa alle seguenti tematiche:

1. *effetti sulla sedimentazione;*
2. *effetti sui corsi d'acqua;*



3. *effetti su flora e fauna;*
4. *effetti sulla qualità dell'acqua;*
5. *effetti socio-economici.*

Segue un elenco bibliografico da considerare in questa fase come preliminare della documentazione riguardante la *SICUREZZA DIGHE*

## *SINTESI DELLA DOCUMENTAZIONE RACCOLTA*

### *1 Effetti sulla sedimentazione*

#### **1.1 Boll. n. 67 “Sedimentation Control of Reservoirs-guidelines” (ICOLD 1989)**

Nel testo viene trattato il problema della sedimentazione all'interno dei bacini artificiali. La realizzazione di uno sbarramento su un corso d'acqua fa sì che il carico di solido normalmente trasportato dal sistema fluviale venga depositato nel bacino. Questo rappresenta una trappola sedimentaria in quanto non permette il trasporto dei sedimenti verso valle. Tali sedimenti con annessa materia organica, sono vitali per l'habitat e per la vita degli abitanti dell'ambiente interno e circostante al corso d'acqua.

A valle si assiste ad una diminuzione della sedimentazione con conseguente erosione.

Quest'ultimo è un processo naturale dei fiumi e delle linee di costa, ma è usualmente bilanciato dall'apporto di sedimenti da parte dei corsi d'acqua.

Le dighe eliminano questo bilancio naturale bloccando i fiumi e deviando le acque fluviali con tutto ciò che esse trasportano. All'interno del serbatoio, si assiste al fenomeno di decantazione dei prodotti in sospensione i quali, a causa dei differenti pesi specifici e concentrazioni generano delle correnti di densità. Tali correnti finiscono per creare contro la diga depositi fangosi che tendono ad ostruire le scariche di fondo facendo perdere ai bacini la loro capacità di immagazzinamento.

#### **1.2 “Sediment Problems at Three Gorges Dam (1996)” di Luna B. Leopold (tratto da *International Rivers Network*)**

In questo articolo si pone l'attenzione sul fatto che su circa 83,000 bacini artificiali costruiti, 230 presentano il problema della sedimentazione eccessiva, con conseguente perdita del 14% dell'efficienza del bacino stesso. L'attenzione è qui rivolta alla diga di Three Gorges in Cina una delle opere più grandi mai costruite. A valle di tale diga diversi milioni di persone, popolano la pianura alluvionale la cui morfologia e stabilità è strettamente collegata all'apporto di acqua e sedimenti.

### *2 Effetti sui corsi d'acqua*

#### **2.1 “The Environmental Impacts of Large Dams” (1997) di Lori Pottinger (articolo tratto da *Rivers Network*)**

Nel documento sono contenute le possibili variazioni che può subire l'andamento naturale di un corso d'acqua una volta che una diga viene impostata su questo. Inevitabilmente infatti, si registra:

- alterazione del profilo longitudinale o della sezione;
- erosione accentuata del letto del fiume;
- erosione del bacino;

- accentuazione delle basse velocità;
- modificazione del flusso.

### **3 Effetti su flora e fauna**

**3.1 “Salmon Depletion in the Snake River”** tratto da *“Environmental Impacts of Dams”*

**3.2 “China’s ancient water creature are threatened”** tratto da *“Earth Times”* di Audrey Ronning Topping.

**3.3 “How Humans Treat Their Surroundings, Each other, Themselves”** di Mike Blain *The Free Press.*

Negli articoli viene messo in evidenza che a causa della diminuzione del flusso d’acqua si ottiene una variazione del paesaggio circostante, intaccando così l’ecosistema, la flora e la fauna. Particolare attenzione viene rivolta agli effetti prodotti sulla fauna ittica. La creazione delle dighe rappresenta in generale un ostacolo alla migrazione dei pesci, in special modo ai salmoni che durante la loro risalita devono superare la barriera imposta. Inoltre i letti dei fiumi con i loro originali sedimenti sede di deposizione delle uova tendono a modificarsi e a rendere difficoltosa tale deposizione, con conseguente diminuzione di questa specie. E’ vero che molte dighe vengono costruite considerando la migrazione eventuale dei pesci, ma è anche vero che tali rimedi molte volte producono più pesci morti che quelli che riescono a superare le barriere. Un’ipotesi per poter ovviare al problema della migrazione potrebbe essere quella di diminuire il livello dell’acqua nel bacino durante il movimento primaverile.

### **4 Effetti sulla qualità dell’acqua**

**4.1 Boll. n. 50 “Dams and Environment-notes on regional influences” (ICOLD 1985).**

Effetti negativi su flora e fauna, vengono registrati anche in seguito alla alterazione della qualità dei corpi idrici. Infatti prendendo spunto da tale documento è possibile vedere come esista una relazione di dipendenza tra la profondità del bacino e la qualità dell’acqua al suo interno. Questo perché si ha una stratificazione dei livelli d’acqua dovuta ad una diversa densità, attribuibile al riscaldamento e raffreddamento dello strato superiore dello specchio a causa della variazione stagionale. Si potrebbe registrare un incremento nella concentrazione dei nutrienti, decomposizione di materia organica, eutrofizzazione dell’acqua. Inoltre, l’assenza di ossigeno negli strati inferiori dà origine a processi anaerobici con produzione di ammoniaca e fosforo. In queste acque si assiste alla proliferazione di un certo tipo di alghe.

**4.2 “Measurement of Water Quality in Dam Reservoirs and Rivers by Remote Sensing”** ([http://www.pwri.go.jp/Newsletter/61/61\\_5html](http://www.pwri.go.jp/Newsletter/61/61_5html))

Viene posta in primo piano la necessità della stima e del controllo della qualità delle acque che si possono ottenere dai bacini artificiali. Sono elencati i vari tipi di metodi di analisi attraverso dei particolari sensori elettromagnetici a seconda del tipo di informazioni che si vogliono ottenere.

### **5 Effetti socio-economici**

**5.1 Boll. n. 86 “Dams and Environment - socio-economic impacts” (ICOLD 1992)**

Questo documento concentra la sua attenzione sul tema sociale e su come la costruzione di uno sbarramento, abbia delle ripercussioni anche sulle realtà socio-economiche variabili in funzione del contesto geografico politico ed economico in cui viene realizzata.

Uno dei problemi principali che si presenta durante la progettazione e costruzione della struttura, è quello di fare traslocare le persone che abitano nelle aree che verranno inondate dal bacino.

Lo sradicamento delle popolazioni da luoghi cui si è legati da rapporti affettivi o la sommersione di terreni

agricoli che costituiscono un bene ereditario da più generazioni, costituiscono problemi sociali che non possono e non devono essere sottovalutati.

E' necessario quindi stabilire:

- i nuovi siti in cui andranno a vivere queste persone;
- le nuove comunità sociali che dovranno accoglierle;
- le nuove infrastrutture per alloggiarle;
- i nuovi tipi di attività cui potersi dedicare.

Le nuove aree di accoglienza poi, dovranno essere piuttosto vicine a quelle di provenienza, questo per far sì che non esistano troppe differenze sociali culturali ed ambientali.

In passato dal punto di vista sanitario, sono state registrate alcune malattie causate dalla presenza dei bacini, come ad esempio la malaria, le encefaliti virali, tutto questo perché gli invasi erano sede preferenziale di alcuni tipi di insetti portatori di varie infezioni. Dal punto di vista economico poi, durante la prima fase che è quella della progettazione, si assiste ad un rincaro dei prezzi e ad un aumento delle tasse tutto per coprire i costi di realizzazione.

## **5.2 Boll. n. 65 “Dams and Environment-case histories” (ICOLD 1988)**

Nel presente documento, vengono analizzate alcune esperienze sul problema dighe e sono state tratte alcune considerazioni del tipo *“l'esperienza ha dimostrato che le opere di sbarramento producono problemi all'ecologia. Però bisogna fare una stima tra impatti sull'ambiente e benefici che si possono trarre da una diga. Di certo una nazione che soffre per la mancanza di energia e che vede nell'acqua l'unica sorgente di energia, è molto inclinata a modificare l'ambiente di specie particolari, rispetto ad una nazione che ha la possibilità di scegliere tra diversi tipi di energia. Bisogna fare un ottimo uso delle risorse naturali. Ecco perché quando si costruisce una diga, è necessario prendere in considerazione i vari possibili usi nel futuro”*.

## **5.3 “L'impatto ambientale delle dighe e dei relativi serbatoi” (1988), pubblicazione italiana della ICOLD**

Oltre a ritrovare elencati gli impatti delle dighe, vengono messi in evidenza gli effetti benefici prodotti da queste.

Secondo tale pubblicazione infatti, *le conseguenze economiche e socio-culturali possono essere dirette o indirette, e derivano da come e dove vengono utilizzate le acque invasate o anche dalle modifiche che le opere apportano all'ambiente fisico, incidendo quindi sulla qualità della vita e su interessi economici in senso favorevole o sfavorevole.*

*Nel momento in cui viene costruita l'opera idraulica, si mira all'effetto sociale positivo.*

*Tra questi fattori vanno ricordati:*

- *effetti sul paesaggio, sul turismo e sulle attività ricreative - la bellezza dei nuovi paesaggi, creati dai laghi artificiali costituisce un impatto positivo sull'ambiente. Lo stesso vale quando le sponde del lago e le aree circostanti vengono protette con la creazione di parchi. Inoltre la creazione di laghi artificiali vicini a centri urbanizzati, dà luogo ad attività ricreative (nautica, nuoto);*
- *creazione di infrastrutture di comunicazione - il riassetto delle infrastrutture (stradali e ferroviarie) di comunicazione, produce quasi sempre l'occasione di un profondo miglioramento della rete preesistente e dell'apertura di nuove aree prima inaccessibili.*

- sviluppo della pesca negli invasi - la creazione di grandi invasi è una circostanza favorevole allo sviluppo della fauna acquatica. Si assiste ad un incremento della pesca commerciale e sportiva;

- prevenzione degli incendi - le superfici idriche create dalle dighe servono da schermo e riducono l'estensione degli incendi delle foreste, oltre a costituire una riserva d'acqua disponibile per le operazioni di spegnimento.

#### **5.4 Boll. 100 "Dams and Environment-Ridracoli: a model achievement" (ICOLD 1995)**

Viene presa in esame la diga di Ridracoli e l'acquedotto della Romagna.

Secondo quanto è riportato in tale documento, il progetto è stato realizzato nel rispetto della natura ed è divenuto attraverso una gestione ambientalmente rigorosa un veicolo di sviluppo per l'area in cui si colloca. Sono stati effettuati:

- interventi di forestazione e consolidamento;
- interventi di recupero delle antiche case;
- interventi di valorizzazione del territorio a valle attraverso un forte impegno sociale, culturale ed economico.

In più la forte attrattiva dell'opera, ha determinato:

- visite periodiche di studenti, cittadini e gruppi sociali;
- apertura della pesca sportiva;
- navigabilità del lago.

L'acquedotto oggi:

- ha la capacità di distribuire circa 63 milioni di mc di acqua;
- riesce a produrre intorno ai 60 milioni di kWh/anno;

è in grado di contenere devastanti fenomeni ambientali quali l'eccessivo prelievo di acque dalle falde sotterranee.

#### **5.5 "Dams: What they are and What they do" articolo dell'International Rivers Network tratto da *Silenced Rivers*, capitolo I**

Oltre ad essere rappresentati i vantaggi e gli svantaggi per cui le dighe vengono costruite, viene fatta una rassegna dei vari sbarramenti costruiti nei tempi e in diverse parti del mondo.

#### **5.6 "China's Three Gorges Dam: Is the Progress worth the Ecological Risk?" 1996) tratto da *Science and the Environment***

In tale documento viene preso in esame in maniera specifica il caso della diga di Three Gorge in Cina, con la serie di polemiche insorte durante la progettazione, e tutta la problematica ambientale sociale ed economica scaturita da questa costruzione.

#### **5.7 "Welcome to Mud Mountain Dam" (1997) US ARMY CORPS of ENGINEERS**

Viene analizzato il caso della diga di Mud Mountain anche qui con tutta la serie di effetti benefici e impattanti che ne conseguono.

Secondo **Peter McCully** una tra le voci più autorevoli dell'*international Rivers Network* che ha lavorato molto sulle dighe e sui problemi ad esse associate, le opere di sbarramento sono un'espressione di orgoglio nazionale e un'icona del progresso scientifico.

Nel suo libro "*Silenced Rivers*" sull'ecologia e la politica delle grandi dighe, afferma che spesso i benefici vengono gonfiati a dismisura in fase di progettazione e di finanziamento, mentre i costi di costruzione e manutenzione vengono calcolati in modo grossolano. La costruzione di dighe e serbatoi può portare al disastro ecologico. La moderna scienza ingegneristica cerca di progettare le dighe con il minimo effetto sull'ambiente.

Il processo dell'uomo, deve avvenire nel pieno rispetto della natura e delle sue risorse. Deve essere possibile trarre vantaggi dalle risorse naturali, senza però distruggere la stessa natura.

### ***DOCUMENTAZIONE SICUREZZA DIGHE***

Per quanto riguarda la *Sicurezza Dighe*, viene qui di seguito dato un elenco preliminare di documenti ritrovati attraverso la ricerca nei siti Internet che però non sono stati ancora presi in visione.

Esistono delle strutture particolarmente attive nel settore della cosiddetta *DAM SAFETY* tra cui:

***USCOLD = United States Committee on Large Dams***

1616 Seventeenth Street, Suite 483

Denver, CO 80202

Tel. (303) 628-5430 fax (303) 628-5431

[http://www.uscold.org/-/e\\_safety.htm](http://www.uscold.org/-/e_safety.htm)

e-mail: [stephens@uscold.org](mailto:stephens@uscold.org)

**BUREAU OF RECLAMATION, DEPARTMENT of the INTERIOR**

Denver Federal Center

Denver CO 80225-0007

Tel. (303) 445-2783/445-2766

<http://www.usbr.gov/rsc>

***FERC = Federal Energy Regulatory Commission***

3125 Presidential Parkway, Suite 300

Atlanta, GA 30340

Tel. (770) 452-2360 fax (770) 452-2366

<http://www.ferc.fed.us/hydro/docs/regions.htm>

e-mail: [WebMaster@FERC.Fed.US](mailto:WebMaster@FERC.Fed.US)

***FERMA = Federal Emergency Management Agency***

***FEMA Dam Safety Office***

500 C, Street S.W.

Washington, D.C. 20472

Tel (202) 646-2817 fax (202) 646-4596

<http://www.fema.gov/MIT/damprgm.htm>

## RIFERIMENTI

Di seguito vengono riportati i siti e le banche dati che hanno permesso la raccolta preliminare sopra esposta. Tali riferimenti possono essere considerati un punto di partenza per una ricerca più approfondita che potrà essere sviluppata in futuro.

Maiuscoletto: Strutture interessate

Italico: fonti

Normale grassetto: articoli

Normale: siti Internet

### ***ITCOLD = Comitato Italiano Grandi Dighe***

**Via dei Crociferi, 44 - 00187 - Roma**

**Tel. (06) 6798471, fax (06)85092736**

e-mail: itcold@iol.it

<http://www.icenet.it/itcold/home.html>

[http://www.icenet.it/itcold/finenze97/html/topics\\_5.html](http://www.icenet.it/itcold/finenze97/html/topics_5.html)

### ***NPDP = National Performance of Dams Program***

**Department of Civil Engineering**

**Building 540, Room 124**

**Stanford University**

**Stanford, California 94305-4020**

**Tel. (650) 723-9323 fax (650) 723-8398**

e-mail: npdp@ce.stanford.edu

<http://npdp.stanford.edu/>

### ***The Atlantic Monthly: "The Trouble with Dams"***

<http://www.theatlantic.com/atlantic/election/connection/environ/dams.html>

### **Environmental Impact of Dams**

<http://www.lehigh.edu/###pat5/ees3pr.html>

### **"Dams and Diversions"**

[http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN\\_PLANET/HTML/peril:fresh\\_water.html](http://seawifs.gsfc.nasa.gov/OCEAN_PLANET/HTML/peril:fresh_water.html)

### **"Environment Watch"**

<http://www.speakeasy.org/wfp/18/Enviro.html>

## ***SCIENCE AND ENVIRONMENT***

### **"China's Three George Dam: is the "Progress" Worth the Ecological Risk?"**

<http://www.voyagepub.com/storie/0996wat7.htm>

<http://www.voyagepub.com/0996wat6.htm>

<http://www.nextcity.com/ProbeInternational/threeGorges>

e-mail: Probe Internationa@nextcity.com

webmaster@nextcity.com

## ***THE EARTH TIMES***

### **Environment:**

[http://www.earthtimes.org/nov/environmentopponentsofnov27\\_97.htm](http://www.earthtimes.org/nov/environmentopponentsofnov27_97.htm)

### **Asia:**

[http://www.earthtimes.org-jan/asiachinasancientjan1\\_98.html](http://www.earthtimes.org-jan/asiachinasancientjan1_98.html)

## ***Fortune***

**“Dam! America misses out on the world’s biggest construction project**  
[http://www.pathfinder.com/@@uL\\*QXweAXF3o3Yet/fortune/1997/971110/yan.html](http://www.pathfinder.com/@@uL*QXweAXF3o3Yet/fortune/1997/971110/yan.html)

**INTERNATIONAL RIVERS NETWORK**

1847 Berkeley way  
Berkeley, CA 94703  
USA  
Tel. (510) 848-1155  
Fax (510) 848-1008  
e-mail: [threegeorges@irn.org](mailto:threegeorges@irn.org)  
Contact Owen Lammers

**“New Study Forecasts Three Georges Resettlements Disaster”**  
<http://www.irn.org/irn/programs/3g/pr980312.html>

**“Sediment Problems at Three Georges Dam”**  
<http://www.irn.org/programs/3g/leopold.html>

**“Three Georges Dam Update”**  
<http://www.irn.org/irn/programs/3g/index.html>

**“The environmental Impact of Large Dams”**  
<http://www.irn.org/irn/basics/impacts.html>  
e-mail: [irnweb@irn.org](mailto:irnweb@irn.org)

**“Questions and Answers on the International Movement Against Large Dams”**  
<http://www.irn.org/basics/qanda.html>

**“Dams what they are and what they do”**  
<http://www.irn.org/basics/dams.html>

**“Creating a vision of Rivers for the 21st century”**  
<http://www.irn.org/basics/beard.html>

**“A short History of Rivers”**  
<http://www.irn.org/basics/history.html>

**“Progress in 1996 the International Rivers Network Annual Report”**  
<http://www.irn.org/basics/96progress.html>

**“A review of Hydrological Aspects of the Proposed Apupa Dam and Reservoir, Cunene River, Namibia”**  
<http://www.irn.org/programs/epupareviw/hydro.html>

**“Our Anti-Dam Resolution”**  
<http://www.smn.co.jp/opinions/0020o01e.html>

**“Climate change dooms dams”**  
<http://www.earthisland.org/journal/f96-28.html>

**AMERICAN WHITEWATER AFFILIATION**

**“Multi-purpose Auburn dam takes another step towards reality**  
[http://www.awa.org/awa/river\\_project/California/issues/auburn0395.html](http://www.awa.org/awa/river_project/California/issues/auburn0395.html)

Corso di Formazione

*Tecnico di Protezione Civile Per La Gestione dell'Emergenza*

**NORMATIVA DEL DANNO AMBIENTALE:  
ITALIA, EUROPA E USA**

Studio realizzato dalla Dott.ssa Antonella Pelino  
Presso l'Agenzia Nazionale Per La Protezione dell'Ambiente

Tutor: Dott.ssa Luciana Sinisi

Roma, maggio 1998



## Presentazione

La manipolazione antropica del territorio ha comportato un aumento del rischio di effetti catastrofici, talora drammatici come nei recenti avvenimenti del sud d'Italia, in presenza di eventi naturali anche non eccezionali. Sempre più necessaria si è resa quindi l'organizzazione qualificata di un servizio di protezione civile, cioè un sistema coordinato che preveda sia la gestione delle emergenze che l'individuazione e la quantificazione del rischio ambientale.

Quest'ultimo non può prescindere da un'analisi tecnica degli equilibri disastati nello sfruttamento territoriale, vale a dire da una valutazione del danno alle matrici ambientali che sono parte integrante degli stessi equilibri difensivi.

La valutazione del danno ambientale trova quindi il suo ruolo di premessa tecnica vincolante nel complesso articolato della tutela dell'ambiente. Non casualmente la legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente - vale a dire l'istituzione di un organismo esperto centrale dello Stato - così recita: "Legge 8 luglio 1986, n. 349, istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale".

Nella tutela giuridica dell'ambiente il legislatore si è affidato agli strumenti del diritto pubblico, con la deliberazione di continue normative di settore continuamente aggiornate con l'affinamento delle conoscenze tecniche, affiancato dalla tutela risarcitoria del diritto privato, già inserita nell'art. 18 della stessa Legge istitutiva, che prevede un risarcimento, nei confronti dello Stato, del danno causato all'ambiente.

La valutazione del danno ambientale oltre ad essere premessa tecnica diviene quindi anche premessa giuridica. E la richiesta di risarcimento monetario dà luogo ad una terza dimensione: la dimensione economica del bene Ambiente.

Tutti questi tre aspetti, tecnico-giuridico-economico, s'intersecano tra loro, ognuno presupposto dell'altro; essi sono stati - e continuano ad essere - oggetto di scuole di pensiero che hanno talora trovato la loro espressione finale in sentenze di legittimità ma che, in gran parte, non hanno ancora trovato posizioni univoche e consolidate. Inevitabili sono state le ripercussioni in sede di risarcimento giudiziale.

In questo contesto l'ANPA ha dato avvio ad un'attività il cui obiettivo è quello di elaborare, nel prossimo differito, linee guida di valutazione del danno ambientale.

La materia è nuova e complessa, non inserita nei corsi fondamentali universitari e, ciò nonostante, nel breve periodo di stage presso la nostra Agenzia, la dott.ssa Antonella Pelino si è commisurata con un qualificato e qualificante impegno di lavoro che ha richiesto, oltre alle ricerche bibliografiche, una notevole capacità di sintesi nell'elaborazione individuale del materiale consultato e dei contenuti di quanto letto e discusso insieme. Nel rispetto dovuto al contesto didattico è riuscita a mantenere un ordine di lettura comprensibile anche ai non addetti ai lavori, concentrandosi sulle tematiche principali, senza "naufregare" - cosa non facile - in quesiti ed argomentazioni dottrinali che, a tutt'oggi, sono materia di vivace discussione tra gli esperti.

Roma, 19 maggio 1998

Dott.ssa Luciana Sinisi  
ANPA-Dir

## Premessa

I danni da inquinamento considerati risarcibili dalla legge italiana si possono suddividere in tre distinte categorie: danni alla persona, che colpiscono i terzi esposti alla fonte inquinante, danni materiali alle cose di proprietà di enti pubblici o di privati e danni all'ambiente. La risarcibilità delle prime due fattispecie è garantita dalla applicazione della disciplina della responsabilità civile extracontrattuale prevista dal codice civile, artt. 2043 e ss.

Il danno all'ambiente può essere definito come l'effetto dannoso (modificazione in *peius* dello *status* preesistente) alle matrici ambientali conseguente ad eventi naturali (catastrofici) o antropici, cioè causati dall'uomo.

In base alla normativa italiana vigente la fattispecie di danno ambientale oggetto di tutela giuridica viene concretizzata nel caso di una condotta lesiva di un bene ambientale *contra legem*, ossia in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati. Tale condotta deve inoltre essere caratterizzata da dolo o colpa.

Recita infatti l'articolo 18 L. 349/86: *“Qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato”*.

Con l'art. 18 è nata quindi la tutela risarcitoria del danno ambientale che è tuttora oggetto di numerose riflessioni giuridiche, dottrinali e scientifico-economiche e che, non in ultimo, rappresenta uno degli strumenti della più articolata politica di tutela dell'ambiente.

Tra le problematiche squisitamente inerenti la dimensione giuridica del danno ambientale l'attuale studio si è rivolto a quelle più comunemente incontrate nella pratica che possono essere così riassunte:

- 1) definizione giuridica del bene ambiente e sua qualificazione;
- 2) valutazione del nesso causale tra condotta colposa e danno,
- 3) base giuridica della responsabilità e criteri d'imputazione;
- 4) legittimazione ad agire in giudizio;
- 5) quantificazione del danno.

Verranno qui brevemente trattati gli attuali orientamenti in merito alle su esposte considerazioni che, nella parte successiva del presente elaborato, guideranno l'approccio alle normative dell'UE e degli USA.

## Dimensione giuridica del danno ambientale

### Italia

L'evoluzione dottrinale e giurisprudenziale italiana ha ormai configurato l'ambiente come bene giuridico autonomo, del tutto separato dagli altri beni che lo compongono materialmente ed oggetto di una tutela specifica affidata allo Stato in applicazione della legge istitutiva del Ministero dell'Ambiente. L'art. 1 della L. 349/86 stabilisce infatti: *“è compito del Ministero assicurare... la promozione, la conservazione ed il recupero delle condizioni ambientali conformi agli interessi fondamentali della collettività”*.

Negli orientamenti più attuali la configurabilità dell'ambiente come bene giuridico trova ampia conferma nei significativi pronunciati della Corte di Cassazione le cui massime, esplicitamente, dappresso riportano.

#### **Cass., sez. I civ., 1 settembre 1995, n. 9211**

*“Con riguardo ad azione di risarcimento del danno ambientale, promossa da un Comune a norma dell'art. 18 legge n. 349 del 1986 (nella specie, nei confronti di imprese che si assumono responsabili di produzione, circolazione e sversamento di rifiuti speciali industriali senza l'adozione di idonee cautele), nella prova dell'indicato danno bisogna distinguere tra danno ai singoli beni di proprietà pubblica o privata, o a posizioni soggettive individuali, che trovano tutela nelle regole ordinarie, e danno all'ambiente considerato in senso unitario, in cui il profilo sanzionatorio, nei confronti del fatto lesivo del bene ambientale, comporta un accertamento che non è quello del mero pregiudizio patrimoniale, bensì della compromissione dell'ambiente, vale a dire della lesione in sé del bene ambientale, la cui sussistenza è valutabile solo attraverso accertamenti, eseguiti da qualificati organismi pubblici, in presenza dei quali non può fondatamente rigettarsi la richiesta del danneggiato di consulenza tecnica di ufficio non sussistendo in ottemperanza di questi all'onere della prova ed essendo la consulenza finalizzata alla verifica di fatti essenziali per la decisione, rispetto ai quali essa si presenta come strumento tecnicamente più funzionale ed efficace d'indagine”*.

#### **Cass., sez. III civ., 19 giugno 1996, n. 5650**

*“La tutela dell'ambiente come bene giuridico non trova la sua fonte genetica nell'art. 18 della legge 8 luglio 1986, n. 349 ma direttamente nella Costituzione, attraverso il combinato disposto degli artt. 2, 3, 9, 41 e 42, e tramite il collegamento all'art. 2043 c.c.*

*L'ambiente inteso in senso unitario, assurge a bene pubblico immateriale, ma tale natura non preclude la doppia tutela, patrimoniale e non, che è relativa alla lesione di quel complesso di beni materiali ed immateriali in cui esso si sostanzia e delimita territorialmente”*

L'ambiente si conferma come un bene d'interesse pubblico fondamentale, come elemento unitario ed essenziale per il benessere della collettività che lo Stato ha il dovere di tutelare con appositi strumenti legislativi, amministrativi e giudiziari.

Pur tuttavia non è stata ancora sancita una definizione di ambiente, cioè non è stato specificato l'oggetto di tale tutela.

La riparazione per danno ambientale deve distinguere quindi il danno materiale del bene ambiente (danno individualizzato o danno patrimoniale) risarcibile ex art. 2043, ed il danno ecologico puro o ambientale (danno non propriamente patrimoniale), affidato secondo la predominante linea di pensiero alla tutela degli interessi collettivi, e comportante un obbligo di risarcimento basato non esclusivamente sul valore materiale del bene lesso ma anche sulla mancata fruizione del bene stesso, non valutabile sulla base di uno specifico valore di scambio ma piuttosto su quella relativa al suo valore d'uso, inteso come fruibilità collettiva.

La prova degli elementi oggettivi e soggettivi costitutivi della fattispecie di danno ambientale grava, in base alla regola generale ex art. 2697 c.c., sul soggetto legittimato a proporre l'azione.

L'attore dovrà perciò fornire la prova dell'antigiuridicità del fatto lesivo, della sussistenza di un evento dannoso e del nesso causale tra condotta e danno. E' proprio quest'ultimo elemento a costituire le maggiori difficoltà di accertamento infatti spesso gli effetti dannosi possono aver luogo a distanza di molto tempo dal momento nel quale si è verificato il fatto lesivo. Si pensi ai casi di cosiddetto inquinamento graduale, ossia di progressiva contaminazione di acqua, aria e suolo a causa di una determinata fonte inquinante. Lo stesso problema si riscontra nei casi in cui il danno si verifichi in luoghi notevolmente distanti da quelli ove è situata la fonte inquinante, i cosiddetti danni transfrontalieri. E' questo il caso delle piogge acide o di nubi tossiche.

La prova del nesso causale tra condotta e danno è inoltre complessa nelle ipotesi di inquinamento ambientale causato dal comportamento di una pluralità di soggetti potenzialmente responsabili.

A norma dell'art. 18, infatti, viene stabilito che nei casi di concorso nello stesso evento dannoso ciascuno risponda nei limiti della propria responsabilità individuale. Il principio generale di responsabilità solidale previsto dall'art. 2055 c.c. secondo il quale ciascuno è responsabile per il danno nel suo complesso salva la facoltà di rivalersi nei confronti degli altri responsabili non è perciò applicabile a tali fattispecie. Ne consegue che la parte attrice sarà tenuta a fornire la prova (ancor più complessa) della "parte" di danno causato da ciascuno dei soggetti responsabili.

Nello stesso art. 18 L. 349/86 è stabilito che quando il procedimento per danno ambientale si conclude con sentenza di condanna, al giudice penale, ove non risulti possibile una precisa quantificazione del danno, cioè una valutazione monetaria degli effetti conseguenti alla condotta illecita, è consentito l'uso di specificati criteri in via equitativa. E' questo il caso più comune in quanto nell'attuale quadro normativo italiano in materia non sono specificati criteri o parametri di procedure di quantificazione del danno ambientale. Le recenti direttive del Ministro dell'Ambiente (gennaio 1998 inerenti il programma dell'attività dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, neo costituito organo di supporto tecnico del Ministero, prevedono il progetto di definizione di linee guida di valutazione del danno ambientale in corso di attività dell'Agenzia.

Come precedentemente esposto, in assenza di una quantificazione il giudicante penale dovrà rifarsi a criteri di valutazione equitativa. Questi sono indicati nell'articolo 18:

- gravità della colpa individuale;
- costo necessario per il ripristino dei luoghi nello stato in cui si trovavano prima dell'evento dannoso;
- profitto conseguito dal trasgressore in conseguenza del suo comportamento lesivo dei beni ambientali.

Il giudice dovrà inoltre disporre, quando possibile, il ripristino dei luoghi a spese del responsabile.

Da quest'ultima disposizione si evince che il sistema risarcitorio disposto dall'art. 18 si fonda non tanto sul risarcimento per equivalente (ossia una somma di denaro corrispondente alla perdita subita e al mancato guadagno causato dall'illecito), assai difficile da quantificare, quanto sul risarcimento in forma specifica (ossia il ripristino della situazione *quo ante* a spese del danneggiante), basato sull'*aestimatio rei*. Il giudice dovrà quindi valutare in primo luogo se vi sia o meno la possibilità di effettuare il ripristino dei beni lesi e solo quando tale ripristino non risulti tecnicamente effettuabile ricorrere alla valutazione equitativa del danno.

E' evidente il carattere sanzionatorio, di tipo penalistico impresso alla disciplina del danno ambientale dai criteri di valutazione equitativa del danno basati sulla gravità della colpa individuale e sul profitto del trasgressore.

L'unico vero criterio civilistico applicato nella realtà giudiziaria appare essere quello della valutazione dei

costi necessari per il ripristino, in assenza di procedure valutative del danno che si rendono sempre più necessarie sia per un giusto riconoscimento del risarcimento giuridicamente tutelato, sia perché il valore così complesso del bene ambiente intuito dalla giurisprudenza non venga sminuito da un approccio risarcitorio così riduttivo.

Il soggetto cui è stata affidata la tutela del bene ambiente è lo Stato. L'azione di risarcimento del danno ambientale, anche in sede penale, può essere inoltre promossa dagli enti territoriali sui quali incidano i beni oggetto del fatto lesivo, quindi Regioni, Province e Comuni (art. 18 L. 349/1986).

L'azione viene proposta, per lo Stato, dal Ministero dell'Ambiente. La rappresentanza in giudizio spetta all'Avvocatura dello Stato; la giurisdizione in materia appartiene al giudice ordinario. È importante sottolineare come l'azione risarcitoria per danno ambientale ex art. 18 non presupponga necessariamente la realizzazione di una fattispecie di reato. La fonte dell'obbligo risarcitorio infatti consiste in un illecito aquiliano (ossia un evento determinato a causa di negligenza, imprudenza, imperizia ovvero per inosservanza di leggi, regolamenti, ordini o discipline che abbia causato ad altri un danno ingiusto) regolato, ex art. 2043 c.c., con clausola generale di responsabilità. Nel caso in cui il comportamento lesivo integri gli estremi del reato la pubblica amministrazione potrà scegliere se costituirsi parte civile nella sede penale o promuovere l'azione risarcitoria in sede civile. Nel primo caso la questione relativa ai danni sarà ovviamente subordinata alle vicende del giudizio penale, nel secondo il giudizio civile si svolgerà indipendentemente dal procedimento penale in applicazione del nuovo codice di procedura penale (sempre che la parte attrice non si sia precedentemente costituita parte civile e che non sia intervenuta sentenza penale di primo grado).

L'azione di danno ambientale è soggetta alle regole ordinarie sulla prescrizione. A norma dell'art. 2947 c.c. il diritto al risarcimento si prescrive nel termine di cinque anni dal giorno del verificarsi dell'evento dannoso; se questo è considerato dalla legge come reato si applicherà la prescrizione più lunga prevista per tale reato.

In seguito a discordanti interpretazioni giurisprudenziali l'Avvocatura Generale dello Stato, con parere del 1 agosto 1996, ha ribadito la non obbligatorietà dell'azione di risarcimento del danno ambientale. Il silenzio della legge 349/86 sull'argomento sarebbe quindi voluto, e da intendersi come implicita esclusione di tale obbligatorietà. L'azione di danno ambientale è da considerarsi come attività di cura di interessi pubblici e quindi affidata alla valutazione discrezionale della pubblica amministrazione. Una differente interpretazione vincolerebbe inoltre l'amministrazione pubblica alla proposizione di giudizi, per loro natura spesso lunghi e dispendiosi, anche in caso di danni di modesta rilevanza.

Nello stesso parere l'Avvocatura Generale dello Stato nega inoltre la possibilità di fissare limiti quantitativi di rilevanza del danno al di sopra dei quali rendere doverosa l'azione risarcitoria. È infatti possibile che comportamenti causa di danni irrilevanti arrechino invece gravi danni all'immagine dello Stato.

L'art. 18 riconosce inoltre alle associazioni ambientaliste individuate in base all'art. 13 e ai cittadini il potere di sollecitare l'esercizio dell'azione mediante denuncia di fatti lesivi dei beni ambientali dei quali siano a conoscenza. Tali associazioni possono ricorrere in sede di giurisdizione amministrativa per l'annullamento degli atti amministrativi illegittimi e possono, di conseguenza, richiedere in via cautelare la sospensione dell'atto impugnato (art. 21, ultimo comma, L. 1034/1971).

Alle associazioni ambientaliste è attribuito il potere di intervento nei giudizi per danno ambientale da attuarsi nelle forme previste dall'art. 105, comma 2, c.p.c. (intervento adesivo dipendente).

Non è riconosciuto invece a tali associazioni il potere di costituirsi parte civile nei giudizi penali; dalla lettura degli artt. 22 c.p. e 185 c.p. si evince infatti che l'azione civile nel giudizio penale può essere esercitata esclusivamente dal soggetto al quale il reato ha arrecato danno. Non quindi a tali enti per i quali non è riconosciuta la titolarità di un diritto soggettivo autonomo.

## Austria

Il diritto civile austriaco non contiene regole specifiche sulla responsabilità civile per danno ambientale. Il codice civile (Allgemeines Buergerliches Gezetzbuche - ABGB), definisce il termine danno senza alcun riferimento all'ambiente. Per tale motivo la base giuridica della responsabilità per danni all'ambiente in Austria si basa essenzialmente sull'applicazione delle regole ordinarie del codice civile contenute negli artt. 1293-1341. Tali norme consentono di agire in giudizio per danni ambientali solo quando questi siano suscettibili di valutazione economica. Sono quindi risarcibili i danni alle persone e alle cose.

Il danno ecologico puro non è risarcibile.

Il criterio di imputazione della responsabilità è basato sulla colpa; può essere pertanto promossa un'azione di danno ambientale quando vi sia stata negligenza o inosservanza di leggi e regolamenti.

La responsabilità oggettiva è prevista in particolari leggi di settore (legge foreste 1976, miniere 1975 e acque), e quando il danno sia il risultato dello svolgimento di attività definite come pericolose.

L'onere della prova grava sul ricorrente e si basa su tre elementi: colpa, nesso causale e danno. Questi deve provare che il convenuto ha condotto una certa attività, che tale attività ha provocato delle conseguenze, e che tali conseguenze hanno causato il danno. Data la difficoltà di prova del nesso causale su tali basi, è utilizzato il criterio della probabilità prevalente. Si presume infatti che la prova sia stata ottenuta quando sia tipico che un certo atto (che può essere provato) causa normalmente un danno.

La legittimazione ad agire in giudizio è individuale, essa viene riconosciuta al solo danneggiato. Non sono al momento previste azioni di gruppi di protezione ambientale.

## Belgio

La responsabilità civile per danno ambientale in Belgio è regolata, in mancanza di norme specifiche, dai principi generali del codice civile.

Vengono applicati a tal proposito gli artt. 1382 e 544 c.c. in base ai quali sono suscettibili di risarcimento i soli danni alle persone e alle cose.

L'art. 714 c.c., è una disposizione generale che stabilisce la possibilità di emanare atti regolamentari per la tutela di beni di fruizione collettiva (cioè beni che non sono di proprietà di nessuno ma che vengono utilizzati da tutti). Tale articolo è stato interpretato dalla giurisprudenza belga come un riconoscimento teorico della risarcibilità del danno ecologico puro o perdita estetica. In realtà la mancata emanazione di tali provvedimenti rende questa possibilità più teorica che pratica.

Il criterio d'imputazione della responsabilità è basato sulla colpa; a norma dell'art. 1382 infatti chi causa danno ad altri per negligenza è tenuto a risarcire il danno.

La responsabilità oggettiva è stabilita dall'art. 544 c.c. che ricalca in certo qual modo la responsabilità per *nuisance* prevista dalla legislazione irlandese e del Regno Unito e da leggi ambientali di settore: legge sui rifiuti tossici (1974), inquinamento da idrocarburi e danni nucleari.

L'onere della prova ricade sulla parte attrice che dovrà dimostrare la sussistenza del danno, della colpa e del nesso causale. Il grado di prova richiesto è la certezza giudiziaria; il giudice dovrà essere convinto della sussistenza dei suddetti elementi da un alto grado di probabilità.

Per la prova del nesso causale si applica la teoria della "equivalenza delle cause": un evento è considerato causa del danno se ha contribuito al suo verificarsi (A ha causato B se B non si sarebbe verificato senza A). Tutte le possibili cause sono considerate responsabili per l'intero danno.

La legittimazione ad agire in giudizio è individuale, non sono previste azioni di gruppi ambientalisti.

## **Danimarca**

La responsabilità civile ordinaria in Danimarca non si fonda su regole stabilite da codice civile ma sulla *case law*, la prassi procedurale seguita dai tribunali. La responsabilità civile per danno ambientale, elaborata su tali basi, prevede la risarcibilità di danni alle persone, alle cose e perdite economicamente valutabili.

I danni non economici, incluso il danno ecologico puro, sono risarcibili solo quando ciò sia espressamente previsto da appositi provvedimenti.

Il criterio di imputazione della responsabilità è basato normalmente sulla colpa; vi sono state però eccezioni, ad opera della Corte Suprema, nei casi in cui il danno fu provocato da attività industriali pericolose. In tali casi si è preferito applicare il criterio della responsabilità oggettiva.

La legge 225/1994 sul risarcimento del danno ambientale ha introdotto la responsabilità oggettiva per i danni ambientali causati dagli impianti pericolosi espressamente indicati in apposito elenco annesso alla stessa legge.

L'onere della prova grava, di norma, sul ricorrente; nel caso di responsabilità per colpa egli dovrà dimostrare la sussistenza del danno, il nesso causale tra comportamento e danno e che tale danno è stato causato dalla negligenza del convenuto. Il livello di prova richiesto in giudizio varia a seconda delle concrete circostanze di fatto. Se pure sussistano altre fonti che possano aver causato il danno il convenuto sarà comunque ritenuto responsabile se questo avrebbe potuto essere cagionato dal suo comportamento negligente. In caso di responsabilità oggettiva è invece richiesta la sola prova del danno e del nesso causale.

La legittimazione ad agire in giudizio è individuale, spetta quindi alla sola parte lesa.

Le associazioni ambientaliste riconosciute per legge (legge per la protezione dell'ambiente, 358/1991 modificata nel 1995) possono ricorrere di fronte alle autorità amministrative per salvaguardare i loro interessi di protezione ambientale; non è però previsto un corrispondente diritto ad agire in giudizio.

## **Finlandia**

Prima dell'emanazione della legge 737/1994 sul risarcimento del danno ambientale (Environmental Damage Compensation Act) la responsabilità civile per danno ambientale era regolata dalle norme ordinarie del diritto civile, in special modo dalla legge 412/1974 sul risarcimento dei danni (Damages Compensation Act), dalla legge 26/1920 sulle relazioni di buon vicinato (Neighbour Relation Act) e dalla legge 264/1961 sulle acque (Water Act).

La legge 737/1994 sul risarcimento del danno ambientale ha emendato le precedenti leggi; sarà questa quindi ad essere applicata quando il risarcimento abbia ad oggetto un danno ambientale. Essa introduce un sistema di responsabilità oggettiva che copre tutte quelle attività produttive di conseguenza dannose per l'ambiente. Non è però stato predisposto un elenco che specifichi nel dettaglio tali attività; saranno i singoli tribunali a interpretare la normativa caso per caso.

In base alle regole ordinarie del diritto civile e alla legge sul risarcimento del danno ambientale 737/1994 i danni ambientali risarcibili sono quelli suscettibili di valutazione economica. Il risarcimento per il danno ecologico puro non è previsto, tuttavia la sopra citata legge prescrive la proponibilità di azioni per il risarcimento di ragionevoli costi di bonifica e ripristino per danno ambientale includendo in tale nozione anche il danno ecologico puro.

L'onere della prova grava sul ricorrente che dovrà dimostrare la sussistenza del danno e che il nesso causale

sia collegabile al convenuto con una probabilità evidentemente superiore al 50%. Nel valutare tale probabilità si dovrà tenere conto della natura dell'attività, del tipo di danno e delle altre possibili cause del danno.

Se infatti vi sono più possibili fonti che possono aver causato il danno queste saranno confrontate e verrà scelta quella ritenuta più probabile.

Il risarcimento per i danni causati alle acque di superficie continua ad essere regolato dalla legge sulle acque 264/1961 che prevede un sistema di responsabilità oggettiva in base al quale il risarcimento viene riconosciuto *ex officio* dal Tribunale per le acque. Quando però il danno ambientale sia stato causato illegalmente (senza i necessari permessi o contravvenendo alle prescrizioni in essi contenute) si applicherà l'ordinario sistema di responsabilità per negligenza.

La legittimazione ad agire è individuale e collettiva in base a lesione specifica.

## Francia

Il diritto civile francese non prevede regole specifiche sulla responsabilità per danno ambientale. Sono quindi applicate in tali casi le regole ordinarie del codice civile contenute negli articoli 1382-1386, adattate al particolare danno in esame.

Sono risarcibili i soli danni economicamente valutabili alle persone e alle cose. Il danno ecologico puro non è riconosciuto. Nel caso di danni a beni ambientali su cui non insistano diritti soggettivi di privati o di enti pubblici lo Stato non può essere considerato parte attrice a meno che abbia sofferto un danno diretto al proprio demanio. Lo Stato potrà quindi agire in giudizio per ottenere il risarcimento delle spese affrontate quando sia stato costretto ad interventi di prevenzione o di bonifica.

Il criterio di imputazione della responsabilità, in base agli artt. 1382 e 1383 c.c., si fonda sulla colpa; può quindi essere promossa un'azione per il risarcimento del danno ambientale quando si sia verificato un evento dannoso derivante da negligenza o inosservanza di leggi o regolamenti.

La responsabilità oggettiva è prevista dagli artt. 1384, 1385 e 1386 c.c. che stabiliscono che ciascuno sia responsabile per i danni causati da persone, animali o cose in propria custodia. L'art. 1384 c.c. è di particolare interesse in quanto introduce l'inversione dell'onere della prova in caso di svolgimento di attività pericolose. Sarà quindi il convenuto a dover fornire la prova di non aver causato il danno in oggetto.

La responsabilità oggettiva è inoltre prevista dall'art. 544 c.c. (attività inerenti il godimento di diritti di proprietà che causino disturbo ai vicini) e da specifiche leggi di settore su danni da impiego di nucleare, idrocarburi, aerei.

L'onere della prova grava normalmente sulla parte attrice che dovrà fornire la prova della sussistenza del danno, della colpa e del nesso causale tra evento dannoso e danno sofferto.

Data la difficoltà di prova del nesso causale ex art. 1353 il giudice potrà basare la sua decisione su gravi, precisi e concordanti indizi.

La legittimazione ad agire è riconosciuta alla sola parte lesa; non sono al momento previste azioni di gruppi ambientalisti.

## Germania

La responsabilità civile per danno ambientale in Germania è regolata da una apposita legge sui danni ambientali, la *Umwelthaftungsgesetz* (UmweltHG) entrata in vigore il primo gennaio 1991. Questa legge prevede la risarcibilità dei danni alle persone e alle cose prodotti da particolari attività industriali specificate in apposito



elenco allegato alla stessa legge. Il principale elemento di novità introdotto dalla UmweltHG è la responsabilità oggettiva.

Prima dell'emanazione di questa legge non esisteva un sistema omogeneo che regolasse la responsabilità civile per danno ambientale; venivano perciò applicate esclusivamente le norme ordinarie sulla responsabilità civile contenute nel codice civile tedesco, il Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), in particolare gli artt. 823 e 906 e l'art. 22 della legge sulla gestione delle risorse acquifere, la Wasserhaushaltsgesetz (WHG).

Tali norme, ancora in vigore, prevedono una responsabilità per dolo o colpa in caso di danno materiale a persone o cose prodotto da un'attività illecita. L'art. 22 della WHG prevede invece la responsabilità oggettiva per danni arrecati alla qualità delle acque.

Il danno ecologico puro non è risarcibile; le sopra citate norme riguardano infatti le sole perdite economiche subite dalla parte lesa. L'onere della prova grava sul ricorrente. Prima dell'emanazione della UmweltHG la prassi processuale consolidata aveva consentito l'agevolazione dell'onere della prova. Era perciò sufficiente che la parte attrice fornisse la prova dei seguenti elementi: un determinato comportamento del convenuto, che tale comportamento poteva in linea di principio essere causa del danno e che, sulla base dei fatti specifici, il danno era stato probabilmente provocato dal comportamento stesso.

Se la parte lesa era in grado di fornire tale prova spettava allora al convenuto dimostrare la possibilità dell'esistenza di un'altra fonte di danno. Il giudice doveva in tal caso raggiungere un convincimento "oltre ogni ragionevole".

La UmweltHG ha introdotto il principio della presunzione del nesso causale in base al quale se un impianto risulta idoneo (in base alle circostanze del caso) a causare un certo danno, si presume che lo abbia causato. Tale presunzione non si applica se l'impianto ha operato assolvendo a tutti gli obblighi previsti per legge e se sussistono altre fonti che possono aver causato il danno.

La legittimazione ad agire è riconosciuta esclusivamente alla parte lesa.

## **Grecia**

La responsabilità civile per danno ambientale in Grecia si basa sull'applicazione delle regole ordinarie del diritto contenute nel codice civile, artt. 57, 914, 922, 932 e 281 e sull'articolo 29 della legge ambientale 1650/1986.

Il criterio di imputazione della responsabilità secondo le regole ordinarie si fonda sulla colpa.

L'art. 29 L. 1650/1986 stabilisce invece il criterio della responsabilità oggettiva; l'inquinatore è tenuto a risarcire il danneggiato a meno che non possa provare la causa di forza maggiore o che il danno sia stato causato dall'opera di un terzo.

L'articolo 57 c.c. tutela il cosiddetto sviluppo della personalità. In tale termine viene ricompreso tutto ciò che si riferisce all'esistenza fisica, psicologica, mentale e sociale di una persona. Il diritto di fruire i benefici di un ambiente sano è considerato un aspetto fondamentale del diritto allo sviluppo della personalità poiché ciò è essenziale alla vita e alla salute di ciascun individuo. Chiunque subisce un'illecita lesione alla propria personalità ha perciò il diritto di chiedere che l'azione dannosa sia sospesa e non ripetuta in futuro.

Non è esclusa in tali casi la possibilità di ottenere il risarcimento.

I danni ambientali considerati risarcibili dalla normativa greca sono quelli suscettibili di valutazione economica, quindi i danni alle cose e alle persone con l'inclusione dei danni morali.

Il danno ecologico puro non è risarcibile poiché non produttivo di perdite economiche e poiché la perdita di fruizione dell'ambiente non può essere risarcita.

L'onere della prova nei casi di responsabilità per colpa grava sul ricorrente. Questi deve dimostrare la sussistenza del danno, l'illiceità dell'azione o omissione, la colpa e il nesso causale tra comportamento e danno.

Viene utilizzato a tal proposito il criterio della causa sufficiente: deve essere dimostrato in modo sufficientemente approssimato che l'azione del convenuto era tale da poter concretamente avere causato il danno.

La legittimazione ad agire è individuale; in base all'art. 57 c.c. chiunque può agire in giudizio contro chi danneggia l'ambiente.

## **Irlanda**

La responsabilità civile per danno ambientale in Irlanda è regolata prevalentemente dai principi del diritto consuetudinario (*common law*) che, pur non concernendo in modo specifico il danno ambientale, sono comunque utilissimi strumenti di tutela risarcitoria quando il danno all'ambiente si concretizzi in lesioni alle persone o alle cose.

I principali strumenti di *common law* sono i seguenti: turbativa (*nuisance*), negligenza (*negligence*), *Rylands v. Fletcher*, violazione di proprietà (*trespass*).

La *Nuisance* consiste nella interferenza nel godimento di un diritto di proprietà o di uso su di un terreno causata da attività irragionevoli svolte dal proprietario di un terreno limitrofo.

La *negligence* consiste invece nel venir meno, da parte del danneggiante, ad un dovere di diligenza nei confronti della parte lesa. L'azione per il risarcimento dei danni è riconosciuta quando tale comportamento abbia causato un danno ragionevolmente prevedibile a cose o persone.

Il caso *Rylands v. Fletcher*, divenuto ora regola di diritto, ha introdotto la responsabilità oggettiva per i proprietari di terre dalle quali fuoriescano, causando danni ad altri, sostanze o cose pericolose. Questo principio è stato esteso ai casi di inquinamento ambientale prodotto su di una proprietà terriera che arrechi danni ad altri.

Il *trespass* consiste nell'ingresso, compiuto volontariamente e senza permesso, in un fondo di proprietà privata altrui.

La responsabilità per colpa è stabilita anche in alcune leggi ambientali di settore sull'inquinamento delle acque e dell'aria.

La responsabilità civile per danno ambientale in Irlanda ha subito una notevole estensione negli ultimi anni. I danni risarcibili erano inizialmente limitati alle lesioni causate alle persone e alle cose; oggi un inquinatore può essere considerato responsabile e tenuto a risarcire anche le spese relative alla prevenzione, alla bonifica e ripristino dell'ambiente considerato come bene in sé, ad esempio i danni alla flora, fauna, specie animali selvatiche e altre risorse quali paesaggi e bellezze naturali in genere.

E' questo un riconoscimento effettivo del danno ecologico puro contenuto però nelle sole leggi sull'inquinamento dell'aria e sui rifiuti tossici e pericolosi.

L'onere della prova grava normalmente sul ricorrente; nel caso di azione civile per *negligence* quando le circostanze (secondo il principio *res ipsa loquitur*) dimostrino che il danno non si sarebbe verificato se il convenuto avesse adottato la normale diligenza e viene applicata l'inversione dell'onere della prova.

La legittimazione ad agire in giudizio è individuale e collettiva nei casi in cui il danno ambientale si sia concretizzato nella lesione di interessi di gruppo.

## **Lussemburgo**

La legislazione ambientale in Lussemburgo è ricompresa in una serie di leggi, atti e decreti codificati nel Codice Ambientale. Più che definire una nozione generale di danno all'ambiente si è preferito adottare delle specifiche leggi per la tutela di ogni settore ambientale.

Il danno ecologico puro non è risarcibile in quanto non suscettibile di valutazione economica. I soli danni risarcibili sono quindi quelli alle persone e alle cose.

La responsabilità civile viene regolata dai principi generali del diritto stabiliti dal codice civile: gli artt. 1382 e 1383 prevedono la responsabilità per colpa in base alla quale chiunque commetta atti che causino ad altri un danno colposo (derivante da negligenza o imperizia) è tenuto a risarcire il danno.

Gli articoli 544 e 1384 c.c. prevedono invece la responsabilità oggettiva. In tali casi il convenuto può esonerarsi da tale responsabilità dimostrando che il danno è stato causato da altre fonti o da eventi fuori dal suo controllo.

L'onere della prova grava sul ricorrente: per la prova del nesso causale viene utilizzato il criterio della probabilità sufficiente o, più ancora, quello della equivalenza delle cause (tutti gli elementi che hanno contribuito a produrre il danno sono considerati come produttivi dell'intero danno).

La legittimazione ad agire è individuale e collettiva. La legge 11 agosto 1982 sulla protezione dell'ambiente e delle risorse naturali prevede infatti che l'azione di danno ambientale possa essere intentata, oltre che dallo stesso danneggiato, da associazioni collettive che abbiano come obiettivo fondamentale la protezione ambientale.

## **Olanda**

La responsabilità civile per danno ambientale in Olanda si fonda sulle regole ordinarie del codice civile e sulla loro interpretazione giurisprudenziale.

La responsabilità per colpa è disposta dagli artt. 162 e 98 c.c.; essa nasce in tutti i casi in cui vi sia stato un danno a persone o cose derivante da atto illecito colposo.

La responsabilità oggettiva è prevista dall'art. 175 c.c. ed è applicabile nei casi di uso, stoccaggio e trasporto di sostanze pericolose e da legislazioni ambientali di settore (inquinamento da idrocarburi e impiego di nucleare).

Il danno ecologico puro non è risarcibile perché non suscettibile di valutazione economica.

L'onere della prova è generalmente a carico della parte attrice; può tuttavia essere disposta l'inversione dell'onere della prova quando non vi siano spiegazioni alternative accettabili o sussistano forti indizi di responsabilità a carico del convenuto.

Per la prova dell'esistenza del nesso causale viene accettato il criterio della causa sufficiente soprattutto nei casi di lesioni personali piuttosto che in quelli di danni alla proprietà. La prova sarà inoltre facilitata dalla dimostrazione della violazione di norme sulla sicurezza.

La legittimazione ad agire è individuale. E' prevista la possibilità di azione collettiva nei soli casi in cui il gruppo, sorto per la protezione di particolari settori ambientali, si sia fatto carico dei costi di ripristino relativi a tali settori.

## **Portogallo**

La responsabilità civile per danno ambientale in Portogallo è regolata dall'articolo 41 della Legge Quadro sull'ambiente 11/1987 e dalla applicazione delle regole ordinarie di diritto civile.

L'art. 1 di questa legge così recita: *Ogni cittadino ha diritto ad un ambiente umano ed ecologicamente equilibrato ed ha il dovere di difenderlo*. L'art. 6 identifica invece le componenti dell'ambiente quali *“... l'aria, la luce, l'acqua, il suolo ed il sottosuolo, la flora e la fauna”*.

I principi relativi alla responsabilità sono contenuti nell'art.41 che stabilisce: “l'autore di danni significativi all'ambiente, derivanti da attività particolarmente pericolosa è tenuto a ripararli indipendentemente da qualsiasi colpa, anche in assenza di una violazione di una norma in vigore”.

Da ciò si evince chiaramente che il legislatore ha riconosciuto il bene ambiente come bene giuridico autonomo evitando nel contempo qualsiasi tipizzazione del bene protetto.

E' questo un esplicito riconoscimento della risarcibilità del danno ecologico puro.

La responsabilità delineata dall'art. 41 è di tipo oggettivo, essa obbliga al risarcimento senza che la colpa abbia rilevanza alcuna.

La responsabilità per colpa è invece stabilita dall'art. 483 c.c. che dispone che chiunque per dolo o colpa abbia violato i diritti di un terzo o abbia infranto norme che tutelano i diritti della persona debba indennizzare i danni provocati da tali azioni.

In base a tale norma sono risarcibili i soli danni alle persone e alle cose suscettibili di valutazione economica.

L'onere della prova grava sulla parte attrice che dovrà dimostrare: l'azione o omissione, la sua illegittimità, che questa è attribuibile al convenuto, il danno particolare causato, il nesso causale tra comportamento e danno.

Per la prova del nesso causale si utilizza il criterio della causa sufficiente; il ricorrente potrà limitarsi a dimostrare che il danno è naturale conseguenza dell'azione o omissione.

La legittimazione ad agire spetta alla parte che ha subito il danno; è prevista inoltre la possibilità di azioni collettive allo scopo di prevenire o far cessare il danno ambientale.

## Regno Unito

La responsabilità civile per danno all'ambiente nel Regno Unito (Inghilterra, Galles e Irlanda del Nord) trova la sua fonte principale nelle regole dettate dalla *common law*. Le azioni di danno ambientale nascono da tre fondamentali tipi di illecito civile: *negligence*, *nuisance*, *Rylands-Fletcher*.

La *negligence* richiede la prova della colpa. Il ricorrente deve dimostrare i seguenti elementi: che il convenuto aveva un dovere di diligenza nei suoi confronti, che tale dovere non è stato rispettato, che ciò ha causato un danno e che il danno è una conseguenza ragionevolmente prevedibile di tale comportamento.

La ragionevolezza del comportamento è valutata effettuando un confronto tra la praticabilità e i costi delle possibili misure precauzionali e la gravità del danno che poteva essere causato da un possibile incidente.

La *nuisance* è il rimedio più utilizzato per ottenere il risarcimento del danno ambientale e consiste nella interferenza nel godimento di un diritto di proprietà o di uso su di un terreno causata da attività irragionevoli svolte dal proprietario di un terreno limitrofo. Anche in questo caso il criterio di imputazione della responsabilità si basa sulla colpa del convenuto.

In base a *Rylands v. Fletcher* è prevista la responsabilità oggettiva per i proprietari di terre dalle quali fuoriescano, causando danni ad altri, sostanze o cose pericolose.

Questo principio è stato esteso ai casi di inquinamento ambientale prodotto su di una proprietà terriera che arrechi danni ad altri.

I danni considerati risarcibili sono solo quelli alle cose e alla persona; il danno ecologico puro non è al momento considerato risarcibile anche per la difficoltà di individuazione di una parte attrice che possa essere considerata titolare di un diritto di azione per il risarcimento di tale danno. Si è da più parti ipotizzato che l'attore potrebbe essere in questo caso il Procuratore Generale che agisca in nome della Corona.

La responsabilità civile in Scozia è regolata in modo leggermente differente. Lo strumento più frequentemente utilizzato è la *nuisance*, che viene però fatta rientrare nella categoria dell'illecito penale (illecito civile in Inghilterra). Essa viene definita come uso del diritto di proprietà per causare una serie turbativa o danni materiali alle proprietà limitrofe. Non è prevista in tali casi la responsabilità oggettiva, il ricorrente dovrà dimostrare la colpa del convenuto.

L'onere della prova ricade normalmente sul ricorrente, non vi sono espressi provvedimenti che prevedano l'inversione dell'onere della prova. Ciò può comunque avvenire quando, sulla base del principio *res ipsa loquitur*, le circostanze del caso siano tali da far ritenere che non possa esistere una diversa causa di danno oltre a quella addebitabile al convenuto.

Numerosi problemi si riscontrano per la prova del nesso causale rendendo quindi assai difficoltoso il funzionamento del sistema di tutela risarcitoria del bene ambientale, basti pensare alla molteplicità delle possibili fonti inquinanti e alla conseguente difficoltà di individuare le parti effettivamente responsabili.

La legittimazione ad agire è individuale, essa viene riconosciuta alla sola parte lesa sulla base di una specifica lesione.

## Spagna

La responsabilità civile per danno ambientale in Spagna non trova specifica regolamentazione in una apposita legge generale di difesa dell'ambiente. Si applicano perciò le regole ordinarie sulla responsabilità contenute negli artt. 1902, 1903, 1907 e 1908 c.c.

Gli artt. 1902 e 1903 stabiliscono la responsabilità per colpa nei casi in cui il danno sia stato provocato da comportamenti affetti da negligenza. Sono risarcibili solo i danni a persone e cose suscettibili di valutazione economica.

Il danno ecologico puro non è risarcibile.

Gli artt. 1907 e 1908 stabiliscono invece la responsabilità oggettiva, rispettivamente per danni causati da edifici difettosi o pericolosi per mancata manutenzione, e per danni causati dall'esplosione di macchinari, emissioni dannose o inquinamento prodotto da depositi di sostanze nocive.

Il criterio della responsabilità oggettiva è adottato inoltre da specifiche leggi ambientali di settore come ad esempio la legge 25/1964 sull'impiego dell'energia nucleare.

L'onere della prova grava di norma sul ricorrente che dovrà dimostrare la sussistenza del danno, della colpa e del nesso causale.

In caso di danni provocati dallo svolgimento di attività pericolose i tribunali hanno spesso consentito l'inversione dell'onere della prova. Chi svolge tali attività deve quindi dimostrare di aver adottato tutte le misure considerate ragionevolmente necessarie per evitare il danno.

Per la prova del nesso causale la Corte Suprema spagnola ha adottato diversi criteri: la teoria della causa sufficiente (C.S. 27/10/1990), in base alla quale è necessario provare che il danno sia conseguenza naturale dell'azione e la teoria della causa efficiente (C.S. 14/7/1989), in base alla quale si deve fornire la prova che la causa in esame, sebbene concorrente con altre, sia stata decisiva e determinante per provocare il danno, tenuto conto delle circostanze del caso e del senso comune.

Le legittimazione ad agire spetta esclusivamente alla parte lesa per il risarcimento dei danni alla persona o a singoli beni. Non sono al momento previste azioni di gruppo per la tutela ambientale.

## Svezia

La tutela risarcitoria per danno ambientale in Svezia è codificata nella legge sulla responsabilità civile ambientale SFS 1986: 225. In base a tale legge il gestore di attività potenzialmente inquinanti è responsabile per i danni causati ai beni ambientali circostanti a prescindere dal fatto che egli abbia ottemperato o meno agli obblighi previsti da apposita licenza rilasciata a norma della legge sulla protezione dell'ambiente SFS 1969: 387. In tali casi e in base alla legislazione ambientale di settore (impiego di nucleare e inquinamento da idrocarburi) la responsabilità è oggettiva.

Il danneggiato può inoltre ricorrere sulla base della legge SFS 1972: 207 sulla responsabilità civile e dei principi generali di *common law*. In entrambi i casi va provata la colpa del convenuto.

I danni risarcibili secondo il diritto svedese sono solo quelli cui può essere dato un valore economico; per tale motivo il danno ecologico puro non può essere riconosciuto.

L'onere della prova grava sul ricorrente; in base alla sopra citata SFS 1969: 387 è sufficiente la dimostrazione della sussistenza di un rischio di danno ambientale. E' concessa talvolta l'inversione dell'onere della prova.

La SFS 1986: 225 prevede invece la prova che il danno sia stato causato dall'azione del convenuto secondo il criterio della prevalente probabilità; il ricorrente deve cioè dimostrare che quella che lui indica come causa di danno sia concretamente probabile e non una mera ipotesi.

La legittimazione ad agire è individuale e collettiva in determinate circostanze.

## Stati Uniti

La responsabilità civile per danno all'ambiente negli USA si fonda sul principio della colpa, nei casi di *negligence e nuisance*, e sulla responsabilità oggettiva nel caso di attività estremamente pericolose e *nuisance*.

La base principale del sistema risarcitorio del danno ambientale è costituita dalla Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act del 1980, meglio conosciuta come CERCLA o Superfund.

I due principali tipi di danno considerati risarcibili dalla CERCLA sono i seguenti: i costi sostenuti per le attività di bonifica dei siti inquinati e i danni alle risorse naturali, ossia il cosiddetto danno ecologico puro.

Lo Stato federale e gli Stati federati sono considerati i tutori pubblici delle risorse naturali definite come l'insieme di tutte quelle risorse che appartengono, sono gestite o controllate dallo stesso Stato.

L'onere della prova grava sul ricorrente che dovrà dimostrare, nei casi di responsabilità per colpa, il danno causato dal convenuto e la negligenza del comportamento.

Nei casi che prevedono l'applicazione della responsabilità oggettiva dovrà essere dimostrato che il danno è stato causato da un'attività estremamente pericolosa.

In alcuni casi è consentita l'inversione dell'onere della prova attraverso l'uso delle cosiddette "presunzioni opponibili". Ad esempio la responsabilità nel sistema della CERCLA si presume solidale a meno che il convenuto possa dimostrare che il danno è divisibile.

La legittimazione ad agire è individuale e collettiva. In generale chiunque possa addurre in giudizio un interesse ambientale è legittimato ad agire. Il ricorrente non è necessariamente colui che ha subito un danno

diretto e materiale alla persona o a cose di proprietà. E' sufficiente la sussistenza di una lesione a interessi anche non economici quali beni di particolare interesse naturale o storico, panorami, alla vita selvaggia.

Quando un singolo o un gruppo dichiara di aver subito un danno concretizzatosi nella mancata o diminuita fruibilità di tali beni ciò è considerato come lesione specifica e consente la proponibilità dell'azione risarcitoria.

E' però importante ricordare che tali beni, o aree di interesse, devono essere espressamente tutelati da apposite leggi quali la Federal Pollution Control Act, la Clean Air Act, la Noise Act e molte altre ancora.

Sono previste inoltre azioni di classe nelle quali uno o più membri possono agire in giudizio in rappresentanza e per conto di tutti i componenti del gruppo.

## **Conclusioni**

Le leggi e le politiche ambientali adottate nei diversi Paesi presi in considerazione dal presente studio riflettono differenti concezioni del bene giuridico oggetto di tutela: l'ambiente.

Da un lato vi è infatti una visione utilitaristica dell'ambiente, inteso come insieme di risorse naturali, degno di rispetto e di tutela nella misura in cui esso possa essere materialmente utile e apportare benefici concreti all'uomo.

Dall'altro esiste un'affermata considerazione dell'ambiente inteso come bene di fruizione per il benessere, generalmente inteso, dell'individuo facente parte della collettività.

Tali differenti concezioni rappresentano altrettanto differenti oggetti di valutazione in caso di evento illecito dannoso.

Un aspetto problematico di fondo, comune ad entrambi gli approcci, riguarda la quantificazione monetaria di un bene, quale è l'ambiente, senza apparente valore convenzionale di mercato.

La quantificazione del danno è inoltre ancor più importante per una effettiva qualificazione dell'ambiente.

Sfortunatamente un bene il cui valore di mercato è nullo, disponibile e fruibile da tutti senza spesa alcuna, godrà ben difficilmente del rispetto e della tutela dovuta.

Da qui si intuisce che la premessa indispensabile per un'efficace tutela risarcitoria risiede nell'identificazione della definizione di danno ambientale che, come si è visto, differisce nelle concezioni dei diversi Paesi dell'Unione Europea.

Le legislazioni nazionali non hanno elaborato una chiara definizione di danno ambientale preferendo spesso riferirsi all'inquinamento causato a particolari settori ambientali quali i laghi, i fiumi, le acque costiere o le foreste e prevedendo la possibilità di risarcimento solo in caso di lesioni personali (danno biologico, patrimoniale o morale) e danni alla proprietà.

Il danno ecologico puro, ossia la lesione di componenti di matrici ambientali e della loro rete complessa di rapporti che costituiscono le risorse naturali, privi di valore convenzionale di mercato, non trova al momento adeguato e uniforme riconoscimento.

Non esiste perciò una tutela risarcitoria europea adeguata ad un concetto moderno di bene ambiente.

Lo stesso concetto di responsabilità per danni all'ambiente è relativamente recente.

Nel corso del presente lavoro si è infatti potuto rilevare che soltanto pochi Stati membri dell'Unione Euro-

pea hanno elaborato norme specifiche in materia. Nella maggioranza dei casi la responsabilità per danni ambientali è stata imputata seguendo le regole ordinarie sulla responsabilità civile. Le legislazioni nazionali hanno tentato di elaborare queste norme in modo da adattare alla particolare natura del danno in esame.

La tendenza generale nei quindici Stati membri è quella di basare la responsabilità per danno all'ambiente sulla colpa della parte che ha provocato il danno. L'accertamento della colpa si fonda sulla dimostrazione che il danno è stato causato da negligenza o da un atto illecito. E' necessario quindi provare che l'autore del danno non abbia osservato determinate regole di diligenza o determinate norme di legge. La ragionevolezza o la negligenza di un determinato comportamento dovrebbero essere valutate sulla base di norme e di procedure contenute nelle singole legislazioni ambientali, spesso però incomplete o lacunose. La responsabilità per colpa inoltre non permette di ottenere il risarcimento del danno quando la colpa non possa essere dimostrata. Per tale motivo i tribunali dei vari Stati hanno cercato, a partire da differenti interpretazioni giuridiche e con diverse modalità, di rendere più agevole per la parte lesa l'onere della prova, ossia il nesso causale tra il danno, l'atto illecito che lo ha causato e la colpa.

Altra tendenza che appare ormai ampiamente generalizzata a livello europeo è quella di applicare un regime di responsabilità oggettiva che prescinde, cioè, dalla colpa del responsabile: è sufficiente dimostrare che un danno vi è stato e che è stato causato dall'atto di un terzo. E' necessario però definire chiaramente il campo di applicazione di tale regime di responsabilità per consentire alle parti potenzialmente responsabili di conoscere l'entità delle spese cui si esporrebbero in caso di danno ambientale. Sono state emanate a tale proposito specifiche leggi ambientali di settore che hanno introdotto il sistema di responsabilità oggettiva per danni causati da trasporti aerei e ferroviari o dall'utilizzo dell'energia nucleare (la maggior parte degli Stati membri), da condotte petrolifere (Danimarca), dalle biotecnologie (Germania), dalla manipolazione di sostanze pericolose (Olanda) o dallo svolgimento di attività pericolose in genere (Italia e Portogallo).

I settori coperti da tale regime sono quindi assai spesso diversi da uno Stato all'altro, causando differenti modalità risarcitorie anche nel caso di uno stesso tipo di danno provocato all'ambiente e producendo di conseguenza diversi risultati per quanto concerne la tutela e il ripristino ambientale. Ciò comporta problemi di non lieve entità soprattutto nei casi di inquinamento transfrontaliero, per ovviare ai quali sono state approntate o in via di negoziato numerose convenzioni internazionali che regolano la responsabilità civile e il risarcimento in tali casi.

La legittimazione ad agire, nella quasi totalità dei Paesi oggetto del presente studio, viene di norma attribuita alla parte lesa. In base alle regole ordinarie di responsabilità civile, infatti, essa spetta solo alla parte che ha un interesse ad ottenere il risarcimento per il danno subito. Quando l'oggetto del danno ambientale è un bene la cui proprietà non è attribuita ad alcuno è ben difficile l'identificazione di una parte lesa che possa essere considerata titolare del diritto ad agire. Solo nei casi in cui apposite leggi in materia ambientale abbiano riconosciuto l'ambiente in senso lato come bene giuridico (di fruizione collettiva) con dovere di tutela ad organi esperti dello Stato, la legittimazione ad agire viene riconosciuta allo stesso Stato e agli enti locali interessati. E' questo il caso dell'Italia.

Alle associazioni ambientaliste viene generalmente riconosciuto un più limitato potere di intervento che va dalla denuncia di fatti lesivi dei beni ambientali per sollecitare l'esercizio dell'azione pubblica (Italia), alla possibilità di intentare direttamente un'azione allo scopo di prevenire o far cessare il danno all'ambiente (Portogallo). La legittimazione ad agire viene inoltre riconosciuta per tali associazioni in base a specifiche leggi ambientali di settore (Lussemburgo), in caso di lesione di interessi di gruppo (Irlanda) o nel caso in cui il gruppo si sia fatto carico dei costi per la protezione di interessi ambientali (Olanda).

Dopo quanto detto si può concludere che il sistema di responsabilità civile, pur con i limiti e le imperfezioni evidenziate è comunque uno strumento giuridico valido, uno dei mezzi più efficaci per l'imputazione della responsabilità dei costi e per la tutela ambientale. Esso sintetizza i due principi basilari della politica ambientale a livello comunitario espressi nell'Atto Unico: il principio della prevenzione e il principio secondo il quale "chi inquina paga". Il sistema di responsabilità civile infatti, nell'imporre ai responsabili il risarcimento delle spese derivate dal danno ambientale causato, ha l'importante funzione deterrente di disincentivare i comportamenti potenzialmente (e di fatto) dannosi.



La responsabilità civile per danni all'ambiente ha però, come si è visto, un'applicazione differente nei vari Stati membri della Unione Europea. Questa disomogeneità è causa, al momento, di ingiuste ed economicamente dannose differenze di trattamento tra le industrie dei diversi Stati. Alcune di esse infatti sono obbligate a far fronte ai costi derivanti dai danni causati mentre altre, quando ad esempio il risanamento non sia obbligatorio, potranno evitarli.

Come delineato nel *Libro Verde sul risarcimento dei danni all'ambiente* sarebbe auspicabile o meglio urgente un intervento comunitario che stabilisca norme e procedure certe ed omogenee in materia.

Il primo passo dovrebbe essere quello della definizione giuridica del bene ambiente, inteso come "bene fondamentale di interesse collettivo" e comprensivo di tutte quelle risorse naturali biotiche e abiotiche e dei beni che formano il patrimonio dei luoghi, sottolineando che la lesione di questo farà nascere un obbligo al risarcimento.

Ugualmente necessaria è la definizione di una nozione comune di danno ambientale che comprenda ogni deterioramento fisico, chimico o biologico dell'ambiente.

Si dovrà poi definire concretamente quali siano le attività da sottoporre ad un regime di responsabilità oggettiva, a quali soggetti spetti la legittimazione ad agire (favorendo un maggior coinvolgimento e maggiori poteri per le associazioni ambientaliste), e la possibilità di affievolire l'onere della prova soprattutto per quanto concerne il nesso causale. Si potrebbe prevedere, a questo proposito, una "presunzione di causalità", per cui il giudice sarebbe tenuto a considerare la maggior probabilità di provocare un danno insita in certe attività ritenute pericolose.

Per quanto riguarda poi la valutazione dell'entità dei danni è necessario abbandonare il concetto di mero risarcimento economico per danni corporali o materiali alla proprietà, ma basare tale risarcimento sul costo effettivo del ripristino dei luoghi nello stato in cui si trovavano prima dell'evento inquinante.

Un ulteriore apporto alla tutela ambientale potrebbe essere inoltre offerto dalla predisposizione di tecniche assicurative per la copertura del rischio da inquinamento ambientale. Già adottato in Nordamerica e allo studio in Italia, Francia e Olanda, tale sistema assicurativo potrebbe fornire copertura alle imprese per i rischi di inquinamento connessi con le attività produttive. Esso costituirebbe in primo luogo uno strumento concreto di allocazione dei costi di danno all'ambiente, garantendo l'indennizzo effettivo dei terzi danneggiati. In secondo luogo esso svolgerebbe un'importante funzione preventiva, in quanto la copertura assicurativa sarebbe concessa solo in seguito alla verifica da parte delle singole società assicurative della sussistenza di efficaci dispositivi di sicurezza atti ad impedire o almeno a ridurre la possibilità di eventi dannosi, indirizzando così i comportamenti dei grandi operatori economici in una direzione più compatibile con l'ambiente.

## Bibliografia

- AA.VV., "Demark" in *International encyclopaedia of laws*, Vol. 1, Kluwer, Le Hague, 1994;
- AA.VV., "Finland" in *International encyclopaedia of laws*, Vol. 1, Kluwer, Le Hague, 1992;
- AA.VV., "Ireland" in *International encyclopaedia of laws*, Vol. 2, Kluwer, London, 1994;
- AA.VV., "United Kingdom" in *International encyclopaedia of laws*, Vol. 3, Kluwer, London, 1992.
- AA.VV., *Environmental law handbook*, Government Institutes Inc., Rockville, 1989.
- AA.VV., *Regulating the european environment*, Handler, T., London, 1997.
- ERCMANN S., *Pollution control in the European Community*, Kluwer, London, 1996,
- FAURE M.G., VAN DER WILT H., *Environmental criminal law in Europe*, University of Maastricht, Maastricht, 1997.
- GLDENMAN G., *Environmental liability and privatization in central and eastern Europe*, Graham & Trotman, London, 1993.
- KISS A., SHELTON D., *International environmental law*, Graham & Trotman, London, 1994.
- KISS A., SHELTON D., *Manual of european environmental law*, Cambridge, 1993.
- MC LOUGHLIN J., FORSTER M.J. (a cura di), *The law and practice relating to pollution control in the Member States of the European Communities; a comparative survey*, Graham & Trotman, London, 1982.
- PAPPEL R., *Civil liability for damage caused by waste*, Berlino, 1995.
- RAPISARDA SASOON C., *Il danno ambientale*, Pirola, Milano, 1996.
- TRIMARCHI O., (a cura di), *Per una riforma della responsabilità civile per danno all'ambiente*, Giuffrè, Milano, 1994.
- VACCA M., *La politica comunitaria dell'ambiente e la sua attuazione negli Stati Membri*, Giuffrè, Milano, 1992.

**2<sup>A</sup> SESSIONE 1998**

# Biodiversità e cambiamenti globali: l'importanza delle attività vivaistiche

Giuseppe Tranne

Dottore forestale

Lavoro redatto nel corso di uno stage svolto da novembre 1998 a febbraio 1999 presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Tutors: Piotto B. e Ciccarese L.

## Introduzione

La Convenzione sulla Biodiversità, adottata durante la Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo (*The Earth Summit*), tenuta a Rio de Janeiro nel 1992, ha autorevolmente riconosciuto l'importanza globale di proteggere e mantenere la biodiversità, ai tre differenti livelli (genetico, specifico e di ecosistema) a cui essa si definisce, come parte della gestione sostenibile delle foreste.

In molti Paesi, la conservazione e l'incremento della diversità biologica, del paesaggio e del patrimonio culturale delle foreste costituiscono ormai uno degli elementi caratterizzanti delle linee di politica forestale e ambientale dei governi. Le foreste sono sempre più considerate come preziose riserve in cui larghi tratti di terra possono essere "gestiti" per proteggere la biodiversità animale e vegetale.

Tuttavia, il mantenimento della biodiversità non presuppone semplicemente il conservare le foreste naturali. A livello globale, solo il 3% della superficie forestale mondiale risulta protetta, mentre in Europa, secondo l'*European Scoreboards 1998* del WWF, solo il 2% della superficie forestale è rappresentata da foreste naturali. Appare ovvio, che un regime puramente vincolistico non è sufficiente a proteggere la variabilità delle forme viventi sulla terra.

Occorre realizzare che gran parte dei sistemi forestali sono stati depauperati, in quanto sottoposti ad intense attività selvicolturali, (ad esempio il prelievo esasperato di poche specie economicamente importanti), a incendi e a disturbi di varia natura. A ciò occorre aggiungere l'impatto che i cambiamenti climatici hanno svolto e, in accordo con le ipotesi formulate dai più accreditati modelli di circolazione globale, svolgeranno in maniera sempre più intensa sulla diversità genetica, delle specie e degli ecosistemi (Ciccarese L. *et al.*, 1999). Inoltre, come risulta da uno studio dell'EFICS (1997), molti ecosistemi forestali europei, dalle regioni boreali a quelle mediterranee, sono degradati e frammentati.

Ad aumentare i rischi di alterazione della diversità biologica, occorre aggiungere l'impiego crescente di organismi geneticamente modificati. Anche se il fenomeno contiene dei rischi di carattere ambientale *latu sensu*, come dimostra la crescente apprensione da parte dell'opinione pubblica (Tiede *et al.*, 1989; Mikkelsen *et al.*, 1996; Onstad & Gould, 1998), la manipolazione genetica investe anche le specie forestali e, in particolare, il pioppo (Confalonieri & Bisoffi, 1999; Wang *et al.*, 1996). Spesso l'impiego di tali organismi è condotto senza aver studiato profondamente le interazioni con l'ambiente. Non si sa, ad esempio, se durante il ciclo di vita, dalla talea all'abbattimento dell'albero, i geni introdotti biotecnologicamente si possono disperdere nell'ambiente tramite propagazione vegetativa (polloni radicali) o sessuale (polline o semi) e provocare effetti negativi sulle popolazioni spontanee di pioppo della stessa specie o di altre specie (in Italia *P. nigra* e *P. tremula*). Nel caso di cloni di pioppo modificati per ingegneria genetica al fine di indurre delle resistenze a parassiti o patogeni, non si conosce se gli stessi parassiti o patogeni non siano in grado di superare le resistenze introdotte, considerato il turno relativamente lungo di una coltivazione arborea in confronto alle numerose generazioni degli insetti.

Un ulteriore fattore di perdita di diversità genetica è legato ai movimenti incontrollati di germoplasma (Palmberg-Lerche, 1996; Ciccarese & Mariano, 1999). Infatti, la legislazione italiana e comunitaria impongono pochi limiti al commercio di materiale di propagazione. Anzi, per l'Unione Europea, il materiale forestale di propagazione (semi, semenzali, ecc.) di alberi ed arbusti non dovrebbe trovare, tranne che in limitati casi, limitazione commerciale all'interno della stessa.

In genere si ritiene che, la presenza di ecotipi non indigeni darà luogo a fenomeni di incrocio con gli ecotipi locali generando nuovi individui, spesso del tutto inadatti al clima e al suolo locali. La conseguenza può essere rovinosa: l'estinzione della popolazione di quella specie nel territorio dove prima esisteva un ecotipo adatto.

Le conseguenze dell'“inquinamento genetico” sono più temibili nei periodi di rapido cambiamento di alcuni fattori ecologici, quali il clima, in quanto, con la perdita di popolazioni locali o della loro identità genetica si potrebbe avere una diminuzione del potenziale d'adattamento alle mutate condizioni climatiche.

In questo contesto, alcune tecniche di produzione in vivaio di materiale di propagazione di specie arboree e arbustive possono essere molto utili a mantenere il *pool* genico di una entità specifica o sub-specifica, consentendo la preservazione della plasticità ecologica della stessa, e la conseguente adattabilità così da assicurare una continua e naturale evoluzione della specie.

## **Diversità ed evoluzione**

E' stato più volte messo in evidenza che la variabilità (diversità o eterogeneità) genetica consente l'adattamento ad innumerevoli fattori (clima, cambiamenti climatici, particolari condizioni di un sito, siccità, malattie, avversità di vario tipo, ecc.) e ciò permette l'evoluzione naturale degli ecosistemi (Cherry, 1998). Conservare e gestire bene la diversità biologica e le risorse genetiche significa, quindi, assicurare che tale variabilità resti disponibile e che abbia la possibilità di evolversi (Piotto B. & Ciccarese L., 1998). Gli alberi sono organismi longevi, allogami che hanno sviluppato vari meccanismi per mantenere alta la variabilità intra-specifica. Questi meccanismi, combinati con i vari tipi di ambiente, hanno contribuito a far sì che, salvo poche eccezioni, gli alberi siano gli organismi viventi a più alta variabilità genetica tra quelli studiati sino ad oggi (Palmberg-Lerche, 1996).

Quanto detto è particolarmente valido quando lo scopo per cui vengono fatti gli impianti forestali sono quello paesaggistico e/o protettivo, vale a dire, quando, in seguito alla messa a dimora, le piante sono generalmente oggetto di poche cure. In questi casi, appare chiaro che, il successo di una piantagione dipende fortemente dal grado di diversità del materiale vivaistico impiegato per la costituzione della stessa.

Ma la straordinaria potenzialità biologica data dalla eterogeneità dei caratteri genetici è talvolta difficile da gestire in vivaio e può correre il rischio di essere ridotta gradualmente dagli stessi operatori.

Le tecniche di propagazione (raccolta, lavorazione, conservazione e pretrattamento dei semi, selezione dei semenzali da commercializzare, ecc.), infatti, se non impiegate adeguatamente, possono contribuire all'erosione genetica. In Italia, anche se c'è generale consapevolezza del problema, non si sono tuttavia diffuse molte tecniche efficaci nel contenimento dell'erosione genetica in vivaio. Sembra perciò opportuno descrivere brevemente il caso di un gruppo di specie che, se allevate con tecniche vivaistiche inadeguate, vanno incontro a rischi di perdita di diversità. Anche se non applicate a livello produttivo in Italia, esistono tecniche per preservare la diversità che, viceversa, hanno largo impiego nei vivai forestali in altri paesi.

## **Diversità genetica in alberi e arbusti con semi dormienti**

Sovente i semi di specie spontanee in ambienti temperato-freddi mostrano fenomeni di dormienza, talvolta profonda, che differiscono tra le specie, tra partite della stessa specie e, nell'ambito della partita, possono variare in relazione alla modalità di conservazione ed al tempo trascorso tra la raccolta e la semina. Si può dire che, entro certi limiti, ogni seme ha una dormienza peculiare, determinata da molti fattori, quali le caratteristiche della pianta madre, la posizione del frutto nell'albero e l'esposizione del medesimo al sole. In natura questa eterogeneità si esprime nella sua pienezza tramite una germinazione generalmente scalare che può protrarsi per periodi piuttosto lunghi, fino a qualche anno (Nikolaeva, 1969). Nella pratica vivaistica, invece, obiettivo primario è oggi la germinazione veloce e simultanea e la produzione di semenzali con caratteristiche omogenee.

Mentre non è ancora tecnicamente possibile intervenire sulle cause della dormienza, in molti casi si possono minimizzare gli effetti indesiderati dalla pratica vivaistica, sia attraverso la scelta di un'adeguata epoca di semina, sia col pretrattamento della semente.

### **Perdita di diversità genetica in vivaio**

La semina autunnale all'aperto consente ai semi di molte specie una naturale e graduale rimozione della dormienza durante il periodo invernale che favorisce la germinazione primaverile. Risultati generalmente migliori si ottengono con le semine primaverili precedute da trattamenti freddo-umidi che provocano, in condizioni controllate, gli stessi cambiamenti fisiologici che i semi subiscono d'inverno durante la loro permanenza nel terreno. Il trattamento viene chiamato "vernalizzazione" o "stratificazione fredda"; consiste nella disposizione a strati dei semi in un substrato soffice e umido, generalmente torba e/o sabbia, mantenuto a temperature inferiori a +6°C. Se, invece, è richiesta una temperatura di +20°C, il trattamento viene chiamato "estivazione" o "stratificazione calda" e viene generalmente applicato a specie che mostrano immaturità degli embrioni. L'estivazione viene di norma seguita dalla vernalizzazione, talvolta in più cicli caldo-freddi che finiscono sempre con la fase fredda. Il trattamento freddo-umido, non complementato da estivazione, è di gran lunga il più impiegato.

I trattamenti, in ambiente controllato, hanno per il vivaista il vantaggio di evitare gli innumerevoli rischi a cui viene esposta la semina autunnale durante il successivo inverno (depredazioni da animali, congelamento, attacchi fungini, ecc.) e consentono perciò una resa quasi sempre superiore in semenzali.

L'esempio seguente può illustrare più efficacemente un caso di perdita di variabilità nella quale la diversità dei caratteri può venire ridotta quando si seminano specie con semi dormienti dopo un periodo di stratificazione più o meno lungo. I semi di *Fraxinus excelsior* mostrano una dormienza molto accentuata che può essere rimossa tramite un pretrattamento costituito da quattro mesi di estivazione seguito da quattro mesi di vernalizzazione (Suszka, 1978). Quando una parte dei semi inizia ad emettere le radichette nel cumulo di stratificazione, il vivaista in genere interrompe il trattamento e procede alla semina senza considerare che soltanto una parte di semi ha rimosso completamente la dormienza, mentre molti altri mantengono una vasta gamma di dormienze residue. In realtà il vivaista non può fare altro che seminare quando inizia la germinazione perché se aspetta troppo tempo corre il rischio di dover manipolare semi pregerminati o plantule estremamente delicate. Pertanto questa prassi favorisce quei semi con fabbisogno di freddo limitato, vale a dire, concede più occasioni di perpetuarsi ai semi con dormienza meno profonda che, al verificarsi di condizioni pedoclimatiche favorevoli, avranno le più alte probabilità di germinare velocemente e di sopravvivere nell'immediato.

Poiché non ci sono sistemi pratici per separare i semi con differenti livelli di dormienza, al momento della semina essi andranno incontro a processi diversificati in relazione alle condizioni che troveranno in campo. Se, ad esempio, nel periodo successivo alla semina la temperatura del terreno sarà ottimale, soltanto i semi non più dormienti inizieranno immediatamente il processo germinativo, o completeranno la germinazione già iniziata nel cumulo di stratificazione, mentre i semi più esigenti in caldo+freddo rimarranno "fermi" nel terreno, presumibilmente fino alla primavera successiva quando l'estivazione/vernalizzazione naturale avrà rimosso le dormienze residue. Di solito il vivaista non "aspetta" i ritardatari, sicché, finita la stagione vegetativa, le piante sono estirpate o utilizzate per dar luogo ad un altro ciclo produttivo, mentre i semi vitali rimasti nel terreno si perdono inevitabilmente.

Quanto detto serve a evidenziare che alcune pratiche, seppure necessarie a rendere razionali le attività vivaistiche, provocano una selezione sistematica di semi con determinate caratteristiche. Il ripetersi di tali azioni può fare ragionevolmente ipotizzare che il materiale vivaistico così prodotto tenderà a mostrare una migliore adattabilità alle condizioni più calde dell'areale di distribuzione della specie, mentre si perderebbero nel tempo i caratteri di resistenza al freddo.

### **Tecniche per preservare la diversità genetica in alberi e arbusti con semi dormienti**

La consapevolezza dell'importanza della variabilità genetica e dei rischi del suo impoverimento attraverso la pressione selettiva esercitata in senso opposto da alcune pratiche vivaistiche ha evidenziato la necessità

di studiare tecniche semplici in grado di rimuovere la dormienza senza incidere sulla sua eterogeneità.

Per evitare gli effetti selettivi della vernalizzazione tradizionale sui semi di faggio, Suszka (1979) ha sviluppato una nuova tecnica basata sull'azione del freddo sulle faggiole parzialmente imbibite, senza impiego di alcun substrato di stratificazione (stratificazione di seme nudo). Il contenuto di umidità controllato (30/34%) permette lo svolgersi dei processi fisiologici che culminano con la rimozione della dormienza, ma non è sufficiente a consentire la germinazione. Sfruttando questo fenomeno e allungando il trattamento oltre la normale durata, si può avere la quasi certezza di soddisfare i fabbisogni della totalità dei semi sottoposti a trattamento.

Il metodo di rimozione della dormienza tramite l'idratazione controllata del seme è stato successivamente applicato con ottimi risultati ad altre latifoglie quali *Prunus avium*, *Fraxinus excelsior* e *Acer pseudoplatanus*. L'elenco è destinato ad arricchirsi in tempi brevi perché la tecnica non solo garantisce l'espressione genetica della totalità del materiale pretrattato ma, dal punto di vista pratico, agevola notevolmente le operazioni di vivaio e migliora la qualità dei semenzali prodotti.

Per quanto semplice ed efficace, il metodo necessita di un supporto tecnologico adeguato che non tutti i vivaisti dispongono (Suszka *et al.*, 1994). Si devono, infatti, rispettare alcune procedure che richiedono attrezzature adeguate e professionalità degli operatori. In considerazione dell'accuratezza della metodologia, in Danimarca, Francia, Gran Bretagna e Polonia i pretrattamenti vengono condotti su media e larga scala in stabilimenti statali per la lavorazione della semente con il supporto tecnico di istituti di ricerca.

Negli Stati Uniti, Canada, Gran Bretagna e nei Paesi Scandinavi sono stati messi a punto metodi analoghi per un buon numero di Gimnosperme (*Abies amabilis*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. procera*, *Chamaecyparis nootkatensis*, *Larix japonica*, *L. occidentalis*, *Picea glauca*, *P. sitchensis*, *P. lutzii*, *Pinus contorta*, *P. monticola*, *P. ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga mertensiana* e *T. heterophylla*).

La stratificazione dei semi con contenuto di umidità controllato non è solo uno strumento valido per evitare l'erosione genetica legata alla eterogeneità della dormienza nei semi di alberi e arbusti, ma offre vantaggi nella pratica vivaistica. La tecnica, infatti, evita la germinazione prematura durante la stratificazione e permette una facile manipolazione dei semi che, non essendo completamente imbibiti, scorrono facilmente e consentono la semina meccanica. Oggi il metodo, con numerose varianti quali l'essiccazione del seme pretrattato per consentire la lunga conservazione di materiale non dormiente (Piotto, 1997), è applicato prevalentemente a semi di specie pregiate destinate alla produzione legnosa, tuttavia, l'uso crescente di materiale vivaistico di altre specie utilizzate per molteplici finalità impone la necessità di preservare la variabilità potenziale in tutte le specie propagate in vivaio.

Un altro esempio di tecnica vivaistica utile a rimuovere la dormienza dei semi senza incidere sulla eterogeneità genetica è il trattamento di scarificazione meccanica sui semi di leguminose arboree. In questo contesto, una parte dello *stage* è stato orientato all'analisi dei dati e dei risultati ottenuti con l'applicazione di tecniche di scarificazione meccanica su semi di laburno (*Laburnum anagyroides* L.).

La scarificazione dei semi di leguminose, noti per la durezza ed impermeabilità dei loro tegumenti, viene eseguita con metodi chimici (acidi) o fisici (acqua bollente) per ottimizzare l'entità e la velocità della germinazione. Poiché, tuttavia, esiste una notevole variabilità della durezza dei tegumenti, gli acidi o l'acqua bollente intaccano le vestiture seminali in modo differenziato, arrivando a danneggiare l'embrione. In questo modo si esercita una selezione a favore dei genotipi con semi molto duri. La scarificazione meccanica, invece, agisce con la stessa intensità sui tegumenti seminali di tutti i semi, indipendentemente dalla loro durezza, consentendo a ognuno di essi di esprimere la propria potenzialità genetica.

I benefici della scarificazione meccanica nella conservazione della variabilità dei caratteri genetici sono stati dimostrati in alcune leguminose, quali *Acacia farnesiana* e *Prosopis cineraria* (Lauridsen e Stubsgaard, 1987) e *Ceratonia siliqua* (Piotto e Piccini, 1996). Per queste tre specie è stata dimostrata, inoltre, la possibilità di conservare, per periodi relativamente lunghi, il seme già trattato.

Nell'esperimento condotto su laburno, i semi, scarificati e no, sono stati conservati per 0,6 e 18 mesi a +3°C o a -3°C, in barattoli a chiusura ermetica oppure sottovuoto. I ventiquattro trattamenti sperimentali risultanti dalla combinazione dei quattro fattori studiati (scarificazione, tempo di conservazione, temperatura

di conservazione e tipo di contenitore) sono stati sottoposti ad analisi statistica multifattoriale (Statgraphics, 1992).

I semi scarificati, conservati per 0,6 e 18 mesi, hanno mostrato i processi germinativi più rapidi e completi (**Tab. 1, Fig. 1**). Inoltre, è stata dimostrata la possibilità di immagazzinare il seme scarificato per periodi piuttosto lunghi, perché, dopo diciotto mesi, non sono state osservate perdite della facoltà germinativa (**Tab. 1-2, Fig.2**).

Considerando indipendentemente l'effetto di ciascun fattore sulla germinazione, nessuna influenza è stata esercitata dalla durata della conservazione né dal tipo di contenitore impiegato, mentre la scarificazione ha esercitato un effetto positivo notevole sull'entità e la velocità della germinazione. Per quanto riguarda la temperatura di conservazione, i risultati migliori sono stati raggiunti a -3°C (**Tab. 3**).

Questi risultati rispondono all'esigenza dei vivaisti, interessati all'ottenimento di germinazioni veloci e contemporanee, preservando allo stesso tempo l'eterogeneità dei caratteri genetici contenuti nella semente. La tecnica di scarificazione meccanica, moderna ma di semplice attuazione, appare applicabile anche in Paesi in via di sviluppo dove frequenti sono i processi di desertificazione e largo è l'uso di leguminose nella forestazione. Inoltre, l'acquisizione dell'attrezzatura necessaria per il trattamento (uno scarificatore, azionato a mano o elettricamente) e per la conservazione dei semi pretrattati (un normale frigorifero) non è particolarmente costosa. Si può anche ipotizzare l'esecuzione della scarificazione in un vivaio più attrezzato che provveda successivamente alla distribuzione verso i punti di produzione vivaistica più decentrati.

### Bibliografia

- Cherry M.L., 1998 – Genetic implications of climate change. In: Colombo S.J. & Buse L. (eds.), The impacts of climate change. Forest Research Information Paper No. 143, Ministry of Natural Resources, Ontario, Canada: 23-26.
- Ciccarese L. & Mariano A., 1999 – Controllo, certificazione del materiale forestale di propagazione e biodiversità. Sherwood (accettato per la stampa).
- Ciccarese L., Pettenella D. & Gaudioso D., 1999 – Il protocollo di Kyoto e le risorse forestali: implicazioni tecniche e politiche in campo nazionale e internazionale. Sherwood 1: 25-29.
- Confalonieri M. & Bisoffi S., 1999 – Pioppi transgenici. Sherwood 41: 43-33.
- EFICS, 1997. European Forestry Information and Communication System (1997). Study on European forestry information and communication system. Reports on forestry inventory and survey systems. 2 vols. Office for Official publications of the European Communities, Luxembourg.
- Lauridsen E.B. & Stubsgaard F., 1987 – Longevity of hardcoated seed after scarification. Humlebaek, Denmark. Danida Forest Seed Centre. Technical note 32: 3.
- Mikkelsen T.R., Andersen B. & Bagger Jorgensen R., 1996 – The risk of crop transgene spread. Nature 380: 31-32.
- Nikolaeva M.G., 1969 – Physiology of deep dormancy in seeds. Israel Programme of Scientific Translations, Jerusalem. 122 p.
- Onstad D. & Gould F., 1998 – Do dynamics of crop maturation and herbivorous insect life cycle influence the risk of adaptation to toxins in transgenic host plants? Environmental Entomology 27: 517-522.
- Palmberg-Lerche C., 1996 – Conservazione della diversità biologica e delle risorse genetiche forestali. Sherwood 16: 29-33.
- Piotto B. & Ciccarese L., 1998 – Linking biodiversity, desertification and climate change through correct nursery techniques. Presentato al 12th Session of the Global Biodiversity Forum "Linking the biodiversity and desertification agendas", Dakar 4-6 dicembre 1998.



- Piotto B., 1997 – Storage of non-dormant seeds of *Fraxinus angustifolia* Vahl. *New Forests* 14: 157-166.
- Piotto B., Piccini C., 1996 – Storage of scarified carob seeds: influence of container, temperature and duration on seed quality. *Fruit* 51: 261-267.
- Statgraphics, 1992 – Multifactor analysis of variance. In: version 6 reference manual. Rockville Maryland, USA.
- Suszka B., 1978 – Seed studies on bird-cherry, beech, oak, ash and maple. Proceedings. Symposium on establishment and treatment of high quality hardwood forests in the temperate climatic region. Nancy-Champenoux. pp. 58-59.
- Suszka B., 1979 – Seedling emergence of beech (*Fagus silvatica*) seeds pretreated by chilling without medium at a controlled hydration level. *Arboretum Kornickie* 24: 111-135.
- Suszka B., Muller C. & Bonnet-Masimbert, 1994 – Graines des feuillus forestiers, de la récolte au semis. INRA Editions, Paris. 295 p.
- Tiede J.M., Colwell R.K., Grossman Y.L., Hodson R.E. Kanski R., Mack R.N. & Regal P.J., 1989 – The planned introduction of genetically engineered organisms: ecological considerations and recommendations. *Ecology* 70: 298-315.
- Wang G., Castiglione S., Chen I., Li L., Han Y., Tian Y., Gabriel D.W., Mang K. & Sala F., 1996 – Poplar (*Populus nigra* L.) plants transformed with a *Bacillus Thuringiensis* toxin gene: insecticidal activity and genome analysis. *Transgenic Research* 5: 1-13.

**TABELLA 1. - Influenza della scarificazione, del contenitore, della temperatura e del tempo di conservazione su semi di *Laburnum anagyroides*.**

Scarificazione	Tipo di contenitore	Tipo di conservazione	Tempo di conservazione	Medie di facoltà germinativa (%)	Tempo medio di germinazione	Valore di germinazione
Seme scarificato	Ermetico	+3°C	0 mesi	91,3	3,99	132,2
			6 mesi	87,0	3,80	132,6
			18 mesi	87,0	5,124	112,9
		-3°C	0 mesi	91,3	3,99	132,2
			6 mesi	95,0	4,01	133,9
			18 mesi	87,7	5,26	109,1
	Sottovuoto	+3°C	0 mesi	91,3	3,99	132,2
			6 mesi	90,3	5,08	106,3
			18 mesi	84,0	5,10	109,5
		-3°C	0 mesi	91,3	3,99	132,2
			6 mesi	89,3	4,02	120,6
			18 mesi	93,7	5,13	124,6
Seme non scarificato	Ermetico	+3°C	0 mesi	42,3	16,0	5,7
			6 mesi	39,0	10,7	7,0
			18 mesi	46,3	12,2	8,5
		-3°C	0 mesi	42,3	16,0	5,7
			6 mesi	54,0	12,6	12,0
			18 mesi	59,0	12,6	13,4
	Sottovuoto	+3°C	0 mesi	42,3	16,0	5,7
			6 mesi	43,0	12,1	7,9
			18 mesi	43,3	12,5	7,2
		-3°C	0 mesi	42,3	16,0	5,7
			6 mesi	57,0	12,1	12,3
			18 mesi	59,3	12,6	14,0

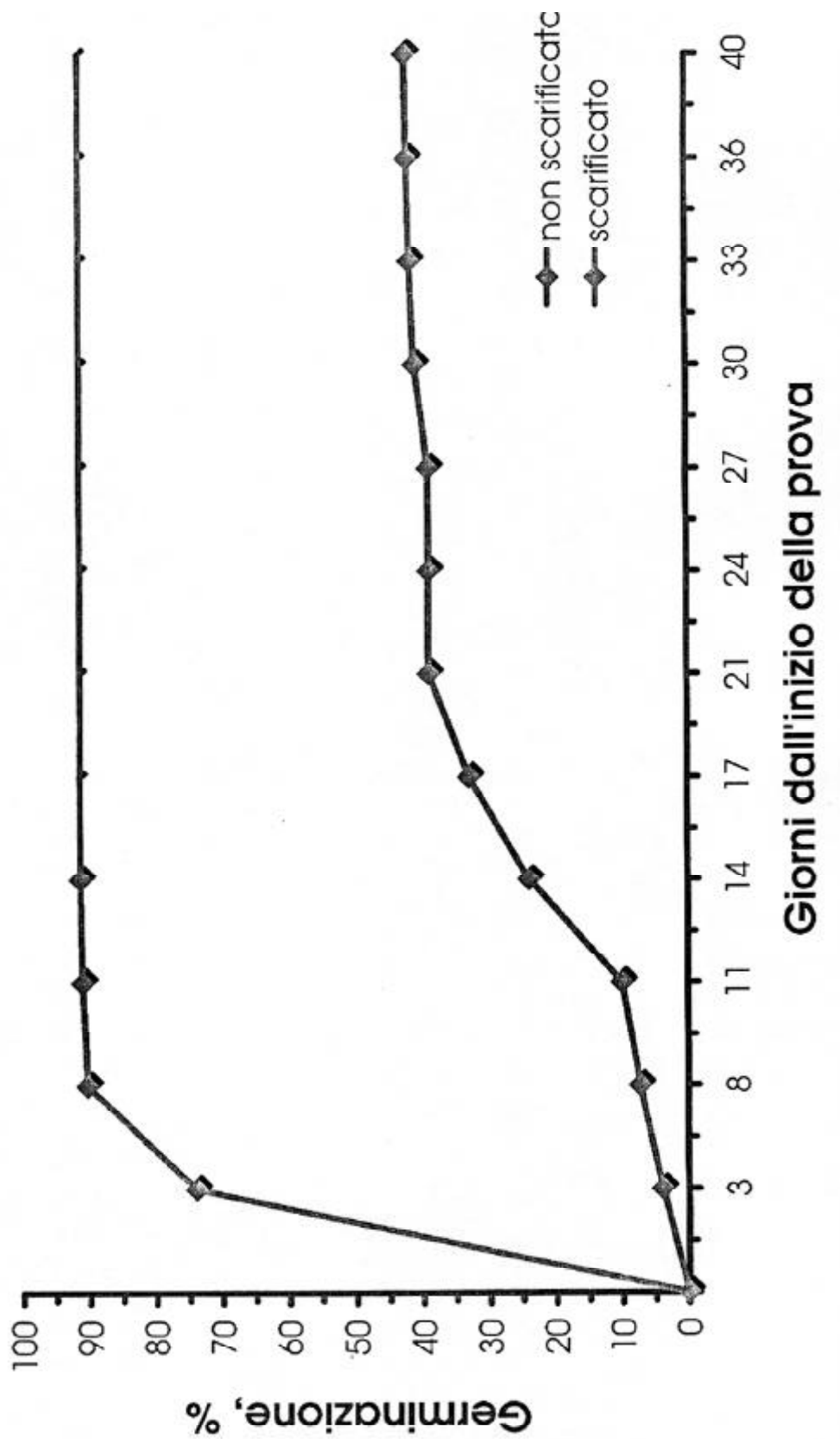
**TABELLA 2. - Influenza della scarificazione (A), del tipo di contenitore (B), della temperatura (C) e del tempo di conservazione (D) sulla percentuale di germinazione, nei semi di *Laburnum anagyroides*.**

<b>Fattori</b>	<b>Percentuale di germinazione</b>
<b>Fattore A: <i>scarificazione</i></b>	
Semi scarificati (s)	89,9 b
Semi non scarificati (ns)	47,5 a
<b>Fattore B: <i>tipo di contenitore</i></b>	
ermetico	68,5 a
sottovuoto	68,9 a
<b>Fattore C: <i>temp. di conservazione</i></b>	
+3°C	65,6 a
-3°C	71,9 b
<b>Fattore D: <i>durata della conservazione</i></b>	
0 mesi	66,8 a
6 mesi	69,3 a
12 mesi	70,0 a
<b>Interazione: <i>AxB</i></b>	
s/0 mesi	91,3 c
s/6 mesi	90,4 c
a/12 mesi	88,1 c
ns/0 mesi	42,3 a
ns/6 mesi	48,3 a
ns/12 mesi	52,0 b

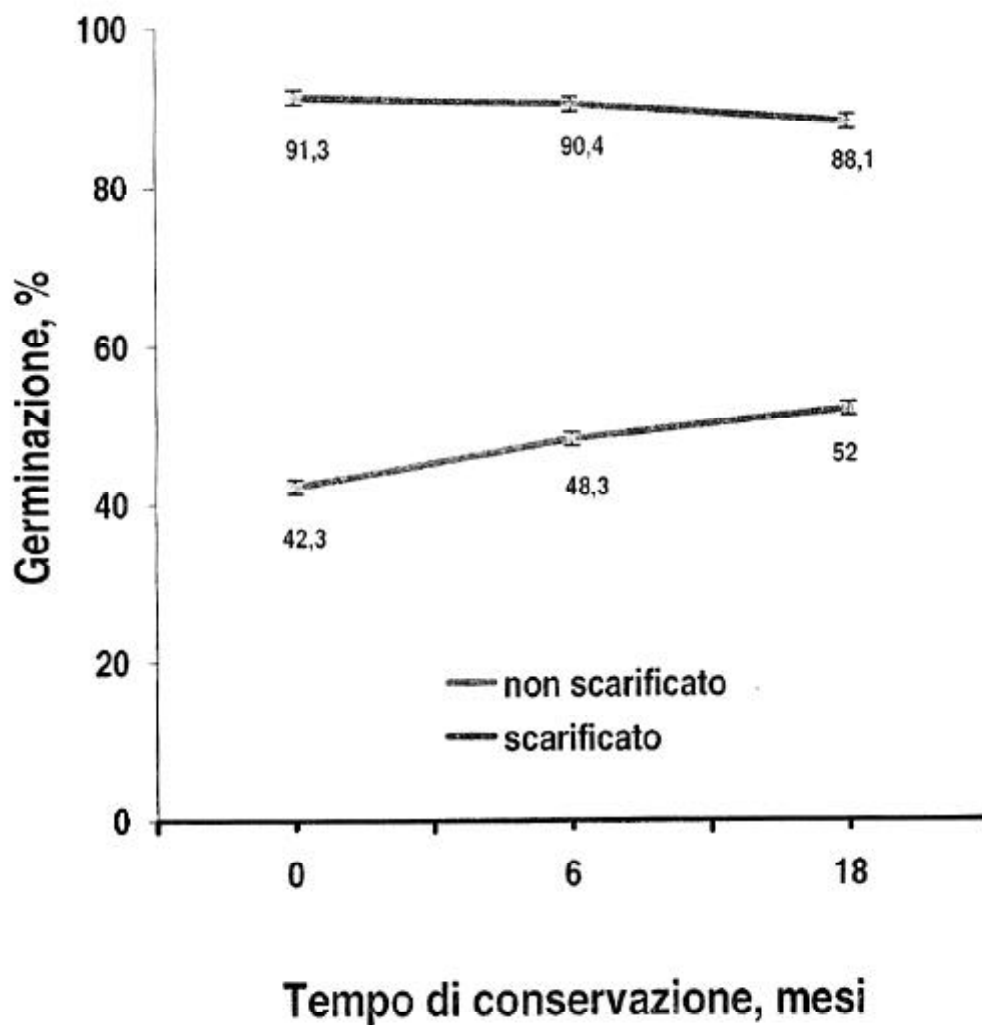
Tabella 3. Effetti della scarificazione (A), del tipo di contenitore (B), della temperatura (C) e del tempo di conservazione (D) su semi di *Laburnum anagyroides*: analisi multi-fattoriale della varianza.

Fonte	A		B		C		D		Fattore del processo (E)
	F	df	F	df	F	df	F	df	
Trattamenti	104.98	12	104.98	12	104.98	12	104.98	12	104.98
Replicazioni	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Totale	106.04	24	106.04	24	106.04	24	106.04	24	106.04
Trattamenti x Replicazioni	0.00	12	0.00	12	0.00	12	0.00	12	0.00
Trattamenti x A	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x C	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x C	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x C	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x C x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x C x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x C	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x C x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x C x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x C x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x C x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x C x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x C x D	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x C x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x C x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x B x C x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Trattamenti x A x B x C x D x E	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06	12	1.06
Totale	106.04	24	106.04	24	106.04	24	106.04	24	106.04

**FIGURA 1. Semi di *Laburnum anagyroides*: effetto della scarificazione sulla germinabilità.**



**FIGURA 2.** Effetto della scarificazione e del tempo di conservazione sulla percentuale di germinazione di semi di *Laburnum anagyroides*: Le barre verticali indicano  $\pm$  l'errore standard.



ANPA  
Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente

## **Il trattamento delle acque reflue urbane mediante sistemi di fitodepurazione**

**Dott. Ing. Brianti Filippo**

data: 01.03.1999

# Trattamenti di depurazione di acque reflue urbane

## Trattamenti tecnologici

Sistemi biologici tecnologicamente controllati e pilotati per ottenere certi obiettivi depurativi

- Trattamenti primari (grigliatura, dissabbiatura, disoleatura, sedimentazione primaria)
- Trattamenti secondari (processi e fanghi attivi, sistemi a coltura adesa)
- Trattamenti terziari (denitrificazione, defosfatazione, disinfezione)

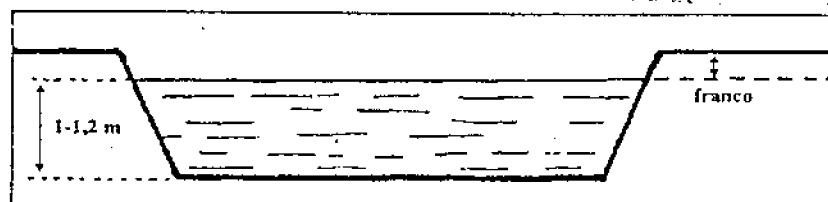
## Trattamenti naturali

Processi chimico-fisico-biologici compiuti dall'ecosistema attraverso l'interazione con le piante.

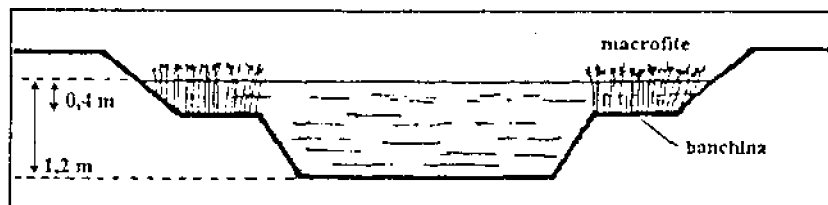
### Stagni biologici

- Fitodepurazione (aerobici, anaerobici)
- Lagunaggi (aerati, aerobici, anaerobici)

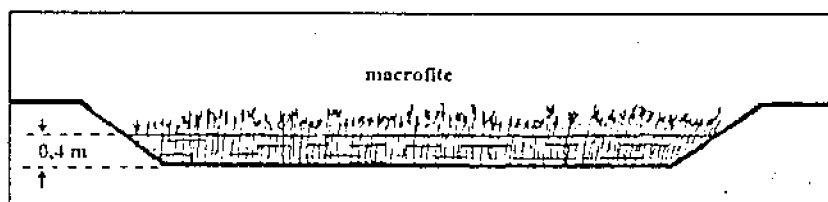
Laguna a microfite



Laguna mista



Laguna a macrofite





Tab. 1: parametri rilevati in mg/l durante una sperimentazione per verificare l'efficacia dei processi fitodepurativi (Rotondo, Franchino, 1992). L'esperienza è stata svolta a Cuma (RE) su due vasche gemelle di cui una coltivata con giacinti d'acqua, l'altra priva di vegetazione.

Parametro	Vasca con vegetazione		Vasca senza vegetazione		Differenza	
	Valore	Deviazione	Valore	Deviazione	Valore	Deviazione
CO <sub>2</sub>	128	±23,171	13	±2,11	115	±25,14
CO <sub>3</sub>	133	±15,128	43	±3,33	90	±18,124
NO <sub>3</sub> -N	29	±2,228	20	±1,11	9	±1,118
NO <sub>2</sub> -N	24	±2,226	20	±2,22	4	±2,22
AMMONIACO	2000	±200,001	223	±22,305	1777	±202,696
AMMONIUM	2009	±200,900	198	±19,8	1811	±211,1
NO <sub>3</sub> -N	43	±3,333	4	±1,111	39	±3,333
NO <sub>2</sub> -N	19	±1,9	19	±1,9	0	±0,0

## **IDROFITE**

### **Macrofite**

Sono le più studiate ed utilizzate per la loro grande varietà.

*Famiglia delle Lemnacee:* sono efficienti nell'accumulo di metalli pesanti, nell'abbattimento di solidi sospesi, carico microbiologico e nutrienti. Hanno una discreta resistenza alle variazioni di temperatura.

*Giacinto d'acqua:* hanno una elevata capacità di accumulare metalli pesanti sia nelle radici che nei rizomi che nelle foglie. E' considerata una specie infestante.

*Famiglia dei Carfani:* vive in acque fredde, stagnanti e ricche di sostanze nutritive.

### **Elofite**

Sono esteticamente gradevoli, forniscono riparo sia per i piccoli animali che per gli uccelli migratori.

### **Microfite**

Sono le classiche alghe. Presentano l'inconveniente della presenza di sospensioni nell'effluente.

## **TIPOLOGIE DI IMPIANTO**

### **Flusso superficiale**

Sono aree umide ove il lento deflusso superficiale delle acque permette la riduzione dei carichi grazie all'attività microbiologica. Possono diventare importanti aree naturali con l'insediamento di flora acquatica, ma hanno scarso rendimento nell'abbattimento degli inquinanti.

### **Flusso sub-superficiale**

Sono bacini o canali riempiti di materiali inerti a porosità definita in cui scorre il refluo e in cui vengono coltivate piante acquatiche che sviluppano l'apparato radicale tra le porosità del letto.

*Vantaggi flusso sub-superficiale:*

- 1) un impianto ambientale ed igienico-sanitario pressoché nullo;
- 2) richiede un'area di utilizzo inferiore;
- 3) mantiene una buona efficienza depurativa anche durante i mesi invernali;
- 4) non produce biomasse da smaltire periodicamente se non al termine della durata di vita dell'impianto;
- 5) è richiesta una gestione ed una manutenzione estremamente ridotte.

*1) Schema rappresentativo dei tipi di sistemi di depurazione con macrofite acquatiche emergenti. a) sistema a flusso superficiale con Scirpus lacustris; (b) sistema a flusso sub-superficiale orizzontale con Phragmites australis; (c) sistema a flusso sub-superficiale verticale con Phragmites australis) (Brix, 1993)*

## **RIMOZIONE DEGLI INQUINANTI**

– La rimozione del **BOD<sub>5</sub>** è particolarmente efficiente nei mesi estivi (90%) in quanto strettamente legato alla temperatura. Gran parte della rimozione avviene grazie all'opera di filtrazione effettuata dal mezzo di riempimento. I composti organici solubili sono per la maggior parte degradati ad opera dei microrganismi costituenti il biofilm adeso all'apparato radicale e al materiale inerte.

– La rimozione dei **solidi sospesi** è direttamente proporzionale al tempo di ritenzione ed inversamente alla velocità dell'acqua. Grazie alla presenza del medium di riempimento si ottiene un alto abbattimento dei solidi sospesi (90%).

– La rimozione dell'**Azoto** è complessa: essa avviene in minima parte per i processi di trasformazione delle macrofite in biomassa e, in larga misura, tramite il processo nitro-denitrificazione. Non è da dimenticare l'azione di assimilazione dell'Azoto da parte delle piante.

– Il **Fosforo** viene rimosso in processi di filtrazione, sedimentazione, adsorbimento, complessazione e reazioni di precipitazione con Ferro, Alluminio e Calcio.

– Gli **elementi patogeni** sono particolarmente sensibili al continuo passaggio da zone aerobiche ad altre anaerobiche. A questo si somma l'abbattimento operato dai processi di filtrazione e sedimentazione. Ciò permette di arrivare ad alte rese di rimozione (90-99%).

– La rimozione dei **metalli pesanti** avviene in maniera molto simile a quella del Fosforo, ma non si hanno ancora dati precisi. Essi non possono né essere smaltiti né digeriti al processo in esame, anche se in minima parte si depositano nei fusti delle piante. Una soluzione proposta per ridurre i rischi di inquinamento da metalli pesanti è l'utilizzo di specie vegetali "metallofite", capaci di accumulare questi inquinanti nelle parti aeree ed eliminandoli dal terreno e dall'acqua. L'impiego di queste piante metallo-accumulatrici presenta vantaggi di vario tipo.

## **DIMENSIONAMENTO DI UN IMPIANTO**

I **dati** di progetto da prendere in considerazione sono:

- portata media giornaliera,
- temperatura di liquame,
- costante di temperatura,
- porosità del mezzo di riempimento del letto,
- rendimento di rimozione del BOD<sub>5</sub>,
- permeabilità,
- gradiente idraulico,
- carico superficiale,
- carico organico,
- influenze meteoriche.

I **parametri** che devono essere calcolati per il dimensionamento sono:

- area superficiale,
- spessore apparato radicale
- altezza del volume d'acqua,
- tempo di ritenzione,
- altezza del letto e sezione trasversale,
- rapporto sezione trasversale e sezione longitudinale.

## **CONFRONTO DI UN IMPIANTO DI FITODEPURAZIONE CON UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO BIOLOGICO TRADIZIONALE**

### **Vantaggi**

- 1) semplicità ed economia costruttiva,
- 2) semplicità ed economia d'esercizio,
- 3) ridotta manutenzione,
- 4) maggiore resistenza agli shock di carico organico ed idraulico a causa dei lunghi tempi di ritenzione,
- 5) ottima inseribilità ambientale,
- 6) possibilità di ottenere sottoprodotti vegetali non dannosi per l'ambiente,
- 7) i liquami da trattare possono provenire da attività artigianali o possono essere scarichi di insediamenti turistici.

### **Svantaggi**

- 1) notevole richiesta di superficie,
- 2) difficoltà nel rispettare limiti allo scarico restrittivi per ciò che riguarda i nutrienti primari,
- 3) sensibile calo del rendimento nei mesi più freddi e per certi tipi di piante,
- 4) possibilità di odori molesti e di proliferazione di zanzare nei bacini a superficie libera in cui si instaurano condizioni anaerobiche.

**ANPA**

**Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**  
**Dipartimento Stato dell'Ambiente, Prevenzione, Risanamento e Sistemi Informativi**  
**V.I.A.**

**Tutor: Maria Belvisi**

**La Valutazione di Impatto Ambientale**  
**applicata alle infrastrutture lineari di trasporto**

*Il caso della tratta A.V. Bologna-Firenze*

**a cura di**  
**Antonella R. Ferraro**

**Roma, aprile 1999**

## **Introduzione**

L'ambiente naturale è in buona parte il risultato di secoli di modifiche apportate dalle popolazioni che lo hanno abitato. E' però negli ultimi due secoli che la capacità di controllo e di modifica delle risorse ambientali e territoriali, dovute alla sovrapposizione del tessuto relazionale dell'uomo all'ambiente naturale, ha assunto una rilevanza tale da rendere potenzialmente sempre più critici gli interventi antropici dal punto di vista del mantenimento dell'equilibrio ecologico e della qualità delle risorse.

Visti i gravi problemi di alterazione del territorio, dovuti alla mancanza di una pianificazione qualificata delle opere e delle attività umane, dall'inizio degli anni '70, in particolar modo negli Stati Uniti si è concretizzata la richiesta di inserire nelle procedure attuative delle opere una valutazione degli effetti che le stesse procurano nell'ambiente.

In Europa a metà degli anni '80, la CEE emanava una direttiva che richiedeva la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) per alcune tipologie di opere e rendeva obbligatorio il recepimento delle stesse da parte degli stati membri della comunità.

L'inserimento all'interno delle procedure di approvazione delle opere della valutazione di impatto ambientale ha sicuramente fornito gli strumenti per ridurre gli effetti causati dalla costruzione di manufatti e ha aumentato le potenzialità tecniche per effettuare un migliore inserimento delle attività umane nell'ambiente.

La considerazione dell'impatto ambientale e della compatibilità modifica la consolidata prassi di costruzione delle opere in quanto:

- impone lo studio di molte variabili ambientali;
- richiede una progettazione integrata;
- insinua l'incertezza sulla necessità delle opere a fronte del danno apportato.

La mobilità delle persone e delle merci rappresenta uno dei principali fattori di impatto ambientale e territoriale delle società industrializzate.

Inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, perdita di suolo sono solo alcuni degli effetti generati dal settore dei trasporti sia su scala locale che a livello globale.

Non a caso il Quinto programma politico d'azione della Comunità Euro, individua il settore dei trasporti come uno dei settori specifici di intervento, indicando delle linee guida per la creazione di un sistema di mobilità rispettoso dell'ambiente, già oggetto del Libro Verde sull'Impatto Ambientale dei Trasporti presentato dalla Commissione Europea nel 1992.



# 1. VIA: ASPETTI ISTITUZIONALI E NORMATIVI

## 1.1. Direttive Comunitarie

Per Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) si intende una procedura basata sull'individuazione, descrizione e, ove possibile, quantificazione, degli effetti che la realizzazione di un determinato progetto o iniziativa avrà sull'ambiente, tenuto conto dell'importanza relativa attribuibile a ciascuno di tali effetti e le misure atte a prevenire, cioè a eliminare o rendere minimi tali impatti.

La CEE in materia di impatto ambientale fa ampio riferimento alle diverse esperienze avviate da tempo negli Stati Uniti, in Canada e in alcuni paesi europei come la Francia, l'Olanda, l'Inghilterra e la Germania.

La VIA nasce e si sviluppa a partire dall'approvazione del National Environmental Policy Act (NEPA) del 1970 negli Stati Uniti, come strumento per studiare le conseguenze di una data opera sull'ambiente, prevederne gli effetti, misurarne l'importanza, la durata, l'ampiezza e per valutarne l'accettabilità ambientale, sociale ed economica.

Dal momento che l'elaborazione, la pubblicazione e l'approvazione dell'EIS sono previsti in via preliminare alla decisione di autorizzare o meno la realizzazione dei progetti, la stessa stesura e divulgazione dei contenuti dell'EIS vincolano i processi decisionali.

Con la direttiva del Consiglio 85/337/CEE del 27 giugno 1985, modificata dalla direttiva 97/11/CEE, è stata introdotta nell'ordinamento comunitario la procedura per la valutazione di impatto ambientale; finalità principale della direttiva è quella di predisporre idonei strumenti per una valutazione globale ed integrata delle possibili conseguenze per l'ambiente dei progetti di nuove opere, pubbliche e private.

Infatti, ai sensi dell'art. 3 della direttiva 97/11/CEE, la VIA individua, descrive e valuta gli effetti, diretti e indiretti, di un progetto sui seguenti fattori:

- l'uomo, la fauna e la flora;
- il suolo, l'acqua, l'aria, il clima ed il paesaggio;
- i beni materiali e il patrimonio culturale;
- l'interazione tra i fattori di cui al primo, secondo e terzo trattino.

La valutazione deve essere riferita alla necessità di.

***“proteggere e migliorare la salute umana e le condizioni di vita, di mantenere gli ecosistemi e la molteplicità delle loro forme, nonché di salvaguardare la capacità produttiva a lungo termine delle risorse”.***

Riguardo all'ambito applicativo della normativa, l'art. 4 della direttiva opera una distinzione tra le tipologie progettuali da sottoporre necessariamente a VIA e quelle per le quali la sottoposizione alla procedura è rimessa alla decisione dei singoli Stati membri.

Più in dettaglio, nell'allegato I della direttiva sono ricomprese grandi categorie di opere per le quali l'applicazione della procedura è posta come obbligatoria: tra queste le autostrade, vie di rapida comunicazione, tronchi ferroviari per traffico a grande distanza (all. I paragrafo 7).

Nell'allegato II vengono individuate altre categorie di opere, tra cui anche le infrastrutture stradali e ferroviarie (all. II paragrafo 10), per le quali la sottoposizione di VIA è rimessa alla valutazione discrezionale dei singoli Stati membri. Comunque la direttiva 97/11/CEE nel modificare il secondo paragrafo dell'art. 4 della direttiva 85/377/CEE chiarisce che gli Stati membri dovranno comunque valutare se sia necessario svolgere la procedura di VIA per tutti i progetti inseriti nell'allegato II. Una modifica rilevante è l'introduzione di una fase preliminare di esame del progetto e dei temi dello studio di impatto ambientale, attraverso la richiesta di ulteriori informazioni al committente, secondo la tecnica denominata scoping, cioè individuazione delle finalità e degli obiettivi cui risponde il progetto.

La procedura di VIA, regolata dagli artt. 5-10 della direttiva, ha inizio con l'elaborazione dello studio di impatto: spetta al committente redigere lo studio di impatto che dovrà essere allegato al progetto da autorizzazione.

La direttiva 97/11/CEE all'art. 6 comma 2 recita: ***“Gli Stati membri si adoperano affinché ogni domanda di autorizzazione nonché le informazioni raccolte a norma dell'art. 5 siano messe a disposizione del pubblico(...)*** per dare la possibilità agli interessati di esprimere il proprio parere prima del rilascio dell'autorizzazione”.

## **1.2. Normativa nazionale**

Con l'approvazione della Direttiva Europea in materia di impatto ambientale del 27/6/1985, si impone anche per l'Italia l'applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale, quale strumento di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dalle grandi opere pubbliche e private.

Per impatto ambientale si intende l'insieme delle modifiche qualitative e quantitative indotte da un'attività o da un insieme di attività sull'ambiente, inteso come sistema complesso e interrelato di risorse naturali e umane.

L'articolo 6 della Legge 8 luglio 1986, n. 349, istitutiva del Ministero dell'Ambiente, ha introdotto nell'ordinamento nazionale una disciplina provvisoria della valutazione di impatto ambientale, in attesa dell'approvazione di una più organica normativa di attuazione della direttiva comunitaria 85/377/CEE. Lo stesso articolo, al comma 2, ha disposto che, in attesa della predetta attuazione legislativa, venissero individuate, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, le norme tecniche e le categorie di opere da sottoporre a VIA.

In attuazione di tale disposto normativo è stato emanato il D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377,

contenente la regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale, successivamente integrato dal D.P.C.M. 27 dicembre 1988, che fissa le norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale.

L'elenco delle categorie di opere da sottoporre a VIA si ricava, in primo luogo, dai testi combinati del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377 e del D.P.C.M. 27.12.1988. Tale elenco ricomprende tutte le opere individuate dall'allegato I della direttiva 85/377/CEE ed alcune di quelle, facoltative, contenute nell'allegato II.

Per quanto riguarda le norme tecniche sulla comunicazione dei progetti, l'art. 2 punto f) del D.P.C.M. n. 377/88, a proposito di tronchi ferroviari dice: *“per progetti dei tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza si intendono quelli riferiti alla costruzione di impianti ferroviari e delle opere connesse predisposti dall'ente “Ferrovie dello Stato” e trasmessi alle regioni interessate e agli enti locali nel cui territorio sono previsti gli interventi, ai sensi dell'art. 25 della legge 17 maggio 1985, n. 210; gli stessi devono essere inoltrati prima del relativo provvedimento di approvazione o conformità”*.

Il D.P.R. 12 Aprile 1996 attribuisce alle Regioni e alle province autonome la competenza per l'applicazione della procedura di VIA ai progetti inclusi nell'allegato II della direttiva 85/377/CEE. Se da un lato l'atto è avvenuto non nei tempi stabiliti dalla L. 146, dall'altro ha permesso di recepire in anticipo una parte delle modifiche apportate dalla 97/11/CEE alla 85/377/CEE, in particolare per quanto riguarda la fase di screening e di scoping.

Con il riassetto delle autonomie istituzionali e territoriali (leggi 142 e 241 del 1990), si registrano norme e riserve specifiche riguardanti le amministrazioni e le procedure ambientali. Le due leggi costituiscono indirizzo anche per l'attesa legge-quadro sulla procedura di VIA.

### **1.3. La procedura amministrativa di V.I.A.**

La VIA deve perseguire come obiettivo quello di rendere disponibili, all'interno di una procedura definita, tutti gli elementi relativi all'ambiente in cui si opera, all'attività che nell'ambiente si vuole insediare, alle conseguenze che tale attività porterà all'ambiente e a chi vi abita, alle alternative che presentano i maggiori o minori problemi, alle misure di mitigazione che si possono adottare per ridurre o eliminare le conseguenze negative.

La V.I.A. è un meccanismo procedurale amministrativo capace di prevedere gli effetti sull'ambiente (inteso come sistema complesso di risorse naturali ed umane, e delle interazioni) e sulla qualità della vita, di progetti pubblici e privati per opere ed interventi sul territorio, in modo da prevenire, evitare o minimizzare quelli dannosi al di là di una certa soglia.

Sinteticamente la procedura è la seguente (Fig. 1):

- il proponente di un progetto da sottoporre a V.I.A. comunica il progetto di massima e lo studio di impatto ambientale dell'opera al Ministro dell'Ambiente, al Ministro per i Beni Culturali e alla Regione territorialmente interessata. Lo studio di impatto ambientale con-

tiene l'analisi del progetto, dell'ambiente e del contesto legislativo e di pianificazione in cui l'intervento si colloca. In secondo luogo lo studio individua le alternative possibili e le misure tese a eliminare e ridurre gli impatti dell'intervento. Infine lo studio descrive, stima e valuta gli impatti conseguenti alla realizzazione del progetto;

- l'autorità competente (Commissione V.I.A., istituita dall'art. 18, comma 5 della L. 67/1988, all'interno del Ministero dell'Ambiente), attiva una fase istruttoria sulla domanda di valutazione della compatibilità ambientale dell'intervento progettato, di verifica e consultazione di enti e pubblico interessati. L'istruttoria si conclude con parere motivato della Commissione, mediante il quale la stessa comunica al Ministro dell'Ambiente i risultati delle verifiche effettuate, identificando inoltre le eventuali prescrizioni finalizzate alla compatibilità ambientale del progetto;
- il Ministero dell'Ambiente, acquisito il parere della Commissione e valutate le istanze del pubblico, sentita la regione interessata, si pronuncia con atto definitivo, di concerto con il Ministero per i Beni Culturali, sulla compatibilità dell'opera;
- l'autorità competente pubblicizza gli atti della VIA e predispone le adeguate forme di controllo sul rispetto delle condizioni poste.

La V.I.A. è quindi una procedura che ha per base un documento, e cioè lo studio di impatto ambientale, organizzata per fasi logiche e temporali in modo da permettere il progressivo coinvolgimento di tutte le parti interessate nella definizione dei suoi contenuti.

La procedura prevede la verifica critica dei risultati dello studio da parte dei protagonisti attraverso: pubblicazione dello studio di impatto, raccolta di pareri di tutte le autorità competenti, consultazione del pubblico.

La valutazione risulta dallo studio di impatto e dal contributo di tutti gli interessati, mentre la decisione finale resta all'autorità pubblica competente.

Per quanto riguarda le infrastrutture lineari di trasporto, il percorso che porta all'approvazione del progetto è molto più complesso, soprattutto perché è elevato il numero degli enti territoriali coinvolti. Gli enti intervengono sempre più spesso sulle scelte riguardanti gli aspetti progettuali: il tracciato, l'andamento altimetrico della livelletta, le tipologie costruttive, i ripristini della viabilità e del sistema irriguo, gli interventi di mitigazione e di inserimento ambientale.

Alcune scelte progettuali si sono spostate dal tavolo del progettista a quello di confronto con gli enti.

#### **1.4. Prospettive future: VIA e pianificazione territoriale**

E' ancora aperta la lunga procedura parlamentare per l'approvazione della legge quadro sulla valutazione di impatto ambientale, prevista dall'art. 6 della L. 349/86, che dovrebbe dare un

assetto definitivo alla disciplina statale in materia e un punto di riferimento certo per la legislazione regionale. Una definizione più organica delle finalità e delle modalità di attuazione delle procedura di VIA costituisce un presupposto ineliminabile per fare assumere alla VIA un ruolo decisivo nella razionalizzazione della disciplina per la tutela dell'ambiente.

Nella nostra cultura la valutazione dei parametri ambientali a monte della definizione di progetti e di piani è sempre stata carente, anzi generalmente il parametro "ambiente" è stato ritenuto un limite o un ostacolo da superare, non ottenendo mai il ruolo e la dignità di un parametro utile alla pianificazione ed alla progettazione del territorio.

Uno dei criteri fondamentali per una VIA efficace è la sua integrazione precoce nel processo di pianificazione (territoriale, ambientale ed economica). Ciò significa che anche che la VIA non deve intervenire solo al momento della pianificazione di progetto, ma deve in effetti decollare a monte, vale a dire a livello dei processi decisionali, nel momento in cui i progetti sono previsti nel quadro dei programmi di finanziamento.

Inoltre la procedura di VIA dovrebbe essere estesa ai piani stessi, in quanto la pianificazione economica e territoriale è la principale sede di orientamento riguardante la localizzazione delle attività e l'uso delle risorse.

Peraltro è indispensabile che la variante "zero" cioè la rinuncia al progetto sia considerata nel dibattito quando la soluzione proposta presenti rischi di seri danni all'ambiente, e non si possono trovare soluzioni migliori.

La vigente normativa sulla VIA, pur dichiarando espressamente che il giudizio di compatibilità ambientale non ha ad oggetto la **"conformità dell'opera agli strumenti di pianificazione territoriale, ai vincoli, alle servitù ed alla normativa tecnica che regolano la realizzazione dell'opera stessa"** (art. 4 D.P.C.M. 27/12/1988), dispone comunque che, nell'ambito degli studi di impatto da redigersi conformemente ai quadri di riferimento programmatico, progettuale e ambientale, debbano essere espressamente indicate le disposizioni vincolistiche (derivanti da specifici provvedimenti amministrativi o da strumenti di pianificazione territoriale o direttamente dalla legge), interessanti l'intervento progettato (art. , II comma, lett. A, D.P.C.M. 27/12/1988, art. 4 IV comma lett. B, art.5).

La conoscenza dell'ambiente deve essere permanente, completa, integrata e un apriori. Per conoscenza si intende parametri, matrici, ecosistemi, fauna, flora geologia patrimonio storico e quant'altro.

Infatti l'attualità del dibattito intorno alle procedure di valutazione di impatto ambientale è strettamente connessa alle esigenze di prevenzione degli squilibri ambientali e miglioramento delle decisioni riguardanti i progetti ed i piani, riscontrabile in altri paesi europei. Inoltre, in presenza di un progetto di massima o, addirittura, di un progetto esecutivo, l'attivazione di una procedura di VIA si innesta su un iter decisionale già consolidato, rendendo del tutto inconsistente la comparazione di alternative di intervento che vadano oltre l'adeguamento dei tracciati e delle specifiche progettuali.

I diversi orientamenti emersi in sede istituzionale per la definizione di una legge quadro nazionale in materia di impatto ambientale delineano due diverse prospettive e configurazioni degli strumenti e delle strutture per la gestione ed il controllo del processo di VIA.

Una prima prospettiva è di introdurre una procedura di VIA “onnicomprensiva” che dovrebbe riassumere in sé tutte le attuali frammentate procedure autorizzative svolgendo una sorta di coordinamento tra le diverse competenze (urbanistica, edilizia, sanità, ambiente).

Una seconda invece assume la VIA come uno dei passi, separati e distinti, dell’iter autorizzativo configurandola come un “subprocedimento”: una VIA con un ruolo di nulla-osta rispetto alle successive decisioni.

## **2. I CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

### **2.1. Generalità**

La valutazione è il risultato di una procedura che ha per base un documento: lo studio di impatto ambientale.

La definizione di studio di impatto, inteso come strumento e/o contenuto tecnico del procedimento amministrativo per il giudizio di compatibilità ambientale del progetto è sostanzialmente sancita dalla L. 349/86 e dal DPCM 377/88.

Si può definire come impatto ambientale l’insieme dell’alterazione dei fattori e dei sistemi ambientali, nonché delle risorse naturali, prodotte dalle trasformazioni d’uso del suolo e degli insediamenti umani. L’impatto risultante può avere effetti positivi (impatto positivo) o di degradazione (impatto negativo) sull’ambiente considerato. In questo contesto l’ambiente è inteso come tutto il complesso dei fattori fisici, sociali, culturali ed estetici che riguardano gli individui e le comunità e, in definitiva ne determinano la forma, il carattere, le relazioni e lo sviluppo.

Nello studio di impatto ambientale devono essere contenute le seguenti informazioni.

- incidenza spaziale e territoriale dell’intervento;
- alternative prese in esame;
- incidenza sulle risorse naturali;
- rispondenza alle previsioni urbanistiche ed ambientali;
- specificazione degli scarichi idrici, dei rifiuti solidi e delle emissioni;
- descrizione dei dispositivi di prevenzione e di eliminazione dei danni all’ambiente;
- indicazione dei piani di monitoraggio.

## **2.2 Previsione degli impatti**

In questa fase le attività principali sono l'identificazione e la descrizione di qualità e ampiezza degli effetti e degli impatti (diretti e indiretti e secondari nel breve e nel lungo periodo) dell'attività proposta e di ogni alternativa.

Le principali categorie di impatto possono ricondursi a:

- inquinamento atmosferico;
- inquinamento del suolo e delle acque;
- rumore;
- effetti su flora e fauna;
- effetti sul paesaggio e sull'impatto visivo;
- impatti sulla salute umana;
- impatti socio-economici.

La previsione dell'impatto per ciascuna delle categorie cui sopra esige diversi requisiti informativi, l'impiego di modellistica differente, e l'utilizzo di diverse metodologie di controllo. Naturalmente ogni categoria presenterà una serie di parametri di valutazione degli impatti.

## **2.3. Valutazione della significatività degli impatti**

In questa fase risulta cruciale la valutazione della significatività degli impatti, ossia il giudizio su quali impatti descritti nello studio sono da considerarsi rilevanti e perciò da mitigare. L'accettabilità degli impatti può essere determinata unicamente confrontandoli con criteri di accettabilità pre-definiti. Nel caso non ci siano linee guida o standard di riferimento, saranno i componenti del gruppo di lavoro a dover decidere sulla base della loro esperienza e capacità professionali.

Il processo di valutazione comporta perciò:

- le definizioni di criteri di accettabilità;
- l'analisi degli impatti alla luce di tali criteri.

L'essenza comunque del processo di valutazione sta nella comparazione degli impatti, sia negativi che positivi, associati ad ogni alternativa, allo scopo di illustrare le somiglianze e le differenze significative ai fini della scelta.

## **2.4. Mitigazione**

La necessità di misure mitigative degli impatti negativi può emergere a tre livelli di processo di VIA:

- 1) nella fase di scoping, qualora appaia evidente che il progetto non potrà non richiedere queste misure;
- 2) nella fase di valutazione della significatività degli impatti, nel caso emergano timori di seri impatti;
- 3) nel corso della fase di monitoraggio qualora risultino impatti imprevisti.

Le misure di mitigazione possono essere di quattro tipi:

- 1) misure inerenti il progetto, consistenti nella scelta delle tecnologie o nella modificazione delle fasi processuali;
- 2) misure che tendono a rimediare i danni apportati ad alcune componenti ambientali;
- 3) misure che impediscano l'impatto o diminuiscono le conseguenze negative dello stesso tramite l'interposizione di barriere tra il luogo di origine dell'impatto e le componenti ambientali esposte (es. barriere antirumore lungo le autostrade);
- 4) misure di compensazione verso le comunità esposte a impatti non eliminabili, attraverso, ad esempio, la forestazione di aree anche non influenzate dal progetto nel caso questo implichi una perdita di aree boschive.

## **2.5. Confronto delle alternative**

In questa fase vengono confrontate le diverse alternative in funzione degli impatti che possono generare. Questo stadio può quindi comportare:

- semplici confronti tra alternative;
- effettiva scelta dell'alternativa migliore.

Fra i metodi adottati per semplici confronti ci sono le matrici e i metodi di prioritizzazione e classificazione.

Le matrici si rilevano per organizzare e presentare sistematicamente le informazioni.

Con prioritizzazione si intende l'ordinamento delle alternative in classi che possono essere di tipo:



- numerico (primo, secondo, terzo, 1, 2, 3);
- alfabetico (A,B,C,D);
- verbale (buono, migliore, ottimo).

Con la classificazione viene invece definito l'impatto attraverso una scala che rifletta la differenza relativa fra le alternative. Può essere:

- verbale (nessun impatto, leggero, significativo, importante; oppure numeri o lettere);
- numerico (definizione di una scala di impatti, ad esempio da 0 a 10).

## **2.6. Presentazione**

In questa fase l'attività principale è la preparazione del rapporto finale dello studio di impatto ambientale.

Di solito lo studio è destinato a due tipi di pubblico:

- i responsabili della decisione che utilizzeranno lo Studio per giungere ad una decisione e che hanno bisogno di un documento che:

1. evidenzia le questioni rilevanti;
2. riporti le informazioni in una forma realmente utilizzabile;
3. sia presentato in modo chiaro e facilmente comprensibile.

- le altre parti interessate in quanto coinvolte dal progetto hanno bisogno di un documento in grado di mostrare a chiare lettere in quale modo esse vengono interessate dal progetto e quali sono le implicazioni ambientali delle soluzioni alternative realmente attuabili.

## **2.7. Analisi dello studio di impatto ambientale**

Questa fase viene espletata dalla autorità competente, dopo la presentazione del documento. Particolari disposizioni prevedono la possibilità per il pubblico di proporre delle osservazioni sul progetto.

## **2.8. Processo decisionale**

In questa fase lo studio di impatto è considerato come uno dei tanti elementi e vincoli che possono influire sulle decisioni da prendere riguardo al progetto in esame.

Vi sono diversi metodi per amalgamare e aggregare le informazioni e per definire le implicazioni delle diverse possibili opzioni. Tra i principali si ricordano: l'analisi costi-benefici, la

teoria della ripartizione dei vantaggi indotti, e altri metodi basati su più criteri di scelta contemporaneamente.

### **2.9. Controlli a posteriori o sistemi di monitoraggio**

L'organizzazione dei sistemi di monitoraggio è spesso la fase più trascurata tra quelle componenti il processo di VIA.

Secondo Bisset esistono tre tipi di monitoraggio collegati alla VIA:

1. monitoraggio di base;
2. monitoraggio degli impatti (in fase di cantiere e ad opera finita);
3. monitoraggio delle emissioni.

Secondo Skalski e MacKenzie i rilievi o monitoraggi vanno iniziati prima dell'avvio del progetto per fare una raccolta mirata dei dati, evitando sprechi di tempo e di risorse. Occorre definire anticipatamente gli obiettivi del monitoraggio in relazione alla individuazione delle variabili da controllare.

I controlli a posteriori, nel breve e nel lungo termine, sono parte integrante e fondamentale della gestione ambientale per tre motivi fondamentali:

1. forniscono un mezzo per controllare se il progetto attuato è conforme ai requisiti definiti nelle fasi iniziali;
2. si rivelano utili per giudicare della qualità della VIA per eventuali riferimenti futuri alla stessa (i controlli permettono di capire con quale grado di approssimazione/precisione erano stati previsti gli impatti);
3. consentono di adattare le misure di mitigazione degli impatti alle situazioni che si vengono a creare nel corso della gestione del progetto e che potrebbero differire dalle valutazioni iniziali.

### **3. LA STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE NEL QUADRO NORMATIVO**

#### **3.1. Premessa**

Col termine studio di impatto ambientale viene definito l'insieme della documentazione che il committente deve predisporre e allegare al progetto d'intervento e alla domanda di pronuncia sulla compatibilità ambientale da presentare all'autorità competente, Ministeri dell'Ambiente e dei Beni Culturali e Regioni interessate.

Secondo la normativa, la fase di studio vera e propria (SIA) viene elaborata separatamente da quella valutativa, essendo la prima svolta dai presentatori del progetto e la seconda da una commissione ministeriale preposta a valutare la compatibilità ambientale del progetto stesso.

Con l'emanazione del DPCM 377/88 prima e del DPCM 27.12.88 poi, sono stati definiti sotto il profilo amministrativo, con riferimento ad alcune tipologie di opere:

- i contenuti degli studi di impatto e la loro articolazione; la documentazione relativa, l'attività istruttoria e i criteri di formulazione del giudizio di compatibilità;
- le componenti ed i fattori ambientali da prendere in considerazione negli studi di impatto (all. I);
- le caratteristiche ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali (all. II);
- i riferimenti programmatici da prendere in considerazione (all. III).

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) è la parte operativa della procedura di VIA. Con il DPCM del 27 dicembre 1988 sono state definite le norme tecniche per la redazione dello studio di impatto ambientale (Fig. 2) che è così articolato:

- presentazione degli obiettivi e dei criteri dello studio;
- quadro di riferimento programmatico;
- quadro di riferimento progettuale;
- quadro di riferimento ambientale;
- sintesi non tecnica.

#### **3.2. Presentazione degli obiettivi e dei criteri dello studio**

Oltre ai quadri richiesti dal LDPCM 27/12/1988, il proponente deve produrre una presentazione del SIA, illustrante in forma sintetica, le principali problematiche, caratteristiche dell'opera in esame, con riferimento al sito specifico, onde consentire una pronta individuazione

delle stesse.

Dovrà essere contenuta anche una descrizione delle principali alternative prese in esame dal committente (art. 4 comma 4 DPCM 27/12/1988). Dovranno infine essere evidenziati i motivi della scelta finale sulla base della conformità al criterio della riduzione dell'impatto ambientale.

Devono essere richiamate le normative applicate all'opera in oggetto e il proponente inoltre può indicare altre normative nazionali e internazionali ritenute utili alla progettazione, alla realizzazione e all'esercizio dell'opera stessa.

### **3.3. Quadro di riferimento programmatico**

Ha lo scopo di chiarire le *relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale*.

Quindi tale quadro è finalizzato ad inquadrare l'opera nella pianificazione da cui eventualmente ha avuto origine ed a documentare il livello di congruenza/coerenza della stessa rispetto alle pianificazioni non specifiche (di area vasta e di tutela ambientale).

Come previsto dal citato art. 3, il giudizio di compatibilità ambientale non ha ad oggetto la conformità dell'opera ai medesimi strumenti pianificatori, che è di competenze della regione interessata, fatti salvi i casi di Piani e Programmi nazionali che rientrano nella competenza del Ministero dell'Ambiente e /o del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali.

Occorre, quindi, che il Quadro di Riferimento Programmatico non si limiti a contenere una semplice enunciazione e illustrazione di piani e programmi. Esso deve definire lo stato dei programmi, e cioè se in fase di elaborazione, approvazione, esecuzione. Inoltre, in relazione allo stato attuativo e previsionale della pianificazione bisogna illustrare quale sarà l'effettiva influenza del progetto sull'uso del territorio, quali benefici e quali svantaggi sono attesi.

### **3.4. Quadro di riferimento progettuale**

E' finalizzato da un lato a documentare "l'utilità" dell'opera e l'iter di ottimizzazione progettuale seguito, dall'altro ad indicare gli elementi da interfacciare con l'attività di individuazione degli impatti (Fig. 3).

***“Il quadro di riferimento progettuale descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessati. Esso consta di due distinte parti, la prima delle quali esplicita le motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto; la seconda concorre al giudizio di compatibilità ambientale e descrive le motivazioni tecniche delle scelte progettuali, nonché misure, provvedimenti ed interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che il proponente ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente”.***

### **3.5. Quadro di riferimento ambientale**

Questo quadro costituisce la parte analitica dello studio, in quanto contiene al suo interno sia gli elementi inerenti la costruzione dello stato iniziale dell'ambiente che quelli inerenti la ricerca e la definizione degli impatti (Fig.4).

Il quadro di riferimento ambientale è sostanzialmente diviso in una parte descrittiva ed in una analitico/previsionale.

### La parte descrittiva

Sul piano operativo dovrebbe contenere:

- un inquadramento dell'opera nel territorio, al fine di individuare l'ambito di pertinenza, diretta ed indiretta, delle sue interazioni con l'ambiente;
- la descrizione delle caratteristiche dell'ambiente considerato sia nella sua accezione globale sia disaggregato per "componenti" e "fattori" ambientali, il DPCM prescrive che lo studio debba riferirsi a:
  - atmosfera
  - ambiente idrico
  - suolo e sottosuolo
  - vegetazione, flora e fauna
  - ecosistemi complessi
  - salute pubblica
  - rumore e vibrazioni
  - radiazioni ionizzanti e non ionizzanti
  - paesaggio.

Come appare evidente questo elenco di "componenti" e "fattori" ambientali presenta alcune incongruenze in quanto non appare del tutto chiaro il limite tra elementi che partecipano alla composizione dell'ambiente (flora, fauna, ecc.) ed elementi che connotano alcuni aspetti qualitativi dell'ambiente (paesaggio).

L'analisi dell'ambiente dovrebbe comunque, selezionare i livelli di approfondimento in funzione della peculiarità dell'opera e del sistema ambientale e territoriale in cui si inserisce.

### La parte analitico-previsionale

La parte analitico-previsionale coincide con la complessa fase di ricerca delle interazioni opera/ambiente.

Le richieste rispetto a questo punto cruciale dello studio di impatto riguardano i seguenti elementi:

- a) stima qualitativa e quantitativa degli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché delle interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- b) descrizione delle modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- c) descrizione della prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- d) descrizione e stima delle modifiche, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti.

Nello stesso elenco di richieste appaiono quelle inerenti il monitoraggio ambientale ed i sistemi di interventi previsti nell'ipotesi di manifestazioni ed esigenze particolari.

### **3.6. Sintesi non tecnica**

La sintesi non tecnica, presentata come documento separato, ha lo scopo di consentire al pubblico la comprensione dei contenuti dello studio di impatto.

Essa in linea di massima contiene:

- le motivazioni di base del progetto;
- la presentazione dell'intervento e dell'ambiente in cui esso si inserisce (aerocartografie, cartografie tematiche);
- la presentazione delle linee di impatto considerato dallo studio, con le motivazioni che hanno indirizzato i maggiori o minori approfondimenti per i vari settori di impatto;
- la presentazione dei risultati complessivi dello studio, messi in forma grafica;
- la presentazione del sistema previsto per i controlli attraverso i monitoraggi, degli eventuali benefici ambientali aggiuntivi che il progetto offre, delle eventuali garanzie che il proponente offre;
- il riassunto dello studio complessivo attraverso un suo indice ragionato.

### **3.7. Problematiche ambientali e infrastrutture lineari di trasporto**

Una delle attività che maggiormente ha trasformato il territorio è stata sicuramente la costruzione di strade e linee ferroviarie.

Tali infrastrutture non hanno generalmente impatti concentrati molto elevati, ma comportano una alterazione significativa delle componenti fisiche, biologiche e percettive (Fig. 5).

I principali problemi collegati alla costruzione di una infrastruttura lineare di trasporto si possono riassumere come di seguito:

- interruzione della continuità morfologica, biologica, percettiva, in quanto la infrastruttura lineare divide l'area attraversata rendendola debole. L'infrastruttura altera l'intorno a causa dell'inquinamento acustico e atmosferico e dell'inquinamento dei suoli e delle acque;
- altri effetti. L'infrastruttura determina aree di transizione di massima vulnerabilità sia nel tessuto insediativo che nel sistema biologico.

L'individuazione della opzione localizzativa ottimale relativa ad una proposta di intervento impone, attraverso lo studio sistematico di tutte le componenti ambientali, la definizione di una scala di sensibilità-vulnerabilità di ogni porzione territoriale, per poter esprimere un giudizio di massima compatibilità tra le caratteristiche di un sito o di una sequenza di siti e la soluzione progettuale ottimale.

L'analisi delle interferenze dirette e indirette tra l'opera e l'ambiente, comporta l'identificazione preventiva e approfondita delle possibili mutazioni di ogni componente ambientale e delle modalità diffusive dei prevedibili cambiamenti, per definire le potenziali risultanze finali sullo stato e la qualità del sistema ambiente.

Le opere di mitigazione tentano di ridurre al minimo gli impatti non ancora eliminati dalle varianti progettuali.

Nel caso delle infrastrutture lineari di trasporto, gli impatti si possono ridurre realizzando una continuità morfologico-vegetazionale con l'intorno e riducendo gli ulteriori effetti con interventi sul tracciato, la realizzazione di opere (barriere fonoassorbenti, vasche di sedimentazione, ecc.), movimenti di terra e con l'impianto di specie resistenti e tolleranti alle sostanze inquinanti (Fig. 6).

### **3.8. Integrazioni nello Studio di Impatto per le infrastrutture lineari e di trasporto**

Vista la complessità dell'inserimento ambientale di una infrastruttura lineare di trasporto nel territorio, i vari quadri dello Studio di Impatto Ambientale presentano richieste di approfondimento maggiore rispetto a quelli di una qualunque opera.

Nell'allegato III del D.P.C.M. 27 dicembre 1988, con riferimento alle categorie di opere dell'art. I del D.P.C.M. 377/88, le disposizioni di cui agli articoli 3, 4 e 5 del decreto vengono specificate ed integrate. Per quanto concerne le infrastrutture lineari e di trasporto:

*“(...) Per quanto attiene il quadro di riferimento programmatico di cui all’art. 3, si terrà conto dei seguenti atti di programmazione e di pianificazione di settore di area:*

- piano decennale ANAS (...);*
- piano generale dei trasporti;*
  
- piani regionali e provinciali dei trasporti;*
  
- altri strumenti di programmazione e di finanziamento;*
  
- piani regionali di area vasta per la salvaguardia ed il risanamento ambientale, piani territoriali e paesistici;*
  
- strumenti urbanistici locali.*

*Nell’indicare i tempi previsti per l’attuazione dell’intervento, l’attenzione dovrà essere posta sulla eventuale apertura all’esercizio della infrastruttura per tronchi, evidenziandone le conseguenze sulla rete.*

*Per quanto riguarda il quadro di riferimento progettuale, ad integrazione di quanto disposto all’art. 4, comma 4, si dovrà procedere ai seguenti adempimenti:*

*Nella descrizione del progetto saranno giustificate le scelte di tracciato raffrontando la soluzione prescelta con quelle delle alternative, evidenziandone le motivazioni della scelta suddetta in base a parametri di carattere tecnico, economico ed ambientale, con riferimento in particolare a:*

- tracciato e profili;*
  
- soluzioni tipologiche (viadotto, galleria, scavo, rilevato, raso) e le loro relative interrelazioni*

*(...) Con riferimento all’art. 5 (Quadro di riferimento ambientale) si dovranno descrivere e stimare gli effetti connessi.*

*All’eventuale variazione del regime delle acque superficiali e, qualora intercettate, delle acque profonde;*

*alle concentrazioni degli inquinanti atmosferici dovute alle sorgenti in movimento, in relazione a particolari condizioni meteo-climatiche ed orografiche ed in riferimento alla diversa sensibilità dei ricettori;*

*ai livelli di inquinamento da rumore ed eventuali vibrazioni, in relazione alla protezione delle zone abitate e di aree di riconosciuta valenza o criticità ambientale;*

*alle modifiche delle caratteristiche geomorfologiche del suolo e del sottosuolo indotte in conseguenza della realizzazione dell’infrastruttura;*

*alle conseguenze di sottrazione e limitazione d’uso del territorio e/o di aree di continuità territoriale di riconosciuta valenza o criticità ambientale;*



*agli effetti paesaggistici connessi alla realizzazione dell'opera, intesi anche in termini storico-testimoniali e culturali;*  
*alle misure di contenimento dei possibili impatti connessi allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti... con particolare attenzione ove il tracciato interessi acque destinate all'uso potabile...*

## **4. UN CASO CONCRETO: LA TRATTA A.V. BOLOGNA-FIRENZE**

### **4.1. Sistema ferroviario italiano - Alta Velocità**

#### **4.1.1 Generalità**

La vicenda del "Sistema Ferroviario Italiano - Alta Velocità" prende il via il 16 gennaio 1986 quando il Consiglio di Amministrazione dell'Ente Ferrovie dello Stato delibera che *"l'offerta del trasporto dell'Ente sarà strutturata in modo da assicurare servizi ad alta velocità mediante la realizzazione di uno specifico sistema"*:

La Direzione Generale dell'Ente è incaricata di avviare studi e progettazioni coordinati per la realizzazione del "Sistema Ferroviario Alta Velocità, imperniato sul quadruplicamento dei principali assi ferroviari della rete italiana".

- la direttrice est-ovest, Venezia-Milano-Torino;

- la direttrice nord-sud, Milano-Roma,

in coerenza anche con lo schema di Piano Generale dei Trasporti (PGT).

Il progetto nel suo insieme riguarda la realizzazione di circa 1300 chilometri di linea, con i relativi raccordi, viadotti, gallerie, ponti e rilevanti, inserita nel più ampio scenario europeo ( Piano Diretto dell'Unione Europea).

Il Progetto dell'A.V. mira a raggiungere essenzialmente i seguenti risultati:

- il trasferimento su ferrovia di una quota rilevante della domanda di trasporto attualmente gravitante su strada;

- la realizzazione di un'efficiente rete di collegamento tra le grandi aggregazioni urbane, i grandi impianti interportuali e portuali, i principali aeroporti.

Il sistema Alta Velocità è un sistema tecnologico complesso composto da:

- copia di binari con caratteristiche geometriche adeguate alle elevate velocità (300 Km/h);

- sofisticata ferrovia che permette un filtro cadenzato dei treni (2,5/5 minuti);

- nuovo materiale rotabile (passeggeri con ETR 300Km/h, a 120 - 160 Km/h):

#### **4.1.2 Soggetto coinvolti**

Per la realizzazione delle opere la TAV (Treno Alta Velocità s.p.a. concessionaria delle Ferrovie dello Stato) ha incaricato tre gruppi industriali IRI - ENI e FIAT, che a loro volta hanno costituito consorzi chiamati General Contrattor.

Per la progettazione le FS si sono avvalse della società ITALFERR che ha utilizzato la consulenza di società di ingegneria specializzate nel settore delle infrastrutture ferroviari operando una suddivisione verticale del lavoro, cioè per tratte funzionali, comprendenti tutti gli aspetti sia della progettazione che dell'analisi ambientale.

Il ricorso a figure professionali adeguate ad intraprendere l'analisi ambientale di vaste porzioni di territorio è avvenuto solo in un secondo momento dell'iter programmatico-progettuale, da parte delle società di ingegneria:

Tale impostazione procedurale rappresenta il primo momento critico, in quanto ha determinato l'insorgere di una serie di problematiche connesse con il percorso metodologico per l'analisi ambientale. In primo luogo, il ricorso all'analisi ambientale temporalmente sfalsato rispetto alle scelte di programma. Ciò ha portato alla formazione di più gruppi di lavoro impegnati autonomamente sulle diverse attività connesse con la progettazione e con l'analisi ambientale: diversificate temporalmente, spazialmente e disciplinarmente.

Il coordinamento ha individuato, come risposta alle opzioni di partenza e alle connesse problematiche, l'adesione al modello teorico della "progettazione integrata" e il ricorso alla metodica della "standardizzazione della procedura" per poter effettuare il controllo sulla "qualità" del prodotto.

Il "progetto integrato" è la scelta metodologica effettuata per garantire il confronto, a vari livelli, fra i progettisti dell'opera e gli specialisti di componente ambientale.

#### **4.2. Inserimento paesaggistico-ambientale delle linee A.V.**

Negli anni ottanta sul tema e sul significato di paesaggio si accende un vivace dibattito, sollecitato soprattutto dalla necessità di dare risposte concrete ed operative alle richieste contenute nella legge 431/85. E' infatti con la cosiddetta legge "Galasso" che per la prima volta si propone un'estensione del termine "paesaggio" nel tentativo di superare una concezione dello stesso fortemente incentrata sugli aspetti estetico-visuali, e di arrivare ad una impostazione della pianificazione paesistica integrata a quella territoriale.

Alla valutazione estetica, che considera prevalentemente il paesaggio come oggetto del processo di percezione visiva, si associa una valutazione di tipo geografico-naturalistico che studia il paesaggio come complesso intreccio di eventi naturali.

In questo senso le indagini paesaggistico-ambientali preliminari alla stesura del progetto sono volte ad analizzare la componente ambientale "paesaggio" intesa come sistema complesso e dinamico strettamente connesso alle attività dell'uomo sul territorio.

Le opere infrastrutturali condizionano e determinano le nuove configurazioni territoriali e pertanto la componente paesaggio.

L'inserimento delle infrastrutture di trasporto nel territorio più di ogni altra attività pianificatoria è predisposta per sua natura a condizionare e modificare in maniera irreversibile l'assetto territoriale, il sistema ecologico-ambientale e con ciò l'aspetto paesistico dei siti e dei luoghi attraversati (Fig. 7).

Dalla lettura delle esperienze più avanzate compiute negli Stati Uniti, Gran Bretagna, Francia e Germania, si può evincere l'articolazione dei livelli di intervento progettuale per il controllo dell'inserimento di una infrastruttura lineare nel contesto territoriale e ambientale:

- 1) la ricerca del tracciato, incluso la verifica dell'opzione "zero";
- 2) la proposta di soluzioni progettuali in grado di mitigare l'entità degli impatti ambientali (Fig. 8);
- 3) la dichiarazione degli impatti non mitigabili e di conseguenza la definizione delle misure di compensa-

zione.

Quindi mentre la VIA analizza gli effetti che l'opera può indurre sul sistema ecologico-ambientale e sul quadro percettivo del paesaggio impiegando metodi e strumenti derivanti da varie discipline, la progettazione dell'inserimento paesaggistico-ambientale dell'opera infrastrutturale si pone l'obiettivo di rispondere con misure dettagliate agli impatti emersi dalla VIA e comunque non evitabili, mediante le proposte tecniche sia sul tracciato che sul manufatto stesso.

E' tramite la conoscenza dei caratteri paesaggistici costitutivi di un'"area vasta" che si possono individuare l'*ordinarietà* o l'*eccezionalità* dei dati paesaggistici dell'area interessata dalla nuova opera.

In prospettiva dovrebbe essere persino possibile giungere ad una produzione di progetti che non abbiano più bisogno dello studio di impatto perché basata: sull'impiego di personale specializzato; su analisi mirate e approfondite; su tecnologie così selezionate ed altamente compatibili da ridurre al minimo la possibilità di interazione con l'ambiente, (progettazione integrata - integrazione intesa come assimilazione dell'opera nell'ambiente).

Le mutazioni ambientali provocate da un'infrastruttura lineare di trasporto, e in particolare da una linea A.V. si possono raccogliere in quattro grandi classi:

1. quella delle mutazioni visibili, cioè delle variazioni che vengono apportate al paesaggio (significati storici, letterari, pittorici);
2. quella del territorio - l'insieme dell'uomo e della natura, l'organizzazione che si è dato l'uomo, come ha tracciato gli insediamenti, come ha tracciato i percorsi stabili, come ha distribuito la popolazione;
3. quella del suolo - vi rientrano tutte le mutazioni del suolo inteso nel senso più lato del termine: minerale, vegetale, animale, cioè la natura presente nelle sue manifestazioni macroscopiche;
4. quella del "sistema di base" - le manifestazioni microscopiche della natura, cioè tutti gli elementi costituenti ciò che è indispensabile per consentire all'uomo di scambiare volontariamente col mondo attorno a lui: acqua, aria, l'udire, il vedere).

Per quanto riguarda invece gli impatti che una linea A.V. provoca, al pari di qualsiasi altra infrastruttura lineare di trasporto, possono essere sinteticamente raggruppati in tre grandi classi:

- impatti fisici;

- impatti economici;

- impatti sociali.

Senza dubbio, l'inserimento ambientale delle linee ad A.V. solleva rilevanti problemi. Le severe caratteristiche dei tracciati comportano il frequente ricorso a viadotti e gallerie di forte impatto ambientale. Inoltre il rumore prodotto dal passaggio dei treni a 250 km/ora raggiunge limiti ben al di sopra delle soglie ammesse. Si rendono pertanto necessarie costose opere di protezione dal rumore o tracciati così esterni dalle aree abitate da abbassare il rendimento delle nuove linee e da costituire rilevanti problemi di inserimento paesaggistico. Le linee A.V., oltre che a dar luogo ad un elevato consumo di spazio, inducono con la loro presenza forti effetti di "barriera" fisica e di intrusione visiva, quindi di alterazione complessiva del paesaggio.

### **4.3. La tratta Bologna-Firenze**

#### **4.3.1 Le varianti**

Il 30 aprile 1992 è stato depositato ai sensi dell'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349 e dei conseguenti

D.P.C.M. 10 agosto 1988 e 27 dicembre 1988, presso la Regione Emilia Romagna la documentazione relativa allo Studio di Impatto Ambientale della “linea ferroviaria per la tratta Bologna-Firenze” (Fig. 9).

L’attuale SIA costituisce un’estensione/approfondimento del SIA del 20/04/92 (Fig. 10).

Le varianti del Mugello-Carza-Terzolle e di San Pellegrino, sono le ultime di una lunga serie di modifiche plano-altimetriche effettuate sul tracciato originale dell’intera tratta Bologna-Firenze, pubblicato nel SIA del 30/04/92 a seguito di osservazioni e richieste provenienti dagli Enti Centrali, locali e privati.

Le motivazioni che stanno alla base della proposizione delle varianti nel territorio toscano sono fondamentalmente le seguenti:

### **1) attraversamento del Mugello:**

il Mugello, area caratterizzata da grande pregio naturalistico e da un importante tessuto storico-culturale, ha posto sin dalle prime fasi di studio notevoli problemi nella ricerca di una soluzione di tracciato e di cantierizzazione che garantisca un “ottimo” tra le esigenze dell’A.V. e il rispetto dell’ambiente e del territorio (tratto critico da Km 57,6 al km 64+5).

### **2) San Pellegrino**

Le motivazioni alla proposizione della variante altimetrica di San Pellegrino, sono scaturite sostanzialmente dall’esigenza di mitigare in tale area l’impatto ambientale complessivo, con particolare riferimento agli aspetti di tipo paesaggistico e naturalistico (meandri del Santerno e Chiesa Parrocchiale in località Castello). Fra le mitigazioni più significative della nuova soluzione progettuale si segnala la notevole riduzione del viadotto sul Santerno (circa 70 m contro i 143 m del progetto Conferenza di Servizi). L’abbassamento della linea in prossimità del posto di Movimento di San Pellegrino comporta variazioni della livelletta di circa 13 km (dal km 37 + 789 - Galleria Raticosa al km 50+628 - Galleria Fiorenzuola).

### **4.3.2 L’opera**

Si tratta della progettazione di un’opera capace di ridisegnare l’assetto del territorio, coinvolgendo il sistema della mobilità a livello locale, nazionale e internazionale.

L’opera riguarda l’adeguamento della tratta di attraversamento appenninico, compresa tra Bologna e Firenze (sviluppo complessivo della linea circa 90 chilometri).

Il progetto della tratta ferroviaria, già in parte realizzata, prevede la costruzione di gallerie, viadotti, ponti. Lo sviluppo dei tratti all’aperto è molto limitato (Fig. 11).

La caratteristica principale dell’asse Nord Sud del sistema ad Alta Velocità è quello di collegare grossi bacini di traffico afferenti a punti precisi del territorio nazionale: le grandi città di Milano, Bologna, Firenze, Roma, Napoli.

I punti particolarmente critici sono il nodo di Bologna e quello di Firenze. Il primo per l’elevato numero di direttrici di traffico che in esso convergono, mentre quello di Firenze per la conformazione morfologica dei luoghi e delle emergenze storico-culturali presenti (Fiume Arno, il centro storico e le colline fiorentine).

Ciò che è stato possibile verificare, con un processo di iterazioni successive è la congruità tecnico-funzionale tra lo schema del nodo e la tratta.

### **4.3.3 La definizione spaziale**

Una semplice considerazione sull'estensione del territorio direttamente interessato permette di percepire la scala di grandezza delle problematiche ambientali connesse con la realizzazione dell'opera. L'area di indagine, nel presente studio, è stata estesa per una fascia larga in media tre km dai bordi della linea (corridoio).

#### **4.3.4. Il confronto ambientale e l'individuazione degli effetti**

Il confronto ambientale è stato sviluppato per il **tracciato** e la **cantierizzazione**, evidenziando gli effetti diretti e indiretti che si possono verificare (Figg. 12-13).

Per il tracciato, gli impatti si riferiscono ai due tracciati di variante:

##### **1. la variante plano-altimetrica del Mugello-Carza-Terzolle;**

##### **2. la variante altimetrica di S. Pellegrino;**

messi a confronto con le soluzioni corrispondenti adottate nel "progetto base" di Conferenza di Servizi (15/12/93).

Il confronto si sviluppa in quattro fasi:

1. analisi degli impatti per ogni componente ambientale nel progetto base e nel progetto di variante;
2. confronto ambientale delle due soluzioni (variante e progetto base) per ogni componente tematica, sia per il tracciato che per la cantierizzazione;
3. il confronto ambientale viene integrato con il confronto su basi tecniche (geometria/tipologia e esercizio) ed economiche;
4. i risultati del confronto ambientale, tecnico ed economico sono tradotti in giudizi di valore con conseguenti conclusioni.

#### **4.3.5. Lo studio dei "corridoi" e la scelta del tracciato**

Il criterio fondamentale con cui è stato svolto lo studio si è basato sul concetto di "sensibilità ambientale" rispetto al passaggio della linea ferroviaria, tenuto conto delle risorse naturali, degli usi programmati del territorio, degli insediamenti antropici e delle reti infrastrutturali e sull'approccio per sistemi.

Gli studi di sensibilità sono stati contraddistinti da due fasi, corrispondenti a diversi livelli di approfondimento:

- studio dei corridoi in scala 1:100.000 su una fascia di 10 km di larghezza con valutazioni relative a tre macro sistemi territoriali (antropico, naturalistico-paesistico e storico-archeologico)
- approfondimento in scala 1:25.000; studio di larghezza pari a 5 km e valutazioni su sei sistemi territoriali di riferimento (sistema idrico, sistema geomeccanico e morfologico, sistema del paesaggio, sistema storico-culturale, sistema insediativo e sistema naturale ed aree protette).

Per definire la reale sensibilità del corridoio è stato utilizzato il metodo della sovrapposizione delle carte tematiche, sia per le interferenze con le utilizzazioni del suolo, sia per i conflitti che il nuovo uso determina rispetto agli usi contermini.

Altri elementi considerati sono sia la programmazione locale e di settore che la valutazione di altri aspetti

infrastrutturali.

In base agli elementi dello studio di fattibilità sono stati individuati due corridoi potenzialmente idonei, denominati “Est” ed “Ovest” (Fig. 14).

Il corridoio “Ovest” segue la valle del Setta fino a Castiglione dei Pepoli e la valle dello Stura fino a Barberino di Mugello; successivamente si dirige verso Sesto Fiorentino per proseguire verso Firenze.

Il corridoio “Est” prosegue invece lungo la direttrice del Torrente Savena, interseca le vallate dell’Idice e del Santerno ed interessa l’area del Mugello. Giunge infine in direzione Firenze lungo il Mugnone interessando le colline di Fiesole.

All’interno di questi due corridoi sono state sviluppate tutte le analisi ambientali e le verifiche progettuali al fine di pervenire alla soluzione ottimale di corridoio e di tracciato.

Questo documento ha portato alla formulazione “di carte di sensibilità ambientale” confluite in seguito ad un processo dei sistemi in una “carta di sensibilità complessiva”.

Il confronto dei corridoi proposti è stato fatto attraverso l’analisi quantitativa (superficie in galleria e superficie ad alta e bassa sensibilità) e qualitativa (tipo di influenza delle aree sui probabili tracciati) del territorio in essi compreso dividendo i corridoi in nove sezioni.

Il corridoio est è risultato preferibile perché attraversa nel suo complesso superfici a minore sensibilità.

### **La scelta del tracciato**

La soluzione Valle del Mugello/Idice, nel corridoio Est è risultata tra le tante soluzioni quella preferibile:

- sotto l’aspetto della sicurezza in quanto il suo tracciato non era condiviso da altre infrastrutture;
- sotto l’aspetto geologico perché attraversa terreni con caratteristiche geomeccaniche e di stabilità dei versanti più sicure per il passaggio della linea, sia in fase di costruzione che in fase di esercizio;
- sotto l’aspetto tecnico: gallerie di lunghezza contenuta e tracciato corto (solo 87 km);
- sotto l’aspetto ambientale: globalmente presenta il minore grado di sensibilità.

### **4.3.6 Il metodo valutativo specifico**

Per quanto concerne la scelta e la descrizione delle componenti o “tematismi” ambientali si è operato in sintonia con il DPCM.

In particolare, viene esposto l’impatto ambientale per componente tematica, finalizzando l’analisi all’individuazione di aree di sensibilità, cartografate in carte tematiche. Inoltre ad ogni tipo di impatto corrisponde un tipo di mitigazione adottabile (Fig. 15-16-17-18).

- 1) **Atmosfera:** l’Alta Velocità non introduce pericoli di inquinamento dell’aria. Questa componente è stata quindi affrontata solo per alcuni aspetti inerenti la fase costruttiva e in particolare l’attività dei cantieri industriali e la viabilità di servizio utilizzata per il collocamento in “discarica” degli inerti estratti dallo scavo della galleria (smarino).
- 2) **Ambiente idrico:** la tratta Bologna-Firenze, si sviluppa quasi interamente in galleria, di conseguenza particolare cura è stata posta nella descrizione degli impatti e delle mitigazioni per la sottocomponente

idrogeologica (acque profonde), al fine di risolvere positivamente le interferenze con le sorgenti che assicurano l'erogazione idropotabile ad un territorio che nel periodo estivo risente di carenze idriche.

La massima riduzione di prevedibili interferenze con le falde è un importante obiettivo progettuale, per garantire sicurezza e contenimento dei costi durante lo scavo delle gallerie. Per quanto riguarda le acque superficiali, nei pochi tratti all'aperto il tracciato è stato studiato in modo da evitare, ove possibile, interferenze e riducendo al minimo le regimazioni artificiali e/o tombamenti di torrenti e rii. Con particolare attenzione è stato affrontato il problema delle possibili interferenze dei campi base e dei cantieri industriali durante la fase costruttiva.

Per quanto concerne la qualità dei corpi idrici superficiali, tutti i cantieri sono dotati di impianti di depurazione che garantiscono lo sversamento idrico secondo le norme esistenti.

- 3) **Suolo e sottosuolo:** nel SIA questa componente è stata chiamata Geologia e costituisce da un punto di vista progettuale, la componente più importante di tutto lo studio, poiché la tratta si sviluppa quasi interamente in galleria. Per quanto riguarda la cantierizzazione, la componente influisce sulla scelta dei siti e la progettazione geotecnica/idraulica delle "discariche di smarino". Tutte le discariche prevedono la "nono tombinatura" di eventuali torrenti. I siti sono stati selezionati previa indagine di stabilità degli stessi e, nel caso in cui si sia in presenza di fenomeni di erosione in atto, sono state previste le opere necessarie da un punto di vista geotecnico a stabilizzare tali processi.
- 4) **Vegetazione, Flora e Fauna:** le particolari caratteristiche di naturalità dei territori attraversati, hanno reso indispensabile uno studio approfondito di tali componenti. D'altro canto, la predominanza di tratti in galleria rende complessivamente contenuto l'impatto dell'opera. Diverso è il caso dell'impatto durante la costruzione e di conseguenza particolare cura è stata posta nella scelta dei siti di cantiere e di discarica, privilegiando, ove possibile, aree non boscate o con vegetazione non di pregio ambientale.
- 5) **Salute pubblica:** l'opera sia in esercizio sia in costruzione, non presenta pericoli per la salute pubblica. Tale affermazione è suffragata dalle analisi degli impatti da rumore e dall'inquinamento elettromagnetico.  
Nel primo caso, la presenza di barriere nei tratti allo scoperto con ricettori antropici residenziali, industriali e rurali, consente di rientrare quasi sempre nei limiti di legge.  
Nel secondo caso (inquinamento elettromagnetico) gli impatti rientrano all'interno dei limiti di norma.
- 6) **Rumore e Vibrazioni:** l'impatto da rumore è l'unico impatto residuo dell'opera in fase di esercizio. Nei pochi tratti allo scoperto, e specialmente nel tratto critico dell'attraversamento del Mugello, sono state adottate rilevanti e puntuali misure di mitigazione passiva (barriere, dune alberate e altro) che consentono in quasi tutti i casi il rispetto del DPCM.
- 7) **Radiazioni ionizzanti:** non sono presenti negli impatti per questo tipo di opera.
- 8) **Paesaggio:** la componente è stata affrontata suddividendola in:
  - 8.1.) **Agricoltura**
  - 8.2) **Ambiente antropico** (interferenze con residenze o infrastrutture)
  - 8.3) **Paesaggio e beni storici**
  - 8.4) **Archeologia**

Per ognuna delle componenti sono state tratte le seguenti considerazioni:

**Agricoltura:** è una componente importante soprattutto nella fase di cantierizzazione, in quanto nell'operare una scelta, stante la naturalità dei luoghi, cantieri e discariche sono stati collocati prevalentemente in aree agricole.

**Ambiente antropico:** se viene considerato da un punto di vista socio-economico, ne risulta molto compromesso nella fase di cantierizzazione, per quanto concerne la viabilità locale utilizzata per la rimozione dello smarino delle gallerie. Non si ritengono rilevanti gli impatti derivanti da interferenze del tracciato con le infrastrutture locali, in quanto tutti i collegamenti saranno ripristinati e in alcuni casi migliorati.

**Paesaggio e beni storici:** il progetto, anche della variante del Mugello, è stato studiato in modo da rispettare le più significative emergenze storico-culturali presenti nel territorio. Sono stati descritti, posizionati sulla cartografia ed evidenziati fotograficamente gli impatti sul paesaggio, che sono nel complesso contenuti.

**Archeologia:** con la collaborazione della competente Soprintendenza sono stati evidenziati sia i siti certi di ritrovamento, sia i siti indiziati. I progetti hanno tenuto conto di tali vincoli, cercando per quanto possibile di evidenziare l'interferenza sia in fase di esercizio, sia in fase di cantierizzazione.

Per quanto concerne la vincolistica territoriale, ambientale ed archeologica, i due progetti sono corredati di un album che contiene, in scala 1:10000, il tracciato e la cantierizzazione sovrapposti alla carta dei vincoli.

#### **4.3.7. Il metodo valutativo globale**

L'approccio metodologico utilizzato è stato quello dell'Analisi Multicriteri (AMC), al fine di individuare:

- l'impatto ambientale dell'opera, mediante parametrizzazione delle risultanti della fase descrittiva;
- le fonti di impatto per individuare modifiche progettuali e/o interventi mirati per la minimizzazione degli impatti.

Le fasi dell'approccio metodologico generale utilizzato nella valutazione degli impatti sono le seguenti:

- ambiente fisico, biologico e storico culturale;
- parametri quali-quantitativi;
- tecniche di misurazione e funzioni di qualità;
- indicatori ambientali;
- valutazione di impatto (in forma tabellare e in forma cartografica).

Questa impostazione tende a valutare degli effetti sull'ambiente inteso secondo una visione antropocentrica più che come sistema in quanto tale.



**APPENDICE 1**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

**NORMATIVA STATALE**

## **L. 349/86**

“Istituzione del Ministero dell’Ambiente e norme in materia di danno ambientale”.

## **DPCM 8 agosto 1988 n. 377**

“Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all’art. 6 della L. 349/86.

## **DPCM 27 dicembre 1988**

“Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità ambientale”.

## **L. 146/1994**

“Disposizione per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee”.

## **DPR 12 aprile 1996**

“Atto di indirizzo e coordinamento per l’attuazione dell’art. 40, comma 1, della legge 22 febbraio 1994, n. 146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale”.

*Il DPR attribuisce alle Regioni e alle province autonome la competenza per l’applicazione delle procedure di VIA ai progetti inclusi nell’allegato II della direttiva 85/337/CEE.*

## **DPR 11 febbraio 1998**

“Disposizioni integrative al DPR 377/88, in materia di disciplina delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui alla L. 349/86”.

## **DL 31 marzo 1988, n. 112**

“Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni agli enti locali”.

Il **DPCM n. 377/1988** di Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui all’art. 6 della Legge n. 349/1986, decreta che, tra le categorie di opere da sottoporre a valutazione di impatto ambientale rientrano:

*g) **autostrade e vie di rapida comunicazione** definite ai sensi dell’accordo europeo sulle grandi strade di traffico internazionale...; **tronchi ferroviari** per il traffico a grande distanza...  
e che:*

*e) per progetti delle **autostrade** e delle **vie di rapida comunicazione**, si intendono quelli, riferiti all’intero tracciato, previsti dalle “**istruzioni per la redazione dei progetti strade**” Pubblicate nel Bollettino Ufficiale - Norme Tecniche - del CNR - Anno XIV n. 77 del 5 maggio 1980, concernenti il progetto di massima... Gli stessi devono essere inoltrati prima del relativo provvedimento di approvazione da parte del Ministero dei Lavori pubblici.*

*f) per progetti dei **tronchi ferroviari** per il traffico a grande distanza, si intendono quelli riferiti alla costruzione di impianti ferroviari e delle opere connesse predisposte dall’ente Ferrovie dello Stato e trasmessi alle regioni interessate ed agli enti locali nel cui territorio sono previsti gli interventi...; gli stessi devono essere inoltrati prima del relativo provvedimento di approvazione o conformità.*

## **DPR 12 aprile 1996**

Il DPR attribuisce alle Regioni e alle province autonome la competenza per l’applicazione delle procedure di VIA ai progetti inclusi nell’allegato II della direttiva 85/337/CEE.

*g) strade extraurbane secondarie;*

*h) costruzione di strade di scorrimento in area urbana o potenziamento di esistenti a quattro o più corsie con lunghezza, in area urbana, superiore a 1500 metri;  
linee ferroviarie a carattere regionale o locale;  
sistemi di trasporto a guida vincolata (tranvie e metropolitane) funicolari o simili... esclusivamente o principalmente adibite al trasporto dei passeggeri.*

### **DPR 11 febbraio 1998**

La lettera g) del DPCM n. 377/88 è così sostituita:

*g) tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza... autostrade e strade riservate alla circolazione automobilistica o tratti di esse, accessibili solo attraverso svincoli o intersezioni controllate e sulle quali sono vietati tra l'altro l'arresto e la sosta dei veicoli; strade extraurbane, o tratti di esse, a quattro o più corsie o raddrizzamento e/o allargamento di strade esistenti a due corsie al massimo per renderle a quattro o più corsie.*

### **DL31 MARZO 1998, N. 112**

*1. In materia di VIA sono di competenza dello Stato:*

*a) le opere ed impianti il cui impatto ambientale riveste più regioni;*

*b) le opere e le infrastrutture di rilievo internazionale e nazionale;...*

**APPENDICE 2**

**SINTESI STUDI AMBIENTALI PREGRESSI**  
**TRATTA A.V. BOLOGNA - FIRENZE**

## **- 1986 Prime analisi di fattibilità**

**F.S.**

Analisi del rapporto tra infrastrutture, materiale rotabile ed ambiente. Individuazione di tre possibili soluzioni preliminari circa le linee direttrici del tracciato.

## **- 1987-91 Approfondimenti ambientali**

**TAV/ITALFERR**

Obiettivo principale di tali studi fu la ricerca del corridoio ottimale di attraversamento dell'Appennino Tosco-Emiliano tramite la valutazione comparata delle interferenze sui sistemi territoriali interessati. Approfondimenti sulle alternative di tracciato. Scelta finale: "Valle del Mugello-Idice".

## **- 30/4/1992 Pubblicazione del SIA**

**General Contractor**

Studio di alcune varianti di tracciato, sia planimetriche che altimetriche, in relazione alle problematiche di cantierizzazione e alle esigenze di mitigazione degli impatti residui.

La linea ferroviaria A.V. nella tratta Bologna-Firenze, nel progetto di massima allegato al SIA del 30/04/92, aveva una lunghezza di 77,9 Km di cui 6,5 Km allo scoperto su rilevato o trincea, 67,9 Km in galleria e 3,5 in viadotto.

Il tracciato aveva origine sull'asse stazione di Bologna-San Ruffillo e terminava in corrispondenza di Via Salvati a Firenze.

## **- 1993 Parere della Commissione VIA**

La Commissione VIA del Ministero dell'Ambiente ha emesso un parere di sostanziale compatibilità ambientale condizionato al recepimento, nel successivo progetto esecutivo di varie prescrizioni, riguardanti il tracciato e le opere di cantierizzazione. Le richieste principali riguardavano:

- varianti planovolumetriche all'ingresso in Bologna (variante di San Ruffillo), a causa del forte impatto antropico con l'edificato;
- spostamento del tracciato verso ovest allo scopo di eliminare o ridurre le interferenze con le aree tutelate della Rupe di Sadurano e del Monte delle Formiche e quelle indotte dal torrente Idice;
- studio di possibili alternative per l'attraversamento della valle del Mugello;
- l'eliminazione dei tre attraversamenti in ponte/viadotto del Torrente Faltona;
- riduzione degli impatti sul fiume Santerno in località S. Pellegrino;
- varie richieste di modifica delle opere di cantierizzazione.

## **- 30/9/1994 Pubblicazione del SIA delle varianti in territorio toscano**

Il progetto esecutivo, frutto della fase di confronto compresa tra lo Studio di Impatto Ambientale del 30/4/1992 e l'emissione del parere prescrittivo del Ministero dell'Ambiente del 1993, caratterizzò l'apertura della Conferenza dei Servizi il 15/12/1993. In tale sede gli Enti Centrali e locali espressero, la loro posizione in merito al progetto.

**APPENDICE 3**

**ILLUSTRAZIONI-FONTI**

**APPENDICE 3**

**RACCOLTA NORMATIVE**  
**INFRASTRUTTURE LINEARI DI TRASPORTO**

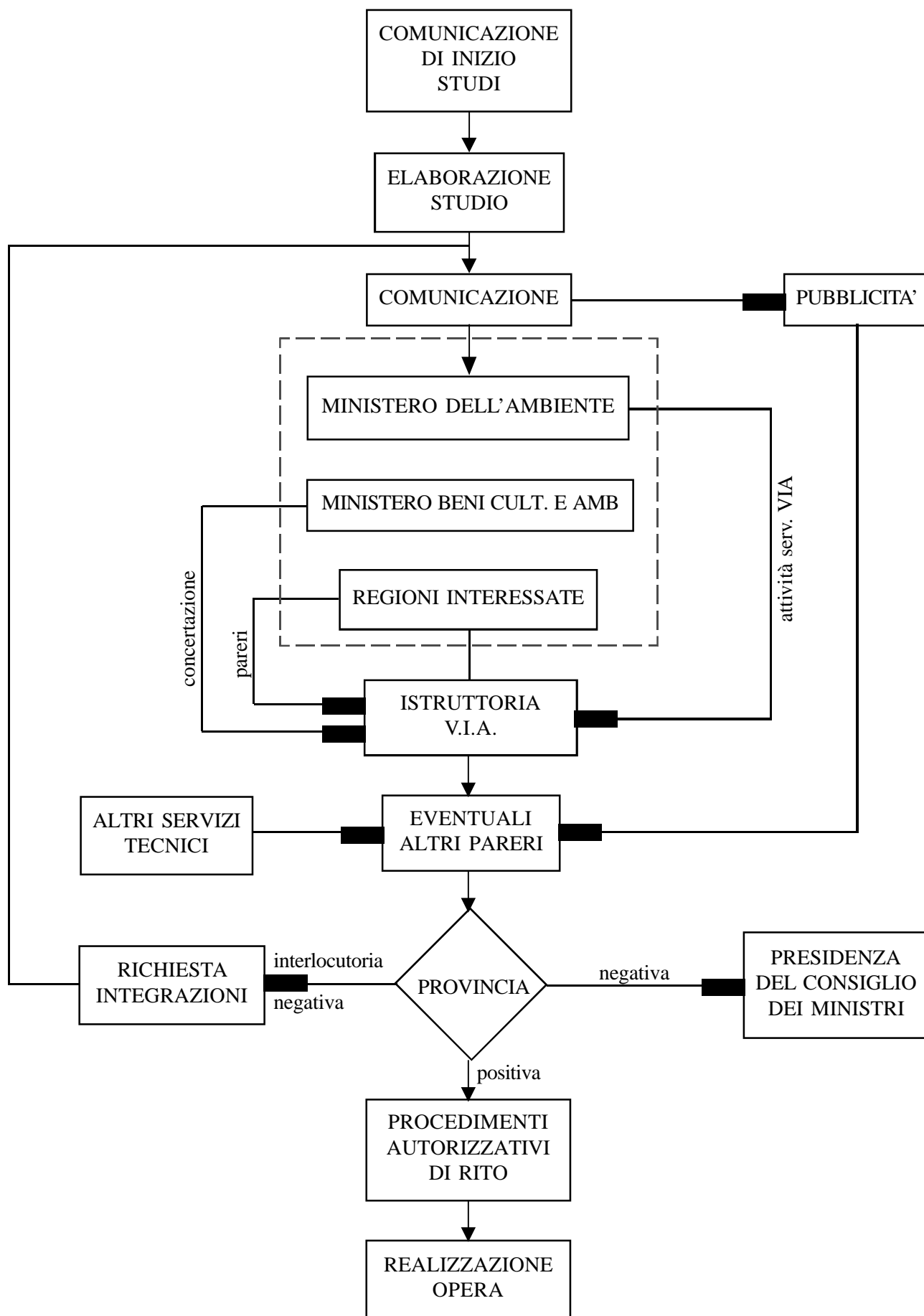


Fig. 1. Schema delle procedure di VIA previste dall'art. 6. L. 349/86 e dal DPCM 22/12/88. (Fonte: ANCE – Associazione Nazionale Costruttori Edili, *Lo studio di impatto ambientale nella progettazione di opere pubbliche*, Stampa, Roma 1990).

- Inquadramento dell'intervento nell'ambito della pianificazione di area vasta e di settore.
- Collocazione dell'opera nell'ambito complessivo degli interventi di trasformazione del territorio.
- Definizione del contributo dell'opera al perseguimento degli obiettivi prefissati dalla pianificazione.
- Analisi delle conformità e/o disarmonie dell'intervento rispetto agli altri interventi.
- Segnalazione degli elementi di pianificazione che hanno condizionato le scelte localizzative e progettuali.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
PROGRAMMATICO

- Esplicitazione delle caratteristiche economiche.
- Esplicitazione delle caratteristiche funzionali.
- Esplicitazione delle motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto.
- Caratteristiche tecniche.
- Esplicitazione del processo di definizione progettuale ed, eventuale, ottimizzazione progettuale.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
PROGETTUALE

- Inquadramento dell'opera nel territorio ed individuazione ambito di influenza.
- Descrizione delle caratteristiche dell'ambiente in termini globali e per componenti.
- Individuazione delle modificazioni di stato delle componenti
- Individuazione e stima delle modificazioni di qualità dell'ambiente nel suo insieme.
- Identificazione dei sistemi di monitoraggio.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
AMBIENTALE

Fig. 2. Articolazione fondamentale degli studio di impatto secondo il DPCM 27/12/88. (Fonte: ANCE – Associazione Nazionale Costruttori Edili, *Lo studio di impatto ambientale nella progettazione di opere pubbliche*, Stampa, Roma 1990).



MOTIVAZIONI ASSUNTE DAL PROPONENTE  
NELLA DEFINIZIONE DEL PROGETTO

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

PROCESSI DI ELABORAZIONE E DI OTTIMIZZAZIONE PROGETTUALE

ELEMENTI CHE NON CONCORRONO  
AL GIUDIZIO DI COMPATIBILITA'

- NORME TECNICHE
- VINCOLI
- CONDIZIONAMENTI FISICI
- SCELTE DI PROCESSO
- CONDIZIONI DI UTILIZZAZIONE
- SCARICHI ED EMISSIONI
- ESIGENZE GESTIONALI
- OTTIMIZZAZIONI

- NATURA DEI BENI E/O DEI SERVIZI OFFERTI
- GRADO DI COPERTURA DELLA DOMANDA
- PREVEDIBILE EVOLUZIONE
- CRITERI DI FONDO DELLA PROGETTAZIONE
- ANALISI DI CONVENIENZA ECONOMICA (in particolare per oo.pp)

- CARATTERISTICHE TECNICHE
- CARATTERISTICHE DIMENSIONALI
- AREE OCCUPATE
- FASI DI REALIZZAZIONE

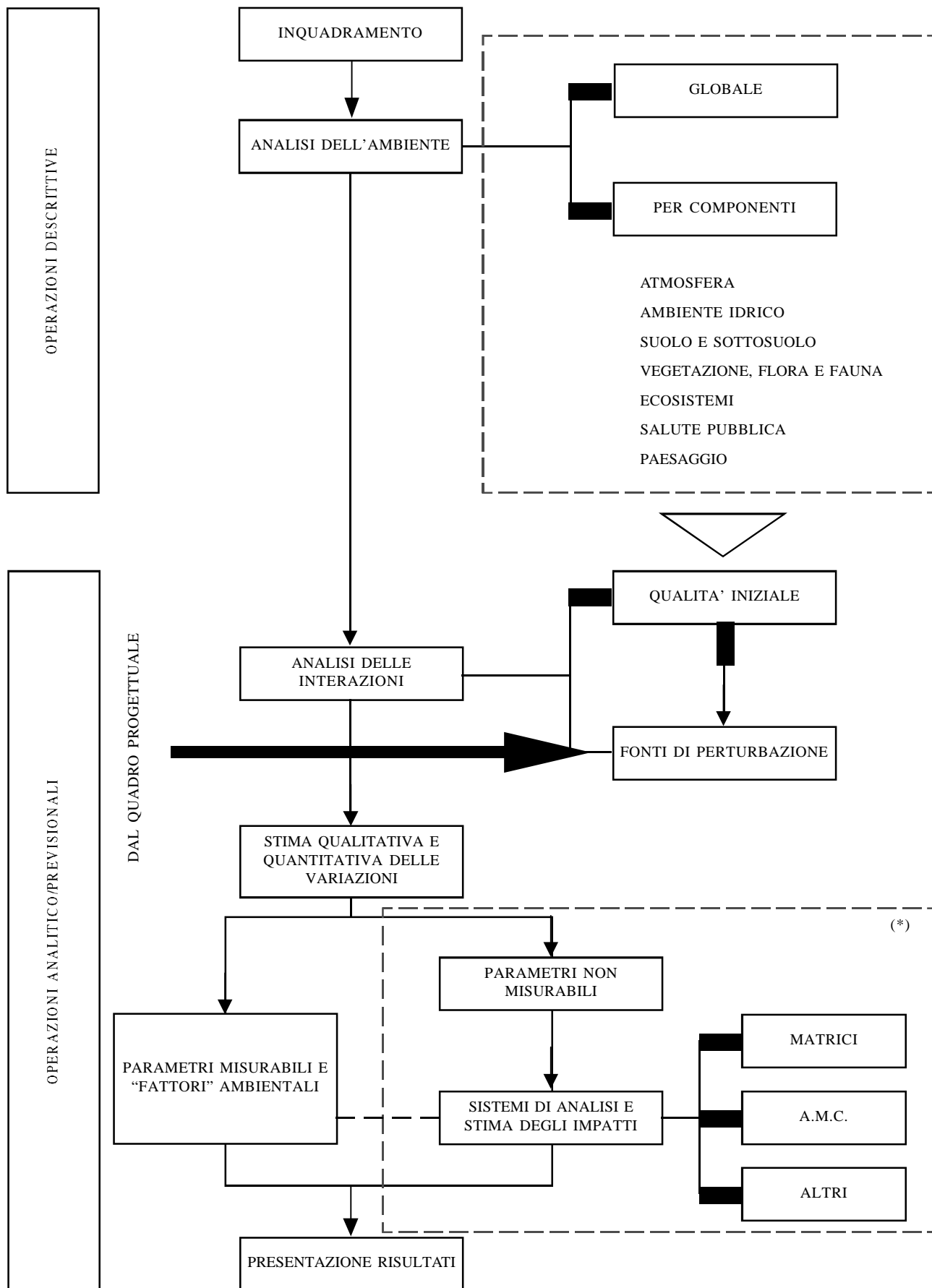
CONDIZIONAMENTI E VINCOLI DI CUI SI E' DOVUTO TENER CONTO NELLA REDAZIONE DEL PROGETTO

MOTIVAZIONI TECNICHE DELLA SCELTA PROGETTUALE ANCHE IN ORDINE ALLA SELEZIONE DELLE ALTERNATIVE PRESE IN ESAME

RISULTANZE DEGLI STUDI DI FATTIBILITA'

FONDI DI PERTURBAZIONE

STORIA DEL PROGETTO



(\*) Passaggi non specificatamente definiti dalla normativa tecnica

Fig. 4. Principali elementi del quadro di riferimento ambientale. (Fonte: ANCE – Associazione Nazionale Costruttori Edili, *Lo studio di impatto ambientale nella progettazione di opere pubbliche*, Stampa, Roma 1990).

Grado di potenziale delle componenti ambientali		Dighe	Porti	Cave	Strade
Geomorfologia	Erosione	▲	▲	▲	□
	Stabilità	▲		▲	□
	Effetti remoti	▲	▲	▲	
Idrologia	Idrologia	▲		▲	△
Idrogeologia	Idrogeologia	▲		▲	△
Biologia animale	Fauna acquatica	▲	▲		
	Fauna terrestre	▲	▲		▲
	Microfauna		▲		
Biologia vegetale	Vegetazione	●	●	▲	▲
Habitat	Biotipi	□	▲	▲	▲
Qualità dell'ambiente	Microclima	○			
	Qualità dell'aria	●			●
	Qualità dell'acqua	▲	●	▲	●
	Confort acustico	□		▲	●
Attività sul territorio	Residenza	□			△
	Produzione	□			△
	Servizi	□			△
	Infrastrutture	□		▲	△
	Uso agricolo del suolo	●		▲	△
	Turismo	▲	●	▲	△
Programmi	Piani e vincoli	△	△	○	△
Cultura	Percezione del paesaggio	△	△	▲	▲
	Siti e cose di interesse cult.	△	△	▲	▲
Aspetti sociali	Occupazione	■	□	□	□
	Ricreazione, sport	△	△		
	Digi	△		△	△

□ componente interessata in fase di costruzione

○ componente interessata in fase di esercizio

△ componente interessata in entrambe le fasi



● fortemente  
interessante

Fig. 5. Potenziale e più probabile coinvolgimento delle componenti ambientali per tipologie di opere.

strade  
autostrada  
galleria  
curva di livello  
insediamento

A



B



C



D



B. Tipologia

- 1) Viadotto
- 2) Galleria
- 3) Rilevato
- 4) Trincea

C. Effetti

- 1A) Pre-costruzioni
  - 1B) Post-costruzioni
- Interruzione continuità
- 2) Transito degli animali impedito.  
Divisione delle associazioni vegetali
  - 3) Inquinamento da uso:  
acustico, atmosferico, idrico

D. Misure

- 1) Progettazione tracciati a minor impatto
- 2) Progettazione sezioni e livellette a minor impatto
- 3) Rimodellamenti morfologici ricostruzione continuità e vegetazione.
- 4) Mitigazioni impatti rimanenti:
  - A) Barriera fonoassorbente
  - B) Canalette
  - C) Area filtro
  - D) Vasca sedimentazione acque prime piogge

bosco:  
fiume:  
ponte:  
strada

Fig. 6. Le strade.

(Fonte: FAST– Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, AAA – Associazione Analisti Ambientali, S.I.T.E. Società Italiana di Ecologia, Valutazione di impatto ambientale, Corso di formazione, Milano 7 – 11 ottobre 1991)

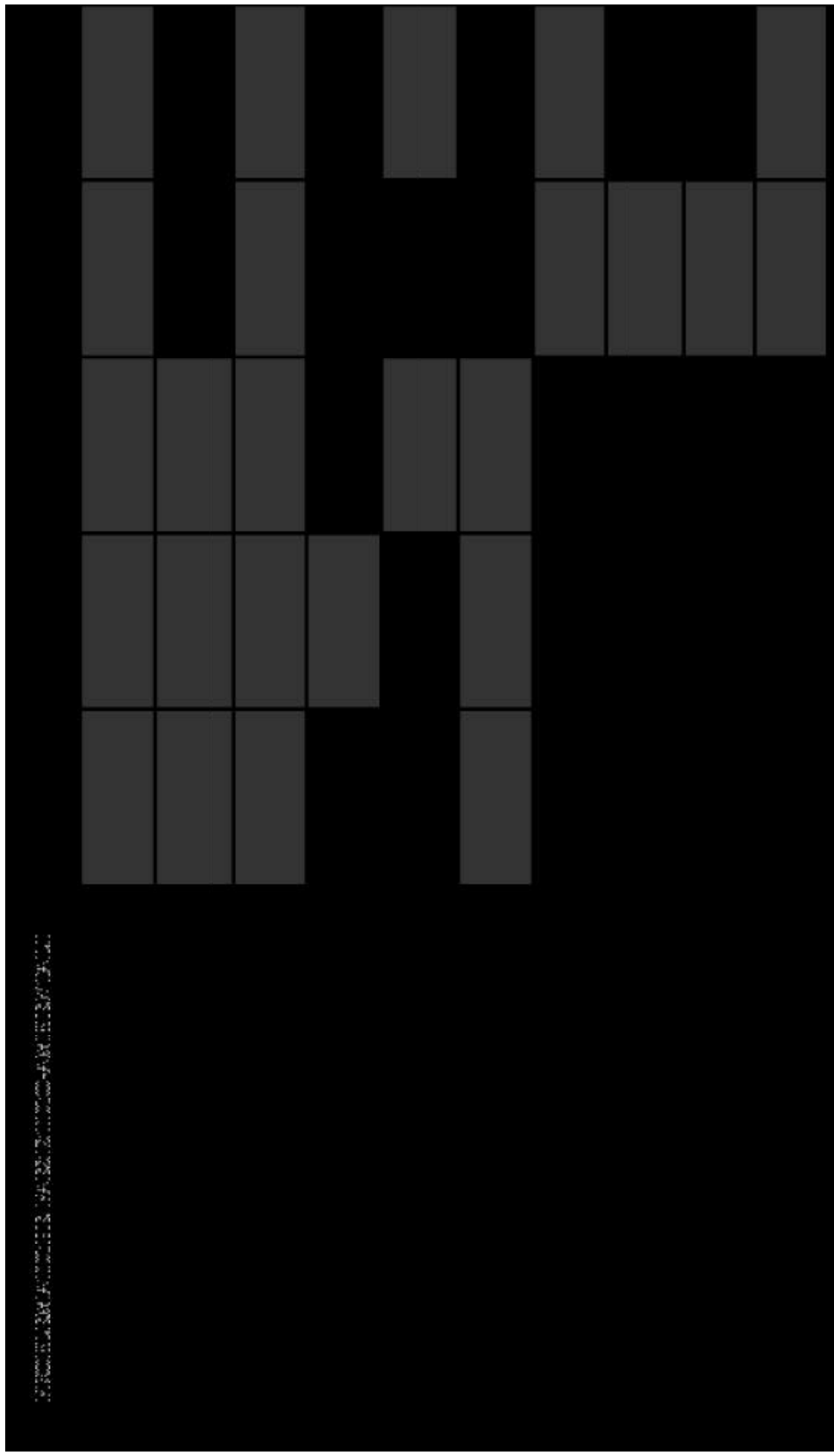


Fig. 7. Problematiche paesistico-ambientali.  
(Fonte:AAA – Associazione Analisti Ambientali, FAST– Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, *Gli studi di impatto per la realizzazione delle grandi infrastrutture*, 7° Convegno Annuale, Milano 27 novembre 1995).

ANPA  
Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente  
Dipartimento Stato dell'Ambiente, Prevenzione, Risanamento e Sistemi informativi  
V.I.A.  
Tutor: Maria Belvisi

**La Valutazione di Impatto Ambientale  
e il monitoraggio**  
*Il caso della tratta A.V. Bologna - Firenze*

a cura di  
Barbara Mattei

Roma, aprile 1999

## Introduzione

Il complesso rapporto che si instaura tra la progettazione e la realizzazione di una grande opera e l'ambiente con il quale essa interagisce, dovrebbe essere analizzato in maniera esaustiva attraverso la procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA).

Da studi di questo tipo dovrebbero derivare tutte quelle scelte progettuali in grado di minimizzare le alterazioni sul territorio, di definire le necessarie opere di mitigazione ambientale, offrendo anche l'opportunità di recupero di ambienti degradati. Lo studio di impatto ambientale (SIA) dovrebbe valutare l'effetto di tutte le possibili interrelazioni tra l'opera da realizzare e l'ambiente, anche se è molto difficile controllare, sia a livello teorico, sia sotto il profilo operativo, situazioni così complesse che neppure i più sofisticati modelli matematici previsivi sono in grado di ipotizzare, in quanto il loro impiego è basato necessariamente su ipotesi che, sebbene fondate su dati oggettivi, possono tuttavia imprevedibilmente alterarsi nel corso del tempo. Nel caso di una qualsiasi grande opera di ingegneria, quale ad esempio un'infrastruttura lineare di trasporto (autostrada, ferrovia, ecc.), risulta pertanto necessario ricorrere, in fase di realizzazione e di esercizio, al controllo e alla misura dell'effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto e dell'efficacia dei sistemi di mitigazione adottati su tutto l'ambito territoriale interessato.

Lo studio di impatto va, pertanto, completato con un adeguato programma di monitoraggio ambientale (MA), che consenta non solo i controlli e le verifiche sull'ambiente ma anche l'intervento tempestivo in caso di riscontro di anomalie (fig. 1).

L'analisi delle attività di monitoraggio ambientale, applicate alle diverse tipologie di opera, rappresenta una grande opportunità per incrementare la consocenza e l'esperienza nel campo della valutazione ambientale.

Il presente lavoro illustra, nel primo capitolo, alcune delle problematiche connesse alla valutazione di impatto ambientale, dal significato dei termini "impatto" e "ambiente", ai criteri di selezione di una metodologia di VIA "idonea". Nel secondo capitolo è delineato il ruolo del monitoraggio ambientale all'interno di una procedura di VIA, i suoi obiettivi e i suoi requisiti rispetto alle diverse fasi in cui quest'ultima è articolata. Nell'ultimo capitolo, infine, è presentato, come esempio di monitoraggio ambientale quello progettato per un'infrastruttura lineare di trasporto, precisamente la tratta A.V. Bologna-Firenze della linea Milano-Napoli; in particolare sono descritti gli obiettivi posti nel programma di controllo e verifica, i criteri metodologici sui quali si basa l'indagine di monitoraggio e le diverse attività di sorveglianza suddivise per ambiti tematici.

# 1. La metodologia di VIA

## 1.1. Premessa

Con l'introduzione della VIA nel nostro ordinamento legislativo si può veramente intervenire a favore dell'ambiente portando alla luce i problemi legati ad un insufficiente livello di elaborazione scientifica delle metodologie operative, rimettendo in discussione i vigenti criteri di progettazione e le procedure decisionali e proponendo infine una ridefinizione degli strumenti di pianificazione attraverso una lettura critica di quelli correntemente applicati e della loro stessa esperienza applicativa.

La valutazione è da ritenersi affidabile e utile solo in presenza di un approccio integrato di pianificazione e valutazione nell'ambito della pianificazione e progettazione territoriale. E' necessario, perciò, incorporare la VIA in un più generale processo di valutazione e decisione. In alcune esperienze, ad esempio quelle condotte negli Stati Uniti e in Inghilterra, la VIA è considerata non più soltanto come momento di controllo finale di pianificazione o del processo di progettazione e realizzazione delle attività, ma come parte integrante della procedura di progettazione, sia nella fase di elaborazione sia nella fase decisionale relativa ai piani e ai progetti.

Applicare una procedura di valutazione di impatto significa ricercare e sperimentare metodi di analisi che integrano la lettura dei fattori ambientali e di quelli che costituiscono il progetto, per poi adottare uno o più sistemi di valutazione in grado di confrontare tutte le possibili ipotesi alternative compresa quella di non realizzare il progetto e infine predisporre un sistema informativo per la raccolta, selezione e verifica delle informazioni relative alla realtà ambientale e alla sua dinamica evolutiva.

A questo punto è necessario procedere con ordine, cercando di chiarire i diversi aspetti del problema a partire dal significato attribuito al termine "ambiente", "impatto" e "valutazione" che saranno qui di seguito analizzati.



## 1.2. Impatto ambientale e ambiente

La VIA ha lo scopo di prevedere tutti i possibili impatti generati sull'ambiente dalla realizzazione di un programma o progetto e di valutare la portata degli stessi in termini di entità, estensione temporale e spaziale, delineandone anche la distribuzione all'interno delle componenti ambientali e dei gruppi sociali coinvolti in rapporto alla qualità dell'ambiente, alla possibilità di uso plurimo delle risorse e agli obiettivi di tutela dell'ambiente umano nel lungo periodo. Si potrà, quindi, trattare di impatti diretti o indiretti, a breve o lungo termine, reversibili o irreversibili, permanenti o temporanei, a piccola o a grande distanza, positivi o negativi.

In questo contesto l'ambiente è considerato come sistema di interscambio tra attività umane e risorse, tenendo conto sia delle componenti fisiche, chimiche e biologiche che degli aspetti sociali, economici e culturali.

Dal punto di vista normativo gli elementi suscettibili di impatto da prendere in considerazione nella valutazione dei progetti sono: l'uomo, la fauna, la flora, il suolo, l'acqua, l'aria, il clima, il paesaggio, i beni materiali e il patrimonio culturale (Direttiva 85/337/CEE, Direttiva 97/11/CEE).

I termini "impatto" e "ambiente" possono così assumere diversi significati in funzione del contesto al quale sono riferiti, anche la definizione di impatto ambientale è di conseguenza soggetta a varie interpretazioni. In riferimento alla VIA e a quanto è stato detto si può definire l'impatto ambientale come l'insieme delle alterazioni dei fattori e dei sistemi ambientali, nonché delle risorse naturali (impatto ecologico), prodotte dalle trasformazioni d'uso del suolo e dagli insediamenti umani. Sono inclusi in questa definizione anche l'impatto estetico, storico, culturale, economico, sociale così come l'impatto sulla salute dell'uomo, sia esso diretto, indiretto, cumulativo o sinergico, positivo o negativo.

Una concentrazione così estesa dell'impatto ambientale arricchisce notevolmente il significato e le funzioni della valutazione d'impatto, anche se rende estremamente più complesse le procedure, moltiplicando i problemi posti dalla necessità di disporre di tutte le informazioni relative ai diversi fattori presi in considerazione, di redigerne un bilancio dettagliato, di selezionare gli elementi rilevanti e di renderli omogenei per una valutazione complessiva.

### **1.3. Problematiche connesse all'analisi e alla valutazione ambientale**

La particolare natura delle attività connesse allo studio degli effetti sull'ambiente dovuti alla realizzazione di un'opera impone di mettere in relazione i contenuti e la procedura operativa di una valutazione di impatto alle problematiche inerenti l'analisi ambientale. La struttura di uno studio di VIA è caratterizzata da diverse fasi quali:

- individuazione delle azioni di trasformazione relative alla costruzione e all'esercizio di un'opera;
- predisposizione delle indagini,
- definizione della metodologia di analisi e valutazione;
- individuazione delle interrelazioni tra l'opera e l'ambiente;
- valutazione del tipo e dell'entità delle potenziali trasformazioni ambientali.

Ciò comporta una serie di problematiche connesse alla valutazione ambientale da cui dipendono la validità e l'efficacia di uno studio di impatto. Esse riguardano soprattutto:

- definizione dell'ambito di studio;
- corretta scomposizione e ricomposizione dell'ambiente;
- rapporti di congruità tra i criteri e i modelli interpretativi dell'ambiente e i criteri e modelli di individuazione e stima degli impatti;
- ricerca di un modello interpretativo ottimale per la ricerca delle relazioni causali tra impatti e deterioramento della qualità delle risorse.

Le analisi ambientali possono essere svolte con metodologie alternative che riflettono contrapposte visioni disciplinari della complessa realtà ambientale, ma il confronto dei risultati conferma la validità di una visione estesa e integrata dell'ambiente.

Questa visione multidisciplinare dell'ambiente se da una parte conduce al superamento della concorrenzialità tra le differenti discipline dall'altra pone il nuovo problema inerente le diverse modalità di condurre ed espletare uno studio interdisciplinare che ha quale oggetto di analisi l'ambiente e quale obiettivo da perseguire la costituzione di una base informativa su cui operare delle valutazioni nonché delle scelte pianificatorie e progettuali.

In base alle problematiche da risolvere, lo studio ambientale si modella su argomentazioni differenziate, si riferisce a delimitazioni territoriali i cui confini sono delineati da logiche alternative e richiede letture e approfondimenti analitici diversificati.

Così ad esempio la ricerca delle alternative alla localizzazione di un intervento si potrebbe sviluppare sugli obiettivi legati all'individuazione, tra i sistemi ambientali potenzialmente coinvolti, delle peculiarità e emergenze atte al confronto tra le diverse e possibili interrelazioni tra le soluzioni progettuali e l'ambiente. L'individuazione dell'opzione localizzativa ottimale relativa a una proposta di intervento imporrà, attraverso lo studio sistematico di tutte le componenti ambientali, la definizione di una scala di sensibilità-vulnerabilità di ogni porzione di territorio, per poter esprimere un giudizio di massima compatibilità tra le caratteristiche di un sito o di una sequenza di siti e la soluzione progettuale ottimale.

Diviene, pertanto, fondamentale l'identificazione del ruolo da attribuire alle indagini e alle analisi conoscitive finalizzate alla definizione di un'idea progettuale e alla costruzione di un piano, poiché le analisi condotte secondo le metodologie degli studi ambientali ricoprono la doppia funzione di fornire le conoscenze strumentali alla redazione di un progetto o di un piano e di esplicitare, in parallelo, le conoscenze utili alla definizione dei livelli di sensibilità/vulnerabilità dell'ambiente da trasformare.

## 1.4. La metodologia idonea

La possibilità di modellare l'analisi e la valutazione ambientale, con adeguati metodi e procedure, a diversi livelli di elaborazione e verifica in relazione alla specificità dei problemi e al grado di definizione delle risposte richieste, conferma ciò che L. Canter <sup>4)</sup> ha affermato e cioè che non esiste una metodologia di impatto universalmente valida ma che diverse metodologie rispondono a diverse esigenze in relazione ai campi specifici di applicazione e alle caratteristiche di qualità delle aree.

Allo stesso tempo uno degli elementi che influisce notevolmente sulla qualità dei risultati dello studio di impatto ambientale consiste proprio nella scelta di una metodologia idonea per la valutazione del potenziale impatto di un progetto o di un piano sull'ambiente.

A questo proposito R. Nichols e E. Hyman <sup>5)</sup> hanno sviluppato una classificazione e una selezione delle metodologie basata su criteri che possono essere così sintetizzati:

- apparecchio deterministico/probabilistico, quando si vuole sottolineare la necessità di assumere un certo grado di incertezza nei metodi di valutazione;

- valutazione degli impianti diretti/indotti, se si vogliono valutare gli impianti indiretti e secondari che potrebbero risultare importanti quanto quelli diretti;

- approccio statico/dinamico, in cui la variabile tempo è decisiva per la determinazione e valutazione degli impatti a breve, medio e lungo termine e del loro grado di importanza;

- distinzione previsione/ giudizi, per tenere in considerazione la necessità di separare i due aspetti del processo e di rendere espliciti i criteri assunti nella valutazione;

- partecipazione di esperti/pubblico, per l'attuazione di un ampio processo di partecipazione sia in fase di elaborazione che in verifica dello studio di impatto;

- efficienza, in termini di tempo, denaro e altre risorse richieste per sviluppare la metodologia, la cui complessità è giustificata solo in relazione ad un aumento nella validità e utilità dei risultati;

- analisi unicriteria/multicriteria, per riconoscere, nell'ambito di un processo di pianificazione, l'interdipendenza tra obiettivi economici, sociali e di conservazione e promozione della qualità ambientale. Si passa dall'uso di modelli di analisi unicriteri a criteri di analisi multi-obiettivi.

## 1.5. Riferimenti bibliografici

- 1) Council on Environmental Quality, Regulation for implementing the procedural provisions of the NEPA, Reprint 43 FR 55978-56007, 29 novembre 1978, p. 40. Cfr. Parts 1500-1508.
- 2) Marini R., Mummolo G. Lo Porto A., Le metodologie di valutazione di impatto ambientale, IRSA- CNR, Quaderno 76, Roma 1987.
- 3) Bettini V., Falqui E., Alberti M., Il bilancio di impatto ambientale, Clup - Clued, Milano 1984:
- 4) Canter L. W., Methods for assessing indirect/secondary impacts, relazione presentata all'International Seminar on Environmental Impact Assessment, University of Aberdeen (GB), luglio 1985.
- 5) Nicholas R., Hyman E., A review and analysis of fifteen methodologies for environmental assessment, Center for Urban and Regional Studies, University of North Carolina (USA), 1980.

## **2. Il monitoraggio ambientale**

### **2.1. Premessa**

L'accezione più comune di monitoraggio ambientale considera lo stesso come:

“L'insieme delle operazioni che consentono, attraverso la rilevazione di serie appropriate di indicatori ambientali, di pervenire alla valutazione sullo stato della qualità dell'ambiente”<sup>1)</sup>.

Il termine indicatori ambientali rappresenta “la variabile ambientale, osservabile e stimabile, che esprime, in forma sintetica, la situazione ambientale in oggetto e i suoi particolari stati. Nella VIA si considerano come indicatori le caratteristiche o parametri ambientali in grado di fornire stime di un effetto; in genere sono utilizzati per tali scopi specie animali o vegetali significative o parametri chimicofisici particolarmente sensibili a una data categoria di perturbazioni”. il parametro ambientale sta ad indicare invece la “singola o molteplice grandezza convenzionale che misura il valore assunto dalla variabile ambientale (ad esempio, la concentrazione dell'ossigeno disciolto nell'acqua e la sua percentuale di saturazione)<sup>2)</sup>.

In una procedura di valutazione ambientale comunque tutti i controlli e le verifiche tecniche non dovrebbero riguardare solo specifiche variabili ambientali ma anche determinati momenti del ciclo relativo alla realizzazione di un'opera. Il monitoraggio ambientale deve essere considerato, infatti, come parte integrante della sequenza di VIA, poichè stabilisce, assieme alla verifica, il controllo della qualità e il ritorno dell'informazione dello stesso processo di valutazione.

Tuttavia per un ritorno efficace dell'informazione occorre rispettare alcune condizioni e fissare determinati requisiti, che di seguito saranno esposti, affinché le attività di sorveglianza si svolgono in modo adeguato e soddisfacente.

## **2.2. Il monitoraggio nella valutazione ambientale**

In una procedura di valutazione ambientale si possono distinguere tre tipi di monitoraggio:

- monitoraggio ante-operam
- monitoraggio in corso d'opera
- monitoraggio post-operam

Il primo monitoraggio preventivo dell'ambiente potenzialmente interferito comprende una serie di controlli tecnici e campagne di misura che precedono la realizzazione dell'opera e che sono condotti per un periodo di tempo sufficiente a caratterizzare in modo significativo la situazione precedente l'intervento.

In corso d'opera il monitoraggio riguarda principalmente l'attività cantieristica, mentre i controlli tecnici successivi alla realizzazione dell'intervento, effettuati periodicamente, sono finalizzati alla verifica degli impatti realmente prodotti sull'ambiente interferito o del rispetto delle modalità di esercizio previste.

Il monitoraggio deve essere considerato come un'attività permanente nella quale la sorveglianza delle ripercussioni si completano reciprocamente. Ad esempio, la previsione degli impatti ambientali specifica i bisogni in materia di dati di base, sottolineando le ripercussioni eventuali che dovrebbero divenire l'oggetto della sorveglianza permanente, evitando sprechi di tempo e di risorse.

### 2.2.1. Monitoraggio ante-operam

Questa attività fa parte della ricerca di base che viene condotta per ottenere informazioni sulle condizioni ambientali esistenti prima della realizzazione di un progetto, fornendo la base necessaria per condurre bene la valutazione ambientale, per misurare i cambiamenti prodotti dal progetto e confrontarli con le ripercussioni previste.

Pertanto nella definizione e applicazione di uno studio di base utile ed efficace ai fini di una valutazione ambientale si deve tenere conto dei seguenti fattori:

- complessità e dinamicità degli ecosistemi che sono caratterizzati da variabili naturali;
- capacità dei programmi di monitoraggio di rivelare i processi di cambiamento nel rispetto dei vincoli di tempo e di costo;
- conformità delle attività di monitoraggio alle norme di analisi scientifica accettate a loro completamento attraverso conoscenze e dati tradizionali;
- proporzionalità tra la caratterizzazione precisa della base ambientale e il periodo di tempo per il quale esistono dati appropriati.

E' fondamentale eseguire un campionamento adeguato durante la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di un'opera per raccogliere dati sufficienti a costruire un confronto tra le varie fasi. La variabilità intrinseca a certi parametri ambientali non può essere fissa in modo sicuro quando ci sono troppi dati o quando il periodo di raccolta è troppo breve. Perciò la raccolta dei dati deve essere condotta per un tempo adeguato e deve rispondere alle necessità di stabilire delle conclusioni statisticamente accettabili.

Infine nessun campionamento post-progetto può compensare l'assenza di dati precisi pre-progetto e quando l'acquisizione di questi ultimi non è possibile, né attuabile, si possono utilizzare dati esistenti e se necessario dati di sostituzione.

Con un programma di monitoraggio ante-operam si devono poter raggiungere i seguenti obiettivi:

- descrivere le varianti inerenti alla fase precedente lo sviluppo e delineare la probabile evoluzione dell'ambiente nell'ipotesi "nessuna azione";
- stabilire il rapporto tra i cambiamenti reali e i cambiamenti previsti nel corso della messa in opera del progetto;
- stabilire i rapporti di causa ed effetto per tutta la durata del progetto;
- mettere a punto le metodologie di campionamento e di misura, la scelta dei punti di campionamento e di riferimento e la strumentazione idonea.

Un programma di sorveglianza di base con queste finalità può rendere veramente facile le previsioni e la verifica degli impatti ambientali, fornendo le basi alle attività di gestione degli impatti ambientali (monitoraggio in corso d'opera e monitoraggio post-operam) che mirano particolarmente a mettere in opera e a mettere a punto misure di attenuazione e ad assicurare la conformità agli indici e ai metodi operativi.

Infine non va trascurata la necessità di una documentazione completa e precisa sui metodi e tecniche utilizzate dai programmi, sulle ipotesi fatte e sulla gamma completa dei risultati ottenuti, per permettere ulteriori confronti in un contesto equivalente.

## 2.2.2. Monitoraggio post-operam

L'attività di controllo svolta a posteriori, nel breve e lungo termine, deve essere condotta con le seguenti finalità:

- assicurare la conformità del progetto alle norme e ai metodi operativi prestabiliti;
- incrementare, ad uno stadio ulteriore, la conoscenza di esperienze e progetti, e facilitare il miglioramento in progetti futuri grazie agli insegnamenti appresi;
- adottare le misure di mitigazione degli impatti alle situazioni che si vengono a creare nel corso della gestione del progetto e che potrebbero differire dalle valutazioni iniziali.

A questo proposito bisogna ricordare che la verifica delle valutazioni degli impatti, basata sull'applicazione di dati empirici, permette di confrontare le trasformazioni ambientali reali con previsioni di trasformazioni anticipate.

Tali confronti forniscono non solo un'indicazione sul grado di precisione della previsione, ma rivelano anche l'efficienza delle misure di attenuazione.

Purtroppo non sempre è facile determinare se le misure di attenuazione degli impatti siano state efficaci o se la previsione stessa fosse imprecisa. Infatti, la debolezza fondamentale della verifica di valutazione ambientale consiste nel supporre l'esistenza di relazioni dirette tra causa ed effetto, perciò tutti i mutamenti ambientali osservati che derivano dal progetto sono considerati come un impatto ambientale direttamente collegato al progetto, mentre tutte le altre influenze ambientali non collegate all'intervento sono trascurate.

La maggiore difficoltà dei programmi di monitoraggio post-operam consiste proprio nello stabilire l'esistenza di relazioni di causa ed effetto. Perciò è necessario adottare una programmazione sperimentale rigorosa come punto di partenza dal quale i test statistici possono essere utilizzati al fine di determinare le differenze che sopraggiungono nelle modifiche ambientali da un posto all'altro. Gli obiettivi possono essere di due tipi:

- la selezione di variabili da sorvegliare;
- la definizione della grandezza della modifica considerata come significativa e importante da rilevare.

La creazione di rapporti di causa e effetto non si esegue con la stessa facilità su tutti i parametri da misurare, ad esempio le ripercussioni ambientali che derivano da influenze artificiali sono più facili da testare. Infatti, si possono stabilire due siti sperimentali simili, di cui uno costituisce il sito di riferimento che non è sottoposto all'influenza, mentre l'altro, il sito di trattamento, è quello sottoposto all'influenza. Più difficile è applicare lo stesso metodo sperimentale sulle variabili socio-culturali, anche se gli stessi principi sperimentali dovrebbero essere sempre applicati.

Altro inconveniente per lo sviluppo di un meccanismo soddisfacente alla definizione, con un certo grado di affidabilità, delle relazioni di causa e effetto tra l'azione del progetto e la ripercussione osservata è quello collegato alla complessità degli impatti cumulativi.



## 2.3. Obiettivi e requisiti del monitoraggio

Un programma di monitoraggio efficace e utile alla valutazione di impatto ambientale deve soddisfare fondamentalmente i seguenti requisiti;

- assicurare che ogni impatto identificato derivi esclusivamente dal progetto in esame e non sia dovuto a fluttuazioni naturali o ad altre attività antropiche non collegate al progetto. E' auspicabile, in tal senso l'uso di stazioni di riferimento e di controllo nelle quali poter manipolare le variabili in condizioni controllate;
- perseguire gli obiettivi che sono definiti, prima ancora dell'avvio della campagna preliminare di rilievo dei dati, in relazione all'individuazione delle variabili da controllare e all'indicazione delle ampiezze delle variabili ritenute ecologicamente significative.

La selezione degli indicatori ambientali dovrebbe avvenire secondo criteri che si riferiscono alle caratteristiche e alle dimensioni del progetto, alla sensibilità ed unicità dell'ambiente nel sito prescelto per la localizzazione, al prevedibile raggio di impatti sull'area circoscritta al sito, ai tipo di effetti di impatto, se di valore positivo o negativo.

In seguito sarà possibile, attraverso l'uso di metodologie statistiche, individuare le caratteristiche ottimali dei campionamento, quali la frequenza, numero di stazioni e durata del monitoraggio.

Oltre al soddisfacimento dei suddetti requisiti un buon programma di monitoraggio deve porsi i seguenti obiettivi:

- prevenire i mutamenti ambientali, segnalando tempestivamente gli eventuali scostamenti significativi e approntare, rapidamente e efficacemente, gli strumenti atti a riportare la situazione al regime di compatibilità con l'evoluzione prevista;
- eseguire un controllo inteso non solo come verifica della conformità del progetto ai requisiti definiti nelle fasi iniziali, ma come amministrazione globale delle problematiche ambientali riscontrate. L'analisi degli eventuali mutamenti nel tempo può far emergere eventuali situazioni di rischio ambientale, o, al contrario, di particolare potenzialità ricostitutiva, fornendo dettagliati elementi conoscitivi circa gli impatti e l'efficacia delle mitigazioni proposte.

L'azione di monitoraggio permette, infatti, di ottenere informazioni su utilità, accuratezza e esaustività delle tecniche di previsione utilizzate, formulando il grado di approssimazione o di precisione con cui sono stati previsti gli impatti.

Altrettanto interessante è scoprire quali sono le possibili cause delle variazioni tra le ripercussioni reali e previste di un progetto, in modo da acquisire un'esperienza che possa essere applicata alle valutazioni future e incrementi l'efficienza scientifica e tecnica della valutazione di impatto. L'analisi delle cause dello scarto tra i risultati previsti e i risultati reali, sulla base dei dati forniti dai programmi di monitoraggio, può essere condotta con delle tecniche analitiche appropriate per il confronto dei dati pre e post-progetto.

Questo è molto importante perché consente di utilizzare le attività di verifica e di sorveglianza quali strumenti efficaci della ricerca sperimentale nel campo della valutazione ambientale.

## 2.4. La normativa

L'art. 5, comma 3, del DPCM del 27/12/88 recante le "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità..." esplicita:

"In relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato così come definite a seguito delle analisi di cui ai precedenti commi, nonché ai livelli di approfondimento necessari per la tipologia di intervento proposto come precisato nell'allegato III, il quadro di riferimento ambientale (fig. 2):

...definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e dei parametri ritenuti opportuni".

Nell'allegato III sono poi definiti "i criteri peculiari da applicare nella redazione degli studi in relazione alla specifica tipologia di ciascuna categoria di opere" (art. 1, Comma I, d).

Infatti, lo stesso allegato esplicita "Con riferimento alle categorie di opera elencate nell'art. 1 del DPCM n. 377/88, le disposizioni di cui agli articoli 3, 4 e 5 del decreto sono così specificate e integrate...":

ad esempio, per quanto riguarda le infrastrutture lineari di trasporto, la categoria d'opera di cui fa parte il caso preso in esame nel seguente capitolo, lo stesso allegato specifica che "si dovranno descrivere e stimare gli effetti connessi":

- all'eventuale variazione del regime delle acque superficiali e, qualora intercettate, delle acque profonde;
- alle concentrazioni degli inquinamenti atmosferici dovute alle sorgenti in movimento, in relazione a particolari condizioni meteo-climatiche ed orografiche e in riferimento alla diversa sensibilità dei ricettori;
- ai livelli di inquinamento da rumore ed eventuali vibrazioni, in relazione alla protezione delle zone abitate e di aree di riconosciuta valenza o criticità ambientale;
- alle modifiche delle caratteristiche geomorfologiche del suolo e del sottosuolo indotte in conseguenza della realizzazione dell'infrastruttura;
- alle conseguenze di sottrazione e limitazione di uso del territorio e o di aree di continuità territoriale;
- agli effetti paesaggistici connessi alla realizzazione dell'opera, intesi anche in termini storico-testimoniali e culturali;
- alle misure di contenimento dei possibili impatti connessi allo sversamento accidentale di sostanze inquinanti, in relazione alla prevedibile gravità delle conseguenze di rischio ambientale, con particolare attenzione ove il tracciato interessi acque destinate all'uso potabile o comunque il cui inquinamento possa incidere sulla salute umana".

## **2.5. Riferimenti bibliografici**

- 1) Gamba G., Martignetti G., Dizionario dell'ambiente, ISEDI - UTET, Torino 1995.
- 2) Colombo A. G., Malcevschi S., Zambrini M., Atti del Workshop: Standard ambientali, CCR Ispra - Centro Comune di Ricerca - Istituto di Ingegneria dei Sistemi e Informatica, Istituto dell'Ambiente, Associazione Italiana Analisti Ambientali, Ispra 2 dicembre 1991, Commissione delle Comunità Europee 1992.
- 3) PAR - Produzione Ambiente Risorse, Analisi comparativa delle esperienze internazionali di applicazione della valutazione di impatto ambientale - Metodi (parte prima), PAR s.r.l., Milano.
- 4) Bettini V., Falqui E., Alberti M., Il Bilancio di impatto ambientale, Clup - Clued, Milano 1984.
- 5) Marini R., Mummolo G., Lo Porto A., Le metodologie di valutazione di impatto ambientale, IRSA - CNR, Quaderno 76, Roma 1987.

### **3. Un esempio di monitoraggio ambientale: il progetto di monitoraggio ambientale della tratta A.V. Bologna-Firenze**

#### **3.1. Generalità**

Il progetto di monitoraggio ambientali preso in esame si riferisce alla tratta A.V. Bologna-Firenze della linea Milano-Napoli (fig. 3), per la quale il Ministero dell'Ambiente, il Ministero dei Trasporti, le F.S. S.p.A., la T.A.V. S.p.A., la Regione Emilia Romagna e la Regione Toscana hanno stipulato un Accordo Procedimentale (18 luglio 1995) in cui sono definite anche le prescrizioni e le indicazioni relative al monitoraggio. In tal senso l'articolo 2, comma 1 dell'Accordo esplicita:

“...le F.S. S.p.A. e la TAV S.p.a. si obbligano a: ...realizzare il monitoraggio ambientale secondo quanto previsto nell'Allegato 3, e predisporre gli elaborati di dettaglio e la documentazione relativa agli ulteriori interventi di mitigazione che dovessero risultare necessari in seguito agli esiti del monitoraggio stesso, provvedendo anche alla loro esecuzione”.

L'Accordo Procedimentale prevede inoltre che il controllo dell'attività di monitoraggio sia eseguito da un Osservatorio Ambientale, istituito presso il Ministero dell'Ambiente-Servizio VIA. Tra i compiti svolti dall'Osservatorio, per tutta la durata dei lavori e sino al termine previsto per la fase di monitoraggio, sono inclusi:

- approvazione del programma di indagine ambientale;
- esame degli esiti delle misure;
- indicazione di eventuali interventi, (Accordo Procedimentale, art. 5, comma 2, voce c).

Pertanto il presente progetto di monitoraggio deve attenersi anche alle indicazioni e prescrizioni emesse dall'Osservatorio Ambientale, che a loro volta si riferiscono alle soluzioni tecniche previste nel progetto esecutivo di Conferenza di Servizi.

In particolare il monitoraggio deve assicurare il controllo delle problematiche ambientali che possono insorgere durante la fase di realizzazione esercizio della Linea A.V., rilevando immediatamente le emergenze ambientali non previste e intervenendo in tempo reale con adeguati provvedimenti.

La complessità delle indagini, inoltre, rende necessaria la definizione di un quadro operativo in cui coordinare le attività di monitoraggio, chiarire gli obiettivi e stabilire i criteri metodologici in relazione alle tre seguenti fasi temporali:

- ante-operam
- in corso d'opera
- post-operam (pre-esercizio e primi 12 mesi di esercizio).

## 3.2. Obiettivi del monitoraggio

Il progetto di monitoraggio deve rispondere a diverse finalità che sono articolate in rapporto alle fasi temporali già citate.

L'allegato 3 dell'Accordo Procedimentale definisce sia gli obiettivi del monitoraggio in corso opera che quelli post-operam. I primi consistono nel:

- “documentare l'evolversi della situazione ambientale ante-operam al fine di verificare che la dinamica degli effetti indotti dall'opera siano coerenti con le previsioni dello studio di impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente anche attraverso l'impiego di indici di sintesi della qualità ambientale;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali”.

Il monitoraggio post-operam, invece, deve consentire:

- “la verifica delle modifiche ambientali intervenute per effetto della realizzazione dell'opera;
- l'accertamento della reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale e antropico;
- l'adozione di eventuali misure per il contenimento degli effetti non previsti”.

In questo modo dovrebbero essere soddisfatte le esigenze di carattere generale definite nell'Allegato 3. In particolare dovrebbero essere garantite: la prevenzione delle trasformazioni ambientali rappresentative di situazioni anomale, sulle quali intervenire tempestivamente con opportune misure correttive; il controllo finalizzato sia alla verifica degli impatti realmente prodotti sull'ambiente, sia alla conformità del progetto, in corso di attuazione e/o attuato, ai requisiti definiti nelle fasi iniziali.

Oltre agli obiettivi sopracitati il progetto di monitoraggio deve rispondere ad una serie di requisiti ai quali fa riferimento l'Allegato 3 dell'Accordo Procedimentale. Essi sono:

- “programmazione di un'esaustiva acquisizione dell'informazione disaggregata per aree critiche e ambiti tematici;
- adeguato campionamento delle aree da monitorare in funzione dei diversi livelli di criticità ambientale;
- impianto scientificamente corretto del sistema di misure, con riferimento alle norme, procedure e metodologie di rilevamento;
- agevole fruizione delle informazioni per le finalità che ne impongono l'acquisizione attraverso un'adeguata struttura di banca dati”.

### **3.3. Criteri metodologici**

Secondo quanto è scritto nella relazione generale<sup>1)</sup> del progetto di monitoraggio ambientale della tratta A.V. Bologna-Firenze, gli studi ambientali eseguiti durante la fase di progettazione dell'opera hanno "permesso di identificare sia le componenti maggiormente sensibili ai potenziali impatti quanto le modalità di manifestazione e mitigazione dei medesimi".

Da questo tipo di informazioni e dalle prescrizioni incluse nell'Allegato 3 dell'Accordo Procedimentale, sono scaturite le linee guida che definiscono il programma di monitoraggio basato sui seguenti criteri metodologico:

- 1) identificazione degli effetti da monitorare;
- 2) definizione degli indicatori e delle discipline di monitoraggio;
- 3) predisposizione delle procedure di gestione e di sintesi dei dati;
- 4) localizzazione delle aree di monitoraggio;
- 5) programmazione delle attività.

La gestione delle informazioni è fruibile attraverso un apposito sistema informativo che dovrebbe essere "in grado di evidenziare tempestivamente ogni variazione e di permettere analisi complesse, anche in ottica di accertamenti straordinari, senza modificare l'impostazione del progetto".

Qui di seguito sono analizzati punto per punto i criteri metodologici sui quali è basata l'indagine di monitoraggio.

### 3.3.1. Identificazione degli effetti da monitorare

Nella relazione generale del progetto di monitoraggio della tratta A.V. Bologna-Firenze si parte dal presupposto che ogni azione di progetto può essere considerata una potenziale fonte di impatto. Di conseguenza gli studi e le progettazioni della tratta, che forniscono precise indicazioni sulla tipologia delle opere e sulle attività necessarie alla loro realizzazione, dovrebbero definire anche il quadro dei prevedibili impatti.

Le azioni di progetto più importanti, che costituiscono l'oggetto di una approfondita attività di monitoraggio e alle quali fa riferimento la suddetta relazione, sono le seguenti:

- costruzioni del tracciato e del cavo delle gallerie;
- attività di cantieri industriali, aree intermodali e cantieri armamento;
- attività nei campi base;
- apertura dei depositi smarino;
- apertura o adeguamento della viabilità di servizio;
- apertura di poli di inerti per prelievo di materiale da costruzione;
- attività post-operam (pre-esercizio e primi 12 mesi di esercizio).

Per tutte queste azioni sono state progettate delle opere di mitigazione che dovrebbero garantire in maniera sufficiente l'integrità degli equilibri ambientali. Nonostante ciò il monitoraggio, da quanto è scritto nella suddetta relazione, dovrebbe valutare, "nel rispetto dei propri obiettivi e requisiti, che quanto previsto risulti efficace nel rendere compatibili con gli equilibri ambientali i seguenti prevedibili effetti:

- alterazioni nella qualità chimico-fisica-biologica dei corsi d'acqua superficiali (acque di drenaggio, sgrondo cantieri industriali, acque in uscita da gallerie, acque ad uso civile dei campi base);
- alterazioni nella qualità chimico-fisica-biologica delle acque sotterranee (intercettazione delle falde nel corso dello scavo del cavo galleria con depauperamento dell'acquifero);
- alterazione del clima acustico (attività di cantiere, convoglio ferroviario in fase post-operam);
- vibrazioni (in fase di cantiere, di pre-esercizio e esercizio);
- sollevamento di polveri (attività di cantiere);
- alterazione degli equilibri degli ecosistemi (disturbo diretto dell'attività di cantiere, alterazione del sistema idraulico superficiale sotterraneo con possibili ricadute sullo stato fitosanitario);
- generazione campi elettromagnetici.

### 3.3.2. Definizione degli indicatori e delle discipline di monitoraggio

Come è stato accennato nel secondo capitolo, per giungere ad una valutazione sullo stato della qualità dell'ambiente, quindi per controllare e misurare l'entità di eventuali impatti ambientali, è necessario fare uso di specifici indicatori e parametri. Essi devono essere selezionati in base all'ambito di monitoraggio per il quale sono utilizzati e possono essere misurati su soggetti biotici e abiotici che devono essere in grado di rappresentare lo stato di una singola componente ambientale o dell'intero sistema considerato.

Nel progetto di monitoraggio che si sta esaminando la scelta degli indicatori e dei parametri ambientali è basata sulla rispondenza degli stessi ai seguenti requisiti:

- “rappresentatività”: gli indicatori devono essere direttamente correlabili con il fenomeno o con la caratteristica che si vuole misurare e con le diverse fasi temporali previste (ante-operam, in corso d'opera, post-operam);
- accessibilità e reperibilità: gli indicatori devono risultare agevolmente accessibili e rilevabili;
- sensibilità: gli indicatori devono poter cogliere anche piccoli scostamenti dalle soglie considerate di “norma”;
- verificabilità e trasparenza ai diversi livelli di controllo e di approfondimento;
- validità: per quantificare eventuali azioni di intervento.

Gli indicatori e i parametri dovrebbero essere descritti in dettaglio nelle relazioni specialistiche riguardanti le singole discipline di monitoraggio.

Per quanto riguarda queste ultime il progetto di monitoraggio esaminato considera i seguenti ambiti:

- atmosfera
- rumore
- vibrazioni
- ambiente idrico superficiale
- ambiente idrico sotterraneo
- suolo e vegetazione
- campi elettromagnetici

Nella relazione generale del progetto di monitoraggio è previsto anche un controllo delle variazioni nelle componenti morfologiche e paesaggistiche dell'area di studio, che dovrebbe essere svolto attraverso la lettura di foto aeree. Le riprese devono essere eseguite periodicamente con pellicola infrarosso “falso colore” ed effettuate a due differenti scale di dettaglio.

- in scala 1:33.000 nel periodo iniziale, intermedio e finale sull'intero corridoio di progetto;
- in scala 1:6.000 per gli approfondimenti annuali sulle principali aree di cantiere.



### **3.3.3. Predisposizione delle procedure di gestione e di sintesi dei dati; valutazione di sintesi della qualità ambientale**

Il programma di monitoraggio A.V. Bologna-Firenze prevede l'applicazione di indici di qualità ambientale sintetici che grazie alla loro natura di rappresentatività sono in grado di raccogliere molteplici informazioni e criteri e allo stesso tempo risultano facilmente comprensibili.

La scelta di questo metodo è stata giustificata, nella relazione generale, dallo scopo di semplificare l'analisi e la valutazione dell'ambiente con l'uso di variabili rappresentative di specifiche condizioni ambientali, comprensibili e interpretabili in tempi brevi per un pubblico eterogeneo di osservatori, senza rinunciare ad un'indagine approfondita suffragata da specifiche competenze professionali.

Con l'applicazione degli indici di qualità sintetici, si limitano le aree di "intervento soggettivo" per valutare meglio l'impatto complessivo di tutta l'opera sul territorio.

Il metodo su cui è basata la valutazione di sintesi della qualità ambientale del monitoraggio A.V. Bologna-Firenze si articola secondo le seguenti fasi:

- valutazione dei risultati ottenuti mediante i "singoli" indicatori tematici e determinazione dei relativi intervalli di variabilità;
- verifica degli scostamenti degli indicatori dai valori ante-operam e del loro manifestarsi su più ambiti di monitoraggio,
- eventuale introduzione di fattori di ponderazione relativa per i diversi indicatori considerati;
- aggregazione degli indicatori;
- interpretazione e valutazione complessiva di impatto ambientale.

Con questo processo di analisi dovrebbero essere raggiunti i seguenti obiettivi:

- descrizione dello stato dell'ambiente e la sua classificazione qualitativa mediante indicazioni di valore ambientale e confronti tra le diverse zone geografiche e cantieri;
- l'analisi del trend spazio-temporale a mezzo di un esame immediato delle variazioni riscontrate.

Il metodo di valutazione di qualità globale per la verifica di impatto complessivo deve essere applicato, secondo quanto è scritto nella relazione generale, sulle principali aree interessate da cantierizzazione nelle quali sono previsti rilievi di monitoraggio per più componenti ambientali.

### 3.3.4. Localizzazione delle aree di monitoraggio

L'ambito territoriale potenzialmente interferito dalla tratta A.V. Bologna-Firenze è di circa 80.000 ettari, tra i quali sono considerati di principale interesse quelli corrispondenti alla fascia situata a cavallo del tracciato ferroviario (fig. 4).

I punti in cui è osservata l'evoluzione degli indicatori ambientali sono ubicati all'interno del suddetto corridoio territoriale in aree speciali dette appunto di "monitoraggio" il cui numero e posizione sono state stabilite in base alle valutazioni dello studio di impatto ambientale in accordo con le prescrizioni della Conferenza di Servizi.

I criteri di scelta hanno tenuto conto sia delle caratteristiche dell'ambiente, prediligendo quelle zone e componenti "a particolare sensibilità vulnerabilità", sia dell'ubicazione di quelle azioni di progetto che possono generare il maggiore impatto e che sono elencate nel precedente paragrafo 3.3.1.

La localizzazione delle aree di sorveglianza e dei relativi punti di controllo dovrebbe essere conforme alle scelte indicate nel progetto di monitoraggio, affinché possa stabilirsi un confronto tra le modifiche causate nel tempo dall'opera e la situazione ante-operam. Ciò non è sempre possibile; infatti, dopo le verifiche annuali, basate sugli esiti del monitoraggio e sull'andamento dei lavori potrebbe essere necessaria una variazione delle localizzazioni e delle frequenze del monitoraggio.

Le figure 5,6 e 7 tratte dalla relazione generale del progetto di monitoraggio ambientale A.V. Bologna-Firenze illustrano, per ogni fase temporale, il rapporto tra le "componenti di progetto" e i "tematismi ambientali", ovvero gli ambiti di monitoraggio maggiormente sensibili alle attività di progetto.

Il monitoraggio organizzato in base ai suddetti principi di localizzazione, così come è specificato nella relazione generale, permetterebbe di conseguire "un duplice obiettivo":

- testimoniare l'evoluzione temporale della situazione ambientale confrontando le successive misurazioni dei dati sulla medesima area;
- testimoniare la distribuzione spaziale di eventuali impatti confrontando contemporanee misurazioni dei dati su più aree.

Inoltre molte aree si prestano ad un'indagine di monitoraggio più complessa, con la quale è possibile ottenere un quadro più completo e integrato della situazione ambientale per formulare una valutazione complessiva.

La figura 8 illustra una di queste aree, quella di San Pellegrino, nella regione Toscana, già nominata nel precedente paragrafo. Nell'area in questione sono evidenti il gran numero di punti di controllo ognuno dei quali è individuato da un simbolo spiegato nella legenda.

Il campionamento e le misure dei parametri ambientali avvengono in punti strategici dell'area di monitoraggio che sono molto vicini alle fonti d'impatto, come avviene ad esempio per il monitoraggio del rumore e dell'atmosfera che si esegue sempre in prossimità dei cantieri (RUM/C-S09, A-T14) o dei tracciati scoperti (RUM-06, T/ATM-8), o per il controllo dell'ambiente idrico superficiale che si effettua nei corsi d'acqua esattamente a monte (SM/m) e valle (SN/v) delle zone cantierizzate.

### 3.3.5. Programmazione delle attività

Le attività di sorveglianza sono dettagliatamente descritte nei piani settoriali, che assieme alla relazione generale e alla cartografia costituiscono gli elaborati del progetto di monitoraggio.

Sinteticamente le attività più ricorrenti e di particolare rilevanza nella programmazione possono essere distinte nelle seguenti voci:

- “allestimento delle aree di monitoraggio con sistemazione della strumentazione per i rilievi;
- raccolta di campioni e misurazioni;
- analisi di laboratorio;
- elaborazione dati su GIS;
- restituzione dell’informazione”.

Nella figura 9, tratta dalla relazione generale, è rappresentato lo “schema di flusso” di queste attività che si concludono con la stesura dei rapporti finali presentati, sotto forma di elaborati, nelle seguenti:

- 1) una relazione semestrale sulle attività di monitoraggio svolte nei primi sei mesi dell’anno con un giudizio “circa le eventuali anomalie, gli impatti riscontrati e le azioni messe in atto;
- 2) una relazione a fine anno contenente il “resoconto generale dell’anno di monitoraggio in corso d’opera, le valutazioni paesaggistiche, tutte le schede di monitoraggio e le relazioni di commento;
- 3) un rapporto mensile di carattere idrogeologico sul monitoraggio delle gallerie;
- 4) rapporti intermedi per specifiche problematiche svolti in qualsiasi periodo dell’anno;
- 5) una relazione conclusiva presentata alla fine delle attività di monitoraggio “sullo stato dell’ambiente nel suo insieme” corredata “da carte tematiche per l’esposizione delle problematiche emerse e degli effetti indotti”;
- 6) inoltre per ogni situazione critica che potrebbe emergere durante il monitoraggio è prevista, “indipendentemente dalle scadenze di cui sopra, la progettazione di azioni di mitigazione o di interventi di recupero per la conservazione ambientale”.

In questi casi di emergenza è opportuno intervenire con accertamenti straordinari come è segnalato nello schema generale. Perciò si dovranno eseguire analisi aggiuntive, effettuare sopralluoghi e rilievi più approfonditi per studiare a fondo il problema e ricercarne le cause al fine di adoperare al più presto le dovute correzioni alle misure di mitigazione progettate .

Dal punto di vista cronologico la programmazione delle attività di monitoraggio è strutturata in rapporto alle tre principali fasi di ante-opera, in corso d’opera e post-operam. Nella figura 10 è rappresentato lo schema generale dell’andamento temporale delle diverse attività suddivise tra quelle generali e quelle relative ai singoli tematismi ambientali.

### **3.4. Attività di monitoraggio per ambiti tematici**

La progettazione delle attività di monitoraggio relative ai singoli ambiti tematici dovrebbe attenersi il più possibile alle disposizioni contenute nell'Allegato III dell'Accordo Procedimentale, che fornisce precise indicazioni circa le metodologie di monitoraggio, nel pieno rispetto dei vincoli previsti dalle normative vigenti nazionali e comunitarie. Ciò che di seguito è riportato si attiene alle prescrizioni desunte dal suddetto Accordo.

#### **3.4.1. Rumore**

E' una componente molto importante nel progetto di monitoraggio perché è legata sia ad impatti temporanei sia ad impatti permanenti, derivanti dalle seguenti componenti di progetto:

- il tracciato valutato in fase ante-operam e post-operam;
- la cantierizzazione valutata in fase ante-operam e in corso d'opera;
- la viabilità interferita valutata in fase ante-operam e in corso d'opera.

La scelta dei punti di monitoraggio, per ognuna di queste componenti, è prevista sui ricettori ritenuti maggiormente sensibili e in corrispondenza delle più significative sorgenti emmissive.

Per quanto riguarda il tracciato A.V. sono definiti "ricettori" tutti gli edifici esistenti che ricadono all'interno del corridoio dell'ampiezza di 500 metri a cavallo della linea A.V., per i quali sono stati condotte le valutazioni previsive di impatto della linea stessa, includendo anche gli edifici disabitati che in futuro potrebbero essere fruiti, nonché i ricettori di particolare pregio ambientale.

Il fenomeno acustico indotto dal passaggio dei convogli della linea ferroviaria sui tratti in viadotto e in rilevato, (sono esclusi ovviamente i percorsi in galleria, che costituiscono quasi il 90% del tracciato), è osservato, soprattutto, nelle zone in cui la progettazione delle opere di mitigazione (barriere antirumore) ha mostrato maggiori difficoltà a rientrare nei limiti previsti dalla normativa. I rilievi devono essere effettuati, nel periodo diurno e notturno, con l'utilizzo di centraline rilocabili o mezzi mobili attrezzati per la misura del rumore ambientale e dei principali parametri meteorologici (velocità del vento, temperatura dell'aria, ecc.). Il ritorno di queste informazioni è importante sia per la valutazione del disturbo della popolazione sia per la verifica dell'adeguatezza delle barriere antirumore.

Il monitoraggio del rumore, emesso dall'attività cantieristica, ha lo scopo di valutare le condizioni acustiche delle aree interessate dall'opera nel corso della sua realizzazione, deve essere perciò considerato un sistema di controllo dinamico in grado di seguire le esigenze o le richieste d'indagine che possono presentarsi in corso d'opera. Numerose sono, infatti, le sorgenti di rumore all'interno di un cantiere, collegate alle diverse attività che vi si svolgono, non esclusa quella relativa allo smantellamento del cantiere stesso a fine dei lavori.

Le misure, condotte sia in ambiente esterno che in ambienti abitativi riguardano tutte quelle aree di cantiere, che in base agli studi di progettazione delle mitigazioni, hanno mostrato la necessità di maggiore protezione acustica.

Il monitoraggio del traffico indotto dalle attività di costruzione della linea, eseguito principalmente nei centri abitativi attraversati dai mezzi di cantiere, è condotto con l'utilizzo di metodiche di tipo diretto, manuale o automatico, impiegate per il conteggio degli autoveicoli in transito attraverso una sezione stradale di riferimento.

### 3.4.2. Vibrazioni

L'obiettivo di questo monitoraggio è definire i livelli di vibrazione emessi, in corso d'opera, dalle attività di cantiere e di seguirne l'andamento durante la fase di esercizio della linea A.V., affinché possano essere verificate le condizioni di criticità preesistenti e la conformità alla normativa vigente. Le verifiche riguardano esclusivamente gli effetti di disturbo sulla popolazione, le interferenze con attività produttive ad alta sensibilità e le conseguenze sui beni archeologici e storico-monumentali di particolare rilevanza.

Il disturbo sulle persone, denominato "annoyance", dipende dalla frequenza e dall'intensità della vibrazione e coinvolge sia la percezione tattile che quella uditiva, con conseguente aumento dello stress ed eventuale insorgenza di malattie ipertensive.

La verifica delle interferenze con le attività produttive è riferita soprattutto al funzionamento di strumentazioni particolarmente sensibili alle vibrazioni, quali ad esempio i microscopi e le bilance elettroniche ad alta precisione.

I danni ai monumenti e alle emergenze archeologiche possono essere generati dalle vibrazioni specialmente in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale e di elevati/prolungati livelli di sollecitazioni dinamiche, molto più alti di quelli che possono essere tollerati dalle persone.

L'ambito di significatività del fenomeno delle vibrazioni in fase di esercizio raggiunge i 200 metri dall'asse ferroviario e le aree di monitoraggio al suo interno sono selezionate in base ai criteri di concentrazione della popolazione e/o quelle che maggiormente interferiscono con il tracciato della linea A.V.

La determinazione dei livelli di vibrazione, che deve essere eseguita con metodi conformi agli standard nazionali e internazionali, è prevista, sia in fase ante-operam che post-operam, in punti di monitoraggio coincidenti fisicamente con edifici, industrie o siti archeologici, selezionati all'interno delle suddette aree di indagine. Per ognuno di questi punti sono effettuate due registrazioni con un accelerometro opportunamente fissato a secondo del tipo di ambiente indagato, nell'arco di un unico periodo di riferimento diurno.

### **3.4.3. Campi elettromagnetici**

Gli effetti che i campi elettromagnetici generano sulla salute umana sono tuttora oggetto di importanti ricerche, perciò nel programma di monitoraggio ambientale è prevista anche la verifica delle emissioni elettromagnetiche relative a tutte le sorgenti emissive collegate con la realizzazione della linea A.V.

In particolare il monitoraggio dei campi elettrici e magnetici dovrà riguardare sia l'alimentazione dei convogli ferroviari sia gli elettrodotti di supporto. Il primo tipo di indagine deve essere svolta nei ricettori abitati più vicini alla linea A.V., in prossimità della linea stessa, fino a 10 metri, ed anche all'interno del convoglio ferroviario. Il monitoraggio relativo agli elettrodotti di supporto dovrà essere effettuato, invece, nei ricettori abitati che sono più vicini. Particolare attenzione deve essere dedicata al tracciato ferroviario scoperto soprattutto al monitoraggio di eventuali punti di intersezione o di vicinanza con altri elettrodi.

Tutte le misure dovranno essere eseguite in conformità con i metodi fissati dalle normative vigenti in Italia, considerando anche le procedure previste dalla normativa sperimentale europea.

Il monitoraggio si svolgerà in fase ante-operam per verificare la preesistenza di campi elettromagnetici nelle aree interessate dai lavori e per il censimento di tutti i potenziali ricettori di impatto a fine dei lavori, con l'ubicazione dei punti di monitoraggio post-operam. Il monitoraggio a fine d'opera deve essere finalizzato alla misura dei livelli di campo elettromagnetico nei ricettori precedentemente installati.

### 3.4.4. Atmosfera

Il monitoraggio di questa componente ambientale è finalizzato al controllo dell'inquinamento atmosferico causato dalle attività di costruzione della linea A.V., in particolare dalle aree di lavoro e dal traffico indotto dalle attività di cantiere. L'apertura di una cava o di un deposito di smaltimento, i lavori di scavo e la movimentazione di materiale lungo le strade possono, infatti, sviluppare delle polveri che diffondendosi nell'ambiente esterno causano l'impatto sotto forma di deposizione di particolato e di incremento di polveri aerodisperse nell'aria. La viabilità indotta dai lavori di cantierizzazione invece produce il normale inquinamento da traffico veicolare.

Per evitare che la produzione di inquinanti dovuta ad altre cause sia imputata alle attività di costruzione della linea A.V., il monitoraggio deve basarsi su informazioni preliminari, svolte nella fase ante-operam, in aree rappresentative, in condizioni non disturbate dalle suddette attività, e su verifiche svolte in fase di costruzione, nelle stesse aree in momenti ritenuti di maggior criticità, quali ad esempio condizioni meteorologiche favorevoli alla diffusione di polveri o, al contrario, al ristagno di inquinanti.

Il monitoraggio deve essere finalizzato al raggiungimento di informazioni e dati sulla qualità atmosferica, valutata attraverso la concentrazione chimica delle polveri sedimentabili o aerodisperse e del loro grado di tossicità, l'acquisizione di dati meteorologici e parametri chimico-fisici tipici di emissioni da traffico veicolare e infine attraverso l'utilizzo di indicatori biologici vegetali (talli lichenici), in grado di fornire informazioni sugli effetti sinergici dei diversi composti, presenti nell'area, su uno stesso organismo vivente.

Gli ambiti di indagine devono essere individuati facendo particolare riferimento alle aree di cantiere situate nei pressi di ricettori sensibili, selezionate sulla base di indicatori direttamente o indirettamente legati alla produzione di polveri. Le aree che più si prestano a questo compito sono quelle caratterizzate dalla presenza di sorgenti sinergiche, con un elevato numero di edifici esposti o tali da consentire una buona discriminazione dell'impatto attribuibile alla sola cantierizzazione.

Per quanto riguarda il monitoraggio dell'inquinamento da traffico veicolare devono essere selezionate alcune sezioni stradali significative, nelle quali il rilievo deve essere effettuato mediante mezzo mobile dotato dei comuni analizzatori d'aria impiegati nei principali centri urbani, facendo riferimento ai livelli di attenzione/allarme indicati dalla vigente normativa italiana. Alle leggi nazionali devono attenersi anche i metodi utilizzati per la valutazione delle polveri e degli inquinanti eseguita con sistemi di rilievo automatici e semiautomatici. Per l'utilizzo dei bioindicatori invece devono essere considerate le indicazioni dell'Unione Europea in via di ratifica da parte degli enti italiani preposti.

### **3.4.5. Ambiente idrico superficiale**

Le attività di monitoraggio relative a questa componente ambientale devono svolgersi durante l'intero arco temporale in cui si sviluppa il progetto della linea A.V.

Le indagini, che consistono nella misura di parametri idrogeologici, fisici, chimici e metodiche di biomonitoraggio, hanno lo scopo di individuare i reali effetti causati dall'insieme di eventuali fattori inquinanti e di formulare infine un giudizio globale di impatto contenente le possibili sinergie dei composti presenti.

I punti di monitoraggio pertanto devono essere localizzati in siti significativi del reticolo idrografico, ad esempio a monte e a valle della possibile fonte di impatto (scarichi idrici civili e industriali) o degli attingimenti ad uso potabile.

In questi punti è prevista la misura "in situ" di alcuni parametri idrogeologici, in particolare il calcolo della portata fluviale, e fisico-chimici, quali ad esempio la temperatura dell'aria e dell'acqua, la conducibilità elettrica, misurate con l'utilizzo di una sonda multiparametrica. Con le analisi chimiche, svolte in laboratorio, deve essere valutato, invece, il grado di qualità dell'acqua attraverso il riscontro della concentrazione di cloruri, solfati, nitriti, metalli, ecc.

Alcuni dei parametri suddetti consentono il calcolo di un indicatore sintetico, il cosiddetto Chemical Index, mentre gli altri sono utilizzati per il confronto con gli standard normativi.

Il biomonitoraggio, invece, si basa sia sul calcolo dell'EBI (Extended Biological Index), in grado di fornire un valore numerico alla qualità biologica dell'acqua, valutato in base alla reazione di popolazioni di macroinvertebrati alle variazioni ambientali prodotte nel corso d'acqua analizzato, sia sull'analisi biotossicologica (test Microtox) svolta su particolari organismi messi a contatto con campioni d'acqua prelevata dai corpi idrici interessati.

Sono, inoltre, effettuate anche opportune analisi batteriologiche per individuare soprattutto eventuali contaminazioni dovute allo scarico di acque di uso civile, provenienti, dopo un'opportuna depurazione, dai campi base.



### **3.4.6. Ambiente idrico sotterraneo**

La tipologia costruttiva della Linea A.V., prevalentemente realizzata in galleria, rende necessaria la costante verifica delle variazioni che avvengono nell'ambiente idrico sotterraneo in conseguenza all'attività di scavo. Il programma di monitoraggio deve basarsi pertanto sulla valutazione, qualitativa e quantitativa, dei principali parametri che caratterizzano le risorse idriche durante l'intera durata del progetto.

Le indagini, di tipo fisico-chimico, idrologico e batteriologico, si svolgono sulle principali sorgenti e pozzi ad uso locale, in funzione del pregio della risorsa e dello stato di avanzamento dei lavori. La complessità del sistema idrogeologico interessato dalla Linea A.V. e l'elevato numero di pozzi ad uso potabile rendono necessario il rilevamento in numerosi punti di monitoraggio.

Parallelamente deve essere svolto anche un monitoraggio delle gallerie per il controllo dei livelli piezometri interni e esterni alle gallerie stesse, la misura della portata delle acque in uscita dalle gallerie e le misure effettuate, sempre in galleria, in fase di avanzamento dello scavo. La localizzazione dei piezometri deve avvenire in punti significativi rispetto alla direzione di flusso delle falde e di provenienza di eventuali agenti inquinanti al fine di consentire un valido controllo delle variazioni di livello delle acque e delle caratteristiche idrochimiche, con particolare riferimento a specifici indicatori delle eventuali immissioni di inquinanti imputabili all'attività cantieristica.

I metodi di indagine, che devono essere conformi alla vigente normativa nazionale, riguardano la misura della portata, del livello statico dell'acquifero, analisi chimico-batteriologiche svolte in laboratorio e infine misure fisico-chimiche dirette, attraverso l'utilizzo di una sonda multiparametrica, come avviene per il monitoraggio delle acque superficiali.

### 3.4.7. Suolo e vegetazione

Pur non essendo comprese fra gli ambiti tematici contenuti nell'allegato III dell'Accordo Prcedimentale queste due componenti ambientali sono incluse nel progetto di monitoraggio della linea A.V. Bologna-Firenze.

Il controllo del suolo è finalizzato alla verifica dei mutamenti delle caratteristiche originarie dei suoli in seguito all'allestimento dei cantieri o al rimodellamento morfologico nelle zone di deposito dello smarino, con conseguente rischio erosivo, e alla definizione degli itnerventi di ripristino in conformità ad obiettivi di recupero delle preesistenti condizioni di fertilità.

Il monitoraggio deve essere eseguito in fase ante-opera e post-operam per poter confrontare la situazione iniziale con quella di avvio del ripristino. Il metodo di indagine consiste nell'osservazione pedologica effettuata nelle aree di cantiere e campi base in cui è previsto il ripristino, corredate da analisi chimico-fisiche svolte in laboratorio e da test ecotossicologici.

Il monitoraggio della vegetazione è finalizzato allo studio dell'evoluzione dello stato fitosanitario, in conformità con quanto stabilito nei regolamenti comunitari. La decolorazione e il disseccamento delle foglie, escludendo l'origine patogena, possono infatti dipendere da stress idrici causati da scavi di galleria. In laboratorio sono svolte ulteriori indagini sullo stato di micorrizzazione radicale di alberi campione che consente di individuare alterazioni non ancora visibili esteriormente.

Oltre ai rilievi effettuati a terra il metodo impiegato per il monitoraggio della vegetazione ricorre anche alla fotointerpretazione di riprese aeree, realizzate con pellicola ad "Infra-Rosso Falso Colore" (IRFC) su tutte le aree interessate da cantieri e di principale pregio ambientale.

In particolare, le foto aeree sono utilizzate anche per la valutazione degli impatti paesaggistici e la verifica dell'uso del suolo in corso d'opera.

Tutto ciò che è stato fin qui descritto circa le attività di monitoraggio relative ai singoli ambiti tematici, è sinteticamente riassunto nella figura 11 che illustra i principali indicatori e parametri ambientali, distinti per ambiti di monitoraggio, che sono stati selezionati per evidenziare le eventuali modifiche e alterazioni delle componenti ambientali indagate.

### **3.5. Riferimenti bibliografici**

1) Progetto di monitoraggio ambientale: Linea ferroviaria A.V. Milano-Napoli, tratta Bologna-Firenze (1998); Concedente: FERROVIE DELLO STATO; Concessionaria: T.A.V. S.p.A.; Alta Sorveglianza: ITALFERRIS T.A.V. S.p.A.; General Contractor: FIAT S.p.A.; Progettazione e realizzazione: CONSORZIO CAVET - IMPREGILO - FIAT ENGINEERING - IMPRESA FORTUNATO FEDERICI - COOPERATIVA MURATORI CEMENTISTI - ITINERA CONSORZIO RAVENNATE COOPERATIVE PRODUZIONE LAVORO.

## **Bibliografia consultata**

1. AAA - Associazione Analisti Ambientali, FAST - Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, Gli studi di impatto per la realizzazione delle grandi infrastrutture, 7° Convegno Annuale, Milano 27 novembre 1995.
2. Alberti M., Verrini M., Melone A., Zambrini M., Valutazione di impatto ambientale: istruzioni per l'uso Franco Angeli, Milano 1988.
3. Alberti M., Bettini V., Bollini G., Falqui E., Metodologie di valutazione dell'impatto ambientale, Clup. Milano 1988.
4. ANCE - Associazione Nazionale Costruttori Edili, Lo studio di impatto ambientale nella progettazione delle opere pubbliche, Stampa, Roma 1990.
5. Bellinzoni A., Le dimensioni sociali delle valutazioni di impatto ambientale, primi elementi di un osservatorio bibliografico, ANPA - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Roma aprile 1988.
6. Consorzio CAVET, Sistema Alta Velocità, Linea: Milano-Napoli, tratta Bologna-Firenze, progetto di massima e analisi ambientale delle varianti in territorio toscano, Sintesi non tecnica, Torino, settembre 1994.
7. Canter L.W., Environmental Impact Assessment (second edition), MacGraw - Hill, New.
8. Commission of the European Communities, Directorate - General for Transport, The european high speed train network - Environmental impact assessment, Executive Summary, october 1993.
9. Commissione Europea - Direzione Generale XI - Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile, Valutazione di impatto ambientale: Guida alla determinazione del campo d'applicazione (scoping), Europa Ambiente, maggio 1996.
10. Commissione Europea - Direzione Generale XI - Ambiente, Sicurezza Nucleare e Protezione Civile, Valutazione di impatto ambientale: Guida alla selezione dei progetti (screening), Europa ambiente, maggio 1996.
11. COOP. ARIET., La valutazione di impatto ambientale - Analisi metodologiche, casi di studio, Gangemi editore, Roma 1987.
12. Davies M., Sadler B., Controllo e verifica ambientali; criteri e attuazione della verifica, in : Scienza e Governo - Gestione Ambientale, febbraio 1991, pagg. 43-47.
13. Fallico C., Impatto ambientale di grandi opere di ingegneria civile, Edipuglia, Bari 1991.
14. FAST - Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, AAA - Associazione Analisti Ambientali, S.I.T.E. Società Italiana di Ecologia, Valutazione di impatto ambientale, Corso di formazione, Milano 7-11 ottobre 1991.
15. I.P.Z.S., Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, GA - Gazzetta Ambiente, Rivista sull'ambiente e il territorio, anno 1997, suppl, n. 1 luglio-agosto.
16. Kiemstedt H., L'impatto dei trasporti sull'ambiente (2^ parte), in: Scienza e Governo - Ambiente e Trasporti, febbraio 1991, pagg. 39-42.
17. Maggi M., Procedure e metodologie di valutazione di impatto ambientale: bibliografia di base, Enea - Disp, 1989.

18. Malcevschi S., Atti del simposio: Liste di controllo per la Valutazione di impatto ambientale, S.I.T.E. Società italiana di Ecologia - Gruppo di lavoro "Impatto Ambientale", Atti 11, Parma 6 luglio 1989, Edizioni zara, Parma 1990.
19. Ministero dell'Ambiente - Commissione VIA, ANPA - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Guida tecnica alla stesura dello studio di impatto ambientale per la discarica controllata di rifiuti solidi tossici e nocivi (RSTN), Rev. 1-28 marzo 1994.
20. Taylor B., Hutchison c., Pollack s., Tapper R., The environmental management handbook, Pitman Publishing, London (GB) 1994.

**APPENDICE**

**ILLUSTRAZIONI**

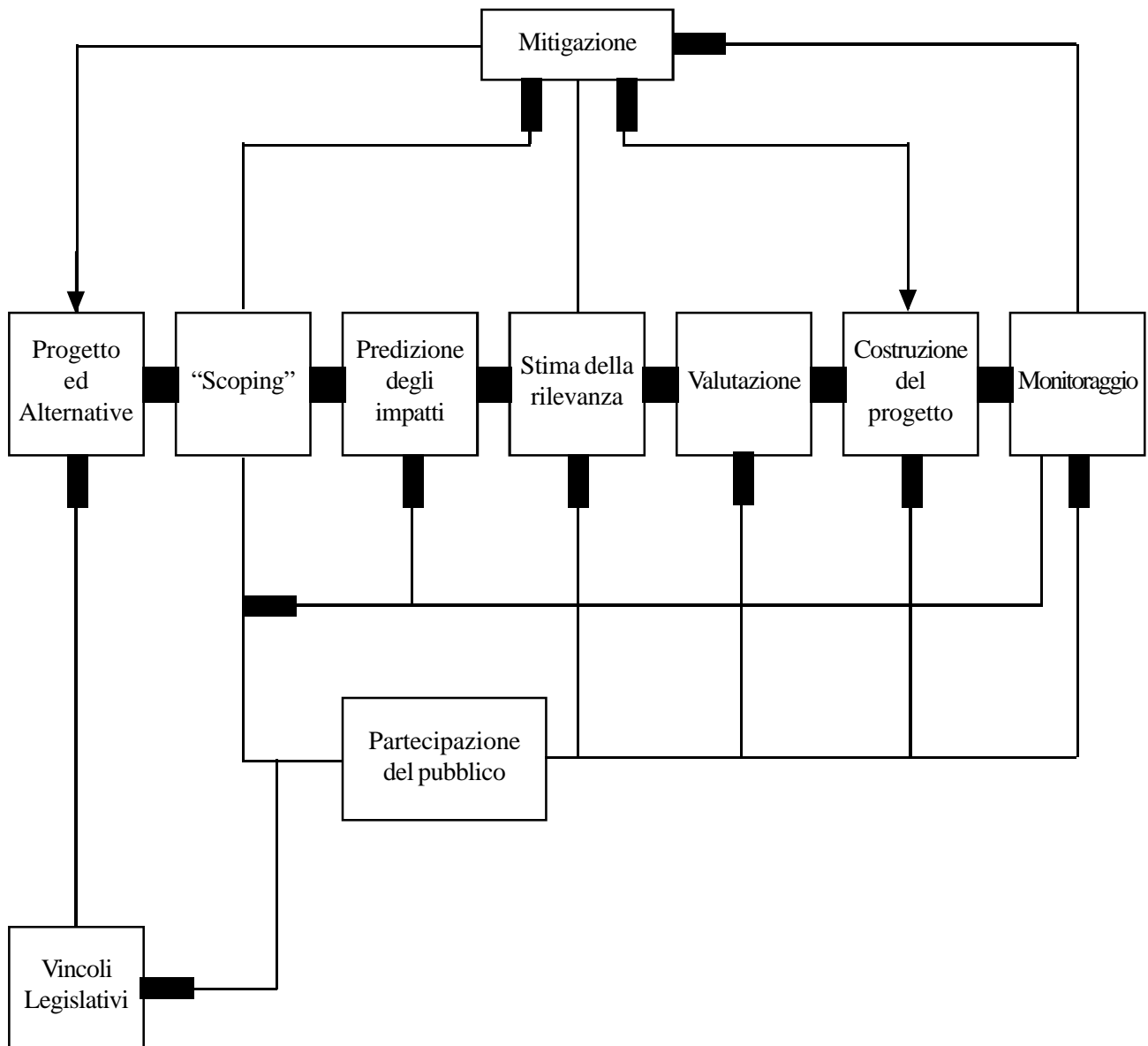


Fig. 1. Diagramma di flusso di un procedimento di VIA.  
 (Fonte: Marini R., Mummolo G., Lo Porto A., Le metodologie di valutazione di impatto ambientale, IRSA – CNR, Quaderno 76, Roma 1987)

- Inquadramento dell'intervento nell'ambito della pianificazione di area vasta e di settore.
- Collocazione dell'opera nell'ambito complessivo degli interventi di trasformazione del territorio.
- Definizione del contributo dell'opera al perseguimento degli obiettivi prefissati dalla pianificazione.
- Analisi delle conformità e/o disarmonie dell'intervento rispetto agli altri interventi.
- Segnalazione degli elementi di pianificazione che hanno condizionato le scelte localizzative e progettuali.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
PROGRAMMATICO

- Esplicitazione delle caratteristiche economiche.
- Esplicitazione delle caratteristiche funzionali.
- Esplicitazione delle motivazioni assunte dal proponente nella definizione del progetto.
- Caratteristiche tecniche.
- Esplicitazione del processo di definizione progettuale ed, eventuale, ottimizzazione progettuale.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
PROGETTUALE

- Inquadramento dell'opera nel territorio ed individuazione ambito di influenza.
- Individuazione delle modificazioni di stato delle componenti
- Descrizione delle caratteristiche dell'ambiente in termini globali e per componenti.
- Individuazione e stima delle modificazioni di qualità dell'ambiente nel suo insieme.
- Identificazione dei sistemi di monitoraggio.

QUADRO  
DI RIFERIMENTO  
AMBIENTALE

Fig. 2. Articolazione fondamentale degli studio di impatto secondo il DPCM 27/12/88. (Fonte: ANCE – Associazione Nazionale Costruttori Edili, *Lo studio di impatto ambientale nella progettazione di opere pubbliche*, Stampa, Roma 1990).



**LA VALUTAZIONE DEL DANNO AL PATRIMONIO  
CULTURALE E NATURALISTICO DELLE AREE  
VINCOLATE: INDICAZIONI DALL'ESPERIENZA  
DELLE SOPRINTENDENZE AI BENI CULTURALI E  
AMBIENTALI**

*Studio realizzato dalla Dott.ssa Marcella Guglielmelli presso  
l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente*

*Stage: gennaio-marzo 1999*

*Tutor: Dott.ssa Luciana Sinisi  
Direzione ANPA*

# **LA VALUTAZIONE DEL DANNO AL PATRIMONIO NATURALISTICO E CULTURALE DELLE AREE VINCOLATE: INDICAZIONI DALL'ESPERIENZA DELLE SOPRINTENDENZE AI BENI CULTURALI ED AMBIENTALI.**

## **I. PREMESSA**

**a) Finalità della ricerca.**

**b) Organicità dell'argomento specifico rispetto al progetto complessivo.**

Il lavoro si colloca all'interno del progetto di ricerca sul danno da illecito ambientale, ex art. 18, L. 34986 e concerne l'analisi del danno non patrimoniale cagionato ai Beni Culturali immobili.

L'assimilabilità dei Beni Culturali ai Beni Ambientali, per essere entrambi beni privi, o al di fuori, del comune mercato economico, in altre parole beni oggetto di un "mercato imperfetto", consente l'applicazione delle medesime metodologie d'indagine (nota 1).

La materia è senza dubbio vasta, composita ed interdisciplinare.

Deve darsi per presupposta la tipica analisi giuridica ed economica inerente la delimitazione della sfera del danno.

E' intendimento approfondire invece i criteri e/o le metodologie specifiche da utilizzarsi per giungere ad un'ulteriore e valida quantificazione/qualificazione d'altri aspetti del danno non sempre approfonditi, seppur quantificabili in termini economici-patrimoniali.

La presente ricerca, quindi, trascende da quella che è la tradizionale analisi giuridica del danno incentrata sul fatto illecito, sul rapporto eziologico con l'evento di danno, sul criterio del danno patrimoniale in senso tecnico.

La finalità della ricerca è anche quella di evidenziare nuove metodologie di stima, non solo del valore di queste particolari categorie di beni, ma anche dei costi di gestione degli stessi e delle prospettive di reddito che tali beni possono portare all'amministrazione (nota 2).

<sup>1</sup> M. Guglielmelli, Brevi note sull'individuazione del danno patrimoniale cagionato ai beni culturali immobili, in "La Funzione Amministrativa", fasc.1/1999, p.15.

<sup>2</sup> M. Guglielmelli, ibidem.

## II. DEFINIZIONE DI BENE CULTURALE

### a) Definizione concettuale

### b) Definizione normativa

### c) Classificazione dei Beni Culturali

a). Secondo l'accezione più ampia e accreditata sono da considerarsi **"beni culturali"** non solo le opere di valore artistico, archeologico, documentario e storico (inclusa la storia della cultura materiale), ma anche gli aspetti di paesaggio rimasti allo stato di natura o modellati dall'uomo attraverso i secoli (che si tratti di una formazione geologica eccezionale o di una pineta litoranea). Ecco allora che, così definiti, essi costituiscono un aspetto di particolare valore dell'ambiente che ci circonda, collocandosi sull'incerta linea di confine che separa l'ambiente naturale da quello antropico, in altre parole modificato dall'uomo.

L'intreccio di due aspetti, culturale ed ambientale, è già presente in atti legislativi del passato: nella L. 778/1922, di cui fu relatore Benedetto Croce, *"per la tutela delle bellezze naturali e degli immobili d'interesse storico"*, e in quelle successive del 1939 (L. 1089/1939; L. 1497/1939) ispirate alla prima e promosse dal Ministro Bottai.

b). La legge 1° giugno 1939, n. 1089, inerente la *"Tutela delle cose d'interesse artistico e storico"* negli artt. 1 e 2 statuisce:

art. 1.) *"Sono soggette alla presente legge le cose, immobili e mobili, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnografico, compresi:*

a) *le cose che interessano la paleontologia, la preistoria e le prime civiltà;*

b) *le cose d'interesse numismatico;*

c) *i manoscritti, gli autografi, i carteggi, i documenti notevoli, gli incunabili, nonché i libri, le stampe e le incisioni aventi carattere di rarità e di pregio.*

Vi sono pure compresi le ville, i parchi e i giardini che abbiano interesse artistico e storico.

Non sono soggette alla disciplina della presente legge le opere d'autori viventi o la cui esecuzione non risalga ad oltre cinquanta anni".

art. 2.) *"Sono altresì sottoposte alla presente legge le cose immobili che, a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, siano state riconosciute d'interesse particolarmente importante e come tali abbiano formato oggetto di notificazione, in forma amministrativa, del Ministero per l'educazione nazionale.*

*La notifica, per richiesta del Ministro, è trascritta nei registri delle Conservatorie delle ipoteche ed ha efficacia nei confronti d'ogni successivo proprietario, possessore o detentore della cosa a qualsiasi titolo".*

La similarità tra i beni culturali ed i beni ambientali è resa ancora più chiara nella L. 29 giugno del 1939, n. 1497 sulla *"Protezione delle bellezze naturali"*, ricondotte a due sottocategorie di **bellezze individue e bellezze naturali**.

Tale legge si estende al complesso dei beni annoverati nella più ampia categoria di beni culturali, cui si ascrivono anche i beni ambientali e paesistici.

Recita testualmente l'art. 1. della legge summenzionata:

*“Sono soggette alla presente legge a causa del loro notevole interesse pubblico:*

- 1) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica;*
- 2) le ville, i giardini e i parchi che, non contemplati dalle leggi per la tutela delle cose d'interesse artistico o storico, si distinguono per la loro non comune bellezza;*
- 3) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale;*
- 4) le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze”.*

Le leggi del 1939, pur rappresentando un grande passo in avanti del Legislatore sul piano della tutela, presentavano in ogni modo il limite di evidenziare solo l'aspetto artistico dei beni, tant'è che si dovette attendere il 1964 per avere una nuova rielaborazione della categoria.

Fu la Commissione Franceschini, che prende il nome dal suo illustre presidente, *“Commissione di indagine per la tutela e valorizzazione delle cose d'interesse storico, archeologico, artistico e del paesaggio”* (nota 3), ad elaborare la categoria di *“bene culturale”*, fornendo la definizione di *“ogni testimonianza avente valore di civiltà”* (nota 4).

Convenzionalmente la definizione di *“bene culturale”* sostituisce il complesso dei termini che, nelle leggi del '39, ricomprendeva le *“cose”* d'interesse storico-artistico o archeologico.

La nuova definizione non ha solo un puro valore nominalistico, poiché spinge la trattazione della materia ad una visione unitaria, e non più frammentata dei beni.

Inoltre la nuova terminologia rappresenta un momento storicamente importante, giacché utilizza il termine **“bene”**, evidenziando e rafforzando così anche l'intrinseca **funzione economica** del patrimonio storico-artistico.

Il riferimento al valore **“culturale”** determina, poi, il definitivo rifiuto della concezione esclusivamente estetizzante che, dalle leggi del 1939 in poi, era imperversata nel comune sentire.

Per altro verso questa nuova categoria ha, di fatto, ampliato la sfera d'intervento della P.A. in materia di tutela.

**c).** I compiti d'individuazione e di tutela dei beni culturali, divisi tipologicamente in beni architettonici ed ambientali, beni archeologici, beni librari ed archivistici, e bellezze naturali, sono assegnati al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, ai suoi organi periferici, alle Regioni ed ai restanti enti territoriali.

Le procedure per l'individuazione dei beni culturali da tutelare sono differenziate in base alla loro appartenenze, a seconda cioè dei soggetti nel cui patrimonio essi sono iscritti.

Si distinguono in:

- 1) Beni di proprietà dello Stato e d'enti pubblici territoriali;
- 2) Beni di proprietà dei privati;
- 3) Beni di proprietà d'enti ecclesiastici.

1) I primi elencati dall'articolo 822 c.c., al secondo comma e appartenenti al demanio pubblico, includono tra essi gli *“immobili riconosciuti d'interesse storico, archeologico e artistico a norma delle leggi in materia; nonché le raccolte dei musei, delle pinacoteche, degli archivi, delle biblioteche”*.

Essi sono caratterizzati dall'**inalienabilità, non usucapibilità, non espropriabilità, non ammissibilità di diritti altrui.**

Il Consiglio di Stato (Sez. VI, 7 maggio 1988, n. 568) ha però ritenuto che debba considerarsi vigente l'articolo 24 della legge 1089 del 1939 che, in relazione ai beni qualificati "inalienabili" dell'articolo 23 della stessa legge, consente "il trasferimento a privati, purché a giudizio del Ministro non ne derivi danno alla loro conservazione e non ne sia menomato il pubblico godimento", secondo il principio d'inalienabilità relativa.

Tutto ciò, ovviamente, si applica solo ai beni immobili, dal momento che per quanto concerne i beni mobili, la demanialità, esclusa dalle singole cose, è esplicitamente riaffermata per la collettività d'esse, ossia per le raccolte dei musei, delle pinacoteche, degli archivi e delle biblioteche.

Per essi bisognerà fare riferimento all'articolo 826 c.c., ricordando che sono soggetti in parte al regime del patrimonio indisponibile, in parte alla tutela della legge speciale.

2) Delle cose d'interesse storico-artistico appartenenti ai privati si occupa, invece, la Sezione II del Capo II della legge 1089/1939.

Nell'articolo 30 essa prescrive che "il proprietario e chiunque a qualsiasi titolo detenga una delle cose che abbiano formato oggetto di notifica ai sensi della stessa legge, è tenuto a denunciare al ministro ogni atto, a titolo oneroso o gratuito, che ne trasmetta in tutto o in parte, la proprietà o la detenzione".

Attraverso la notificazione del vincolo d'interesse storico-artistico, l'amministrazione dello stato costituisce, con riguardo ai beni oggetto di tutela, un diritto di prelazione all'acquisto di natura perpetua.

Ogni atto di trasferimento successivo del bene deve pertanto essere comunicato all'Amministrazione la quale può esercitare il diritto in questione, acquisendo, nei termini imposti dalla legge, la titolarità del bene.

Tale obbligo grava anche sull'erede del proprietario del bene (o dei beni) oggetto di notifica di vincolo.

Tant'è che a termine degli artt. 30 e 31 della suddetta legge anche chi abbia ereditato il bene sottoposto a vincolo è tenuto a compiere le comunicazioni di legge all'Amministrazione statale.

3) Per ciò che concerne i beni culturali appartenenti ad enti diversi da quelli sinora esaminati, invece, l'art. 8 della legge sulla tutela delle cose storico-artistiche, stabilisce che "qualora si tratti di cose appartenenti ad enti ecclesiastici, il Ministro nell'esercizio dei suoi poteri, procederà per quanto riguarda le esigenze del culto. d'accordo con l'autorità ecclesiastica".

Una modifica rispetto alla legge del '39 è rappresentata dall'art. 12 del Nuovo Concordato tra Stato Italiano e Santa Sede stipulato il 18 febbraio 1984.

La novità della legge del 1984 rispetto a quella del '39, sta nell'ampliamento della tutela dell'interesse riconducibile alla Chiesa, estendendola a tutti i beni e le attività che riguardano in senso lato la Chiesa.

### **III. LA TUTELA DEL PATRIMONIO NATURALISTICO E CULTURALE TRAMITE L'APPOSIZIONE DELL'ISTITUTO DEL VINCOLO E LA SOVRAPPOSIZIONE DELL'INTERVENTO LEGISLATIVO SUI BENI CULTURALI ED AMBIENTALI.**

L'intervento di tutela in materia di beni Culturali ha trovato il proprio limite nella vastità del campo oggetto di possibile intervento e soprattutto nella mancata attuazione di un completo piano di ricognizione e catalogazione dei beni stessi. Del resto com'è ragionevole pensare, non è possibile tutelare, conservare e valorizzare l'intero patrimonio storico-artistico italiano, poiché esso è troppo vasto, giacché, come risulta da uno studio condotto dall'UNESCO, la nostra nazione detiene il 60% circa dell'intero patrimonio storico artistico (PSA) mondiale.

Bisognerebbe allora, per uscire da questa émpasse, operare una selezione di esso se non fosse per il fatto che la definizione giuridica di bene culturale non consente una delimitazione ed una scelta prioritaria all'interno di esso, considerando il fatto che la dilatazione operata dalla Commissione Franceschini, ha oltremodo aggravato

to il problema.

Basti semplicemente pensare alla sola categoria dei beni archeologici, di cui la nostra nazione è ricchissima, per rendersi immediatamente conto di quale sia l'attuale situazione. I beni archeologici sono stati così definiti dalla Commissione: *“Indipendentemente dal pregio artistico, resti, oggetti, cose immobili e mobili, ogni traccia di manifestazioni umane che siano testimonianza d'epoche e civiltà la cui conoscenza si attua attraverso scavi e rinvenimenti”*.

In quest'ottica viene considerato “bene culturale” sia la Piramide di Caio Cestio a Roma, che un frammento di ceramica africana da mensa.

Stando a ciò, quindi, non esisterebbe alcuna differenza contenutistica e concettuale, tra un capolavoro dell'arte greca o romana ed un oggetto d'uso comune, ma è noto che le così nobili intenzioni che nel '64 la Commissione Franceschini si prefiggeva, sono frequentemente eluse non solo dall'ignoranza circa la consistenza del nostro patrimonio culturale ed archeologico, nella fattispecie, ma anche dalla totale inadeguatezza della sorveglianza e della manutenzione, che facilita oltretutto l'opera degli scavatori abusivi.

L'opera di catalogazione sinora svolta è da riconoscere all'Istituto Centrale del Catalogo e della Documentazione, che trova un limite d'intervento nell'esiguo stanziamento di bilancio a ciò deputato, ma ad oggi non esiste un documento cartografico o una stima dell'intero patrimonio storico artistico italiano.

In quest'ottica, per un'analisi ricognitiva completa dei beni culturali immobili, risulterà necessario:

- Valutare l'importanza del vincolo e dei piani paesistici, strumenti di tutela del bene ad esso soggetto ed, indirettamente, anche delle componenti ambientali e floro-faunistiche presenti nel territorio su cui esso è apposto.
- Procedere ad una determinazione fisica (spaziale) delle presenze da tutelare per l'esercizio del diritto-dovere di tutela nel tempo, allorché l'Amministrazione pubblica (statale o regionale) dovrà porre in essere i provvedimenti d'autorizzazione o diniego degli interventi di cui all'articolo 7 della legge n. 1497/1939.
- Ricorrere alla consultazione, se esistente, o redazione di un documento cartografico in cui siano individuate chiaramente le presenze da tutelare e catalogarle attraverso l'elaborazione di schede informatizzate (come già ha fatto l'ICCD per la Carta del Rischio Sismico).
- Individuare quali siano i metodi di valutazione economica dei beni culturali ed ambientali.

L'apposizione del vincolo di tutela all'intero patrimonio storico artistico italiano, inteso come *“ogni testimonianza avente valore di civiltà”* (nota 5), così come la Commissione Franceschini ha esplicitamente affermato, ha una duplice valenza:

1. Da una parte positiva, poiché permetterebbe finalmente di salvaguardare ogni manifestazione di civiltà, a prescindere da quale fosse il suo valore “eminente artistico”;
2. Dall'altra negativa, poiché richiederebbe uno sforzo immane nell'individuazione di qualsivoglia presenza che testimoniassero civiltà passate, ed abbisognerebbe di una stima onnicomprensiva difficilmente realizzabile, considerando che molte presenze non sono agevolmente individuabili.

Di contro, l'attuazione degli interventi di tutela in campo ambientale s'è esplicata attraverso una diffusissima opera d'individuazione dei beni meritevoli di tutela, cui è conseguita, in tempi relativamente celeri, la materiale apposizione del vincolo di tutela (si veda ad esempio l'attuazione del vincolo paesistico).

Tale intervento però nella casistica concreta è venuto a sovrapporsi all'azione di tutela degli stessi beni culturali. Il territorio italiano difatti ha il pregio di caratterizzarsi il più delle volte come coincidenze di luoghi di particolare pregio naturalistico su cui insistono preesistenze di grande valore culturale.

A comprova di ciò è sufficiente il richiamo alla concreta attuazione delle due normative fondamentali in materia di beni culturali e beni ambientali, quindi le leggi del 1939 e la legge 8 agosto 1985, n. 431, meglio nota come legge Galasso, recante *“disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale”*.

La legge Galasso, com'è noto, prevede tre tipi di strumenti di tutela:

a) il vincolo paesaggistico che riguarda le zone elencate nell'art. 1 della stessa (coste, fiumi, laghi, zone d'interesse archeologico, etc.) ed è relativo, nel senso che in queste parti del territorio è possibile realizzare opere, purché siano state preventivamente autorizzate;

b) il vincolo d'inedificabilità temporanea (fino all'approvazione dei piani paesistici da parte delle Regioni) che le Regioni possono individuare sia nelle aree individuate dal vincolo paesistico dell'art. 1) stessa legge (ai punti a), b), c), e), f), g), h), i), l), m), sia nelle altre aree comprese negli elenchi redatti, ai sensi della legge 1497/1939, nonché in quelli già individuati dalle Soprintendenze ai sensi del punto 2) dell'articolo del decreto ministeriale 21 settembre 1984 (i cd. Decreti Galassini);

c) i piani territoriali paesistici.

Il patrimonio oggetto di tutela è identificabile, sulla scorta dello stesso dato normativo contenuto nella legge, nei:

A) beni già sottoposti a vincolo paesaggistico, ai sensi della legge 29 giugno 1939, n. 1497 indicati dall'articolo 1 della stessa legge, nonché in tutti quei beni sottoposti al medesimo vincolo dal 1939 ad oggi;

B) beni individuati a norma del punto 2) del decreto ministeriale del 21 settembre 1984 (Bellezze Naturali e Bellezze d'Insieme) ed anche in quelli indicati nelle Regioni a norma dell'articolo 1ter della legge n. 431 in esame.

E' notevolmente significativo che la legge Galasso riprenda il concetto già espresso dalla legge sulla *“tutela delle bellezze panoramiche”* più volte citata in questo lavoro, estendendo però la tutela a *“tutte le zone di particolare interesse ambientale”* e che così si sovrapponga alla legge 1089/1939 sulla *“tutela delle cose d'interesse artistico e storico”*.

La sovrapposizione dell'intervento legislativo, e di tutela concreta, su entrambe le categorie di beni, di natura ambientale e culturale, ha comportato che il vincolo sia divenuto una garanzia di tutela primaria sia per le bellezze naturali di un paesaggio o di una particolare porzione del territorio, che per i beni storico-artistici che ivi insistono e viceversa.

D'altra parte, le leggi 1089/39 e 1497/39 di fatto ponevano vincoli a categorie di beni limitate, non direttamente correlate al territorio, se non sotto il profilo paesaggistico. Il paesaggio in sé era oggetto di tutela in ragione della peculiarità estetica che lo caratterizzava. I vincoli miravano a tutelare l'integrità del bene (e quindi la conservazione dello stesso) e l'armonicità del paesaggio senza porre in relazione questi beni con l'ambiente circostante.

La tutela non poteva che risultare limitata, perché era operativa solo ed esclusivamente con riguardo ai singoli beni già oggetto di vincolo.

Con l'attuazione della cd. legge Galasso, invece, s'è determinata un'automatica estensione della tutela del territorio (e di tutto ciò che in esso è ricompreso - anche i beni culturali) in ragione della presenza nello stesso di elementi ambientali quali coste, fiumi, laghi, parchi e riserve nazionali o regionali, territori coperti da foreste e boschi, zone d'interesse archeologico etc. La tutela, quindi, è divenuta più diretta, maggiormente efficace e volta alla prevenzione oltre che alla conservazione.

#### **IV. L'ANALOGIA ESISTENTE TRA IL METODO DI VALUTAZIONI ECO-**

## **NOMICHE DEI BENI CULTURALI E DEI BENI AMBIENTALI.**

E' opportuno riprendere il concetto espresso all'inizio della presente ricerca, che i beni in esame non hanno solitamente un mercato economico o hanno un mercato imperfetto, in quanto non sempre possono essere monetizzati.

Anche nella valutazione del danno si deve quindi fare riferimento a componenti di valore dei beni stessi espressi impiegando metodologie economiche non tradizionali.

Si potrà ricorrere, dunque, a vari metodi d'indagine, che hanno trovato applicazione in sede di determinazione delle componenti economiche del danno ambientale (nota 6). Ciò è la riprova della omogeneità dell'approccio alla tematica del danno ai beni culturali con quella dei beni ambientali.

I metodi più frequentemente utilizzati sono:

- Il Metodo delle Valutazioni Contingenti (**CVM**), che simula ipotetiche situazioni di mercato in cui gli individui possono esprimere la loro valutazione per un certo bene ambientale o culturale.

- L'indicazione di una Disponibilità a Pagare (**DAP**) per godere di un beneficio, come l'incremento della qualità ambientale o la migliore fruizione, ad esempio, di un sito archeologico.

- La Disponibilità a ricevere un Compenso (**DAC**) da parte del fruitore per sopportare la riduzione nel godimento di un bene ambientale, ad esempio in ragione dell'inquinamento dell'aria, in altre parole per la chiusura di un sito archeologico in quanto soggetto a forte degrado.

- Il Metodo del Prezzo Edonistico (**HPM**), volto ad esprimere una valutazione monetaria dei beni in analisi, sulla scorta della constatazione che la diversità dei valori ambientali o culturali fa variare i prezzi degli immobili circostanti: le qualità ambientali e quelle culturali saranno così inglobate nel valore del bene e capitalizzate nel valore dell'immobile.

- Il Metodo del Costo del Viaggio (**TCM**), basato sulla constatazione che, per visitare un centro storico di particolare rilevanza o poter fruire delle risorse offerte da un'area ricreativa, è necessario sostenere dei costi di trasporto: si suppone, quindi, che i benefici goduti dall'utente siano maggiori o uguali ai costi sostenuti (nota 7).

Queste ultime due metodiche utilizzate, rientrano in quella che prevede un Mercato di Sostituzione: se non esiste, infatti, un mercato per un bel paesaggio, per l'aria pura o per il Colosseo, la loro presenza in un'area fa variare il prezzo degli immobili o il costo del soggiorno. Sono poi in via di sviluppo altre recenti metodologie, quale l'Analisi Multicriterio (**AMC**) da cui deriva la nota procedura della Valutazione d'Impatto Ambientale (**VIA**), che permette di analizzare le conseguenze ambientali di un progetto mediante la considerazione di una molteplicità di criteri di scelta (economici, ambientali).

Nel caso di musei o siti di particolare rilevanza storico-artistica, si potranno analizzare anche i dati concernenti la commercializzazione della domanda di cultura del Paese, attraverso gli incassi derivanti dalla tariffa d'ingresso e del flusso economico prodotto nel territorio circostante dai detti beni.

Inoltre, nel caso di progetti proposti per il recupero e restauro di un particolare bene culturale, si dovranno calcolare anche i vantaggi derivanti dall'aumento dei posti di lavoro, inerenti la manodopera impiegata ed i servizi del circondario; mentre nel caso di mancata attuazione dell'ipotetico progetto d'intervento, saranno computati gli svantaggi (cfr. il restauro del Castello di Melfi) (nota 8).

Per rendere forti i valori non patrimoniali dei beni culturali ed ambientali, dunque, bisognerà tradurli in termini economici, considerando però le loro caratteristiche peculiari: la qualità, la rarità, la non riproducibilità, la possibilità d'essere beni pubblici o misti (cioè la somma delle due caratteristiche della rivalità e della escludibilità), non restando ancorati a considerare il valore monetario come unica forma d'espressione di essi.



La qualità e la non riproducibilità sono, a mio parere, le caratteristiche più interessanti da valutare.

La prima perché costituita dalle esternalità positive generate dalla presenza di determinati beni; la seconda perché presuppone un atteggiamento corretto da parte del fruitore del bene nei confronti dello stesso, quindi un utilizzo soppesato, dalla cui mancanza potrebbe dipendere la difficoltà da parte della collettività di ripristinarlo nelle sue condizioni originarie.

Bisognerà quindi:

- effettuare una partizione dei beni culturali immobili per categorie, differenziando quelli che insistono su un territorio ove non si trovino altre presenze, da quelli aggregati ed analizzare i diversi benefici scaturiti da essi.

Se, ad esempio, dovessimo analizzare un sito archeologico di vasta risonanza come la Valle dei Templi di Agrigento, calcoleremmo i proventi derivati dalla comparazione tra le spese di manutenzione del sito, del personale, etc., e l'incasso fornito dai visitatori paganti, che lì si sono recati appositamente, sostenendo dei costi di viaggio, oltre che dai riflessi economici che la connotazione turistica ha provocato sul territorio circostante.

Diverso senza dubbio sarebbe se considerassimo una città d'arte come Roma, ove la presenza di persistenze culturali pluristratificate, è tale da determinare effetti economici di tutt'altra entità e connotazione (benefici commerciali, immobiliari, incremento dei guadagni in un'area che attesta la presenza di uno o più monumenti, incremento dei guadagni ottenuti dai mezzi di trasporto pubblici o privati, e via dicendo).

- Promuovere un tipo di conoscenza relazionale attraverso cui i beni s'interrogano tra loro, creando una fitta trama di informazioni e provocando le domande da parte dei loro fruitori.

- Trasformare la formazione, ancora oggi troppo spesso modellata su quella storico-artistica, lasciando finalmente spazio allo studio dei dati desunti dall'indagine sul terreno e supportati dalla conoscenza stratigrafica.

Abbiamo già ricordato che l'Italia detiene circa il 60% del **PSA** mondiale, che rispetto a quello presenta caratteri molto peculiari (nota 9).

Esso infatti:

1) differisce per qualità e quantità;

2) è diffuso capillarmente (ed è pertanto più difficile localizzarlo ai fini di una valutazione economica);

3) è ubicato in un più pregevole contesto naturale e paesaggistico;

4) comprende più di 8000 città d'arte considerate da un punto di vista economico come un "*unicum*" e da valutare come "*performing arts*" più che come beni culturali (nota 10);

5) consta di innumerevoli edifici a carattere storico-artistico che presentano problemi circa l'assetto proprietario (cfr. quelli dello Stato Vaticano), soggetti costantemente a manutenzione e restauro. La C.E.E. ha adottato Assisi e si è impegnata a finanziare il suo patrimonio artistico e religioso (Repubblica, 26/06/1993);

6) è danneggiato dall'inquinamento atmosferico, legato molto spesso a fenomeni localizzati (si ricordi a tal proposito la laguna veneta) o a smog.

Ma dal punto di vista economico, quali sono i danni cagionati al **PSA**?

1) **DANNO DIRETTO:** produce una diminuzione del valore d'uso.

A) Se il bene è di proprietà privata, concesso in locazione o posto in vendita, il suo valore economico potrebbe essere influenzato dallo stato di degrado che l'inquinamento atmosferico ha apportato.

Il danno causato dall'azione inquinante, sarà allora uguale alla differenza tra i flussi monetari attuali e l'andamento dell'inquinamento (nota 11).

B) Se il bene è di proprietà pubblica, si potrebbe calcolare la perdita monetaria causata dalla riduzione delle visite (TMC) o dei costi di opportunità che la società dovrebbe sostenere per il ripristino estetico-strutturale *ante eventum* (nota 12).

2) **DANNO INDIRETTO:** produce effetti economici indotti o moltiplicatori.

A) Con la riduzione dei redditi degli operatori.

B) Mediante lo stanziamento dei finanziamenti pubblici destinati alla comunità (e tradotto in tassazioni).

C) Attraverso l'incremento del reddito di chi partecipa al restauro delle opere (nota 13).

3) **DANNO POTENZIALE E IRREVERSIBILE:** connesso al valore d'opzione e d'esistenza attribuito dagli individui ai beni culturali degradati.

## **V. REVISIONE DELLE PROCEDURE ADOTTATE NELLE STESURE DEGLI SCHEDARI PATRIMONIALI ADOTTATI DALLE SOPRINTENDENZE ITALIANE**

Per attuare una rivalutazione dei beni culturali, alla metà degli anni settanta è iniziata, da parte di varie Soprintendenze italiane, la compilazione di prospetti informativi recanti il valore erariale dei beni culturali esaminati.

Tali prospetti si trovano depositati nelle sedi di competenza degli organi periferici del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali, ma purtroppo, per motivi di riservatezza e di sicurezza, sono difficilmente consultabili. Il presente lavoro si era prefissato, come uno degli obiettivi, anche la consultazione/acquisizione dei summenzionati schedari.

A tutt'oggi, però, non è stato ancora possibile, per quanto i rapporti intercorsi con i vari Uffici competenti rassicurino che quanto prima se ne potrà avere la possibilità.

Esiste nello stesso tempo un modello informatico sperimentale per la rivalutazione dei beni storico-artistici, attuato a cura di alcuni esperti del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali nel '95 circa, realizzato con l'ausilio del Nucleo dei Carabinieri per la tutela ed il recupero del patrimonio artistico, in cui il valore del singolo bene è stato determinato secondo parametri e criteri univoci, che riduce ai dati essenziali il procedimento di aggiornamento dei valori (aumento, divisione, trasformazione).

La scheda informatica del bene, si desume sulla base dei dati oggettivi contenuti nei registri inventariali dei beni, moltiplicati per i coefficienti di rivalutazione della lira espressi dall'ISTAT e secondo variabili proporzionali legate al singolo oggetto.

Tali variabili, che determinano il diverso valore della stima del bene, sono:

1. L'**integrità:** riferita allo stato di conservazione dell'opera.

2. La **documentazione:** riferita allo stato di avanzamento degli studi che possono aver determinato una diversa attribuzione di valore nel tempo.

3. La **contestualizzazione**: riferita alla contestualizzazione o decontestualizzazione del bene.

4. L'**eccezionalità**: riferita ad un valore senza limite definito, da inserire nel caso di valutazione di un capolavoro o di un oggetto raro o particolarmente prezioso.

Il prodotto della rivalutazione ISTAT, della qualità e del valore di eccezionalità, esprimerà il valore relativo alla rivalutazione complessiva dell'oggetto (nota 14).

Tali dati, nel caso di stime problematiche, possono essere messi a confronto con:

1) Dati analoghi contenuti nei principali cataloghi d'aste (Sotheby's Christie, Finarte, Bolaffi, etc).

2) Programmi e/o indici informatizzati della Christie, Sotheby's, Bolaffi, etc., già disponibili.

3) Valori assicurativi dati alle opere mobili in occasione di mostre.

4) Stime date da uffici di esportazione.

5) Valori assegnati alle opere nella banca dati del Nucleo dei Carabinieri per la tutela ed il recupero del patrimonio artistico.

Per l'elaborazione della suddetta scheda informatica, si è tenuto conto della collaborazione dell'ICCD e della Convenzione ISPE-ICCD (26/1/1996 Rep. 264), incaricata della stima del patrimonio architettonico, artistico, storico e culturale con particolare riferimento a quello di natura immobiliare.

## **VI L'INQUINAMENTO AMBIENTALE ED IL DANNO DA ESSO APPORTATO AI BENI CULTURALI.**

I depositi di "sporco", distribuiti sulla superficie dei manufatti, sono classificati secondo la loro origine come:

1) Industriale.

2) Minerale.

3) Marino.

4) Vegetale.

5) Animale.

La loro origine può essere quindi antropica o naturale (nota 16).

Essi sono influenzati da due fattori: il primo inerente al manufatto (composizione, lavorazione, finitura, disposizione); il secondo, invece, all'umidità dell'ambiente (gradienti termici, concentrazione delle sostanze inquinanti, particolato, processi biologici).

La loro natura dipende moltissimo dall'ambiente in cui il manufatto si trova o dal museo in cui esso è conservato.

L'inquinamento presente in un museo è analogo a quello esterno, anche se le concentrazioni delle singole sostanze nocive è senza dubbio indifferente.

Il danno apportato dagli inquinanti è comunque gravissimo, e può deturpare l'opera d'arte già sottoposta agli stress della fruizione di massa (nota 17).

Un attento studio dello stato ambientale, però, può limitare l'accrescersi del danno e, individuate le cause, debellarle all'origine.

Come fare, dunque?

- 1) Utilizzare filtri appositi per i condizionatori.
- 2) Aprire le finestre o le porte in base all'intensità del traffico delle zone circostanti.
- 3) Montare pavimenti di tipo vinilico, che attraggono la polvere dall'ambiente e dagli abiti dei visitatori.
- 4) Effettuare un'analisi termoisolometrica attraverso cui disciplinare il flusso di visitatori, distribuiti in tutte le sale e non concentrati solo in alcune zone di particolare interesse (nota 18).

Bisogna dunque rivolgere gli interventi all'opera d'arte ed al sistema generale di utilizzo, considerando il fatto che la prevenzione è senza dubbio il migliore intervento di restauro.

## **VII. LE TECNICHE DI VALUTAZIONE DEI COSTI DI RIPRISTINO E RESTAURO DEI MONUMENTI OGGETTO DI DANNO AMBIENTALE (DANNO EMERGENTE/LUCRO CESSANTE).**

In relazione alla valutazione dei costi di ripristino e le tecniche di restauro dei monumenti oggetto di danno ambientale, esistono delle precise metodologie.

Il restauro di un bene culturale prevede due fasi:

- a) Le operazioni preliminari, inerenti il rilevamento e la documentazione grafica, l'analisi, intesa come conoscenza dello stato di conservazione, consistenza e stabilità della struttura, la documentazione fotografica, la schedatura e la consulenza di tecnici specializzati.
- b) Il risanamento del monumento nella sua condizione originaria attraverso la pulitura, il consolidamento, la protezione e la manutenzione.

Per ciò che concerne i costi, invece, essi sono calcolati in base alle "ore di lavoro" della maestranza impiegata, o al "calcolo in economica", o al calcolo "a stima" o, infine, al calcolo "a corpo", come quello impiegato negli anni cinquanta per Villa Adriana a Tivoli. L'operazione più auspicabile sarebbe comunque quella delle "voci a misura" perché più dettagliata, ma non sempre è possibile attuarla quando il restauro pertiene ad opere di pittura, di consolidamento dei reperti archeologici scultorei in marmo o in pietra, ove la bontà del lavoro consiste nell'abilità manuale di chi compie l'opera.

Nel caso, ad esempio, della "Fontana dei quattro fiumi" del Bernini, a piazza Navona, il costo del restauro si è basato su:

- 1) Il calcolo delle ore di lavoro per la pulitura, la riadesione dei frammenti, la stuccatura.
- 2) L'importo delle operazioni di restauro.
- 3) Il costo dei materiali.
- 4) Il ribasso effettuato.
- 5) L'allestimento del cantiere.

6) La documentazione dell'intervento (nota 19).

## **VIII. DANNO AI MONUMENTI DA FATTORI AMBIENTALI O INQUINAMENTO ATMOSFERICO E RELATIVI METODI DI PREVENZIONE.**

*"...La decadenza in superficie di pietra, malta, dipinti, vetri, metalli ed altri materiali monumentali esposti agli agenti atmosferici, è dovuta ad un processo di erosione"* (nota 20). Alcuni monumenti sopravvivono per diverse decine o centinaia di anni, altri, invece, decadono rapidamente.

Questo avviene poiché essi sono sottoposti ad innumerevoli stress climatici, all'azione degli agenti atmosferici, sono costruiti con materiali di particolare qualità, e quindi più o meno resistenti alle forze esercitate dai fattori naturali, a molteplici processi di trasformazione subiti ed alla loro sinergia, oltre che al tipo ed alla frequenza degli agenti dannosi che si sono abbattuti su di essi nel corso del tempo. Semplificando, quindi, **erosione** significa **trasformazione**, esposizione all'azione ed alla decadenza dovuta ai fattori atmosferici. Tra i principali vanno senz'altro ricordati:

1. Gli agenti atmosferici aggravati dall'azione dell'uomo.
2. I processi chimici, fisici e biogenetici.
3. La diminuita resistenza dei materiali monumentali ai suddetti fattori degradanti.

Se intendiamo preservare i monumenti dalla loro elevata degradazione, dunque, non dobbiamo soltanto potenziare l'azione dei trattamenti protettivi, volti a rinforzare le strutture architettoniche ed i materiali di cui essi sono composti, senza comunque dimenticare che casi pratici ci illuminano sull'azione lesiva di alcuni prodotti scelti per il consolidamento o sulla loro inappropriata applicazione (vedi l'acqua vetrosa o il cemento Portland, il cui cattivo uso ha causato enormi danni su dipinti murari, pietre e malta, giacché sprigionano grandi quantità di sali alcalini), bensì anche ricordare che i processi di deterioramento avvengono nel tempo e si ripetono ciclicamente. Pertanto *"...è necessario investigare sull'evoluzione della decadenza e sui processi di erosione in situ"* (nota 21) ed *"...intervenire sull'evoluzione storica dei processi di deterioramento"* (nota 22).

*"...Preservare i monumenti significa: riconoscerli come monumenti, stabilire il loro stato di conservazione, comprendere il rischio di decadenza, e quindi agire conseguentemente per permettere loro di sopravvivere autenticamente il più a lungo possibile"* (nota 23). Bisognerà, quindi, prendere in esame le diverse forme di erosione e le relative situazioni su cui esse intervengono, analizzando dettagliatamente i loro progressi e, se possibile, eseguire esperimenti in laboratorio con simulazioni successivamente compilate *in situ*.

L'osservazione dei processi di degrado atmosferico, è uno strumento preventivo al rischio di deterioramento: valutare tale rischio, significa, anzitutto, considerare i processi che intervengono sui materiali architettonici e le strutture che essi formano e li trasformano nel corso del tempo. In breve, bisogna valutarli come processi in evoluzione nel tempo.

Ma come si può riconoscere tali processi, la loro velocità e la loro attività? Studiando le trasformazioni passate ed interpretandoli come fenomeni simultanei, ovvero stadi di una trasformazione. Essistono due possibilità:

1. **Osservare direttamente ciò che accade:** molti processi sono infatti riconoscibili, come la pioggia, il ghiaccio, la condensazioni, e si evincono, pertanto, dalla loro osservazione diretta (nota 22).

2. **Seguire i processi ed i loro effetti attraverso l'osservazione ripetuta.**

Si può a tal proposito citare il caso di un'area intorno ad una grondaia malconcia del Palazzo delle Ferrovie simile ad un insieme di sbucciature, disintegrazione granulare ed efflorescenza salina in disposizione concentrica (nota 23). In quel caso il deterioramento è stato determinato dall'alternarsi di umidità e secco, a causa della massiccia pioggia, della disintegrazione attraverso l'espansione igrica e della cristallizzazione periodica dei sali. *"...La maggior parte dei fenomeni di erosione sono prodotti da eventi distinti come l'umidità, il caldo secco, la condensazione, il gelo, la rugiada, la cristallizzazione, la dissoluzione, etc"* (nota 24)

Bisogna considerare i processi di weathering come avvenimenti che avvengono in alcuni luoghi, con precise condizioni, con una certa velocità e con un certo effetto. Essi si verificano attraverso progressi continui o sotto forma di eventi individuali. Ci sono eventi singoli come il fuoco, le inondazioni, i fulmini, eventi di condensazione esterne ed eventi ripetuti, che possono essere accidentali e periodici, suddivisi, questi ultimi, a loro volta, in cicli composti (fulmini, cicli di gelo-caldo, espansioni termiche e qualche tipo di cristallizzazione salina), in cicli settimanali ed in cicli stagionali.

Sicuramente queste variazioni del tipo e della frequenza di tali eventi, accentuano la portata dei danni, nonostante non si possano esprimere stime numeriche generalizzate di weathering senza riferirsi ad eventi o condizioni specifiche (nota 25).

Lo stesso si dica per determinati tipi di cristallizzazione salina ed altri casi in cui la frequenza di particolari processi in sequenza sia troppo bassa per procedere a stime numeriche realistiche. Si potrà, invece, stimare la velocità di processi quali la dissoluzione chimica, la crescente umidità, la formazione di alcune incrostazioni, la crescita biologica in ordine di grandezza. Ma in un sistema interattivo degradante molto complesso quale quello che avviene su un palazzo a differente esposizione, non è ragionevole procedere a stime quantitative realistiche (nota 26), cosa che diviene, invece, possibile, se si considera ad esempio, lo stato di dissoluzione di un particolare calcare esposto alla pioggia in una precisa regione climatica.

Esistono dei processi di deterioramento molto dannosi, come quelli dovuti all'infiltrazione idrica risalente dal terreno, in cui i danni cagionati dall'umidità sono molto lenti, ma continui. Deposizioni specifiche di sporco o incrostazioni possono, infatti, stabilizzarsi dopo decine di anni. Nel caso dei licheni, sappiamo, invece, che essi possono bucare una superficie litica per alcuni millimetri di profondità in alcune centinaia di anni, mentre le piogge acide possono dissolvere la stessa superficie in alcuni decenni. Pertanto, affidandoci all'esperienza pratica ed al buon senso, sarebbe inutile, oltre che maggiormente dannoso, eliminare i licheni dalla superficie in questione e lasciarla, così, indifesa dall'attacco delle piogge acide (nota 27).

Un ulteriore esempio di deterioramento da agenti atmosferici è quello che attacca le pitture murarie, dovuto alla cristallizzazione dei sali solubili.

A tal scopo, sono stati condotti degli studi in alcune chiese il cui clima interno tendeva ad aumentare e l'azione erosiva del sale aumentava in relazione alla temperatura della stanza (nota 28). E' stata innanzitutto analizzata la composizione del sistema salino, contenente nitrati, cloruri, solfati di sodio, potassio e magnesio. Da ciò si è evinto che la nitratina era il sale che si cristallizzava all'esterno, causando il maggiore deterioramento.

*"...Contemporaneamente è stata registrata l'evoluzione climatica della stanza. Combinando la registrazione dei dati climatici con gli esami periodici è stato possibile stabilire quando e al di sotto di quale clima nella stanza i sali si sono cristallizzati e disciolti"* (nota 29). La cristallizzazione della nitratina ha prodotto il distacco di alcune particelle di pittura muraria ogni qual volta che l'umidità relativa scendeva al di sotto del 60% per un periodo di tempo determinabile in alcuni giorni. Si è quindi dedotto che, con l'alternarsi dei cicli di umidità-secco, il maggiore fattore di degrado era connesso al riscaldamento della stanza. La cristallizzazione periodica di nitratina ed il relativo deterioramento sono quindi cessate allorché si è eliminato il riscaldamento all'interno della stanza.

La pietre dei monumenti soggette alle intemperie, subiscono delle modificazioni superficiali che possono

tradursi o in una perdita di materia o in una diminuzione della loro resistenza e, malgrado la loro diversa composizione chimica, mineralogica e la loro struttura di porosità, possono presentare alterazioni di forma identica (nota 30). “...*Indipendentemente dalla natura mineralogica delle pietre, esiste una relativa semplicità delle forme di alterazione per cui esse sono innanzitutto condizionate dal modo e dall'importanza dei trasferimenti d'acqua nelle pietre*” (nota 31). Lo sviluppo delle forme di degrado nei monumenti è inoltre accelerato dalla loro esposizione (vedi, ad esempio, le pietre che costituiscono gli angoli o quelle esposte in direzione N-S, maggiormente soggette all'usura), oltre che dalla loro messa in opera.

Lo studio delle pietre monumentali deve, dunque, tener conto delle alterazioni cui esse sono soggette, collocandole nello stato oggettivo del degrado naturale e determinare le condizioni specifiche derivanti dalla messa in opera e dall'ambiente in cui esse sono collocate. Tra le varie alterazioni che colpiscono lo stato ottimale di un monumento, ricordiamo:

## **1) LE PATINE**

## **2) LA PERDITA DI MATERIA E L'INDEBOLIMENTO DELLA COERENZA DELLA PIETRA**

### **1) LE PATINE**

Per patine si intendono tutte le evoluzioni superficiali inerenti la pietra non distruttiva.

Esse si sviluppano sulle pietre messe in opera in un normale processo evolutivo che ne modifica il colore in superficie, verificandosi un leggero aumento d'ossido di metallo sullo strato esterno. Proporzioni piuttosto esigue di ossidi, nell'ordine del 10%, bastano a pigmentare la superficie delle rocce che assumono così una colorazione dall'ocra al rosso. Ciò si verifica su alcune arenarie, molasse, calcari e graniti, rendendo il loro aspetto lucido. Le patine, inoltre, non hanno mai un aspetto uniforme sulle pietre di uno stesso monumento, poiché esse si sviluppano solo nelle zone sottoposte all'alternanza di imbibizione ed essiccamento e non compaiono sulle pietre al riparo dalle intemperie o soggette al lavaggio dell'acqua (nota 34).

Il degrado cui i monumenti sono sottoposti, inoltre, è altresì dovuto al cattivo uso che di essi ne fa l'uomo, partecipando alla loro lenta o, talvolta, rapidissima distruzione.

## **2) LA PERDITA DI MATERIA E L'INDEBOLIMENTO DELLA COERENZA DELLA PIETRA.**

Tali forme di degrado possono suddividersi in **a) alterazioni fisiche**, **b) alterazioni chimiche**, ove gli elementi costituenti la roccia sono trasformati per apporto o asporto; **c) alterazioni di origine biologica**, in cui gli organismi che ricoprono la roccia (alghe, licheni, muschi o batteri) esercitano un ruolo fondamentale.

### **2a) ALTERAZIONI FISICHE**

In queste forme di degrado gli elementi costituenti la roccia si dissociano, determinando la disgregazione parziale delle pietre, senza provocare alcuna modificazione della loro natura mineralogica. Si verificano così le **erosioni**, che nella maggior parte degli edifici compaiono sulle parti esposte al dilavamento accidentale (sotto i doccioni, le grondaie malconce e all'appiombamento di fessure erose che collegano le acque di scolo) (nota 35).

Le **dilatazioni** della roccia, che avvengono quando si verificano delle variazioni della temperatura o della sua saturazione nell'acqua. Quando esse sono ripetute determinano lo scollamento di placche in superficie.

Fenomeni di degrado spettacolari, determinanti la disgregazione delle rocce sedimentarie, avvengono quando esse, formate da blocchi disposti in piano (ad esempio nelle guglie, i baldacchini, le statue o le balaustre), sono

esposte alle intemperie ed in particolar modo all'azione del gelo. *"...Il meccanismo della gelificazione dipende dunque dal grado di saturazione della roccia al momento del gelo perché se la saturazione della roccia nell'acqua è debole, l'espansione del ghiaccio può realizzarsi al dipendere dai pori non occupati; nel caso contrario essa agisce sull'acqua. Ora il degrado di saturazione di una roccia dipende:*

*- dalle condizioni climatiche: il gelo si produce sulle rocce secche o al contrario sulle rocce fortemente imbevute;*

*- dalla situazione delle pietre sull'edificio: pietre riparate, pietre in zona umida o lavata;*

*- dalle proprietà dell'ambito poroso delle rocce:*

*- favorevoli ad un'asciugatura rapida*

*- che presentano una forte porosità intrappolata che permette l'espansione volumetrica del ghiaccio"* (nota 36).

## **2b) ALTERAZIONI CHIMICHE**

In queste forme di degrado sono comprese:

**b1) Le dissoluzioni**, che distruggono soprattutto i materiali carbonati, i calcari, o le malte con calce soggetti agli agenti atmosferici che svolgono un'azione levigante. In particolar modo sono soggetti all'erosione i calcari teneri (come quelli della Loira), i cui monumenti vengono ridotti ad uno stato di rovina e si dissolvono tanto più rapidamente quanto più è intensa l'azione delle piogge acide. Esse agiscono più violentemente sulle parti superiori di appoggio delle finestre, delle balaustre, dei cordoni, delle cornici e con minore intensità sulle facciate dei palazzi e sulle parti basse.

**b2) Le alterazioni connesse alla presenza dei sali**, soprattutto dei cloruri e dei solfati che attaccano tutte le qualità di pietre. La concentrazione di soluzioni saline dipende, oltre che dagli apporti di acqua sotto forma di vapore, da alimentazioni accidentali derivanti dalle precipitazioni o dalla risalita dell'acqua dal suolo. Il loro trasferimento avviene per capillarità e per evaporazione, ma soltanto le prime frazioni di acqua sono più ricche di sali e polveri, la cui dissoluzione provocherà la precipitazione dei sali durante l'evaporazione. Se l'evaporazione si produce sulla superficie della pietra, i sali precipiteranno su di essa e formeranno delle efflorescenze, poi verranno lavati dagli scorrimenti dell'acqua e nuovamente disciolti nelle soluzioni che imbibiscono la pietra. La ripetizione di questi processi di cristallizzazione provocherà la disgregazione e lo scavo della pietra (nota 37). Se, invece, essa si produrrà all'interno della pietra, sotto l'effetto della cristallizzazione dei sali si provocheranno delle fenditure e si avrà lo scollamento di una placca il cui spessore varierà a seconda della natura e dell'esposizione della pietra (nota 38).

Le alterazioni connesse alla presenza dei sali determinano:

**1) le incrostazioni**

**2) le placche**

**3) le disgregazioni sabbiose**

### **1) LE INCROSTAZIONI**

Sulla superficie di calcare, arenaria, granito (ove appaiono sotto forma di placche), si presentano frequentemente delle incrostazioni nere, spesse e d'aspetto ruvido, che si sono sviluppate solo sulle parti umide della pietra ma riparate dalle lavature, laddove possono evaporare le soluzioni che sono transitate per capillarità attraverso la roccia. Esse possono staccarsi dalla pietra, che nella parte più interna è compatta, oppure



aderire al substrato di essa, che è polveroso e friabile. Compaiono sulle facce inferiori degli architravi, delle cornici e dei cordoni e nelle parti concave delle sculture. Sono formate da strati differenti per composizione, struttura ed origine e possono essere più o meno complesse. Quando corrispondono a depositi placcosi sulla pietra, si sviluppano piuttosto velocemente, lasciando la superficie della pietra pressoché intatta; se il passaggio tra l'incrostazione e la pietra è più lento e progressivo, invece, il gesso si cristallizza e riempie le fratture visibili ed essendo la pietra nella parte sottostante friabile e polverosa, si determinano lesioni importanti (nota 39).

## 2) LE PLACCHE

Le pietre su cui si abbattono piogge sferzanti e sottoposte all'atenuanza di imbibizione e secco, mostrano in superficie placche di spessore variabile, da qualche millimetro a diversi centimetri. Le placche sono costituite da una parte rocciosa la cui superficie può essere dura ed omogenea, soprattutto quando essa è ricoperta da una patina d'ossido. Alla base della superficie ove si concentrano i sali (alite, tenardite, gesso), avviene lo scollamento lungo il substrato e sotto la placca, quando i sali sono lavati dall'acqua, la pietra si disgrega rapidamente. Difficilmente alla caduta di una placca accade che ne compaia una nuova, poiché la superficie della pietra è rientrante rispetto al resto del muro, ma al posto di essa si sviluppa una disgregazione sabbiosa (nota 40).

## 3) LE DISGREGAZIONI SABBIOSE

Nelle zone umide ma non bagnate dall'acqua, le pietre di natura granulosa possono subire delle disgregazioni, associate alla presenza di sali (come la tenardite e l'alite), che facilitano la loro erosione di tipo omogeneo (in cui l'intera superficie della pietra arretra) o differenziale (con la formazione di alveoli di diverse dimensioni). Sulle rocce litiche gli alveoli sono concentrati solo su alcuni piani stratigrafici, mentre se la pietra ha una struttura ed una composizione omogenea, la disgregazione sabbiosa comporta un'usura regolare che determina il rientro dell'intera superficie (nota 41).

Nei processi di weathering che interessano i materiali lapidei di opere monumentali ed architettoniche, un altro elemento molto nocivo è sicuramente l'**aerosol marino**, che svolge un ruolo predominante come fattore capace di potenziare il normale fenomeno del degrado (nota 42). Tale componente del particolato atmosferico aumenta la corrosione ambientale in maniera senza dubbio più cospicua rispetto a quella degli altri componenti che, aventi cause naturali o antropiche, fanno parte dell'atmosfera. Anche perché, nonostante la sorgente sia il mare, la sua azione si fa fortemente sentire anche nelle regioni dell'entroterra distanti dalla linea di costa. L'azione di solfati e cloruri si manifesta in maniera differente sui materiali lapidei delle opere architettoniche, attraverso la presenza di efflorescenze e la superficie dei blocchi in muratura, ma agiscono anche sulle microfratture migrando all'interno del materiale lapideo attraverso i pori esterni e provocando la decoesione delle rocce. Le più comuni forme di weathering causato dall'aerosol marino sono l'essfoliazione, la disgregazione granulare, la polverizzazione, la fessurazione e la degradazione differenziale che interessa soprattutto alcuni litotipi (come i calcari) e genera creste, depressioni, solchi, cavità. L'azione dell'aerosol marino è tale, quindi, da abbassare il grado di cristallinità della pietra, facendole assumere contorni frastagliati ed irregolari, oltre che di modificare la sua stessa composizione originaria. La portata di tale fenomeno ha da tempo concentrato l'attenzione di specialisti di tutto il mondo. A partire dal I simposio Internazionale di Bari sulla Conservazione dei Monumenti nel Bacino Mediterraneo del 1989, da cui è scaturita la necessità di approfondire tali studi nell'ambito del progetto di ricerca dal titolo "Marine spray and polluted atmosphere as factors of damage to monuments in the Mediterranean Coastal Environment". Tale progetto, finanziato dalla CEE nell'ambito del Programma "Research and Development in the field of Environment", *"tende a stabilire una selezione di tecniche analitiche e a proporre appropriati metodi di investigazione mirati agli interventi conservativi da adottare"* (nota 43). A tal proposito sono stati presi a campione quattro monumenti pilota su cui condurre le ricerche, situati lungo l'asse est-ovest del Mediterraneo: la Cattedrale di Cadice, la Cattedrale di Bari, la Chiesa di Santa Marija Tà Cwerra in Siggiewi (Malta), il Tempio di Eleusi presso Atene. Sono considerati la variabilità dei fattori climatici e microclimatici, le diverse condizioni di inquinamento atmosferico e marino, la vicinanza a centri abitati, causa di inquinamento domestico, industriale del drenaggio fluviale, le diverse condizioni di salinità marina. Il programma di ricerca prevede sei fasi principali che riguardano:

- 1) il monitoraggio dei parametri ambientali e microambientali del microclima esterno ed interno dei monumenti;
- 2) le analisi mineralogiche, petrografiche e chimiche dei materiali lapidei e delle croste nere in superficie;
- 3) gli studi microbiologici dei componenti organici presenti sulla pietra;
- 4) l'analisi delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle murature e delle superfici alterate;
- 5) il mapping del degrado dei monumenti;
- 6) l'elaborazione di una metodologia capace di valutare lo stato di conservazione dei materiali e di fornire informazioni utili da adottare sui monumenti esposti allo spray marino ed all'inquinamento atmosferico (nota 44).

## **IX. LA CHIESA DI SAINT TROPHIME AD ARLES: UN INTERESSANTE ESEMPIO DI RESTAURO.**

La chiesa di Saint-Trophime ad Arles, un capolavoro dell'arte romanica provenzale, considerato patrimonio dell'Umanità dall'Unesco, è stata oggetto di accurati lavori di restauro dal 1988 al 1995. Questa circostanza ha costituito un'importante occasione per studi approfonditi sullo stato della pietra e sulle cause del suo deterioramento, nonché sui metodi di trattamento e sulle possibilità di conservazione preventiva del monumento, per ridurre al massimo la probabile ripresa del degrado in futuro (nota 45). Il portale della chiesa, in cui sono stati impiegati materiali di riempimento, fu costruito nel 1180 sulla facciata di una chiesa precedente datata al IX sec. d.C. L'insieme della facciata attuale (800, 1180, 1636) presentava un aspetto particolarmente inestetico, a causa delle incrostazioni litiche e della crosta nera spessa circa un centimetro, che mascherava tutti i dettagli della scultura romanica pervenuta intatta sino al 1900 (nota 46). Il portale romanico di Saint-Trophime è il risultato della giustapposizione di otto tipi petrografici differenti, su cui, nella stessa epoca, sebbene posti in substrati vari, si presentavano le medesime alterazioni della pietra. Durante il corso del restauro, è stato possibile riportare alla luce alcune parti più antiche nascoste, rimettendo in discussione l'ipotesi aprioristica che soltanto l'inquinamento atmosferico industriale ed automobilistico, iniziato a partire dal secolo scorso, sia stato la causa dello snaturamento dei materiali lapidei. Bisogna innanzi tutto considerare una cosa: non tutte le superfici sono venute in contatto con l'atmosfera negli stessi periodi!

Nella chiesa del IX secolo la maggior parte della superficie è stata esposta all'azione atmosferica dall'800 al 1994, eccetto due zone: quella coperta dalla sovrapposizione del portale romanico e quella ove è avvenuta l'aggiunta dei due portali in stile provenzale classico del 1636, che hanno nascosto parte dei piedritti nord e sud del portale romanico. I restauratori, riportando alla luce la parte romanica nascosta dal portale del 1636, hanno trovato, con estrema meraviglia, una pietra coperta da una patina grigia che originariamente doveva essere un bel calcare oolitico, chiaro e splendente (nota 47). Questo deposito grigio, datato in un periodo compreso tra il 1180 ed il 1636, è ben anteriore al grande inquinamento atmosferico dei secc. XIX e XX, quando ebbero forte impulso lo sviluppo dell'industria e la produzione delle automobili. Le considerazioni qui brevemente riportate, sono emerse soltanto in corso di restauro, dopo aver proceduto alla campionatura di alcune parti della facciata della chiesa danneggiate dalla presenza di croste nere (formatesi tra il 1180 ed il 1994), croste grigie (tra il 1180 ed il 1636), una patina grigia (depositatasi sulla facciata del IX secolo ed obliterata dal paramento provenzale classico nel 1636) ed una crosta nera (depositatasi nel paramento provenzale classico tra il 1636 ed il 1994) (nota 48). Si è evinto, dunque che le croste grigie sono state generate dai numerosi focolari domestici ed artigianali attivi ad Arles tra il IX ed il XVII e le croste nere, sono, invece, addebitabili agli scarichi industriali ed automobilistici a partire dal XX secolo.

L'aria di Arles contiene ceneri volanti e microdepositi di fuliggine di tre tipi distinti: il primo costituito da microsferule uguali a quelle emesse dalla combustione del carburante diesel, dai riscaldamenti domestici, dal gas naturale e dalla biomassa vegetale; il secondo forse prodotto dalla combustione della biomassa vegetale; l'origine del terzo è sconosciuta. I microdepositi sono composti essenzialmente da una matrice carbonosa,

generalmente sulfurea, ma che trasporta potassio. L'atmosfera della città è caratterizzata per la massiccia presenza di S, Ca, Si e Al ed elementi terrigeni trasportati dalle polveri provenienti dal suolo. Le variazioni diurne-notturne delle percentuali di polveri di alluminio e calcio confermano l'idea che esse corrispondono all'attività umana diurna, mentre lo zolfo ha un'origine industriale (nota 49).

Per il restauro della facciata della chiesa di Saint-Trophime si è proceduto:

1. Alla protezione e preconsolidazione della chiesa.
2. A ricerche nei metodi di pulitura.
3. A trattamenti post-pulitura.
4. All'eliminazione dei sali.
5. Alla protezione finale della superficie.
6. Alla conservazione preventiva del monumento.

## **IX. CONCLUSIONI**

La presente ricerca ha incontrato, nel corso della sua elaborazione, non poche difficoltà, già a partire dal reperimento dei singoli dati.

Innanzitutto riguardo alla natura stessa dei beni culturali, che, essendo soggetti a tutela ed avendo un valore indeterminabile, non potrebbero essere commercializzati, sebbene in realtà, essi vengano di sovente venduti nel mercato connesso al gusto corrente, al gradimento dell'eventuale acquirente, alla possibilità che essi siano oggetti seriali oppure "unica", caratteristica che li rende, ovviamente, maggiormente appetibili e più ricercati da intenditori, trafficanti d'arte ed antiquari.

I suddetti fattori complicano ancor più il problema della loro stima, poiché, oltre ad inficiare le valutazioni espresse dai tecnici di alcune Soprintendenze italiane alla metà degli anni '70, attraverso l'elaborazione di tabelle ufficiali recanti il valore erariale allora attribuito a quanti di essi erano già stati schedati, aggiungono nuove variabili ai criteri di stima da impiegare per una quanto mai necessaria, oltre che corretta revisione dei summenzionati prospetti, oramai anacronistici rispetto al mercato corrente.

Bisogna inoltre considerare che i beni culturali appartenenti al patrimonio architettonico, come i palazzi nobiliari soggetti al vincolo di inedificabilità temporanea, possono adattarsi ad usi diversi da quello originario, e sono quindi assoggettabili ad indici indiretti di valutazione attraverso l'applicazione del criterio della redditività.

Il problema più gravoso, però, consiste nel fatto che, tuttora, a distanza di quasi trent'anni dalle ultime stime applicate da esperti per conto delle già nominate Soprintendenze italiane a particolari categorie di beni culturali, quelli mobili per lo più, non esiste un censimento a livello nazionale di tali beni e pertanto è impensabile procedere ad una stima di essi.

Dovremmo, dunque, auspicare che, quanto prima, si dia avvio ad un'opera di catalogazione a tutto campo di tale categoria di beni, grazie anche ad una maggiore sensibilizzazione della Pubblica Amministrazione, senza la quale non potrà essere promossa una compiuta valutazione di essi che costituiscono un patrimonio prezioso per l'intera umanità.

## **BIBLIOGRAFIA**

AA.VV. 1990, *La valutazione del danno ambientale*, Atti del XIX Incontro CeSET, Milano, 31 marzo 1989.

ARNOLD 1985, A. Arnold, *Moderne alkalische Baustoffe und die Probleme bei der Konservierung von Denkmälern*. Natursteinkonservierung, Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, 31, pp. 152-162.

ARNOLD 1987, A. Arnold, *Naturwissenschaft und Denkmalpflege*. Deutsche Kunst und Denkmalpflege, 45, pp. 2-11.

ARNOLD 1994, A. Arnold, *Weathering and preservation of stone monuments. Methods of interdisciplinary approach*, in "La pietra dei monumenti in ambiente fisico e culturale", a cura di Roger-Alexandre Lefèvre, Atti del 2° Corso Intensivo Europeo, Ravello-Firenze, 10-24 Aprile 1994, pp. 9-19.

ARNOLD, ZEHNDER 1991, A. Arnold, K. Zehnder, *Monitoring wall paintings affected by soluble salts*. The Conservation of wall Paintings: Proceedings of a symposium organized by the Courtauld Institute of Art and the Getty Conservation Institute, London, July 13-16, 1987. The Getty Conservation Institute, pp. 103-135.

BALDE, PEARCE 1993, J. P. Barde, D. W. Pearce, *Valutare l'ambiente: Costi e benefici della Politica Ambientale*; Il Mulino, Bologna, 1993.

BALDI, CORSANEGO 1988, P. Baldi, A. Corsanego, "Vulnerabilità", 1° Seminario di studi "La protezione del patrimonio culturale - La questione sismica - Istituzioni e ricerca Universitaria", Venezia, 1988.

BENETTI, GUCCIONE, SEGHALINI 1997, (a cura di) D. Benedetti, M. Guccione, O Seghalini, *Primo repertorio dei centri storici in Umbria, il terremoto del 26 settembre 1997*, Roma, 1997.

BERGSTROM 1993, J. C. Bergstrom, *Concepts and measures of the economic value of environmental quality: a review*, in "Journal of Environmental Management", n. 2, 1993.

BISHOP, HERBELEIN 1979, R. C. Bishop, T. A. Herbelein, *Measuring Value of Extra Market Goods: Are Indirect Measures Biased?*, in "American Journal of Agricultural Economics", n. 6, 1979.

BLANCHARD, WOODCOCK 1980, D. C. Blanchard, A. H. Woodcock, *The production, concentration and vertical distribution of the sea salt aerosol*, New York Acad. Sc., Vol. 338, New York.

BRAMERINI, DI PASQUALE, ORSINI, PUGLIESE, ROMEO, SABETTA 1995, F. Bramerini, G. Di Pasquale, G. Orsini, A. Pugliese, R. Romeo, F. Sabetta, "Rischio sismico del territorio italiano: proposta di una metodologia e risultati preliminari", 7° Convegno Nazionale "L'Ingegneria Sismica in Italia", Vol. 3, 1099-1108.

BROSIO 1986, *Economia e finanza pubblica*, NIS, Roma, 1986.

CARSON. MITCHELL 1994, R. I. Carson, R. C. Mitchell, *Using Surveys to Value Public Good: The Contingent Valuation Method, Resources for the Future*, Washington DC, 1989.

CATALOGO DEI FORTI TERREMOTI IN ITALIA DAL 461 A.C. AL 1980, (1995). Istituto Nazionale di Geofisica & SGA Storia Geofisica e Ambiente, Grafica Ragno, Ozzano Emilia, 1995.

CESCHI 1970, C. Ceschi, *Teoria e storia del restauro*, Bulzoni, Roma, 1970.

CESCHI 1970, C. Ceschi, *Teoria e storia del restauro*, Bulzoni, Roma, 1970.

COPPOLA 1997, A. Coppola, *La legislazione sui beni culturali* (con appendice legislativa), Napoli, 1997.

- COTECCHIA, TADOLINI, TINOZZI 1971, V. Cotecchia, T. Tadolini, P. Tinozzi, *Influenza delle piogge sulle acque sotterranee della Puglia. Geologia Applicata e Idrogeologia*, Vol. VI, Bari.
- CUCCIA 1995, T. Cuccia, *Inquinamento atmosferico e degrado dei beni culturali: Problemi di valutazione*, Messina, 1995 (Tesi di Dottorato).
- DIZIONARIO DELL'AMBIENTE 1995, (a cura di) G. Gamba, G. Matignetti, Firenze, ISEDI, 1995, p. 80.
- FORTE 1977, C. Forte, *Valore di scambio e valore d'uso sociale dei beni culturali immobiliari*, in "Restauro", Napoli, 1977.
- FORTE 1994, C. Forte, *La valutazione dei beni ambientali*, 8a cura di) F. Forte, F. Indovina, N. Morano, G. Mossetto, F. Rizzo, seminario promosso dai Proff. G. Stellin e S. Stanghellini per il Dipartimento di Analisi Economica e Sociale del territorio, Roma, 1994.
- FUSCO GIRARD 1987, L. Fusco Girard, *Risorse architettoniche e culturali: valutazioni e strategie di conservazione*, Angeli, Milano, 1987.
- FUSCO GIRARD 1989, L. Fusco Girard, *La valutazione multidimensionale nella pianificazione territoriale paesistica*, Genio Rurale, n. 3, pp. 67-78, 1992.
- FUSCO GIRARD 1993, L. Fusco Girard (a cura di), *Estimo ed Economia ambientale: le nuove frontiere nel campo della valutazione*, Milano, 1993.
- FUSCO GIRARD 1994, L. Fusco Girard, *I beni ambientali: valutazioni e strategie di conservazione, tra conflitto e cooperazione*, in Genio Rurale, 5, 1994.
- GHIZZI 1994, S. Ghizzi, *Aspetti economici del restauro archeologico*, in Note di Economia dei Beni Culturali ed Ambientali, *Rivista di Analisi dei Problemi di Finanziamento, Valutazione e Gestione dei Progetti di Investimento per il Restauro e la Valorizzazione dei Beni Culturali*, Anno II, Numero 1, Roma, 1994.
- GORETTI, COPPARI, BENETTI, COLOZZA 1995, A. Goretti, S. Coppari, D. Benetti, R. Colozza, *I centri storici italiani esposti a rischio sismico*, La Provincia di Avellino, Servizio Sismico Nazionale, 1995.
- GUGLIELMELLI 1999, M. Guglielmelli, *Brevi note sulle individuazioni del danno patrimoniale cagionato ai beni culturali immobili*, in "La Funzione Amministrativa", 1, 1999, pp. 15-24.
- Guide d'Italia, "La Campania", 1981, Touring Club Italiano, Milano, 1981.
- JEANNETTE 1994, D. Jeannette, *Structures de porosité, mécanismes de transfert des solutions et principales altérations des roches des monuments*, in "la pietra dei monumenti in ambiente fisico e culturale", a cura di Roger-Alexandre Lefèvre, Atti del 2° Corso Intensivo Europeo, Ravello-Firenze, 10-24 Aprile 1994, pp. 49-77.
- KELLOMAKY, SAVOILAINEN 1981, S. Kellomarky, R. Savoilainen, *Scenic value of forest landscape*, Acta Forestalia, 170, 1981.
- LUPPICHINI 1997, E. Luppichini, *Musei e inquinamento*, in "Economia e Ambiente", anno XVI, nn. 4-5, Pisa, 1997, pp. 23-30.
- MARANGON 1998, F. Marangon, *metodi e tecniche per la valutazione economica del danno ambientale*, Corso di aggiornamento su "Aspetti giuridici e tecnici della valutazione del danno ambientale" (Art. 18 L. 349/86), Udine 1998.
- MARCHESI 1994, A. Marchesi, *La valutazione economica e la stima dell'impatto degli interventi sui*

*beni culturali: il caso del programma di interventi nelle regioni colpite dal terremoto 1980-1981*, in Note di Economia dei Beni Culturali ed Ambientali, *Rivista di Analisi dei Problemi di Finanziamento, Valutazione e Gestione dei Progetti di Investimento per il Restauro e la Valorizzazione dei Beni Culturali*, MBB.CC.AA., Anno I - Numero 0, Roma.

MM.BB.CC.AA. 1994, *“Dopo la Polvere”*, a cura di G. Proietti, vol. I e II, Roma, 1994.

MOSSETTO 1992, S. Mossetto, *L'economia delle città d'arte*, Etas, Milano, 1992.

OLIVA 1998, D. Oliva, *La tutela conservativa dei beni culturali. Il divieto di usi impropri: controlli e poteri della P.A.*, in *“La funzione amministrativa”*, anno XLVII, n. 4, pp. 403-409.

PELINO 1998, A. Pelino, *Normativa del danno ambientale: Italia, Europa e USA*, Corso di Formazione per Tecnico di Protezione Civile per la Gestione dell'Emergenza, .N.P.A., Roma, 1998.

PROGETTO FINALIZZATO AL RESTAURO, RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI BENI CULTURALI, *Il restauro del castello di Melfi*, MM.BB.CC.AA., Roma, 1984.

*Progetto finalizzato al restauro, recupero e valorizzazione delle aree archeologiche di Pompei, Ercolano e Stabia*, Progetti FIO, M.BB.CC.AA., Roma, 1997.

RAPISARDA SASSON 1995, C. Rapisarda Sasson, *Il danno ambientale, Responsabilità civile, ordini di bonifica e prospettive della normativa europea*, Milano, 1995.

RIGANO 1990, F. Rigano, *Tutela dei valori culturali e vincoli di destinazione d'uso dei beni materiali*, in *“Giustizia costituzionale”*, 1990, p. 669.

RUSSO 1997, V. Russo, *Economia dei beni e delle attività culturali*, Cacucci Editore, Bari, 1997.

SIGNORELLO 1986, G. Signorello, *La valutazione economica dei beni ambientali*, Genio Rurale, n. 9, 1986.

STERN 1976, A. C. Stern, *Air Pollution*. Academic Press inc. Orlando, Florida 32887.

TEMPESTA 1996, T. Tempesta, *Criteri e metodi di analisi del valore ricreativo del territorio*, Unipress, Padova, 1996.

TEMPESTA 1993, T. Tempesta, *La valutazione del paesaggio nella pianificazione territoriale*, in G. Franceschetti, T. Tempesta, *La pianificazione del territorio rurale del Veneto negli anni Ottanta*, Unipress, Padova, 1993.

TEMPESTA 1995, T. Tempesta, *La stima del valore ricreativo del territorio: un'analisi comparata delle principali metodologie*, Genio Rurale, n. 12, pp. 15-34, 1995.

ZEHNDER, ARNOLD, SPIRIG 1986, K. Zehnder, A. Arnold, H. Spirig, *Zerfall von Wandmalereien durch losliche Salze. Eine Fallstudie am Beispiel der Krypta des Zürcher Grossmünsters*. *MaltechnikRestauro*, 2/86, pp. 9-33.

ZEZZA 1976, F. Zezza, *Caratteristiche litogenetiche e forme della degradazione delle pietre da costruzione calcaree di origine biochimica e detritica*. *Rassegna Tecnica Pugliese-Continuità*, a.X., n. 2, Bari.

ZEZZA 1981, F. Zezza, *The weathering of limestone of Trani cathedral*. *International Symposium “The Conservation of Stone”*, Vol. II, Bologna.

ZEZZA 1986, F. Zezza, *Analisi e controlli non distruttivi per l'intervento di restauro conservativo sui portali della Basilica di San Nicola di Bari*, Pouchain s.r.l. Edit., Roma.

ZEZZA 1987, F. Zezza, *La pietra leccese della Basilica di S. Croce. Indagine sullo stato di conservazione*. Atti Ticinesi di Scienze della Terra, Vol. XXXI, Pavia.

ZEZZA 1994, F. Zezza, *Minoan Palace fo Knossos: Weathering of gypsum stones*. Atti del 3° Simposio Internazionale sulla Conservazione dei Monumenti del Bacino del Mediterraneo, 22-25 giugno 1994, Venezia.

ZEZZA 1994, F. Zezza, *Stone decay diagnosis and control of treatments by computerized analytical techniques*. Atti del 3° Simposio Internazionale sulla Conservazione dei Monumenti del Bacino del Mediterraneo, 22-25 giugno 1994, Venezia.

ZEZZA, MACRI' 1994, F. Zezza, F. Macri, *Marine aerosol and stone decay. The Deterioration of Monuments*, Special Issue of the journal the Science of the Total Environment, Elsevier Edit.

# Biomasse forestali, politiche energetiche e tecnologie di conversione

**Dr.ssa Donatella Masiero**

Lavoro redatto nel corso di uno stage svolto da novembre 1998 a febbraio 1999 presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Tutor: dott. Lorenzo Ciccarese

## Introduzione

La biomassa è un'importante fonte di energia, contribuendo a soddisfare circa il 15% del fabbisogno energetico globale. Mentre a livello europeo la biomassa contribuisce per circa il 2,5%, nei Paesi in via di sviluppo rappresenta una fonte primaria e importante di approvvigionamento energetico (35%). La crisi energetica degli anni '70 ha spinto molti dei Paesi sviluppati a considerare la possibilità di valorizzare altre fonti alternative a quelle fossili e, tra queste, le biomasse.

Tuttavia, alcuni fattori, quali il mutamento di alcune condizioni di mercato dei prodotti energetici e la disponibilità di fonti tradizionali hanno rallentato la tendenza verso lo sviluppo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Più recentemente, le preoccupazioni derivanti dai cambiamenti climatici globali, autorevolmente affermate dalla *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), firmata a Rio De Janeiro nel 1992, hanno messo in evidenza la relazione tra la produzione energetica e le criticità ambientali (di natura locale, regionale e globale), quali le emissioni di gas di serra responsabili, tra l'altro, delle alterazioni climatiche, imponendo che il sistema energetico mondiale evolva in modo sostenibile, sia dal punto di vista ambientale, sia da quello socio-economico (ENEA, 1998).

In seguito agli impegni assunti dai Paesi firmatari del protocollo di Kyoto (dicembre 1997), che impegna i Paesi stessi al contenimento delle emissioni di gas di serra in atmosfera, a livello comunitario e nazionale (Libro Bianco sulle fonti rinnovabili della Commissione Europea, Piano Nazionale Energia Rinnovabile Biomasse-PNERB) sono stati assunti alcuni provvedimenti che individuano, tra le azioni prioritarie, anche finalizzate alle opzioni di compensazione o di riduzione delle emissioni di gas serra, l'attività di valorizzazione delle risorse energetiche rinnovabili.

Il Protocollo di Kyoto, inoltre, ha riconosciuto la natura duplice delle foreste nei confronti dei cambiamenti climatici: esse da un lato rappresentano una parte del problema, in relazione alle modificazioni nell'uso del suolo e allo stesso tempo, offrono varie opzioni per la mitigazione dello stesso, assumendo il ruolo di fissatore del carbonio (Ciccarese e Pettenella, 1998).

In questo contesto, l'importanza delle risorse forestali è legata, oltre che ai tradizionali beni e servizi offerti dai boschi, anche alla fornitura di legna per fini energetici<sup>1</sup>, in sostituzione di quote rilevanti di fonti fossili e alla mitigazione dei danni causati dai predetti combustibili.

La sostituzione dei combustibili fossili con biomasse è una delle possibili opzioni per mitigare l'effetto serra. Infatti, la combustione di biomassa (se prodotta in modo sostenibile) non incide sull'aumento di CO<sub>2</sub> atmosferica, in quanto la stessa quantità di anidride carbonica viene assorbita, in cicli relativamente brevi, dall'atmosfera con la capacità fissativa del manto vegetale fotosintetizzante.

Inoltre, la valorizzazione della biomassa legnosa per usi energetici può costituire una opportunità per il miglioramento delle foreste esistenti, anche attraverso l'introduzione di moderne pratiche di gestione forestali, coerenti, tra l'altro, con le necessità ambientali di interventi di conversione e rafforzamento dei boschi poveri e degradati.

Inoltre, la possibilità di produzione di biomasse agro-forestali è legata anche alla costituzione di piantagioni *ad hoc*, con specie legnose in grado di fornire masse legnose da destinare alla produzione di energia in tempi relativamente brevi (*short rotation forestry*).



## **Quadro politiche ambientali nazionali**

Nell'ambito delle azioni di governo conseguenti alla attuazione del Protocollo di Kyoto, la Commissione Sviluppo Sostenibile del CIPE ha deliberato le Linee guida per le politiche e Misure Nazionali di Riduzione delle emissioni dei gas serra (19/11/98).

La delibera CIPE definisce gli obiettivi per la riduzione delle emissioni di gas serra nei seguenti settori: produzione di energia, uso finale e settori diversi da quello energetico.

Le azioni per il raggiungimento degli obiettivi nei vari settori sono orientate ad un aumento dell'efficienza nel parco termoelettrico e alla produzione di energia da fonti rinnovabili (40%), riduzione dei consumi nei vari settori (40%), alla riduzione delle emissioni nei settori non energetici e all'assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> dalle foreste (20%).

Per la produzione di energia da fonti rinnovabili, coerentemente con le previsioni del Libro Bianco della Commissione Europea è indicato un rilevante apporto delle biomasse e la contestualità di tre azioni positive connesse al loro impiego: la produzione di energia, l'aumento della superficie forestata e boschiva per l'assorbimento del carbonio, il rafforzamento dei presidi naturali per la difesa del suolo contro il dissesto idrogeologico. Il Libro Bianco della Commissione Europea sulle fonti energetiche rinnovabili ha l'obiettivo di conseguire, al 2010, il raddoppio del contributo delle fonti rinnovabili al soddisfacimento del fabbisogno nazionale dei singoli Paesi.

L'Italia, volendo dare corso e attuazione al piano d'azione comunitario sulle risorse rinnovabili, ha redatto, sulla base del precedente Libro Verde, il Libro Bianco per la Valorizzazione delle Fonti Rinnovabili, contenente gli obiettivi che il Governo intende conseguire, con le strategie e gli strumenti necessari allo scopo. Sia il Libro Bianco che il Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse (PNERB), messo a punto dal Ministero per le Politiche Agricole, tracciano scenari di sviluppo dell'uso energetico delle biomasse tendenti ad una transizione dal tradizionale modello della legna da ardere (oltre al caso di recupero industriale di residui di lavorazioni agroindustriali) ad un più evoluto e complesso insieme di filiere basate su biorisorse diversificate. In sintesi, il PNERB prevede di promuovere quattro filiere bioenergetiche mediante una serie di strumenti normativi e finanziari: biodiesel, bioetanolo, bioelettricità (cogenerazione e teleriscaldamento) e biogas. A tal proposito, occorre segnalare la costituzione del Polo Agroenergetico di Tor Mancina, una installazione dimostrativa, a scala reale, di filiere energetiche (biomasse coltivate o residuali), in grado di orientare gli operatori privati e gli amministratori pubblici (PNERB).

Negli obiettivi delle linee di sviluppo, l'impiego per cogenerazione di biomasse lignocellulosiche (sia di scarto o residuali sia provenienti da una migliore gestione dei boschi e delle colture da legno in genere) si prospetta di notevole interesse sia in impianti dedicati sia come combustibili integrativi in impianti termoelettrici tradizionali; il presupposto per un coerente e costante approvvigionamento di biomassa lignocellulosica è la diversificazione dell'attività produttiva delle aziende agricole e forestali.

### **I consumi di biomasse legnose a fini energetici**

La superficie forestale italiana, secondo l'ISTAT (1995), è pari a 6,8 milioni di ettari; tale valore varia a seconda della fonte (ad esempio 8,5 milioni di ettari secondo l'Inventario Forestale Nazionale, 1988) in base alla differente definizione di foresta e alla diversa metodologia inventariale utilizzata (Tab. 1). La superficie forestale rappresenta circa il 22 o 29%, secondo le differenti fonti inventariali, dell'intera superficie territoriale (30 milioni di ettari), contro una media europea del 34%. I dati registrano, nell'ultimo decennio, similmente ad una tendenza in atto in altri Paesi Europei, un aumento del 3% della superficie forestale.

Tale fenomeno in atto è da ricondurre sia all'espansione spontanea del bosco sui terreni agricoli abbandonati, sia ai rimboschimenti (Reg.Com. 2080/82). Purtroppo, tale dinamica positiva è limitata da un processo di segno inverso, collegato al fenomeno degli incendi (ANPA, 1998).

Il patrimonio forestale nazionale risente non solo del più basso indice di boscosità rispetto alla media europea, ma anche della difficoltà di provvedere efficacemente alla manutenzione, al rinverdimento, alla salvaguardia del bosco insieme ad un suo equilibrato uso produttivo.

La scarsa manutenzione comporta la sistematica distruzione di intere aree boscate, soprattutto a causa di incendi; lo stato di abbandono consente di utilizzare soltanto una frazione, circa 1/3, della produttività naturale, mentre la mancata rigenerazione di aree invecchiate impedisce l'assorbimento e l'assimilazione della CO<sub>2</sub>.

Il progressivo abbandono dei terreni agricoli, collinari e pedemontani, causato dalla scarsa remuneratività, ha lasciato incolti circa 3 milioni di ettari di terreno, di cui 2 milioni nel Mezzogiorno. Ciò ha ridotto il presidio e la manutenzione del territorio, con graduale degrado ambientale (Libro Verde, 1998).

La ripartizione della superficie forestale italiana per forma di governo, mette in evidenza che il 60% della superficie è a governo ceduo, che fornisce il legname di piccole dimensioni utilizzato come legna da ardere (Fig. 1).

Questo, se dal punto di vista della produttività dimostra che il nostro paese è molto ricco di boschi poveri, dall'altro indica che i boschi a ceduo gestiti secondo criteri di sostenibilità possono apportare notevoli quantitativi di energia.

In base ai dati ISTAT, i prelievi di legna ad uso energetico sono stati caratterizzati, negli ultimi 18 anni, da una evoluzione molto diversa rispetto alle utilizzazioni di legname da opera: a fronte di una notevole stabilità dei prelievi di legname da lavoro (oscillanti sempre tra i 3 e i 4 milioni di metri cubi), con una tendenza a decrescere dagli anni '90, le utilizzazioni di legna da ardere sono in aumento (Tab. 2 e Fig. 2).

Le risorse forestali legnose italiane non sono utilizzate perché le industrie del legno importano legname da altri Paesi a causa dei prezzi di mercato estremamente bassi, se i prezzi fossero più elevati, molto probabilmente assisteremmo a una ripresa dei prelievi.

Inoltre, in Italia, si attribuisce più importanza alle funzioni di protezione e di difesa del dissesto idrogeologico e ai valori paesaggistico, turistico-ricreativo, ecologico delle foreste; in entrambi i casi si tratta, comunque, di una scelta economica (Ciccarese e Pettenella, 1998).

L'aumento della domanda della legna da ardere corrisponde ad un aumento dei prezzi, legato piuttosto ad usi elitari (barbecue, caminetti, forni a legna), che sostituiti in qualità di fonte energetica rinnovabile (Tab. 3 e Fig. 3).

L'industria italiana del legno è fortemente dipendente dall'importazione dall'estero (80% dei consumi totali).

Nel 1997 si è registrato un consumo interno lordo pari a 173 Mtep (l'energia elettrica è convertita in Mtep usando l'equivalenza 2200 Kcal/KWh tenendo conto che 1 Mtep=1013 kcal - convenzione italiana).

La struttura dei consumi vede il ruolo predominante del petrolio (53%), seguito dal gas naturale (27%), che ha fortemente incrementato la propria quota negli ultimi anni. Il contributo delle risorse rinnovabili è stato pari al 3% (5,4%) (non considerando l'idroelettrico sup. a 10 MW, in questo caso si arriverebbe al 7,37%) e dovuto essenzialmente all'uso convenzionale delle biomasse (1,2%), all'idroelettrico (1,1%), alla produzione di elettricità da geotermia (0,5%), le altre (3%) (Fig. 4).

L'utilizzo delle biomasse per uso termico occupa, attualmente, circa il 92% di tale risorsa, mentre il 5% viene utilizzato per la generazione elettrica e il 3% per la produzione di combustibili.

Sembra quindi importante promuovere l'uso termico della biomassa, che potrebbe essere rivolto a quattro tipi di applicazione: riscaldamento di abitazioni monofamiliari, riscaldamento di edifici, teleriscaldamento, utilizzo come calore di processo in aziende.

D'altra parte, il ruolo delle biomasse è fondamentale per ottenere l'auspicato raddoppio del contributo delle rinnovabili, al soddisfacimento del fabbisogno energetico comunitario, al 2010.

Il potenziale nazionale non ancora utilizzato sembra considerevole: si valuta che il potenziale energetico sfruttabile delle biomasse sia di qualche decina di Mtep (in termini di contenuto energetico della materia prima). Le previsioni di sviluppo, rispetto al valore del 1996, sono dell'ordine di 1-1,5 Mtep, attribuibile a calore da cogenerazione e teleriscaldamento, e dunque non conseguente all'uso di una maggiore quantità di biomasse, ma principalmente ad un uso più efficiente della biomassa per usi elettrici.

I dati ISTAT, elaborati nella Tab. 2 per valutare l'evoluzione dei prelievi di biomasse forestali dal 1980 ad oggi, consentono di ricavare il consumo di "combustibili vegetali" (cioè la quantità di legname in peso equivalente a 1 Tep), e quindi il loro contributo al bilancio energetico nazionale. Al 1997, l'utilizzo di combustibili vegetali copriva lo 0,73% della domanda globale interna di energia, rispetto allo 0,5% del 1990. Inoltre, nello stesso periodo, si registra anche un aumento dei consumi dei combustibili vegetali tra i combustibili solidi, dal 6 all'8% (Fig. 5).

### **Gli impianti di combustione**

La combustione diretta rappresenta il metodo più semplice e diffuso di utilizzare l'energia contenuta nelle biomasse forestali e, in genere, nei materiali ligno-cellulosici. Rispetto alle tradizionali installazioni di impiego della legna da ardere, quali fornelli, caminetti, stufe e cucine economiche, che rappresentano tuttora la forma più diffusa di utilizzo di legna da ardere per fini energetici, nelle nuove apparecchiature è presente una o due camere di combustione e di un sistema di convezione, in cui il calore prodotto dalla combustione viene ceduto ad un fluido utilizzatore (sistemi di trasferimento: a tubi di fumo, a tubi d'acqua, a fluido diatermico). Tali impianti, per molti versi assimilabili alle caldaie alimentate con combustibili fossili, sono in grado di raggiungere rendimenti termodinamici elevati, talvolta superiori all'80% (Ciccarese, Pettenella, 1991).

Nella Tab. 4 vengono schematicamente indicati i principali vantaggi e svantaggi degli impianti alimentati con combustibili legnosi rispetto a quelli alimentati con combustibili tradizionali (gas, gasolio).

Numerosi studi sugli aspetti economici dell'impiego della legna per riscaldare edifici di piccola e media grandezza, mediante caldaie a combustione diretta, indicano che l'uso del legno può essere competitivo rispetto ai tradizionali combustibili fossili, almeno in aree rurali dove c'è disponibilità di legna di scarso valore unitario e dove il trasporto della legna da ardere fino alle case non è costoso. Indicativamente, se il costo del legno per combustibile è di 150-200.000 lire per tonnellata asciutta, esistono margini di convenienza economica rispetto agli altri combustibili (Wall, 1997).

### **Caratteristiche degli impianti di combustione a biomassa (secondo PNERB)**

Il PNERB per la filiera processi termochimici (energia termica e/o elettrica) individua le tecnologie principali di conversione delle materie prime (residui e altro materiale legnoso forestale, residui agroindustriali, coltivazioni arboree a ciclo breve, coltivazioni poliennali o annuali):

- caldaie a recupero per usi di processo;
- caldaie con forni a griglia fissa o mobile (affidabili per piccoli impianti, soprattutto in funzione dell'elevata elasticità nell'accettazione di combustibili diversificati);
- caldaie a letto fluido (con rendimenti più elevati ma con bassa elasticità nell'accettazione di combustibili diversificati);
- gassificazione per cicli combinati, anche con gas naturale (adatta per taglie medio-grandi);
- integrazione con altri combustibili (carbone) e con altre fonti rinnovabili (solare, geotermico);
- camini e stufe ad alta efficienza (soprattutto a livello domestico).

In tutti i casi, eccetto per gli interventi a livello domestico, è necessario ed auspicabile l'utilizzo produttivo dell'energia termica derivante dalla generazione elettrica, che rappresenta una quota dell'energia lorda variabile tra il 60 e l'80% rispetto al potenziale del combustibile utilizzato.

Al momento, tra i progetti in corso (diverse decine di impianti), gli impianti per la produzione di energia termica, eventualmente in cogenerazione, per utenze singole e multiple a partire da combustibile solido della potenza <5-6 MWt, sono quelli che presentano, da un punto di vista tecnico ed economico, le migliori prestazioni generali, anche in termini di potenziale risparmio energetico. Gli schemi impiantistici sono: a combustione a fiamma inversa con alimentazione manuale del combustibile o a combustione di tipo convenzionale (o ancora a fiamma inversa) con tramoggia di alimentazione e relativo bruciatore automatico.

Gli impianti superiori a 0,5 MW, si prestano anche per la generazione di energia elettrica in piccole taglie (15% della potenza termica) utilizzando la tecnologia italiana del ciclo *Rankine* con fluidi organici (macchine OCR). Tale soluzione si basa sull'impiego, come fluido intermedio, di olio diatermico alla temperatura nominale di 300°C e sulla produzione di acqua calda direttamente dall'olio. Rispetto alla soluzione basata sull'impiego di turbine a vapore si ottengono notevoli vantaggi tra cui maggiori rendimenti di trasformazione energetica della biomassa in energia elettrica e maggiore protezione ambientale con l'uso di tale fluido (non sussistono problemi di fughe).

Nel corso dello stage, è stata avviata una ricognizione del mercato delle ditte italiane produttrici di tecnologie di conversione a fini energetici della legna e dei suoi derivati, sia per usi domestici sia per usi collettivi, facendo riferimento ad una precedente ricerca che aveva individuato la presenza di almeno 66 aziende operanti nel settore.

Sulla base delle informazioni finora raccolte, è possibile fare le seguenti considerazioni.

Dal punto di vista del mercato risulta una situazione costante o tendente ad un calo negli impieghi domestici privati, dovuto agli alti costi della legna da ardere in seguito ai pochi prelievi e alla mancanza di politiche *ad hoc*.

Mentre risulta un forte incremento degli investimenti nelle tecnologie di conversione energetica nel settore industriale privato di realtà medio grandi con l'utilizzo di scarti di lavorazione del legname e agroalimentari, in base anche al D.M. del 5 febbraio 1998 (cosiddetto Decreto Ronchi). In questo settore le novità sono l'impiego di griglie mobili a doppia combustione che garantiscono poche emissioni di inquinanti, permettendo di raggiungere i 1200°C, anziché i 600 di prima. Due importanti problemi da risolvere e su cui si sta concentrando l'attenzione dei costruttori di tali tecnologie sono rappresentati dall'evacuazione automatica delle ceneri e dalle emissioni.

## Bibliografia

- ANPA – Colagrossi M., Ciccacese L., Raudner A. (1998) – Relazione su: Partecipazione ANPA alla 4° Conferenza delle Parti della Convenzione sui Cambiamenti Climatici. Buenos Aires 2-13 novembre 1998.
- Ciccacese L., Pettenella D. (1998) – Il Protocollo di Kyoto e le risorse forestali: implicazioni tecniche e politiche in campo nazionale e internazionale. *Sherwood* 1: 13-19.
- Ciccacese L., Pettenella D. (1992) – Biomasse forestali per uso energetico. In: *Agricoltura e Innovazione, Nuove tecnologie energia, biotecnologie*. *Notiziario dell'Enea e di Renagri* 22: 105-121.
- Commissione Sviluppo Sostenibile del CIPE (1998) – *Linee Guida per le Politiche e Misure Nazionali di Riduzione delle Emissioni dei Gas Serra*. 19 novembre 1998.
- ENEA, Ministeri: Ind. Comm. e Art. Ambiente, Università, Ricerca Sc. e Tecn. (1998) – *Fonti rinnovabili di energia, Libro Verde*. Conferenza Nazionale Energia e Ambiente. Roma 15 Luglio 1998.
- ENEA, Ministeri Ind. Comm. e Art., Ambiente, Università e Ricerca Sc. e Tecn. (1998) – *Libro Bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili*. Conferenza Nazionale Energia e Ambiente. Roma

novembre 1998.

ENEA (1998) – Verso un modello energetico sostenibile. Conferenza Nazionale Energia e Ambiente. Roma novembre 1998. pp. 17-31.

ISTAT (1980-98) – Statistiche forestali. Annuari.

ITABIA (Italian Biomass Association) (1997) – Il ruolo delle biomasse nella prevenzione dell'effetto serra. Conferenza nazionale sulle strategie per uno sviluppo sostenibile. Roma 13-15 novembre.

MINISTERO POLITICHE AGRICOLE (1998). Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse. 24 giugno 1998.

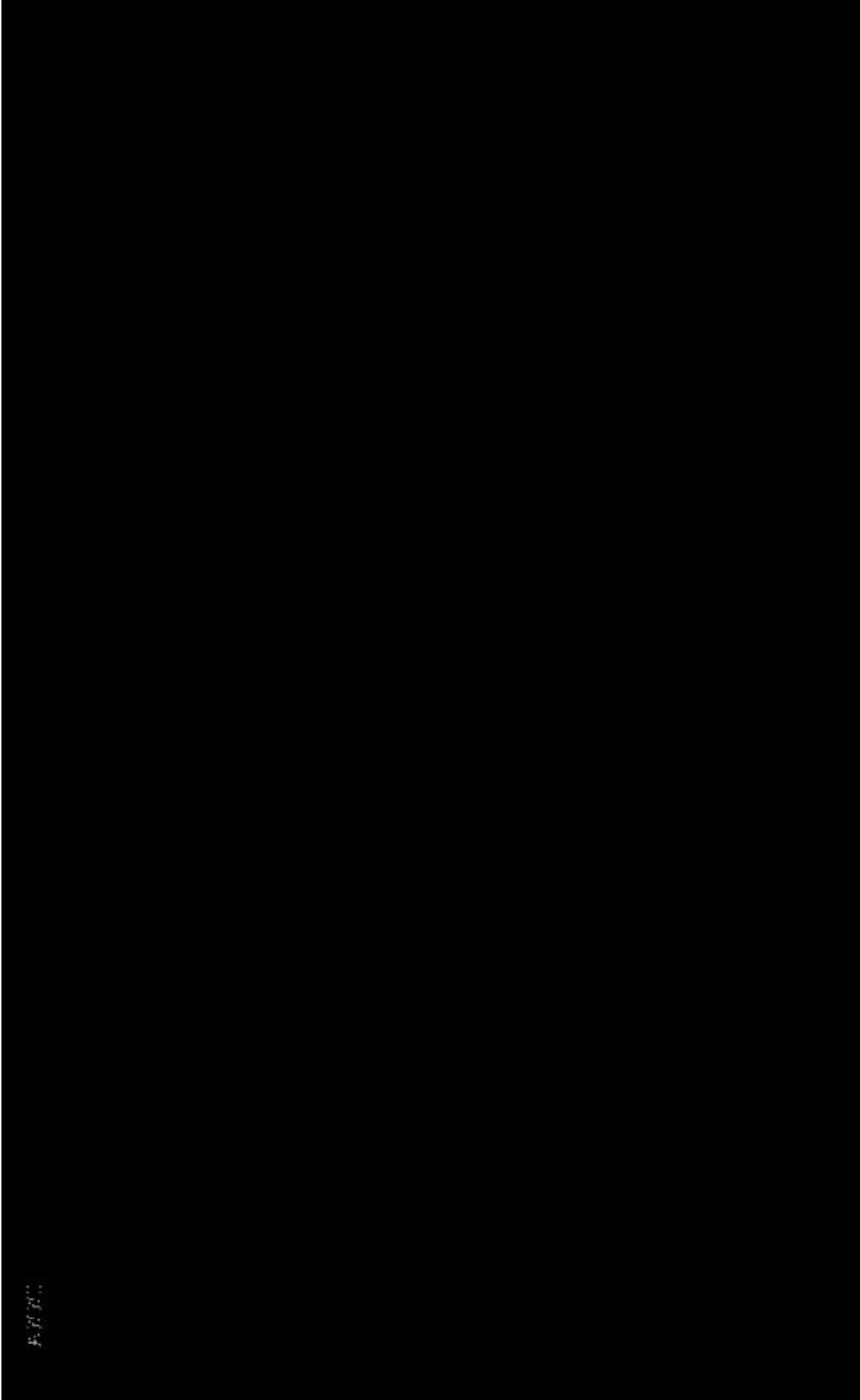
Mitchell C. P. (1995) – Bioenergy and the Environment. In: Caring for the Forest: Research in a Changing World. Congress report, vol. II, IUFRO XX World Congress, 6-12 august. Tampere, Finland: 458-467.

Wall M. (1997) – An assessment of the Economics of Heating Small and Medium Sized Rural Buildings Using Wood-Fired Burners. Forestry Commission. Report on forest research. Edinburgh: 49-53.

SOURCE

Thousand hectares

Tab. 1. Forest area in Italy, according to different sources



Tab. 2. Evoluzione dei prelievi di legname nei boschi italiani (dati in migliaia di mc, salvo quelli dell'ultima colonna espressi in milioni di TEP)

Anno	Masso di esclusione (cattolite)	Distribuis	Masso di esclusione (stradunas)	Masso di esclusione (cattolite)
1985	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1986	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1987	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1988	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1989	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1990	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1991	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1992	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1993	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1994	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1995	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1996	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1997	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
1998	1.100.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000

Tab. 3. Andamento dei prezzi del legname in Italia, 1985-1998 (Fonte ISTAT)



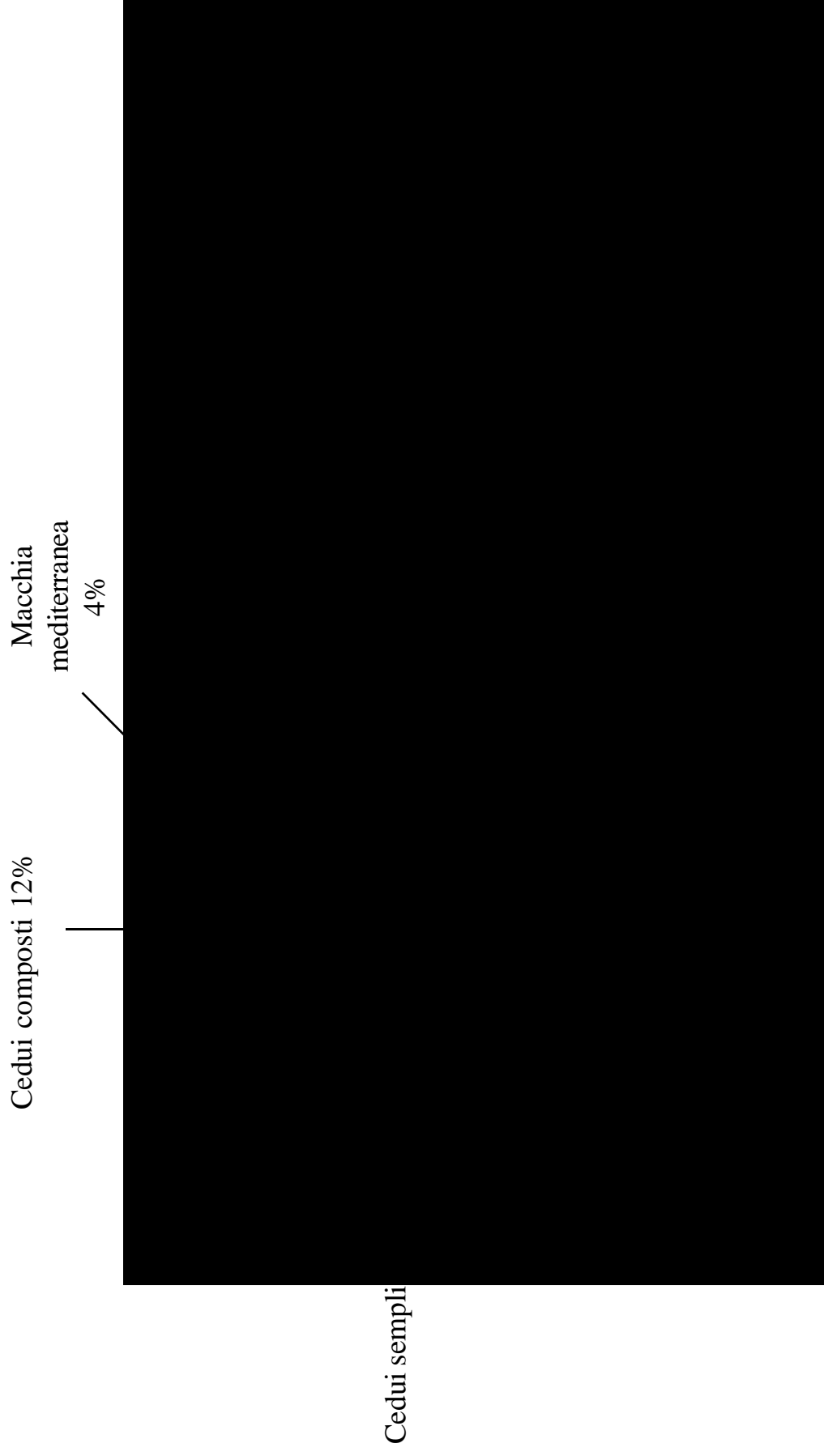


Fig. 1. Superficie forestale italiana: ripartizione per tipo di bosco (ISTAT, 1995).

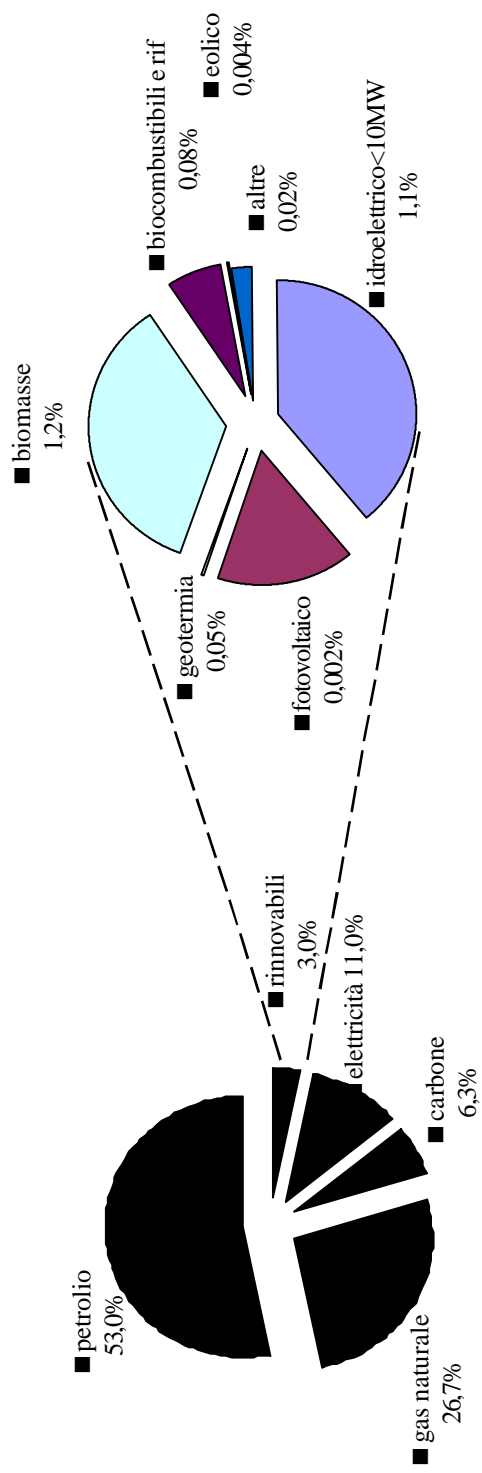


Fig. 4. Consumi energetici in Italia: ripartizione per fonte di energia. La quantità totale di energia consumata nel 1997 è stata pari a 173,7 milioni di TEP (elaborazioni da varie fonti).

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# **“GLI SBARRAMENTI IDROGEOLOGICI”**

**di Paola Muru**

# Gli sbarramenti idrogeologici

a cura di Paola Muru

## Introduzione

L'Italia è un Paese ricco di bellezze naturali e di beni culturali.

Con questa realtà l'uomo si è sempre dovuto confrontare inserendo le proprie opere in un contesto che varia per aspetti climatici e morfologici dal nord al centro al sud ed alle isole.

Ogni opera fa nascere problemi di rispetto per l'ambiente e ciò vale anche per le dighe. Sono problemi certamente minori e diversi da quelli planetari legati alla distruzione delle grandi foreste, alle grandi migrazioni o i danni irreversibili alla fauna e alla salute umana.

Problemi di minor peso, ma comunque legati ai delicati equilibri idrologici di conservazione del territorio, di aspetti naturalistici e di paesaggio.

In quest'ultimo decennio si è particolarmente sviluppata una certa sensibilità verso questi problemi, e anche per le dighe e gli invasi è nata la necessità di una più corretta gestione ambientale.

In alcuni casi si è arrivati ad una efficace collaborazione tra gli enti che gestiscono le utilizzazioni idroelettriche, agricole o potabili e quelle associazioni che si pongono la tutela dell'ambiente come obiettivo primario.

## Valutazione di impatto ambientale

L'impatto ambientale di un progetto di un'opera può interferire con gli equilibri ecosistemici, valutarlo significa comprendere e quantificare le interazioni esistenti tra le strutture antropiche e l'ambiente.

Il D.P.C.M. 552 del 27.12.1988 sancisce le norme tecniche per la redazione di studi di impatto ambientale.

Tale studio deve essere:

- redatto per l'opera secondo complesse norme tecniche e lo stesso deve essere inoltrato, per il giudizio di compatibilità, al Ministero dell'Ambiente, al Ministero dei Beni Culturali e alla Regione interessata;
- corredato da studio di I.A., elaborati di progetto e sintesi non tecnica per informazione al pubblico.

La coerenza di un'opera verrà verificata attraverso il *quadro di riferimento programmatico*.

Le caratteristiche del progetto con particolare riferimento ai servizi offerti dall'opera, saranno trattate attraverso il *quadro di riferimento progettuale*. Il *quadro di riferimento ambientale* riporterà tutte le informazioni relative allo stato attuale dell'ambiente interessato e alla sua eventuale evoluzione in assenza e in presenza del progetto.

---

<sup>1</sup> L'uso del legno come fonte di energia riguarda interi alberi raccolti specificamente per l'energia, i residui dell'industria dei prodotti forestali e raccolta di piantagioni forestali fatti crescere specificamente con l'intento di ricavare energia e combustibili. Ci sono molti modi in cui il legno può essere usato come combustibile: combustione diretta per produrre calore, vapore ed elettricità; gassificazione per produrre vari tipi di gas ed elettricità; pirolisi per produrre bio-oli ed elettricità; fermentazione per produrre alcol.

## Matrice d'Impatto Ambientale

L'esperienza ha dimostrato che la realizzazione di uno sbarramento modifica l'equilibrio originario di un ecosistema.

Di fronte a tale situazione nasce dunque, il problema dell'impatto ambientale e il compito di attenuarne le possibili conseguenze, cercando anzi per gli aspetti in cui ciò è possibile, di volgerle al positivo in maniera da valorizzare tutto quanto di utile si può trarre, per la realtà socio-economica, per la collettività e per lo stesso ambiente.

A tal proposito la *ITCOLD (Italian Commission On Large Dams)* facendo riferimento alla matrice preparata alla *USGS (United States Geological Survey)* ha proposto per lo studio degli effetti prodotti dai serbatoi sull'ambiente, l'utilizzo della **Matrice d'Impatto Ambientale**.

Tale matrice costituisce un ottimo strumento per verificare se tutti i temi d'impatto connessi con la costruzione di una diga, siano stati analizzati, consentendo inoltre di dedurre attraverso una comoda sintesi, quali siano gli elementi impattanti più significativi e rappresentativi per ogni singola opera.

Di particolare rilevanza è il fatto che tale matrice copre tutti gli aspetti disciplinari e tutte le casistiche previste dal *D.P.C.M. 552 del 27.12.1988*.

## Struttura Matrice

La *Matrice d'Impatto Ambientale* è una tabella in cui le colonne verticali denominate con **E** si riferiscono agli effetti sull'ambiente economico, sociale, geofisico, idrologico, climatico e biologico, mentre le righe orizzontali indicate invece con **A** illustrano le caratteristiche dell'azione prevista, distinguendo tra i vari usi cui l'acqua è destinata, il tipo d'azione, la zona interessata, le azioni fisiche correttive e le azioni istituzionali.

Il risultato è una suddivisione dell'impatto globale della diga in una serie di impatti settoriali, con fattori e azioni ben distinte.

L'uso corretto della matrice prevede che si parta scorrendo la lista denominata **A**.

Dal punto designato con **A101** fino a quello con **A110** s'individuano tutte le azioni previste dal progetto per quello che riguarda "l'uso dell'acqua" e quindi gli usi plurimi previsti della risorsa quali irrigazione, energia, potabilità; la priorità negli usi e infine gli usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto come ad esempio la navigazione, la pesca, e lo sviluppo turistico.

Dal punto **A201** al **A214** si trovano come voci di riferimento, le azioni relative alla costruzione della diga, quali le caratteristiche progettuali e quindi l'insieme delle componenti strutturali che dovranno essere tenute presenti nella fase di realizzazione dell'invaso.

Dal punto **A301** al **A309** sono elencati gli aspetti riguardanti le aree interessate dalla costruzione dello sbarramento. Sarà valutata la porzione di area sommersa, si manterranno sotto controllo le oscillazioni del lago e così via fino alle considerazioni relative al corso d'acqua a valle del bacino, e alle ripercussioni sulla costa marina.

Per quanto riguarda invece i punti che vanno da **A401** ad **A417** sono valutate le azioni correttive, ossia l'insieme di operazioni che riguardano il ripopolamento ittico, la riforestazione, il controllo dell'erosione, il dragaggio nonché il trasferimento delle popolazioni che abitano l'area che sarà occupata dall'invaso, e da ultimo la gestione del bacino come area umida per la protezione dell'avifauna.

I punti che vanno da **A501** a **A506** vedono la trattazione rispettivamente degli aspetti legislativi e quindi

l'insieme di norme cui la struttura deve conformarsi, mentre per i fattori amministrativi facciamo riferimento ai punti compresi tra **A601** ed **A604**, in cui dovrà essere specificato il tipo di amministrazione sotto la cui gestione ricade il serbatoio.

Lo studio di impatto ambientale di un'opera con riferimento al quadro ambientale dovrà considerare le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità (D.P.C.M. 27.12.87).

La lista denominata con **E** prende in considerazione invece gli effetti impattanti sui diversi aspetti:

- Impatto Economico e Sociale
- Impatto Geofisico
- Impatto sull'Acqua e sul Clima
- Impatto Floro-Faunistico.

Si analizzano ora singolarmente i vari aspetti.

Per quanto riguarda il primo tipo d'impatto, c'è da dire che la costruzione di uno sbarramento, ha delle ripercussioni sulla realtà socio-economica, variabili in funzione del contesto geografico, politico ed economico in cui è realizzata.

Questo impatto è suddiviso in 17 possibili fattori che vanno da **E101** ad **E117**, partendo dall'industrializzazione attraverso occupazione, turismo, compenso sociale e altro fino ad arrivare alla sanità e agli effetti antropici e culturali.

Nella matrice l'impatto geofisico consiste in una suddivisione secondo 14 fattori che vanno dal punto **E201** ad **E214**.

Osserviamo in maniera più peculiare i vari punti:

Gli **E201-202-206** analizzano gli effetti della sottrazione del trasporto solido sia lungo l'asta fluviale sia sui litorali, e in maniera specifica trattano dei problemi inerenti la morfologia, l'erosione e la stabilità dei pendii focalizzando l'attenzione sulle oscillazioni del pelo libero dell'invaso.

I punti **E203-204-205/209-210-211** trattano della modificazioni indotte al sistema idrico di superficie e sotterraneo sia durante la costruzione sia durante l'esercizio della struttura, con i relativi effetti.

I fattori presi in considerazione dai restanti punti **E**, riguardano i movimenti sismici indotti (va comunque tenuto presente che è un fenomeno di scarso interesse per la maggioranza dei serbatoi italiani di dimensioni contenute), la salinità del suolo, bonifica e drenaggio e come ultimi l'influenza delle discariche di miniera e dei depositi organici presenti nell'invaso.

La realizzazione di uno sbarramento su un corso d'acqua, innesca una serie di modificazioni che riguardano in maniera specifica le caratteristiche della massa d'acqua interessata dall'invaso, e di conseguenza viene intaccato il naturale processo dei fiumi e delle linee di costa.

La parte di matrice relativa all'impatto sull'acqua, è suddivisa in 11 fattori.

In maniera specifica dal punto **E301** ad **E305** si ha la trattazione dei fattori di caratterizzazione dell'ambiente idrico attraverso aspetti quali biologia fisica e chimica, salinità, carico solido-torbidità, temperatura.

Il punto **E304** "carico solido-torbidità" è probabilmente uno dei più significativi, in quanto è proprio in seguito al carico solido che in un serbatoio si assiste ad un fenomeno di decantazione dei prodotti in sospensione, con conseguente formazione di correnti di densità dovute a differenti concentrazioni del materiale in sospensione.

Il carico solido normalmente trasportato dal sistema fluviale su cui viene impostato lo sbarramento, viene depositato nel bacino divenendo quindi una trappola sedimentaria in quanto non permette il solito tra-

sporto verso valle. Tali sedimenti con annessa materia organica, risultano vitali per l'habitat e per la vita degli abitanti dell'ambiente interno e circostante al corso d'acqua.

A valle si assiste ad una diminuzione della sedimentazione, con conseguente erosione.

Quest'ultimo è un processo naturale dei fiumi e delle linee di costa, ma è in genere bilanciato dall'apporto dei sedimenti da parte del corso d'acqua stesso. La presenza della diga, elimina questo bilancio.

Per quello che concerne invece la caratterizzazione idrologica ed idraulica troviamo una larga trattazione dal punto **E309** ed **E310** dove i primi tre punti riguardano i fattori di evaporazione, deflusso delle acque e perdita delle stesse. Questi tre elementi sono determinanti per il bilancio idrologico del bacino.

Proseguendo nella lista, ai punti **E309** ed **E310** ritroviamo le voci relative al livello freatico e al tempo di ricambio delle acque dell'invaso. Il livello della falda freatica, può essere soggetta a modifiche soprattutto nelle zone di pianura dove si può avere un suo abbassamento, mentre in prossimità dei serbatoi, si può assistere ad un suo innalzamento.

Il punto **E311** considera il problema delle sorgenti inquinanti, e suddivide lo stesso a seconda che l'uso dell'acqua sia di tipo potabile, irriguo o altro. Poiché in generale l'utilizzo è multiplo, si rende necessario analizzare la tipologia della sorgente inquinante.

Bisogna quindi distinguere tra *inquinanti eutrofizzanti* (sali di fosforo, azoto, carbonio organico); *microinquinanti organici* (pesticidi ed erbicidi); *microinquinanti inorganici* (metalli pesanti).

Un ulteriore impatto preso in considerazione nella matrice, è quello relativo al clima, che è suddiviso in tre fattori e quindi dal punto **E401** ad **E403** rispettivamente nuovo mesoclima, microclima, clima regionale.

La presenza di un grande serbatoio, ha la capacità di generare dei microclimi che tendono a modificare i regimi pluviali. Ovviamente tale variazione è riscontrabile, quando si ha a che fare con serbatoi che hanno dimensioni superiori all'ordine dei venti milioni di metri cubi. Altro fenomeno dovuto alla presenza dei serbatoi è quello delle nebbie, che si verifica quando la temperatura dell'acqua è superiore a quella dell'aria e il tasso di umidità, è superiore al 90%.

La costruzione di uno sbarramento determina una variazione del paesaggio circostante, intaccando l'ecosistema, la flora e la fauna.

La riduzione del flusso d'acqua a valle del serbatoio, rappresenta un danno per la pesca e per l'intero ecosistema acquatico. I salmoni ostacolati nella loro migrazione, sono tra le specie ittiche che risentono maggiormente della presenza di tali sbarramenti. I letti dei fiumi che con i loro sedimenti originali erano sede di deposizione delle uova, modificandosi, rendono più difficile tale processo con conseguente diminuzione della specie.

Al contrario, la presenza del bacino a monte assicura uno sviluppo considerevole della fauna acquatica.

Positivo può essere ritenuto il contributo dei serbatoi che danno origine ad aree umide favorendo così la proliferazione di alcune specie vegetative che si offrono come rifugio e nutrimento per microfauna, pesci ed uccelli. Si può quindi parlare d'equilibrio biologico tra fauna e vegetazione.

Facendo riferimento al D.P.C.M. 27.12.88 per ciò che riguarda la vegetazione la flora e la fauna, risulta di particolare importanza il punto D dell'allegato I in cui devono essere prese in considerazione ed analizzate le formazioni vegetali e le associazioni animali, le emergenze più significative, le specie protette e gli equilibri naturali.

Da qui ecco che la matrice relativa all'impatto sulla flora e sulla fauna acquatiche e terrestri, è suddivisa in otto fattori.

Si parte con la distinzione dell'eventuale vegetazione presente, per passare alla flora significativa. Ulteriore considerazione viene inoltre rivolta alla carta delle unità adibite a foresta e pascolo.

Per quello che riguarda invece la valutazione dell'impatto sulla fauna, si ha una suddivisione secondo



undici fattori da **E60I** ad **E61I**.

Si passa quindi dalla famiglia dei mammiferi selvaggi attraverso uccelli, rettili, anfibi, specie di pesci pregiati, macroinvertebrati fino a giungere alle specie rare o in via d'estinzione.

## **Simbologia**

Ogni impatto verrà valutato attraverso dei simboli che esprimeranno la progressione dinamica degli effetti.

Per l'uso dell'acqua, verranno utilizzati i seguenti simboli a seconda delle priorità assegnate:

- **I** Primo;
- **II** Secondo;
- **III** Terzo.

Per quanto riguarda il tipo di impatto si potrà definire:

- + positivo;
- - negativo.
- x possibile ma difficile da quantificare senza studi specifici.

A seconda poi della probabilità dell'impatto, si potrà avere:

- **c** certa;
- **p** probabile;
- **i** improbabile;
- **n** sconosciuta.

In riferimento alla durata dell'impatto si può distinguere tra:

- **T** temporaneo;
- **P** permanente.

Se poi si vuole valutare l'impatto in funzione del tempo si avrà:

- **I** immediato;
- **M** medio termine;
- **L** lungo termine.

L'importanza dell'impatto sarà classificabile come:

- **1** scarsa;
- **2** media;
- **3** grande.

Infine si potranno utilizzare due altri simboli:

- **Y** si;
- **N** no;

per indicare rispettivamente se l'effetto è stato o meno voluto nel progetto.

## **Conclusioni**

La matrice ITCOLD analizza e valuta i possibili impatti previsti, dando così un'immagine sintetica e concreta dell'impatto ambientale complessivo.

Vuole essere soltanto un utile pro-memoria per prendere in esame tutti i possibili tasselli che riguardano il rapporto fra l'opera, nelle sue diverse componenti, e gli elementi dell'ecosistema entro il quale questa va ad inserirsi.

Non è invece predisposta per enunciare analisi ecosistemiche, né tantomeno è in grado di giustificare i criteri progettuali, la cui redazione rimane affidata al lavoro specifico di progettisti ed esperti.

Se in fase propositiva e giudicatrice, la matrice sarà compilata seguendo le direttive del D.P.C.M. 27.12.1988, si potranno ottenere degli ottimi elementi di valutazione sulla concretezza e validità dello studio.

E' inoltre possibile correlare e quindi confrontare tra loro le valutazioni d'impatto ambientale di progetti differenti.

Risulterebbe inoltre utile poter applicare tale matrice anche alle strutture che hanno avuto realizzazione precedente all'emanazione del D.P.C.M. 27.12.1988, in maniera tale da avere anche per esse un quadro sintetico e visivo del reale effetto impattante ed eventualmente valutare quali misure correttive, previste dalle norme tecniche del sopracitato Decreto, debbano essere adottate per rimediare o mitigare tale effetto.

Handwritten text, possibly a list or ledger, with columns and rows. The text is extremely faint and illegible due to the low contrast of the scan.

Handwritten text, possibly a signature or header, located in the lower-left corner of the page.

Large block of handwritten text, possibly a detailed list or ledger, occupying the bottom half of the page. The text is illegible due to the low contrast of the scan.

**LA CONTABILIZZAZIONE DEL DANNO  
AMBIENTALE:  
LE SPESE DIFENSIVE**

*Studio realizzato dal Dott. Alessandro Nucci presso l'Agenzia  
Nazionale per la Protezione dell'Ambiente*

*Stage: gennaio-marzo 1999*

*Tutor: Dott.ssa Luciana Sinisi  
Direzione ANPA*

# LA CONTABILITÀ DEL DANNO AMBIENTALE.

## I COSTI DELLA COLLETTIVITÀ PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE: LE SPESE DIFENSIVE AMBIENTALI.

### *1. Introduzione*

Sulla problematica del danno ambientale è in corso un dibattito tra gli studiosi non solo in Italia ma anche a livello europeo e internazionale, in virtù di quel concetto di sviluppo sostenibile che è stato affermato in sede ONU con la conferenza di Rio de Janeiro, e che occorre rendere attuabile attraverso validi strumenti di politica ambientale. D'altronde la problematica ambientale è diventata una questione di interesse mondiale soltanto in tempi recenti con il verificarsi da una parte di disastri ambientali (Bhopal, 1 Chernobil, Exxon Valdez), dall'altra del manifestarsi di fenomeni come il cambiamento climatico, l'effetto serra, l'esaurimento delle risorse naturali e il crescente degrado ambientale che incide non solo su una determinata nazione ma coinvolge l'intera comunità internazionale.

Con questo lavoro si cercherà di affrontare il tema complesso della valutazione del danno ambientale, inquadrandolo nell'ottica dei costi che la collettività (intesa come Stato - comunità) sostiene per la tutela dell'ambiente. Si cercherà, da un lato, di definire la spesa difensiva ambientale e, dall'altro, a carattere empirico, di analizzare le spese per la protezione dell'ambiente sostenute dallo Stato nel periodo '86-'94.

### *2. Il dibattito sulla problematica del valore economico del bene ambientale*

Quando si parla di contabilità del danno ambientale, non si può non accennare alla discussione in atto a livello nazionale e internazionale sulla valutazione dei beni ambientali. L'articolo 18 della Legge 349/86 sull'istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale, stabilisce in Italia le regole della tutela risarcitoria del danno da illecito ambientale, affermando che "qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge, ..., che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo, o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del danno al risarcimento nei confronti dello Stato" (Gazzetta Ufficiale, Serie gen. n.162 del 15 luglio 1986). Dunque la richiesta di risarcimento del danno ambientale dà luogo ad un'altra dimensione accanto a quella strettamente giuridica: la dimensione economica del bene ambientale.

La valutazione del bene ambientale presenta molte difficoltà, in quanto, i beni ambientali non sempre, anzi quasi mai, fanno riferimento a prezzi di mercato, che consentono una quantificazione precisa del bene in base ad un presunto valore di scambio. Questo perché i beni ambientali presentano spesso la particolarità di essere beni pubblici, cioè caratterizzati da indivisibilità e non escludibilità: possono essere utilizzati contemporaneamente da più persone e non si può escludere qualcuna dal loro uso.

Conseguenza di tutto ciò è che, in assenza di mercato, i beni ambientali non hanno un prezzo che rispecchi il loro valore economico che sarà considerato pari a zero. Quest'ultimo, quindi, può essere conseguito attraverso tecniche di valutazione dirette e indirette non di mercato che si sono andate definendo in questi anni. In particolare, si sono formate due scuole di pensiero per determinare il valore dei beni ambientali.

Da un lato, un approccio antropocentrico, che vede la valutazione economica del bene ambientale basata sui benefici che essi generano alla collettività che li utilizza (realizzazione di una funzione di utilità).

Dall'altro, un approccio, che definiamo biocentrico, che parte dal presupposto che le risorse naturali hanno un valore di per sé, a prescindere dai benefici che gli esseri umani possono trarre da esse. Ad esempio, se si deve attribuire un valore alla salvaguardia di una specie faunistica acquatica rara, per la quale viene creata una riserva naturale integrale (per cui ogni attività umana è praticamente vietata) non sarà possibile usare dei

metodi per valutare l'interesse della gente per la loro tutela, in quanto le persone non potranno fare alcuna attività nella zona. Il risultato della valutazione potrebbe essere mediocre, contrastando il fatto che si vorrebbe proteggere la specie per il suo valore intrinseco nella catena alimentare, indipendentemente dai suoi attuali o futuri utilizzi, o per il fatto di poter visitare il lago che li contiene. Quindi questa volontà della gente, questa valenza intrinseca della specie bisognerebbe prenderla in considerazione per attribuire un valore corretto alla salvaguardia dell'ambiente. L'apporto della visione naturalistica ha quindi portato alla nascita del concetto di valore economico totale, volto a superare le crisi rivolte alla visione antropocentrica.

In base a queste argomentazioni, l'OCDE negli ultimi anni ha proposto di valutare i benefici ambientali come sommatoria dei benefici per il pubblico derivanti dall'utilizzo diretto e indiretto delle risorse naturali, più i benefici intrinseci, attribuiti alle risorse naturali indipendentemente dalla loro utilizzazione specifica. Possiamo allora definire il valore economico totale "VET":

$$VET = [VU+VO]+VE$$

VU =   
 └─ valore d'uso diretto à valore che deriva dall'utilizzo diretto del bene ambientale (acqua di una fonte per uno escursionista)   
 └─ valore d'uso indiretto à utilizzo indiretto del bene ambientale (gioire per la vista di un paesaggio, passeggiare in un parco).

VO = valore d'opzione à valore attribuito al bene ambientale per il suo utilizzo diretto e indiretto che si potrebbe farne in futuro (si vuole conservare quella determinata area verde perchè in futuro potrò dedicarmi a visitarla).

VE = valore di esistenza à valore intrinseco del bene ambientale indipendentemente dal suo utilizzo attuale o potenziale.

Negli ultimi anni si sono affermate diverse tecniche di quantificazione del valore del bene ambientale e questo per venire incontro ad una esigenza sempre più crescente a livello soprattutto internazionale, quella cioè di ottenere informazioni sul valore monetario delle risorse naturali.

Esigenza che si è espressa in diversi contesti: dalla valutazione di politiche o progetti, alla contabilità nazionale ambientale. Un ulteriore impulso è stato dato dal recente dibattito in corso sulla problematica del risarcimento del danno ambientale.

A livello comunitario il dibattito su questa problematica vede coinvolti parlamentari, giuristi e studiosi di scienze sociali ed economiche. Nel maggio 1993 è stato presentato un libro verde sul risarcimento dei danni all'ambiente <sup>1)</sup> il cui scopo è stato quello di aprire un confronto sull'idoneità dello strumento della responsabilità civile nell'ambito delle politiche di tutela e di risanamento ambientale. L'obiettivo principale della responsabilità civile è il risarcimento a cui è tenuto il responsabile del danno nei confronti del soggetto che ha subito la lesione. Il risarcimento è in genere calcolato in termini di perdita economica o di mancato guadagno. Nel caso di danno ambientale, non avendo il bene ambientale un pezzo di mercato e, quindi, non potendo direttamente essere ricompensato in termini di perdita economica, il libro verde afferma che "l'importo di risarcimento cui il responsabile è tenuto" deve essere "calcolato in base al costo effettivo del risanamento ambientale".

Lo stesso sistema risarcitorio previsto dall'art. 18 della legge 349/86 prevede in misura prioritaria come tecnica di risarcimento, il ripristino dello stato dei luoghi. Ora, le spese sostenute dallo Stato per il ripristino rientrano nel complesso delle spese difensive ambientali.

---

<sup>1</sup> Comunicazione della Commissione europea al Consiglio, al Parlamento europeo e al Comitato economico e sociale: Libro verde sul risarcimento dei danni all'ambiente COM (93) 14 maggio 1993. Nel giugno 1993 è stata inoltre approvata la Convenzione di Lugano sulla responsabilità civile per danno alle risorse naturali. Lugano, 21/6/1993, European Treaty Series/150, Council of Europe

La redazione di un libro bianco sulla tematica in questione è prevista nel corso del 1999.

Le tecniche per stimare il valore monetario dei beni ambientali si possono classificare in due categorie: le tecniche di valutazione diretta e le tecniche di valutazione indiretta. Le prime trovano la loro base teorica nella teoria economica del consumatore; il valore economico dei beni ambientali è ottenuto attraverso il valore che gli individui attribuiscono a tali beni. Le tecniche di valutazione indiretta sono caratterizzate dai costi di tutela, ossia dalle spese difensive ambientali. Non rientra nella nostra indagine l'approfondimento delle varie tecniche e quindi ci limitiamo ad esaminare il concetto di spesa difensiva ambientale.

### **3. La definizione di spesa difensiva ambientale**

Cercheremo dapprima di definire il concetto di spesa difensiva di carattere ambientale e successivamente stimare l'ammontare delle spese difensive per l'ambiente del settore pubblico dell'Italia tra il 1986 e il 1994.

Le spese difensive di carattere ambientale rientrano nella più vasta categoria di spese a carattere difensivo, che possiamo definire come le spese connesse ad esternalità negative, derivanti da attività umane (di produzione o di consumo), ossia sono spese sostenute al fine di evitare o ridurre tali esternalità, o a contenere o compensare i danni che ne conseguono. E' importante vedere a questo proposito la classificazione delle spese difensive effettuate dal maggior studioso di questa problematica, C. Leipert dell'Istituto Internazionale per l'Ambiente e la Società di Berlino. L'aggregato delle spese difensive comprende:

- 1: "le spese derivanti dall'insediamento delle attività produttive e del processo di urbanizzazione (costo di trasporto);
2. le spese relative ai rischi di attività industriali (costi per la protezione civile);
3. le spese sostenute per il traffico degli autoveicoli;
4. le spese derivanti da condizioni di vita difficili o da modelli di consumo negativi (uso di droghe);
5. le spese originate dallo sfruttamento indiscriminato di risorse naturali"<sup>2</sup>.

Queste ultime rappresentano le spese difensive di carattere ambientale. Esse possono essere definite come "le spese connesse alle diseconomie che comportano perdite di funzioni ambientali"<sup>3</sup>. Per *funzione ambientale* si intendono tutti i possibili utilizzi di cui gli esseri umani possono beneficiare mediante l'uso delle risorse naturali (produzione, consumo).

Seguendo la metodologia proposta dalle Nazioni Unite, possiamo classificare queste spese, mettendole in rapporto al momento in cui vengono prodotte rispetto al verificarsi della esternalità:

1. spese sostenute per prevenire il prodursi delle esternalità e quindi del danno ambientale (ad esempio i costi per l'acquisto per la gestione di tecnologie cosiddette "pulite", costi per la depurazione delle acque di scarico);
2. spese indirizzate al ripristino di beni ambientali danneggiati da attività economiche, come ad esempio la bonifica e il recupero di aree o siti inquinati (decontaminazione di zone colpite da incidenti nucleari, disinquinamento da sostanze nocive di aree marine, lacustri e fluviali);
3. spese compensative di difesa dal degrado ambientale, ossia le spese sostenute per spostarsi (come il caso

---

<sup>2</sup> Classificazione di Leipert riportata in A. Tomassin, *La contabilità delle risorse naturali: stato dell'arte e prospettive*, WWF, Roma, 1994.

<sup>3</sup> In questo senso, R. Cullino "Una stima delle spese difensive ambientali" in *Ambiente e contabilità nazionali*, a cura di I. Musu e D. Siniscalco, ed. Il Mulino, Bologna, 1993.

di trasferimento verso luoghi non inquinati) o per proteggersi da danni ambientali non evitabili (installazione di doppi vetri per proteggersi dall'inquinamento acustico);

4. infine le spese compensative del danno finalizzate a risarcire le persone per i danni subiti (ad esempio le spese mediche per malattie determinate dall'inquinamento atmosferico o dall'inquinamento delle falde acquifere).

#### 4. La rilevazione delle spese difensive ambientali

La rilevazione contabile delle spese difensive ambientali è importante da una parte in quanto essa viene collegata al tentativo di modificare l'attuale sistema contabile nazionale, così da correggere il calcolo del prodotto interno lordo (PIL) diventato metro di misura del benessere economico dei paesi.

La situazione paradossale è che le spese difensive vengono computate nel PIL, ossia vengono calcolate come accrescimento del reddito perchè vengono considerate dei beni e servizi finali.

La contabilità nazionale modifica le spese sociali in profitti e il reddito risulterebbe virtualmente più alto<sup>4</sup>. Diversi esperti ambientalisti, tra cui Leipert, hanno affermato che le spese sostenute, con lo scopo di evitare gli inquinamenti o di ripristinare delle qualità ambientali, non vanno considerate come un incremento del benessere ma come costi aggiuntivi supportati dalla collettività per raggiungere quel reddito e quindi da esso essere detratte.

In Germania, Leipert ha condotto un'indagine sulle spese difensive ambientali sostenute dallo Stato e dalle imprese nel periodo '75-'85, giungendo alla conclusione che le spese del 1985 erano praticamente raddoppiate, raggiungendo un valore di 26 milioni e 730 mila marchi rispetto ai 13 milioni e 420 mila del 1975 (tab.1).<sup>5</sup>

#### ENVIRONMENTAL PROTECTION EXPENDITURES

#### TOTAL EXPENDITURES FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION,

Year	Industry		Government		Industry and	
	Current	1980	Current	1980	Current	1980
In Millions of DM						
1975	5,680	7,140	7,740	10,200	13,420	17,340
1976	6,000	7,190	8,850	10,940	13,550	18,130
1977	6,180	7,180	8,410	10,340	14,590	17,520
1978	6,390	7,200	9,780	11,470	16,170	18,670
1979	6,740	7,190	11,350	12,380	18,090	19,570
1980	7,810	7,810	12,750	12,750	20,560	20,560
1981	8,860	8,160	12,510	11,940	21,370	20,100
1982	10,110	8,820	11,890	11,130	22,060	19,950
Average Annual Change in %						
1975	+ 7.5	+ 4.8	+ 4.8	+ 0.5	+ 6.0	+ 1.4
1976	+ 6.6	+ 1.8	+	+ 4.6	+ 8.9	+ 3.5

Fonte Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali 1989

Tab.2		
Spese difensive ambientali nella ex-Repubblica Federale di Germania		
1970-88 (miliardi di marchi a prezzi costanti del 1980)		
Anno	Spese difensive ambientali	Valore % rispetto al Pil
1970	16,8	1,5%
1980	33,2	2,2%
1985	45,3	2,8%

Fonte : WWF 1994



In secondo luogo le spese difensive ambientali ci permettono di usufruire di una misura dell'ammontare delle risorse che la collettività sostiene per tutelare l'ambiente venendo a costituire un'approssimazione monetaria della stima del danno ambientale.

In altre parole, le spese che la collettività sostiene al fine di ripristinare una specifica qualità ambientale rappresentano una richiesta risarcitoria legittima, descrivono una stima del danno provocato al bene ambientale.

Quindi, il contenuto del conto relativo alle spese difensive ambientali ci dà informazioni che possiamo utilizzare per fini diversi nell'ambito dell'analisi dell'interazione tra economia e ambiente.

E' da rilevare che parti di tali risorse potrebbero essere impiegate per altre finalità qualora si intraprendesse il modello di sviluppo compatibile con l'ambiente <sup>6</sup>.

### **5. Le spese difensive ambientali del settore pubblico**

La nostra indagine si è concentrata, dapprima, sulla spesa ambientale dello Stato nel periodo che va dal 1986, data dell'istituzione del Ministero dell'ambiente, al 1994 in quanto è disponibile un'elaborazione dell'Istat su dati Ispe, nonché un articolato studio effettuato da Cesaretti <sup>7</sup>. Sono state, poi, comparate le risorse finanziarie del Ministero dell'ambiente per gli anni 1998 e 1999, in quanto istituzione deputata alla gestione della tutela ambientale.

La valutazione delle spese ambientali pubbliche incontra notevoli problemi relativi alla mancanza di una definizione comune di ambiente e quindi di un'unica classificazione dei diversi settori di spesa ed alla diversità degli enti preposti alla spesa (Stato, Regioni, Province, Comuni, etc.). Per la complessità di cui sopra, unita alla difficoltà di rilevazione, non sono state considerate le spese delle Regioni e degli Enti locali ed altre spese che potrebbero rientrare nell'ambito ambientale, quali le spese sanitarie e le spese di restauro (esempio: opere architettoniche danneggiate dall'inquinamento atmosferico). Tale indagine non può che avere aspetto esclusivamente introduttivo ed essere un punto di partenza per ricerche future.

Partendo dalla definizione introdotta dall'Ispe, l'ambiente è considerato come consistenza patrimoniale di risorse naturali finite capaci di fornire servizi per l'attività sia di produzione che di consumo <sup>8</sup>.

Quindi, l'ambiente è costituito dalle tre risorse naturali, acqua, suolo ed aria, che contribuiscono a formare il patrimonio naturale. In base a questa definizione, la spesa ambientale considerata è stata quella rivolta a preservare la funzionalità delle tre risorse naturali: suolo, acqua ed aria, definite anche come *medie* ambientali perchè costituiscono quel flusso di servizi per le attività economiche di produzione e consumo che non potrebbero sussistere senza di esse <sup>9</sup>.

---

<sup>4</sup> Un paese che ha subito un danno ambientale come il versamento di petrolio nel mare con la relativa attività di disinquinamento e ripristino ambientale godrà di un reddito maggiore ad un altro paese che non ha subito alcun danno.

<sup>5</sup> Leipert C. and U. E. Simonis, "Environmental Protection Expenditures". *Rivista Internazionale di Scienze Economiche e Commerciali*, vol. 36, 1989, 255-269:265

<sup>6</sup> L'importo delle spese definitive ambientali esprime la misura del costo opportunità supportato dalla collettività a causa della non considerazione dei problemi ambientali.

<sup>7</sup> C.M. Cesaretti, "La spesa dello Stato per l'ambiente" in *Contabilità ambientale*, Annali di Statistica, Serie X, vol. 13, 1996.

<sup>8</sup> A. Bruzzo, "Il monitoraggio della spesa pubblica per la tutela dell'ambiente a livello nazionale regionale e locale" in *Economia e politiche ambientali*, a cura di A. Bruzzo e C. Poli, Franco Angeli, Milano 1996.

<sup>9</sup> C.M. Cesaretti, *op. cit.*, pag.262, 1996 ISTAT "Statistiche ambientali", pag. 289, 1996.

## 6. I criteri di classificazione della spesa

Diversi sono i criteri per classificare la spesa: in base alle finalità di intervento, alle risorse disponibili del bilancio dello Stato, alla categoria economica, alle leggi di spesa.

Attraverso un primo tipo di classificazione basato su criteri economici si sono viste le risorse disponibili nel bilancio dello Stato per la tutela dell'ambiente. Dapprima analizzando le risorse finanziarie totali (massa spendibile) e successivamente ripartendo la massa spendibile secondo la classificazione di primo grado in spesa corrente e spesa in conto capitale. Attraverso un secondo tipo di classificazione si è analizzata la spesa di tutela delle tre risorse suolo, acqua ed aria a secondo delle finalità di intervento.

La massa spendibile indica le risorse totali e risulta dalla somma degli stanziamenti di competenza del periodo corrente con i residui degli esercizi precedenti.

Come si vede dalla tabella 3 la spesa totale destinata per affrontare i problemi ambientali è fortemente aumentata. Infatti, dal 1986 al 1994 le risorse finanziarie totali sono passate da 4.437 mld. a 9.058 mld.

**Tab. 3**  
**Massa spendibile, competenze e residui iniziali**

Anni	Valori assoluti (mld di lire)			Composizione percentuale		
	Competenze	Res. iniz.	Massa sped.	Competenze	Res. iniz.	Massa sped.
1986	1473,6	2963,7	4437,3	33,2	66,8	100,0
1987	1894,2	3352,4	5246,6	36,1	63,9	100,0
1988	2401,8	3802,7	6204,5	38,7	61,3	100,0
1989	3378,6	4740,9	8119,5	41,6	58,4	100,0
1990	2463,7	6319,3	8783,0	28,1	71,9	100,0
1991	3596,8	6628,0	10224,8	35,2	64,8	100,0
1992	2437,2	6899,8	9337,0	26,1	73,9	100,0
1993	2258,5	7016,8	9275,3	24,3	75,7	100,0
1994	1905,6	7152,3	9057,9	21,0	79,0	100,0

L'andamento della crescita è stato continuo fino al 1991 per poi cominciare a decrescere negli anni successivi ma mantenendosi sempre sopra ai 9.000 mld. e ciò sta a significare il ruolo importante affidato alla spesa pubblica dalla politica ambientale dello Stato. Le cause di questa crescita sono diverse e sono da ascrivere alla non incisività delle politiche di comando e controllo sia per inefficienza della pubblica amministrazione che per il limitato potere sanzionatorio delle norme di tutela. Inoltre la spesa è aumentata per le molteplici emergenze ambientali. Infatti come si vede dalla tabella 4 la spesa ambientale è stata maggiormente impiegata per far fronte a tali emergenze, cercando di sopperire alla scarsità, se non piena mancanza, di opere di infrastrutture (opere di difesa del suolo, impianti di depurazione ecc.). Le spese in conto capitale, che comprendono le quote di risorse indirizzate agli investimenti diretti e indiretti, sono praticamente raddoppiate dal 1986 al 1994 con un'incidenza in media nel periodo considerato del 94% del totale, mentre le spese correnti, che comprendono le spese destinate alla produzione ed al funzionamento dei vari organi statali (spese dei servizi, monitoraggio, studi e ricerche, etc.), non sono state in media che circa il 6% del totale.

A partire dal 1992, nonostante politiche di bilancio restrittive, si è avuto un aumento delle spese per investimenti rispetto a quelle di parte corrente. Alla formazione della massa spendibile hanno concorso anche i residui che sono andati aumentando ininterrottamente dall'86 al '94.

**Tab. 4**  
**Spesa per l'ambiente dello Stato, Massa spendibile, di parte corrente ed in conto capitale (miliardi di lire)**

Anni	Dati assoluti		Composizioni percentuali	
	Parte corrente	Conto capitale	Parte corrente	Conto capitale
1986	189,4	4,267,9	3,8	96,2
1987	238,5	5,008,1	4,5	95,5
1988	335,0	5,869,5	5,4	94,6
1989	389,0	7,730,5	4,8	95,2
1990	401,9	8,381,1	4,6	95,4
1991	584,7	9,640,1	5,7	94,3
1992	753,0	8,564,0	8,1	91,9
1993	712,7	8,562,6	7,7	92,3
1994	599,3	8,458,6	6,6	93,4

Attraverso un secondo tipo di classificazione si è analizzata la spesa di tutela delle tre risorse suolo, acqua ed aria secondo le finalità di intervento. Per mettere in risalto il fine di tali interventi, la spesa è stata ulteriormente classificata in sottoinsiemi relativi alle tre risorse tutelate.

Come si vede, infatti, dalla tabella 5, gli interventi a difesa del suolo sono stati suddivisi in otto sottoinsiemi:

- 1) gli interventi concernenti i sistemi forestali e montani che comprendono la bonifica montana, il rimboschimento e la protezione dei boschi, lo spegnimento degli incendi, gli incentivi a supporto dell'agricoltura di montagna;
- 2) gli interventi a favore dei sistemi idrografici che riguardano le opere di regimazione idraulica garantendo il controllo della portata delle acque;
- 3) gli interventi a favore delle coste e dei sistemi lagunari comprendenti la protezione delle dune e dei litorali, e la tutela dell'equilibrio delle lagune;
- 4) gli interventi minoritari rispetto alla totalità di quelli destinati alla risorsa suolo, relativi alle zone umide (zone paludose, delta dei fiumi) per la presenza dei biotipi in via di estinzione; le aree coinvolte da fenomeni di subsidenza sia naturale (squilibrio di falde sotterranee) che antropica (sfruttamento eccessivo per scopi produttivi) ed infine interventi a tutela del paesaggio;
- 5) gli interventi concernenti la difesa dei parchi e delle riserve naturali che comprendono le azioni volte a tutelare e valorizzare le risorse del territorio situate all'interno di aree protette;
- 6) gli interventi per la rilocalizzazione di attività produttive ad alto impatto ambientale, il trasferimento di impianti in zone più idonee;
- 7) gli interventi per la riconversione dell'agricoltura atti a sostenere l'attività agricola compatibile con l'ambiente, la difesa biologica; evitare l'uso di sostanze chimiche (agricoltura integrata o biologica);
- 8) gli interventi relativi allo smaltimento dei rifiuti solidi, civili e industriali, consistenti non solo nel trattamento ma anche nel riciclaggio a fini energetici.

Per quanto riguarda la tutela delle acque questa è stata suddivisa in tre sottoinsiemi:

- 1) gli interventi per le acque interne, ossia l'insieme delle opere atte ad assicurare il rispetto di standard qualitativi nell'utilizzo delle acque a scopi produttivi o di consumo (raccolta e depurazione delle acque urbane, agricole ed industriali; potabilizzazione dell'acqua per uso civile),
- 2) gli interventi concernenti le acque marine rappresentate dalle opere tese a tutelare l'integrità del mare;
- 3) gli interventi a favore dei parchi e delle riserve marine (conservazione degli ecosistemi fluviali, lacustri e marini attraverso la costituzione, il mantenimento e la valorizzazione di aree protette).

Infine, gli interventi di protezione dell'aria sono stati ripartiti in due sottoinsiemi. L'uno comprendente le attività tese al risparmio energetico e all'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, l'altro costituito da tutte le opere volte ad abbattere i reflui gassosi civili ed industriali (traffico, riscaldamenti, etc....) e l'inquinamento acustico.

Un'altra voce raccoglie gli interventi a carattere strumentale riferiti a tutte e tre le risorse che riguardano la ricerca ambientale, i servizi di monitoraggio, i servizi di informazione, educazione etc.

Sotto la voce non classificabili sono ricompresi gli interventi non riconducibili alle singole risorse o indirizzati alla tutela di tutte e tre le risorse.

## ***7. La spesa per categoria di intervento***

Si sono analizzate le risorse finanziarie per settori di intervento dal lato della distribuzione dei pagamenti.

Per pagamenti si intendono le somme della massa spendibile effettivamente erogate da parte dello Stato.

Essi costituiscono l'ultima fase della procedura di esecuzione della spesa e rilevano maggiormente se non la dimensione del danno ambientale l'attenzione e l'azione del governo su questa problematica.

Dalla tab. 5 si evince agevolmente che la quota più elevata di spesa è stata destinata alla difesa del suolo.

Dall'86 al '94 la quota per la tutela del suolo è stata più della metà dell'intera spesa, anzi a prescindere dagli anni '90 e '92 tale quota è stata addirittura superiore ai 2/3 della spesa totale.

**Tab. 5**

**Spesa per l'ambiente dello Stato. Pagamenti: distribuzione per settore di intervento (miliardi di lire)**

Settori	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Suolo	907,8	847,7	822,1	1.280,9	744,5	2.266,8	1.051,8	1.379,4	1.511,6
di cui per:									
Sistemi forestali e montani	327,6	360,0	377,8	728,7	142,9	870,9	433,6	658,2	568,0
Sistemi idrografici	536,1	353,3	322,7	429,3	364,6	1.149,2	289,9	359,7	571,5
Coste e sistemi lagunari	31,4	61,2	59,5	41,4	95,4	102,0	124,4	147,5	109,0
Zone umide, subsidenze ed altri	6,3	9,6	7,2	20,3	52,8	39,3	59,5	81,9	43,8
Parchi e riserve terrestri	0,8	49,2	28,7	30,8	33,0	33,2	58,8	57,9	68,7
Smaltimento rifiuti		-	-	-	18,4	14,2	40,5	8,4	5,0
Riorganizzazione e bonifica siti industriali						-	-	7,0	10,0
Riconversione dell'agricoltura		8,0	6,0	18,0	15,4	13,3	15,5	2,5	14,1
Interventi strumentali	5,6	6,4	10,2	12,6	22,0	44,7	29,6	56,3	121,5
Acqua	9,7	33,7	96,7	139,9	319,6	137,3	485,7	65,6	193,5
di cui per:									
Acque interne	1,9	-	2,3	19,4	97,6	55,7	131,7	25,4	128,2
Acque marine	7,4	33,3	92,6	117,5	218,0	75,3	349,5	33,9	51,1
Parchi e riserve acquatiche	-	-	1,6	2,7	3,9	6,0	1,4	4,2	4,9
Interventi strumentali	0,4	0,4	0,2	0,3	0,1	0,3	3,1	2,1	9,3
Aria	113,8	116,4	270,3	134,5	693,6	500,1	266,9	218,0	286,5
di cui per:									
Risparmio energetico e fonti rinnovabili	113,8	116,4	270,3	134,0	692,8	495,8	108,7	204,5	271,8
Abbattimento rifiuti e inquinamento acustico				-	-	-	152,1	4,4	10,8
Interventi strumentali	-	-	-	0,5	0,8	4,3	6,1	9,1	3,9
Altro (a)	4,1	8,0	34,6	55,7	62,1	45,1	269,9	120,0	319,4
Totale	1.035,4	1.005,8	1.223,7	1.611,0	1.820,3	2.949,3	2.074,3	1.783,0	2.311,0

Fonte: ISPE (a) interventi destinati alla tutela di più risorse e a carattere strumentale generale (monitoraggio, educazione ambientale, ricerca scientifica ambientale, ecc.)

Ad un'analisi più dettagliata si nota che l'elevata quota della spesa per il suolo è dovuta agli investimenti sui sistemi forestali e montani e sui sistemi idrografici che hanno impegnato per i primi 3 anni quote molto alte dell'ammontare degli stanziamenti per la tutela della risorsa, come ad esempio il 95% nell'86, l'84% nell'87 e l'86% nell'88.

Per quanto riguarda le somme erogate a difesa delle acque a differenza del suolo, hanno impegnato quote molto esigue della spesa totale comprese tra l'1% ed il 9%.

Mentre all'inizio tali quote sono state impiegate maggiormente per la salvaguardia del mare, dal 1991 il trend si inverte, e la spesa tende ad essere indirizzata verso la depurazione delle acque interne. Infatti, a parte il 1993, dove si è assistito ad una forte contrazione delle somme per entrambi i settori, nel 1994 essa supera abbondantemente quella relativa alle acque marine.

Per quanto riguarda la salvaguardia dell'aria, la spesa si è indirizzata prevalentemente e costantemente per gli interventi relativi al risparmio energetico con una quota di circa il 40% sulla spesa totale per l'ambiente raggiunta nel 1990. Una particolarità è riscontrabile nel 1992 dove gli stanziamenti erogati per l'abbattimento dei reflui e per il disinquinamento hanno superato quelli relativi al risparmio energetico.

Per quanto riguarda la capacità di spesa, espressa dal rapporto tra somme effettivamente pagate e massa spendibile, come possiamo vedere dalla tabella 6 essa risulta alta per il suolo soprattutto grazie al valore dell'indicatore dei sistemi forestali e montani e quello dei sistemi idrografici. Gli altri interventi sul suolo, come le coste e i sistemi lagunari, hanno avuto una capacità di spesa soddisfacente solo a partire dal 1991;

i parchi e le riserve terrestri hanno avuto una capacità di spesa elevatissima nell'87 per poi decrescere progressivamente a livelli assai bassi negli anni successivi.

Per ciò che concerne l'incidenza dei pagamenti sulla massa spendibile per la tutela delle acque, questa è da imputare agli interventi per la difesa del mare e della depurazione delle acque interne, anche se a partire dall'88, con l'eccezione del '92, il valore dell'indicatore per i parchi e le riserve acquatiche è cominciato a diventare significativo.

Infine, per la tutela dall'inquinamento atmosferico, con l'eccezione del 1992 in cui si è avuta un'alta percentuale della capacità di spesa per l'abbattimento dei reflui e dell'inquinamento acustico, per tutti gli altri anni essa è stata prodotta dal risparmio energetico e dalle fonti rinnovabili.

**Tab. 6**

**Spesa per l'ambiente dello Stato. Incidenza delle somme pagate sulla massa spendibile.**

Settori	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
Suolo	36,2	22,0	31,3	32,0	19,7	44,5	24,8	29,7	33,3
di cui per:									
Sistemi forestali e montani	62,0	54,6	83,1	91,3	68,5	56,2	39,1	53,3	48,6
Sistemi idrografici	35,5	25,8	24,2	19,5	18,5	61,4	25,9	24,3	39,4
Coste e sistemi lagunari	9,8	16,5	21,8	17,2	18,6	22,8	31,1	39,5	29,3
Zone umide, subsidenze ed altri	6,5	8,9	3,9	7,8	13,4	8,8	12,9	20,5	11,7
Parchi e riserve terrestri	3,2	93,4	36,0	33,2	34,8	22,0	17,5	13,2	12,9
Smaltimento rifiuti		-	-	-	18,4	5,6	17,1	4,5	2,7
Riorganizzazione e bonifica siti industriali					7,3	-	-	20,0	35,7
Riconversione dell'agricoltura		53,3	22,2	42,9	28,5	28,4	37,2	9,6	51,5
Interventi strumentali	24,2	14,0	8,7	6,9	7,7	13,2	5,9	12,0	27,0
Acqua	8,8	19,3	18,8	15,8	22,2	7,8	23,6	3,3	10,3
di cui per:									
Acque interne	22,1	-	0,6	4,9	18,6	10,3	21,6	3,5	17,0
Acque marine	7,8	24,5	50,4	24,8	24,5	6,1	24,9	2,8	4,9
Parchi e riserve acquatiche	-	-	15,4	21,1	27,5	36,8	6,1	13,9	13,8
Interventi strumentali	13,8	0,4	4,9	12,0	0,8	1,6	10,2	5,9	24,5
Aria	8,3	5,0	11,0	5,5	30,3	28,8	18,4	17,9	24,7
di cui per:									
Risparmio energetico e fonti rinnovabili	8,4	5,0	11,1	5,6	32,7	32,1	10,5	22,8	33,8
Abbattimento rifiuti e inquinamento acustico				-	-	-	40,3	1,5	3,2
Interventi strumentali	-	-	-	2,9	2,7	12,3	16,7	29,0	19,7
Altro (a)	12,9	11,3	6,4	7,3	4,9	2,9	17,1	8,3	21,7
Totale	23,3	19,2	19,7	19,8	20,7	28,8	22,3	19,2	25,5

Fonte: ISPE (a) interventi destinati alla tutela di più risorse e a carattere strumentale generale (monitoraggio, educazione ambientale, ricerca scientifica ambientale, ecc.)

## **8. Le risorse finanziarie del Ministero dell'Ambiente (1998-1999)**

Dalla comparazione delle risorse finanziarie iscritte nel bilancio del Ministero dell'Ambiente negli anni '98 e '99, possiamo innanzitutto dire che le autorizzazioni di cassa sono passate da circa mille miliardi nel 1998 a circa duemila miliardi e mezzo nel 1999.

Abbiamo ripartito le disponibilità finanziarie di cassa nella classificazione di spese correnti e spese in conto capitale per unità previsionali di base.

Come si evince dalla tabella 7 le spese del Ministero dell'Ambiente in termini di cassa, ossia l'ammontare delle spese che si prevede di pagare, sono aumentate considerevolmente dal 1998 al 1999 ad eccezione degli investimenti per i parchi nazionali e le aree protette (conservazione della natura) e del capitolo relativo all'acqua, rifiuti e suolo soprattutto per quanto riguarda i piani di disinquinamento e quello della prevenzio-

ne dell'inquinamento fluviale e marittimo <sup>10</sup>.

## 9. Conclusioni

Come si è potuto constatare la spesa per la tutela dell'ambiente è sostanzialmente aumentata nel corso degli anni.

Dai dati riguardanti il biennio '98 e '99 del bilancio del Ministero dell'Ambiente abbiamo osservato che, tra le risorse tutelate, la difesa del suolo ha avuto un ruolo determinante seguita dai piani di disinquinamento e dalla prevenzione dell'inquinamento fluviale e marittimo (depurazione delle acque). Bisogna, però, rilevare che la crescita della spesa per l'ambiente è imputabile alla necessità di fronteggiare l'emergenza ambientale.

Nel 1998 ci sono state ben cinque leggi in campo ambientale <sup>11</sup>, di cui due autorizzazioni di spesa sono conseguenza della conversione di decreti legge emanati per motivi d'urgenza. In particolare, il D.L. 11 giugno 1998 n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico <sup>12</sup>, prevede all'art. 2 relativo al *potenziamento delle strutture tenciche per la difesa del suolo e la protezione dell'ambiente*, l'autorizzazione di spesa di 495 miliardi per interventi urgenti per la riduzione del rischio "nelle zone a più elevato rischio idrogeologico nelle quali la maggiore vulnerabilità del territorio si lega a maggiori pericoli per le persone, le cose e i valori ambientali"<sup>13</sup>.

Ciò a significare come lo sviluppo economico dissennato abbia creato una disparità tra domanda e offerta di infrastrutture ambientali con conseguente aumento del degrado ambientale, che l'azione dello Stato risulta essere tardiva piuttosto che preventiva.

Ci sembra che la politica ambientale dello Stato come impegno per l'ambiente vada ancora nella direzione di essere "tappabuchi" piuttosto che nella prospettiva di indirizzare l'economia verso l'ecocompatibilità, che assuma la salvaguardia dell'ambiente come una finalità economicamente perseguibile.

Una reale politica ambientale ha come scopo non solo quello di difendere le risorse naturali ma anche quello di promuovere un rapporto diverso tra gli operatori economici e l'ambiente superando il mito della crescita ad ogni costo e puntando ad una riconversione dei processi produttivi che diminuiscano il loro peso o pregiudizio sull'ecosistema terrestre.

D'altronde una politica ambientale di mera difesa dalle diseconomie sarebbe insostenibile nel lungo periodo <sup>14</sup>. Il degrado ambientale potrebbe crescere nonostante l'utilizzo delle spese difensive che comunque hanno produttività marginale decrescente <sup>15</sup>.

A tal fine diversi strumenti sono stati elaborati dal Quinto programma quadro dell'Unione Europea. Essi possono distinguersi in vincolativi, economico-fiscali e negoziali. Gli strumenti vincolativi sono misure giuridiche volte ad obbligare gli operatori economici al rispetto di standard ambientali. Gli strumenti economico-fiscali sono misure tendenti a modificare le valutazioni di costi e benefici di determinate attività economiche attraverso misure fiscali come le tasse ambientali, gli incentivi finanziari etc., strumenti di mercato volti a promuovere prodotti a basso impatto ambientale e misure legali di imputazione dei costi per danno all'ambiente, come la responsabilità civile per danno ambientale che garantendo il risarcimento attraverso il ripristino dello stato dei luoghi a spese del responsabile risulta essere una misura con forte valenza deterrente e quindi di natura preventiva. Infine, gli strumenti negoziali, come gli accordi volontari tra imprese e amministrazione pubblica e la gestione ambientale d'impresa attraverso bilanci ambientali, le eco-etichette (ecolabels), l'audit ambientale, tendono a riorientare il ciclo di produzione attraverso un nuovo approccio imprenditoriale nei confronti dell'ambiente <sup>16</sup>.

Una incisiva politica ambientale deve partire da un'integrazione di questi diversi strumenti che sono capaci di intervenire in maniera preventiva sui fenomeni di degrado ambientale.

Purtroppo, in Italia si è assistito quasi solamente ad un aumento della legislazione vincolistica che ha mostrato parecchi limiti, in particolare per il fatto che il successo delle norme *command and control* deriva fonda-

mentalmente dall'efficienza di una pubblica amministrazione che sa esercitare i controlli e applicare le sanzioni.

Conseguenza della debolezza della politica regolamentativa e la pressochè totale assenza di questi strumenti ha comportato, da un lato politiche modeste di prevenzione del danno, e dall'altro un rafforzamento dell'intervento pubblico basato sulla spesa. L'integrazione di questi strumenti, da quello vincolativo a quello economico-fiscale e negoziale può essere un buon avvio dell'azione di prevenzione dei fenomeni d'inquinamento.

Con l'obiettivo di avere dati più funzionali per la stima del danno ambientale l'Istat potrebbe provvedere ad una classificazione della spesa per la tutela dell'ambiente che consideri la spesa per il danno ambientale (la spesa sostenuta dall'Amministrazione per il ripristino dello stato dei luoghi).

Infine, per quanto riguarda l'azione di tutela dell'ambiente da parte delle Regioni e degli Enti Locali sarebbe interessante analizzare le nuove competenze attribuite loro dal recente Decreto Legislativo n. 112 del 1998 con il quale si sono conferite funzioni e compiti amministrativi dello Stato anche in materia di tutela ambientale

17.

### AUTORIZZAZIONI DI CASSA IN CONTO CORRENTE E IN CONTO CAPITALE

Unità previsionale di base	Anno finanziario 1998		Anno finanziario 1999	
	Conto Corrente	Conto Capitale	Conto Corrente	Conto Capitale
1. Gabinetto e ufficio di diretta collaborazione all'opera del Ministero	12.227.223	/	20.886.307	495.000.000
2. Affari generali del personale	14.310.481	3.000.000	24.249.325	80.161.957
3. Conservazione della natura	111.761.997	97.550.000	120.637.793	97.079.826
4. Acqua, rifiuti e suolo	10.431.671	423.900.000	24.401.674	1.119.980.000
5. Valutazione impatto ambientale. Informazione ai cittadini e relazione sullo stato dell'ambiente	10.194.325	22.450.00	15.838.848	40.700.000
6. Collaborazioni agli organi di alta consulenza	8.881.413	45.000.000	9.774.615	45.000.000
7. Inquinamento acustico e atmosferico	14.491.694	148.850.000	15.975.812	247.420.000
8. Difesa del mare	43.685.951	40.000.000	43.588.220	38.755.000
<b>TOTALE</b>	<b>1.006.734.755</b>		<b>2.439.449.377</b>	

<sup>10</sup> Per la ripartizione completa dei capitoli delle unità previsionali di base relativi ai bilanci di previsioni del Ministero dell'ambiente negli anni finanziari 1998 e 1999 si veda *Bilancio per capitoli 1998 e Bilancio per capitoli 1999*, Ministero del Tesoro, bilancio e della programmazione economica - Ragioneria Centrale dello Stato, o G.U. s.g. n.303 del 31/12/97, G.U. s.g. n. 212 30/12/98.

<sup>11</sup> Legge n.61/98 pubblicata nella G.U. n. 75 del 31/3/1998, legge n. 239/98 pubblicata nella G.U. n. 193 del 20/8/1998, Legge n. 426/98 pubblicata nella G.U. n. 291 del 14/12/1998.

<sup>12</sup> D.L. 11 giugno 1998 n. 180 convertito nella Legge 3 agosto 1998 n. 267 recanti misure urgenti per la prevenzione del rischio idrologico a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania, Gazzetta Ufficiale 7 agosto 1998 n. 183.

<sup>13</sup> Art. 1, comma 2 D.L. 11 giugno 1998 n. 180

<sup>14</sup> In questo senso Leipert e Simonis, in R. Cullino, op. cit., 1993

<sup>15</sup> In questo senso M. Tenendaum, "Mercato o regolamentazione ambientale: sviluppo sostenibile o limiti allo sviluppo", in *Economia e Ambiente: paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo* a cura di F. Marzano, M. Mellano e M. Tenendaum, Ed. La Spezia, 1994.

<sup>16</sup> La CE ha varato il regolamento n. 1836/93 sull'ecogestione e audit ambientale (EMAS). Quest'ultimo è un sistema teso a migliorare l'efficienza ambientale delle imprese che vi aderiscono (G.U.C.E. L 10/7/1993).

<sup>17</sup> D. Lgs. 31 marzo 1998 n. 112 recante misure su "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed Enti Locali in attuazione del capo I della Legge 1° marzo 1997 n. 59". Titolo III *Turismo, Ambiente e Infrastrutture*, (artt: 69-74).

**ANPA**

**Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali

Settore Applicazione Direttiva IPPC

**LA CONTAMINAZIONE DA DDT E DAI SUOI  
DERIVATI NEI COMPARTI ABIOTICI DEL BACINO  
DEL BASSO TOCE E DEL LAGO MAGGIORE**

Dott. Riccardo Viselli

ROMA, 28.10.1999



## **Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

Lo stage svolto dal Dott. Riccardo Viselli, geologo, presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente nel periodo compreso tra i mesi di maggio e ottobre dell'anno 1999, ha riguardato lo studio dello stato della contaminazione da DDT e da suoi derivati nei comparti biotici e abiotici del bacino del basso Toce e del lago Maggiore.

Lo studio, diligentemente condotto, ha comportato l'analisi e l'elaborazione razionale di una notevole quantità di dati slegati tra loro, in quanto prodotti da Istituzioni diverse, ma non si è limitato al riordino delle informazioni in possesso di questa Agenzia.

Il Dott. Riccardo Viselli, infatti, ha cercato, ove possibile, tramite l'elaborazione dei dati e di carte della contaminazione, di individuare l'esistenza di una fonte di tipo puntuale e di determinare l'entità dell'inquinamento rispetto ad uno "status" preesistente.

Si ritiene quindi che lo stage sia stato svolto con notevole impegno ed in maniera proficua.

Roma, 20 ottobre 1999

Il tutor

Ing. Antonino Letizia

## **PREMESSA**

A seguito del riscontro, nelle parti molli di molte specie ittiche del lago Maggiore, di concentrazioni elevate di DDT e di suoi derivati (essenzialmente DDE e DDD), sono state intraprese indagini con prelievi di campioni ed analisi di laboratorio su comparti sia biotici che abiotici pertinenti al bacino del basso Toce e del lago Maggiore, per la determinazione del grado e dell'estensione di un'eventuale contaminazione da composti organoclorurati.

Le indagini condotte essenzialmente dall'ARPA Piemonte, dall'ASL Novara, dalla Commissione per la Protezione delle Acque Italo-Svizzere e da altre importanti Istituzioni locali (Università e CNR) hanno prodotto una serie di dati inerenti essenzialmente ai sedimenti del fiume Toce, del rio Marmazza, del lago Maggiore (limitatamente alla Baia di Pallanza), alle acque di falda superficiale e alle acque del fiume Toce, del rio Marmazza e del lago Maggiore.

Per richiesta del Ministero dell'Ambiente, l'ANPA ha istituito un Gruppo di Lavoro, denominato "Lago Maggiore", avente come compito principale quello di determinare, se possibile, la fonte dell'inquinamento e l'entità del danno ambientale; a tale scopo tutti i dati relativi a prelievi, analisi e controlli effettuati dagli organismi su menzionati, sono stati messi a disposizione dell'Agenzia Nazionale.

Nello studio si riportano dati riorganizzati, a seguito di un lavoro di validazione, e si presentano i risultati delle elaborazioni, nonché delle carte di contaminazione al fine di individuare i punti di origine dell'inquinamento tenendo conto dei valori di fondo imputabili al largo uso di DDT in agricoltura negli anni passati.

# 1. PROPRIETA' DEL DDT E CONVERSIONI BIOTICHE E ABIOTICHE

## 1.1. Proprietà chimico - fisiche del DDT

Con il termine DDT è indicato generalmente il composto 1,1' - (2,2,2 - tricoloroetilidene) - bis (4-clorobenzene) (p,p'-DDT). La sua struttura consente l'esistenza di svariate forme isomeriche, tra cui l'1-cloro-2-(2,2,2-tricloro-1-(4-clorofenil/etil) benzene (o,p'-DDT).

Il termine DDT è altresì utilizzato per designare i prodotti commercializzati, costituiti da miscele di isomeri, di cui si riporta un tipico esempio:

à p,p'-DDT	=	77,1%
à o,p'-DDT	=	14,9%
à p,p'-DDD	=	0,3%
à o,p'-DDD	=	0,1%
à p,p'-DDE	=	4,0%
à o,p'-DDE	=	0,1%
à altri componenti	=	3,5%

Tutti gli isomeri del DDT sono di colore bianco, di tessitura cristallina, insapori, inodori e con formula bruta  $C_{14}H_9Cl_5$ . La massa molecolare è pari a 354,5; il punto di fusione del p,p'-DDT è di 108.5-109°C, mentre è indefinito per i preparati tecnici; la pressione di vapore è  $2,53 \cdot 10^{-7}$  Pa ( $1,9 \cdot 10^{-7}$  mmHg) a 20°C.

Il DDT è solubile nei solventi aromatici e clorati; moderatamente solubile in solventi organici polari ed in petrolio. La solubilità (espressa in g/l a 27°C) assume i seguenti valori: cicloesano (1000), dioxano (1000), diclorometano (850), benzene (770), tricloroetilene (720), xylene (600), acetone (500), cloroformio (310), etere dietilico (270), etanolo (60), metanolo (40). E' altamente insolubile in acqua.

In condizioni atmosferiche simulate, sia il DDT che il suo derivato DDE, si decompongono e formano diossido di carbonio e acido cloridrico. Il pp'-DDT, sottoposto a deidroclorazione in soluzione alcalina e a temperature prossime ai punti di fusione, si trasforma in una forma non insetticida (DDE).

Questa reazione è catalizzata dal cloruro ferrico, dal cloruro di alluminio, dai raggi UV, e in soluzione, dagli alcali. E' generalmente resistente all'ossidazione.

La sua scarsa solubilità in acqua e la notevole affinità con le particelle solide sospese ( $\text{Log}k_{ow}$ ) su cui si adsorbe abbastanza stabilmente, fanno sì che tenderà ad accumularsi, se introdotto in ambienti idrici, soprattutto nei delta e negli estuari (trappole sedimentarie).

## 1.2 Nomenclatura

### Nome IUPAC

del maggior componente (p,p'-DDT): 1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)etano  
1,1,1-tricloro-di-(4-clorofenil)etano  
1,1,1-tricloro-2,2-bis(clorofenil)etano

per la miscela:

### Nome C.A.

1,1'-(2,2,2-tricloroetilidene)bis(4-clorobenzene)CAS RN

### Codice ufficiale

OMS 16

ENT 1506

### Altri nomi

diclorodifeniltricloroetano

figura 1 - Struttura del *p,p'*-DDT e dei suoi isomeri

(many of the compounds also exist as *o,p'*-isomers and other isomers)

Name	Chemical name	R	R'	R''
DDT and its major metabolites				
DDT	1,1'-(2,2,2-trichloroethylidene)-bis[4-chlorobenzene]	-Cl	-H	-CCl <sub>3</sub>
DDE <sup>a</sup>	1,1'-(2,2-dichloroethylidene)-bis[4-chlorobenzene]	-Cl	None	=CCl <sub>2</sub>
TDE(DDD) <sup>a,†</sup>	1,1'-(2,2-dichloroethylidene)-bis[4-chlorobenzene]	-Cl	-H	-CHCl <sub>2</sub>
DDMU <sup>a</sup>	1,1'-(2-chloroethylidene)-bis[4-chlorobenzene]	-Cl	None	=CHCl
DDMS <sup>a</sup>	1,1'-(2-chloroethylidene)-bis[4-chlorobenzene]	-Cl	-H	-CH <sub>2</sub> Cl
DDNU <sup>a</sup>	1,1'-bis(4-chlorophenyl)ethylen	-Cl	None	=CH <sub>2</sub>
DDOH <sup>a</sup>	2,2-bis(4-chlorophenyl)ethanol	-Cl	-H	-CH <sub>2</sub> OH
DDA <sup>a</sup>	2,2-bis(4-chlorophenyl)-acetic acid	-Cl	-H	-C(O)OH
Some related insecticides				
Bulan <sup>‡</sup>	2-nitro-1,1-bis-(4-chlorophenyl)butane	-Cl	-H	NO <sub>2</sub>   -CHC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
Protan <sup>‡</sup>	2-nitro-1,1-bis-(4-chlorophenyl)propane	-Cl	-H	NO <sub>2</sub>   -CHCH <sub>3</sub>
DMC	4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-(methyl)benzenemethanol	-Cl	-OH	-CH <sub>3</sub>
dicobal (Keltthane <sup>§</sup> )	4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-(trichloromethyl)benzenemethanol	-Cl	-OH	-CCl <sub>3</sub>
chlorobenzilate <sup>‡</sup>	ethyl 4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-hydroxybenzeneacetate	-Cl	-OH	-C(O)OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
chloropropylate <sup>‡</sup>	1-methylethyl 4-chloro-α-(4-chlorophenyl)-α-hydroxybenzeneacetate	-Cl	-OH	-C(O)OCH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
methoxychlor <sup>‡</sup>	1,1'-(2,2,2-trichloroethylidene)-bis[4-methoxybenzene]	-OCH <sub>3</sub>	-H	-CCl <sub>3</sub>
Perthane <sup>‡</sup>	1,1'-(2,2-dichloroethylidene)-bis[4-ethylbenzene]	-C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	-H	-CHCl <sub>2</sub>
DFDT	1,1'-(2,2,2-trichloroethylidene)-bis[4-fluorobenzene]	-F	-H	-CCl <sub>3</sub>

<sup>a</sup> Recognized metabolite of DDT in the rat.

<sup>†</sup> As an insecticide, this compound has the ISO approved name of TDE, and it has been sold under the name Rothane<sup>®</sup>; in metabolic studies the same compound has been referred to as DDD; as a drug, it is called mitotane.

<sup>‡</sup> Common name approved by the International Organization for Standardization (ISO).

### 1.3 Trasformazioni abiotiche del DDT

*La degradazione del DDT è altamente dipendente dalla presenza della luce del sole, soprattutto di alcune componenti dello spettro, come i raggi ultravioletti. In pratica la fotolisi del p,p'-DDT porta ad un prodotto principale, il DDE, ed uno secondario, il DDD.*

Più in particolare, è stata studiata la fotolisi del p,p,1-DDT e del suo prodotto primario di degradazione, il DDE, a seguito di irradiazione (260 nm) nel metanolo. I prodotti formati sono il DDMU, il diclorobenzofenone ed il diclorobifenile. Il diclorobenzofenone ha un ruolo di composto intermedio nella formazione del diclorobifenile. La presenza dei bifenili policlorati ha posto il problema di sapere se il DDT potesse essere una fonte di questi prodotti diffusi nell'ambiente.

Studi improntati sulla ricerca delle modalità di origine di tali sostanze hanno mostrato che il DDE si trasforma in dicloro-3,6 fluorenone che, tramite fotossidazione, passa allo stato d'acido dicloro-3,3' bifenicarbossilico-2. Una decarbossidazione ulteriore può dare delle tracce di dicloro-3,3' bifenile. La decarbossidazione di un altro prodotto della fotolisi del DDT, il triclorobenzofenone, può fornire delle tracce di triclorobifenile, il che dimostra che è egualmente possibile ottenere dei bifenili policlorati con più di 2 atomi di cloro.

L'irradiazione nei solventi organici non fornisce necessariamente una buona idea di quello che accade nell'ambiente, benchè siano stati confermati i risultati ottenuti con i solventi irradiando dei vapori di DDT alla luce del sole. Nella figura 2 sono indicate le modalità proposte per la fotolisi nelle condizioni ambientali.

In studi ulteriori, si è irradiato, con raggi UV di differenti lunghezze d'onda, del DDE in soluzione, allo stato solido ed in fase gassosa. I risultati ottenuti sono espliciti in figura 3. Oltre ai prodotti della fotolisi già conosciuti è stato identificato un DDMU-tricloro e due composti con delle catene laterali più lunghe.

Queste due ultime sostanze non si formano tuttavia che con il DDE in soluzione, e sono il risultato di una reazione con il solvente.

In un lavoro recente sulla fotoisomerizzazione e la fotodegradazione del DDE nelle condizioni naturali simulate (solventi inerti più un solvente buon produttore di idrogeno, UV circa 300 nm), si è individuato il composto VIII (fig. 3) con i suoi 3 atomi di cloro legati al gruppo fenile e si è constatato che si trattava di un insieme di isomeri E e Z, che si è potuto separare e isolare.

Questi due isomeri sono stati ritrovati in prodotti naturali come il tabacco e gli aghi di pino. Nel corso di queste ricerche si è ugualmente riscontrato il DDMU e, piuttosto che le due sostanze fin qui sconosciute, sono stati trovati un fenentrene tetraclorato e un difeniletene tetraclorato.

Infine, la formazione dei bifenili tri e tetraclorati è stata confermata.

I composti adsorbiti hanno un comportamento intermedio tra il loro comportamento torochimico allo stato gassoso e quello allo stato solido. L'irradiazione del DDE adsorbito su un gel di silice con delle lunghezze d'onda superiori ai 230 nm ha condotto alla formazione di dicloro e di triclorobenzofenone. L'irradiazione del DDT e del DDE allo stato solido in una corrente d'ossigeno sotto una lunghezza d'onda superiore ai 230 nm ha condotto ad una mineralizzazione parziale dando del diossido di carbonio e dell'acido cloridrico.

I risultati qui presentati mostrano che è necessario tenere in considerazione un gran numero di composti clorati derivati dal DDT affinché possano essere esaminati gli effetti eventuali dei residui di quest'ultimo sull'ecosistema.

Figura 2 - Schema proposto per la degradazione di vapori di DDT in presenza di luce solare

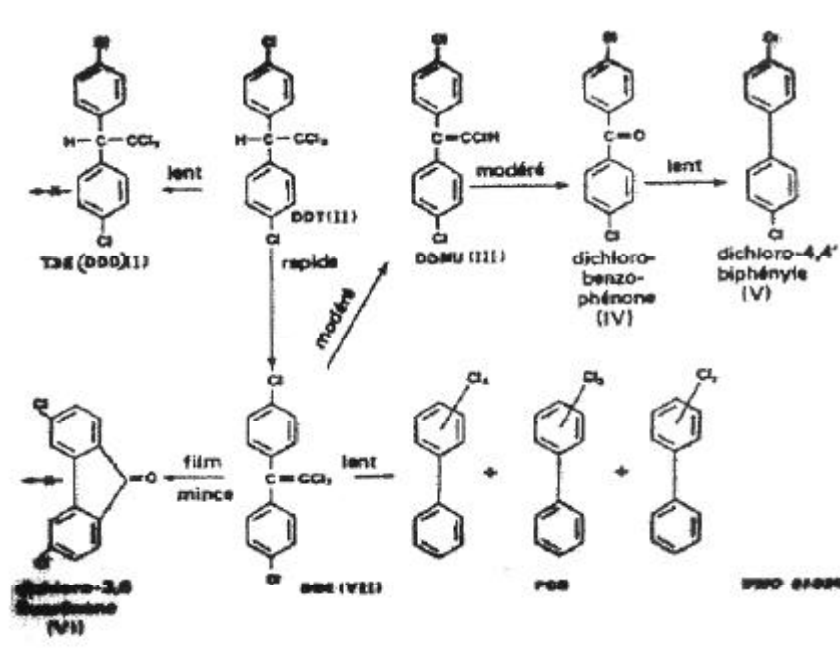
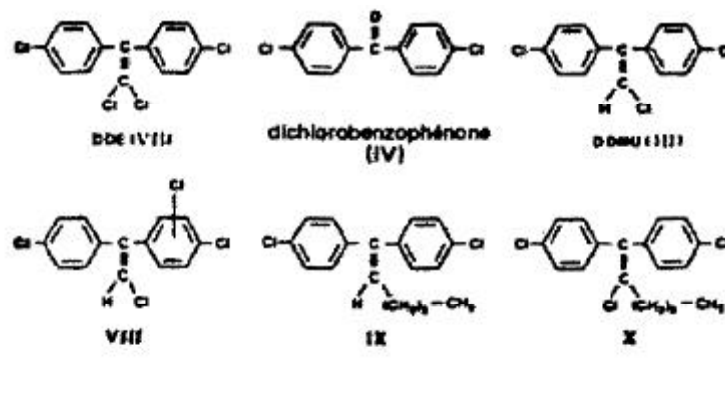


Figura 3 - Prodotti di reazione del DDE irradiato con luce ultravioletta in differenti condizioni.



#### 1.4 Biotrasformazioni nel metabolismo dei mammiferi

Vi sono due vie principali di trasformazione:

1. perdita di una molecola di acido cloridrico con trasformazione in DDE;
2. degradazione in DDA attraverso il DDD.

La natura chimica del metabolita principale eliminato per via urinaria è stata chiarita per la prima volta da White e Sweeney nel 1945. Dopo aver somministrato a dei conigli, per 6 giorni a settimana, dosi di 100 mg/Kg per giorno di un DDT fondente a 107-108°C, gli autori hanno trovato nell'urina di questi animali una quantità considerevole di cloruro organico, mentre l'urina normale non ne contiene.

Gli autori hanno potuto isolare una sostanza cristallina contenente il 25,37% di cloro e fondente a 166-166,5°C, che hanno identificato come DDA. Il prodotto estratto dall'urina era identico a quello sintetizzato a partire dall'acido glyoxalico e dal clorobenzene, e a un prodotto ottenuto dalla degradazione chimica del DDT. L'identità delle tre sostanze e, di conseguenza, la loro natura chimica, è stata stabilita determinando il

punto di fusione dei prodotti e quello delle miscele, procedendo con un'analisi elementare e studiando le diffrazioni (sotto forma pulverulenta) e dimostrando la similitudine dei composti ottenuti per decarbossidazione. Si è constatato che il cloruro organico totale estratto dall'urina dei conigli non era solubile che all'80-85% in basi e in bicarbonato.

Si ritiene, inoltre, che il DDA non è il solo composto organoclorurato presente nelle urine.

Lavori posteriori dovuti a numerosi ricercatori hanno confermato che il DDA è il metabolita principale delle vie urinarie in tutti i mammiferi, compreso l'uomo. Si può aggiungere che, malgrado grandi progressi, la chimica analitica non ha ancora permesso di delucidare pienamente la natura degli altri metaboliti urinari.

Sono stati Pearce et al. nel 1952 a dimostrare per primi, a partire dai grassi umani, che il DDE si accumula nei tessuti. Gli autori hanno fatto notare che essi ignoravano se i composti rilevati provenissero dalla degradazione parziale dei residui di DDT sulle piante o se erano stati formati nell'organismo durante la digestione o dopo l'assorbimento. Si sa ora che certi alimenti contengono DDE, ma che l'uomo può anche metabolizzarlo a partire dal DDT. Il meccanismo esatto di questa biotrasformazione è ancora poco conosciuto.

Pearce et al (1952) hanno identificato il DDE comparando il comportamento colorimetrico e cromatografico (su colonna) del campione studiato. In un altro studio lo stesso laboratorio fornisce dettagli supplementari miranti a confermare l'identificazione dei composti, il che è stato ancora una volta confermato da ricerche ulteriori utilizzando la spettrometria infrarossa e la cromatografia in fase gassosa.

La parte del metabolismo del DDT che conduce al DDA è stata chiaramente spiegata da Peterson & Robinson che hanno messo in evidenza lo svolgimento delle trasformazioni rappresentate in figura 4.

Procedendo a dei trapianti d'organi, hanno potuto dimostrare che il fegato è capace di compiere la trasformazione del DDT, del DDE, del DDD, del DDMU e del DDMS, mentre i reni trasformano il DDMS, il DDNU e il DDOH. Culture di cellule embrionali di polmoni sono capaci di metabolizzare il DDT in DDA attraverso il DDD.

A seguito della scoperta del DDA si è postulato, per ragioni di ordine chimico, che il DDE rappresenta uno degli stadi della sua formazione. Tuttavia, secondo Peterson e Robinson, se si può produrre contemporaneamente DDE e DDA a partire dal DDT, il ratto è incapace di produrre del DDA, dopo somministrazione di DDE. Queste osservazione è contraddetta da Datta e da Datta & Nelson che affermano che alcuni ratti hanno trasformato del DDE in DDMU e che un metabolismo ulteriore ha condotto al DDA. Datta suggerisce che la predominanza della detossicazione attraverso il DDE o il DDD può dipendere sia dalla reazione fisiologica sia dalla quantità di tossico utilizzata. Quale che sia la ragione, il DDE resta stoccato più durevolmente del DDT.

Dosi per via orale di DDT tecnico o di p,p'-DDT non si accumulano che poco o nulla in DDE, benché possa essere perfettamente stoccato se lo si fornisce direttamente. Il modo con cui lo stock di DDE dell'organismo diminuisce è stato per lungo tempo oscuro. Nell'uomo e nelle foche, se una parte del DDE è espulsa tale e quale, l'eliminazione è facilitata tramite enzimi microsomici, il che suggerisce fortemente che il composto subisce un metabolismo, una coniugazione o entrambe. L'intervento del metabolismo è stato messo per la prima volta in evidenza con la scoperta di due derivati idrossidati del DDE negli escrementi di foche selvagge e nella bile delle foche. Facendo assumere del p,p'-DDE a dei ratti, si è scoperto che tre metaboliti rappresentavano, dopo 6 giorni, il 5% della dose assorbita. In seguito, è stato identificato un quarto derivato idrossidato nei ratti riceventi del p,p'-DDE. I derivati sono i seguenti: il più importante è il m-idross-p,p'-DDE, quindi l'o-idrossi-p,p'-DDE, poi il p-idross-m,p'-DDE ed infine il p-idross-p'-DDE. Per la formazione di questi quattro metaboliti e di un quinto, Sundstom ha proposto uno schema che utilizza il m,p-eposs-p,p'-DDE e l'o,m-epossi-p,p'-DDE. Ma non si è potuto isolare il quinto metabolita, né l'intermediario ipotetico.

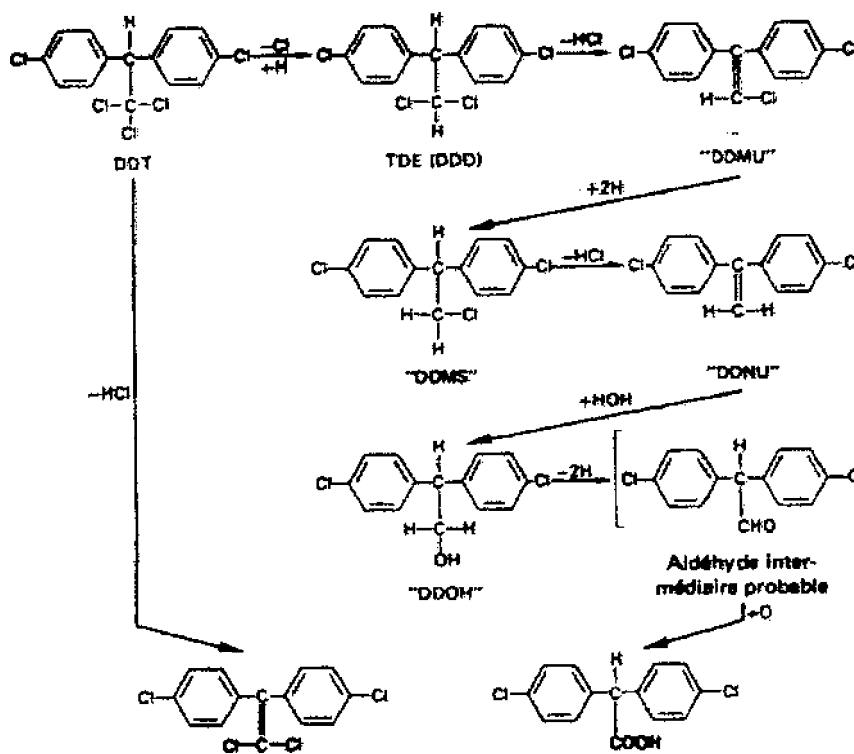
Il DDE è trasformato in fenoli di facile eliminazione e anche in m-metilsuflone-p,p'-DDE. Si è trovato quest'ultimo composto nel lardo delle foche del Baltico in ragione di 4 mg/Kg con una concentrazione di 138 mg/Kg di DDE, di 10 mg/Kg di DDD, di 78 mg/Kg di DDT e di 150 mg/Kg di vari difenili policlorati e dei loro metaboliti.

Vari autori hanno illustrato la conversione dell'o,p'-DDT in p,p'-DDT, ma quando hanno ripreso gli studi utilizzando un  $^{14}\text{C}$ -o,p'-DDT questo risultato non è stato confermato. Il picco cromatografico osservato nel corso delle prime ricerche, e che sembrava riconducibile al p,p'-DDT, era senza alcun dubbio dovuto alla presenza di un metabolita del o,p'-DDT, che potrebbe spiegare il metabolismo più rapido degli isomeri o,p' osservati nei ratti, nell'uomo e forse in altre specie. Si spiega anche, almeno in parte, la più grande rapidità di eliminazione dell'o,p'-DDT per idrossidazione del derivato iniziale nei ratti e nei polli e quella dell'o,p'-DDD preesistente nei ratti e nell'uomo. Sono stati trovati almeno 13 metaboliti nei ratti e 15 nei polli. L'idrossidazione, che non è stata osservata né con il p,p'-DDT né con il p,p'-DDD, è presente in tutte le specie, con tuttavia qualche differenza. Si è rilevato dell'o,p'-DDE e tre o,p'-DDE idrossidati negli escrementi dei polli, ma non in quelli dei ratti. In due pazienti affetti da carcinoma delle surrenali e trattati con delle dosi giornaliere di 2000 mg di o,p'-DDD sono stati ritrovati da 46 a 56% di queste dosi nelle urine dopo idrolisi acida. Appena più della metà di prodotti recuperati si presentavano nella forma o,p'-DDA e il resto sotto forma di derivati idrossidati come l'm-idrossi, il p-idrossi, l'm-idrossi-p-metossi e il p-idrossi-m-metossi-o,p'-DDA. Si è anche trovata qualche traccia di altri derivati idrossidati. Tutta l'idrossidazione si è prodotta su un ciclo portante un atomo di cloro in posizione orto.

Il composto che Peterson e Robinson avevano identificato come "aldeide intermediaire probabile" è stato sintetizzato in seguito e si dimostrò altamente instabile, confermando quello che i primi autori avevano presunto, cioè che vi sono poche possibilità di potere essere stoccato nei tessuti in quantità misurabili.

Dei composti che appaiono nella figura 4, solo il DDT, il DDD, il DDE e il DDA sono correntemente rilevati nei tessuti e negli escrementi animali ed umani.

**Figura 4 - Biotrasformazioni del DDT nei mammiferi**



### 1.5 Biotrasformazioni nel metabolismo degli uccelli

Il metabolismo comporta delle vie differenti secondo la specie. Dei lavori improntati sulla somministrazione di

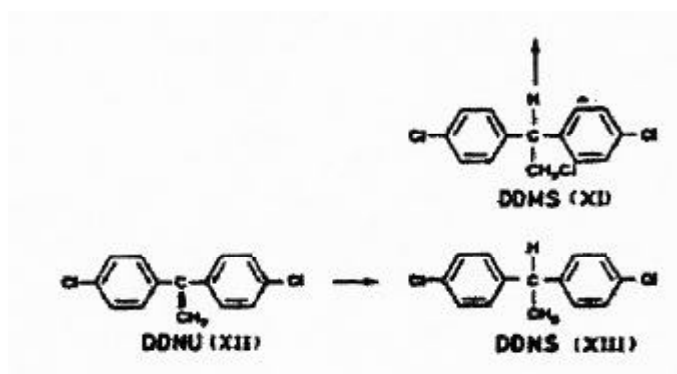


dosi acute o ripetute a piccioni, quaglie e merli hanno mostrato che il DDE costituisce il metabolita primario in piccioni e quaglie ed il DDD nei merli.

La produzione di DDD è possibile anche nei piccioni, ma essa è secondaria e non passa attraverso il DDMU, contrariamente a ciò che accade nei mammiferi.

Anche il DDA, prodotto dalla degradazione del DDMU nei mammiferi, non si forma nei piccioni. Somministrando a dei piccioni il DDMS e il DDNU, si osserva che questi sono trasformati molto velocemente: il DDMS passa allo stato di DDMU ed il DDNU è rapidamente metabolizzato per essere espulso sotto forma di DDS, metabolita che non è stato trovato nei mammiferi, e vie metaboliche del DDT nei piccioni sono indicate in figura 5.

**Figura 5 - Biotrasformazioni del DDT nei piccioni**



## 1.6 Biotrasformazioni nel metabolismo degli insetti

Situazione analoga agli uccelli, con metabolizzazione di DDE nella *mosca domestica* e di DDD nella *Stomoxys calcitrans*. Alcune specie di insetti procedono alla detossicazione del DDT (*Triatoma infestans*, *Drosophila melanogaster*, *Culex tarsalis*).

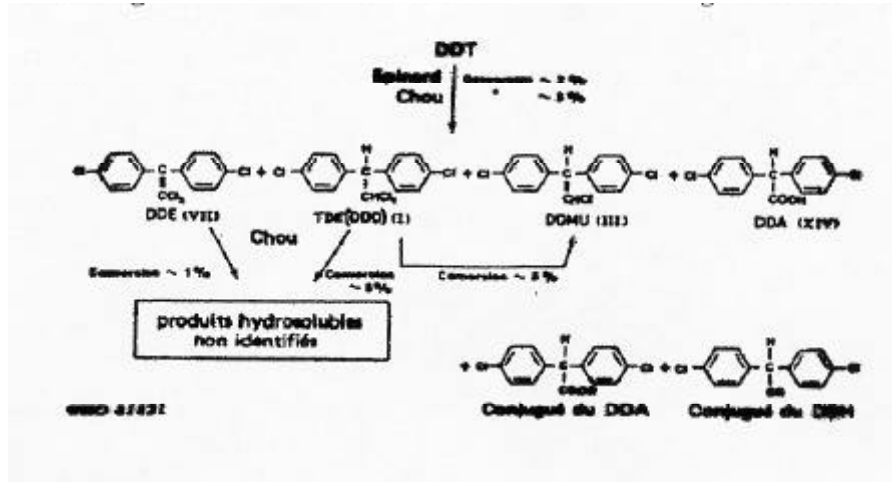
Le ricerche sul meccanismo di detossicazione del DDT negli insetti presentano un interesse molto particolare. In generale, il fenomeno di resistenza negli insetti è legato alla detossicazione dell'insetticida tramite una metabolizzazione in prodotti non tossici. Le vie di questo metabolismo negli insetti sono numerose e dipendenti dalle specie. La figura 6 non indica che i principali metaboliti.

Il primo prodotto di conversione identificato nella *mosca domestica resistente* è stato il DDE, in cui la conversione è catalizzata dal DDT-desidroclorese, che è stato già isolato allo stato puro negli anni 50.

Altri metaboliti sono il DDD (isolato per esempio nella *Stomoxys calcitrans*), il DDA (isolato per esempio nei *Quiscula quiscula*, *Heliothis virescens* e *Coleomegilla maculata*) e il diclorobenzofenone (isolato in *Leucophaea*). La detossicazione del DDT in *Triatoma Infestans*, *Drosophila melanogaster*, *Culex Tarsalis* e altre specie è realizzata tramite idrossidazione e conduce al keltano (figura 6), sostanza che è un acaricida commerciale. In numerose specie si è osservato un gran numero di prodotti di conversione idrosolubili non identificati, che sono stati passati in rassegna da Klein e Korte nel 1970.

Benchè non sia stato osservato il DDD come metabolita del DDT in *Culex tarsalis*, le differenze tra ceppi sensibili e resistenti hanno condotto alla conclusione che questo prodotto costituisce un intermediario nei processi di degradazione del DDT. Applicando a questi insetti del DDD marcato con il  $^{14}\text{C}$ , sono stati trovati come metaboliti principali il DDMU e il DDOH; inoltre, si è rilevata un'identità cromatografica tra 3 composti polari ed il DDA, il DBH e il PCBA, prodotti che sono stati ugualmente osservati dopo applicazione di DDMU contrassegnato al  $^{14}\text{C}$ . La comparsa del PCBA indica la rottura completa di uno dei due cicli del DDT e, anche, la possibilità di una biodegradazione completa della molecola.

Figura 6 - Prodotti della conversione del DDT negli insetti

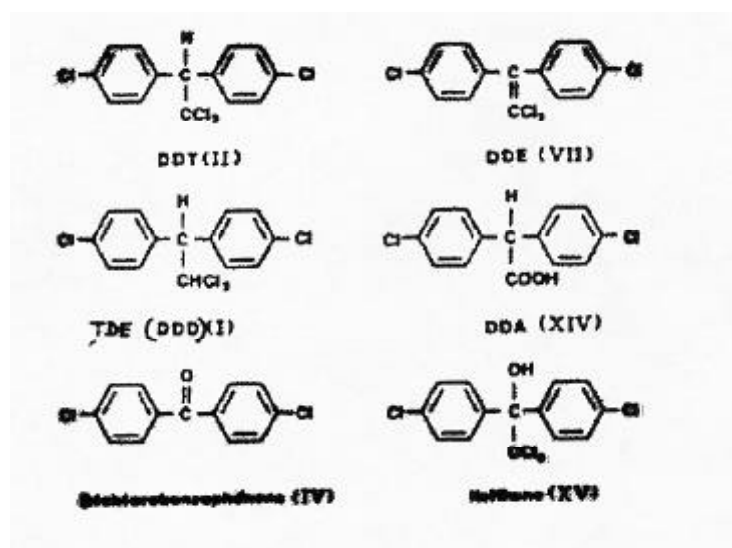


### 1.7 Biotrasformazioni nei vegetali superiori

Benché la trasformazione del DDT nei vegetali superiori sia un fenomeno limitato (2% dopo 18 giorni negli spinani, 5% dopo 14 settimane nei cavoli), non si può trascurarla poiché una frazione considerevole di DDT utilizzato a scala mondiale è applicato alle piante, intenzionalmente o non. I prodotti di conversione identificati sono la DDE, il DDD, il DDMU, il DDA, dei coniugati del DDA ed un coniugato del DBH. Questo significa che i metaboliti nelle piante non sono chimicamente differenti da quelli che sono stati rilevati negli altri organismi.

In un frutteto di meli trattati ogni anno, è stato misurato l'accumulo e la distribuzione del *p,p'*-DDT sopra e nelle radici, le foglie, la scorza ed i frutti oltre che su e nelle radici e le parti aeree dell'erba circostante. Durante 13 anni, si sono verificati aumenti, nelle scorze delle mele, del contenuto percentuale di DDE, DDD e DDMU in rapporto al DDT, senza dubbio in seguito ad una decomposizione di quest'ultimo sulla scorza (<10%). Si è ugualmente rilevato del DDE e del DDD dopo applicazione di *p,p'*-DDT su del cotone. Queste due sostanze sembrano essere dei metaboliti correnti del DDT nelle piante. E' stato attualmente osservato dell'*o,p'*-DDT nelle ultime due esperienze, ma sembra che si trattasse di un'impurità del DDT e non di un metabolita.

Figura 7 - Conversione del *p,p'*-DDT nei cavoli e negli spinaci



## 1.8 Biotrasformazioni nel suolo e nei microrganismi

La reazione metabolica più diffusa del DDT nei microrganismi sembra essere una dechlorazione riduttrice che conduce alla formazione di DDD. Ciò è stato dimostrato in *Escherichia coli* (nell'intestino dei ratti), in *Aerobacter aerogenes*, in *Proteus vulgaris* e in alcuni lieviti.

Contrariamente a ciò che accade negli animali superiori, la dechlorazione è un fenomeno anaerobico, catalizzato dal citocromo-ossidase ridotto. La Fe(II)-citocromo-ossidase isolata in *Aerobacter* trasforma il DDT in DDD, in vitro. La conversione del DDT in DDD in masse d'acqua e in altri ambienti riduttori caratteristici di ambiti ricchi in materia morta o in decomposizione è mediata dalle ferroporfirine ridotte. Questa scoperta ha un significato ambientale considerevole, poiché la maggior parte della materia vivente contiene ferroporfirine legate a delle proteine nelle molecole complesse. La decomposizione della materia organica libera le ferroporfirine, che possono dunque essere considerate come degli agenti ambientali largamente diffusi, capaci di trasformare, su vasta scala, i residui di DDT in DDD meno persistente, poiché suscettibile di degradazioni biotiche e abiotiche ulteriori.

Ciononostante, la formazione del DDE e del DDA a partire dal DDT attraverso i microrganismi è ugualmente possibile. Stenersen ha isolato del DDE e del DDD a partire dal *Serratia marcescens* e dall'*alkaligenes faecalis*. Patil et al. hanno isolato del DDA da colture microbiche estratte dai suoli coltivati.

In seguito ad un'esperienza su un modello con dei fanghi attivati anaerobici e del p,p'-DDT contrassegnato al  $^{14}\text{C}$ , si è rilevato, tra i prodotti di conversione, del DDD, del p,p'-diclorobenzofenone, del DDMU e un metabolita sconosciuto, il DDCN. Quest'ultimo prodotto, non minore, è stato ugualmente scoperto in uno strato dei sedimenti del lago Malaren, in Svezia (0,2 mg per Kg di materia secca). Il DDCM non si forma attraverso l'intermediario del DDD né del DDE, ma direttamente a partire dal DDT.

## 1.9 Conclusioni

Una volta introdotto nell'ambiente, il DDT è suscettibile di una vasta gamma di trasformazioni con possibilità di formazione di una moltitudine di prodotti. Ne sono stati identificati circa 20 (compresi metaboliti che si formano nei mammiferi), ma la struttura chimica di numerosi altri resta ancora sconosciuta. Si sa molto poco delle proprietà tossicologiche di tutti questi derivati, ad eccezione dei principali come il DDE e il DDD. E' un punto di cui bisogna tenere conto per la valutazione degli effetti indesiderabili del DDT sull'ambiente. Tuttavia si sa ancora meno sul divenire nell'ambiente, di numerosi altri pesticidi compresi quelli utilizzati al posto del DDT.

L'utilizzo agricolo dell'insetticida noto con il termine di DDT consisteva nello spargimento, sui suoli coltivati, di preparati industriali in cui la somma dei due isomeri p,p'-DDT e o,p'-DDT raggiungeva circa il 92%. Il persistere del composto clororganico nei vari comparti ambientali comporta, però, una progressiva alterazione del p,p'-DDT soprattutto in DDE (in ambiente aerobico) ad opera sia del metabolismo animale che della luce solare e in minor misura da parte di processi vegetali. Qualora si instaurassero condizioni anaerobiche prevarrebbe l'azione dei microrganismi e dei prodotti della decomposizione di organismi superiori (ferroporfirine) con conseguente maggiore produzione di DDD rispetto al DDE.

In ogni caso, la percentuale di DDT tenderebbe progressivamente a diminuire a vantaggio del contenuto in DDD e DDE. Ciò consente di farsi un'idea, almeno qualitativa, sull'età della contaminazione: infatti, più la composizione percentuale dei 3 isomeri è sbilanciata verso DDD e DDE, più la contaminazione è "antica", viceversa, si può considerare recente se la percentuale relativa di DDT si avvicina al 90%. Inoltre, qualora predominasse il DDD sul DDE, si potrebbe affermare che l'inquinante ha subito processi di trasformazione anaerobici; viceversa, se il DDE è più abbondante del DDD, l'alterazione del DDT è avvenuta ad opera di organismi superiori in ambienti fotici e aerobici.

**E' importante ribadire che i preparati industriali, quali quelli generalmente utilizzati in agricoltura, hanno percentuali di DDT s.s. prossime al 92%, quindi, qualora in qualche comparto ambientale venisse riscontrata una percentuale di p,p'-DDT + o,p'-DDT superiore a detta percentuale, si dovrebbero considerare le seguenti 3 ipotesi:**

- le analisi non sono state precise;
- esistono processi ambientali, a noi sconosciuti, che possono condurre ad un arricchimento del

**p,p'-DDT e dell'o,p'-DDT rispetto al DDE e al DDD;**

**- sono state immesse nell'ambiente miscele con percentuali di p,p'-DDT + o,p'-DDT superiori al 92%.**

Nel presente documento, verrà considerata recente una contaminazione in cui il DDT è prossimo al 90%, non recente se il DDT scende al di sotto del 50% e di età intermedia per percentuali comprese tra il 50% ed il 90%. Quanto detto vale in "condizioni medie" dal punto di vista dell'attività dell'ambiente fisico-chimico in cui il composto si trova e di cui, allo stato, non si hanno notizie.

Da non trascurare è, infine, il fatto che l'uso agricolo del DDT, in Italia, è vietato dalla metà degli anni 70; per cui qualsiasi fenomeno di contaminazione recente rilevato in seguito a tale data è da attribuire a fonti diverse da quella agricola (stabilimenti industriali di produzione del pesticida per esportazione, discariche incontrollate ecc.).

## **2. STATO DI CONTAMINAZIONE DEI COMPARTI ABIOTICI**

### **2.1 Introduzione**

Per determinare qualitativamente il grado di contaminazione è stato considerato il rapporto tra il valore del contenuto in  $DDT_{tot}$  nelle aree inquinate ed il "valore di fondo", determinato per tutti i comparti analizzati e considerato come tenore "normale" attribuibile all'uso diffuso che si è fatto del DDT in agricoltura nei decenni passati.

In base a questa metodologia, sono state stabilite le seguenti classi:

<b>Rapporto tra valore area inquinata e valore di fondo</b>	<b>Classe di contaminazione relativa</b>
<b>0-1</b>	<b>bassa</b>
<b>1-2,5</b>	<b>medio-bassa</b>
<b>2,5-5</b>	<b>medio-alta</b>
<b>5-10</b>	<b>alta</b>
<b>10-15</b>	<b>molto alta</b>
<b>&gt; 15</b>	<b>molto grave</b>

Inoltre, è stata calcolata l'estensione areale delle contaminazioni procedendo ad una misura approssimata delle superfici proiettate sul piano orizzontale.

In tal modo, ogni sito contaminato è stato identificato da una coppia di valori: lo scostamento dal valore di fondo e l'estensione areale in pianta. Ciò ha consentito, per quanto riguarda la contaminazione dei sedimenti del Lago Maggiore, di definire, in prima approssimazione, la percentuale di fondale lacustre inquinato.

### **2.2 Stato dell'inquinamento delle acque della falda idrica superficiale**

L'acquifero è a circa 6 dal p.c., nei sedimenti su cui sorge, a Pieve Vergonte, uno stabilimento industriale ex-produttore di DDT, e circola in sabbie e ghiaie recenti con limite impermeabile di flusso a circa 43 m di profondità. Il livello di base idraulico della falda è costituito dal fiume Toce, verso cui drenano le acque con un gradiente che, al di sotto del sito industriale, è pari a circa 0,4%, per diminuire progressivamente fino a 0.25%.

Uno studio compiuto dalla Dames&Moore dall'agosto 1997 all'agosto 1998, mette in evidenza la presenza di un inquinamento dell'acquifero nei settori immediatamente a valle dello stabilimento.

Infatti le analisi sui contenuti in DDT ed isomeri nelle acque della falda superficiale sono spazialmente molto dettagliate e coprono il periodo che va dall'agosto 1997 all'agosto 1998. I prelievi sono stati effettuati da piezometri collocati all'interno dello stabilimento industriale ed a valle idraulica di esso; inoltre, il campionamento è stato effettuato anche in un pozzo sito a monte idraulico. L'uso diffuso che si è fatto del DDT in agricoltura nei decenni passati conduce ragionevolmente a pensare che un certo tenore in DDT nelle acque di falda sia da considerarsi come "normale"; per poter individuare eventuali episodi di contaminazione recenti e di diversa tipologia è quindi necessario definire il "valore di fondo".

In base ai dati a disposizione e volendo valutare la possibilità che gli apporti di DDT provengano dallo stabilimento, è stato assunto come valore normale quello riscontrato, mese per mese, nel pozzo P2 situato a monte del sito industriale sopracitato. Tale valore è stato sottratto ai contenuti riscontrati in tutti gli altri piezometri e nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati del calcolo: in neretto sono evidenziati i casi più eclatanti di contaminazione.

La comparazione delle analisi mensili, mette in evidenza la presenza di picchi di concentrazione negli ultimi mesi equinoziali nei pozzi 951, 952, 953, 954, 956, 958, DMW1, DMW2, PE1, PE4, PE5, PE6, PE7, PE8, P2; l'andamento è invece più irregolare nei pozzi 955, 957, PE2, PE3, PE9; il pozzo DMW3 presenta invece un picco in tarda estate e fine autunno. La variabilità del contenuto mensile lascia intendere che la sorgente inquinante potrebbe essere costituita dai suoli contaminati, lisciviati in occasione delle precipitazioni. A questo proposito sarebbe opportuno conoscere i dati meteorologici relativi al periodo dei prelievi e le date di apertura e chiusura dell'impianto.

Quindi si conclude che una porzione della falda (considerata in proiezione sulla superficie del suolo) stimata pari a circa a  $264 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  risulta essere contaminata dal DDT e dai suoi isomeri con contenuto medio annuale superiore a  $0,0002 \text{ mg/l}$ ; di questi,  $11 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  con contenuto compreso tra  $0,0004 \text{ mg/l}$  e  $0,0005 \text{ mg/l}$ ;  $10 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  con contenuto compreso tra  $0,0005 \text{ mg/l}$  e  $0,001 \text{ mg/l}$ ;  $39 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  con contenuto compreso tra  $0,001 \text{ mg/l}$  e  $0,005 \text{ mg/l}$ . Chiaramente le aree sono state calcolate in maniera approssimativa, considerando raggi soggettivi di uguale contaminazione attorno ai piezometri; tuttavia, l'area di  $264 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  con contenuto superiore a  $0,0002 \text{ mg/l}$  e quella di  $39 \cdot 10^3 \text{ m}^2$  con superiore a  $0,001 \text{ mg/l}$ , possono essere considerate abbastanza vicine alla realtà dell'area esaminata.

Lo scostamento dal "valore di fondo" nell'area maggiormente contaminata è pari a circa 46 volte, mentre quelle relative alla più vasta area contaminata è circa il triplo.

Le conclusioni sono riassunte nella tabella seguente:

Area contaminata (Km <sup>2</sup> )	Contenuto medio DDT tot (mg/Kg)	Rapporto tra valore area contaminata (medio) e Valore di fondo	Grado di contaminazione relativa
0.039	$0.001 < x < 0.005$	46	Molto grave
0.010	$0.0005 < x < 0.001$	12	Molto alto
0.011	$0.00044 < x < 0.0005$	7	Alto
0.204	$0.0002 < x < 0.0004$	5	Medio-alto

Inoltre, in base all'analisi dei rapporti percentuali tra i tre isomeri principali (DDT, DDE, DDD), è possibile individuare picchi di contaminazione recente da parte dell'insetticida laddove la percentuale del p,p'-DDT si avvicina al 90% o addirittura supera tale valore percentuale (**tenendo presente quanto detto in precedenza riguardo a valori percentuali di DDT s.s. superiori al 92%**). Ciò è stato verificato per diversi mesi del periodo di osservazione per 8 pozzi posti all'interno del sito industriale o immediatamente a valle dello stesso; si è verificato lo stesso fenomeno, inspiegabilmente ad una prima analisi, anche in 2 pezzi posti a monte idraulico (di cui uno però all'interno del perimetro dello stabilimento) ed in 2 posti molto a valle dello stesso (vedi tabelle allegate).

Inoltre, sempre analizzando la carta della contaminazione della falda, si può asserire che vi sia apporto di  $\text{DDT}_{\text{tot}}$  da parte della falda alle acque del fiume Toce, con concentrazioni comprese tra  $0,0002$  e  $0,0004 \text{ mg/l}$ , cioè con un media di  $\text{DDT}_{\text{tot}}$  5 volte superiore rispetto al valore di fondo attribuibile al Toce (assumendo un valore di fondo uguale per le acque di falda e per le acque di ruscellamento superficiale).

L'affermazione contenuta nello studio della Dames&Moore, secondo cui le acque del Toce sarebbero già ecologicamente compromesse a molte dello stabilimento, è tutta da dimostrare. Le acque del Toce, tenendo conto del "valore di fondo" rilevato nel pozzo P2 (situato a monte dello stabilimento) e dei risultati delle analisi, non appaiono inquinate nei tratti a monte del sito ove si produceva DDT.

Consideriamo ora le singole analisi mensili per mettere in risalto eventuali episodi di maggiore contaminazione. Nel dicembre 1997, nel piezometro 954, è stato misurato un contenuto di DDT<sub>tot</sub> pari a 0,030 mg/l, mentre nell'aprile 1998, nel piezometro 956, è stato rilevato un contenuto di DDT pari a 0,018 mg/l. Questi due picchi, come si può verificare nella carta allegata, sono stati riscontrati in 2 piezometri posti all'interno dello stabilimento ed immediatamente a valle idraulica della falda superficiale. I due valori critici si discostano rispettivamente di 500 e 300 volte rispetto al valore di fondo, evidenziando quindi fenomeni localizzati, nel tempo e nello spazio, di inquinamento oggettivamente ben al di sopra del livello denominato come "molto grave".

### 2.3 Stato dell'inquinamento delle acque del fiume Toce e del lago Maggiore

Non avendo altri dati a disposizione, si è assunto, in via prudenziale, come "valore di fondo" per le acque di ruscellamento superficiale (Toce, Marmazza e Lago Maggiore), quello rilevato nel pozzo captante la falda superficiale e situato a monte dello stabilimento (P2), pari a 0,00006 mg/l.

Com'era logico attendersi, data la scarsissima solubilità del DDT in acqua, in tutti i controlli effettuati su questo comparto non sono mai stati riscontrati valori superiori ai limiti di rilevabilità nei numerosi siti del lago Maggiore presso i quali sono stati effettuati prelievi e analisi di laboratorio (quelli cioè antistanti le città di Ghiffa, Cannobbio, Pallanza, Locarno e Belgirate); anche per il fiume Toce le analisi hanno dato esiti negativi (perché, laddove è stato riscontrato DDT, il valore è risultato confrontabile con il "fondo").

Situazione diversa invece si è verificata, nel giugno del 1996, per le acque del rio Marmazza, per il quale, a monte del sito industriale, non è stato rilevato DDT, mentre a valle la concentrazione netta è stata pari 0,00674 mg/l, con una percentuale di DDT pari al 70,6% e di DDE pari al 29,4%, quindi relativamente recente. Considerata la scarsissima solubilità del DDT in acqua, si può affermare che la sua presenza nel rio Marmazza a valle dello stabilimento deve essere necessariamente il risultato di un rilascio recente (dilavamento di suoli contaminati o sversamenti di miscele invecchiate, altrimenti la percentuale del p,p'-DDT sarebbe prossima al 90%). Lo spostamento percentuale dal "valore di fondo" è pari a circa 110 volte.

Per le acque superficiali si può quindi affermare che l'inquinamento è praticamente assente nel Lago Maggiore, nel rio Marmazza a monte dell'attraversamento dello stabilimento industriale e nel fiume Toce; le concentrazioni riscontrate invece nel rio Marmazza a valle dello stabilimento inducono a ipotizzare che un apporto puntuale di inquinante esiste proprio da parte della suddetta industria (sia direttamente che indirettamente attraverso lisciviazione di suoli inquinati o apporti dalla falda).

Tuttavia, la scarsa solubilità del DDT fa ritenere che la diffusione dell'inquinamento nelle masse acquatiche sia circoscritta a quelle site immediatamente a valle dello stabilimento e sia limitato ai tempi immediatamente successivi all'apporto, per trasferirsi poi rapidamente ad altri comparti biotici e/o abiotici, che fungono da vettori dell'inquinamento.

### 2.4 Stato dell'inquinamento dei sedimenti del fiume Toce, del rio Marmazza e del lago Maggiore

Per determinare il "valore di fondo" relativo alla contaminazione dei sedimenti, imputabile all'uso che si è fatto del DDT in agricoltura, sono stati analizzati i dati relativi a 3 carote prelevate, nel 1991, nei laghi di Como, di Garda e nel **bacino meridionale** del Lago Maggiore (Ispra). In base alle analisi (vedi tabella 4 e grafici 1 e 8) sono stati stabiliti graficamente, per i sedimenti dei tre laghi, i seguenti contenuti imputabili a sorgenti diffuse che verranno considerati come "fondo locale":

à Lago Maggiore	=	0.075 mg/Kg DDT <sub>tot</sub>
à Lago di Garda	=	0.003 mg/Kg DDT <sub>tot</sub>
à Lago di Como	=	0.015 mg/Kg DDT <sub>tot</sub>

In prima approssimazione, verrà considerato il “valore di fondo” rilevato ad Ispra per tutto il bacino di sedimentazione del Lago Maggiore e delle aree di deposizione fluviale del Toce e del rio Marmazza (in quanto appartenenti allo stesso bacino idrografico); tale operazione appare legittima anche in base alle seguenti considerazioni, relative al Toce ed al Marmazza.

Per quanto riguarda i sedimenti del fiume Toce, i prelievi e le analisi del giugno 1996 sul primo centimetro superficiale, mostrano una uniformità di risultati sia per il sito a monte della confluenza con il Marmazza che per quello a valle (quindi a valle dell’impianto industriale): *entrambi i contenuti di DDT rilevati sono da considerarsi come “valore di fondo” e quindi normali per l’area esaminata.* E’ da precisare che la litologia non è ottimale per l’adsorbimento di eventuali inquinanti clororganici, trattandosi di terreni molto permeabili (sabbie grossolane). Per questo motivo questo risultato si considera poco attendibile.

*Viceversa, le analisi sui campioni prelevati nel febbraio del 1998 mostrano una sostanziale differenza tra il sito a monte, dove non è stato rilevato DDT e quello a valle, dove il contenuto netto è risultato pari a 0,915 mg/Kg.* Queste analisi sono state condotte dopo aver effettuato una setacciatura del sedimento con maglie di 0,063 mm di luce, in modo da sottoporre ad analisi solo il materiale fine che può trattenere gli inquinanti; si considera questa procedura maggiormente precisa e ciò fa sì che verranno considerati attendibili i risultati che da essa discendono. Si conclude che il sedimento del fiume Toce, in un settore a valle dello stabilimento, risulta contaminato da DDT con percentuali di scostamento dal valore di fondo di 12 volte.

Inoltre, il confronto tra il contenuto percentuale dei 3 isomeri emte in evidenza che il DDT è al 55,6%, il DDE al 15,1% ed il DDD al 29,3%, mostrando quindi che la contaminazione non può considerarsi recentissima.

Per quanto riguarda il rio Marmazza (giugno 1996), il sedimento a monte del sito industriale non mostra alcuno spostamento dal valore di fondo, mentre quello a valle mostra una grandissima contaminazione (valore netto di 20,125 mg/Kg); diverse sono però le litologie, visto che a monte trattasi di sabbie grossolane e a valle di sabbie limose. Tuttavia, una differenza così netta difficilmente si può imputare alla sola diversa litologia, come già affermato da tecnici e funzionari della ASL competente. Lo spostamento percentuale dal valore di fondo è pari a circa 270 volte, indicando una grave contaminazione dei sedimenti del rio Marmazza a valle dell’impianto industriale.

Il confronto tra i rapporti percentuali dei 3 isomeri mette in risalto che il DDT è al 63.4%, il DDE al 20.6%, il DDD al 16.0%, quindi la contaminazione si può considerare né recente né antica.

Per quanto riguarda i sedimenti del Lago Maggiore, dati ed informazioni riguardano esclusivamente la Baia di Pallanza, trappola sedimentaria che riceve soprattutto il trasporto solido del sistema fluviale avente come asta principale il Toce.

Da notare che la superficie indagata è di soli 18 Km<sup>2</sup> a fronte di una superficie totale del lago di 212 Km<sup>2</sup> (8,5%).

Le carote sono state prelevate in 6 siti che sono (vedi carte allegate e tabelle 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):

- à SUNA (tabl. 5)
- à FERILO TOCE (tab.2)
- à DINO BAVENO (tab. 6)
- à STRESA RENO (tab. 8)
- à STRESA (tab. 7)
- à INTRA FORTE (tab. 3)

Studi su isotopi radioattivi mettono in evidenza che il tasso di sedimentazione per il sito di Feriolo Toce è di circa 1 cm/mese, mentre per le aree più lontano al delta del Toce è di circa 0,067 cm/anno (1 cm/ 15 anni). Considereremo quindi dapprima una carta della contaminazione dei sedimenti del lago Maggiore per gli anni che vanno dal 1966 al 1981 e poi dal 1982 ai giorni nostri; solo in seguito si porrà l’attenzione



sulla carota prelevata in Feriolo Toce, visto che fornisce informazioni molto più dettagliate sull'evoluzione dell'inquinamento, mese per mese, dall'ottobre del 1994 al maggio del 1996.

Per quanto riguarda il periodo 1966-81 i dati sono i seguenti (detratto sempre il fondo):

à	SUNA	=	0.061 mg/l DDT <sub>tot</sub>
à	DINO BAVENO	=	0mg/l DDT <sub>tot</sub>
à	STRESA	=	0,070 mg/l DDT <sub>tot</sub>
à	STRESA RENO	=	0 mg/l DDT <sub>tot</sub>
à	INTRA FORTE	=	0.031 mg/l DDT <sub>tot</sub>

Il confronto tra il contenuto percentuale dei 3 isomeri mette in evidenza quanto segue:

Località	DDT %	DDD %	DDE%
Suna	8.8	47.1	55.1
Dino Baveno	21.9	34.4	43.7
Stresa	71.2	19.9	8.9
Stresa Reno	70.7	20.7	8,6
Intra Forte	30.2	50.9	18.9

Per quanto riguarda invece il periodo 1982-1996 i dati sono i seguenti:

w	SUNA	=	0.036 mg/l DDT <sub>tot</sub>
w	DINO BAVENO	=	0.129 mg/l DDT <sub>tot</sub>
w	STRESA	=	0 mg/l DDT <sub>tot</sub>
w	STRESA RENO	=	0.146 mg/l DDT <sub>tot</sub>
w	INTRA FORTE	=	0.139 mg/l DDT <sub>tot</sub>
w	FERIOLO TOCE	=	0.328 mg/l DDT <sub>tot</sub> (valore medio su 20 cm di sedimento)

Il confronto tra il contenuto percentuale dei 3 isomeri mette in evidenza quanto segue:

Località	DDT %	DDD %	DDE%
Suna	29.2	40.7	30.1
Dino Baveno	42.2	341.3	23.5
Stresa	21.2	51.5	27.3
Stresa Reno	55.9	31.1	13.0
Intra Forte	23.0	55.9	21.1

Si nota come, tranne per i siti di Suna e Stresa, per gli altri vi è un aumento del contenuto totale di DDT<sub>tot</sub> nei sedimenti relativi al periodo più recente. Inoltre i confronti percentuali tra i vari isomeri non consentono di individuare una sorgente di contaminazione molto recente per nessun sito considerato.

Dalla mappa della contaminazione (vedi allegati) relativa al periodo 1966-81 si nota che il picco della contaminazione da DDT<sub>tot</sub> è localizzato lungo l'allineamento NNW-SSE (Suna-Stresa), con diminuzione procedendo verso W (Baveno) e verso SE (Stresa-Reno); purtroppo non si hanno dati relativi a questi anni per il sito di Feriolo-Toce, per cui la carta è da considerarsi fortemente incompleta. Tuttavia, si può affermare che i sedimenti risalenti al quindicennio 1966-81 risultano contaminati su un'area (almeno per quanto si può dire con i dati in nostro possesso) pari a circa 10 Km<sup>2</sup>, con spostamento dal valore di fondo pari al circa il 72%, quindi non molto marcato (praticamente il valore massimo riscontrato in Stresa è circa il doppio del valore di fondo).

Essendo la superficie totale del lago pari a 212 Km<sup>2</sup>, la percentuale di sedimenti inquinati, almeno per quanto si può affermare dalle informazioni disponibili, risulta essere pari al 4,7%.

Al contrario, la carta delle contaminazione relativa al quindicennio recente (1981-96) mostra un picco di contaminazione in prossimità della foce del Toce con progressiva diminuzione procedendo verso SE con un minimo in una vasta area allineata N-S in corrispondenza delle località Suna e Stresa; tale zona di minimo funge da elemento di simmetria tra due aree in cui la contaminazione è compresa tra 0,1 e 0,2 mg/Kg. Infatti, in corrispondenza di Stresa-Reno ed Intra-Forte, si riscontra un aumento della contaminazione, fatto probabilmente dovuto alla deposizione di particelle argilloso-limose sfuggite alla trappola sedimentaria costituita dalla Baia di Pallanza.

L'analisi areale locale, mostra approssimativamente che le zone contaminate con quantità di DDT superiori ai 0,3 mg/Kg hanno una superficie di 0,5 Km<sup>2</sup>, quindi con una percentuale dello 0,2% ed uno spostamento medio dal valore di fondo 4 volte maggiore. L'area contaminata con concentrazioni comprese tra 0,2 e 0,3 mg/Kg risulta essere pari a circa 2 Km<sup>2</sup>, con una percentuale dello 0,9% rispetto all'areale lacustre; lo spostamento medio dal valore di fondo è pari a 3 volte.

L'area con contaminazione tra 0,1 e 0,2 Mg/Kg risulta essere pari a circa 8 Km<sup>2</sup> (3,8%) con spostamento medio dal valore di fondo di circa 2 volte.

Infine l'aree contaminate con concentrazioni <0,1 mg/kg risulta essere pari a 8 km<sup>2</sup> (3,8%), con spostamento medio del valore di fondo di circa il 67%.

In totale, l'area contaminata risulta essere pari a 18.5 Km<sup>2</sup> (8.8%) con spostamento medio ponderato dal valore di fondo pari al 163%.

I risultati sono riassunti nella tabella seguente:

Area contaminata (Km <sup>2</sup> )	Percentuale rispetto alla superficie lacustre	Contenuto di DDT tot (mg/Kg)	Scostamento percentuale dal valore di fondo	Grado di contaminazione (scost. %)
0.5	0.2 %	>0.3	437%	medio-alto
2	0.9 %	0.2<X<0.3	333.3%	medio-alto
8	3.8 %	0.1<X<0.2	200%	medio-bassoc
8	3.8 %	<0.1	67%	basso
Totale= 18.5	8.8 %	0.122 (media ponderata)	163% (media ponderata)	medio-basso

Discorso completamente a parte merita il sito di Feriolo, per il quale si hanno analisi più dettagliate (in allegato tabella 2), posto in un'area sotto la diretta influenza del trasporto solido da parte del fiume Toce. In base al tasso di sedimentazione calcolato nella fascia di delta dell'immissario, i dati a disposizione consentono di ricostruire la storia mensile della contaminazione fino all'ottobre del 1994 (il campionamento è stato effettuato nel maggio-giugno del 1996).

Il dato dell'ottobre 1994 è abbastanza sorprendente: infatti la percentuale del p,p'-DDT (90%) fa ritenere che il rifornimento di inquinante sia di origine recente. E' difficile avanzare ipotesi sulla provenienza di questo apporto diversa da quella del rilascio puntuale. La sorgente potrebbe quindi essere di tipo industriale, un sito cioè dove viene prodotto DDT in composizione "commerciale" (con l'isometro DDT sopra il 90%).

Dal novembre 1994 all'aprile 1995 il contenuto di DDT si mantiene tra il 55% ed il 65% con la sola eccezione del febbraio 1995 (DDT all'80%), facendo ritenere che la sorgente sia un sito (suoli contaminati da agricoltura?) in cui il DDT ha potuto subire il processo di degradazione essendo stato deposto in data anteriore al 1994-95, con quindi abbastanza tempo a disposizione; in alternativa si dovrebbe pensare ad uno sversamento di materiale "vecchio", immagazzinato per molto tempo e rilasciato nell'ambiente accidentalmente o intenzionalmente.

Nuova situazione anomala nel maggio del 1995 con il DDT di nuovo vicino al 90%, con conclusioni analoghe a quelle fatte per l'ottobre 1994 e febbraio 1995.

Dal giugno 1995 al gennaio 1996 la percentuale di DDT si mantiene bassa oscillando tra il 30% ed il 65%.

Nel febbraio del 1996 si ha il picco percentuale più pronunciato con il DDT prossimo al 100% ed un altro picco si ha nel maggio 1996 con DDT vicino al 95%.

Inoltre, considerando il contenuto totale di DDT, nei picchi individuati negli strati di sedimento, si è riscontrato il valore massimo di 1,886 mg/K nel centimetro più superficiale, con quindi uno spostamento dal valore di fondo pari a 25 volte, rapporto elevatissimo indizio di una contaminazione episodicamente grave. Altri picchi elevati sono stati: 1,487 mg/Kg (circa 9 volte rispetto al fondo) (0,922 mg/Kg circa 12 volte rispetto al fondo), 0,655 mg/Kg (circa 9 volte rispetto al fondo) e 1,051 mg/Kg (circa 14 volte).

Volendo individuare nello stabilimento di Pieve Vergonte il responsabile di questi sversamenti recenti si deve tenere presente che il Ministero dell'Ambiente ha emesso ordinanze che imposero il blocco delle attività della suddetta azienda nel giugno e nel settembre del 1966, permettendo così di non avere date contrastanti.

Al momento, non è possibile stabilire quanto possa protrarsi nel tempo l'inquinamento, ma il rischio ecologico collegato alla presenza di pp'-DDT è comunque chiaramente dimostrato dall'alto bioaccumulo osservato nei pesci.

### **3. CONCLUSIONI**

#### **3.1 Premessa**

E' necessario premettere che i dati e le informazioni disponibili per la redazione del presente documento sono lacunosi, non precisi, non coordinati tra loro e poco recenti. A quest'ultimo proposito vi è da aggiungere che vi sono dati più recenti e si dice, più esaurienti, ma il Ministero dell'Ambiente non ha accordato l'autorizzazione alla loro visione.

Per quanto riguarda le valutazioni sul decadimento del DDT in DDE e DDD, utili per valutare se e quanto un rilascio sia recente, è necessario tenere conto che tutto quanto si può dire in proposito è assolutamente qualitativo ed indicativo poiché sia le cinetiche delle reazioni che il loro percorso dipendono da una moltitudine di fattori poco noti e/o poco investigati.

Per ciò che concerne le valutazioni delle superfici interessate all'inquinamento anche esse sono ese-

guite in maniera artigianale e hanno carattere indicativo.

E' da sottolineare quanto già detto (par. 1.9) riguardo quei risultati della analisi che riportano valori percentuali dei p,p' + o,p'-DDT maggiori del 92%: sulla base delle informazioni disponibili è un dato non spiegabile se non considerando errori analitici.

## **3.2 Valutazioni**

### *3.2.1. Falda idrica superficiale (rif. Par. 2.2)*

Si è riscontrata una progressiva e rapida diminuzione delle concentrazioni di insetticida, com'era logico attendersi data la scarsa solubilità del DDT in acqua, procedendo dallo stabilimento verso valle idraulica. Si può quindi affermare che esiste un inquinamento, seppure localizzato, della risorsa idrica sotterranea con picchi in prossimità ed all'interno del perimetro dell'impianto industriale.

La comparazione delle analisi mensili, mette in evidenza la presenza di picchi di concentrazione negli ultimi mesi equinoziali in alcuni pozzi. La variabilità del contenuto mensile farebbe pensare che la sorgente inquinante possa essere costituita da suoli contaminati, lisciviati in occasione delle precipitazioni. A questo proposito sarebbe opportuno conoscere i dati meteorologici relativi al periodo dei prelievi e le date di apertura e chiusura dell'impianto.

Per le ulteriori considerazioni si rimanda allo specifico paragrafo (2.3).

### *3.2.2. Acque del fiume Toce e del Lago Maggiore (rif. Par. 2.3).*

Per le acque superficiali si può affermare che l'inquinamento è praticamente assente nel Lago Maggiore, nel rio Marmazza a monte dell'attraversamento del sito industriale e nel fiume Toce; le concentrazioni riscontrate invece nel rio Marmazza a valle dello stabilimento inducono a ipotizzare che un apporto puntuale di inquinante esiste proprio da parte del suddetto stabilimento (sia direttamente che indirettamente attraverso lisciviazione di suoli inquinati a apporti dalla falda).

Tuttavia, la scarsa solubilità del DDT fa ritenere che l'inquinamento nelle masse acquatiche sia circoscritto a quelle site immediatamente a valle dello stabilimento e sia limitato ai tempi immediatamente successivi all'apporto, per trasferirsi poi rapidamente ad altri comparti biotici e/o abiotici, che fungono da vettori dell'inquinamento.

### *3.2.3 Sedimenti del fiume Toce, del rio Marmazza e del Lago Maggiore (rif. Par. 2.4)*

Si è riscontrato che il sedimento del fiume Toce, in un settore a valle dello stabilimento, risulta contaminato da DDT con uno scostamento dal valore di fondo di 12 volte.

Inoltre, il confronto tra il contenuto percentuale dei 3 isomeri mette in evidenza che il DDT è al 55,6%, il DDE al 15,1% ed il DDD al 29,3%, mostrando quindi che la contaminazione non può considerarsi recentissima

Per quanto riguarda il rio Marmazza (giugno 1996), il sedimento a monte dello stabilimento non mostra alcuno scostamento dal valore di fondo, mentre quello a valle mostra una grandissima contaminazione (valore netto di 20,125 mg/Kg); diverse sono però le litologie, visto che a monte trattasi di sabbie grossolane e a valle di sabbie limose. Tuttavia, una differenza così netta difficilmente si può imputare alla sola diversa litologia, come già affermato da tecnici e funzionari della ASL competente. Lo spostamento dal valore di fondo è a circa 270 volte, indicando una grave contaminazione dei sedimenti del rio Marmazza a valle del sito industriale.

Il confronto tra i rapporti percentuali dei 3 isomeri mette in risalto che il DDT è al 63,4%, il DDE al 20,6%, il DDD al 16,0%, quindi la contaminazione si può considerare né recente né troppo antica.

Per quanto riguarda i sedimenti del Lago Maggiore, i dati e le informazioni riguardano esclusivamente la Baia di Pallanza, trappola sedimentaria che riceve soprattutto il trasporto solido del sistema fluviale avente come asta principale il Toce.

Da notare che la superficie indagata è di soli 18 Km<sup>2</sup> a fronte di una superficie totale del lago di 212 Km<sup>2</sup> (8,5%). Questo fatto rende molto difficile, se non impossibile, una valutazione globale dello stato di compromissione dell'intero lago.

Si può affermare che i sedimenti risalenti al quindicennio 1996-81 risultano contaminati su un'area (almeno per quanto si può dire con i dati in nostro possesso) pari a circa 10 Km<sup>2</sup>, con spostamento dal valore di fondo pari a circa il 72%, quindi non molto marcato (praticamente il valore massimo riscontrato in Stresa è circa il doppio del valore di fondo).

Essendo la superficie totale del lago pari a 212 Km<sup>2</sup>, la percentuale dei sedimenti inquinati, almeno per quanto si può affermare dalle informazioni disponibili, risulta essere pari al 4,7%.

Per quanto concerne il quindicennio recente (1981-96) si nota un picco di contaminazione in prossimità della foce del Toce con progressiva diminuzione procedendo verso SE con un minimo in una vasta area allineata N-S in corrispondenza delle località Suna e Stresa.

In totale, l'area contaminata risulta essere pari a 18,5 Km<sup>2</sup> (8,8%) con spostamento medio ponderato dal valore di fondo pari a 163%.

Per quanto riguarda il sito di Feriolo, per il quale si hanno analisi più dettagliate, che è posto in un'area sotto la diretta influenza del trasporto solido da parte del fiume Toce, i dati a disposizione consentono di ricostruire la storia mensile della contaminazione fino all'ottobre del 1994 (il campionamento è stato effettuato nel maggio-giugno del 1996).

Il dato dell'ottobre 1994 è abbastanza sorprendente: infatti la percentuale del p,p'-DDT (90%) fa ritenere che il rifornimento di inquinante sia di origine recente. E' difficile avanzare ipotesi sulla provenienza di questo apporto diversa da quella di un rilascio puntuale. La sorgente potrebbe quindi essere di tipo industriale, un sito cioè dove viene prodotto DDT in composizione "commerciale" (con l'isomero DDT sopra il 90%).

Dal novembre 1994 all'aprile 1995 il contenuto di pp'-DDT si mantiene tra il 55% ed il 65% con la sola eccezione del febbraio 1995 (DDT all'80%); ciò fa ritenere che la sorgente sia tale (agricoltura?) che il DDT abbia potuto subire il processo di degradazione essendo stato apparentemente rilasciato in data anteriore al 1994-95, con quindi abbastanza tempo a disposizione; in alternativa si dovrebbe pensare ad uno sversamento di materiale "vecchio", immagazzinato per molto tempo e rilasciato nell'ambiente accidentalmente o intenzionalmente.

Nuova situazione anomala nel maggio del 1995 con il DDT di nuovo vicino al 90%, con conclusioni analoghe a quelle fatte per l'ottobre 1994 e febbraio 1995.

Dal giugno 1995 al gennaio 1996 la percentuale di DDT si mantiene bassa oscillando tra il 30% ed il 65%.

Nel febbraio del 1996 si ha il picco percentuale più pronunciato con il DDT prossimo al 100% ed un altro picco si ha nel maggio 1996 con DDT vicino al 95%.

Inoltre, considerando il contenuto totale di DDT, nei picchi individuati negli strati di sedimento, si è riscontrato il valore massimo di 1,886 mg/Kg nel centimetro più superficiale, con quindi uno spostamento dal valore di fondo pari a 25 volte, rapporto elevatissimo indizio di una contaminazione episodicamente grave. Altri picchi elevati sono stati: 1,487 mg/Kg (circa 20 volte rispetto al fondo), 0,922 mg/Kg (circa 12 volte rispetto al fondo), 0,655 mg/Kg (circa 9 volte rispetto al fondo) e 1,051 mg/Kg (circa 14 volte).

Volendo individuare nello stabilimento di Pieve Vergonte il responsabile di questi sversamenti recenti si

deve tenere presente che il Ministero dell'Ambiente ha emesso ordinanze che imposero il blocco delle attività della suddetta azienda nel giugno e nel settembre del 1996, permettendo così di non avere date contrastanti.

Al momento, non è possibile stabilire quanto possa protrarsi nel tempo l'inquinamento, ma il rischio ecologico collegato alla presenza di pp'-DDT è comunque chiaramente dimostrato dall'alto bioaccumulo osservato nei pesci

#### *3.2.4 Considerazioni finali*

Quanto detto conduce a fare le seguenti considerazioni:

- è necessario estendere le analisi del sedimento del lago a tutta la superficie;
- è necessario stabilire la velocità di rilascio dell'inquinante dai sedimenti all'acqua;
- è necessario verificare se e quale sia la capacità di risospensione solida dal fondo al corpo liquido.

Con i dati a disposizione si può dire che l'ambiente lacustre è ecologicamente compromesso dalla presenza di DDT, in alcuni punti anche in maniera grave, in un'area di circa 18 Km<sup>2</sup>, sita nella Baia di Pallanza, e l'inquinamento sembra essere dovuto alla presenza di un impianto industriale, ex produttore di DDT, di Pieve Vergonte.

(Inserire tabelle e grafici)

## **BIBLIOGRAFIA**

- ASL 13 Novara (1996-97) - *Analisi di acque e sedimenti del fiume Toce, del rio Marmazza e del Lago Maggiore. Analisi di acque di scarico delle linee di produzione della ditta XXXXX di Pieve Vergonte;*
- Commissione Internazionale per la Protezione delle acque italo-svizzere (1998) - *Ricerche sulla distribuzione e sugli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore: stato di avanzamento al 15 maggio 1998*
- A cura del CNR Istituto Italiano di idrobiologia;
- Commissione tecnico-scientifica per valutare l'entità della contaminazione da DDT e da suoi derivati nei vari comparti ambientali del lago Maggiore (1997) - *Sintesi dell'attività svolta* - Documento predisposto per conto della Commissione da Enzo Funari e Romano Pagnotta;
- Dames & Moore (1998) - *Monitoraggio della falda presso lo stabilimento XXXXX di Pieve Vergonte (VB);*
- L. Guzzella, L. Patrolecco, R. Pagnotta, L. Langone, P. Guilizzoni - *DDT and other organochlorine compounds in the Lake Maggiore sediments: a recent point source of contamination;*
- World Health Organization Geneva (1979) - *DDT and its derivatives* - Environmental health criteria vol. 9.

(Inserire 3 piantine)

**ANPA**

**AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE**

**VIA VITALIANO BRANCATI, 48  
00144 ROMA**

**VERIFICA COMPARATA DEGLI ISTITUTI NORMATIVI  
DEI CONTRATTI COLLETTIVI NAZIONALI DI LAVORO E  
DEI CONTRATTI DEGLI EPR**

**Stage del Dott. Marcello BATTISTELLA effettuato presso l'ANPA.  
Tutor: Avv. Alfredo RICCIARDI TENORE**

Luglio 1999



Con lo “stage” inerente tematiche giuridiche assegnato al Servizio Affari Giuridici concernente, in particolare, la “Verifica comparata degli istituti normativi dei contratti di lavoro ENEA e dei contratti degli EPR”, è stato richiesto al Dr. Marcello Battistella uno sforzo di analisi comparativa relativo alle analogie e alle difformità riscontrabili fra gli istituti normativi propri del CCNL Enea, attualmente in vigore per il personale dell’ANPA e i contratti degli Enti pubblici di ricerca.

Nell’espletamento del suddetto compito, il Dr. Battistella ha avuto occasione di approfondire non solo i vari istituti della parte normativa dei contratti in questione, ma anche le principali nozioni ed i fondamenti della contrattazione collettiva, dell’Agenzia Nazionale ed, in generale, del sistema dei comparti del pubblico impiego.

Il risultato, di tutto rispetto, tenuto conto del poco tempo a disposizione, è costituito da una panoramica dell’analisi comparativa effettuata, che pone in evidenza le differenze riscontrate nell’ambito dei singoli Istituti normativi dei diversi contratti esaminati.

Lo sforzo compiuto però potrà trovare un pratico riscontro al momento dell’applicazione degli Istituti normativi al personale dell’ANPA, all’indomani dell’ingresso dell’Agenzia nel comparto degli E.P.R..

Avv. Alfredo Ricciardi Tenore

## 1.1 PREMESSA

L'interesse ad approfondire le conoscenze concernenti la normativa e le procedure negoziali per la stipulazione dei contratti collettivi della pubblica amministrazione nonché degli istituti relativi al trattamento giuridico dei Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro del Personale ENEA, oggi applicati ai dipendenti dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, inducono ad esaminare le problematiche legate alla futura applicazione, nei riguardi del personale ANPA, del Contratto Collettivo Nazionale del Comparto Enti Pubblici di Ricerca in luogo del contratto dell'ENEA oggi vigente.

Nel prendere in considerazione i Contratti Collettivi del Personale ENEA applicati al personale dell'ANPA, occorre tenere presente che, a decorrere dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del Testo del decreto-legge 4 dicembre 1993, n. 496 coordinato con la legge di conversione 21 gennaio 1994, n. 61, - la Direzione per la sicurezza nucleare e per la protezione sanitaria dell'ENEA (ENEA-DISP), i relativi compiti, il personale, le strutture, le dotazioni tecniche e le risorse finanziarie sono stati trasferiti all'ANPA.

Ai sensi dell'art. 2, comma 4, L. n. 61/94 al personale inquadrato nell'organico dell'ANPA è mantenuto il trattamento giuridico ed economico spettante presso gli Enti, le amministrazioni e gli organismi di provenienza al momento dell'inquadramento. Pertanto, nei confronti del Personale ANPA trasferito dall'ENEA-DISP sono applicati i Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro del personale ENEA.

Peraltro le prospettive riguardo alla disciplina del futuro trattamento giuridico ed economico del personale dell'Agenzia è già stato tracciato con la sottoscrizione, il 2 giugno 1998, del Contratto Collettivo Nazionale quadro per la definizione dei comparti di contrattazione, con la previsione che dal 1 gennaio 1998 al personale dell'ANPA si applicano i contratti collettivi del Comparto degli Enti Pubblici di Ricerca.

Il D.Lgs 3.2.93 n. 29, poi modificato dalla L. 15.3.97 n. 59, dal D.Lgs 4.11.97 n. 396 e dal D.Lgs 31.3.98 n. 80, stabilisce che la contrattazione collettiva nel pubblico si svolge su tutte le materie attinenti il rapporto di lavoro e le relazioni sindacali, e ha semplificato i livelli della contrattazione stessa individuando due livelli di contrattazione:

1 - contratti collettivi nazionali di comparto;

2 - contratti integrativi (che costituiscono i precedenti contratti collettivi decentrati).

La contrattazione nazionale si fonda, in via principale, sui contratti collettivi di comparto. Essa prevede una strutturazione per comparti dell'amministrazione pubblica (comprensiva dei settori omogenei o affini), determinati mediante appositi accordi tra l'Agenzia per la rappresentanza negoziale della pubblica amministrazione (ARAN) e le confederazioni sindacali maggiormente rappresentative.

L'art. 45 del D.Lgs 3.2.93 n. 29, come modificato dall'art. 1 D.Lgs n. 396/97, stabilisce che le pubbliche amministrazioni stipulano contratti collettivi integrativi nel rispetto delle materie e dei limiti prefissati dai contratti nazionali di comparto, che, quindi, si pongono, rispetto ai contratti integrativi, come fonte normativa di grado superiore.

Così alla contrattazione in sede nazionale è riservata la scelta delle materie negoziabili in sede integrativa e la definizione delle procedure negoziali e dei soggetti tra i quali si svolgerà la contrattazione integrativa.

La complessità della materia ci impone di limitare l'analisi alla Parte Normativa dei Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro e di esaminare, con particolare attenzione, i più significativi istituti contrattuali relativi al trattamento giuridico, in rapporto con gli analoghi istituti presenti nel contratto del comparto degli EPR, attualmente vigente.

## **1.2 L'AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE**

L'ANPA - Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, costituita con decreto legge 4 dicembre 1993, n. 496, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 gennaio 1994 n. 61, è un ente pubblico nazionale di natura istituzionale.

L'ANPA ha personalità giuridica, è sottoposta al controllo della Corte dei Conti e si avvale del patrocinio dell'Avvocatura dello Stato.

L'Agenzia è posta sotto la vigilanza del Ministero dell'Ambiente.

L'ANPA svolge le seguenti funzioni:

- attività tecnico-scientifiche connesse all'esercizio delle funzioni pubbliche per la protezione dell'ambiente;
- attività di indirizzo e coordinamento tecnico nei confronti delle Agenzie regionali e delle province autonome, allo scopo di rendere omogenee sul piano nazionale le metodologie operative per l'esercizio delle competenze ad esse spettanti;
- attività di consulenza e supporto tecnico-scientifico del Ministero dell'Ambiente e, tramite convenzione, di altre amministrazioni ed enti pubblici.

Il Consiglio di Amministrazione dell'ANPA stipula con il Ministro dell'Ambiente e con l'Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente (ENEA) apposita convenzione per l'individuazione delle attività di ricerca, finalizzate all'espletamento dei compiti dell'Agenzia.

Il Consiglio di Amministrazione delibera la stipulazione di accordi di collaborazione scientifica con Università, Enti ed Istituti di ricerca, pubblici e privati, italiani ed esteri.

Il Consiglio di Amministrazione approva il programma triennale dell'Agenzia che è predisposto dal Direttore in accordo con gli indirizzi del Governo, anche sulla base delle direttive del Ministro dell'Ambiente, tenendo conto delle indicazioni delle esigenze di consulenza tecnica da quest'ultimo espresse per il periodo di riferimento, nonché delle proposte avanzate dalle regioni e province autonome per le attività di interesse regionale e provinciale. Nell'ambito di tale programma il Consiglio di Amministrazione dell'Agenzia adotta ogni anno per proposta del Direttore il piano annuale delle attività.

In molte Regioni sono già state costituite le ARPA, Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, con compiti operativi specifici: spettano alle ARPA, tra l'altro, le funzioni di controllo ambientale su diverse matrici (aria, acqua, suolo, ecc.), un tempo di competenza dei Presidi Multizonali di Igiene e Prevenzione.

Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, ma coerentemente con una visione regionalistica, i rapporti con le Agenzie regionali non sono di subordinazione di queste all'Agenzia nazionale; quest'ultima ha compiti di coordinamento, promozione ed omogeneizzazione delle metodologie tecnico-operative.

L'ANPA ha quindi funzioni di indirizzo e coordinamento, attraverso l'attività:

- di normalizzazione e intercalibrazione delle misure in campo ambientale per la validazione dei dati;
- di elaborazione di metodologie per le attività di raccolta e di validazione dei dati e per la realizzazione di reti di monitoraggio in applicazione della normativa vigente;
- di elaborazione e diffusione di linee guida per le attività di controllo e protezione ambientale.

Gli organi dell'Agenzia previsti dall'art. 1 ter del decreto-legge 4.12.1993 n. 496, convertito, con modificazioni,

nella legge 21.1.1994, n. 61 e disciplinati dallo Statuto dell'ANPA, approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri il 5 gennaio 1996, sono:

- il Consiglio di Amministrazione è composto di tre membri, aventi comprovata competenza e adeguata esperienza nei settori attribuiti all'Agenzia, che vengono designati dal Ministro dell'Ambiente;
- il Consiglio di Amministrazione è nominato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, dura in carica tre anni ed elegge al proprio interno il Presidente che ha la legale rappresentanza dell'Ente;
- il Direttore è scelto tra persone di adeguata qualificazione scientifica ed è nominato con decreto del presidente del Consiglio dei Ministri, per proposta del Ministro dell'Ambiente. Il Direttore dura in carica cinque anni e può essere confermato per una sola volta;
- il Collegio dei Revisori dei Conti è composto di due membri effettivi e due membri supplenti che sono nominati con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro del Tesoro.

Lo Statuto dell'Agenzia disciplina in particolare le attribuzioni e il funzionamento del Consiglio di Amministrazione, del Presidente, del Direttore e del Collegio dei Revisori dei Conti.

In particolare l'art. 3.1 dello Statuto attribuisce al Consiglio di Amministrazione il potere:

- di deliberare, su proposta del Direttore, l'articolazione delle strutture operative sulla base di quanto disposto nel regolamento di cui all'art. 1 ter del comma 5, della legge 21 gennaio 1994, n. 61 (art. 3);
- di deliberare i contratti concernenti il trattamento giuridico ed economico del personale sulla base della contrattazione collettiva di cui art. 45 del decreto legislativo 3 febbraio 1993, n. 29, e della previsione dell'art. 2, comma 4, della legge 21 gennaio 1994, n. 61 (art. 3 lett. I);
- di deliberare, su proposta del Direttore, le nomine dei dirigenti.

L'organizzazione dell'ANPA, secondo il "Regolamento concernente la disciplina delle modalità di organizzazione dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente in strutture operative" approvato con Decreto del Presidente della Repubblica il 4 giugno 1997, n. 335 si articola nelle seguenti Aree dipartimentali e in Servizi a carattere amministrativo-gestionale:

- a) Dipartimento Stato dell'ambiente, controlli e sistemi informativi;
- b) Dipartimento Prevenzione e risanamento ambientali;
- c) Dipartimento Rischio tecnologico e naturale;
- d) Dipartimento Rischio nucleare e radiologico;
- e) Dipartimento Strategie integrate, promozione, comunicazione;
- f) Area dei Servizi giuridici amministrativi e gestionali.

I Dipartimenti coordinano i settori e i laboratori a carattere tecnico-scientifico, i quali possono essere organizzati per competenza e per obiettivo.

I Servizi sono articolati in Uffici funzionali.

Gli incarichi di Direttore di Area dipartimentale e di Servizio vengono conferiti con delibera del Consiglio di Amministrazione, su proposta motivata del Direttore, osservate le disposizioni della legge 20 marzo 1975, n. 70, e le norme del contratto collettivo di lavoro.

Gli incarichi di Capo Settore, di Capo Laboratorio e di Capo Ufficio vengono conferiti dal Direttore dell'Agenzia.

Gli incarichi sono conferiti per un periodo massimo di tre anni e possono essere rinnovati. Sono posizioni dirigenziali dell'Agenzia quelle di Direttore di Area; sono inoltre dirigenziali quelle di Responsabile di Unità o di Ufficio nonché quelle di Consigliere degli organi statutari e direzionali.

### **1.3 - I CONTRATTI COLLETTIVI NAZIONALI DI LAVORO DEL PERSONALE ENEA 1994-97**

In premessa, va sottolineato che l'ENEA attualmente mantiene il contratto collettivo di lavoro del proprio personale al di fuori dei comparti nei quali è suddivisa la contrattazione del pubblico impiego.

I Contratti Collettivi del Personale ENEA applicati al Personale ANPA (ex ENEA-DISP), in riferimento al quadriennio 1994-1997, sono costituiti da due Contratti Collettivi Nazionali di cui uno è proprio dell'Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali e l'altro è proprio dell'Area tecnico amministrativa.

Il Contratto Collettivo dell'Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali si applica sia al personale ENEA con qualifica di dirigente, al quale è riferita un'apposita sezione del contratto, e sia al personale collocato nel livello professionale 9, appartenente a "specifiche tipologie professionali" denominate "Ricercatore - Tecnologo".

Il livello professionale 9 è a sua volta suddiviso nei gradini differenziati 9.0, 9.1 e 9.2, correlati a profili professionali diversi: in particolare al personale collocato in 9.0 corrisponde la posizione di "Ricercatore - Tecnologo", a quello collocato in 9.1 la posizione di "Primo Ricercatore - Primo Tecnologo" a quello collocato in 9.2 la posizione di "Ricercatore - Tecnologo Senior".

Il personale appartenente all'Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali, che sia iscritto ad albo professionale di natura economico-giuridica, ed eserciti la corrispondente attività di professionista per conto dell'Ente, è assegnato alla qualifica di "Professionista", distinta in Professionista, Primo Professionista e Professionista Senior.

Il personale appartenente all'Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali, non collocato nei profili prima menzionati, è assegnato alla qualifica di "Esperto di Amministrazione-Gestione" o "Esperto di Operazione" distinto sempre nei gradini 9.0 - 9.1 - 9.2.

Il Contratto Collettivo di Lavoro, dell'Area tecnico-amministrativa, relativo al Personale ENEA, prevede una struttura unica, articolata su otto livelli professionali da 1 a 8.1.

L'inquadramento del personale viene effettuato per confronto delle specifiche attività assegnate e svolte dai singoli dipendenti e i profili esemplificativi delle declaratorie, relative ai livelli professionali, descritte negli allegati al contratto.

I Contratti Collettivi di lavoro relativi all'Area Dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali e alla "Area Tecnico Amministrativa" sono costituiti da una parte normativa, che ha validità per il quadriennio 1994-1997, e una parte economiche che ha validità biennale.

Poiché gli istituti contrattuali relativi al trattamento giuridico relativi alla "Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali" sono stati riportati quasi integralmente nella stipulazione del contratto collettivo nazionale della "Area tecnico amministrativa", è opportuno approfondire solo gli Istituti relativi al trattamento giuridico del personale appartenente alla "Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali" per avere un quadro completo della disciplina contrattuale del personale ENEA.

Nella parte generale-introductiva del CCNL viene evidenziata la volontà di adeguare le strutture organizzative al perseguimento dei propri obiettivi programmatici al fine di accrescere la produttività del lavoro, di favorire la crescita e la migliore utilizzazione delle capacità professionali e di migliorare l'efficienza e le condizioni di lavoro, confermando le scelte di decentramento della gestione delle risorse umane, di trasparenza e di flessibilità.

Nella Parte Prima viene specificato il campo di applicazione del contratto, l'arco temporale e le procedure di applicazione.

Nella Parte Seconda del CCNL intitolata “Costituzione del rapporto di lavoro”, vengono disciplinate le modalità di stipulazione del contratto individuale, il periodo di prova e la riammissione in servizio.

Il rapporto di lavoro del personale ENEA è, di norma, a tempo pieno e indeterminato, ma possono essere costituiti, secondo le vigenti disposizioni legislative, sia rapporti di lavoro a tempo parziale con prestazione lavorativa ridotta, sia rapporti di lavoro a tempo determinato con contratti a termine, della durata massima di cinque anni, per lo svolgimento di programmi di ricerca e per la gestione di infrastrutture tecniche complesse.

La Terza Parte del CCNL disciplina l’inquadramento del personale in livelli professionali differenziati e in tipologie professionali determinate; lo sviluppo professionale e l’incentivazione dei dipendenti, si fondano sul riconoscimento e sulla valutazione delle capacità professionali dei dipendenti, espresse nell’espletamento delle attività affidate.

La Quarta Parte del CCNL, che concerne lo “Svolgimento del rapporto di lavoro”, prende in esame gli istituti quali l’orario di lavoro, il lavoro straordinario, il lavoro festivo, il lavoro notturno, la chiamata fuori orario, il lavoro in turni, il riposo settimanale, le festività, le ferie, le assenze, i permessi, il diritto allo studio, l’aspettativa, i congedi per motivi di studio o di ricerca scientifica, la malattia e l’infortunio, la tutela dei dipendenti in particolari condizioni psicofisiche, la tutela dei dipendenti che necessitano di recupero sociale, il comitato per le pari opportunità, la tutela delle lavoratrici madri.

La Parte Quinta disciplina il “trattamento economico” del personale: vengono presi in esame la struttura della retribuzione mensile, il numero delle mensilità, l’elemento aggiuntivo di retribuzione, la progressione professionale, la produttività collettiva ed individuale e le indennità accessorie.

La Parte Sesta del CCNL contiene la disciplina del trattamento di trasferta in Italia e all’estero, il trattamento di trasferimento, e il trattamento di sede all’estero.

La parte Settima “Diritti e doveri del dipendente” disciplina i doveri del dipendente, il diritto d’autore e i diritti da invenzione industriale, l’obbligo di reperibilità, le incompatibilità di impieghi, la sospensione cautelare in caso di procedimento penale, il codice disciplinare, le sanzioni e i procedimenti disciplinari e la sospensione cautelare in corso di procedimento disciplinare.

La Parte Ottava del CCNL disciplina i casi di estinzione del rapporto di lavoro a tempo indeterminato superato il periodo di prova, gli obblighi delle parti, il recesso da parte dell’ente, il Collegio di Conciliazione, i termini di preavviso e la nullità del licenziamento.

La Parte Nona “Ambiente di lavoro” regola l’adozione di iniziative finalizzate a garantire una sempre più efficace azione di tutela della salute dei lavoratori, in accordo alle disposizioni di legge e alle direttive comunitarie in materia.

La Parte Decima regola il trattamento di previdenza del personale, i trattamenti assicurativi, i fondi previdenziali, e le assicurazioni integrative.

La Parte Undicesima regola i benefici di natura assistenziale e sociale concessi ai dipendenti.

La Parte Dodicesima intitolata “Diritti e libertà sindacali” disciplina il sistema delle relazioni sindacali, le procedure e le delegazioni per la contrattazione, i livelli di contrattazione, l’informazione, l’esame, la consultazione, le forme di partecipazione, le assemblee e i dirigenti sindacali.

Infine vi è una sezione specifica per i dirigenti e una per le disposizioni finali che riguardano l’interpretazione autentica del contratto, le disapplicazioni delle disposizioni previdenti incompatibili con quelle del presente CCNL, e le norme transitorie.

## **1.4 - I CONTRATTI COLLETTIVI NAZIONALI DI LAVORO DEL PERSONALE ENTI PUBBLICI DI RICERCA 1994-97**

Il Contratto Collettivo Nazionale Quadro per la definizione dei comparti di contrattazione, sottoscritto il 2 giugno 1998, ha disposto che i dipendenti delle amministrazioni pubbliche siano raggruppati in determinati comparti di contrattazione collettiva; in particolare il Contratto Collettivo Nazionale Quadro ha stabilito che il comparto di contrattazione collettiva delle istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione, comprenda anche il personale dipendente dall'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente.

Pertanto, a norma dell'art. 7, comma 2, del contratto collettivo quadro per la definizione di comparti di contrattazione, sottoscritto il 2 giugno 1998, al personale dell'ANPA, dal 1 gennaio 1998, si applicano i contratti collettivi del comparto delle istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione.

Sino all'inquadramento definitivo si applicano i contratti collettivi di provenienza.

Attualmente i rapporti di lavoro del personale dipendente delle pubbliche amministrazioni, compreso nel comparto delle istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione, sono disciplinati da due contratti collettivi nazionali:

- 1 - Contratto collettivo nazionale di lavoro del comparto del personale delle "istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione", quadriennio normativo 1994-97, che si applica a tutto il personale con rapporto di lavoro a tempo indeterminato e determinato, esclusi i dirigenti amministrativi ed i ricercatori e tecnologi.
- 2 - Il Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro istituzioni ed enti di ricerca e sperimentazione, dirigenza, quadriennio normativo 1994-97, che si applica al personale con qualifica di dirigente con esclusione di quello appartenente al primo livello professionale, e ai ricercatori e tecnologi - compresi quelli con rapporto di lavoro a tempo determinato - appartenenti ai primi tre livelli professionali.

Il Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro del comparto del personale delle "istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione" è composto di tre Parti, a loro volta distinte in Titoli e Capi:

Il Titolo I, della Parte Prima, intitolato "Disposizioni generali", disciplina il campo di applicazione del Contratto Collettivo Nazionale, la durata, la decorrenza, i tempi e le procedure di applicazione del contratto.

Il Titolo II, intitolato "Rapporto di Lavoro" si divide in sei capi.

Nel Capo I, "Costituzione del rapporto di lavoro", vengono definite le procedure di stipulazione del contratto individuale di lavoro e il periodo di prova; nel Capo II "Struttura e funzionalità del rapporto" sono disciplinati l'orario di lavoro, il servizio mense, le ferie, le festività, il riposo settimanale, i permessi retribuiti, i permessi brevi, l'aspettativa per motivi di famiglia e di studio, le assenze per malattia, le assenze dovute ad infortuni sul lavoro e alle malattie riconosciute dipendenti da causa di servizio.

Nel Capo III, "Particolari tipi di contratto", sono regolati i rapporti di lavoro a tempo parziale e le assunzioni a tempo determinato.

Nel Capo IV, "Istituti di peculiare interesse", viene disciplinata la promozione di iniziative di formazione e aggiornamento professionale del personale dipendente.

Nel Capo V, "Estinzione del rapporto di lavoro", sono regolati le cause di cessazione del rapporto di lavoro, gli obblighi delle parti in caso di risoluzione del rapporto e il recesso con preavviso.

Nel Capo VI, "Norme disciplinari", sono determinati i doveri del dipendente, le sanzioni e le procedure disciplinari, il codice disciplinare, la sospensione cautelare in corso di procedimento disciplinare e la sospensione cautelare in caso di procedimento penale.

Il Titolo III, intitolato "Sistema delle relazioni sindacali", è composto da cinque Capi, di cui il primo "Disposi-

zioni generali” regola il sistema delle relazioni sindacali.

Il Capo II, “Modelli relazionali”, disciplina i tempi e le procedure per la stipulazione o il rinnovo del contratto collettivo decentrato, i livelli di contrattazione, le materie e i limiti della contrattazione decentrata, la composizione delle delegazioni, l’informazione, l’esame, le rappresentanze per la sicurezza, i comitati per le pari opportunità, la consultazione.

Il Capo III disciplina la costituzione di Comitati bilaterali per l’approfondimento di specifiche problematiche quali l’organizzazione del lavoro e la sicurezza del lavoro.

Il Capo IV determina i criteri per l’individuazione delle rappresentanze sindacali nei luoghi di lavoro e regola il pagamento dei contributi sindacali.

Il Capo V, “Procedure di raffreddamento dei conflitti”, disciplina le controversie sull’interpretazione autentica dei contratti collettivi.

La Parte Seconda riguarda il trattamento economico e in particolare la struttura della retribuzione del personale delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca e Sperimentazione.

Inoltre sono regolati l’indennità di valorizzazione professionale, l’indennità di Ente, la produttività collettiva e individuale, l’indennità di posizione e il lavoro in turni.

La Parte Terza, intitolata “Norme finali e transitorie”, contiene norme per la revisione dell’ordinamento, disposizioni circa i benefici di natura assistenziale e sociale, e disposizioni riguardo le assicurazioni integrative e i fondi previdenziali.

La struttura del Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro istituzioni ed enti di ricerca e sperimentazione dirigenza, quadriennio normativo 1994-97, è composta di quattro Sezioni, divise in Titoli e Capi.

Il Titolo I della I Sezione, “Disposizioni Generali Comuni”, disciplina il campo di applicazione, la durata, la decorrenza, i tempi, e le procedure di applicazione del rapporto di lavoro” e disciplina le modalità di stipulazione del contratto individuale dei dirigenti e dei ricercatori e tecnologi.

Nella Sezione II, dedicata esclusivamente ai Dirigenti Amministrativi, il Titolo intitolato “Rapporto di lavoro”, al Capo I, disciplina la costituzione del rapporto di lavoro e in particolare il periodo di prova; il Capo II “Struttura e funzionalità del rapporto” disciplina l’impegno di lavoro, le mense e servizi sostitutivi, le ferie, le festività del Santo Patrono e il recupero delle festività soppresse; il Capo III “Sospensioni della prestazione” disciplina le assenze retribuite, l’astensione obbligatoria e facoltativa per maternità, l’aspettativa per motivi di famiglia e di studio, le assenze per malattia e gli infortuni sul lavoro e le malattie dovute a causa di servizio; al Capo IV, “Incarichi dirigenziali e valutazione” regola l’affidamento e la revoca degli incarichi dirigenziali, e la valutazione dei dirigenti; al Capo V “Istituti di peculiare interesse” disciplina la formazione e l’aggiornamento della dirigenza; al Capo VI “Estinzione del rapporto di lavoro”, regola le cause di cessazione del rapporto di lavoro, gli obblighi delle parti, il recesso dell’Ente, il Collegio di Conciliazione, la nullità del licenziamento, gli effetti del procedimento penale sul rapporto di lavoro e i termini di preavviso.

Il Titolo II disciplina il trattamento economico: viene analizzata la struttura della retribuzione, la retribuzione accessoria, la retribuzione di posizione e graduazione delle funzioni, la retribuzione di posizione e la retribuzione di risultato.

Nella Sezione III, che invece è dedicata esclusivamente ai ricercatori e tecnologi, il Titolo I, intitolato “Rapporto di lavoro”, al Capo I, disciplina la Costituzione del rapporto di lavoro e in particolare il periodo di prova; al Capo II “Struttura e funzionalità del rapporto” regola l’orario di lavoro, le mense e i servizi sostitutivi, i diritti specifici dei ricercatori e dei tecnologi, le ferie, le festività del Santo Patrono e il recupero delle festività soppresse; al Capo III, “Sospensione della prestazione”, regola le assenze retribuite, l’astensione obbligatoria e facoltativa per maternità, l’aspettativa per motivi di famiglia e di studio, le assenze per malattia e gli infortuni



sul lavoro e le malattie dovute a causa di servizio; al Capo IV, “Istituto di peculiare interesse” disciplina la formazione e l’aggiornamento dei ricercatori e tecnologi; al Capo V “Estinzione del rapporto di lavoro”, disciplina le cause di cessazione del rapporto di lavoro, gli obblighi delle parti, il recesso dell’Ente, il Collegio di Conciliazione, la nullità del licenziamento, gli effetti del procedimento penale sul rapporto di lavoro e i termini di preavviso.

Il Titolo II disciplina il “Trattamento economico” dei ricercatori e tecnologi, mentre il Titolo III prevede l’istituzione di una commissione per la revisione dell’ordinamento e per la verifica della congruità della distribuzione delle dotazioni organiche tra i diversi profili e livelli professionali.

Nella Sezione IV Disposizioni Comuni, il Titolo I, intitolato “Sistema delle relazioni sindacali”, al Capo I, introduce le disposizioni generali riguardo il sistema delle relazioni sindacali; al Capo II, regola i diritti di informazione dei soggetti sindacali; al Capo III disciplina i tempi e le procedure per la stipulazione o il rinnovo del contratto collettivo decentrato, le materie della regola, le forme di partecipazione dei Comitati bilaterali e la costituzione delle rappresentanze sindacali nei luoghi di lavoro; al Capo V e VI disciplina i contributi sindacali e l’interpretazione autentica dei contratti.

Il Titolo II intitolato “Norme finali e transitorie” disciplina le iniziative per la copertura assicurativa collettiva del personale, i benefici di natura assistenziale e sociale, le assicurazioni integrative e i fondi previdenziali.

## 1.5 - IL PROCEDIMENTO DI CONTRATTAZIONE COLLETTIVA

Il D.Lgs. 3.2.1993, n. 29, che ha attuato la “privatizzazione del pubblico impiego”, ha assoggettato il rapporto di lavoro dei dipendenti delle Pubbliche Amministrazioni alla normativa di diritto comune e ha disposto che i rapporti di lavoro pubblico vengano regolati contrattualmente, secondo criteri e modalità prefissate dallo stesso decreto.

La nuova normativa sulla contrattazione collettiva, che persegue l’obiettivo generale di armonizzare le regole sul pubblico impiego con quelle del lavoro privato, è stata prima integrata dalla legge n. 59 del 15.3.97, e poi modificata dai D.Lgs. n. 396 del 4.11.97 e dal D.Lgs. n. 80 del 31.3.1998.

Il D.Lgs. n. 396 del 1997, che ha sostituito l’art. 45 del D.Lgs. n. 29 del 1993, stabilisce che la contrattazione collettiva si svolge su tutte le materie relative al rapporto di lavoro ed alle relazioni sindacali, e individua due livelli di contrattazione:

1 - contratti collettivi nazionali di comparto;

2 - contratti integrativi.

La contrattazione nazionale prevede una strutturazione per comparti dell’amministrazione pubblica, riferiti a settori omogenei o affini, che sono determinati mediante appositi accordi tra l’Agenzia per la rappresentanza negoziale della pubblica amministrazione e le confederazioni sindacali maggiormente rappresentative. Tali contratti sono stipulati dall’ARAN e dalle organizzazioni sindacali che abbiano nel comparto interessato una rappresentatività non inferiore al 5%, considerando a tal fine la media tra il dato associativo e il dato elettorale. Condizione necessaria affinché l’ARAN sottoscriva il contratto è la preventiva verifica che il complesso delle organizzazioni sindacali aderenti all’ipotesi di accordo rappresenti almeno il 51% come media tra dato associativo e dato elettorale nel comparto contrattuale, o il 60% del dato elettorale nel medesimo ambito.

Il D.Lgs. n. 396/97 ha istituito presso l’ARAN un comitato paritetico, al quale partecipano le organizzazioni sindacali ammesse alla contrattazione nazionale, che ha il compito di verificare i dati relativi alle deleghe ed ai voti espressi a favore di organizzazioni sindacali, e di risolvere le controversie riguardanti le rilevazioni dei voti e delle deleghe.

Per quanto riguarda l’individuazione dei rappresentanti sindacali dei lavoratori ai fini della contrattazione integrativa, lo stesso D.Lgs. demanda ai contratti collettivi nazionali l’onere di disciplinare le procedure.

I dirigenti costituiscono un’area contrattuale autonoma relativamente a uno o più comparti. Anche per le figure professionali in posizione di elevata responsabilità, che svolgono compiti di direzione o che comportano iscrizione ad albi, sono stabilite discipline distinte nell’ambito dei contratti collettivi di comparto.

La contrattazione collettiva disciplina, in coerenza con il settore privato, la durata dei contratti collettivi nazionali e integrativi, la struttura contrattuale e i rapporti tra i diversi livelli.

Le amministrazioni pubbliche attivano autonomi livelli di contrattazione collettiva integrativa, nel rispetto dei vincoli di bilancio di ciascuna amministrazione.

La contrattazione collettiva integrativa si svolge sulle materie e nei limiti stabiliti dai contratti collettivi nazionali, tra i soggetti e con le procedure negoziali che questi ultimi prevedono.

Le pubbliche amministrazioni non possono sottoscrivere in sede decentrata contratti collettivi integrativi in contrasto con i vincoli risultanti dai contratti collettivi nazionali; le clausole difformi sono nulle e non possono essere applicate.

L’Agenzia per la rappresentanza negoziale (ARAN) ha il compito di rappresentare le pubbliche amministrazioni in tutte le trattative sindacali a livello nazionale.

L’ARAN, dotata di personalità giuridica e di autonomia organizzativa e contabile nei limiti del proprio bilancio, può assistere le pubbliche amministrazioni anche ai fini della contrattazione integrativa.

Il percorso istituzionale, necessario per la formazione del contratto collettivo, è improntato a criteri di celerità,

garantismo e legalità.

Le pubbliche amministrazioni esercitano, sia il potere di indirizzo nei confronti dell'ARAN, che le altre competenze relative alle procedure di contrattazione collettiva nazionale, attraverso le loro istanze associative o rappresentative, le quali danno vita a tal fine a comitati di settore.

Ciascun comitato di settore regola autonomamente le proprie modalità di funzionamento e di deliberazione, in ogni caso, le deliberazioni assunte in materia di indirizzo all'ARAN o di parere, sull'ipotesi di accordo nell'ambito della procedura di contrattazione collettiva, si considerano definitive e non richiedono ratifica da parte delle istanze associative o rappresentative delle pubbliche amministrazioni del comparto.

Gli atti di indirizzo delle amministrazioni diverse dallo Stato sono sottoposti al governo, che non oltre dieci giorni può esprimere le sue valutazioni per quanto attiene agli aspetti riguardanti la compatibilità con le linee di politica economica e finanziaria nazionale.

L'ARAN informa costantemente i comitati di settore e il Governo sullo svolgimento delle trattative.

Quando viene raggiunta l'ipotesi di accordo, l'ARAN, entro cinque giorni, acquisisce il parere favorevole del comitato di settore sul testo contrattuale e sugli oneri finanziari diretti e indiretti, che ne conseguono a carico dei bilanci delle amministrazioni interessate.

Per le amministrazioni e le aziende autonome dello Stato opera come comitato di settore il Presidente del Consiglio dei Ministri, tramite il Ministro per la funzione pubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri.

Acquisito il parere favorevole sull'ipotesi di accordo, il giorno successivo l'ARAN trasmette la quantificazione dei costi contrattuali alla Corte dei Conti ai fini della certificazione di compatibilità con gli strumenti di programmazione e di quantificazione dei costi contrattuali, decorsi i quali la certificazione si intende effettuata positivamente.

L'esito della certificazione viene comunicata dalla Corte dell'ARAN, al comitato di settore e al governo. Se la certificazione è positiva, il Presidente dell'ARAN sottoscrive definitivamente il contratto collettivo. Se la certificazione della Corte è negativa, l'ARAN, sentito il comitato di settore o il Presidente del Consiglio dei Ministri, assume le iniziative necessarie per adeguare la quantificazione dei costi contrattuali ai fini della certificazione, ovvero, qualora non lo ritenga possibile, convoca le organizzazioni sindacali ai fini della riapertura delle trattative.

In ogni caso la procedura di certificazione deve concludersi entro quaranta giorni dall'ipotesi di accordo, decorso i quali il Presidente dell'ARAN ha mandato di sottoscrivere definitivamente il contratto collettivo, salvo che non si renda necessaria la riapertura delle trattative.

## **1.6 - LA CONTRATTAZIONE DECENTRATA NEL CCNL ENEA E NEL CCNL EPR. IL SISTEMA DELLE RELAZIONI SINDACALI**

### **I Livelli di Contrattazione nel CCNL ENEA**

Il CCNL ENEA prevede che il sistema di contrattazione comprenda, oltre il contratto collettivo di lavoro, due livelli ulteriori:

- a) contrattazione a livello di Ente;
- b) contrattazione decentrata a livello locale.

Le contrattazioni che si svolgono a livello di Ente e a livello locale devono garantire il rispetto delle disponibilità economiche fissate a livello nazionale.

Le delegazioni per la contrattazione sono costituite, a livello di Ente, da una parte, dal Presidente o un suo delegato, dal Direttore o da un suo delegato o da una rappresentanza dei Responsabili delle Unità, e dall'altra parte, dai Dirigenti delle Organizzazioni Sindacali nazionali firmatarie del contratto collettivo.

La contrattazione a livello di Ente si svolge principalmente sulle seguenti materie:

- a) criteri generali per l'assegnazione e la distribuzione delle risorse destinate all'incentivazione della produttività;
- b) quote di risorse e criteri generali per l'attribuzione di trattamenti accessori legati all'effettivo svolgimento di attività particolarmente disagiate, pericolose o dannose;
- c) criteri per l'attuazione della mobilità volontaria all'interno dell'Ente;
- d) obiettivi e programmi di massima, dell'attività di formazione professionale;
- e) criteri per l'istituzione e gestione dell'attività socio-assistenziale per il personale;
- f) le misure dirette a favorire le pari opportunità nelle condizioni di lavoro;
- g) criteri di priorità per le trasformazioni del rapporto di lavoro da tempo pieno, a tempo parziale e viceversa;
- h) criteri per gli sviluppi di inquadramento e retributivi;
- i) adattamento delle tipologie di orario ad esigenze specifiche.

La convocazione da parte dell'Ente, per l'avvio del negoziato, avviene entro 15 giorni dalla ricezione della richiesta proveniente dalle OO.SS. firmatarie.

Gli accordi si applicano entro 30 giorni dalla loro stipulazione e devono contenere clausole circa tempi, modalità e procedure di verifica della loro attuazione.

Le delegazioni, per la contrattazione a livello locale, sono costituite invece, da una parte, dal titolare del potere di rappresentanza dell'Ente nelle materie oggetto delle contrattazioni, nell'ambito dell'Unità Produttiva, assistito da una rappresentanza dei titolari delle Unità organizzative interessate alle trattative per la stipula dell'accordo, e dall'altra, dalle RSU, ove costituite, per le rappresentanze sindacali, per le Organizzazioni Sindacali restanti.

La contrattazione decentrata, a livello locale, riguarda le Unità produttive dell'Ente, con esclusione delle strutture che costituiscono mere diramazioni territoriali e si svolge principalmente sui criteri di applicazione delle normative relative all'igiene, all'ambiente e alla sicurezza e prevenzione nei luoghi di lavoro.

## **Tempi e procedure per la stipulazione o il rinnovo del contratto collettivo decentrato**

La richiesta di apertura delle trattative per il rinnovo del contratto collettivo decentrato è comunicata almeno tre mesi prima della scadenza del precedente contratto.

Durante tale periodo e per il mese successivo, alla scadenza del contratto decentrato, le parti non assumono iniziative unilaterali né procedono ad azioni conflittuali.

Gli Enti provvedono a costituire la delegazione di parte pubblica abilitata alla trattativa, nonché a convocare la delegazione sindacale per l'avvio del negoziato.

La contrattazione decentrata deve riferirsi solo agli istituti contrattuali rimessi a tale livello.

I contratti decentrati si attuano entro 30 giorni dalla stipulazione, che si intende avvenuta con la sottoscrizione, e devono contenere apposite clausole circa tempi, modalità e procedure di verifica della loro attuazione.

I contratti decentrati non possono comportare, né direttamente né indirettamente, anche a carico di esercizi successivi, oneri aggiuntivi, rispetto a quelli previsti dal presente contratto, e conservando la loro efficacia sino alla stipulazione dei successivi contratti.

## **Livelli di contrattazione nel CCNL EPR: materie e limiti della contrattazione decentrata**

Il sistema di contrattazione collettiva è strutturato su due livelli:

- a) il contratto collettivo nazionale di comparto;
- b) il contratto collettivo decentrato a livello nazionale di Ente e a livello locale.

La contrattazione decentrata si svolge principalmente a livello nazionale di Ente sulle seguenti materie:

- c) alcuni criteri generali previsti per la determinazione dei compensi erogati dall'Ente per la produttività collettiva e individuale;
- b) quota di risorse e criteri generali per l'attribuzione dei trattamenti accessori legati all'effettivo svolgimento di attività particolarmente disagiate, pericolose o dannose, o che comportino specifiche responsabilità;
- c) obiettivi, indirizzi e programmi di massima dell'attività di formazione aggiornamento e qualificazione professionale;
- d) criteri generali per la istituzione e gestione delle attività socio-assistenziali per il personale;
- f) le misure dirette a favorire le pari opportunità nelle condizioni di lavoro e di sviluppo professionale;
- g) criteri di priorità per le trasformazioni del rapporto di lavoro da tempo pieno a tempo parziale e viceversa;
- h) definizione dei casi che richiedono la deroga, in via eccezionale, per le attività connesse agli organi collegiali e ai vertici dirigenziali, del limite individuale massimo di 200 ore annue di lavoro straordinario;
- i) criteri generali per l'applicazione delle norme in materia di igiene, ambiente, sicurezza, e prevenzione nei luoghi di lavoro, con riferimento al D.Lgs. n. 626/94, e nei limiti stabiliti dagli accordi quadro relativi all'attuazione dello stesso decreto.

La contrattazione decentrata riguardo le categorie dei Dirigenti, Ricercatori e Tecnologi, si svolge anche sull'individuazione delle posizioni dirigenziali, i cui titolari devono essere esonerati dallo sciopero, ai sensi della

legge n. 146/90, secondo quanto previsto dalle norme di garanzia dei servizi pubblici essenziali.

Il livello locale di contrattazione, che è in ogni caso unico, riguarda, secondo le caratteristiche ordinamentali degli Enti, la struttura centrale, le aree di ricerca laddove esistenti, ovvero le sedi locali, escluse le strutture che costituiscono mere diramazioni territoriali.

La contrattazione decentrata a livello locale si svolge, evitando sovrapposizioni e duplicazioni di materie con la contrattazione nazionale, sulle seguenti distinte materie:

- criteri per l'attuazione di iniziative realizzabili a livello locale in conseguenza delle innovazioni organizzative e tecnologiche:

- criteri di applicazione, con riferimento ai tempi e alle modalità, delle normative relative all'igiene, all'ambiente, sicurezza e prevenzione nei luoghi di lavoro, nonché per l'attuazione degli adempimenti rivolti a facilitare l'attività di lavoro, nonché per l'attuazione degli adempimenti rivolti a facilitare l'attività dei dipendenti disabili.

### **Composizione delle delegazioni**

Ai sensi dell'art. 45, comma 8 del D.Lgs. n. 29/93, la delegazione di parte pubblica, in sede decentrata, è costituita per gli Enti:

a) a livello nazionale dal Presidente o da un suo delegato e dal Direttore Generale o da un suo delegato;

b) a livello locale dal titolare del potere di rappresentanza dell'Ente nell'ambito della sede locale, eventualmente assistito da una rappresentanza dei responsabili degli uffici interessati.

Gli Enti possono avvalersi, nella contrattazione collettiva decentrata, della attività di rappresentanza e di assistenza dell'Agenzia per la rappresentanza negoziale delle pubbliche amministrazioni (ARAN) alle cui direttive sono tenute in ogni caso a conformarsi ai sensi dell'art. 50, comma 7, del D.Lgs. n. 29/93.

Per le Organizzazioni Sindacali la delegazione è composta:

a) a livello nazionale da componenti delle Confederazioni ed Organizzazioni sindacali firmatarie del contratto collettivo;

b) a livello locale:

- dalle RSU (Rappresentanze sindacali unitarie) costituite ai sensi dei protocolli di intesa ARAN - Confederazioni sindacali;

- da componenti di ciascuna delle rappresentanze sindacali individuate ai sensi dell'art. 19 della legge n. 300/70, in caso di non sottoscrizione o mancata adesione ai protocolli di intesa ARAN - Confederazioni sindacali, ovvero in caso di non ancora avvenuta costituzione della R.S.U.

### **Sistema delle relazioni sindacali**

Il sistema delle relazioni sindacali, tra l'Ente e le rappresentanze sindacali del personale, è strutturato in modo coerente con l'obiettivo di contemperare l'interesse al miglioramento delle condizioni di lavoro e allo sviluppo professionale con quello di migliorare la qualità e l'efficienza dell'attività istituzionale.

La condivisione dell'obiettivo predetto comporta la necessità di un sistema di relazioni sindacali stabile, che valorizzi i momenti di confronto non negoziati che sono espressione dei diritti di informazione, di consultazione e di partecipazione, riconosciuti alle organizzazioni sindacali rappresentative del personale.

Il sistema di relazioni sindacali, improntato alla correttezza e alla trasparenza dei comportamenti delle Parti e orientati alla prevenzione dei conflitti, si articola nei seguenti modelli relazionali:

a) contrattazione collettiva, che si svolge a livello nazionale ed a livello decentrato sulle materie, con i tempi e le procedure indicati nel contratto collettivo.

La piena e corretta applicazione del contratto collettivo nazionale e decentrato, è garantita dalle parti anche mediante le procedure di risoluzione delle controversie interpretative previste nel contratto stesso;

b) esame, il quale si svolge nelle materie per le quali la legge ed il contratto collettivo lo prevedono, previa informazione dei soggetti sindacali;

c) consultazione, che si svolge sulle materie per le quali la legge o il presente contratto prevedono che siano sentite le Organizzazioni Sindacali.

In tali casi l'Ente, senza particolare formalità e previa adeguata informazione, acquisisce il parere dei soggetti sindacali;

d) informazione che, quando lo richiede la legge o il contratto collettivo, è fornita dall'Ente ai soggetti sindacali allo scopo di rendere più trasparente e costruttivo il confronto tra le Parti, a tutti i livelli del sistema delle relazioni sindacali.

L'informazione è fornita con la forma scritta ed in tempo utile;

e) procedure di conciliazione e mediazione dei conflitti e di risoluzione delle controversie interpretative, finalizzate al raffreddamento dei conflitti medesimi secondo le disposizioni del contratto.

## **2.1 - VERIFICA COMPARATA DEGLI ISTITUTI CONTRATTUALI PIU' RAPPRESENTATIVI DAL PUNTO DI VISTA DEL TRATTAMENTO GIURIDICO**

Nel prendere in esame i Contratti Collettivi Nazionali di Lavoro del Personale ENEA e i Contratti del Personale appartenente al Comparto Enti Pubblici di Ricerca, osserviamo preliminarmente che la disposizione logistica degli istituti contrattuali risulta differente; è opportuno quindi affrontare l'esame comparato degli istituti contrattuali seguendo l'ordine predisposto nel Contratto ENEA ed evidenziando, di volta in volta, le differenze presenti nelle disposizioni normative dei Contratti Enti pubblici di Ricerca, con particolare riguardo alle specificità, contenute nel contratto EPR, delle categorie professionali dei ricercatori e tecnologi.

### **Costituzione del rapporto di lavoro**

Il rapporto di lavoro a tempo indeterminato o determinato è costituito e regolato dai contratti individuali secondo il contratto collettivo di riferimento, le disposizioni di legge e le normative comunitarie.

Nel contratto di lavoro individuale, per il quale è richiesta la forma scritta, sono indicati:

- a) la natura del contratto di lavoro (tempo indeterminato, tempo determinato, tempo pieno, tempo parziale);
- b) la data di inizio del rapporto di lavoro;
- c) il livello e il profilo professionale di assunzione;
- d) il trattamento economico iniziale;
- e) la durata del periodo di prova;
- f) la sede di lavoro e la durata del periodo entro il quale non verranno prese in considerazione istanze individuali di trasferimento ad altre sedi secondo quanto previsto dal bando di concorso;
- g) il termine finale nel caso di contratto di lavoro a tempo determinato;
- h) l'articolazione dell'orario di lavoro nel caso di contratto a tempo parziale.

Secondo il CCNL EPR invece, nella stipulazione del contratto individuale di lavoro deve essere indicata non la sede di lavoro del dipendente ma la sede di prima destinazione.

### **Periodo di prova**

L'assunzione a tempo indeterminato del personale avviene previo superamento di un periodo di prova pari a sei mesi (soli tre mesi per i livelli più bassi).

Ai fini del compimento del periodo di prova si tiene conto del solo servizio effettivamente prestato.

Nel CCNL EPR viene specificato che il periodo di prova è sospeso in caso di assenza per malattia e negli altri casi espressamente previsti dalla legge e dai regolamenti vigenti ai sensi dell'art. 72 del D.Lgs. n. 29/93. In tal caso il dipendente ha diritto alla conservazione del posto per un periodo massimo di sei mesi, decorso il quale il rapporto è risolto.

Trascorsa la metà del periodo di prova, nel restante periodo di tempo ciascuna delle parti può recedere dal rapporto in qualsiasi momento senza obbligo di preavviso, e il recesso opera dal momento della comunicazione.

Superato il periodo di prova senza che il rapporto di lavoro sia stato risolto da una delle parti, il dipendente si intende confermato in servizio e la sua anzianità decorre a tutti gli effetti dalla data dell'assunzione.



## **Svolgimento del rapporto di lavoro**

Il CCNL ENEA prevede che la durata normale dell'orario di lavoro sia fissata in 37 ore settimanali articolate in almeno cinque giornate, di norma dal lunedì al venerdì.

L'intervallo di mensa non viene considerato ai fini del computo delle 37 ore lavorative e la durata di tale intervallo è fissata in 40 minuti.

Agli effetti dell'applicazione di tutti gli istituti contrattuali, il 6° giorno, ove l'orario settimanale sia suddiviso in cinque giorni lavorativi, non viene considerato festivo.

Il CCNL EPR stabilisce che l'orario ordinario di lavoro è di 36 ore settimanali e può essere articolato su cinque giorni, ovvero su sei giorni, per i servizi da erogarsi con carattere di continuità e che richiedono orari continuativi.

In linea generale sia nel CCNL ENEA che nel CCNL EPR la distribuzione dell'orario di lavoro è improntata a criteri di flessibilità.

Il CCNL EPR però, in riferimento alle sole categorie professionali dei ricercatori e dei tecnologi, regola una disciplina decisamente più flessibile.

Questa prevede che l'orario di lavoro sia di 36 ore medie settimanali nel trimestre, e garantisce ai ricercatori e tecnologi l'autonoma determinazione del proprio tempo di lavoro.

La loro presenza in servizio è assicurata correlandola in modo flessibile alle esigenze della loro attività scientifica e tecnologica, agli incarichi loro affidati, all'orario di servizio della struttura in cui operano, tenendo conto dei criteri organizzativi dell'Ente.

Lo svolgimento dell'attività al di fuori della sede di servizio deve essere autocertificato mensilmente.

I ricercatori e tecnologi possono impiegare fino a 160 ore annue aggiuntive rispetto all'orario di lavoro, in attività destinate ad arricchimento professionale quali ricerca libera utilizzando le strutture dell'ente, attività di docenza, organizzazione di seminari e convegni, collaborazioni professionali, perizie giudiziarie per le quali l'autorizzazione da parte dell'Ente, ove richiesta, è sostituita dalla preventiva comunicazione all'Ente medesimo da parte dell'interessato.

Le ore di presenza in servizio, in eccesso o in difetto, rispetto all'orario di lavoro previsto, al netto dei giorni di ferie goduti e delle assenze per malattie e per infortunio sul lavoro, al termine del periodo di riferimento, vengono cumulate con quelle risultanti dai periodi precedenti. Il numero di ore in difetto non può essere superiore a 20. Le ore in difetto oltre le 20 vanno recuperate nel successivo periodo di riferimento. Le eventuali ore in eccesso possono essere recuperate anche attraverso un massimo di 22 giorni di assenza compensativa all'anno.

Si fa presente che nel prossimo contratto collettivo probabilmente verrà superato, in via sperimentale, il riferimento all'orario di lavoro settimanale, attraverso l'introduzione di specifiche modalità di gestione del tempo di lavoro di Ricercatori e Tecnologi.

Il contratto collettivo non stabilisce un orario di lavoro determinato per la categoria del dirigente, ma prevede che questi assicuri la sua presenza in servizio, e organizzi il proprio tempo di lavoro correlandolo in modo flessibile alle esigenze della struttura cui è preposto e alle responsabilità connesse al suo incarico, assicurando ogni azione necessaria in relazione agli obiettivi e ai programmi da realizzare.

## **Lavoro straordinario**

Secondo il CCNL ENEA è considerato lavoro straordinario quello eseguito dal dipendente oltre i limiti della durata normale giornaliera della prestazione.

Il lavoro straordinario deve avere carattere eccezionale ed è effettuato solo per far fronte ad esigenze non altrimenti sopportabili e deve essere comunque preventivamente autorizzato.

Il lavoro straordinario per il personale inquadrato nel livello 9.0 e nei livelli differenziati 9.1 e 9.2 è contenuto nel limite massimo individuale di 80 ore annue; in casi eccezionali e nei confronti del personale appartenente ai livelli inferiori possono essere concesse deroghe al limite di 80 ore, debitamente autorizzate dalla Direzione dell'Ente.

Al personale cui sono stati conferiti incarichi o funzioni che comportano l'attribuzione dell'indennità di responsabilità il limite massimo è fissato in 40 ore annue.

I dati relativi al lavoro straordinario vengono portati a conoscenza delle Organizzazioni Sindacali locali e sono oggetto di confronti periodici a livello decentrato per conoscere preventivamente l'entità del fenomeno e le ragioni che giustifichino il superamento, nei casi previsti eccezionalmente nel contratto, del limite delle 80 ore annue.

Nel CCNL EPR è stabilito che, per il finanziamento della parte variabile della retribuzione, ogni amministrazione provvede, mediante proprie risorse, al finanziamento per il Fondo per il compenso del lavoro straordinario, al finanziamento per il Fondo per la remunerazione di particolari condizioni di disagio, pericolo, danno e responsabilità, al finanziamento per il Fondo per l'indennità di Ente, al finanziamento per il fondo per l'indennità di posizione e al finanziamento per il Fondo per la produttività collettiva e individuale.

Il limite massimo di lavoro individuale straordinario è pari a 200 ore annue e, per lavoro straordinario, vengono intese le prestazioni che si rendono necessarie per fronteggiare particolari situazioni di lavoro, connesse anche a carenze di organico.

Il CCNL EPR, sebbene stabilisca in linea generale un aumento del limite massimo di lavoro individuale straordinario, esclude, per le categorie dei Ricercatori e Tecnologi, la possibilità di svolgere lavoro straordinario remunerato.

## **Ferie**

Il CCNL ENEA stabilisce che ogni dipendente ha diritto, per ogni anno di servizio, ad un periodo di ferie di 31 giorni lavorativi che assorbono le sei giornate di cui all'art. 1 lettera a) e b) della legge 23 dicembre 1977 n. 937.

Dal computo dei suddetti giorni viene escluso il sabato che, agli effetti delle ferie, è considerato giornata non lavorativa.

Il diritto alle ferie matura dal 1° gennaio di ciascun anno.

Il dipendente assunto posteriormente a tale data ha diritto ad un numero di giorni di ferie proporzionale al periodo di servizio prestato.

Le ferie vanno godute, di norma, nell'anno di riferimento; nel caso di provate esigenze di servizio o su esplicita richiesta del dipendente, le ferie possono essere fatte godere entro il 31 luglio dell'anno successivo. Trascorso tale termine le ferie stesse possono essere disposte d'ufficio.

Il riposo annuale per ferie ha normalmente carattere continuativo.

Le ferie devono essere fruito secondo turni da stabilirsi in modo da garantire il regolare svolgimento dell'attività, tenuto conto delle esigenze dei dipendenti.

Non è ammessa rinuncia espressa o tacita alle ferie, né la sostituzione di esse con compenso alcuno, salvo che per i dipendenti che cessino dal servizio per eventi non prevedibili senza aver potuto usufruire delle ferie relative all'anno solare in cui è avvenuta la cessazione, ovvero per quei dipendenti che cessino dal servizio senza aver potuto usufruire - per motivate specifiche esigenze di servizio ovvero per documentate cause di forza maggiore - delle ferie maturate e non godute al momento della cessazione.

Vengono stabiliti previa contrattazione decentrata, al livello di singola sede di lavoro dell'Ente, uno o più periodi di ferie collettive per particolari esigenze di funzionamento della sede di lavoro.

Nel CCNL EPR è previsto che al dipendente, durante il periodo di ferie, spetta la normale retribuzione, escluse le indennità previste per prestazioni di lavoro straordinario e quelle collegate ad effettive prestazioni di servizio.

La durata delle ferie è di 32 giorni lavorativi comprensivi delle due giornate previste dall'art. 1 comma 1, lettera a), della L. 23 dicembre 1977, n. 937; in caso di distribuzione dell'orario settimanale di lavoro su cinque giorni, il sabato è considerato non lavorativo ed i giorni di ferie spettanti sono ridotti a 28.

A tutti i dipendenti sono altresì attribuite 4 giornate di riposo da fruire nell'anno solare ai sensi della menzionata legge n. 937/77.

Compatibilmente con le esigenze di servizio, il dipendente può frazionare le ferie in più periodi nel corso dell'anno. La fruizione delle ferie deve avvenire nel rispetto dei turni di ferie prestabiliti, in relazione alle richieste del dipendente, assicurando comunque al dipendente, che ne abbia fatto richiesta, il godimento di almeno due settimane continuative di ferie nel periodo 1 giugno - 30 settembre.

Le ferie sono sospese da malattie debitamente documentate che si protraggono per più di 3 giorni o diano luogo a ricovero ospedaliero.

L'Ente deve essere posto in grado, attraverso una tempestiva comunicazione, di compiere gli accertamenti dovuti.

I ricercatori e i tecnologi hanno diritto, per ogni anno di servizio, ad un periodo di ferie retribuito; durante tale periodo spetta agli stessi l'intera retribuzione.

I ricercatori e i tecnologi hanno la responsabilità di programmare e organizzare le proprie ferie tenendo conto delle esigenze della struttura e del servizio, in modo da garantire, comunque, l'assolvimento dei propri compiti e degli incarichi affidati alla loro responsabilità.

Nel caso in cui le ferie vengano sospese da malattie che si protraggono per più di 3 giorni o diano luogo a ricovero ospedaliero, è cura dei ricercatori e tecnologi informare l'Ente, producendo la relativa documentazione.

Anche i dirigenti hanno la responsabilità di programmare le proprie ferie in accordo con il vertice della struttura, in modo da garantire la continuità dell'attività dell'ufficio.

La disciplina che regola "Le Ferie" è dunque sostanzialmente simile nei due contratti collettivi.

Il CCNL EPR garantisce però un giorno in più di ferie per ogni anno di servizio e affida ai Ricercatori e Tecnologi la "responsabilità" di organizzare e programmare autonomamente le proprie ferie, tenendo conto delle esigenze della struttura e del servizio.

## **Permessi**

In linea generale, nei due Contratti Collettivi di riferimento, la disciplina riguardo alle "assenze" del dipenden-

te non mostra differenze sostanziali.

Nel CCNL ENEA, come nel CCNL EPR, è riconosciuto al dipendente il diritto di ottenere dei permessi retribuiti sulla base di idonea documentazione.

Sono concessi otto giorni l'anno per partecipare a concorsi ed esami; cinque giorni l'anno per la nascita di figli e per lutti di parenti entro il secondo grado ed affini di primo grado.

A domanda del dipendente possono essere inoltre concessi, nell'anno, fino a tre giorni di permesso complessivi, per particolari esigenze di carattere personale o familiare.

Il dipendente ha altresì diritto, in occasione del matrimonio, ad un permesso di 15 giorni consecutivi, che sono computabili come ferie.

Il dipendente può assentarsi dal lavoro, previa autorizzazione, con possibilità di recuperare le ore non lavorate nei limiti di tre ore giornaliere e 36 ore annuali.

Il recupero deve avvenire entro il mese successivo; in caso di mancato recupero si determina la proporzionale decurtazione della retribuzione.

Il dipendente ha, altresì, diritto, ove ne ricorrano le condizioni, ad altri permessi retribuiti previsti da specifiche disposizioni di legge.

Al personale si applicano le disposizioni di legge per la tutela delle lavoratrici madri (Legge 30.12.1971 n. 1204 e relativo regolamento di esecuzione - D.P.R. 25.11.1976 n. 1026), con le successive modificazioni ed integrazioni di cui alla legge 9.11.1977 n. 903.

In particolare i primi 30 giorni di astensione facoltativa dal lavoro sono considerati permessi retribuiti, possono essere fruiti cumulativamente nell'anno solare, non riducono le ferie, e sono valutati agli effetti dell'anzianità di servizio. (nel CCNL ENEA è previsto che la retribuzione venga ridotta del 20%). Alle lavoratrici madri ed ai lavoratori padri sono concessi inoltre 30 giorni annuali di permesso retribuito durante le malattie del bambino di età inferiore a tre anni.

### **Diritto allo studio**

Al fine di garantire il diritto allo studio, il CCNL ENEA prevede permessi straordinari retribuiti nella misura massima di 150 ore individuali.

I permessi sono garantiti per la frequenza a corsi finalizzati al conseguimento di titoli di studio universitari e postuniversitari; i permessi non possono essere concessi al dipendente in possesso di laurea che intenda conseguire un'altra.

E' prevista inoltre, la possibilità che al dipendente vengano concessi dei congedi per recarsi presso istituti, laboratori o società italiane ed estere, per motivi di ricerca scientifica o di collaborazione industriale.

Nel Contratto EPR 1994-97 non sono contenute disposizioni specifiche con riferimento ai permessi straordinari per motivi di studio.

### **Aspettativa**

Secondo il CCNL ENEA al dipendente non in prova può essere concesso, sempre che non ostino inderogabili esigenze di servizio, un periodo di aspettativa per motivi personali o familiari, fino al massimo di un anno senza corresponsione della retribuzione e senza decorrenza dell'anzianità ai fini del trattamento di previdenza e dell'indennità di fine rapporto.

Nel CCNL EPR si fa riferimento all'aspettativa anche per motivi di studio, ed è stabilito che i periodi di aspettativa non si cumulano con le assenze per malattia e infortunio.

### **Assenze per malattie e infortunio**

Il CCNL ENEA, in merito alla disciplina delle assenze per malattie e infortunio, non presenta differenze rilevanti rispetto alla normativa contenuta nel CCNL EPR, salvo che per alcune disposizioni che interessano le sole categorie dei Dirigenti e dei Ricercatori e Tecnologi.

Il dipendente non in prova, assente per malattia, ha diritto alla conservazione del posto per un periodo di 18 mesi; ai fini della maturazione del predetto periodo si sommano alle assenze dovute all'ultimo episodio morboso le assenze per malattia verificatesi nel triennio precedente.

Al lavoratore, che ne faccia richiesta, può essere concesso, per casi particolarmente gravi, di assentarsi per un ulteriore periodo di 18 mesi, senza diritto ad alcun trattamento retributivo, ovvero, di essere sottoposto all'accertamento delle sue condizioni di salute al fine di stabilire la sussistenza di eventuali cause di assoluta e permanente inidoneità a svolgere qualsiasi proficuo lavoro.

Nell'ipotesi in cui siano superati i periodi di conservazione del posto, o nel caso in cui il dipendente sia dichiarato permanentemente inidoneo a svolgere qualsiasi proficuo lavoro, l'Ente ha facoltà di procedere alla risoluzione del rapporto, corrispondendo al dipendente l'indennità sostitutiva del preavviso.

Qualora l'assenza sia conseguente ad infortunio sul lavoro o a malattia contratta a causa di servizio, che ne determinino una inidoneità anche temporanea, spetta al dipendente l'intera retribuzione, sino alla guarigione clinica o alla dichiarazione della sua inabilità.

L'Ente dispone il controllo della malattia secondo le modalità stabilite dalle disposizioni vigenti.

Il dipendente deve comunicare tempestivamente l'assenza per malattia all'ufficio di appartenenza, ed è tenuto a recapitare il certificato medico attestante lo stato di infermità, entro i tre giorni successivi dall'inizio della malattia (vengono indicati soli due giorni nel CCNL EPR).

Il CCNL EPR, nei riguardi delle categorie professionali dei Dirigenti e dei Ricercatori e Tecnologi, prevede, anche nei loro confronti, che l'Ente possa disporre il controllo della malattia secondo le modalità stabilite dalle disposizioni vigenti.

### **Tutela dei dipendenti in particolari condizioni psicofisiche e che necessitano di recupero sociale**

Nel CCNL ENEA sono stabilite una serie di misure di sostegno per favorire la riabilitazione ed il recupero di dipendenti, nei confronti dei quali sia stata attestata, da una struttura sanitaria pubblica, la necessità di sottoporsi a terapie salva vita, la condizione di soggetto affetto da tossicodipendenza o alcolismo cronico, la condizione di portatore di handicap o grave debilitazione psicofisica e che si impegnino a sottoporsi ad un progetto terapeutico di recupero.

In caso di assenze dovute al ricovero presso strutture specializzate, l'Ente riconosce al dipendente il diritto alla conservazione del posto per l'intera durata del ricovero stesso. L'Ente può altresì concedere permessi giornalieri retribuiti nel limite massimo di due ore per la durata del progetto di recupero, e può utilizzare il dipendente in attività diverse da quelle abituali e compatibili con il livello di inquadramento posseduto, quando tale misura sia individuata dalla struttura sanitaria pubblica, come supporto della terapia in atto.

### **Comitato per le pari opportunità**

Allo scopo di favorire l'occupazione femminile e di realizzare l'uguaglianza sostanziale nel lavoro, tra donne e uomini, viene istituito presso ogni Ente un Comitato per le Pari Opportunità (CPO). Scopo del CPO è quello di promuovere l'adozione di azioni positive per le dipendenti di sesso femminile, al fine della realizzazione di

pari opportunità e di verificarne l'applicazione.

Il comitato, quale Organo della Direzione dell'Ente, deve essere consultato per tutte le problematiche attinenti questioni di parità e pari opportunità.

A tale fine il comitato svolge un ruolo di studio, di proposizione, di consultazione e di partecipazione ai momenti decisionali, nell'ambito delle materie e dei compiti di sua competenza.

### **I diritti dei Ricercatori e Tecnologi**

L'art. 37 del CCNL EPR garantisce ai Ricercatori e Tecnologi singolarmente o nell'ambito del gruppo all'uopo costituito, il diritto alla propria autonomia nello svolgimento dell'attività di ricerca, e il diritto alla titolarità della ricerca affidatagli.

Il Ricercatore o Tecnologo ha diritto di essere qualificato, tanto nei rapporti di servizio che nelle pubblicazioni ufficiali, col titolo corrispondente al livello e profilo professionale rivestito. Egli può usare tale titolo anche nella vita privata.

Gli Enti promuovono e supportano le iniziative di Ricercatori e Tecnologi finalizzate ad acquisire finanziamenti di progetti di ricerca da parte di Amministrazioni dello Stato, Enti Pubblici o privati o Istituzioni Internazionali, qualora esse siano coerenti con la propria programmazione della ricerca.

Gli Enti assicurano che la gestione dei progetti medesimi avvenga da parte di coloro che li hanno predisposti, e che vengano messe regolarmente a disposizione le risorse previste dai progetti approvati e finanziati.

Gli Enti favoriscono, nell'ambito della propria attività istituzionale, la collaborazione di Ricercatori e Tecnologi a progetti di ricerca promossi da Amministrazioni dello Stato, Enti Pubblici o privati o Istituzioni internazionali, qualora essi siano coerenti con la propria programmazione della ricerca.

Il Ricercatore o Tecnologo ha diritto ad essere riconosciuto autore delle ricerche svolte. Alla pubblicazione dei relativi risultati, solitamente, provvedono gli Enti di appartenenza, sostenendo le relative spese.

Qualora l'Ente comunichi di non essere interessato alla pubblicazione, o in ogni caso decorsi due mesi dalla comunicazione dei risultati della ricerca senza che sia pervenuta alcuna comunicazione da parte dell'Ente circa il proprio interesse alla pubblicazione stessa, l'autore può pubblicare il lavoro come ricerca propria, fatto salvo l'eventuale vincolo di segretezza.

Il Ricercatore o Tecnologo ha diritto al riconoscimento della paternità delle invenzioni conseguenti la propria attività di ricerca, scientifica e tecnologica.

L'art. 37 sollecita le parti ad aggiornare la disciplina della materia, in particolare per quanto attiene agli aspetti economici connessi alla tutela ed allo sfruttamento dei diritti di invenzione e all'esigenza di prevedere forme di riconoscimento economico a favore dell'inventore, correlate ai proventi dell'invenzione.

Le parti si dovranno impegnare inoltre a verificare la possibilità di introdurre forme di tutela della libertà di coscienza, ove ostino allo svolgimento dell'attività motivate ragioni etiche.

### **Estinzione del rapporto di lavoro**

L'estinzione del rapporto di lavoro a tempo indeterminato, superato il periodo di prova, ha luogo:

a) per collocamento a riposo al raggiungimento del 65° anno di età, fatto salvo quanto previsto dall'art. 16 del D.Lgs. n. 503/92;

b) per dimissioni volontarie del dipendente;

c) per decesso del dipendente;

d) per recesso da parte dell'Ente (nel CCNL ENEA e nel CCNL EPR questa disposizione è prevista solo per l'Area dirigenziale e per le specifiche tipologie professionali dei Ricercatori e Tecnologi).

Nel CCNL ENEA inoltre è specificato che viene riconosciuto all'Ente il potere di risolvere il rapporto di lavoro quando:

- 1) il dipendente assente per malattia superi, senza aver ripreso servizio, i periodi di conservazione del posto;
- 2) il dipendente non ottemperi, entro il termine di 15 giorni, alla diffida dell'Ente a far cessare la situazione di incompatibilità di impieghi;
- 3) il dipendente superi, senza aver ripreso servizio, i periodi di aspettativa contrattualmente previsti;
- 4) il dipendente si renda responsabile di violazione dei doveri di comportamento.

### **Obblighi delle parti**

Nel caso in cui l'estinzione del rapporto di lavoro abbia luogo per collocamento a riposo al raggiungimento del 65° anno di età, la risoluzione del rapporto avviene automaticamente al verificarsi della condizione prevista, e opera dal primo giorno del mese successivo a quello di compimento dell'età prevista.

L'Ente comunica per iscritto l'intervenuta risoluzione del rapporto.

Nel caso di dimissioni del dipendente questi deve darne comunicazione scritta all'Ente rispettando i termini di preavviso.

### **Recesso da parte dell'Ente**

Nel caso di recesso dell'Ente ai sensi dell'art. 2118 del c.c., lo stesso deve comunicarlo per iscritto all'interessato, indicandone contestualmente i motivi e rispettando i termini di preavviso.

Il recesso dell'Ente per giusta causa, ai sensi dell'art. 2119 del c.c. può avvenire per fatti o comportamenti anche estranei alla prestazione lavorativa, di gravità tale da non consentire la prosecuzione, anche provvisoria, del rapporto di lavoro.

Prima di comminare il recesso, l'Ente contesta per iscritto l'addebito all'interessato convocandolo, non prima che siano trascorsi cinque giorni dal ricevimento della contestazione, per sentirlo a sua difesa. Il dipendente può farsi assistere da un rappresentante dell'associazione sindacale cui aderisce o conferisce mandato o da un legale di sua fiducia.

Se l'Ente lo ritenga necessario, in concomitanza con la contestazione, può disporre la sospensione dal lavoro del dipendente, per un periodo non superiore a 30 giorni con conservazione del trattamento economico complessivo in godimento e dell'anzianità di servizio.

Il dipendente non è soggetto alle comuni sanzioni disciplinari conservative.

Nel CCNL EPR è specificato che non può costituire causa di recesso l'esigenza organizzativa e gestionale nelle situazioni di esubero; in tali situazioni si applicano prioritariamente le vigenti procedure di mobilità.

Ferma restando in ogni caso la possibilità di ricorrere al giudice, il dipendente può attivare le procedure di conciliazione previste dal contratto collettivo.

Il CCNL EPR dispone inoltre, nei confronti dei Ricercatori e Tecnologi, che il recesso non possa essere disposto per motivi che violino l'autonomia professionale nello svolgimento dell'attività di ricerca (art. 7, comma 2, del D.Lgs. n. 29/93).

## **Collegio di Conciliazione**

Ferma restando, in ogni caso, la possibilità di ricorso al giudice competente, ove non ritenga giustificata la motivazione posta a base del recesso dell'Ente, il dipendente può attivare le procedure di conciliazione disciplinate dal contratto collettivo e istituite ai sensi dell'art. 59, del D.Lgs. n. 29/93.

Ove non ritenga giustificata la motivazione fornita dall'Ente o nel caso in cui tale motivazione non sia stata indicata contestualmente alla comunicazione del recesso, il dipendente può ricorrere al Collegio di Conciliazione a mezzo lettera raccomandata con avviso di ricevimento, entro trenta giorni dal ricevimento della comunicazione scritta di licenziamento.

Il ricorso non ha effetto sospensivo del recesso dell'Ente.

Il Collegio di Conciliazione è composto da tre membri. Un membro è designato dal dipendente ricorrente che lo indica nel ricorso, un membro è designato dall'Ente e comunicato per iscritto al ricorrente entro cinque giorni dalla ricezione del ricorso, i due componenti così designati nominano di comune accordo, entro cinque giorni dalla loro designazione, il terzo componente con funzioni di presidente.

In caso di mancato accordo sulla nomina del presidente o comunque di mancato rispetto dei termini per la designazione dei componenti, questi vengono designati, per richiesta di una delle parti, dal Presidente del Tribunale nella cui circoscrizione ha sede legale l'Ente.

Il Collegio, presenti le parti in causa, o eventualmente, loro rappresentanti, deve esperire preliminarmente un tentativo di conciliazione per verificare la sussistenza delle condizioni per la revoca del recesso.

Ove si pervenga alla conciliazione e in tale sede l'Ente si obblighi a riassumere il dipendente, il rapporto prosegue senza soluzione di continuità, in caso contrario, il collegio, sentite le parti in causa, emette la propria decisione, alla quale l'Ente è tenuto a conformarsi.

La procedura per la conciliazione e per l'emissione della decisione deve esaurirsi entro 60 giorni dalla data della costituzione del Collegio.

Qualora, con motivato giudizio, accolga il ricorso, il Collegio, dispone a carico dell'Ente un'indennità supplementare, determinata, in relazione alla valutazione dei fatti e delle circostanze emerse, tra un minimo pari al corrispettivo del preavviso maturato, maggiorato dell'importo equivalente a due mensilità, ed un massimo, pari al corrispettivo di 22 mensilità.

L'indennità supplementare è automaticamente aumentata ove l'età del dipendente sia compresa fra i 46 e i 56 anni.

Le spese relative alla partecipazione del Presidente del Collegio alle attività del Collegio stesso sono a carico della parte soccombente.

## **Termini di preavviso**

Salvo il caso di risoluzione automatica del rapporto di lavoro e quello di recesso per giusta causa, i termini per la risoluzione del rapporto di lavoro con preavviso o con la corresponsione della relativa indennità sostitutiva variano nei due Contratti collettivi, in considerazione anche della categoria presa in considerazione.

Nel CCNL ENEA - "Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali" i termini di preavviso, nei confronti dei dipendenti con anzianità di servizio fino a 2 anni, sono di 4 mesi, e di ulteriori 15 giorni per ogni successivo anno di anzianità fino a un massimo di altri 4 mesi di preavviso.

Nei confronti dei dipendenti appartenenti all'Area tecnico amministrativa il CCNL ENEA stabilisce un termi-



ne di preavviso pari a tre mesi.

Il CCNL EPR “Area della Dirigenza e delle relative specifiche tipologie professionali” in merito a questo istituto contiene una disciplina più favorevole; stabilisce infatti che i termini per la risoluzione del rapporto di lavoro con preavviso o con la corresponsione della relativa indennità sostitutiva sono di 8 mesi per i Dirigenti, Ricercatori e Tecnologi con anzianità di servizio fino a due anni, e di ulteriori 15 giorni per ogni anno successivo di anzianità, fino a un massimo di altri 4 mesi di preavviso.

Per il personale appartenente alle altre categorie il CCNL EPR stabilisce che i termini di preavviso variano da due a quattro mesi in relazione agli anni di servizio prestati.

Viene trascurata la frazione di anno inferiore al semestre e viene considerata come anno compiuto la frazione di anno uguale o superiore al semestre.

In caso di dimissioni del dipendente i termini sono ridotti della metà; il CCNL EPR prevede però in caso di dimissioni del Dirigente, Ricercatore o Tecnologo che i termini siano ridotti ad un quarto.

La parte che risolve il rapporto senza l’osservanza dei termini è tenuta a corrispondere, all’altra parte, un’indennità pari all’importo della retribuzione spettante per il periodo di mancato preavviso.

E’ in facoltà della parte che riceve la comunicazione di recesso risolvere anticipatamente il rapporto, con il consenso dell’altra parte, sia all’inizio che durante il periodo di preavviso.

Durante il periodo di preavviso non possono essere concesse ferie.

Pertanto, in caso di preavviso lavorato, si dà luogo al pagamento sostitutivo delle ferie non godute. Il periodo di preavviso è computato nell’anzianità lavorativa a tutti gli effetti.

In caso di decesso del dipendente, l’Ente corrisponde agli aventi diritto l’indennità sostitutiva del preavviso secondo quanto stabilito dall’art. 2122 c.c., nonché il corrispettivo dei giorni di ferie maturati e non goduti.

### **Nullità del licenziamento**

Il licenziamento è nullo in tutti i casi in cui lo prevedano il codice civile e le leggi sul rapporto di lavoro, e in particolare:

- a) se è dovuto a ragioni politiche, religiose, sindacali, sessuali, di razza o di lingua;
- b) se è intimato senza giusta causa durante i periodi di sospensione previsti dall’art. 2110 del codice civile.

In tutti i casi di licenziamento discriminatorio si applica l’art. 18 della legge n. 300 del 1970.

### **Effetti del procedimento penale sul rapporto di lavoro**

Il dipendente colpito da misure restrittive della libertà personale è obbligatoriamente sospeso dal servizio.

Il dipendente rinviato a giudizio per fatti direttamente attinenti al rapporto di lavoro, o comunque costituenti gravi mancanze e non soggetto a misura restrittiva della libertà personale in atto, può essere sospeso dal servizio con privazione della retribuzione fino alla sentenza definitiva.

La sospensione conserva efficacia, se non revocata, per un periodo non superiore a 5 anni. Al dipendente sospeso dal servizio sono corrisposti un assegno alimentare pari al 50% della retribuzione e l’assegno per il nucleo familiare, ove spettante.

In caso di sentenza definitiva di assoluzione “perché il fatto non sussiste” o “perché l’imputato non lo ha

commesso”, quanto corrisposto nel periodo di sospensione cautelare a titolo di assegno alimentare, verrà conguagliato con quanto sarebbe spettato al dipendente, a titolo di retribuzione per il periodo di sospensione ove egli fosse rimasto in servizio.

### **Benefici di natura assistenziale e sociale**

In relazione alle esigenze funzionali connesse alle modalità di svolgimento delle attività, il CCNL ENEA assicura i seguenti servizi aziendali: mensa, trasporto sul luogo del lavoro, asili nido.

Il servizio di mensa è assicurato per tutti i Centri in cui è fissato un orario continuativo di lavoro di tipo industriale. I dipendenti partecipano con un contributo pari al 10% del costo del pasto.

Per i Centri dell’Ente viene messo a disposizione del personale un servizio pullman per il trasporto.

Nei Centri e nelle Sedi, in relazione all’orario di lavoro del personale e alla dislocazione territoriale, sono messi a disposizione servizi di asili nido.

L’Ente favorisce lo sviluppo, secondo specifici accordi con le OO.SS., delle seguenti attività e benefici a favore del personale dipendente e dei propri familiari:

- a) attività ricreative turistiche sportive;
- b) attività culturali;
- c) colonie marine e montane per i figli dei dipendenti;
- d) borse di studio riservate ai figli dei dipendenti;
- e) sussidi e prestiti.

Sono concessi ai dipendenti mutui edilizi per un ammontare complessivo di 25 miliardi nel triennio di vigenza del contratto, per la costruzione o l’acquisto o per l’esecuzione di lavori di manutenzione o ammodernamento di immobili.

I mutui sono erogabili a condizione che l’immobile sia destinato a prima casa, per un importo fino ad un massimo di 100 milioni di lire.

Lo stanziamento annuale destinato alle attività di natura assistenziale e sociale è stabilito in un importo pari all’1% delle spese per il personale iscritto nel bilancio di previsione.

Nel CCNL EPR è stabilito invece, che la disciplina dei benefici di natura assistenziale e sociale, è lasciata alla contrattazione decentrata nazionale, nell’ambito dell’importo massimo dell’1% delle spese per il personale del Comparto, iscritte nel bilancio di previsione.

### **Trattamenti di previdenza e assicurativi**

Il personale neoassunto con contratto ENEA è iscritto, per quanto concerne il trattamento di previdenza, all’I.N.P.D.A.P. Resta salva la possibilità all’atto dell’assunzione per il personale già iscritto ad altri istituti previdenziali di optare, ove le disposizioni legislative lo consentano, per l’iscrizione all’I.N.P.D.A.P. o ad altri istituti previdenziali.

## **Trattamenti Assicurativi**

Il personale soggetto all'assicurazione obbligatoria contro gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali, a norma delle disposizioni contenute nel R.D. 17 agosto 1935 e nel D.P.R. 30 giugno 1965 n. 1124 e successive modificazioni, è assicurato presso l'Istituto Nazionale per le Assicurazioni contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL).

Tutti i dipendenti sono coperti con apposita polizza per i rischi concernenti la responsabilità civile verso terzi per fatti connessi all'esercizio delle funzioni attribuite ai dipendenti, esclusa la copertura della responsabilità per danni arrecati all'Ente.

Viene inoltre assicurato ai dipendenti il rimborso delle spese legali e tecniche sostenute per i procedimenti giudiziari nei quali siano incorsi, connessi all'espletamento delle mansioni a loro affidate, sempre che il procedimento non sia stato promosso dall'Ente.

## **Fondi Previdenziali**

La vigente disciplina dei trattamenti di previdenza integrativi dell'assicurazione generale obbligatoria per l'invalidità, la vecchiaia e i superstiti resta in vigore fino alla concreta attuazione dei fondi di previdenza complementare previsti dal D.Lgs. 21/4/93 n. 124 e successive modificazioni ed integrazioni.

Non appena sarà definito il quadro complessivo di riferimento della disciplina del trattamento di fine rapporto prevista dall'art. 2 della legge n. 335/95, le parti si incontreranno per esaminare le problematiche connesse all'attivazione di forme di previdenza complementare su base volontaria, anche attraverso l'istituzione di appositi fondi, così come previsto dall'art. 4 del D.Lgs. n. 124/93.

Al fine di assicurare più elevati livelli di copertura previdenziale, saranno previste opportune forme di raccordo tra i fondi integrativi aziendali e di fondi integrativi di previdenza complementare, di cui venga prevista la costituzione, in modo da consentire ai dipendenti iscritti ai predetti fondi integrativi aziendali che ne facciano richiesta, in presenza delle necessarie condizioni tecnico-finanziarie, il passaggio ai nuovi fondi complementari, previo apporto delle relative riserve tecniche accantonate.

## **Assicurazioni Integrative**

Le parti concordano sull'opportunità di assicurare ai dipendenti trattamenti complementari a quelli previsti nell'ambito delle assicurazioni sociali obbligatorie, mediante stipula di polizze sanitarie integrative delle prestazioni erogate dal Servizio Sanitario Nazionale.

Nel CCNL ENEA è stabilito che le modalità di adesione ed i criteri relativi alla ripartizione dei costi verranno definiti con provvedimento del Consiglio di Amministrazione, previa valutazione conclusiva a livello nazionale con le OO.SS. firmatarie.

Secondo quanto previsto nel CCNL EPR gli Enti del Comparto potranno istituire, anche in forma consorziata, un organismo a carattere nazionale con la finalità di assicurare ai dipendenti trattamenti complementari a quelli previsti nell'ambito delle assicurazioni sociali obbligatorie; gli Enti, previa contrattazione decentrata e d'intesa tra loro, dovranno definire le quote dello stanziamento da conferire al suddetto organismo per il perseguimento delle finalità ad esso attribuite.

## **2.2 - LE PROSPETTIVE DEL CONTRATTO EPR**

Il rapporto di lavoro alle dipendenze della pubblica amministrazione continua ad essere oggetto di interventi legislativi, rivolti da un lato, alla sua definitiva equiparazione a quello alle dipendenze di privati, e dall'altro al recupero di efficienza ed alla riduzione di sprechi gestionali.

Le innovazioni di maggior rilievo, sotto il primo profilo, sono contenute nella legge n. 59 del 1997, che ha delegato il governo, sia ad intervenire nuovamente in tema di contrattazione collettiva e di rappresentatività sindacale nuovamente in tema di contrattazione collettiva e di rappresentatività sindacale nell'area del lavoro pubblico (alle quali è stata data attuazione con il D.Lgs. n. 396 del 1997), sia a completare l'integrazione della disciplina del lavoro pubblico con quella del lavoro privato, e quindi ad estendere il regime privatistico del rapporto di lavoro anche ai dirigenti generali, e sia a devolvere al giudice ordinario tutte le controversie relative al mercato del lavoro.

In attuazione delle deleghe contenute nella L. n. 59 del 1997, il governo ha emanato il D.Lgs. n. 396 del 1997 e il D.Lgs. n. 80 del 1998, i quali hanno profondamente ed in più punti modificato il D.Lgs. n. 29 del 1993.

Sebbene il processo di privatizzazione della dirigenza pubblica si sia svolto più lentamente rispetto agli altri rapporti di pubblico impiego, il D.Lgs. n. 80 ha definitivamente assoggettato i dirigenti generali e i dirigenti alla disciplina privatistica.

Oggi i dirigenti, anche se distinti in due fasce, sono inseriti in un ruolo unico e costituiscono un'area contrattuale autonoma; la contrattazione collettiva nazionale, che si fonda in via principale sui contratti collettivi di comparto, dovrà svolgersi dunque su una realtà modificata.

La collocazione della dirigenza in un'area di contrattazione collettiva autonoma e quindi esterna ai Comparti, così come determinati dal Contratto Collettivo Nazionale quadro del 2 giugno 1998, porterà ad un cambiamento nella determinazione delle Aree contrattuali.

In particolare, il Comparto delle istituzioni e degli enti di ricerca e sperimentazione, che fino ad oggi veniva disciplinato da due contratti collettivi, uno proprio dell'Area tecnico-amministrativa e l'altro dell'Area della dirigenza e delle relative specifiche tipologie professionali, quasi sicuramente verrà regolato da un contratto collettivo unico.

Il Contratto collettivo dell'Area della dirigenza e delle relative specifiche tipologie professionali non verrà rinnovato così com'è strutturato, perché mentre la dirigenza amministrativa andrà a costituire un'area contrattuale autonoma relativamente a uno o più comparti, l'Area delle specifiche tipologie professionali, costituita dai Ricercatori e Tecnologi, verrà disciplinata, insieme all'Area tecnico-amministrativa da un contratto collettivo nazionale unico di tutto il personale dipendente dalle Istituzioni e Enti di ricerca e sperimentazione. Molto probabilmente i primi tre livelli del futuro contratto collettivo nazionale EPR saranno assorbiti dalle categorie professionali di Dirigente di Ricerca e Dirigente Tecnologo, Primo Ricercatore e Primo Tecnologo, Ricercatore e Tecnologo.

### 3.1 - CONCLUSIONI

Con il presente approfondimento si è cercato di analizzare gli istituti normativi più rappresentativi del Contratto Collettivo Nazionale ENEA e del Contratto Collettivo DPR; si è riscontrato, malgrado la sostanziale conformità dei due contratti, alcune differenze di natura strutturale e di merito.

Il CCNL DPR, essendo un contratto collettivo nazionale di un intero comparto, appunto quello degli Enti pubblici di ricerca, presenta una descrizione meno particolareggiata di quella contenuta nel CCNL ENEA in relazione agli istituti riservati alla contrattazione integrativa di ogni singola amministrazione.

Sebbene sia facile riscontrare un'analogia nell'articolazione dei due contratti collettivi nazionali nell' "Area dirigenziale e delle specifiche tipologie professionali" e nell' "Area tecnico amministrativa", la disciplina normativa del contratto DPR presenta delle differenze di carattere generale e delle particolarità che investono solo alcune categorie di lavoratori.

Nel CCNL DPR, la normativa relativa alla "Costituzione del rapporto di lavoro" e, in modo particolare, agli istituti, quali l'orario di lavoro, le ferie e il limite individuale di lavoro straordinario, esprime un trattamento più favorevole rispetto a quella espressa dal CCNL ENEA; in proposito, l'orario ordinario di lavoro è di 36 ore settimanali anziché 37, i giorni di ferie annue sono 32 invece di 31, e il lavoro straordinario è contenuto nel limite massimo di 200 ore annue anziché 80.

Nel contratto DPR attualmente in vigore, inoltre, trova una particolare qualificazione la categoria dei Ricercatori e Tecnologi che, oltre ad essere assimilata, in riferimento ad alcuni istituti contrattuali, a quella dei Dirigenti, assume una serie di diritti e prerogative del tutto singolari.

I Ricercatori e Tecnologi hanno l'autonoma determinazione del proprio tempo di lavoro: la presenza in servizio è assicurata correlandola in modo flessibile alle esigenze della propria attività scientifica e tecnologica, agli incarichi affidati e all'orario di servizio della struttura in cui operano.

Rispetto all'orario di lavoro di 36 ore medie settimanali nel trimestre, le ore di presenza in servizio in difetto, oltre un certo limite, devono essere recuperate nel successivo periodo di riferimento, mentre le eventuali ore in eccesso possono essere riacquistate anche attraverso un massimo di giorni di assenza compensativa l'anno.

Ai Ricercatori e Tecnologi vengono inoltre riconosciuti una serie di diritti esclusivi connessi alla loro attività di ricerca, tra i quali, il diritto di svolgere autonomamente la propria attività, il diritto alla titolarità della ricerca affidatagli e il diritto al riconoscimento della paternità delle invenzioni conseguenti la propria attività.

L'applicazione del CCNL DPR al personale inquadrato nell'organico dell'ANPA avverrà attraverso un procedimento complesso che interesserà sia il personale proveniente dall'ENEA-DISP sia il personale appartenente ad altri Enti e amministrazioni.

Poiché, ancora oggi, al personale inquadrato nell'organico ANPA, viene mantenuto il trattamento giuridico ed economico spettante preso gli enti di provenienza al momento dell'inquadramento, sarà necessario redigere delle tabelle di equiparazione.

**ANPA**  
**AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE**  
**DELL'AMBIENTE**

**Tecniche progettuali di ripristino e**  
**recupero ambientale di siti contaminati e**  
**discariche**

**Studio realizzato dall'Arch. Raffaele Belluomo**  
**presso**  
**l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

Tutor: Ing. Angelo Felli

**Roma, 28 ottobre 1999**

## **Premessa**

Per avviare i lavori di studio delle proposte progettuali per il ripristino ambientale, nei termini dell'art. 17 della legge 22/97, della discarica autorizzata di Palma Campania (Pirucchi ed ex Iovino) e delle discariche non autorizzate del Comune di Villaricca si è provveduto ad acquisire una lettura di base sugli argomenti correlati.

Si sono esaminati “Le proposte di un modello di riferimento per le bonifiche delle zone inquinate” - Direttive della Regione Emilia Romagna, il documento A.N.P.A. “Suoli contaminati. Criteri per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, nonché la redazione dei progetti di bonifica “ed il progetto per la costruzione di uno shopping - center in un Landfill a Copenhagen” (Vedi cap. Tre casi di studio).

## **L'emergenza rifiuti in Campania L'attività dell'A.N.P.A.**

### **Attività di Stage dell'Architetto Raffaele Belluomo svolta nell'ambito dell'Emergenza Rifiuti della Regione Campania**

*(Comunicazione interna ANPA del 5/02/1999 Prot. n. 27/INT-INFOR)*

Le precedenti esperienze professionali in materia di sondaggi geotecnici, di analisi ed autorizzazioni ambientali, di sicurezza sul lavoro, di studio di inserimento ambientale, di consulente tecnico per il Tribunale di S. Maria C.V. e la formazione specifica acquisita attraverso corsi di qualificazione professionali post-laurea (Esperto in Valutazione d'Impatto ambientale, Esperto in organizzazione e gestione degli spazi verdi, Corso di Emergenza Rifiuti, Corso sulla sicurezza sui posti di lavoro e nei cantieri mobili e temporanei) hanno posto l'arch. Belluomo, sin dall'inizio in condizioni di partecipare attivamente alle discussioni e di comprendere appieno le metodologie applicate dall'A.N.P.A. per i casi affrontati di Governo nelle attività svolte dall'A.N.P.A. a supporto del Commissariato. Nel corso dello stage sono state affrontate le tematiche concernenti l'inserimento ambientale e la riqualificazione urbanistica di un sito bonificato e/o messo in sicurezza. Tale argomento, di grossa importanza, è finalizzato a collegare la progettualità dell'intervento ingegneristico di risanamento e le problematiche architettoniche della riqualificazione urbanistica del sito in rapporto all'inquinamento residuo, per il loro riutilizzo. Inoltre, nel corso dell'iter formativo, ha acquisito un'ottima competenza in materia di censimento di siti inquinati, di definizione della metodologia per la determinazione delle priorità degli interventi di messa in sicurezza e bonifica dei siti inquinati, di georeferenziazione dei dati, di preparazione di piani di indagini per la caratterizzazione dei siti inquinati.

In particolare sui siti inquinati ha acquisito conoscenze specifiche su:

- individuazione delle potenziali vie di migrazione degli inquinanti verso l'ambiente circostante;
- definizione delle indagini preliminari per l'accertamento dello stato di contaminazione;
- individuazione di misure mitigative urgenti per contenere l'evoluzione degli effetti e per la protezione dell'ambiente circostante;
- esami di studi e di indagini finalizzati alla caratterizzazione idrogeologica di siti inquinati;
- individuazione dei sistemi di monitoraggio per l'accertamento degli inquinanti;
- esami delle caratteristiche del suolo e sottosuolo;
- gestione documentazione e dati di censimento con utilizzo di data base in formato Access.

Napoli, 17 giugno 1999

A. Felli



L'intervento dell'ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) in Regione Campania è in attuazione alla ordinanza del Ministero dell'Interno n. 2774 del 31/03/98 che all'art. 2, stabilisce che:

*Per lo svolgimento delle attività di messa in sicurezza e bonifica il Commissario Delegato - Presidente della Regione Campania si avvale:*

*Per le attività di individuazione e rilevazione, dell'ANPA, del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali, dell'Istituto Nazionale di Geofisica, Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'Istituto Superiore di Sanità, dell'I.S.P.E.S.L. e degli enti territorialmente competenti, con il riconoscimento delle spese sostenute e documentate ad esclusione di quelle relative al trattamento economico di base del personale impiegato;*

*Per le attività di esecuzione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica dell'ENEA con il rimborso dei costi diretti e documentati. Per le relative attività di progettazione il rimborso dei costi è limitato a quelli documentati rientranti tra quelli predeterminati nel provvedimento di affidamento di ciascun incarico.*

Sulla base della suddetta ordinanza, è stata stipulata una specifica convenzione fra ANPA e Commissariato di Governo (Presidente della Regione Campania) con la quale vengono stabilite le seguenti prestazioni:

*Organizzazione, ai fini conoscitivi propedeutici alla progettazione, delle attività relative alla individuazione e rilevazione delle caratteristiche delle discariche abusive o di quelle autorizzate e non messe in sicurezza e delle aree interessate da presenza di sedimenti inquinati dei fondali lacuali, portuali e fluviale, anche al fine della valutazione della loro potenzialità inquinante;*

*Determinazione del grado di rischio delle situazioni di cui al precedente punto, finalizzate ad individuare la priorità di intervento, tenendo comunque preliminarmente conto delle gravi situazioni di degrado ambientale di aree già segnalate al Commissario Delegato;*

*Individuazione e verifica delle aree destinate a deposito temporaneo e/o definitivo dei materiali rinvenuti, al fine di accertarne l'idoneità tecnica, le caratteristiche idrogeologiche e le eventuali implicazioni interessanti la tutela della salute pubblica e dell'ambiente;*

*Rappresentazione in cartografie e caratterizzazione qualitativa e quantitativa riferita a tutte le situazioni di degrado ambientale individuate e verificate;*

*Individuazione e valutazione delle situazioni straordinarie di pericolo verificatesi per effetto di inquinamenti già in atto e/o potenziali;*

*Per le attività di cui ai punti precedenti l'ANPA si avvarrà prioritariamente delle strutture tecniche già presenti sul territorio regionale ed in particolare dei L.I.P. provinciali, delle Università e/o di altre Strutture pubbliche regionali o nazionali.*

## **1. SCOPO DEL DOCUMENTO**

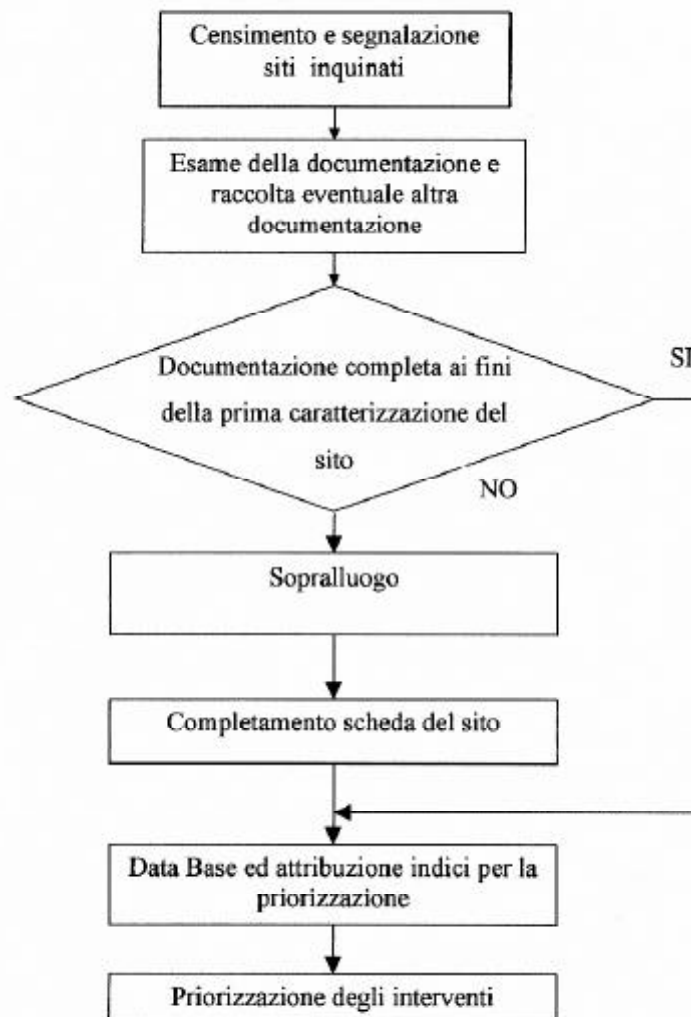
Questo documento riporta la descrizione metodologica delle attività di censimento e "priorizzazione" degli interventi. Nel seguito sono riportati i criteri e le metodologie di individuazione e prima caratterizzazione quali-quantitativa (censimento) delle discariche autorizzate e non più attive, nonché delle aree a qualsiasi titolo divenute discariche abusive (cfr. art. 3, comma 1 della Ordinanza del Ministero dell'Interno n. 2425 del 18/3/1996).

## 2. METODOLOGIA DI LAVORO E LINEE DI ATTIVITA'

La metodologia di lavoro che viene utilizzata, pur nella specificità del quadro normativo in cui vengono effettuate le attività, segue la falsariga delle procedure applicate per la redazione dei piani di bonifica.

In Fig. 1 si riporta lo schema generale che viene seguito per le attività di censimento, sopralluoghi e definizioni delle priorità degli interventi di risanamento dei siti inquinati. I compiti e le responsabilità dei soggetti impegnati vanno individuati all'interno delle ordinanze emanate dal Ministero dell'Interno.

Fig. 1 - Schema generale di intervento su siti inquinati



Tale procedura si esplica attraverso le seguenti fasi:

1. **Censimento:** le aree definibili come potenzialmente inquinate sono quelle segnalate dal Commissariato di Governo, più altre già segnalate ad ANPA direttamente da amministrazioni comunali, provincie e consorzi. Altre iniziative avviate porteranno alla determinazione di un primo quadro suscettibile di successivi aggiornamenti. Per ogni sito censito viene preparata una specifica scheda che raccoglie i dati necessari ad un primo esame e alla definizione di un indice di priorità degli interventi.

2. **Sopralluogo:** le aree segnalate vengono esaminate sulla base della documentazione pervenuta e di even-

tuali altri dati raccolti con la collaborazione dei Laboratori di Igiene e Profilassi; nei casi in cui le informazioni risultino insufficienti viene effettuato uno specifico sopralluogo per la raccolta di ulteriori elementi conoscitivi e per la definizione di eventuali indagini aggiuntive. Analogo sopralluogo viene anche effettuato nei casi in cui già dalle prime informazioni, emergano aspetti che indicano una particolare pericolosità di inquinamento.

**3. Data Base:** già dalle prime informazioni pervenute viene avviata la compilazione di una scheda specifica che, successivamente, viene aggiornata in base alle nuove informazioni ed alle risultanze degli eventuali sopralluoghi. Una volta completata, i dati della scheda vengono inseriti in un Data Base.

Una prima classificazione dei siti censiti viene effettuata considerando le dinamiche che hanno portato alla formazione di queste aree inquinate, anche alla luce delle indicazioni contenute nelle ordinanze. In particolare questa prima classificazione seleziona i siti in:

- discariche autorizzate ancora in servizio;
- discariche autorizzate esaurite;
- depositi temporanei ordinati dal Commissario di Governo Delegato per la Emergenza Rifiuti Campania n. 9/16481 del 31 agosto 1995;
- discariche non autorizzate definite come sito di geometria delimitata in cui sistematicamente sono stati scaricati abusivamente rifiuti urbani e speciali;
- cumuli che principalmente consistono in scarichi occasionali di rifiuti lungo i margini delle strade, sottovie o luoghi poco frequentati. Si tratta sostanzialmente di ammassi di rifiuti frequentemente urbani, ma talvolta anche speciali pericolosi, generalmente di dimensioni ridotte;
- aree lacuali: si tratta di specchi d'acqua superficiali naturali (laghi) o artificiali (cave di sabbia o vasche scavate nel suolo) divenuti inquinati a seguito di sversamento continuativo di acque reflue e/o scarico abusivo di rifiuti urbani e speciali;
- aree fluviali: divenute inquinate con meccanismi analoghi a quelli relativi alle aree lacuali;
- aree portuali: divenute inquinate con meccanismi analoghi a quelli relativi alle aree lacuali;

#### **4. Priorizzazione degli interventi**

I vari siti censiti vengono classificati in base ad elementi di pericolosità; la metodologia presentata nel paragrafo 2.3 di questo documento si basa sulle analisi di rischio a punteggio e tiene in considerazione, oltre al danno potenziale e reale verso l'uomo, anche la protezione e/o recupero della risorsa ambientale eventualmente compromessa da meccanismi di inquinamento in atto.

##### **2.1 Fonti di informazione**

Nel corso degli anni passati, le attività di abbandono incontrollato di rifiuti urbani e industriali, pericolosi e non, hanno dato vita alla formazione di aree contaminate che mettono a repentaglio la salute dell'uomo e l'integrità dell'ambiente nella sua accezione più ampia.

L'attività delle Forze dell'ordine e della Magistratura, la crescente sensibilità ambientalista dei cittadini, organizzati o meno in associazioni, le iniziative degli organismi territoriali preposti ai controlli ambientali e le nuove leggi e/o normative in materia hanno fatto sì che, in relazione ai siti inquinati, siano disponibili numerosi dati presso le pubbliche amministrazioni.

Fino ad oggi le informazioni sui siti inquinati, sotto forma di elenchi e di documentazione parziale sono state trasmesse dal Commissario di Governo e dall'Ufficio Ecologia della Provincia di Caserta.

Queste informazioni sono state arricchite attraverso sopralluoghi su alcuni siti segnalati e con i dati ottenuti

presso gli uffici tecnici delle amministrazioni locali.

Nell'ambito della fase di censimento dei siti inquinati, sono stati coinvolti sin dall'inizio i locali Laboratori di Igiene e Profilassi.

Nell'ambito di un corso organizzato dalla Provincia di Caserta, indirizzato alle guardie volontarie ittico - venatorie e volto alla formazione di tecnici per il rilevamento di reati ambientali, è stato concordato con la Prefettura e la Provincia di Caserta di inserire alcuni allievi in un percorso formativo finalizzato alle attività di censimento dei siti inquinati.

Nel prosieguo, le attività di censimento verranno estese coinvolgendo anche altre amministrazioni ed associazioni ambientaliste che possano dare ulteriori notizie su siti inquinati da discariche.

### **2.3 Priorità degli interventi**

Nelle attività di bonifica delle aree inquinate le valutazioni dei rischi potenziali, legati alla loro presenza nel territorio, assumono una importanza notevole, sia per definire la priorità degli interventi, sia per razionalizzare e guidare gli stessi interventi di messa in sicurezza o di bonifica.

Le metodologie utilizzate a questo scopo sono basate sulla valutazione di rischio relativo; in pratica si determina un fattore numerico utile per graduare le diverse situazioni di pericolo e pianificare le azioni mitigative di risanamento. Queste analisi, già ampiamente sviluppate ed applicate nell'industria, in un primo tempo erano limitate solo ai fini assicurativi e successivamente sono state impiegate anche in altri settori. Nel campo ambientale, il DM 16/5/89 in materia dei siti contaminati, già richiedeva l'utilizzo di valutazioni di rischio nella pianificazione e coordinamento degli interventi di messa in sicurezza e di bonifica. Questa necessità ha spinto gli operatori a dotarsi di metodologie per dare risposte adeguate alla normativa di legge.

I modelli di analisi di rischio relativo, tutti basati su sistemi a punteggio, presentano una suddivisione in categorie dei parametri scelti, che differiscono per numero e denominazione.

Gli orientamenti seguiti sono sostanzialmente quelli impiegati alla procedura EPA "Hazard Ranking System" (HRS) che conserva un rigore tecnico elevato ma richiede una quantità e qualità di dati difficilmente ottenibili. Tale difficoltà ha portato a studiare metodologie più semplificate che, pur conservando i criteri ispiratori dell'HRS, sono risultate di più semplice applicazione, almeno per la fase di primo screening in cui sono disponibili dati limitatissimi, per un giudizio preliminare di "pericolosità" del sito inquinato.

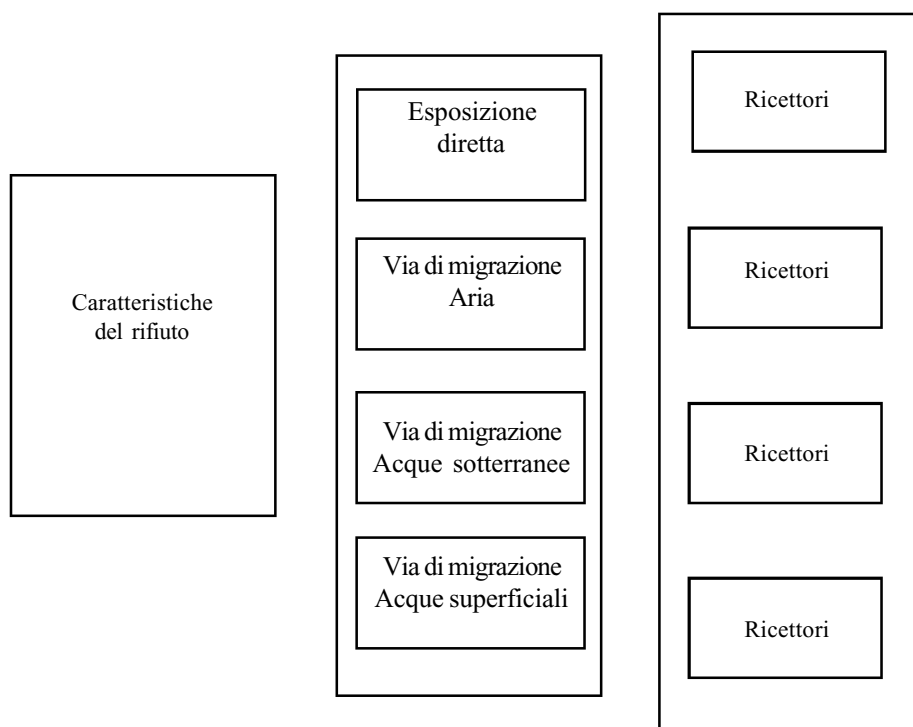
I risultati di queste applicazioni visualizzano le possibili vie di migrazione degli inquinanti ed evidenziano altresì i punti deboli del percorso dove è possibile l'innescò di meccanismi di migrazione, essi costituiscono, pertanto, la base necessaria per indirizzare, in maniera razionale, gli interventi sia a breve termine che a medio termine.

L'HRS prende in considerazione quattro vie di migrazione delle sostanze pericolose presenti nel sito:

- Esposizione diretta
- Aria
- Acque sotterranee
- Acque superficiali

In Italia sono stati messi a punto dei modelli a livello regionale (p. es. Piemonte, Sicilia, Lombardia, Toscana, Emilia Romagna, ecc.) alcuni dei quali tengono anche conto della qualità dei dati disponibili.

Lo schema seguente è relativo alla metodologia in corso di applicazione nell'ambito della Emergenza Rifiuti Campania e sintetizza i raggruppamenti principali di parametri che sono considerati nel calcolo del rischio relativo. Partendo dalle caratteristiche del rifiuto (sorgente inquinante), l'inquinamento raggiunge i diversi ricettori attraverso le varie vie di migrazione.



In considerazione della limitata disponibilità attuale dei dati e della necessità di pervenire in tempi brevi ad una prima definizione delle priorità degli interventi, la metodologia in corso di utilizzo prende in considerazione un numero molto ristretto di parametri e va considerata uno strumento dinamico, passibile quindi di ulteriori implementazioni all'aumentare del livello di conoscenza delle caratteristiche dei siti.

Il primo blocco è relativo alle **caratteristiche del rifiuto** e definisce la sorgente di rischio per quanto riguarda il volume dei rifiuti, la tipologia di smaltimento, lo stato fisico e la classificazione dei rifiuti a fronte della normativa vigente (cfr. D. Lgs 22/97).

Il secondo blocco dello schema rappresenta le **vie di migrazione** e valuta i meccanismi di trasporto in relazione alle caratteristiche sitologiche e di contenimento degli inquinanti dalla sorgente fino alle soglie dei ricettori.

Il terzo infine porta alla determinazione del danno derivante dalle risorse risultate contaminate o a rischio di contaminazione (**ricettori**). I fattori considerati sono: la popolazione, l'uso antropico delle risorse naturali (acque superficiali/sotterranee e suolo) ed i beni ambientali che possono subire danno a seguito della migrazione.

I quattro valori, che derivano dall'applicazione di questo schema di calcolo alle singole vie di migrazione (esposizione diretta, aria, acque sotterranee e acque superficiali), vengono normalizzati in modo che ognuno di essi assuma un punteggio compreso fra 0 e 100 e sia rappresentativo del livello di rischio relativo a quella via.

Nonostante lo schema generale di calcolo si mantenga analogo nelle quattro vie di migrazione considerate, i parametri che concorrono al calcolo di ognuna di esse sono diversi. In tabella 1 vengono presentati i parametri, utilizzati nello specifico caso della Regione Campania, necessari a svolgere le analisi previste per le acque sotterranee, acque superficiali, aria e contatto diretto, si tratta complessivamente di 24 parametri che descrivono le caratteristiche del corpo rifiuti, le vie di migrazione ed i ricettori potenzialmente esposti.

# Tre casi di studio: Copenhagen Palma Campania Villaricca

**Dagli atti del Sixth International Landfill Symposium Sardinia 97**

## **La Costruzione di un centro commerciale su una vecchia discarica**

T.V. BOTE E L. ANDERSEN

### **Sommario:**

La costruzione di un edificio su un'antica discarica non può essere effettuato senza una giusta considerazione della salute e sicurezza del rischio connessa con la contaminazione presente nel rifiuto e del gas generato dalla decomposizione del rifiuto organico. In quest'articolo è descritto l'obiettivo principale, le attuali misure di rimedio e il controllo del loro funzionamento per un particolare caso riguardante l'erezione di un centro commerciale su una precedente discarica per rifiuti vari.

### **Introduzione:**

IKEA è una catena mondiale di negozi per la fornitura all'ingrosso, abitualmente posizionati nella periferia delle maggiori città. Nell'area di Copenhagen un negozio all'ingrosso simile era stato posizionato per diversi anni ad ovest di Copenhagen. L'IKEA ha per diversi anni prestato attenzione per un'appropriata localizzazione per un nuovo negozio a nord di Copenhagen. Una buona opportunità sorse quando la municipalità di Gentofte iniziò le procedure per vendere il sito della loro vecchia discarica, che era posizionata all'incrocio delle due maggiori autostrade. Così l'IKEA diede corso all'erezione di un negozio di mobili all'ingrosso ed al connesso centro commerciale su una discarica chiusa ed alla soluzione tecnica necessaria per costruirlo con una costruzione ambientalmente sana.

### **Condizioni Ambientali connesse con la discarica**

Il municipio di Gentofte diede corso ad una discarica nel sito e ad un numero di siti differenziati dal 1964 fino alla fine del secolo. In questo periodo nella discarica sono stati conferiti rifiuti domestici, rifiuti agricoli, rifiuti industriali, rifiuti d'inerti e organici. Nel luogo scelto dalla IKEA la profondità della discarica varia tra 1 e 6 metri, ed il volume totale del rifiuto è intorno a 1.500.000 mc. Dopo la chiusura della discarica il rifiuto è stato parzialmente ricoperto con rifiuto organico e per una parte del sito è usata come conferimento di rifiuti da giardino tagliuzzato per concimare l'impianto e per far prendere aria al compost di rifiuti. Il resto del materiale di questo processo è stato parzialmente depositato nel sito e parzialmente usato per la stabilizzazione dell'argine tra il sito e l'adiacente autostrada. L'angolo del sito in direzione sud-est non è stato usato come discarica ma è stato usato come area industriale; in questa parte del sito è stato depositato uno strato di mercurio proveniente da produzione industriale. Quando il municipio decise di vendere l'area una serie di indagini furono fatte in ordine al descritto potenziale problema ambientale connesso con l'utilizzo del sito.

Il contenuto e la distribuzione di metalli e di contaminazioni organiche nella discarica fu sondato insieme alla composizione di soluzioni ottenute dalla liscivazione e dalla possibile presenza di contaminazione da biogas della falda. Come si iniziò l'ispezione furono scoperti diversi hot-spots, di contaminazione, per esempio in un'area fu trovata un'alta concentrazione di policlorobifenile, presumibilmente derivante da una dispersione di fluidi di trasformazione. Fu incontrata anche un'alta concentrazione di biogas, ma non una produzione che fu anche auspicata considerando l'età della discarica. Fu anche osservata la possibilità di movimento della falda. Quest'ultimo aspetto non è stato possibile descriverlo ulteriormente in quest'articolo.

IKEA ha fatto delle ulteriori indagini sul biogas prevedendo anche una vecchia concentrazione di metano al 50% e di carbonidossine al 25% nella vecchia area della discarica e quasi un'assenza di biogas nel vecchio sito industriale. Per ottenere il permesso di utilizzare il vecchio sito di discarica come un centro commerciale sono state discusse in dettaglio le condizioni negoziate con la contea di Copenhagen che è l'autorità che rilascia i permessi in questo senso.

### **Le principali condizioni furono:**

1. Poiché il sito è stato utilizzato come una tradizionale discarica con deposito misto di tutti i tipi di rifiuti sarebbe impossibile localizzare tutti gli hot-spots. Quindi si dovrebbe condurre uno studio sul rischio per stimare i possibili impatti. Lo studio del rischio ha concluso che la messa in opera nello shopping - center di edifici e relative pavimentazioni ridurrebbe la percolazione di acqua piovana riducendo così l'impatto dello stesso sulla falda sotterranea. Inoltre la costruzione degli edifici non impedirebbe un futuro disinquinamento dalle contaminazioni delle acque sotterranee considerato necessario in un tempo successivo. La propagazione dei contaminanti volatili della discarica potrebbe essere controllata compiutamente con il sistema di raccolta e controllo del biogas della discarica che è stato considerato necessario. Gli hot-spots incontrati in relazione con i lavori di movimentazione di terra e nel periodo di costruzione dovrebbero essere rimossi e trattati d'accordo con l'autorità.

2. Non sarà accettato nessun rischio di penetrazione del gas negli edifici ed il rischio di trasporto di gas agli edifici residenziali dovrebbe essere eliminato. Dalla parte del sito non edificato non sarà permesso alcun rischio di contatto con il rifiuto ed il gas generato al di sotto di queste aree; quest'ultimo dovrebbe essere aspirato senza alcun rischio per il traffico e le normali attività.

### **Progettazione ed implementazione**

Ikea ha optato per la progettazione di uno shopping-center posizionando i magazzini principalmente nel vecchio sito industriale dove il rischio di biogas era molto piccolo e la costruzione dei restanti negozi su pilastri che costituiscono le aree di parcheggio sotterraneo e connessi al piano di campagna da un certo numero di ascensori e scale mobili (vedi fig. 1). Tutti gli edifici sono su pilastri e quasi tutta l'area è pavimentata riducendo così il rischio di contatto. Nelle poche e piccole aree a verde il rifiuto è stato rimosso e sostituito da terreno pulito. Per assicurare un accettabile ambiente di lavoro durante il periodo di costruzione tutte le opere di movimento terra sono state condotte con molta obiettività e sotto rigorose condizioni di sicurezza (dovute alla presenza di PCB e di biogas), successivamente tutto il sito fu coperto con uno strato di 30 cm. di ghiaia e granulometria grande prevenendo così ulteriori rischi di contatto.

### **Bonifica dal gas presente sotto gli edifici**

Per eliminare l'intrusione di biogas nell'edificio o nel magazzino in qualunque condizione meteorologica il pavimento fu costruito come segue (fig. 2): in cima al piano di livello dei rifiuti è stata posizionata una geomembrana e sopra di essa uno strato di sassi con volume di drenaggio ben definito, in questo strato è stato posizionato un dettagliato e fitto sistema di aspirazione costantemente insufflante aria su tutto lo strato pietroso, la velocità di scambio d'aria in questo stato è tenuta così alta che persino in condizioni di grosse cadute di pressione la possibile concentrazione di metano nello strato insufflato sarà dovuta solo alla produzione di gas nella discarica che è molto bassa. E la concentrazione risultante di metano sarà nell'ordine dello 0,25%. Si può registrare la produzione di gas nella discarica misurando le concentrazioni di metano e ossido di carbonio nell'aspiratore del sistema di ventilazione. Lo strato ventilato di ghiaia è coperto da una membrana a bassa permeabilità fissata alle travi di calcestruzzo per mantenere l'aria che ventila lo strato di ghiaia separato dal vuoto sovrastante. Anche il vuoto tra le travi è ventilato per assicurare la rimozione di ogni eventuale gas che potrebbe entrare nel vuoto dallo spazio sottostante e per assicurare che i rilevatori di gas posizionati nel vuoto siano costantemente ripuliti con l'aria, così le concentrazioni registrate sono rappresentate dalla concentrazione totale del vuoto. La ventilazione dello strato di ghiaia è la prima misura preventiva e la ventilazione del vuoto ha una funzione preventiva secondaria che assicura il completo funzionamento in caso di avaria del sistema primario e la rimozione di concentrazioni leggermente elevate dovute a perforazioni nella geomembrana. Per assicurare il funzionamento del sistema in caso di mancanza di elettricità si attiva un sistema di emergen-

za che assicura la necessaria produzione di elettricità per parecchie ore.

Come detto, nel vuoto delle travi è posto un sistema di rilevazione del gas che consiste in una rete di tubi sottili e flessibili attraverso i quali l'aria viene ispirata in maniera sistematica attraverso un sistema di rilevatori di gas situati nella sala di manutenzione del magazzino per un facile accesso, controllo e assistenza. Il sistema è progettato in modo che persino durante grandi diminuzioni di pressione le seguenti avarie possono essere controllate senza che la concentrazione di metano nel vuoto superi il limite più basso di esplosione:

- Avaria di approvvigionamento elettrico
- Avaria della ventilazione di gas nello strato di ghiaia
- Avaria del sistema di ventilazione del gas nel vuoto.

### **Bonifica dei gas nelle aree non costruite**

Per quel che concerne il sistema di bonifica nelle aree pavimentate è stato preso in considerazione quanto segue:

- I volumi di metano passivamente scaricati o miscele di metano ed aria atmosferica dovrebbero essere quanto meno possibili
- Il sistema di ventilazione dovrebbe essere armonizzato nel disegno e nell'architettura generale dello shopping-center.

Come menzionato precedentemente la discarica è stata coperta con uno strato di ghiaia grossolana che sovrappone un geotessile dopo che sono stati completati i lavori di movimentazione terra.

Ciò fu fatto in parte per prevenire il contatto con le scorie durante il periodo di costruzione, in parte come base di costruzione per le aree di parcheggio future e per le strade interne.

Lo strato di ghiaia grossolana ha una struttura a pori aperti che permette al gas di diffondersi verso la superficie.

Nello strato di ghiaia è previsto un sistema di tubi di ventilazione che raccoglie il gas e lo arieggia attraverso una serie di pilastri costruiti nel sistema di segnali e illuminazione del centro commerciale (Fig. 3). Il gas è così scaricato al di sopra della portata dei visitatori e del tunnel di carico dei mezzi di consegna che servono lo shopping-center. Per evitare grossi sistemi di tubazioni continue che contengono metano, il sistema di scarico-ventilazione è diviso in due compartimenti di approssimativamente 40 mq ognuno. Ogni sistema è fornito di un canale di scolo che devia l'acqua infiltrata in superficie nel suolo evitando così che il sistema di ventilazione possa essere bloccato dall'acqua e possa perdere la propria funzione.

Pozzi di ispezione sono costruiti in ogni sistema di ventilazione per permettere l'ispezione e la necessaria manutenzione, per esempio lavaggi con getti d'acqua. Le aree di parcheggio sottostante la zona dello shopping-center, costruite su pilastri, sono progettate come tutte le altre aree di parcheggio e l'aria di scarico è dispersa attraverso speciali aperture vicino i dintorni dell'edificio.

Il volume di aria fornito dal sistema di ventilazione è molto limitato paragonato ai volumi di aria sotto le fondazioni e i tassi di scambio di aria presenti in queste zone.

### **Diffusione del gas nelle aree dei caseggiati vicini**

Per prevenire la diffusione di gas della discarica sotto la strada adiacente e verso gli appartamenti dall'altro lato della strada è stato costruito un canale di sbocco lungo di essa. Il canale è progettato con un numero di pietre alesate posizionate abbastanza vicino da formare un canale continuo. Il progetto e il dimensionamento delle alesature sono basate su calcoli della resistenza al flusso nel suolo attuale e a massimo flusso possibile



con qualsiasi condizione metereologica. Il canale è anche scaricato allo stesso modo di una parte del sistema dei segnali stradali e dell'illuminazione dello shopping-center.

### Gestione e controllo

Nel progetto del magazzino e dello shopping-center è stato sottolineato quanto segue:

Il sistema di bonifica dovrebbe essere progettato in modo tale che il funzionamento totale possa essere controllato da misure dirette e rappresentative che includono:

1. Il passaggio del gas dalla discarica verso il magazzino.
2. Il volume di gas scaricato dalla parte sottostante dell'edificio.
3. La concentrazione di metano nel sistema di scarico sottostante la membrana e nel vuoto.

Anche il sistema di controllo dovrebbe trasmettere segnali sempre chiari che indicano il bisogno per determinare l'azione, cioè la calibrazione dei sensori, riparazione di sfiatatoi, ecc.

Il sistema di controllo è computerizzato e tutti i segnali rilevati sono mostrati sullo schermo di un P. C. nella sala di manutenzione generale dello shopping-center.

Attraverso questo computer le notizie dei dati misurazione possono essere stampati, il computer è equipaggiato di una fornitura di elettricità di emergenza.

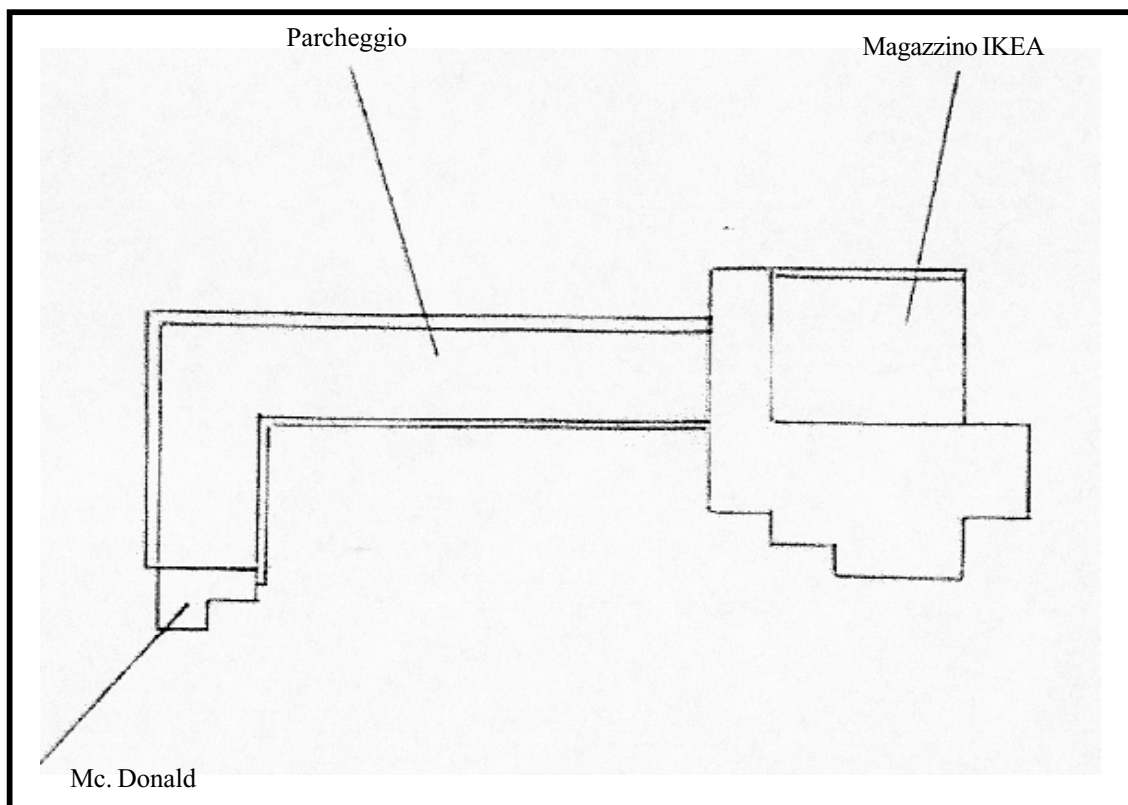


Fig. 1: Schizzo del progetto del centro commerciale

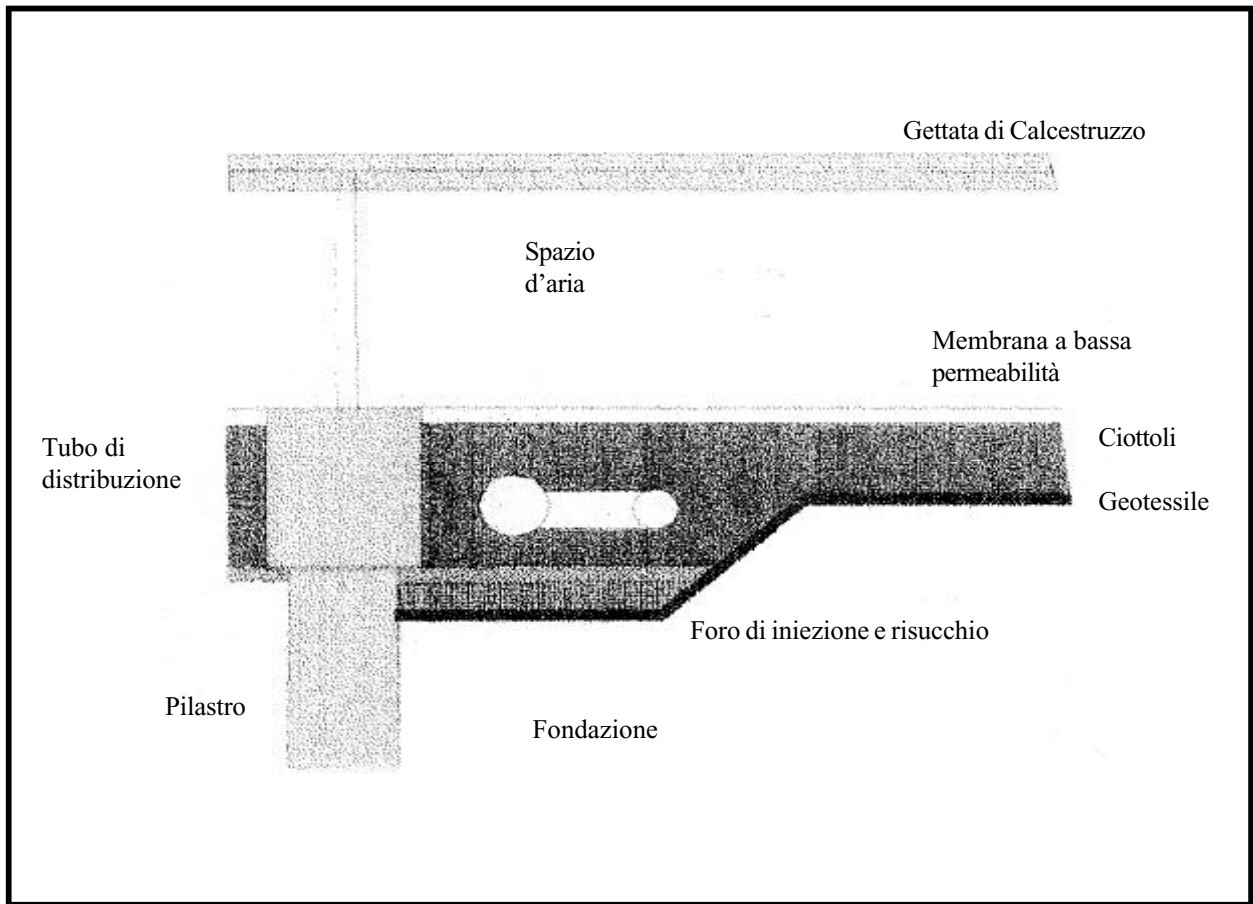


Fig. 2: Sezione del piano di costruzione e sistema di ventilazione del gas

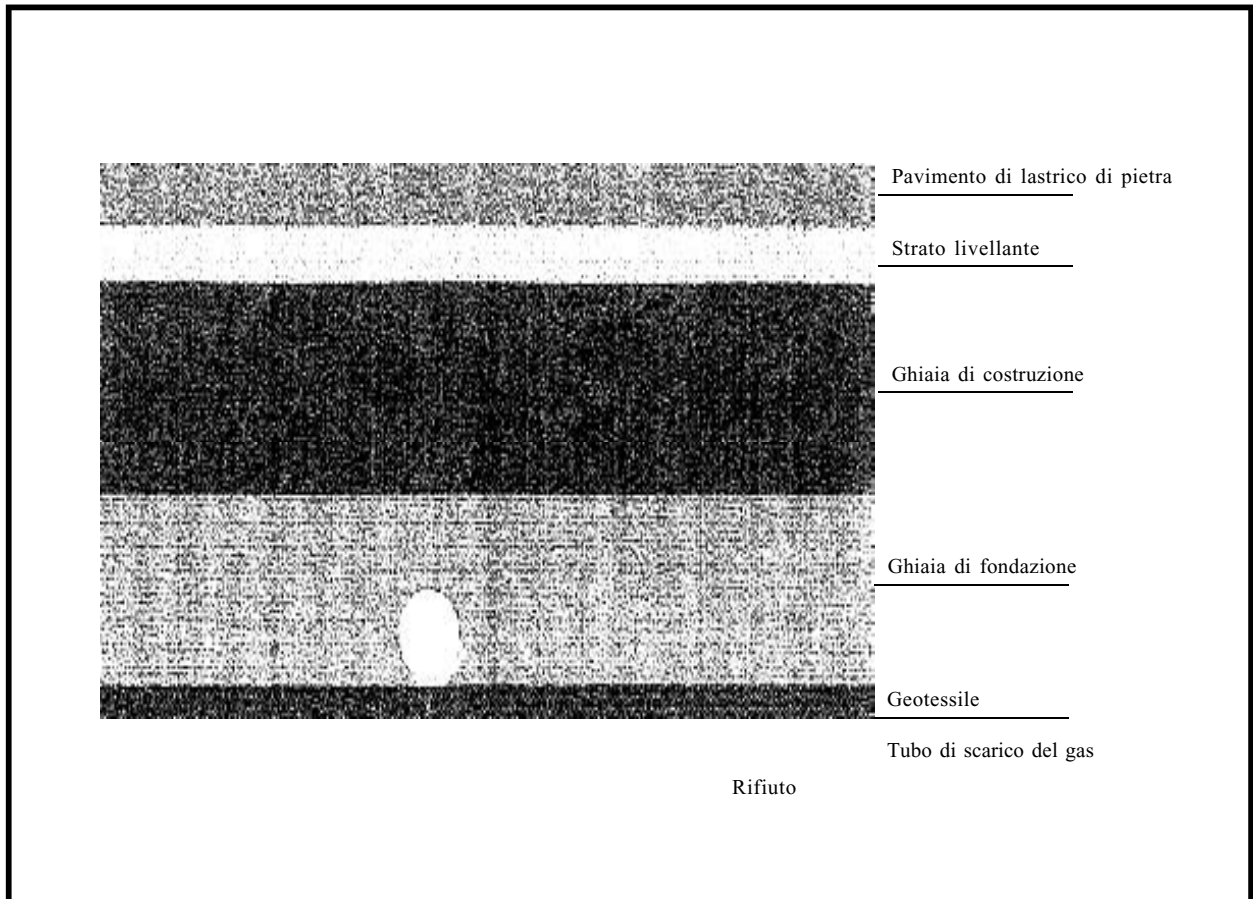


Fig. 3: Pavimento e sistema di ventilazione sotto l'area di parcheggio

**SITO:** Discarica Pirucchi di Palma Campania (NA)

**DATA DEL SOPRALLUOGO:** 13 maggio 1999

**PRESENTI:**

ANPA	Ing. A. Felli Dott. C. del Giudice Ing. R. Iorio Arc. R. Belluomo
Comune di Palma Campania	Sindaco Dott. C. De Luca Dott. F. Ferrante Geom. M. Graziano
Comune di San Gennaro Vesuviano	Sindaco Dott. G. Pesce Ing. A. Clemente Ass.re F. Annunziata
ENEA	Ing. C. De Cecco P.I. M. Cosimi
Provincia di Napoli	Dott. Frattaruolo

## **PREMESSA:**

Nell'Agosto 1985 il presidente della Giunta Regionale della Campania, con prot. n. 14600, decretava un'autorizzazione provvisoria valida 6 mesi alla ditta Iovino per la gestione di una discarica di rifiuti solidi urbani in località Balle.

In data 29 Novembre 1988 la Regione Campania, con prot. n. 6444, approvava il progetto di adeguamento per la discarica Iovino con l'indicazione del quantitativo massimo di rifiuti e l'indicazione di capacità massima dell'invaso di 300.000 mc, per la durata massima di 5 anni.

In data 18 Dicembre 1992 l'Amministrazione provinciale con l'ordinanza n. 1651 sospendeva le attività della discarica Iovino per l'avvenuto raggiungimento dei quantitativi consentiti ed ordinava l'esecuzione delle previste opere finali.

In data 9 Marzo 1993 con prot. n. 1078 i tecnici comunali comunicavano che l'intera area era stata sequestrata dai carabinieri di Palma Campania ed evidenziavano che alcune particelle adiacenti la discarica erano state scavate a profondità diverse (tali particelle oggi fanno parte dell'area Pirucchi).

In data 9 maggio 1994 il Prefetto Impronta con prot. n. 1040/dis emetteva un provvedimento di requisizione della discarica Iovino.

In data 26 maggio 1994 il Prefetto Improta con un'ordinanza prot. n. 1290/dis disponeva l'autorizzazione all'esercizio della discarica fino alla data del 30 Luglio 1994 con un quantitativo di rifiuti massimo di 95.000 mc; le particelle interessate erano 107-206-207-354-356 (allo stato attuale le particelle 206 e 207 appartengono alla discarica Pinucchi mentre la 356 è parzialmente adiacente).

In data 29 Luglio 1994 il Prefetto Improta con un'ordinanza prot. n. 2202 disponeva un'ulteriore proroga fino al 30 Settembre 1994; si richiedeva inoltre entro il 31 Agosto 1994 la costituzione di un organismo per l'osservazione delle attività tecnico-gestionali dell'impianto e la redazione di una relazione sulle eventuali proposte migliorative.

In data 31 Agosto con l'ordinanza prot. n. 2590/dis si richiedeva la relazione sulle eventuali iniziative assunte.

Il Prefetto di Napoli delegato ai sensi dell'O.P.C.M. 7.10.94, individuava, per fronteggiare la situazione di emergenza nel settore smaltimenti rifiuti solidi, una vasta area di cava di inerti non autorizzata a forma di tronco di piramide a base trapezoidale, esistente all'interno dell'area recintata costituente la ex discarica Iovino nel Comune di Palma Campania, per ricevere i rifiuti solidi urbani dei Comuni limitrofi per un volume di 850.000 mc.

Nel Dicembre 1994 venivano presentati, a cura della Struttura tecnica del Commissariato con la collaborazione del Servizio Geologico Nazionale, il progetto di Discarica di prima categoria in località "Pirucchi", il piano di esproprio per la nuova discarica, la relazione idrogeologica dalla quale si desumeva il livello della falda.

In data 21 Settembre 1995 veniva approvato con prot. n. 15242/dis il progetto della discarica Pirucchi con le prescrizioni per la Discarica Iovino.

A seguito dell'esaurimento della discarica l'ENEA predisponendo un progetto per la messa in sicurezza e la sistemazione finale della discarica. Tale progetto veniva approvato dal Prefetto Delegato con provvedimento n. P/37785/DIS del 9.9.1998 e prevedeva l'impiego di rifiuti urbani per colmare i cedimenti della massa dei rifiuti già abbancati nell'invaso esaurito, la progettazione del sistema per la raccolta e la combustione del biogas, le opere per migliorare l'allontanamento del percolato, nonché i sistemi di controllo.

Su tale soluzione progettuale esprimevano parere favorevole i Comuni di Palma Campania e di San Giuseppe Vesuviano, che d'intesa con il Prefetto Delegato ed il Vice Commissario Regionale, concordavano di costituire un Gruppo Tecnico di lavoro per rivisitare il progetto di messa in sicurezza per venire incontro all'opposizione manifestata dalla popolazione locale. L'attività del Gruppo iniziava il 22 Ottobre e si concludeva il 30 Ottobre 1998 (le conclusioni dei lavori sono nella relazione "Soluzione alternativa per la messa in sicurezza e la sistemazione finale").

Il Comitato civico "no alla discarica" faceva un esposto al Prefetto richiedendo la realizzazione di un progetto di messa in sicurezza dell'intera area.

In data 8 Marzo 1999 l'Ing. Clemente, quale tecnico di fiducia per le amministrazioni di Palma Campania e San Gennaro Vesuviano, proponeva un progetto alternativo di messa in sicurezza.

## **STUDI, INDAGINI DISPONIBILI ED INTEGRAZIONI**

L'area interessata è situata nel comune di Palma Campania al confine con il Comune di San Giuseppe Vesuviano e con l'autostrada A30 Caserta-Salerno in località denominata "Balle" e prossima alla contrada "Pirucchi".

La discarica occupa una preesistente cava di inerti non autorizzata a forma di tronco di piramide a base trapezoidale. La superficie è di circa 36.000 mq con uno spessore massimo di rifiuti di 40 m per un volume complessivo di circa 1.200.000 mc.

L'area fa parte della cosiddetta fossa della Piana Campana, che dal punto di vista strutturale rappresenta un graben delimitatosi durante il Pliocene superiore e successivamente ribassato, di profondità di 3.000 m, riempitasi nel tempo di depositi quaternari prevalentemente piroclastici e da depositi alluvionali con frequenti episodi marini e palustri. Tali depositi formano alternanti livelli di diversa natura litologica e granulometrica con andamento spesso lenticolare che sono sede di falde sovrapposte in quelle a matrice lenticolare.

La zona interessata si sviluppa prevalentemente su terreni vulcanici costituiti da alternanze di ignimbriti,

pomici, ceneri e lapilli, attribuibili all'attività del Somma-Vesuvio.

Dal punto di vista idrogeologico, questi terreni presentano una permeabilità molto variabile sia in funzione del grado di fessurazione presente, sia in relazione alla tipologia stessa delle piroclastiti.

Dagli studi effettuati nell'area della Piana Campania (Celico, 1983, Civita 1973) risulta che la falda viene principalmente alimentata dai massicci carbonatici dei Monti di Sarno posti a NE nell'area della discarica. In seguito a misure freatiche effettuate su 10 pozzi dislocati nei dintorni della discarica dal S.G.N., la profondità media dal piano campagna del livello statico della falda risulta pari a circa 30 m.

## **PROPOSTE D'INDAGINE**

### **Acque di falda**

E' stato richiesto alla Provincia di Napoli l'elenco dei pozzi censiti e/o denunciati in zona, mentre agli Enti Locali l'elenco dei pozzi esistenti nel raggio di 1 Km dal perimetro della discarica. Su questi ultimi dovranno essere effettuate analisi fisico-chimiche per determinare l'eventuale stato d'inquinamento dei luoghi. Tali analisi saranno effettuate dal laboratorio provinciale.

### **Indagine sulla migrazione del biogas**

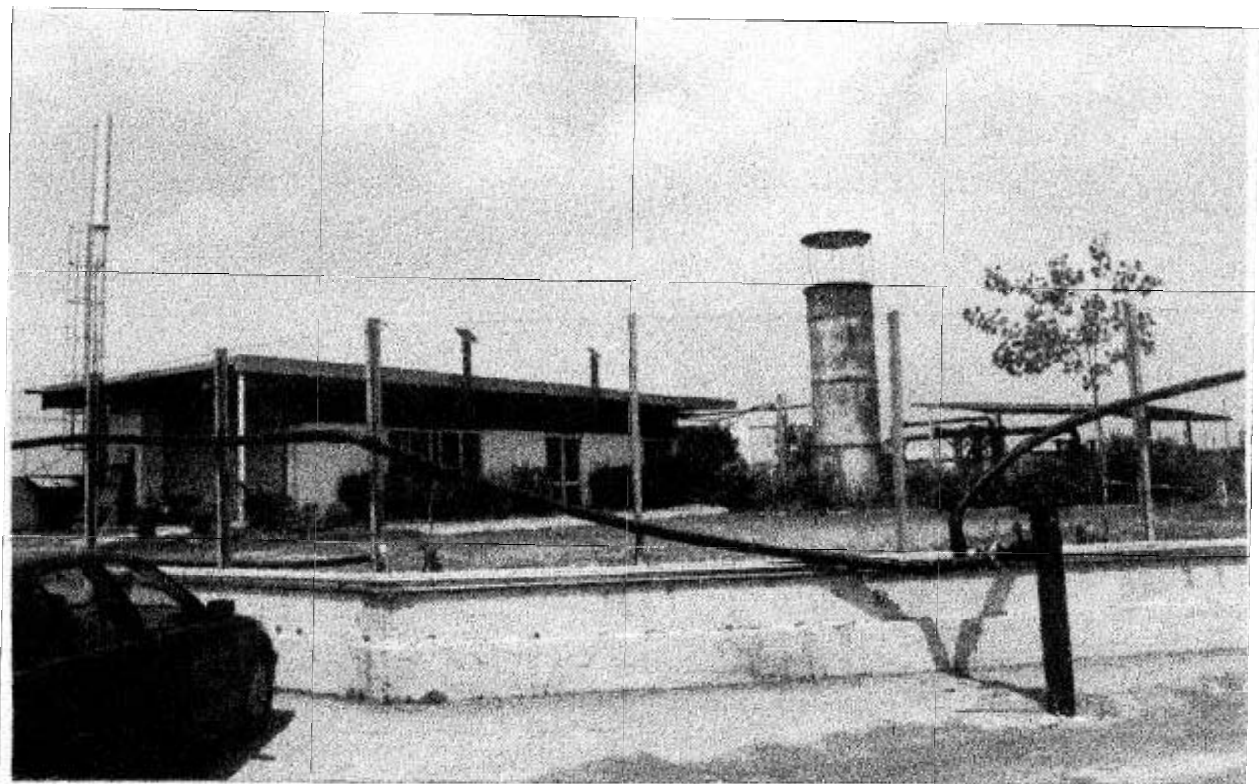
E' stata individuata una maglia 50 x 50 di area 400 x 800 che comprende anche la discarica Iovino. Per ogni punto del reticolo verrà misurato il flusso dell'anidride carbonica, metano e la temperatura del suolo alla profondità di 10 cm.

## **STATO ATTUALE DELLA DISCARICA**

Il sopralluogo effettuato dall'ANPA ha evidenziato che la discarica si presenta ancora in fase di coltivazione: l'area è recintata con rete metallica lungo i lati confinanti con l'ex discarica Iovino, con un muro per il restante perimetro.

La vegetazione ad alto fusto, fino a circa 50 m dal perimetro della discarica risulta priva di vita, mentre la vegetazione parassitaria è presente in discreto quantitativo.

1	Mappatura e cartografia preliminare in forma digitalizzata	ANPA	ANPA
2	Esame dei documenti di scariche "Pirucchi" e "Iovio"	ANPA	ANPA
3	Sopralluogo		ANPA - ENEA - Consorzio di Bacino NA3 - Prov:- CG
4	Censimento pozzi con rilevamento coordinate assolute x, y, z	ANPA	Comune di Palma Campania (Rif. Verb. 18/5/99)
5	Misure in campo del biogas su maglia 50x50 di area 400x800	ANPA	Da definire
6	Sondaggi per determinazione coltre impermeabile ex discarica Iovino con maglia almeno 20x20	ANPA	
7	Analisi studio idrologico già condotto dal Servizio Geologico Nazionale	ANPA	
8	Analisi e valutazione risultati della campagna di indagini già effettuate	ANPA	ANPA/LIP
9	Acquisizione ed analisi, riferimenti geografici, pozzi di monitoraggio e controllo e pozzi circostanti	ANPA	ANPA
10	Rilievo topografico dei pozzi (Ubicazione geografica e quota bocca-pozzo). Misure quota falda freatica. Determinazione piezometria falda	ANPA	ANPA/?
11	Ricostruzione storica e funzionale delle aree coltivate a discarica. definizione schema concettuale e potenziale.	ANPA	SGN
12	Definizione del piano di campionamento.	ANPA	ANPA/LIP
13	Analisi acque	ANPA	ANPA



## **Dalla Relazione preliminare del C.I.R.A.M. dell'Università degli studi di Napoli**

### **Aspetti dell'area comunale di Villaricca (NA)**

Il comune di Villaricca, situato pochi chilometri a NW di Napoli, si estende in direzione E-W tra le aree comunali di Calvizzano e Giugliano. Il nucleo urbano risulta decentrato rispetto all'area comunale ed il paesaggio, dalla morfologia poco accidentata, si presenta generalmente sub-pianeggiante. Tale andamento è interrotto solo da alcune incisioni torrentizie; di queste, l'Alveo dei Camaldoli rappresenta il principale deflusso delle acque meteoriche provenienti dal vicino rilievo collinare dei Camaldoli. Il corso d'acqua ha un tracciato generalmente a profilo naturale con tratti canalizzati, proprio come avviene per il Fosso del Carmine influente del torrente dei Camaldoli. Dal punto di vista geologico-strutturale, il comune di Villaricca si trova ai margini della Piana Campana, sul bordo settentrionale dell'area vulcanica dei Campi Flegrei. I suddetti rilievi vulcanici si raccordano dolcemente ad una vasta area di piana alluvionale che rappresenta un basso strutturale (graben) individuato probabilmente durante il Pliocene e progressivamente colmato dagli apporti fluviali e vulcanici. L'assetto geolitologico è stato desunto dalle informazioni provenienti dai PRG, dall'"elevamento di campagna" dei fronti di cava e degli affioramenti che hanno portato all'individuazione di alcune unità litologiche, i cui limiti orizzontali sono difficilmente definibili sul terreno a causa della morfologia pianeggiante, mentre verticalmente, la loro uniformità di andamento stratoide è compromessa dalle alterazioni e dai rimaneggiamenti subiti dai depositi vulcanici. Comunque lo studio delle pareti di cava ha permesso una buona ricostruzione della stratigrafia dei primi 20-25 metri di terreni piroclastici presenti in zona. La successione stratigrafica è costituita prevalentemente dai prodotti dei Vulcani Flegrei e subordinatamente da quelli del Somma-Vesuvio, depositi nel corso di eventi eruttivi avvenuti negli ultimi 35.000 anni. A grandi linee i principali caratteri geolitologici del sottosuolo di Villaricca prevedono per i primi 4-8 m, un'alternanza di terreni piroclastici sciolti in giacitura suborizzontale (piroclastiti sabbiose e sabbioso-limose di colore bruno o grigio scuro rimaneggiate e dilavate) in cui sono inseriti più livelli o lenti di pomici bianco-giallastre con granulometria compresa tra sabbie e ghiaie. Al di sotto di tale primo orizzonte si trova una piroclastite ad abbondante matrice limosa di colore grigio chiaro con inclusi lapilli e pomici (pozzolana grigia chiara) di spessore variabile tra i 25 ed i 50 m. circa, al di sotto della quale si rinviene localmente un bancone di tufo giallo litoide. -1, -60 m. dal piano campagna il tetto del tufo grigio sottostante è stimato ad oltre 50 m.. La circolazione idrica sotterranea generale del settore settentrionale dell'area flegreo- napoletana prevede un flusso di base dai rilievi dei vulcani flegrei verso il mare con direzione prevalente E-W. 4

La profondità della falda di base nell'area comunale di Villaricca oscilla tra 11 e 5 m. s.l.m. (rispettivamente tra i -105 ed i -64 dal p.c.). E' utile evidenziare che l'intera area in oggetto presenta una circolazione idrica prevalente "a falde sovrapposte" contenute nei livelli a granulometria più grossolana (pomici, breccie e sabbioni vulcanici). Tale deflusso è favorito e condizionato dalla presenza di orizzonti continui più o meno permeabili che forniscono alle falde un carattere locale ed una notevole variabilità della quota della piezometrica dal p.c.

### **Caratteristiche delle Cave di via Carmine ("A" e "B")**

Le cave ispezionate ed interessate dal progetto di riqualificazione ambientale, poste circa 3 Km ad W dell'abitato di Villaricca, nei pressi del centro abitato di Qualiano, sono ubicate sul margine sinistro del fosso del Carmine, affluente di sinistra dell'alveo dei Camaldoli. La più grande denominata "B" (proprietà Di Francesco), è una cava "a fossa" di forma rettangolare con lato più lungo orientato in direzione NW-SE. La stessa, dal rilievo topografico 1:5.000 del 1982, aveva il piazzale di fondo cava a quota 64,5m. slm. e piano campagna a quota 110-96m slm., con una profondità massima di circa 46 m. Le dimensioni principali della cava sono: lunghezza 140 m. (lato di direzione NW-SE) e larghezza 120 m. (lato di direzione NF-SW).

Attualmente, l'altezza massima delle pareti è di circa 30 m. e l'estensione areale, ricavata dalle particelle catastali è di 14.296 mq. La più piccola, detta "A" (proprietà De Cesare), è anch'essa una cava "a fossa" di forma rettangolare con lato più lungo orientato in direzione NE-SW. (Fig. 1) La stessa, dal rilievo topografico



1:5.000 del 1982, aveva il piazzale di fondo cava a quota 64,5 m. slm. e piano campagna a quota 109-107 m. slm., con una profondità massima di circa 45 m. Le dimensioni principali della cava sono: lunghezza 60 m. (lato di direzione NW-SE) e larghezza 80 m. lato di direzione NE-SW. Attualmente, l'altezza massima delle pareti è di circa 21 m. e l'estensione areale, ricavata dalle particelle catastali è di 4.980 mq. La loro apertura risale probabilmente agli anni '60, dato che non sono segnalate nel rilievo topografico 1:25.000 dell'IGM dei 1955-56 (tav. Marano di Napoli). L'attività di cava mirava all'estrazione di pozzolana per uso industriale e si è protratta almeno fino agli '80. Il rilevamento geologico effettuato nelle aree di cava ha permesso di rilevare la seguente stratigrafia:

- orizzonte cineritico: comprende, superiormente, oltre ad uno strato di terreno vegetale, un'alternanza di ceneri e sabbie variamente rimaneggiate ed alterate, una successione di strati regolari di ceneri e sabbie (10-20 cm) talora humificati con rari inclusi pomicei e scorie; la sequenza è interrotta a più livelli da banconi di pomici di (40-80 cm di spessore). Tale successione ha uno spessore in affioramento di circa 8-10 m.;

- orizzonte pozzolanico: presenta pomici arrotondate con scorie immerse in matrice cineritica grigio chiaro con laminazioni spesso poco definibili. Tale orizzonte costituisce la parte più bassa della parete di cava e non è possibile osservarne il letto. La notizie raccolte dai PRG si attribuisce uno spessore di circa 40-50 m..

Il rilevamento geomorfologico effettuato nel territorio circostante la cava, mostra che le pendenze del piano campagna, stimate nell'ordine dei 2-3%, sono orientate, nelle linee generali, in direzione N-NE (verso l'alveo). L'indagine geomorfologica delle pareti di cava mette in evidenza alcuni fenomeni franosi di tipo crollo (in terra) che interessano prevalentemente il ciglio superiore dell'orlo della cava composto da depositi cineritici sciolti. I principali fenomeni sono presenti nell'angolo S della cava, presso la stradina d'accesso dal lato meridionale, ed anche lungo il lato NW, lungo il quale si individuano alcune nicchie di distacco con al piede accumuli di terreno franato disposto a forma di ventaglio. La presenza di tali morfologie evidenzia la condizione critica del ciglio di cava e non esclude che tali fenomeni si possano verificare in altri settori del perimetro dello scavo. Il lato W è apparentemente meno interessato da frane ma si intravedono alcuni accumuli detritici al piede della parete verticale della cava. Questi fenomeni derivano dal progressivo allentamento meccanico del ciglio superiore della scarpata di cava in cui il materiale, in prossimità del bordo, tende a rilassarsi meccanicamente verso l'esterno per assenza di contrasto laterale con la formazione di fenditure e fratture beanti a distanza di metri dal ciglio superiore della scarpata. Questo processo si aggrava nel tempo realizzando il distacco di volumi estremamente variabili del bordo superiore della scarpata, isolato da fratture di neoformazione che si approfondiscono nel tempo, più rapidamente durante la stagione invernale.

## **Stato dei luoghi**

Con il sopralluogo effettuato il 16.10.1998 si è riscontrato che nell'area NE della cava "B" di via Carmine sono stati eseguiti interventi volti alla sistemazione dello stato dei luoghi a seguito dell'evento franoso del gennaio 1997. Le opere idrauliche realizzate hanno ripristinato il regolare tracciato dell'alveo del fosso del Carmine impedendo l'anomalo recapito delle acque nella cava grande di Via Carmine, ora svuotata dalle acque residue. Il lato E della cava, costituito dall'argine artificiale del fosso suddetto, è stato ricostruito disponendo ingenti quantitativi di terreno di riporto (con prevalenza di piroclastiti, pozzolana e cineriti) frammisto a materiali di risulta sufficienti a colmare il vuoto creato dalle incisioni del torrente del gennaio '97.

L'opera ripropone le condizioni morfologiche pre-alluvione, piuttosto che un vero e proprio intervento di sistemazione dell'argine sinistro del fosso del Carmine, infatti, non si può escludere che tale riempimento possa essere nuovamente inciso dall'acqua in occasione di fasi di piena anomale del vicino alveo, posizionato a quota più elevata rispetto al piazzale di cava p. Il corso d'acqua, nel tratto franato, è stato arginato in una canaletta di calcestruzzo a sezione trapezia di 2-3 m di larghezza e della lunghezza di circa 150 m (Foto: 3 e 4). Il bordo sinistro del riempimento, che versa nella cava, già presenta segni di movimenti in atto, sotto forma di piccole frane e fenomeni di "rill-erosion" con alla base conoidi di accumulo del terreno trasportato.

Tali fenomeni si manifestano in modo più o meno evidente nei terreni utilizzati per il riporto, per la tecnica di messa in opera dell'argine e della pendenza dello stesso (Foto: 1). L'altro intervento osservato nel corso del

sopralluogo è quello eseguito sul versante in destra orografica del fosso del Carmine. Il versante, che discende dal piano campagna posto a quota 106 m nel vicino comune di Calvizzano, presentava dopo il gennaio '97, alcuni fenomeni franosi di tipo colata rapida in terra. Lo stesso, ad oggi, si presenta risagomato "a gradoni" intervallati da tratti di pendio interamente composti da terreno di riporto di origine piroclastica con pendenze dell'ordine dei 30'-35' (Foto: 3). La gradonatura è interamente costituita da terreno di riporto.

L'opera, anche in questo caso, si può considerare un ripristino dello stato dei luoghi pre-alluvione '97; in quanto si è provveduto a risistemare il corso d'acqua ai piedi del versamento e nei pressi del canale artificiale. Tale canale potrebbe essere occluso dal terreno proveniente dal versante o dalle piccole frane di colata presenti sul pendio (Foto: 5): Inoltre, l'intervento, per la mancata messa in opera di strutture di contenimento del versante (micropali, palificate, gabbionate) probabilmente non garantisce in modo sicuro la stabilità della porzione più alta del versante, su cui sono insediate alcune abitazioni molto prossime al ciglio. La realizzazione del progetto di risanamento delle cave non può essere avviato senza una sistemazione definitiva ed efficace dei versanti di cava, dell'argine sinistro del fosso del Carmine e del versante di Calvizzano aggettante verso la cava. I lavori tuttora eseguiti al rilievo a vista, non appaiono del tutto sufficienti a garantire la stabilità dei settori molto estesi delle scarpate lungo il perimetro della cava ed al margine del corso d'acqua, pertanto si suggerisce, in ambito di studi di fattibilità delle opere di recupero, un'accurata indagine di stabilità dei fronti di cava e dei versanti, che possa giungere ad una scelta progettuale opportuna ed a un dimensionamento delle opere di sistemazione più efficaci rispetto a quelle già esistenti. L'esecuzione in sito di sondaggi e di indagini consentirebbero di ricostruire la sagoma del versante destro del fosso del Carmine evidenziando la porzione di terreno in posto distinta da quella riportata. Si segnala infine, per la realizzazione del progetto di recupero, la necessità di eseguire per l'alveo del Carmine un canale in sotterraneo ispezionabile e di dimensioni calcolate per le portate di massima piena, protetto dal trasporto solido con pozzetti di decantazione ed opere idrauliche che impediscano eventuali intasamenti dei condotti.

## **Il progetto di risanamento ambientale e di recupero urbanistico delle cave**

Il progetto di recupero urbanistico ed architettonico della cava "A" e della cava "B" ha la finalità di individuare nuove destinazioni d'uso delle superfici compatibili con l'ambiente fisico e sociale utili a rendere economicamente possibili gli interventi di risanamento ambientale e arrivare nel tempo alla realizzazione di un assetto definito e stabile" del territorio, tenuto conto che esso è notevolmente urbanizzato prevalentemente per uso residenziale, ma pressoché d'uso legate ad una fruizione essenzialmente collettiva delle aree, ma che possono realizzarsi anche con investimenti privati o con forme di consorzio tra pubblico e privato, in quanto la gestione degli impianti previsti consente ricavi remunerativi degli investimenti. Mentre per la cava "A" è prevista l'utilizzazione con due campi di calcetto ed un fabbricato di servizi annesso, per la cava "B" sono state elaborate due differenti proposte, ambedue strettamente correlate alle necessità di ripristino della stabilità delle pareti subverticali. Il fosso del Carmine è previsto intubato, con sezione idonea ispezionabile, al disotto della strada di progetto, mentre la parete sul versante destro del fosso, al confine con il Comune di Calvizzano, potrà essere stabilizzata nella parte superiore con una palificata rivestita da un muro a scarpa ed in quella inferiore con gabbioni ricoperti da vegetazione. Le soluzioni progettuali proposte per la cava "B" sono due: una piazza "ipogea" per l'artigianato di servizio ed un velodromo per le gare ciclistiche e per l'atletica leggera. Ambedue le soluzioni prevedono un parcheggio sotterraneo, di circa 600 posti auto al servizio sia delle strutture di progetto sia ai quartieri residenziali limitrofi. L'accesso pedonale e carrabile al luogo avviene dalla strada Provinciale da Pozzuoli a Giugliano all'altezza del Ponte Surlento. Una strada costeggia un parco urbano costruito nell'area dell'alveo intubato, questa, lungo il percorso, si biforca dando la possibilità di circondare gli spazi di progetto.

### **I<sup>a</sup> soluzione**

La "Piazza degli artigiani", ha una rilevanza urbana a scala intercomunale. Essa raccoglie le attività lavorative: carrozzieri, fabbri, meccanici ed altri, che non possono essere ospitate nel centro urbano per il loro carattere inquinante (dell'aria, acustico, etc). ma che comunque necessitano di spazi idonei, prossimi alle aree residenziali e di una rete di infrastrutture adeguate. La piazza offre spazi coperti per una volumetria di circa mc. 40.000, una superficie all'aperto di mq. 6.000 a livello della piazza (m. 90 s.l.m.) ed uno spazio di circa mq 6.000 a livello superiore (m. 100 s.l.m.). L'accesso a Nord-Ovest prevede una prima rampa che

dalla quota del piano campagna di 110 s.l.m., scende ad un primo spazio, a quota 100 m. s.l.m. che alloggia anche le discese al parcheggio sotterraneo. Un'ulteriore rampa porta alla piazza "ipogea", a quota m. 90 s.l.m.. I lati Sud-Ovest e Nord-Est della piazza sono porticati ed ospitano le botteghe e le officine che si sviluppano in profondità per circa 15 m.. Il lato Sud-Est è chiuso da una gradonata alberata che riporta alla quota di m. 100 s.l.m.. La sezione tra i m. 90 ed i m. 70, della quota attuale della cava, è occupata da un parcheggio su due livelli e dal materiale di riempimento selezionato.

## II<sup>A</sup> Soluzione

Il velodromo, con uno sviluppo della pista di circa m. 350, si propone come struttura sportiva per le gare nazionali di ciclismo su pista, sopperendo ad una mancanza di strutture di tale tipo nella Regione Campania. Inoltre, lo spazio racchiuso dalla pista può ospitare un campo di atletica leggera. L'impianto ha, quindi, un raggio di fruizione a scala regionale ed oltre. Gli spalti del velodromo, incassato nella cava per circa 10 metri, contribuiscono a sostenere le pareti verticali della cava. Anche qui la sezione della cava, tra i 90 ed i 70 metri, alloggia i parcheggi e per la rimanente parte è riempita con materiale selezionato.



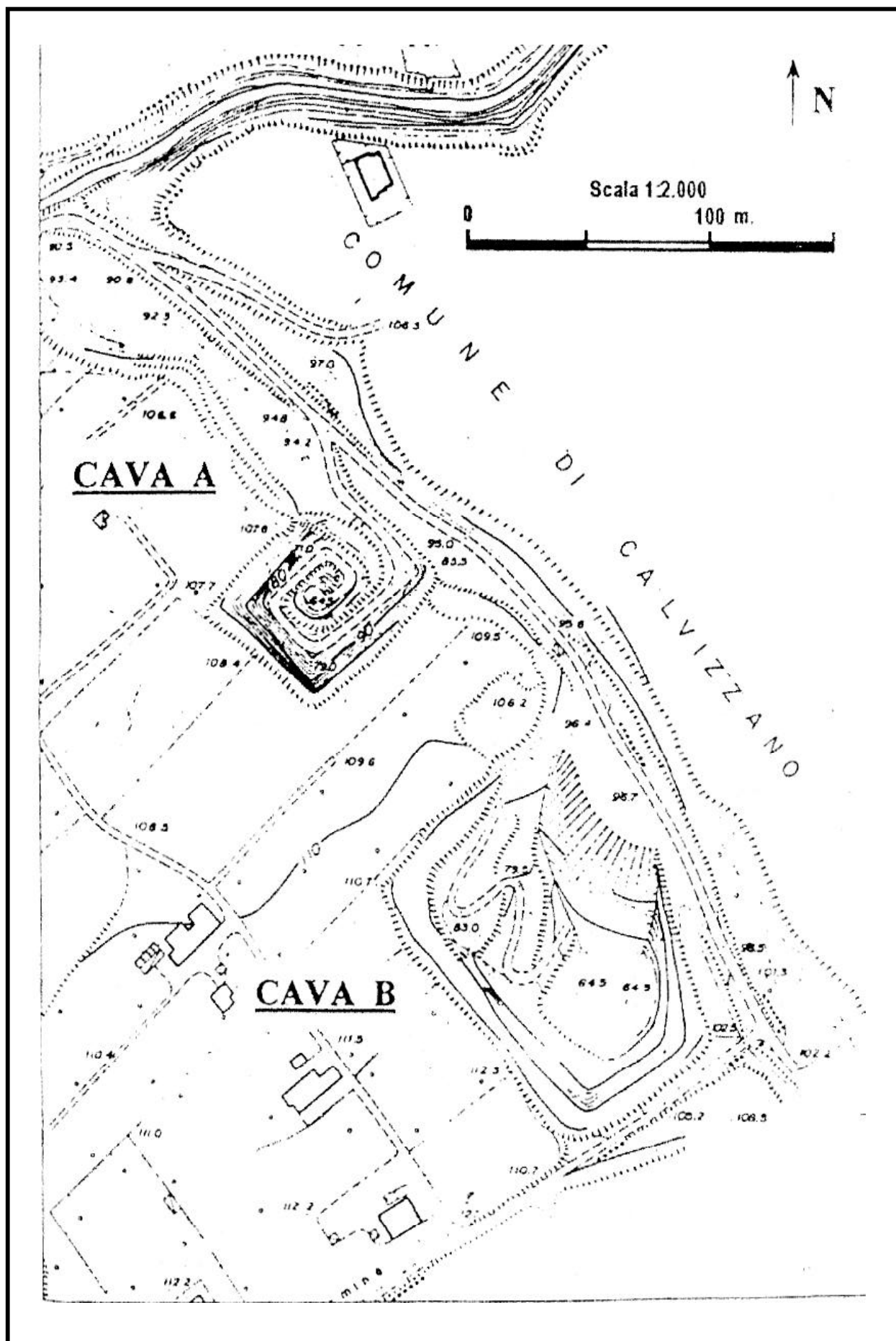


Fig: 1 - Pianta della cava A e B di via Carmine in scala 1: 2000 (rilievo del 1982):

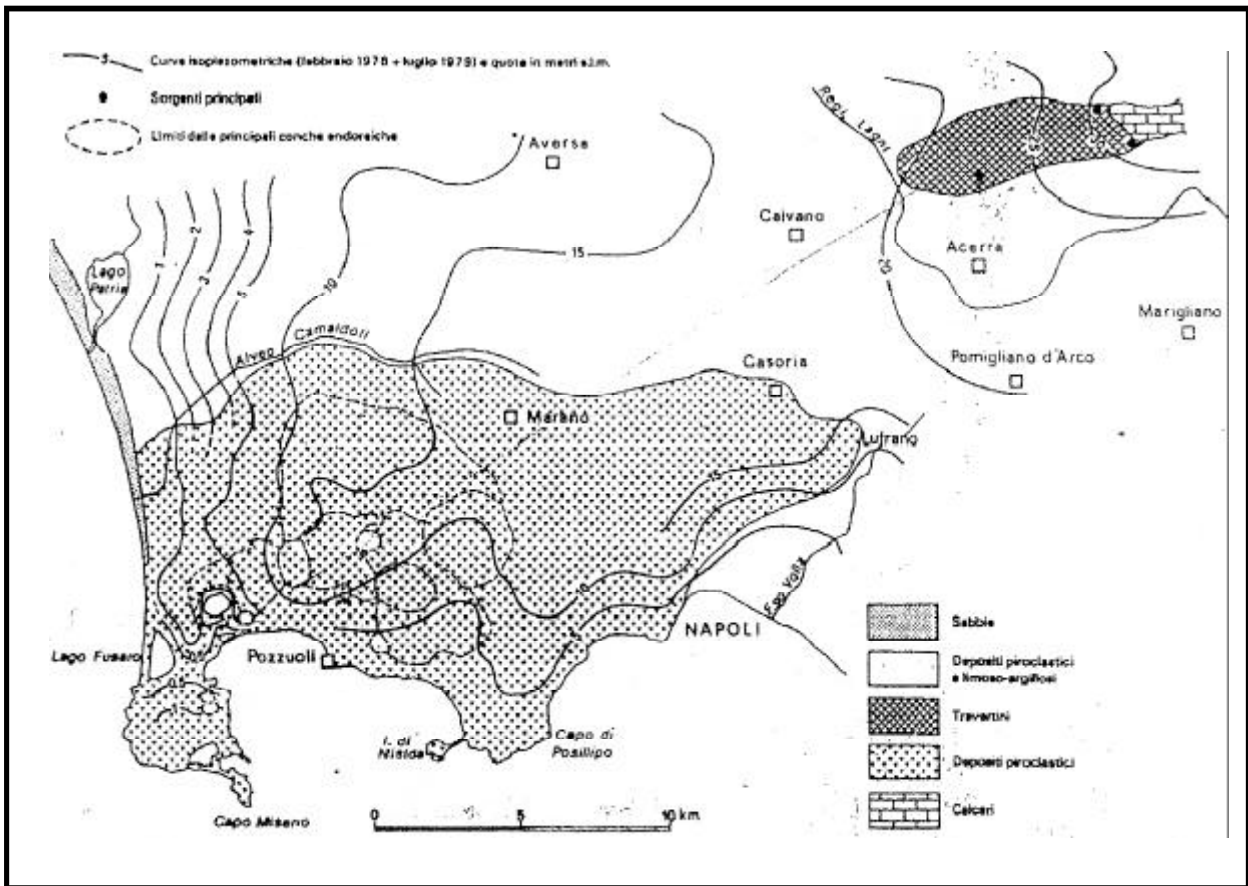


Fig: 2

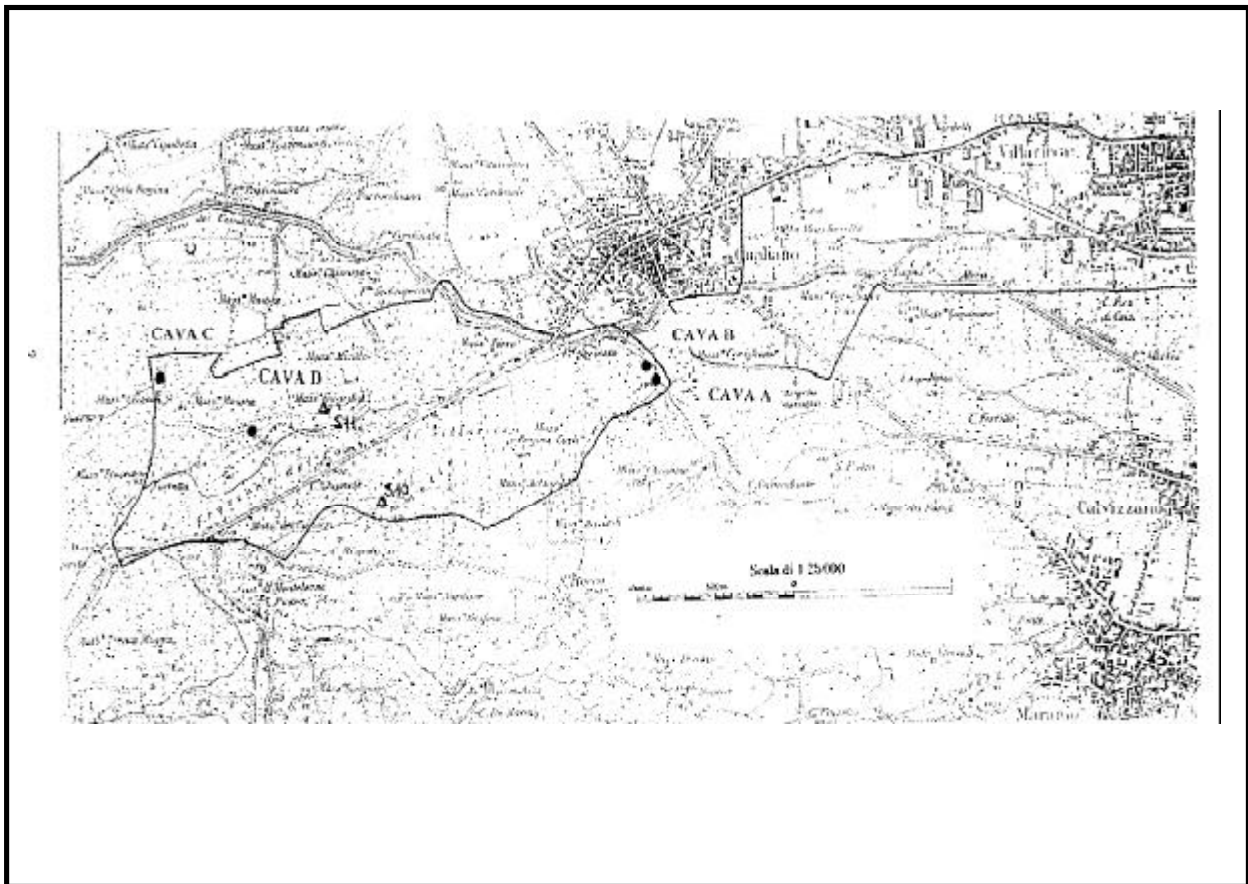


Fig: 3 - Particolare della tavoletta IGM ( 1:25.000) - Matano di Napoli con l'ubicazione delle cave.

**A.N.P.A.**  
**AGENZIA NAZIONALE PROTEZIONE AMBIENTE**

**ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI (OGM):  
LA TECNOLOGIA E LO STATO DELL'ARTE DELLA  
LEGISLAZIONE EUROPEA ED ITALIANA**

**di SUSANNA GRECO**

**Tutor:**  
**BETI PIOTTO**  
**ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI (OGM):  
LA TECNOLOGIA, LO STATO DELL'ARTE DELLA LEGISLAZIONE EUROPEA**

# 1. LA TECNOLOGIA

## 1.1. Cos'è la manipolazione genetica

- 1 Processo di integrazione di GENI ESOGENI nel GENOMA PROPRIO di una specie vivente.
- 1 Avviene nei processi che controllano i processi di sintesi proteica.
- 1 Struttura e funzione del gene:

Promotore ( = **interruttore** ) + Parte codificante ( = **comando operativo** )

Pianta normale: **promotore** organismo A è parte codificante organismo A

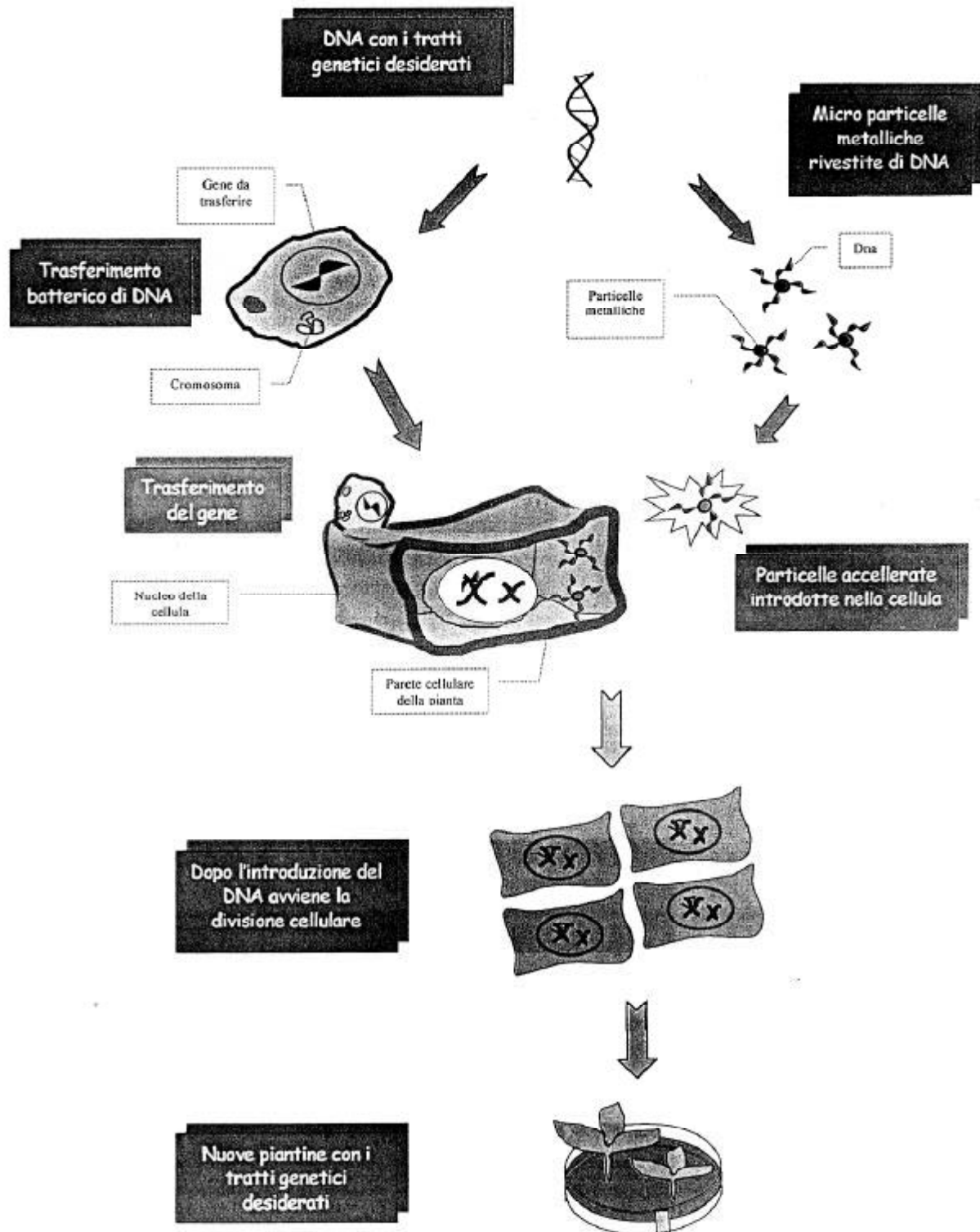
Pianta transgenica: **Promotore** organismo A + parte codificante organismo B

### = GENE CHIMERICICO

- 1 La modificazione genetica implica l'uso della tecnica del DNA ricombinante per trasferire i geni tra le specie. I geni trasferiti da un organismo donatore funzionano poi in modo specifico nell'organismo ospite, alterandone sia il fenotipo che il comportamento biologico.
- 1 Di solito c'è più di un organismo donatore: come i geni prelevati dai batteri o da virus sono necessari per facilitare il trasferimento di materiale genetico (come vettori), come meccanismi di controllo (per esempio i geni promotori) e come marcatori per dimostrare se la modificazione genetica ha avuto successo (p. es. resistenza ad antibiotici ed erbicidi).
- 1 Affinché avvenga una trasformazione genetica è necessario che:
  1. Si abbia produzione di ibridi vitali dagli incroci delle due specie
  2. vi sia manifestazione di piante fertili nella successiva generazione
  3. avvenga la trasmissione del gene nelle generazioni differenti
  4. vi sia un effettivo stabilimento del gene nella popolazione naturale e un mantenimento in essa del nuovo tratto genico.

## PROCESSO DI MANIPOLAZIONE GENETICA:

*Isolamento del DNA con i tratti desiderati ed introduzione nella cellula ospite secondo uno dei due metodi seguenti.*





## 1.2 Applicazioni e benefici

# PRINCIPALI APPLICAZIONI E BENEFICI ATTRIBUITI AGLI ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI (OGM)

## APPLICAZIONI

### *Colture agricole alimentari*

- 1 Tolleranza agli erbicidi - permette alle coltivazioni di resistere agli effetti degli erbicidi chimici (soia)
- 1 Resistenza agli insetti - permette alle coltivazioni di resistere agli attacchi di insetti mediante la produzione da parte delle piante coltivate di una tossina insetticida (mais)
- 1 Sistemi di sterilità maschile - per la produzione di ibridi da coltivazione
- 1 Resistenza alle malattie - previene lo sviluppo di malattie virali alle coltivazioni
- 1 Ritardo nella maturazione dei frutti - prolungamento del periodo di stoccaggio
- 1 Alterazione delle caratteristiche degli olii - adattamento alle necessità di procedimento
- 1 Fissazione dell'azoto - trasferimento di questa abilità alle piante non azoto-fissatrici

### *Colture agricole non alimentari*

- 1 Fiori di colore modificato e con abilità di estensione della sopravvivenza in vaso.
- 1 Alberi con caratteristiche modificate al fine di rendere facilitata la produzione della carta.
- 1 Piante produttrici di plastiche e sostanze farmaceutiche.
- 1 Piante coadiuvanti nella bioriqualficazione di siti inquinati.

### *Animali*

- 1 Incrementi dei tassi di crescita - per ottenere la riduzione del tempo di raggiungimento del peso di maturazione.
- 1 Sostanze terapeutiche nel latte - per ottenere fonti di medicinali che sono difficili da produrre con altri mezzi.

### *Micro-organismi*

- 1 Produzione di enzimi o droghe - per l'utilizzo nei processi di trattamento degli alimenti o come medicine
- 1 Degradazione di inquinanti - per la depurazione di siti contaminati.

## BENEFICI RIVENDICATI

- 1 Promozione dell'efficienza aziendale - riducendo i costi di lavoro, per esempio, necessari per spruzzare gli erbicidi od insetticidi.
- 1 Incremento della produzione - riducendo le perdite dovute alle malattie ed alle pesti.
- 1 Fornire caratteristiche del prodotto alterate per favorire i trattamenti alimentari - come per i pomodori che, maturando più lentamente e dunque con un ridotto contenuto di acqua, facilitano il procedimento di trasformazione in passata di pomodoro.
- 1 Controllare la fertilità - per migliorare le purezze del seme ibrido.
- 1 Ridurre l'immissione di fertilizzante mediante la fissazione dell'azoto.

### 1.3 Rischi noti e potenziali costi

Associazioni Principali che hanno investigato e resi noti i rischi correnti e potenziali derivanti dalla manipolazione genetica:

- 1 U.K. Royal Commission on Environmental Pollution (1989)
- 1 U.S. Ecological Society (Tiede et al, 1989)
- 1 Clydesdale, 1996
- 1 Advisory Committee on Novel Foods and Processes, 1994. BOX 1
- 1 Accelerazione della perdita di Biodiversità (4<sup>a</sup> Conferenza)

Un caso di studi di trasferimento genico del ravizzone da olio di semi alle relative piante selvatiche. Rischi: dispersione del transgenico tra piante coltivate e popolazioni selvatiche.

Aumento del grado di infestazione delle piante naturali e modifica della pressione sull'agricoltura e le sue pratiche, con conseguenti impatti su esse stesse.

Alterazione dei modelli di uso degli erbicidi, resistenza agli insetti di alcune coltivazioni di OGM. Pochi sono i dati disponibili su questo argomento.

## **RISCHI E POTENZIALI COSTI ATTRIBUITI AGLI ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI (OGM)**

### **RISCHI**

#### ***Effetti Ambientali Diretti***

- 1 Se si verifica un trasferimento genico dall'organismo geneticamente modificato (OGM) alla flora od alla fauna nativa - conducendo a nuove pestilenze come risultato di una ibridazione.
- 1 Comportamenti inattesi da parte dell'OGM nell'ambiente - se esso sfugge dalla finalità dell'uso che se ne voleva fare e diventa una pestilenza.
- 1 Violenta scissione delle comunità naturali - attraverso meccanismi di competizione e di interferenza.
- 1 Effetti dannosi sui processi ecosistemici - se i prodotti degli OGM interferiscono nei cicli biochimici naturali.
- 1 Spreco delle risorse naturali biologiche, se ad esempio l'uso di una modificazione genetica che condurrebbe alla resistenza di molte specie diverse a pesti, inducesse emergenza della resistenza e perdita di efficacia.

#### ***Effetti Ambientali Indiretti***

- 1 Perpetuarsi di sistemi agricoli intensivi.
- 1 Impatti sulla biodiversità come conseguenza dei cambiamenti nelle pratiche agricole.
- 1 Impatti ambientali cumulativi dovuti a rilasci multipli ed a interazioni
- 1 Alterazioni delle pratiche colturali, per esempio per gestire qualunque impatto ambientale diretto come l'evoluzione di insetti, erbicidi o resistenza alle malattie infestanti.

#### ***Sanità***

- 1 Nuovi allergenici che sono formati attraverso l'inclusione di proteine novelle che ad un certo stadio portano a reazioni allergiche.

- 1 Geni resistenti agli antibiotici usati come “marcatori” nel cibo GM che sono trasferiti in microrganismi e che intensificano i problemi con i patogeni resistenti agli antibiotici.
- 1 La creazione di nuove tossine attraverso inaspettate interazioni tra il prodotto del GMA ed altri costituenti.

### ***Socio-economia***

- 1 Competitività industriale, impieghi ed investimenti potrebbero risentire di una mancanza di adozione della tecnologia.
- 1 La scelta dei consumatori si potrebbe restringere nel caso in cui l’etichettatura non fosse inclusa.
- 1 I brevetti potrebbero influire sull’abilità degli agricoltori di conservare il seme gratuitamente per ripiantarlo l’anno successivo e compromettere la possibilità degli agricoltori poveri di competere (Sud del mondo).
- 1 La potenzialità di nutrire la popolazione del mondo potrebbe essere incrementata o compromessa a seconda della resa dei benefici.

## **POTENZIALI COSTI**

### ***Effetti Ambientali Diretti***

- 1 Eventualità di trasferimento genico dall’organismo geneticamente modificato (OGM) alla flora od alla fauna nativa - conducendo a nuove pestilenze come risultato di una ibridazione.
- 1 Comportamenti inattesi da parte dell’OGM nell’ambiente - se esso sfugge alla finalità dell’uso che se ne voleva fare e diventa una pestilenza.
- 1 Violenta scissione delle comunità naturali - attraverso meccanismi di competizione e di interferenza.
- 1 Effetti dannosi sui processi ecosistemici - se i prodotti degli OGM interferiscono nei cicli biochimici naturali.
- 1 Spreco delle risorse naturali biologiche, se, ad esempio, l’uso di una modificazione genetica che condurrebbe alla resistenza di molte specie diverse a pestilenze, inducesse emergenza della resistenza e perdita di efficacia.

### ***Effetti Ambientali Indiretti***

- 1 Perpetuarsi di sistemi agricoli intensivi.
- 1 Impatti sulla biodiversità come conseguenza dei cambiamenti nelle pratiche agricole - per esempio, con l’alterazione dei modelli di uso degli erbicidi si potrebbero rilevare effetti sulla flora e sulla microfauna.
- 1 Impatti ambientali cumulativi dovuti a rilasci multipli e a interazioni.
- 1 Alterazioni delle pratiche colturali, per esempio per gestire qualunque impatto ambientale diretto come l’evoluzione di insetti, erbicidi o resistenza alle malattie nelle infestanti.

### ***Sanità***

- 1 Nuovi allergeni che sono formati attraverso l’inclusione di proteine nuove che ad un certo stadio portano a reazioni allergiche.
- 1 Geni resistenti agli antibiotici usati come “marcatori” nel cibo GM che sono trasferiti in microrganismi e che intensificano i problemi con i patogeni resistenti agli antibiotici..
- 1 La creazione di nuove tossine attraverso inaspettate interazioni tra il prodotto del GM ed altri costituenti.

### ***Socio-economia***

- 1 Competitività industriale, impieghi ed investimenti potrebbero risentire di una mancanza di adozione della tecnologia.
- 1 La scelta dei consumatori si potrebbe restringere nel caso in cui l’etichettatura non fosse inclusa.

1 I brevetti potrebbero influire sull'abilità degli agricoltori di conservare il seme gratuitamente per ripiantarlo l'anno successivo e compromettere la possibilità degli agricoltori poveri di competere (Sud del mondo).

1 La potenzialità di nutrire la popolazione del mondo potrebbe essere incrementata o compromessa a seconda della resa dei benefici.

### 3. LA NORMATIVA ESISTENTE

#### 2.1 Direttive Europee

1 Direttiva 219/90/CEE: **impiego confinato di microrganismi GM**

1 Direttiva 220/90/CEE: **rilascio deliberato di OGM**

1 Direttiva 44/98/CEE: **brevetto invenzioni biotecnologiche**

#### 2.2 Decreti legislativi italiani

1 D.L. 91 del 3/3/93: **classificazione dei microrganismi** da determinare in laboratori di ricerca o di impianti industriali in base al rischio ed al loro impiego (A: su piccola scala, B: su larga scala) con prescrizioni e note per l'utilizzo;

1 D.L. 92 del 3/3/93: **tutti gli organismi deliberatamente usati al di fuori di un ambiente confinato** per rilasci sperimentali o ricerche sul campo e per l'immissione nel mercato dei prodotti contenenti o costituiti da OGM, con l'obbligo della notifica e della valutazione preventiva del rischio.

### 3. IL RILASCIO DI ORGANISMI GENETICAMENTE MODIFICATI NELL'AMBIENTE

#### 3.1 Introduzione

Principali applicazioni: produzione agricola, processi alimentari, mangimi e farmaceutica.

L'obiettivo è lo sviluppo del settore agricolo-alimentare.

In Europa esistono già 1300 campi sperimentali di Organismi Geneticamente Modificati (OGM) con più di 60 specie vegetali e microrganismi.

Impossibilità di valutare gli effetti ambientali per la limitatezza degli esperimenti.

Questo rapporto vuole considerare le problematiche relative al rilascio volontario di OGM nel contesto politico ed economico in Europa. Secondo i punti seguenti:

1. quali sono i potenziali cambiamenti ambientali per tali nuovi organismi

2. quali i maggiori vuoti di conoscenza e dove indirizzare la ricerca

3. altre rilevanti politiche ambientali della UE e le sue Direttive

4. qualità delle conoscenze ed informazioni esistenti sugli OGM

5. recensione della tecnologia europea e considerazioni dell'evoluzione delle strutture di regolamentazione alla luce della proposta della CE di revisione dell'esistente regolamentazione del 1990 che riguarda il rilascio volontario di OGM.

### 3.2 Opinione pubblica ed industriale

Industriale. Le opinioni cambiano a seconda del settore coinvolto e di come l'uso degli OGM potrebbe influenzare il mercato

HOECHST, ZENECA, NOVARTIS, DUPONT, RHONE POULENC e MONSANTO a favore.

Produttori alimentari come la NESTLE', UNILEVER, DANONE, KRAFT JACOB, SUCHARD, seguono l'andamento delle preferenze dei consumatori e tendenzialmente sono favorevoli agli OGM nelle applicazioni industriali che riguardano i processi alimentari.

Alcune compagnie hanno posizioni diverse nei differenti paesi dell'UE.

La posizione dell'industria agraria convenzionale non è ancora chiara. Il 70% degli agricoltori ritiene di non avere informazioni a sufficienza per poter esprimere un giudizio.

Opinione pubblica. L'Europa tende ad essere scettica circa il cibo GM. il 74% del pubblico europeo è favorevole alle etichettature dei cibi GM; il 60% crede che ci debba essere una consultazione pubblica circa nuovi sviluppi e solo il 53% avverte che le regole attuali siano insufficienti a proteggere la gente dal rischio di nuove tecnologie.

### 3.3 La politica europea

La posizione di base dell'UE da cui la legislazione si è inizialmente sviluppata era "assicurare adeguata protezione alla salute e all'ambiente ed allo stesso tempo creare un mercato interno per i prodotti biotecnologici".

Questo contrasto commerciale del singolo libero mercato interno è ciò che richiede un processo decisionale di valutazione del rischio standardizzato in tutta la CE.

Il documento politico più importante in relazione alla regolamentazione e all'uso degli OGM nella CE è stata la Carta Bianca sulla Crescita, Competitività e Sviluppo del 1991 che identifica nelle moderne biotecnologie (particolarmente ma non esclusivamente le tecniche degli OGM) uno dei campi che offrono le maggiori opportunità per l'innovazione attraverso molti settori, inclusa l'agricoltura, la sanità, l'alimentazione ed i rimedi biologici.

Tuttavia contraddizioni intrinseche stanno emergendo tra questi impegni e la necessità di trattare le sfide di valutazione del rischio rigorosamente e queste dovranno essere indirizzate all'interno dell'UE.

Al fine di sostenere l'industria GM, sono state identificate dalla CE le seguenti iniziative politiche:

- 1 Aumento delle risorse per la ricerca di base ed applicata - i fondi sono aumentati da circa 180 milioni di ECU nel 1992-94 del Programma Biotech del Framework III sino a 550 milioni di ECU per lavorare durante il 1994-98 nel Framework IV (Lex, 995).
- 1 Sviluppo di una struttura di regolamentazione basata su principi definiti e comprensivi della condizione di protezione della proprietà intellettuale. Nonostante sia stata respinta nel 1995, una Direttiva sulla protezione delle invenzioni biotecnologiche è stata finalmente approvata nel 1998.

+

### 3.4 Normative europee che regolano il rilascio di OGM

## REGOLAMENTAZIONE DEL RILASCIO DEGLI OGM NELL'UNIONE EUROPEA

- 1 Qualunque rilascio nell'ambiente di OGM deve avere l'autorizzazione prevista dalla Direttiva (90/220) del Rilascio Intenzionale (*Deliberate Release Directive 90/220*).
- 1 L'approccio va inteso in *senso precauzionale*

### *I rilasci sperimentali sono regolamentati nella Parte B della Direttiva:*

- 1 Il fattore sicurezza viene valutato da una progressione di “**passo dopo passo**” e di “**caso per caso**” usando dati provenienti dagli esperimenti più recenti per fornire informazioni riguardanti la decisione circa la sicurezza dei futuri collaudi in campo.
- 1 Ad ogni stadio è assunta la **presenza o l'assenza di effetti** che saranno identificati in modo tale da prendere una decisione solo se può essere permesso un livello di contenimento più basso.
- 1 Possono essere introdotte **procedure semplificate** per alcune specie di colture laddove le caratteristiche di entrambi, il gene e l'organismo ospite, sono ben conosciute.
- 1 Possono essere accordate approvazioni sia per un singolo rilascio sia per un programma di rilasci aventi luogo in diversi anni ed in luoghi diversi.
- 1 La valutazione del rischio include le condizioni del rilascio dell'ambiente ricevente le interazioni tra gli OGM e l'ambiente, come ad esempio, le caratteristiche che interessano la sopravvivenza, la moltiplicazione e la disseminazione e le interazioni con l'ambiente.

## PRATICHE CORRENTI NEI PROCESSI DECISIONALI PER LE AUTORIZZAZIONI COMMERCIALI DEGLI OGM

1. APPLICAZIONE AD UNO STATO MEMBRO
2. OPINIONE DATA ALLA COMMISSIONE EUROPEA
3. COMMENTO DI ALTRI STATI MEMBRI
4. LA COMMISSIONE CONSULTA COMITATI CONSULTIVI SCIENTIFICI ESPERTI DELLA COMUNITA' EUROPEA
5. DECISIONE BASATA SU UNA MAGGIORANZA QUALIFICATA CHE VOTA UNA PROCEDURA SE EMERGONO DISPUTE TRA GLI STATI MEMBRI
6. NEL CASO DI DISPUTE TRA LA COMMISSIONE E GLI STATI MEMBRI, VIENE CHIESTO IL PARERE DECISIONALE DEL CONCILIO
7. SE L'ACCORDO FALLISCE LA COMMISSIONE ESPRIME UNA DECISIONE FINALE.
8. LO STATO MEMBRO DOVE E' STATA FATTA L'APPLICAZIONE INIZIALE, EMETTE IL CONSENSO PER L'INSERIMENTO NEL MERCATO

### 3.5 Rilasci sperimentali e commerciali di OGM autorizzati (\*) nell'UE

## TAB. 1 Prodotti approvati nella Direttiva 90/220/EEC del 31/12/98

\*Prodotti approvati nella Direttiva 90/220/EEC del 31/12/98

PRODOTTO	USO	FONTE	CONDIZIONI	DATA
1. Vaccino contro il morbo di Aujeszky	maiali	Vemie Veterinar Chemie GmbH	Licenze prodotto veterinario	18.12.92
2. vaccino contro la rabbia	volpi	Rhone-Merieux		19.10.93
3. Tabaco tollerante al brtomoxynile	tolleranza agli erbicidi	SEITA	Dropping manuale o aereo 2 volte l'anno Uso e crescita limitata all'industria tabacco	08.06.94
4. Vaccino contro il morbo di Aujeszky (usi ulteriori)	maiali	Vemie Veterinar chemie GmbH	Licenze prodotto veterinario	18.07.94
5. Ravizzone da olio resistente al glufosinato di ammonio	tolleranza agli erbicidi e produzione di ibridi	Plant Genetic System	Solo produzione di semi	06.02.96
6. Sosia tollerante al glifosato	tolleranza agli erbicidi	Monsaldo		03.04.96
7. Pianta maschile sterile di Cicoria tollerante al glufosinato di ammonio	tolleranza agli erbicidi	Bejo-Zaden BV	Importazioni per cibo e mangime Crescita	20.05.96
8. Mais-Bt tollerante al glufosinato di ammonio	tolleranza agli erbicidi	Ciga Geigy		23.01.97
9. Ravizzone da olio tollerante al glufosinato di ammonio	tolleranza agli erbicidi e produzione di ibridi	Plant Genetic System	Crescita, mangimi animali ed uso alimentare	06.06.97
10. Kit test per rivelare residui antibiotici nel latte	orticoltura	VALIO OY	Crescita	14.07.97
11. Garofani con colori dei fiori modificati	orticoltura	Florigene	Uso limitato al kit test	01.12.97
12. Rapa svedese tollerante al glufosinato di ammonio	resistenza agli erbicidi	AgrEvo	Fiori recisi e piante	22.04.98
13. Mais tollerante al glufosinato di ammonio (T24)	resistenza agli erbicidi	AgrEvo	Crescita	22.04.98
14. Mais che esprime il gene Bt <i>cryIA(b)</i> (MON 810)	resistenza agli insetti	Monsanto	Crescita	22.04.98
15. Mais che esprime il gene Bt <i>cryIA(b)</i> (MON 810)	resistenza agli erbicidi e agli insetti	Novartis (formalmente Northrup King)	Importazioni per mangimi ed uso alimentare umano	22.04.98
16. Garofani con vita prolungata in vaso	orticoltura	Florigene	Importazione per mangimi animali ed uso alimentare umano	20.10.98 (APPROV. s.m.)
17. Garofani con colori dei fiori modificati	orticoltura	Florigene	Fiori recisi e piante	20.10.98 (APPROV. s.m.)

## Quantità numeriche delle notifiche di rilascio sperimentale di OGM alla CE

**TAB 2:** Quantità numeriche delle notifiche di rilascio sperimentale di OGM alla CE (dal 1 Gen 92 al 1 Set. 98, fonte: Commissione Europea del Joint Research Centre “Biotecnologia ed Ambiente”. Database: <http://biotech.jrc.it>) e quelle in altri Paesi Europei ove disponibili (fonte: OECD Biotrack, Online Database: <http://www.oecd.org>).

Una notifica può far riferimento a numerose specie diverse in luoghi diversi. Quindi questi dati sono indicativi solo in quanto forniscono una guida ai relativi numeri di esperimenti nei diversi Paesi.

PAESE	PIANTA	Microrganismi (0)	Vaccini	Totale
Austria	3			3
Belgio	91		1	92
Bulgaria	3			3
Danimarca	32			32
Finlandia	16	1		17
Francia	385	5	4	391
Germania	92	2		94
Grecia	12			12
Irlanda	4			4
Italia	201	12		214
Olanda	100	2	1	103
Portogallo	11			11
Federazione Russa	4			4
Regno Unito	165	7		172
Spagna	115	8		123
Svezia	36			36
Svizzera	2			2
<b>TOTALE</b>	<b>1269</b>		<b>6</b>	<b>1312</b>

La Tabella 2 fornisce in dettaglio i numeri dei collaudi sperimentali condotti nei paesi della UE ed in altri Paesi Europei di cui sono noti i dati. Nei collaudi della UE quelli maggiormente esaminati sono relativi alla tolleranza di erbicidi ed alla resistenza di insetti. Oltre 60 specie di Mais GM sono state sottoposte a test in Europa con 4 colture che realizzano il 75% dei collaudi: il mais detiene il 28%, la barbabietola da zucchero il 15% e la patata il 10%, riflettendo l'importanza che queste colture possiedono per l'agricoltura europea.



## SPERIMENTAZIONI DI OGM IN ITALIA\*

SPECIE	CARATTERISTICHE DESIDERATE
Mais	Resistenza ad insetti, tolleranza a diserbanti totali resistenza a virus
Pomodoro	Ritardata manutenzione, tolleranza alla siccità, maggior produttività
Bietola	Tolleranza a diserbanti totali, resistenza a virus
Patata	Amido modificato, resistenza ad insetti
Fragola	Morfologia modificata, resistenza a funghi patogeni
Kiwi	Morfologia modificata, resistenza a funghi patogeni
Melanzana	Resistenza ad insetti
Cicoria	Tolleranza a diserbanti totali
Soia	Tolleranza a diserbanti totali
Zucchina	Resistenza a virus
Ulivo	Morfologia modificata
Riso	Resistenza ad insetti
Geranio	Morfologia modificata
Tabacco	Resistenza a funghi

*Distribuzione su quasi tutto il territorio italiano, ma principalmente coltivate in Emilia Romagna, Lombardia e Veneto.*

### 3.6 La discussione sulla valutazione del rischio in Europa

Comitato Scientifico sui Vegetali (CSP) ha emanato un avviso contro l'autorizzazione commerciale delle patate con diverso contenuto in amido, perché contengono un gene codificante che resiste all'antibiotico AMICACINA (cfr. Box X, Articolo 16).

Critiche sulla Direttiva del Rilascio Volontario da parte dell'Industria e delle Ass. Non Governative (ONG). Le industrie credono che siano stati sottovalutati i benefici degli OGM mentre alcune ONG e Stati Membri dell'UE sono preoccupati per la limitazione delle finalità.

## AUTORIZZAZIONI COMMERCIALI CONTESTATE DI OGM

1 L'Austria e il Lussemburgo hanno interdetto la vendita del Mais geneticamente modificato della Novartis a causa della preoccupazione della presenza di un gene marcatore che conferisce resistenza all'antibiotico ampicillina, l'assenza di un piano di gestione della resistenza per insetti resistenti e la preoccupazione circa la resistenza agli erbicidi.

1 La Francia ha usato l'Articolo 16 nel Dicembre 1998 per restringere l'uso di due varietà di semi di ravizzone da olio resistenti agli erbicidi realizzati dalla *Plant Genetics Systems* e dalla *AgrEvo*. La Francia non ha inoltre firmato il permesso al consenso per un altro seme di ravizzone da olio che ha ultimato il procedimento di autorizzazione. La Francia è preoccupata dei danni potenziali al flusso genico della flora nativa.

1 La Grecia ha usato l'Articolo 16 nell'Ottobre 1998 per bandire l'importazione di seme di ravizzone da olio tollerante agli erbicidi della AgrEvo a causa della preoccupazione per gli effetti sull'ambiente e sulla salute.

1 Il Comitato Ambientale del Parlamento Europeo ha richiamato ad una moratoria tutte le nuove varietà di colture GM nell'Ottobre 1998.

## **LA FINALITA' DELLA DIRETTIVA DEL RILASCIO VOLONTARIO**

Le differenze sulla finalità della Direttiva sono state il problema più evidente. La questione è se la valutazione del rischio dovrebbe includere effetti secondari e non direttamente attribuibili agli OGM, ma correlati al sistema di uso. (Austria, Danimarca).

Caso delle colture tolleranti agli erbicidi (cfr. Box 4). Problemi delle cause secondarie dell'“invasività” e del “trasferimento genico”.

Box 4: Come differenti interpretazioni della finalità possono influenzare il modo in cui venga sotto stimata la valutazione del rischio.

### **VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DELLE COLTURE TOLLERANTI AGLI ERBICIDI - COME LA PORTATA DELLA VALUTAZIONE PUO' INFLUENZARE L'ESITO**

#### ***Esempi di effetti considerati da un approccio di portata specifica:***

- 1 Flusso genetico verso specie naturali
- 1 Potenzialità di divenire specie infestanti persistenti
- 1 Potenzialità di invadere e distruggere ecosistemi
- 1 Tossicità
- 1 Colture individuali

#### ***Esempi di effetti considerati da un approccio di vasta portata:***

- 1 Valutazione dei costi e benefici nei sistemi di controllo delle infestanti
- 1 Modelli alterati dell'uso di erbicidi ed effetti sulla biodiversità
- 1 Impatti cumulativi sul flusso genico, invadenza ecc. di rilasci multipli
- 1 Implicazioni pratiche dell'emergenza della tolleranza agli erbicidi delle specie infestanti
- 1 Impatti cumulativi derivati dall'uso su aree vaste ed adiacenti di rilasci multipli

UK e NL hanno aderito per una finalità più restrittiva della Direttiva, considerando solo gli effetti diretti degli OGM e quelli indiretti, come l'uso dei pesticidi e delle pratiche agricole, sotto la giurisdizione delle regolamentazioni sui pesticidi.

<b>Tav. 3: Differenze di interpretazione della delibera sul rilascio</b>		
Leggenda: S = Sicurezza B = Biodiversità E.A.= Effetti Agronomici		
<b>Paese CE</b>	<b>Obiettivo</b>	<b>Valutazione degli effetti avversi</b>
<b>D</b>	<b>S</b>	<b>Preoccupazione sulla sicurezza in relazione al proponimento del rilascio</b>
<b>UK</b>	<b>S</b>	<b>Nessun rischio aggiunto in confronto alle convenzionali pratiche agrocolturali</b>
<b>NL</b>	<b>S,B</b>	<b>Effetti persistenti sulla composizione naturale della vegetazione</b>
<b>DK Sweden</b>	<b>S,B,E,A,</b>	<b>Salvaguardia ambientale, interessi naturalistici: Sviluppo sostenibile</b>
<b>B</b>	<b>S, B</b>	<b>Nessun aggravio dei problemi ambientali esistenti attraverso il rilascio</b>
<b>I</b>	<b>S,B,E.A.</b>	<b>Può variare da caso a caso</b>
<b>Au</b>	<b>S,B,E.A.</b>	<b>Conformità con istituzioni sociali e convenzioni</b>
<b>F</b>	<b>S</b>	<b>Conoscenza della costituzione genetica dell'organismo</b>

### **DEFINIZIONE DI UN EFFETTO “CONTRARIO”**

I Paesi Membri hanno diversi “misurini” con cui valutano gli effetti diretti degli OGM sull’ambiente (cfr. TAV. 3).

Definizione di zone in Europa per la selezione di Speciali Aree di Protezione nella Direttiva degli habitats.

Diversi ecosistemi e gruppi di specie che richiedono considerazioni e conoscenze locali che non possono essere scientificamente valide su scala europea.

Uno fra i maggiori contenziosi è stato quello sull’uso di markers genetici resistenti antibiotico AMPICILLINA.

Bandito dall’Austria e dal Lussemburgo (Box X) anche da altri Stati Membri tra cui il UK.

#### **3.7 Limiti di previsione**

Rimangono differenze legittime tra gli Stati membri su come viene affrontato questo problema a seconda di ciò che essi includono come “effetto contrario” e la finalità delle loro valutazioni.

La Direttiva 90/220 lascia aperta la questione sulla definizione di “effetto contrario (conseguenza avversa) sulla salute umana e l’ambiente” e su ciò che dovrebbe essere “una sufficiente dimostrazione di sicurezza”. Per cui non sono stati fissati degli standards di valutazione e le decisioni vengono prese a livello nazionale nei vari Comitati di Consultivo Scientifico (Scientific Advisory Committee).

Fatto positivo perché le conoscenze scientifiche evolvono e gli standards prefissati creerebbero dei limiti. Per es. il trasferimento genico dalle piante GM a quelle naturali può essere visto come un “inquinamento genetico” o come un processo naturale che dipende dalla nostra conoscenza del se un tale trasferimento potrebbe aver luogo in circostanze naturali.

Quindi le diverse valutazioni variano in funzione delle differenti considerazioni degli SM rispetto a ciò che sono le pratiche agricole, gli ecosistemi e le visioni socio-culturali nei confronti dell'ambiente.

Anche se esistono organi preposti ad esprimere giudizi in merito ambientale, come la Direttiva sugli Habitats e la Convenzione sulla Biodiversità, le conseguenze più ampie tendono a venire occultate dal dibattito particolare e dalla specifica discussione sull'autorizzazione di un singolo OGM.

Nessuno tuttavia (né persona, organismo o Stato Membro) ha sottolineato la questione della necessità di un approccio precauzionale (vedi sotto, Box. 6a).

### **BOX 6a : LA REGOLAMENTAZIONE DEGLI OGM FACILITA:**

1. Una deliberazione scientifica e politica in atto sulle incertezze all'interno del contesto politico.
2. Una politica pubblica in atto ed un dibattito scientifico sugli *standards* di trasformabilità/flessibilità all'interno della struttura di regolamentazione ma anche nel contesto sociale della struttura di regolamentazione.
3. La consapevolezza della necessità di monitoraggio e del continuo interesse nello sperimentare il rilascio ed il commercio dei prodotti.
4. La consapevolezza della necessità di una prospettiva olistica ed a lungo termine che viene effettuata da una pratica precauzionale ed a lungo termine.
5. Una discussione comparativa aperta a tutta l'Unione Europea delle risoluzioni dei differenti Stati Membri (scambi o compromessi o accordi) tra le incertezze scientifiche ed i valori pubblici.
6. Il dibattito circa gli scambi o compromessi o accordi tra l'uniformità degli impegni di valutazione del rischio nel singolo mercato e le variazioni di interpretazione degli Stati Membri.

### **3.8 La revisione della direttiva del rilascio deliberato**

La Commissione Europea esprime l'intenzione di rivedere la Direttiva 90/220/EEC del Dic. 96 (COM (96) 630) ed i dettagli pubblicati nel Feb. 98. Con l'intenzione primaria di armonizzare le valutazioni del rischio attraverso l'UE, facilitare l'accordo sulle autorizzazioni commerciali, aumentare la trasparenza ed introdurre un meccanismo di monitoraggio per rilevare gli effetti sulla salute umana e sull'ambiente dovuti al rilascio di OGM (Box 6b).

La proposta della commissione è riassunta nel Box 6b.

### **REVISIONE DELLA DIRETTIVA DEL RILASCIO INTENZIONALE: PRINCIPALI ARTICOLI DELLE PROPOSTE DELLA COMMISSIONE**

1. Mantenimento di un approccio precauzionale.
1. Obiettivi di promuovere consistenza nella valutazione del rischio attraverso l'UE.
1. Gli impatti ambientali diretti ed indiretti, immediati e ritardati devono essere esplicitamente inclusi nella valutazione del rischio.
1. I progetti di monitoraggio devono essere inclusi.
1. Richiesta del rinnovo del consenso commerciale dopo un periodo di 7 anni.
1. I consensi basati sul prodotto continuano ad essere permessi - ad esempio un pesticida di un OGM potrebbe essere valutato all'interno dei regolamenti che riguardano i pesticidi.

- 1 Procedure razionali di autorizzazione per ridurre i tempi di valutazione.
- 1 Rinforzo del ruolo consultivo dei Comitati Scientifici della CE nelle applicazioni.

Il cambiamento della situazione politica e del disagio dell'opinione pubblica ha fatto sì che le condizioni in Europa siano cambiate negli ultimi 1-2 anni.

E' stato dunque necessario rivalutare gli approcci alla protezione ambientale ed il ruolo degli OGM attraverso di essi.

Non essendoci standards di giudizio ci si rifà all'ART. 16 della Direttiva che permette ai Paesi di bandire l'uso degli OGM nel caso nuove evidenze emergano a favore di effetti negativi che possono essere stati sottostimati.

Il Box 7 mette in luce alcuni requisiti che regolano le modalità dei programmi di monitoraggio.

## **BOX 7: ALUNI REQUISITI CHIAVE PER IL MONITORAGGIO DEGLI OGM CHE SEGUONO LE AUTORIZZAZIONI DEL MERCATO**

Differenti livelli di monitoraggio che si interconnettono con altri progetti di monitoraggio per conservazione della natura.

- 1 studi di base in aree in cui gli OGM siano assenti per comparazione
- 1 cambiamenti che conseguono nelle pratiche agricole e loro impatti
- 1 studi specifici relativi agli stessi OGM come ad es. il flusso genico

### ***Minimi standards variabili di ulteriori modifiche:***

- 1 studi specifici sul flusso genico e su rilevanti parametri ecologici come l'abbondanza e la diversità entomologica per quelle coltivazioni resistenti agli insetti
- 1 informazione specifica di base sulle pratiche agricole in cui vengono utilizzati gli OGM
- 1 flessibilità che permetta ulteriori monitoraggi nel caso in cui nuove conoscenze lo richiedano.

### ***Sistemi che identifichino l'imprevisto:***

- 1 schemi che segnalino all'utente ed al pubblico qualunque effetto sospetto - simili a quelli utilizzati negli avvisi di controindicazioni dei medicinali.
- 1 generale sorveglianza sull'abbondanza e distribuzione delle specie.

### ***Raccolta di informazioni:***

- 1 collezione di dati su come e dove gli OGM sono in uso ed il loro destino finale.
- 1 seguire l'andamento degli atteggiamenti pubblici verso gli OGM.
- 1 sviluppi politici e di regolamentazione.
- 1 monitorare l'andamento (performance) economico di tutti i settori in relazione agli OGM, inclusi i vari interessi del settore agricolo, dei produttori di sementi e delle compagnie di biotecnologia.
- 1 Conformità del monitoraggio con le condizioni di licenza (per esempio, le misure di isolamento della coltura).

L'estensione cui l'approccio precauzionale può essere mantenuto dipenderà in parte dall'interpretazione di altri elementi della legge Europea. Il Trattato di Maastricht permette, agli Stati Membri individuali, di prendere tutte "le misure appropriate per evitare effetti avversi sulla salute umana e sull'ambiente".

Comunque, questa dichiarazione nel trattato della CE potrebbe essere correlata ad altre che riguardano il mercato interno nelle direttive o regolamenti specifici della Comunità Europea, come è il caso della Direttiva del Rilascio Intenzionale. Il nuovo Trattato di Amsterdam su questo punto rimane ambiguo. Il Trattato

di Amsterdam permette ad un individuale Stato Membro di applicare misure ambientali più ristrette di quelle fornite dalla legislazione Europea solamente sino al punto in cui (in so far as) il Paese non impone con ciò barriere commerciali. Solo una decisione della Corte Europea di Giustizia potrebbe chiarire ciò che questo significherà nel caso in cui la regola precauzionale è collegata ad un obbligo del mercato interno.

La Commissione non ha proposte per la valutazione di un rischio “socio-economico” o riferito ad uno sviluppo sostenibile, cosa che costituisce il maggior conflitto con le organizzazioni ambientali e dei consumatori e ne rende il negoziato molto difficile.

## **4. LA BREVETTABILITA' DELLA VITA**

### **4.1 La situazione in Europa**

#### **BREVETTI**

Brevettare è una forma di protezione della proprietà intellettuale (le altre includono il diritto d'autore e il marchio registrato). In cambio della rivelazione dell'informazione circa l'invenzione, viene dato all'inventore il monopolio dello sfruttamento commerciale per un dato periodo di tempo, di solito per 17 anni.

*Ci sono tre requisiti che un'invenzione deve avere per essere brevettata in Europa:*

- 1 novità (non ovvia)
- 1 inventiva (non una scoperta)
- 1 capacità di applicazioni industriali.

L'uso industriale di modificazioni genetiche ha incitato l'industria a trovare una maniera per proteggere i loro prodotti per garantire un ritorno in termini di ricerca e sviluppo. A questo scopo è stato chiesto di proteggere con il brevetto il materiale genetico, le cellule, le piante e i semi che sono stati prodotti utilizzando tecniche molecolari. Tali rivendicazioni di brevetto hanno causato considerevoli controversie specialmente in Europa.

*Le obiezioni includono che:*

- 1 la protezione del brevetto non dovrebbe essere estesa al materiale vivente.
- 1 i geni, le cellule, le piante ed i semi sono il prodotto di processi naturali e quindi non possono essere rivendicati come invenzioni.
- 1 è immorale permettere il controllo del monopolio su tali materiali e la vita non è brevettabile.
- 1 gli agricoltori dovranno pagare i diritti d'autore alle multinazionali se vorranno tenere la semente da riseminare la stagione successiva nella loro coltivazione.

L'Unione Europea ha cercato di risolvere queste posizioni conflittuali mediante l'introduzione di una Direttiva sul Brevetto delle Invenzioni Biotecnologiche. La prima volta che la Direttiva venne introdotta, essa permetteva i brevetti per il materiale genetico, semi e piante e venne respinta dal Parlamento Europeo nel 1995. Comunque, una versione revisionata della Direttiva (Direttiva 98/44/EEC) venne introdotta dalla Commissione nel 1996 ed approvata nel 1998. Alcune garanzie, come ad esempio la necessità di fornire chiarezza sulle invenzioni che sarebbero ritenute immorali e l'inclusione del cosiddetto “privilegio degli agricoltori” (che permette di conservare i semi per gli anni successivi), hanno contribuito a far cambiare idea al parlamento circa la Direttiva, ma il fattore che maggiormente ha contribuito a far fare marcia indietro è stata la preoccupazione che nel caso i brevetti non si fossero resi legali, si sarebbe compromesso lo sviluppo nel campo della ricerca.

Nonostante l'accordo previsto dalla Direttiva sulla possibilità di brevettare nell'Unione Europea, la situazione risulta molto lontana dall'aver fatto chiarezza perchè tutti i Paesi della UE sono firmatari della Convenzione sui Brevetti Europei (European Patent Convention, EPC), un accordo che include anche gli Stati non membri come ad esempio la Svizzera.

La EPC è amministrata dall'Ufficio Europeo Brevetti (European Patent Office, EPO) che assegna i brevetti Europei e governa la procedura dell'Ufficio Nazionale brevetti. Le Direttive Europee non hanno potere legale sull'Ufficio Europeo Brevetti (EPO). Dunque quello che accadrà in pratica non è chiaro poiché l'EPC proibisce il brevetto per le varietà vegetali e sino ad oggi un processo legale al EPO ha condotto ad un rifiuto di brevetto per le piante geneticamente modificate, una situazione che è in conflitto con la recente Direttiva sui Brevetti. La situazione è ulteriormente complicata dalla decisione nell'Ottobre 1998 del Governo Olandese di far ricorso alla Direttiva sui Brevetti alla Corte di Giustizia Europea, a causa, tra l'altro di questo conflitto con l'EPC (European Patent Convention).

Sul piano internazionale, l'approccio Europeo al brevetto delle invenzioni biotecnologiche deve essere anche coerente con l'accordo TRIPS (Trade Related Aspects of Intellectual Property Right, Aspetti Relativi al Commercio del Diritto della Proprietà Intellettuale) che fu negoziato come parte della partita dell'Uruguay del GATT. Secondo l'articolo 27.3 (B) del TRIPS si richiede che i membri del WTO abbiano o un sistema di brevetto o qualche sistema effettivo *sui generis* a livello nazionale per assicurare la protezione del diritto di proprietà intellettuale sulle varietà vegetali. Questo diritto concede flessibilità ai Paesi per l'adozione di un tipo di sistema per la protezione dei diritti di proprietà che essi ritengono siano appropriati. Comunque, l'accordo TRIPS deve essere rivisto nel 1999 e l'intenzione comune al momento è che verrà negoziata una posizione più favorevole nei confronti di un sistema di brevetto.

L'accordo TRIPS ha incontrato l'opposizione di 45 organizzazioni reali non governative di 19 Paesi che si sono accordate nella cosiddetta risoluzione Thammasar (seedling, Dicembre 1997). E' loro convinzione che l'opzione *sui generis* adottata dall'accordo TRIPS del 1994 porterà a nuovi ed ulteriori diritti di monopolio in merito alle varietà vegetali.

#### **4.2 La posizione italiana**

Il 12 maggio 1998 il Parlamento Europeo ha approvato la Direttiva che permette di brevettare organismi viventi, manipolati geneticamente ed anche parti e geni del corpo, compreso quello umano. Per capire questa direttiva e le sue conseguenze occorre fare un po' la sua cronistoria. Nel 1985 la Commissione, nel Libro bianco sul mercato interno, individua la necessità di estendere i brevetti alle biotecnologie e nel 1998 presenta il primo progetto di direttiva, sul quale il Comitato Italiano per la Bioetica si è espresso, in una pubblicazione del 1993, affermando che "era contenuta una evidente sottovalutazione della natura vivente dell'oggetto brevettabile ... L'enfasi sull'interesse economico della brevettazione di tali particolari "invenzioni" non era equilibrato...".

Nel 1992 il PE propone radicali modifiche al testo della Commissione, che l'anno successivo presenta un nuovo testo, criticato nuovamente dal Parlamento, che nel marzo 1995 lo respinge. Sotto pressione delle multinazionali, la Commissione ripropone tempestivamente un nuovo progetto già alla fine del 1995, ricalcando il testo precedentemente bocciato.

Dopo ampio dibattito nelle diverse Commissioni parlamentari, che propongono notevoli modifiche, il relatore della Commissione parlamentare Giuridica (Rothley), respinge, dopo un accordo tra popolari e socialisti, gran parte degli emendamenti, proponendo all'Aula un testo che ricalca nella sostanza il progetto bocciato nel 1995. Il 16 luglio 1997 il PE approva in prima lettura tale proposta.

Il 27 novembre 1997, il Consiglio dei Ministri europei approva un testo che respinge gran parte degli emendamenti approvati dal PE, perciò il testo ritorna al Parlamento per la seconda lettura, dove appunto viene approvata senza modifiche rispetto al testo del Consiglio. In sintesi la direttiva prevede anzitutto la possibilità di brevettare piante o animali geneticamente modificati.

Le industrie e i loro tecnici affermano che piante e animali transgenici si possono brevettare perchè sono stati dotati di elementi innovativi e hanno requisiti di utilità. Tuttavia, essendo i geni l'informazione complessiva del DNA di un organismo, aggiungere ad esso l'informazione di un gene di un'altra specie "equivalente a modificare una sola nota nello spartito di una canzone e pretendere il diritto d'autore sul testo *modificato*".

La direttiva, poi, affronta gran parte degli aspetti etici, sociali ed economici con poca chiarezza, cioè, dopo aver affermato alcuni principi, li smentisce nei fatti o prevede come poterli contraddire.

Infatti, è vero che si vieta la brevettabilità di procedimenti di clonazione di esseri umani, ma questo non chiarisce a quale stadio dello sviluppo umano si può parlare di “essere umano” lasciando aperta la possibilità di clonare embrioni. In prima lettura il PE aveva proposto di vietare “procedure di clonazione riproduttiva umana” che è una dizione più estensiva.

Si afferma poi che non si possono brevettare le utilizzazioni di embrioni a fini industriali o commerciali, ma la prima lettura del PE vietava la brevettabilità di metodi che utilizzano embrioni umani, senza distinguere l'uso. La differenza è notevole perché con questa nuova dizione si potranno utilizzare embrioni per ricerca e poi brevettare cellule o geni così ottenuti.

Apparentemente la direttiva esclude dai brevetti il corpo umano, nei vari stadi della sua costituzione e sviluppo, nonché la mera scoperta di uno dei suoi elementi compresa la sequenza di un gene (art. 5.1).

Ma il secondo comma dell'art. 5 recita: “un elemento isolato del corpo umano o diversamente prodotto mediante un procedimento tecnico, ivi compresa la sequenza o sequenza parziale di un gene, può costituire un'invenzione brevettabile, anche se la struttura di detto elemento è identica a quella di un elemento naturale”. Questa è la negazione del punto 5.1, poiché è ovvio che si possono brevettare solo cellule o geni, al di fuori del corpo umano, altrimenti non si potrebbero riprodurre in modo utile dal punto di vista commerciale. Si dice anche che l'elemento non deve solo essere isolato, ma anche ottenuto mediante un procedimento tecnico.

Una volta che l'industria ha ottenuto il brevetto per un gene, questo brevetto sarà un ostacolo per la ricerca di altri istituti pubblici o privati, come ha denunciato il National Institute of Health (Nature, 12.12.96), e comunque bloccherà la possibilità di ottenere una terapia se quel gene è utile per curare una malattia rara. E' possibile dunque che saranno immesse sul mercato solo terapie di geni brevettati per le quali l'investimento è compensato dal guadagno, prevedibile sulla base del numero dei malati.

Per quanto riguarda la difesa dei diritti degli agricoltori (garanzie per il consenso all'utilizzo dei propri geni e il rispetto del luogo d'origine di organismi e geni), essi non possono rivendere il loro prodotto se contiene elementi utili per riprodurre la pianta (Art. 11.2). Il consenso informato a cedere geni, è inoltre previsto solo a livello di “considerando” (26 e 27), ma non nell'articolo; inoltre, nel “considerando” 27 si chiarisce che “ciò non incide sulla validità dei diritti derivanti dai brevetti rilasciati”.

## **5. DIMENSIONE INTERNAZIONALE DEL RILASCIO DEGLI OGM E NORMATIVE**

Esistono inoltre alcune istituzioni internazionali che influenzano il regolamento e l'uso degli OGM. Le più importanti includono le regole sulla valutazione del rischio della World Trade Organisation e il Protocollo di Biosicurezza parte della Convenzione Internazionale sulla Diversità Biologica (feb. 1999).

### **5.1 World Trade Organisation**

L'Organizzazione Mondiale del Commercio (World Trade Organisation, WTO) è nata nel 1994 come risultato del giro di negoziati dell'Uruguay sull'Accordo Generale sulle Tariffe e sul Commercio (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT).

Le regole del WTO governano il commercio mondiale e ad esse ci si può appellare quando si creda che i Paesi stiano imponendo barriere ingiustificate al commercio.

Ci può essere tensione tra le rivendicazioni per la protezione ambientale e quelle per un libero commercio. Gli Stati Uniti hanno preso posizione per un primato del commercio mentre l'UE invoca che gli appelli per gli accordi ambientali multilaterali abbiano lo stesso status delle regole del WTO per le barriere ingiustificate al



commercio.

Le politiche sulle Biotecnologie e sulla Biodiversità saranno inquadrare dall'Accordo sull'Applicazione delle misure sanitarie e fitosanitarie nella normativa del WTO ed il risultato dei negoziati del Protocollo di Biosicurezza nella Convenzione della Diversità Biologica (CBD) concluso a Cartagena nel Feb. 1999.

Il primato contestato del commercio si riflette nelle dispute sullo sviluppo di entrambe le strutture di regolamentazione.

Il dilemma commercio-ambiente è anche presente nell'accordo di base sull'Agenda 21 della Conferenza UNCED del 1992. Il principio di precauzione fu accettato in quella conferenza come un principio basilare per la politica ambientale, ma venne anche ammesso che "non sarebbero dovute esistere barriere ingiuste o ingiustificate al commercio" imposte dai governi nazionali. Poiché l'utilizzo del principio di precauzione lascia aperto uno spazio indefinito sul modo in cui le barriere commerciali potrebbero essere giustificate dalla sola valutazione del rischio scientifico, è assai probabile che quest'opposizione tra il commercio e l'ambiente sarà di prioritaria urgenza nell'agenda politica e rimarrà la principale disputa tra le parti commerciali.

L'etichettatura dei prodotti GM ha creato una delle prime situazioni di disaccordo tra le parti commerciali nel settore biotecnologico. I progetti che parlano severamente di etichettatura obbligatoria, come quello recente del Regolamento del Consiglio Europeo 1139/98 riguardante l'obbligo di etichetta per i prodotti a base di mais o soya geneticamente modificati, rientrerebbero nel Codice Tecnico delle Barriere al Commercio (Technical Barriers to Trade Code, TBT), in quanto si tratterebbe di una pratica che forza i produttori a creare condizioni di produzione separata per il mercato in cui si richiede l'etichetta. Comunque questa prassi non è iniqua, poiché impone gli stessi requisiti ai produttori Comunitari ed a quelli stranieri, requisito tra i più basilari dei doveri del WTO.

Essendo stata materia di lunghi negoziati tra gli Stati Membri, è improbabile che l'etichettatura degli OGM subirà dei cambiamenti a breve termine. Contemporaneamente, inoltre, anche altri Paesi come il Giappone stanno preparando regolamenti simili a quelli dell'UE. I requisiti per l'etichetta possono essere anche giustificati dall'Art. 2.2 dell'Accordo per le Barriere Tecniche al Commercio che menziona una lista non limitata di possibili obiettivi legittimi per le barriere tecniche al commercio:

***“requisiti nazionali di sicurezza tra le altre cose”; la prevenzione di pratiche ingannevoli; la protezione della salute o della sicurezza umana, la salute della vita animale e vegetale, o dell'ambiente”.***

“Le preoccupazioni dei consumatori”, “il diritto alla libera scelta del consumatore” o dei valori basilari di etica potrebbero essere aggiunti alla lista. Solo una decisione politica a livello del WTO od un caso scatenante una giurisprudenza su questo argomento potrebbero contribuire al raggiungimento di piena chiarezza su questo punto.

In Europa la giustificazione dell'etichettatura per gli OGM è anche correlata alla questione di sicurezza ed a misure precauzionali. L'etichetta facilita il riconoscimento dei prodotti nella catena di produzione. La revisione della 90/220 prevede il monitoraggio post-commercializzazione di prodotti che sarebbe difficile senza etichettatura. Inoltre è probabile che il Protocollo di Biosicurezza (vedi oltre) decida di includere il requisito dell'etichetta o di documentazione allegata per gli OGM.

I Paesi che vogliono istituire misure restrittive al commercio le possono giustificare tramite l'Accordo generale sulle Tariffe e sul Commercio (General Agreement on Tariffs and Trade, GATT), quando esse siano, tra le altre cose, necessarie a proteggere la vita umana, animale o vegetale o la salute (Art. XXb) o relative alla conservazione di risorse naturali esauribili. Secondo l'Articolo XX, queste misure dovrebbero soddisfare i requisiti base secondo cui esse non costituiscono “un mezzo di discriminazione arbitraria ed ingiustificabile tra i Paesi in cui sono applicate le stesse condizioni, oppure non siano mascherate restrizioni al commercio internazionale”.

Il settore dell'Ambiente che include la biodiversità dovrebbe, dunque, costituire un'esenzione maggiore sulle regole stipulate del libero commercio internazionale. Le parti si possono basare sia sugli Accordi Ambientali Multilaterali sia su reali sforzi per negoziare tali accordi con le parti prima che esse abbiano utilizzato volute misure di restrizione.

I Membri possono anche scegliere un proprio livello di protezione ambientale. In tutti questi casi, i Membri devono far subentrare delle prove scientifiche che supportino il loro caso. Le dispute tra i Membri del WTO possono essere risolte dall'Articolo 5.7 delle Misure Sanitarie e Fitosanitarie.

Comunque, la situazione che circonda gli impegni del libero commercio e la protezione dell'ambiente quando esse entrano in conflitto è molto lontana dall'essere chiara e rimarrà un argomento importante da chiarire in rapporto agli OGM.

## **5.2 Il Protocollo di Biosicurezza**

Durante la Convenzione sulla Diversità Biologica è stato negoziato un Protocollo di Biosicurezza. Il Protocollo dovrebbe fornire una minima struttura legale per la gestione del trasferimento oltre confine degli organismi viventi modificati (OVM), per i quali al momento esistono regole internazionali.

La posizione di ciascun Paese su come esprimere tale protocollo può essere descritta approssimativamente per tre categorie diverse. Il primo gruppo è costituito, tra gli altri, dagli USA, Canada, Argentina e Australia che vedono il protocollo come un limite alla condivisione dell'informazione e alle potenzialità costruttive.

Il secondo gruppo di Paesi, in gran parte Paesi in via di sviluppo, vogliono che esso includa severi requisiti per il trasferimento oltre confine degli OVM. Tali requisiti devono includere considerazioni socio-economiche e riferimenti al principio di precauzione negli articoli operativi del protocollo. Essi desiderano inoltre che nella potenzialità del protocollo vengano presi in considerazione anche i prodotti non viventi degli OVM. Quest'obbligo vorrebbe che il Paese importatore fosse informato in anticipo circa il trasferimento oltre confine, che non dovrebbe avvenire senza il suo parere favorevole. Lo strumento per facilitare questi passaggi è la "Advance Informed Agreement Procedure (AIA)", (Procedura di Accordo Comunicato in Anticipo) per il trasferimento oltre confine di OVM.

La posizione dei tre gruppi riflette quella di Paesi che attualmente sono solo esportatori, di quelli solamente importatori senza alcun settore biotecnologico e Paesi esportatori nel futuro.

Gli Stati Uniti si sono appellati affinché una "clausola di salvataggio" facesse parte del Protocollo, secondo la quale il Protocollo di Biosicurezza, nel caso dovessero emergere all'interno di esso dei conflitti commerciali, verrebbe subordinato alle regole del WTO. L'UE si è opposta a tale clausola ed insiste affinché gli Accordi Ambientali Multilaterali siano complementari al WTO e di mutuo supporto.

I negoziati del Protocollo di Biosicurezza si basano sull'invocazione del Principio di Precauzione (PP). Tuttavia, il PP si offre a differenti interpretazioni e molti Partecipanti ora come ora si mostrano riluttanti a prenderlo in considerazione nelle parti operative del Protocollo di Biosicurezza. E' quindi probabile che tale principio precauzionale apparirà solamente nel preambolo del Protocollo.

I Paesi in via di sviluppo e le Organizzazioni non governative (ONG) hanno richiesto che le considerazioni socio-economiche, come ad es. l'analisi costi-benefici, fossero integrate al documento. Sebbene la "biodiversità" rifletta un potenziale economico, le altre Parti hanno ribattuto che tali considerazioni non possono essere incluse nel protocollo in quanto il suo mandato nella CDB (Conferenza sulla Diversità Biologica) può unicamente indirizzare gli effetti sulla Biodiversità sintantoché essi siano causati da trasferimenti di OVM oltre confine.

Esistono inoltre le Linee Guida del Programma ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) per la Biosicurezza per la valutazione dei rischi nell'uso degli OGM da parte dei Paesi che hanno regolamentazioni in merito in fase di definizione. Esse sono state sviluppate in anticipo rispetto al negoziato del Protocollo di Biosicurezza

e sono state utili a restringere le potenzialità del Protocollo che molte nazioni originariamente pensavano potesse essere applicato ad ogni genere di utilizzo e non soltanto al trasferimento oltre confine degli OGM.

## 6. CONCLUSIONI

La conoscenza di eventuali impatti richiede anni di sperimentazione e talvolta può essere particolarmente difficile da raggiungere. Anche adesso, dopo alcuni anni, permane una grande ignoranza che circonda la valutazione del rischio ambientale degli OGM, rispetto ai benefici oggi conosciuti.

La qualità dell'informazione ecologica è importante per coloro che operano nel settore politico e pubblico. La questione, vista dalla prospettiva del pubblico, è se gli OGM sono sicuri o/e se i loro rischi sono giustificati.

Qualè il modo corretto per i politici ed i regolatori? Frenare ed introdurre moratorie sugli OGM come vorrebbero alcune ONG o far pressione in avanti sperando che qualche beneficio divenga evidente?

L'Europa si trova in un dilemma riguardo la sua relazione con gli OGM e la loro regolamentazione. Tutti i bandi europei sono emersi (moratoria francese, Au e Lux sul mais Novartis, diminuzione del commercio in UK) a dispetto della valutazione del rischio della Dir del Ril. Vol. che hanno approvato il commercio di prodotti.

Se c'è stato accordo su due applicazioni commerciali, rimangono divergenze sui rischi e su cosa significhi "valutazione del rischio".

Ciò prevalentemente perchè non vi è chiarezza sulle basi su cui dovrebbe essere giudicato il rischio.

Il rischio ambientale include le pratiche agrarie: in Europa ciò è molto più vero che negli US dove gli ambienti naturali e coltivati sono ben separati tra loro e distanti dai centri maggiormente popolati. Ambiente ed agricoltura nell'UE sono invece strettamente connesse.

Inoltre, i rischi relativi a pressioni indirette e cumulative non sono solo inadeguatamente gestiti ma sono anche parzialmente imprevedibili ed ignorati nell'attuale valutazione del rischio e delle regole, sebbene siano "precauzionali".

Ciò dunque necessita di coinvolgere insieme scienziati di alto livello ma anche rappresentanti pubblici ed agenti politici.

I processi istituzionali e politici non sono oggi in grado di riconoscere che non solo gli standards devono cambiare con l'evoluzione delle conoscenze, ma che ecosistemi, pratiche agricole e cultura variano, ed un sistema standardizzato ed uniforme per tutti gli Stati Membri non è più plausibile né razionale. Soprattutto se le pressioni del WTO per un approccio uniforme del Rilascio Volontario secondo le regole del Commercio continueranno a creare solo contraddizioni.

Tutti i feedback ecologici a breve e lungo termine sono al momento ignorati e scientificamente incerti. Per non parlare dei costi degli esperimenti e del tempo che richiedono.

Una dimensione importante di studio sarà quella di incentivare ricerche rigorose sugli effetti ecologici unitamente a progetti di monitoraggio per i rilasci commerciali.

Anche il contesto sociale delle decisioni sul rischio non va dimenticato.

Le interazioni indipendenti e gli effetti cumulativi rimangono pure senza indirizzo.

Si evince la necessità di un dibattito sulla valutazione del rischio ambientale.

Sull'introduzione di meccanismi che mettano in luce (come in Norvegia) se un prodotto sia "etico" in sintonia con uno "sviluppo sostenibile".

Sull'utilizzo strategico di nuovi approcci da parte dei Governi per stimolare la partecipazione del pubblico nelle

loro delibere.

E' estremamente necessario un nuovo approccio per instaurare una nuova fase di stabilità per l'industria.

## CONSIDERAZIONI FINALI

- 1 Esiste una grande ignoranza che circonda la valutazione del rischio ambientale degli OGM, rispetto ai benefici oggi conosciuti.
  - 1 La conoscenza di eventuali impatti richiede anni di sperimentazione e talvolta può essere particolarmente difficile da raggiungere.
  - 1 Tutti i *feedbacks* ecologici a breve e lungo termine sono al momento ignorati e scientificamente incerti.
  - 1 L'Europa si trova in un dilemma ancora da risolvere rispetto agli OGM e alla loro regolamentazione.
  - 1 Poiché a livello di UE non vi è ancora chiarezza su come debba essere giudicato il rischio, rimangono divergenze sui rischi e su cosa significhi "valutazione del rischio".
  - 1 Le possibili interazioni indipendenti e gli effetti cumulativi non sono solo inadeguatamente gestiti, ma anche imprevedibili ed ignorati nell'attuale valutazione del rischio anche se "precauzionali".
  - 1 Ambiente ed agricoltura nell'UE sono strettamente connesse: il rischio ambientale in Europa include le pratiche agrarie, al contrario che negli USA dove gli ambienti naturali e quelli coltivati sono ben separati tra loro e distanti dai maggiori centri abitati.
  - 1 I processi istituzionali e politici non sono oggi in grado di riconoscere che non solo gli standards devono cambiare con l'evoluzione delle conoscenze, ma che ecosistemi, pratiche agricole e cultura variano ed un sistema standardizzato ed uniforme per tutti gli Stati Membri non è più plausibile razionale.
  - 1 Una dimensione importante di studio sarà quella di incentivare ricerche rigorose sugli effetti ecologici unitamente a progetti di monitoraggio per i rilasci commerciali, in cui non venga dimenticato il contesto sociale e globale delle decisioni sul rischio.
  - 1 E' estremamente necessario un nuovo approccio per instaurare una nuova fase di stabilità per l'industria.
  - 1 Si evince la necessità di un dibattito sulla valutazione del rischio ambientale che coinvolga scienziati ad alto livello ma anche rappresentanti pubblici ed agenti politici:
1. sull'introduzione di meccanismi che mettano in luce (come in Norvegia) se un prodotto sia "etico" od in sintonia con uno "sviluppo sostenibile".
  2. sull'utilizzo strategico di nuovi approcci da parte dei Governi per stimolare la partecipazione del pubblico nelle loro delibere.

## 7. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

### Pubblicazioni:

Baranger A., Chevre A. M., Eber F., Renard M., 1995. Effect of oilseed rape genotype on the spontaneous hybridization rate with a weedy species: an assesment of transgene dispersal. *Theor. Appl. genet.* 91: 956-963.

Biotechnology and the European Public Concerted Action Group, 1997. Europe ambivalent on biotechnology. *Nature* 387: 845-847.

Biotechnology working group, 1990. Biotechnology's Bitter Harvest. *Biotechnology working hgroup* Washington DC. p.

Chevre A. M., Eber F., Baranger A., Renard M., 1997. Gene flow from transgenic crops. *nature* 389: 924.

Cludesdale, F. M. (ed), 1996, Allergenicity of foods produced by genetic modification. *Food Science and Nutrition* 36: Special Supplement.

Darmency H., Fleury A., Lefol E., 1995. Effect of transgenic release on weed biodiversity: oilseed rape and wild radish. *Brighton Group Protection Conference-Weeds*: 433-438.

Darmency H., Lefol E., Fleury A., 1998. Spontaneous hybridizations between oilseed rape and wild radish. *Molecular Ecology* in press).

Hamstra, A. M. 1995. Consumer acceptance model for food biotechnology. Final report. SWOKA, *Institute for Consumer Research*, The Netherlands.

Hilbeck A., Baumgartner M., Fried P.M. & Bigler F., 1998. Effects oilseed rape (*Brassica napus*) and a weedy *B. Campestris* (Brassicaceae): a risk of growing genetically modified oilseed rape. *American Journal of Botany* 81 812): 1620-1626.

Mayer S., Hill J., Gorve-White R. & Wynne B., 1996. Uncertainty, precaution and decision making: the release of genetically modified organisms into the environment. *Global Environmental Change Programme Briefing*: University of Sussex.

Mikkelsen T.R., Andersen B., Bagger Jorgensen R., 1996b. The risk of crop trasngene spread. *Nature* 380: 31.

Miller H.I., 1994. A need to reinvent biotechnology rgulation at the EPA. *Science* 266: 1815-1818.

Miller, H.I. & Cunary D., 1993. Serious flaws in the horizontal approach to biotechnology risk. *Science* 262: 1500-1501.

Tiede J. M., Colweel R. K., Grossman Y. L., Hodson R. E., kenski R.E., Mack R.N. & Regal, P.J., 1989, The planned introduction of genetically engineered organism: ecological considerations and recommendations. *Ecology* 70: 298-315.

Torgersen H., 1996. Ecological impacts of traditional crop plants - a basis for the assesment of transgenic plants?. *Federal Environmental Agency*: Vienna.

Von Schomberg R., An appraisal of the working in practice of directive 90/220/EEC on the deliberate release of Genetically Modified Organisms. STOA, *European Parliament*, Luxembourg, January 1998.

## **Documenti:**

ADVISORY COMMITTEE ON NOVEL FOOD AND PROCESSES. Report on the use of antibiotic resistance markers in genetically modified food organisms. July 1994. *MAFF*: London.

COMMISSIONE AGRICOLTURA DELLA CAMERA DEI DEPUTATI. Documento finale della Indagine Conoscitiva sulle Biotecnologie, 1997.

EUROPEAN COMMISSION: proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Council Directive on the deliberate release of genetically modified organism. November 1997.

POSIZIONI UFFICIALI DELLE ASSOCIAZIONI:

Centro Internazionale Crocevia, Greenpeace, Verdi Ambiente e Società, Legambiente, Comitato Scientifico Antivivisezionista.

## **Libri e Riviste:**

BENCHMARKING THE COMPETITIVENESS OF BIOTECHNOLOGY IN EUROPE. Business Decision Ltd. & University of Sussex's Science Policy Research Unit, UK, 1997.

BIOTECNOLOGIE NOVITA' E BREVETTI. Ghidini e Hassan, Giuffrè, 1990.

IL SECOLO BIOTECH. Jeremy Rifking, Baldini&Castoldi, 1998.

LE BIOTECNOLOGIE. Cristina Serra, Editori Riuniti, 1998.

THE ECOLOGIST vol. 28, n. 5. Insetto di "Avvenimenti" n. 73, 1999.

## **8. AVVENIMENTI E STAMPA**

SEMINARIO SULLE BIOTECNOLOGIE DEL Dott. STANCA, presso l'Associazione Romana Dottori in Scienze Agrarie e Forestali. Roma, 22 marzo 1999.

RASSEGNA STAMPA quotidiana e periodica degli articoli inerenti l'argomento *Biotecnologie ed OGM* dal 10/98 (da: ANSA, La Repubblica, Il Corriere della Sera, Il Sole 24 ore, La Stampa, The Economist, internazionale, Avvenimenti, L'Espresso, Panorama, La Nuova Ecologia, ecc).

SEMINARIO COOP ITALIA: Alimenti Transgenici: conoscenze e Prudenza (Progetto Garanzia). Roma, Villa Corsini 12/10/99. Partecipano: Riccioni (Presidente Ass. Naz. Cooperat. Consum/COOP), Conti (Vice Presidente), Tassinari (Presidente Coop. Italia), De Castro (Min. Polit. Agricole e Forest), Confagricoltura, ANCA, CONAZO.

CONFERENZA STAMPA FEDERAZIONE DEI VERDI. Campagna per la Promozione delle Mense Biologiche: "Rifiutiamo i Cibi Transgenici". Sala Stampa della Camera, Roma 22/10/99. Partecipano: G. Francescato, G. Tamino, F. Pratesi, Procacci.

## **9. INDIRIZZI WEB**

<http://europa.eu.int>

[www.europarl.eu.int/greens](http://www.europarl.eu.int/greens)

[www.nal.usda.gov/bic](http://www.nal.usda.gov/bic)

# **PROGETTO**

## **“MONITORAGGIO RETI ECOLOGICHE”**

**A.N.P.A.**

Agenzia Nazionale per la Protezione dell' Ambiente

### **STAGE**

Dr.ssa Alessandra Melucci  
(Giugno-Ottobre 1999)

### **DAL BOSCO DELLA PARTECIPANZA AL FIUME PO**

VERSO LA DEFINIZIONE DI UNA RETE ECOLOGICA A SCALA LOCALE PER LA RICOSTRUZIONE, TUTELA E VALORIZZAZIONE DI UN AGROECOSISTEMA ECOCOMPATIBILE E IL MANTENIMENTO DELLA CONNETTIVITA':  
IL CASO DELLA PROVINCIA DI VERCELLI

***TUTOR ARCH. MATTEO GUCCIONE***

SUPERVISORI

DR. PAOLO DE BERNARDI (A.R.P.A. Piemonte)

DR.SSA FRANCA COPPO

(Dipartimento Provinciale A.R.P.A. di Vercelli)

Roma, aprile 1999



## **PREMESSA**

Il presente lavoro si inserisce autonomamente all'interno del progetto di "monitoraggio delle reti ecologiche" dell'A.N.P.A. coordinato dal Dr. Matteo Guccione.

L'area di studio è stata individuata in seguito alle indicazioni del Dr. Palo de Bernardi - responsabile del Servizio Promozione Attività Protezione Ecosistemi e Paesaggi dell'A.R.P.A. Piemonte e coordinato dalla Dr.ssa Alessandra Melucci con la supervisione, il convinto apporto e l'organizzazione logistica della Dr.ssa Franca Coppo dell'A.R.P.A. Piemonte - Dipartimento Provinciale A.R.P.A. di Vercelli.

## **INTRODUZIONE**

La Provincia di Vercelli produce il 29,5% di riso sul totale nazionale (Casati D. et al., 1999) e pressoché tutta l'area di pianura è occupata da questa monocoltura.

La coltura del riso, pur rendendo necessaria una modificazione radicale della copertura "potenziale" del suolo, presenta notevoli opportunità dal punto di vista naturalistico. Infatti, le camere di risaia rappresentano un ecosistema così detto "vicariante" che, seppur artificiale e solo periodicamente allagato, si avvicina più di ogni altra coltura all'ecosistema umido delle paludi, che originariamente coprivano ampie zone della valle padana. Ciononostante, negli ultimi decenni il paesaggio della risaia è andato incontro ad una forte semplificazione, imposta dalle esigenze della meccanizzazione che hanno portato, con l'omologazione delle colture, alla quasi totale scomparsa di filari alberati, siepi, piantate di pioppi e macchie boscate, elementi tipici del tradizionale paesaggio agricolo. La mancanza di tali elementi e la scomparsa di un mosaico colturale che permette la diversificazione degli ambienti, hanno notevolmente ridotto le potenzialità naturalistiche dell'ecosistema di risaia (Ambiente Italia, 1998). A questo si aggiunga l'inquinamento delle falde freatiche più superficiali dovuto all'abbondante uso di diserbanti che costituisce una grossa minaccia per la salute degli abitanti di queste zone.

Dal punto di vista ecologico, quindi, le aree di risaia si presentano, oggi, fortemente compromesse e bisognose di interventi di riqualificazione per ripristinare l'equilibrio di un ecosistema che per quanto artificiale, può rappresentare una risorsa per la conservazione della natura.

La Provincia di Vercelli ha da pochi mesi adottato il Piano Territoriale di Coordinamento che propone come strategia di conservazione ambientale della zona di pianura la creazione di una rete ecologica a scala provinciale che fa perno sul fitto reticolo idrografico presente sul territorio. I pochi frammenti di habitat naturali sono, infatti, legati soprattutto ai principali corsi d'acqua e canali irrigui.

Partendo dalla rete ecologica proposta dal PTP si sono voluti definire i passaggi necessari per la creazione di una rete a scala locale che consenta la ricostruzione degli elementi di diversificazione del paesaggio agricolo per una sua valorizzazione ambientale.

L'area di studio ricade nei Comuni di Trino e Palazzolo Vercellese e comprende la zona dominata dalla monocoltura risicola che si estende tra il Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino ed il Parco Fluviale del Po. Il lavoro svolto fino ad ora ha comportato un monitoraggio dei canali irrigui che potrebbero costituire lo scheletro della rete, individuando i tratti in cui sarebbe necessario ripristinare la vegetazione di ripa.

Il progetto qui presentato, ancora in corso di realizzazione, è stato diviso in cinque fasi di lavoro:

- **FASE A**: **recupero della connettività tra sistema fluviale del Po e Bosco della Partecipanza - Proposta di massima delle connessioni.**
- **FASE B**: **indicazioni operative sulla modalità di ricostruzione della connettività.**
- **FASE C**: **previsione dei costi del progetto e individuazione dei finanziamenti e dei soggetti attuatori.**
- **FASE D**: **attività di supporto, di divulgazione e coinvolgimento delle realtà locali.**
- **FASE E**: **integrazione del progetto con attività didattiche e di educazione ambientale sull'importanza delle reti ecologiche.**

Allo stato attuale dei lavori si sta realizzando la prima fase, con la speranza che l'interesse dimostrato dai vari enti e soggetti contattati, possa garantire la continuazione del lavoro per la realizzazione della rete ecologica a scala locale.

## **INQUADRAMENTO GENERALE**

Il Consiglio Provinciale di Vercelli ha adottato, a giugno '99, il Piano Territoriale di Coordinamento che propone come strategia di conservazione ambientale della zona di pianura la creazione di una rete ecologica a scala provinciale che fa perno sul fitto reticolo idrografico presente sul territorio (Tavola dell'Assetto Naturalistico e Paesistico - proposta di rete ecologica provinciale).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di trasferire a scala locale le indicazioni del PTP allo scopo di creare un caso studio di riferimento per la realizzazione di una "rete ecologica secondaria" che, a partire da quella proposta dal PTP, ne incrementi l'estensione e il reticolo fine, consentendo la creazione di un agroecosistema diversificato ed ecocompatibile e favorendo, al contempo, l'incontro tra sviluppo rurale e tutela ambientale.

Il progetto nasce, quindi, dall'esigenza di creare una correlazione tra la ricostruzione delle strutture lineari dell'ecotessuto e la riconversione progressiva di pratiche agronomiche risicole di minore impatto ambientale, passo questo necessario al fine di favorire un ambiente rurale ecocompatibile.

Si tratta ovviamente di un processo a lungo termine che esula dall'impegno e dai tempi a disposizione per lo stage ma che ci si augura, possa avere un seguito.

Nell'insieme il progetto può essere riassunto come segue:

FASE A: recupero della connettività tra sistema fluviale del Po e Bosco della Partecipanza. Proposta di massima delle connessioni.

Si tratta della fase attualmente in atto in cui è stata presa in considerazione una zona limitata rispetto a quella che potrebbe essere l'area totale interessata dalla rete. Infatti, la presenza dei biotopi d'interesse regionale di San Genuario a sud-ovest della Partecipanza (Comune di Fontanetto Po) e della Fontana del Gigante ad est del Bosco (Comune di Tricerro), rappresentano l'opportunità di estendere la rete al fine di

migliorare la connessione di queste emergenze di grande valore ambientale, già incluse, per altro, nella rete provinciale. Inoltre, è importante sottolineare che la scelta del sistema irriguo come scheletro portante

della rete è stata dettata dall'esigenza di rendere prioritario il ripristino di questi elementi lineari del paesaggio, ma questa scelta non vuole essere che il punto di partenza per estendere la rete, in una fase successiva, anche ai margini dei campi (siepi e filari alberati), alle strade interpoderali ecc.

#### FASE B: indicazioni operative sulla modalità di ricostruzione della connettività

Si tratterà, in questa fase di individuare le assenze più idonee da utilizzare dove si è evidenziata la necessità di ripristinare la vegetazione di ripa dei canali, le modalità di gestione e manutenzione, l'ampiezza di tali fasce. Questo comporterà un lavoro di cooperazione e confronto tra i soggetti interessati, in particolare agricoltori e associazioni irrigue, allo scopo di trovare una soluzione che vada incontro, per quanto possibile alle esigenze di tali soggetti.

Ipotesi allo stato attuale. Ci si potrà riferire in questa fase del lavoro ai seguenti strumenti:

- Piano di Assestamento Forestale 1991-2005 del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino, dove sono fornite indicazioni sulle modalità di ricostruzione di siepi e filari alberati;
- Piano Territoriale Provinciale, che ci si augura entri presto in vigore come normativa vigente, dove vengono date precise indicazioni riguardo al “*promuovere la rinaturalizzazione delle sponde dei canali*” (articolo n. 22 del PTP) e “*gli interventi di recupero ambientale, restauro naturalistico e riqualificazione del paesaggio agrario*” (articolo n. 15 del PTP) nelle zone della rete ecologica individuate dal piano stesso;
- Esperienze simili realizzate in altre provincie.

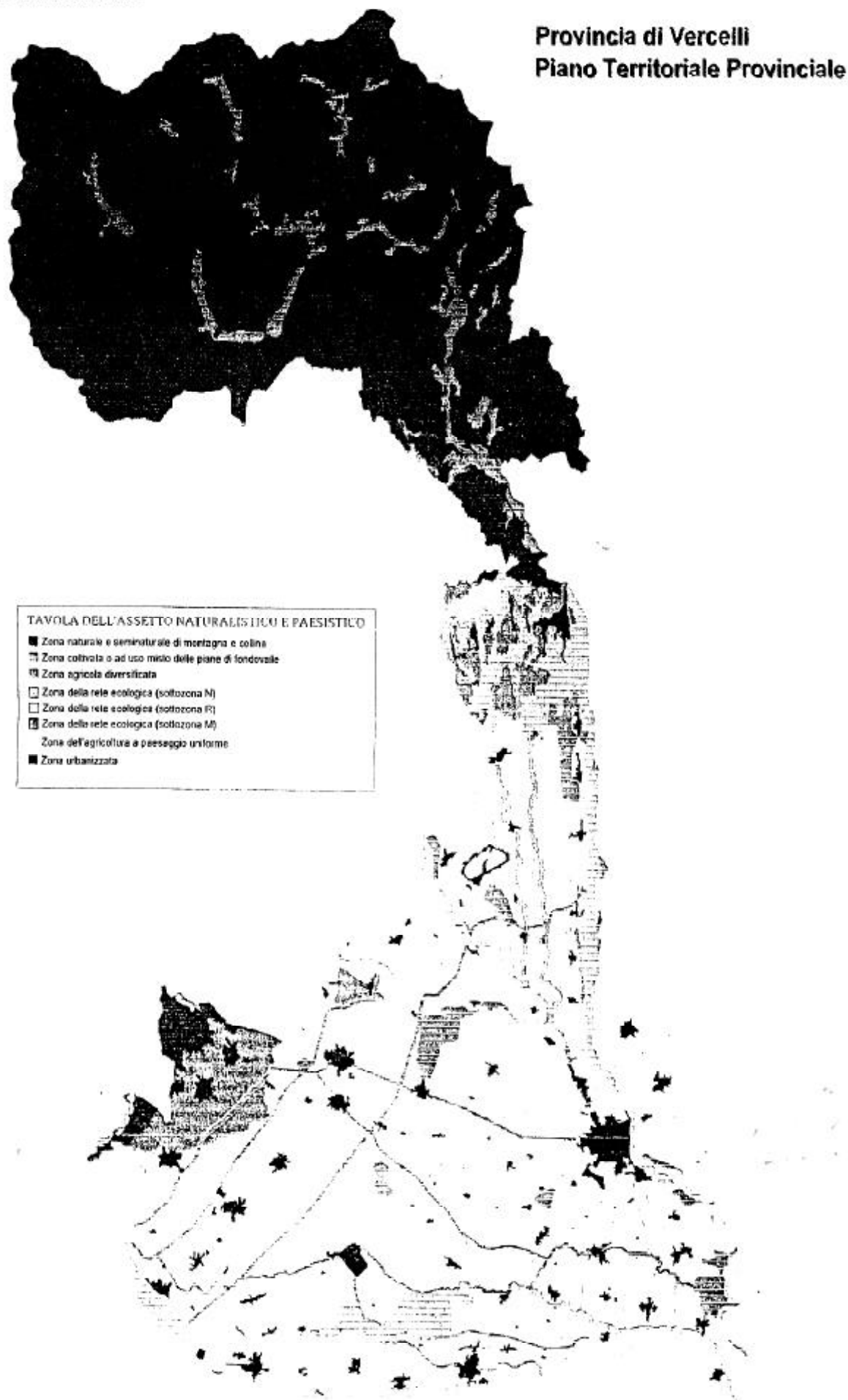
#### FASE C: previsione dei costi del progetto e individuazione dei finanziamenti e dei soggetti attuatori.

Questa fase rappresenta senz'altro il momento più delicato di tutto il progetto, dove sarà necessario arrivare ad un bilancio tra investimenti e ritorno economico che sia “allettante” per i soggetti coinvolti. A questo sarà necessario associare un lavoro di sensibilizzazione (vedi fase D) che porti tali soggetti ad un effettivo interesse nell'aderire a questa esperienza, interesse che deve, almeno in parte, esulare dall'immediato tornaconto in termini di “prodotto”.

Ipotesi allo stato attuale. Per un quadro più completo sulle possibilità di finanziamento per interventi di miglioramento ambientale, si rimanda alle indicazioni fornite dal Piano Faunistico-Venatorio della Provincia di Vercelli. Si è cercato qui di seguito di riassumere ed integrare tali indicazioni:

- *finanziamenti provinciali:* la provincia di Vercelli ha in atto un *Programma di miglioramento ambientale* (Bertolino, 1999) che prevede contributi economici per avviare interventi di tutela e ripristino degli habitat naturali. Questi incentivi possono essere erogati per interventi all'interno di zone di tutela destinate a Oasi di protezione, Zone di Ripopolamento e Cattura e Centri Pubblici di Riproduzione, individuati nel corso della redazione del Piano Faunistico Venatorio. Nell'area considerata è presente una zona di ripopolamento e cattura a ovest del Bosco della Partecipanza (Madonna delle Vigne), il cui confine coincide in parte con il Cavo della Regina. Al di fuori dell'area di studio, ma comunque da tenere in considerazione per un'eventuale estensione della rete è da segnalare la presenza di Oasi di protezione a ovest (Fontanetto Po) e nord-ovest (Delle Grange) del Bosco, di zone di ripopolamento e cattura a sud dell'abitato di Palazzolo Vercellese (Palazzolo vercellese) e a nord-est dell'abitato di Trino (Trino - Robella) Tavola di Inquadramento Generale).

# Provincia di Vercelli Piano Territoriale Provinciale



## TAVOLA DELL'ASSETTO NATURALISTICO E PAESISTICO

- Zona naturale e seminaturale di montagna e collina
- ▨ Zona coltivata o ad uso misto delle pianure di fondovalle
- ▩ Zona agricola diversificata
- Zona della rete ecologica (sottozona N)
- Zona della rete ecologica (sottozona P)
- ▩ Zona della rete ecologica (sottozona M)
- Zona dell'agricoltura a paesaggio uniforme
- Zona urbanizzata

- *Finanziamenti nazionali*: a livello nazionale le normative che prevedono sovvenzioni economiche per interventi di miglioramento ambientale, sono sostanzialmente due. La legge 157/1992 che prevede interventi finalizzati all'incremento della produttività naturale delle popolazioni delle specie di fauna selvatica; le misure di miglioramento ambientale devono essere strettamente connesse con la zonizzazione del territorio attuata attraverso gli istituti faunistico-venatori previsti dalla legge stessa. La seconda normativa è illustrata dalla legge 394/1991 sulle aree protette che dà la possibilità agli operatori agricoli di ottenere contributi per la conduzione di attività agricole compatibili con la conservazione della fauna e degli ambienti in cui vive.
- *finanziamenti comunitari*: rispetto alle normative precedentemente citate, a livello comunitario si ha la possibilità di accedere a finanziamenti per interventi di miglioramento ambientale, non specificatamente riferiti a fini faunistici. I regolamenti interessanti rientrano in tre principali categorie: ritiro dei terreni dalla produzione agricola ("set-aside" reg. CEE n. 1765/92, n. 1541/93 e successivi), misure agro-ambientali (reg. CEE n. 2078/92) e misure sulla forestazione (reg. CEE n. 2080/92). A questi si aggiungono la Direttiva 79/409 concernente la conservazione degli uccelli selvatici, la direttiva 92/43 per la conservazione di habitat naturali e seminaturali della flora e fauna selvatica e il regolamento n. 1973/92 che istituisce lo strumento finanziario per l'ambiente (LIFE);
- *Comitato nazionale per i fondi strutturali 2000-2006 (CIPE)*: prevede la programmazione di fondi da destinare a 17 settori prioritari tra cui "Agricoltura" e "Rete ecologica nazionale (aree protette, parchi naturali ecc.)".

#### FASE D: attività di supporto, di divulgazione e coinvolgimento delle realtà locali.

Questa fase sarà portata avanti di pari passo a quella precedente e si propone di promuovere l'iniziativa del progetto non solo ai livelli amministrativi, ma coinvolgendo anche la popolazione attraverso un'azione di informazione diffusa (incontri con la popolazione, confronto con i soggetti coinvolti-cacciatori, agricoltori, Unione Agricoltori, enti locali, diffusione di opuscoli informativi sul progetto e le modalità di adesione per ottenere i finanziamenti). A questa fase sarà dedicato ampio spazio poiché la comunicazione riveste, anche in questo contesto, un'importanza fondamentale per la comprensione di quello che si sta cercando di realizzare e gli incontri con le realtà locali possono essere un'occasione di scambio per raccogliere critiche e suggerimenti. Nella fase di divulgazione e coinvolgimento sarà importante prendere contatto anche con i gruppi di volontariato (gruppi ambientalisti, scouts, gruppi parrocchiali ecc.) e con il mondo della scuola. Questi rappresentano, infatti, delle enormi risorse per attivare un "passa parola" il più diffuso possibile e per contribuire come manodopera nella fase di realizzazione.

Sarà quindi necessario individuare un gruppo di esperti che fornisca assistenza tecnica sia nella fase di progettazione sia nelle successive fasi di realizzazione, ottenimento dei finanziamenti e manutenzione.

#### FASE E: integrazione del progetto con attività didattiche e di educazione ambientale sull'importanza delle reti ecologiche.

La sensibilizzazione delle nuove generazioni, rispetto alle problematiche ambientali è un processo fondamentale ed un investimento necessario per il futuro. I bambini e gli adolescenti sono, infatti, particolarmente sensibili ai temi ambientali/naturalistici e si mostrano interessati ad iniziative che richiedono il loro coinvolgimento diretto, soprattutto per attività svolte sul loro territorio.

Le attività didattiche che possono prendere spunto dal progetto sono numerose e possono seguire tutte le sue fasi. Si possono distinguere diversi livelli di coinvolgimento, in modo da affrontare lo stesso argomento da diversi punti di vista. Si presenta qui un'ipotesi di quali potrebbero essere i temi affrontati su tre diversi

# Tavola di Inquadramento generale

Legenda:

//// Biotopi

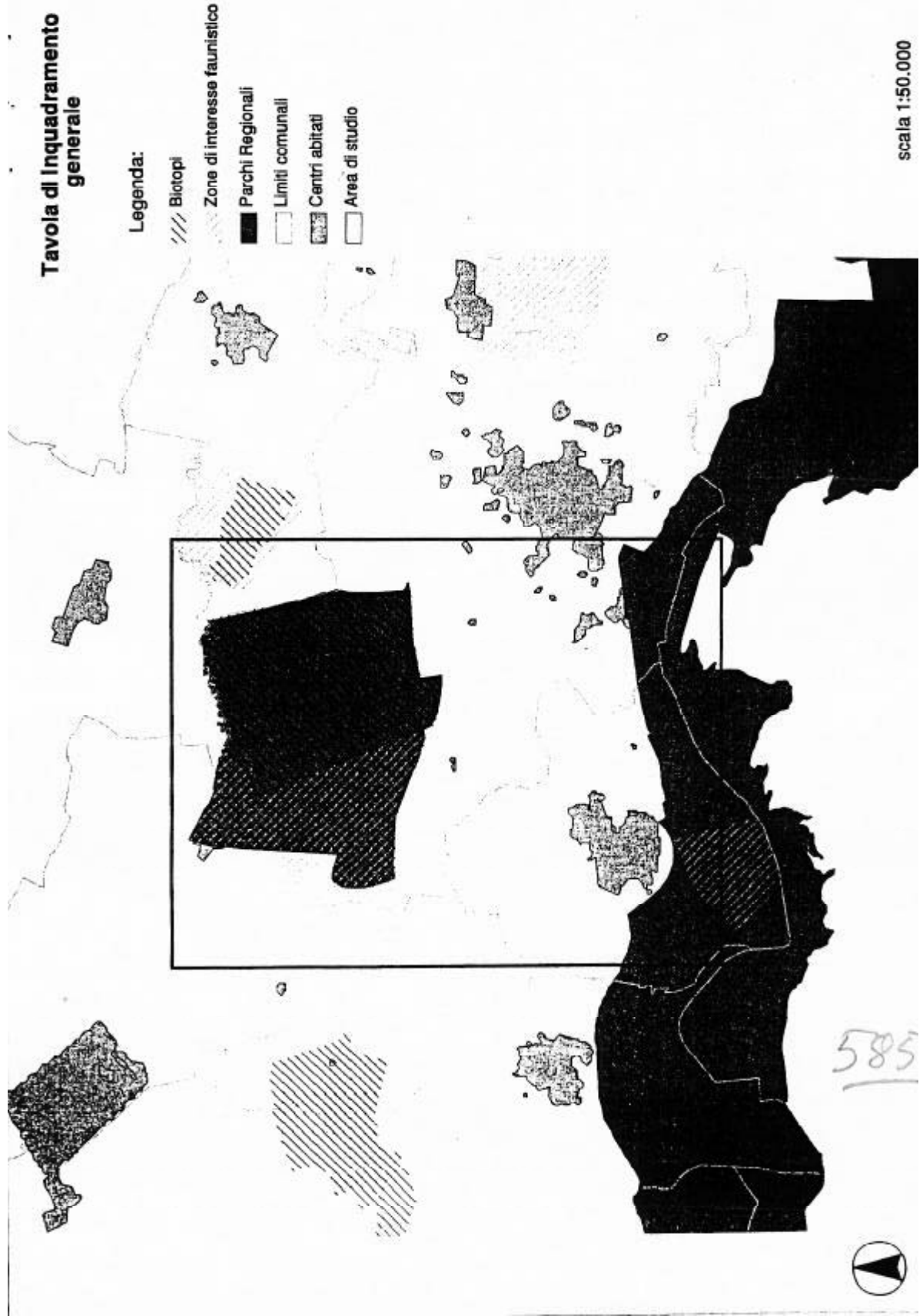
//// Zone di interesse faunistico

■ Parchi Regionali

□ Limiti comunali

▨ Centri abitati

□ Area di studio



scala 1:50.000



585

livelli di approccio, che riprendono le fasi del progetto. Va da sé che tutte le attività didattiche proposte andranno adeguate, nel contenuto e nelle modalità di svolgimento, all'età dei ragazzi.

- **Imparare.** Si potrebbero trattare diversi temi a livello nozionistico, affrontandoli con i bambini, attraverso degli incontri in classe o con la classe, sotto forma di "lezione animata" dalla proiezione di diapositive, osservazione di materiale didattico ecc. Si propongono alcuni spunti:

*Che cos'è la biodiversità e perché è importante mantenerla. Che cos'è una rete ecologica e perché è importante oggi per la conservazione della biodiversità. Che cos'è una siepe e un filare e quali sono le loro funzioni. Gli animali che vivono nella campagna: chi sono e quali esigenze hanno. Produrre il riso ieri e oggi: come sono cambiate le tecniche di coltivazione e come si è trasformato il paesaggio.*

- **Osservare.** A questo livello gli argomenti possono essere affrontati da un'osservazione diretta dei ragazzi che vengono portati sul territorio per affrontare più da vicino le più diverse tematiche. Si propongono alcuni spunti:

*itinerari didattici all'interno del Bosco della Partecipanza che illustrano la sua storia e tradizione gestionale; osservazione e descrizione della foresta planiziale (le specie tipiche della successione). Itinerari all'esterno del Bosco per osservare le trasformazioni antropiche del paesaggio agrario. Quello che è rimasto di antico (itinerari storico-culturali). La vita nelle siepi (piante e animali tipici). Il riso le e sue stagioni (come cambia l'aspetto della campagna durante l'anno e implicazioni per la fauna). Visite ad aziende che praticano la coltivazione biologica a confronto con le grandi aziende risicole.*

- **Partecipare.** Le scuole possono essere coinvolte in attività che prevedono l'effettiva realizzazione di piccoli progetti, attraversando di conseguenza tutte le diverse fasi di documentazione, progettazione e realizzazione. Si propongono alcuni spunti:

*Progettare una piccola rete ecologica nel paese o nel quartiere dove i bambini vivono. Impianto di una siepe didattica a scuola. Partecipare ad alcune fasi della gestione forestale del Bosco della Partecipanza.*

## **LE ANALISI DEL PTP CHE HANNO PORTATO ALLA DEFINIZIONE DEL PROGETTO**

Il Piano Territoriale Provinciale di Vercelli ha rappresentato l'occasione e lo strumento per condurre un'importante ricognizione sulle risorse ambientali e territoriali della provincia.

Per quanto riguarda l'area agricola del Vercellese, le problematiche evidenziate dalle analisi condotte per il PTP appaiono legate soprattutto all'omologazione del paesaggio agricolo e all'isolamento delle popolazioni animali. Queste si trovano confinate entro le poche "isole verdi" rimaste, sicuramente insufficienti a garantire nel lungo periodo la conservazione delle comunità che sostengono (Rosenberg D.K. et al., 1997). Il resto del paesaggio si presenta come un susseguirsi di specchi d'acqua, durante il periodo di allagamento delle risaie, a cui si sostituisce una landa desolata per il restante periodo dell'anno. I pochi frammenti di habitat naturali residui sono limitati alla zona delle "baragge", tra Lenta e Rovasenda e al Bosco della Partecipanza di Trino, cui si aggiungono gli ambienti umidi, legati soprattutto ai principali corsi d'acqua e alla rete irrigua, i quali rivestono una grande importanza come siti di nidificazione o luoghi di sosta per l'avifauna.

Il PTP si è posto come obiettivo la tutela e la valorizzazione di questi elementi naturali attraverso la definizione e riqualificazione di un sistema di "reti ecologiche" (Malcevschi S. et. al., 1996; Regione Emilia

Romagna, 1998; Fabos J. Gy. e Ahern J., 1995) che possa essere tutelato con norme territoriali ordinarie e non attraverso l'istituzione di nuove aree protette, promuovendo in questo modo una politica che passi attraverso strumenti di gestione applicabili al territorio "non protetto".

Prendendo quindi spunto dalla rete ecologica proposta dal PTP e seguendo le indicazioni che lo stesso piano fornisce riguardo alla necessità di *"definire una rete ecologica a scala territoriale e individuare le modalità per promuovere, attraverso uno strumento appropriato (PTO o Piano di Settore) reti ecologiche a scala locale"* (Ambiente Italia, 1998), si è cercato, nel presente lavoro, di individuare i criteri di definizione di una rete ecologica a scala locale, non avendo per questo la pretesa di arrivare a definire lo strumento normativo per la sua gestione, ma piuttosto di innescare meccanismi di incentivazione su base volontaria.

## **FASE DI ANALISI**

Da quanto illustrato in precedenza, il PTP ha cercato per quanto possibile di includere nella rete ecologica i pochi elementi naturali e seminaturali presenti nella pianura agricola vercellese. Spostandoci ad una scala di maggior dettaglio ci si rende conto della possibilità e necessità di estendere la rete, attraverso ramificazioni secondarie, per migliorare o creare ex novo la connessione tra gli elementi già facenti parte della rete. Nel presente lavoro ci si è riferiti in particolare alla zona più meridionale della provincia dove esistono due consistenti aree naturali incluse nella rete provinciale, rappresentate a nord dal Bosco della Partecipanza di Trino e a sud dal Parco Fluviale del Po e separate da un'area dominata dalla monocoltura risicola, dove risultano praticamente assenti elementi di diversificazione del paesaggio.

La scelta della suddetta area, ricadente principalmente nel Comune di Trino e in parte in quello di Palazzolo Vercellese, è stata influenzata da diversi fattori:

- la presenza del Bosco della Partecipanza come elemento naturale isolato che rappresenta un consistente serbatoio di biodiversità (core area), da connettere con il Parco Fluviale del Po sottostante;
- la presenza di una rete irrigua complessa e articolata su cui "appoggiare" la rete ecologica;
- l'interesse di vari enti locali all'ipotesi di progetto (Comune di Trino, Parco del Bosco delle Sorti della Partecipanza, Associazione di irrigazione Ovest Sesia, Provincia di Vercelli);
- il potenziale interesse di agricoltori e associazioni verso nuove forme di organizzazione agronomica e produttiva del territorio risicolo;
- la proposta del PTP per la realizzazione di un "Progetto di valorizzazione del Sistema delle Grange di Lucedio e degli itinerari storico-paesistici del fiume Po" in cui ricadrebbe in parte l'area considerata, che potrebbe costituire il punto di partenza per la realizzazione di tale progetto;

### **Dati cartografici: l'uso del suolo**

Nello svolgimento delle analisi cartografiche si è partiti dai dati forniti dal PTP per scendere poi ad una scala di maggior dettaglio.

Per quanto riguarda la copertura del suolo ci si è basati sulle informazioni fornite dal Corine Land Cover Project (scala 1:100.000). La Tavola 1 rappresenta l'intero territorio provinciale. Dalla carta si osserva che le classi di copertura del suolo presenti nell'area considerata sono:



### ***Classe 1.1.1 e classe 1.1.2: tessuto urbano continuo e tessuto urbano discontinuo.***

Si tratta di aree fortemente antropizzate, caratterizzate da una pressoché inesistente copertura vegetazionale ad eccezione delle alberature stradali e degli altri elementi di arredo urbano. Rare aree verdi sono localizzate per lo più nelle zone periferiche, in quello che viene definito tessuto urbano discontinuo, ma sono comunque estremamente ridotte in quanto ad estensione: infatti la classe “aree verdi urbane”, che individua aree verdi collocate all’interno dell’edificato, non risulta presente sul territorio provinciale. Nel caso specifico ricadono in queste classi gli abitati di Trino e Palazzolo Vercellese.

### ***Classe 2.1.3.: risaie.***

Il Corine li definisce come “territori periodicamente allagati e adibiti esclusivamente alla coltivazione del riso”. Pressoché tutta la zona compresa tra il Bosco della Partecipanza e la fascia fluviale del Po è occupata da questa monocultura.

### ***Classe 2.4.2: sistemi culturali e particellari complessi.***

Sono aree in cui prevale una stretta giustapposizione di piccole unità di colture diverse: annuali, foraggere e permanenti. Molte aree dei sistemi culturali complessi si trovano nelle immediate vicinanze dei nuclei abitati, dove i regolamenti sanitari per la risicoltura vietano la coltivazione del riso. E’ questo il caso di Trino e Palazzolo Vercellese.

Dal punto di vista ecologico i sistemi culturali complessi assumono notevole importanza dal momento che, pur trattandosi di ecosistemi “artificiali” costituiscono un “ecomosaico”, ovvero un “sistema di ecosistemi”, in grado di supportare comunità biologiche sufficientemente equilibrate e diversificate.

### ***Classe 2.4.3: aree prevalentemente occupate da colture agrarie.***

Sono aree prevalentemente utilizzate a scopo agricolo, in cui sono riconoscibili superfici significative con vegetazione naturale. In questa classe ricade l’area dell’ex Bosco dell’Abbazia di Lucedio ora occupata da una cava per l’estrazione di inerti a ovest del Bosco della Partecipanza e una piccola area a sud dell’abitato di Trino, in sponda sinistra del Po che corrisponde ad una ex discarica abbandonata.

### ***Classe 3.1.1: boschi di latifoglie.***

Questa classe comprende formazioni vegetali principalmente arboree e arbustive a latifoglie. In questa classe ricade il Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino. Tratti di boschi di latifoglie si trovano anche lungo le rive del fiume Po anche se non sono di rilevante estensione nella zona considerata.

La copertura del suolo a bosco di latifoglie, essendo quella più vicina alle condizioni naturali, è certamente di elevato valore naturalistico, anche se tale valore può essere minore per formazioni forestali degradate come i robinieti.

### ***Classe 3.2.4: aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione.***

In questa classe ricadono le aree con vegetazione per lo più arbustiva ed erbacea con rari alberi sparsi, tipica delle foreste in fase di rigenerazione. Nella zona considerata sono localizzate lungo brevi tratti del

## Provincia di Vercelli Piano Territoriale Provinciale

**Classi di copertura del suolo**

■	111 Tessuto urbano continuo
■	112 Tessuto urbano discontinuo
■	121 Aree industriali e commerciali
■	122 Reti stradali e ferroviarie e spazi accessori
■	124 Aeroporti
■	131 Aree estrattive
■	133 Carriai
□	211 Seminativi in aree non irrigue
□	213 Risaie
□	221 Vigneti
□	222 Frutteti e frutteti minori
□	231 Prati stabili
□	242 Sistemi colturali e pericellari complessi
□	243 Aree prevalentemente occupate da colture estive
■	311 Boschi di latifoglie
■	312 Boschi di conifere
■	313 Boschi misti
□	321 Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota
■	322 Brughiere e cespuglieti
■	324 Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
□	331 Spiagge, dune, sabbie (più larghe di 100 m)
□	332 Rocce nude, falisie, rupi, affioramenti
■	333 Aree con vegetazione rada
■	335 Ghiacciai e nevi perenni
□	411 Paludi interne
■	511 Corsi d'acqua, canali e idrovie
■	512 Bacini d'acqua

fiume Po.

Dal punto di vista ecologico rappresentano uno stato successionale intermedio verso la ricostituzione della copertura forestale naturale: sono quindi generalmente di elevato valore, anche se spesso sono caratterizzate dalla presenza invasiva di infestanti e richiedono quindi adeguati piani di assestamento forestale.

### ***Classe 5.1.1: corsi d'acqua, canali, idrovie.***

Sono i corsi d'acqua naturali o i canali artificiali utilizzati per il drenaggio dell'acqua. La risoluzione minima di queste zone è di 100 metri, perciò qui sono delineati solo alcuni tratti del fiume Po a sud della provincia, mentre a questa scala non si evidenziano i numerosi canali irrigui dell'area considerata.

Si tratta ovviamente di aree di rilevante interesse naturalistico.

Le analisi del PTP riguardo alla naturalità della copertura del suolo hanno portato alla definizione della **Carta di sintesi del valore naturalistico** alla scala 1:100.000 (Tavola 2). La carta rappresenta il territorio provinciale diviso in 5 classi di qualità ambientale ottenute facendo rientrare in ciascuna classe le tipologie di copertura del suolo caratterizzate dallo stesso valore di naturalità. Le classi sono state definite come segue:

#### 1. Aree naturali o seminaturali di massima qualità ambientale:

Comprende territori boscati e ambienti seminaturali in cui è possibile individuare boschi misti, boschi di latifoglie e boschi di conifere. A questa categoria appartengono anche le aree a pascolo naturale e le praterie d'alta quota, le rocce nude, le falesie, le rupi, gli affioramenti, i ghiacciai e le nevi perenni.

#### 2. Aree seminaturali ad elevata qualità ambientale:

Comprende i prati stabili, le brughiere e i cespuglieti, le aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione, le spiagge, le dune e le sabbie e le aree con vegetazione rada.

#### 3. Aree agricole a mosaico seminaturali:

Comprende le colture permanenti (vigneti, frutteti e frutti minori) e le zone agricole eterogenee i sistemi colturali e particellari complessi e le aree dove si registra la presenza simultanea di suoli agricoli, boschi, arbusteti o altro tipo di copertura del suolo naturale).

#### 4. Aree agricole con paesaggio omologato:

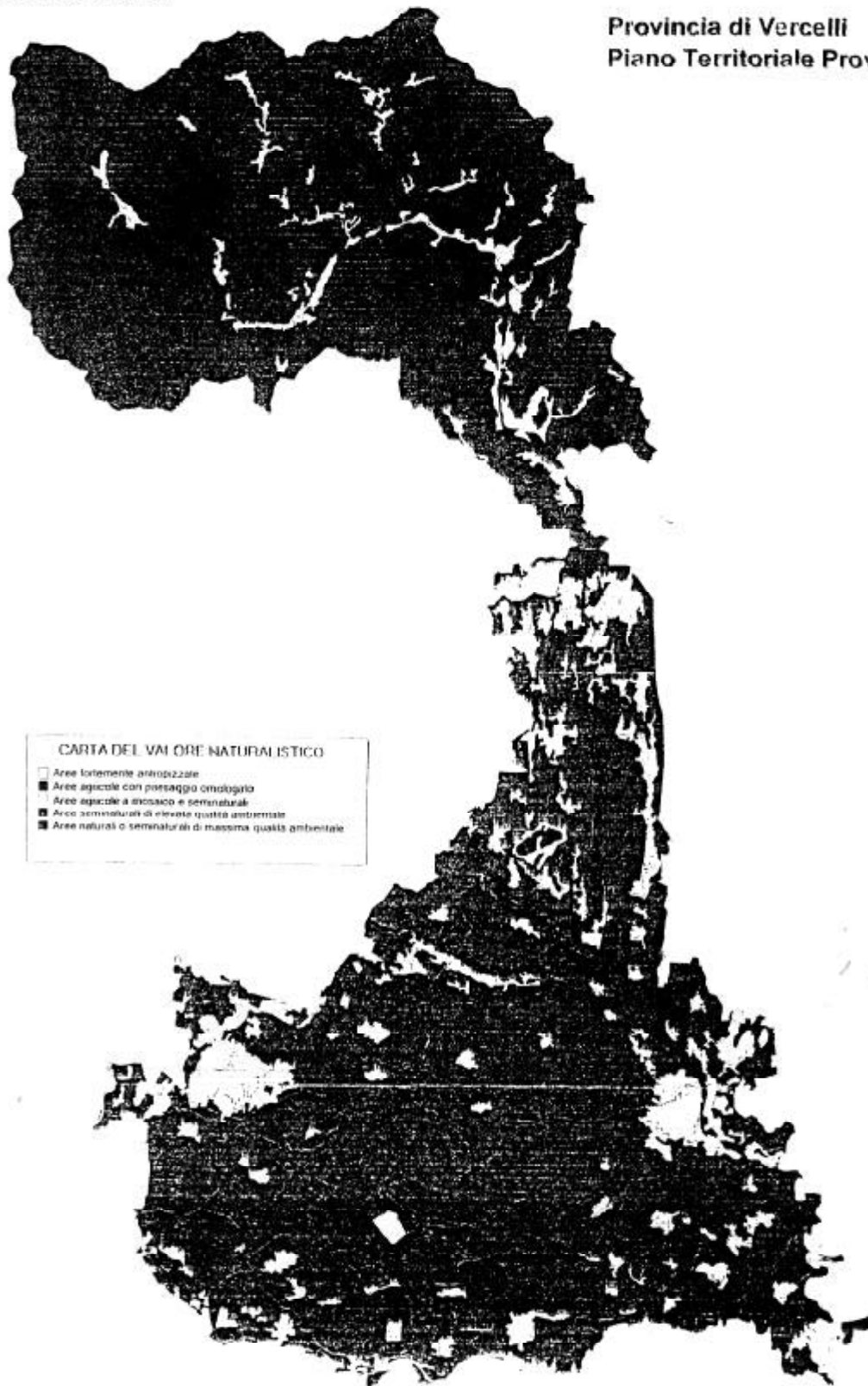
Comprende i seminativi in aree non irrigue e le risaie che occupano gran parte del territorio di pianura.

#### 5. Aree fortemente antropizzate:

Comprende i territori considerati artificiali dal Corine Land Cover, ovvero tutte le zone urbanizzate continue e discontinue, tutte le zone industriali, commerciali e le reti di comunicazione (comprese le reti stradali, le reti ferroviarie, gli spazi accessori e gli aeroporti), le aree estrattive e i cantieri.

Con riferimento alla **Carta di sintesi del valore naturalistico** si può osservare che nell'area di studio si trovano quattro diverse classi di naturalità:

**Provincia di Vercelli**  
**Piano Territoriale Provinciale**



Scala 1:250.000

Tavola 2 - Carta del valore naturalistico

- aree fortemente antropizzate in cui ricadono i centri abitati di Trino e Palazzolo Vercellese;
- aree agricole con paesaggio omologato che costituisce la maggior parte del territorio considerato;
- aree agricole a mosaico e seminaturali in cui ricadono le aree individuate dal Corine come classe 2.4.2;
- aree seminaturali di elevata qualità ambientale in cui ricade la zona del Bosco della Partecipanza

I dati forniti dalle analisi condotte per il PTP sono stati utili per avere un'idea generale della situazione del territorio. Da queste indicazioni si è partiti per individuare gli elementi che presentano ancora un buon grado di naturalità e su cui definire la rete locale, indicando anche le aree dove si rendono necessari degli interventi di recupero per la sua completa realizzazione.

Si è scelto di lavorare alla scala 1:10.000 per dare indicazioni agli strumenti di pianificazione ordinaria.

## **DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEGLI ELEMENTI NATURALI E PAESISTICI RILEVANTI AI FINI DELLA RETE**

Come già accennato l'area considerata è dominata dalla monocoltura del riso e presenta un paesaggio estremamente banalizzato ed uniforme tipico dell'agricoltura intensiva che domina nella pianura vercellese. In quest'area in particolare, le camere di risaia hanno dimensioni ridotte rispetto alle zone circostanti e perdono la loro geometria per la presenza delle numerose rocce dall'andamento sinuoso. Qui la vegetazione è rappresentata da rari alberi isolati e sopravvissuti ai margini dei campi, mentre la presenza di fasce boscate più consistenti è limitata a brevi tratti lungo i corsi d'acqua naturali e dei canali irrigui.

Nella zona a sud-est di Trino, spostandoci verso il fiume si trovano alcune macchie boscate, di scarso pregio naturalistico, ai margini di aree industriali o localizzate in prossimità di ex cave che ora costituiscono potenziali siti per il ripristino di zone umide. Alcuni pioppeti sono presenti a ridosso delle rive del fiume Po.

### **Materiali**

- Ortofotocarte (CTR) dell'area interessata, scala 1:10.000;
- Carta Tecnica Regionale (CTR) dell'area interessata, scala 1:10.000, sia su supporto cartaceo che magnetico;
- Foto aeree del territorio risalenti all'anno 1994 in bianco e nero;
- Foto aeree del territorio risalenti all'anno 1974 a colori;
- Sistema informativo per analisi geografiche e gestione di dati territoriali Arcview;
- Dati rilevati da sopralluoghi sul campo.

### **Rassegna sintetica delle componenti ecogeografiche rilevanti per la definizione della rete**

## **BOSCO DELLA PARTECIPANZA**

Il Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino è situato a nord-ovest di Trino, a circa 2,5 Km dall'abitato e rappresenta uno dei pochi residui di foresta planiziale rimasti nella pianura vercellese. Il Bosco della Partecipanza nasce in seguito ad una donazione fatta nel 1202, da Bonifacio I, Marchese del Monferrato ai "partecipanti" ovvero *Società di veri proprietari, che godono per indiviso un fondo comune, colle regole, che loro piacque di prescrivere, senza avere mai dipenduto dall'autorità regolatrice dei pubblici*" (cit. in Crosio F. e Ferrarotti B., 1999). Ancora oggi i Partecipanti usufruiscono ogni anno di una porzione di legno ceduo secondo le secolari regole che prevedono l'assegnazione, a sorte, di una porzione di bosco sottoposto ad utilizzi forestali, definita da precise ripartizioni del terreno del bosco stesso dette *quartaroli*.

Oggi il Bosco misura ettari 578.46.15 e comprende un'area boscata di 575.39.15 ha e si estende in prevalenza in pianura, con l'eccezione del dosso della Costa di Montarolo, un rilievo di forma stretta e allungata in direzione ovest-est che raggiunge un'altezza di 183 m s.l.m. A queste suddivisioni morfologiche corrispondono due tipi di vegetazione caratteristica: nella zona di pianura domina un quercu-carpinetto con carice (*Carex brizoides*). Lo strato arboreo è quindi rappresentato da farnia (*Quercus robur o pedunculata*), tiglio (*Tilia cordata*), carpino (*carpius betulus*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*); lo strato arbustivo è costituito da carpino e robinia; quello erbaceo da ranuncolo bianco o anemolo dei boschi (*Anemone nemorosa*) e da carice (*Carex brizoides*) che indica la presenza di suoli umidi con forti variazioni stagionali. Frammenti di alneto-carpinetto sono presenti lungo il Lamporo, nella zona settentrionale del bosco, dove è presente anche il salice bianco (Crosio F. e Ferrarotti B., 1999).

La Costa di Montarolo è invece caratterizzata da un quercu-carpinetto con rovere (*Quercus petraea o sessiflora*) predominante su farnia che si mescola con la *Robinia pseudacacia* e il *Carpino betulus*; lo strato arbustivo e bassoarboreo è costituito da robinia, carpino e nocciolo (*Corylus avellana*); lo strato erbaceo è dominato dall'anemolo dei boschi, con presenza di asfodilo (*Asphodelus albus*), boragine selvatica (*Symphytum tuberosum*), mughetto (*Convallaria majalis*), gramigna pelosa dei boschi (*Luzula pilosa*) e il pungitopo (*Ruscus aculeatus*) (Crosio F. e Ferrarotti B., 1999).

La Costa di Montarolo ospita un'importante garzai, riconosciuta come biotipo di interesse europeo nell'ambito del progetto "Biotaly" relativo alla direttiva "Habitat" della CEE. La garanzia è la più importante a livello europeo per la nidificazione della nitticora (*Nycticorax nycticorax*) (circa 800 coppie nidificanti), vi nidificano inoltre: la sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*), la garzetta (*Egretta garzetta*), l'airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*) e l'airone cenerino (*Ardea cinerea*) (Crosio F. e Ferrarotti B., 1999).

Per quanto riguarda più in generale l'avifauna del Bosco, sono segnalate come nidificanti o frequentanti, le seguenti specie: la Poiana (*Buteo buteo*), il Nibbio bruno (*Milvus migrans*), il Lodolaio (*Falco subbuteo*), il Fagiano (*Phasianus colchicus*), il Colombaccio (*Columba palumbus*), la Tortora (*Streptopelia turtur*), il Cuculo (*Cuculus canorus*), il Gufo comune (*Asio otus*), l'Allocco (*Strix aluco*), il Torcicollo (*Jynx torquilla*), il Picchio rosso maggiore (*Picoides major*), il Picchio verde (*Picus viridis*) (Crosio F. e Ferrarotti B., 1999).

Altre presenze faunistiche rilevanti sono la vipera comune (*Vipera aspis*), il saettone (*Elaphe longissima*), che essendo isolate dal restante areale piemontese della specie, acquistano notevole rilevanza dal punto di vista naturalistico e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) (Crosio F. e Ferrarotti B., 1999).

La composizione della fauna del Bosco, è attualmente oggetto di studio del Piano Naturalistico del Parco.

Il Bosco della Partecipanza è stato, infatti, riconosciuto come area protetta nel 1992 e comprende il Parco del Bosco delle Sorti della Partecipanza esteso su una superficie di 581.87.65 e la zona di salvaguardia di 480.79.67 ha.

Da quanto illustrato ci si rende conto dell'importante ruolo che potrebbe avere un corridoio ecologico che favorisse lo spostamento della fauna del bosco anche al di fuori dei suoi confini al fine di accedere a nuove risorse sotto le più diverse forme (alimentari, genetiche, nicchie ecologiche ecc.).

### **COSTA DI MONTAROLO**

La Costa di Montarolo rientra nella zona di salvaguardia del Parco e può essere divisa in due zone, a destra e a sinistra della strada che arrivando da Lucedio porta verso Montarolo, congiungendosi poi alla strada per Ramezzana. Il rilievo a sinistra della strada ospita la garzaia, descritta precedentemente (Figura 1). Oltre a questa si può segnalare la presenza di alcuni laghetti usati per la pesca, derivati da ex cave, sul margine esterno, verso Lucedio e confinante con le risaie. Qui la vegetazione è praticamente assente, ma potrebbero rappresentare elementi importanti dove intervenire con opere di ripristino.

Girando, invece, sulla destra del rilievo si arriva al santuario della Madonna delle Vigne (Figura 2), attualmente in abbandono, che rappresenta un'emergenza architettonica di grande rilievo. Questo santuario (Figura 3) era in passato luogo di pellegrinaggio durante una festa annuale, di cui oggi si è persa la tradizione. Anche il bosco intorno al santuario è in abbandono con una netta presenza di rovi che rendono difficile l'accesso. Ai piedi del santuario, sul lato del rilievo verso Palazzolo, si trova un'ex cava "ripristinata" con piantumazione di pioppi, che rende l'area "ripristinata" ben lontana dall'assomigliare ad un bosco naturale (Figura 4).

L'importanza del rilievo di Montarolo è inoltre dovuta al fatto che esso rappresenta un sito archeologico con reperti risalenti al paleolitico, la cui conservazione è affidata all'Associazione Archeologica Tridinum, che fa capo al Museo di Archeologia di Trino.

A sud della zona boscata della Costa di Montarolo è presente una cava attiva per l'estrazione di inerti del cementificio Buzzi di Trino. Il rilievo di Montarolo e la cava si trovano all'interno dell'area di salvaguardia del Parco e ricadono nei confini della Zona di Ripopolamento e Cattura del Piano Faunistico venatorio della provincia di Vercelli.

### **CANALI**

Data la grande ricchezza di canali irrigui artificiali e naturali, che rappresentano praticamente gli unici elementi in cui può essere presente un certo grado di naturalità, si è deciso, partendo da essi, di definire la rete ecologica. Altro fattore che ha contribuito a questa scelta è che la gestione della maggior parte dei canali della zona è affidata all'Associazione di Irrigazione Ovest Sesia (A.I.O.S.) con cui sono stati condotti i sopralluoghi e che si è resa disponibile a collaborare per individuare la modalità di manutenzione dei canali, le esigenze dei proprietari dei terreni che i canali attraversano e la necessità di ricreare delle condizioni ambientali sostenibili.

Ci si rende conto che il raggiungimento di tale obiettivo si presenta tutt'altro che semplice e prevederà un impegnativo lavoro di sensibilizzazione e motivazione delle persone coinvolte nel progetto.

Da una prima indagine sul territorio, la situazione attuale della copertura vegetale lungo i canali si presenta come indicato nella tavola di analisi. Nella carta sono state distinte le zone con vegetazione naturale dalle zone coltivate a pioppeti. Le essenze arboree rilevate sono rappresentate soprattutto da salice bianco (*Salix alba*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*) e pioppo ibrido (*Populus canadensis*) e una forte predominanza di robinia (*Robinia pseudoacacia*). I canali considerati sono qui di seguito descritti:

**Cavo della Regina** scorre esterno all'area di salvaguardia del Parco e segna il confine (tratto della sponda sinistra inclusa) della Zona di ripopolamento e cattura individuata dal Piano Faunistico Venatorio.

Il Cavo della Regina è un canale, consegnato dal demanio regionale all'A.I.O.S. e attualmente in disuso. L'alveo è privo di acqua corrente, mentre è presente un po' d'acqua d'infiltrazione che ristagna sul letto del canale. La vegetazione spondale è piuttosto rigogliosa, soprattutto sulla riva sinistra del canale. Anche la vegetazione in alveo è abbondante e lo occupa quasi completamente (Figura 5 e 6).

**Canale Magrelli** è un canale demaniale della regione, dato in gestione all'A.I.O.S., attualmente utilizzato come canale adduttore fino a Trino che non presenta quindi deviazioni ed è caratterizzato da una certa pendenza che rende le sue acque relativamente veloci. Il fondo si presenta ciottoloso. I ciottoli derivano probabilmente dal cedimento della vecchia rivestitura spondale. Come si può osservare dalla carta il Magrelli presenta per alcuni tratti del suo corso un buono stato della vegetazione, soprattutto nella zona a nord di Trino (Figura 7). Si tratta sempre di vegetazione prevalentemente arbustiva e di ampiezza piuttosto limitata, fatta eccezione per alcune "interdigitazioni" che si allontanano dal corso d'acqua per alcune decine di metri. Queste, come si può osservare dalla carta si trovano nel tratto più a monte del canale, in prossimità del Bosco della Partecipanza e sono associate a canali secondari (Cavo della Vigna di Montarolo e Scaricatore di Ramezzana) la cui vegetazione di ripa potrebbe essere ripristinata fino a completare il collegamento con il Bosco.

Percorrendo il canale verso valle si trovano tratti con sponde artificiali e con vegetazione sviluppata sulla sponda sinistra (Figura 8).

**Roggia Stura:** è un corso d'acqua naturale, di appartenenza dello Stato e gestito dalla Regione Piemonte (Settore Opere Pubbliche e Gestione del Suolo). E' un canale utilizzato soprattutto per lo scarico delle acque di colatura delle risaie. La vegetazione di sponda è ben sviluppata a monte dell'incrocio con il Canale Magrelli, che la Stura sovrappassa (Figura 9), mentre man mano che scorre verso l'abitato di Trino, la vegetazione si fa sempre più scarsa (Figura 10).

**Canale di Rive:** scorre a sud del Bosco della Partecipanza. Per un lungo tratto a monte del Bosco il canale si presenta completamente artificiale con alveo e sponde cementificati (Figura 11), mentre le condizioni migliorano leggermente al confine del bosco dove l'alveo comunque artificiale presenta una copertura di ciottoli e cemento con presenze arboree e arbustive anche sulla riva opposta al bosco (Figura 12). Sorpassata l'altezza della Cascina Guglielmina, la vegetazione sulla riva destra scompare quasi completamente (Figura 13).

**Cavo della Vigna di Montarolo e Scaricatore di Ramezzana:** si tratta di due canali che portano le acque di colatura dei terreni del Bosco della Partecipanza dalla sponda sinistra alla sponda destra del canale di Rive, sottopassandolo e raggiungono il Canale Magrelli. Presentano brevi tratti vegetati spostandosi dal Magrelli verso il Canale di Rive (Figura 14).

**Raccoglitore Ramezzana:** è un canale demaniale della regione, consegnato al Distretto Irriguo di Trino (organo periferico dell'A.I.O.S.), la vegetazione è praticamente assente.

**Roggia Camera:** è un canale demaniale della regione, dato in gestione all'A.I.O.S., il suo corso è praticamente privo di vegetazione, fatta eccezione per qualche sporadica presenza arborea sulle sponde.

**Canale scolmatore della Stura:** si tratta di un canale artificiale, costruito per portare l'acqua in eccesso durante le piene della Stura in Po.

### **LAGHI/CAVE**

Di interesse ai fini della rete sono anche i laghetti artificiali che si trovano verso il fiume Po (Lago Bianco), di cui il primo è usato per la pesca, altri due minori sembrano abbandonati, ma presentano ottime caratte-



ristiche per interventi di ripristino di una zona umida.

## **BOSCHI E PIOPPETI**

Le aree verdi in prossimità del fiume Po, a sud di Trino, sono rappresentate per la maggior parte da pioppeti, che si spingono fin sulle rive, e da due grosse aree incolte occupate prevalentemente da rovi sulle quali sarebbe interessante ripristinare zone boscate.

Da segnalare inoltre, per la grande rilevanza ai fini della rete ecologica, la presenza di due grandi aree verdi sulla riva sinistra del Po, a valle del Ponte di Trino. La prima di dimensioni minori, è rappresentata da un'ex discarica attualmente abbandonata, dove il Comune di Trino ha in progetto di creare una zona verde con alberature e zona pic-nic, da cui fare partire una pista ciclabile che raggiunge, attraversando l'abitato e sfruttando le strade interpoderali secondarie, il Bosco della Partecipanza. In seguito ad un incontro con l'Assessore all'Urbanistica del Comune di Trino, responsabile del progetto, si è considerata la possibilità di integrare i due progetti.

La seconda zona è rappresentata dal Bosco di Ghiaia Grande.

## **IL PROGETTO: STATO ATTUALE DEI LAVORI**

Allo stato attuale si sta realizzando uno studio di fattibilità, allo scopo di rendersi conto di quali potranno essere le condizioni concrete per la realizzazione di tale progetto. Per fare questo ci si è dovuti dedicare soprattutto al prendere contatto con i vari soggetti interessati, per valutare quale poteva essere la forma e la modalità di realizzazione.

I soggetti che sono stati contattati o è in previsione di contattare e che per la maggior parte si sono dichiarati interessati a tale progetto, sono qui di seguito elencati:

- Il parco del Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino: numerosi sono gli interventi di ripristino ambientale realizzati all'interno dei confini del Parco istituito nel 1991 (L.R. 19 agosto 1991, n. 38), tra questi degni di nota sono il reimpianto del bosco planiziale attuato nell'ambito del Reg. CEE 2080/92 dei terreni, prima occupati da risaie, adiacenti la Cascina Guglielmina (Figura 15) e la conversione del pioppeto lungo il Lamporo a bosco planiziale, sempre nell'ambito dello stesso regolamento. Da questo si intuisce che l'atteggiamento, almeno di quanti sono coinvolti nei lavori del Bosco, va nella direzione di una netta inversione di tendenza, più sensibile alla conservazione e valorizzazione dell'ambiente. Da qui l'interesse ad essere coinvolti nel progetto delle reti ecologiche che può rappresentare per il Bosco un'opportunità di tutela della sua qualità ambientale, di fruizione turistica e didattica. La collaborazione del Bosco si è già concretizzata nell'organizzazione dei sopralluoghi preliminari per il progetto;
- L'Unione agricoltori dovrà essere contattata a breve termine ed è già in previsione un incontro con i proprietari dei terreni interessati per verificare la loro disponibilità a collaborare alla realizzazione del progetto;
- Associazione di Irrigazione Ovest Sesia (A.I.O.S.), che si è dimostrata favorevole al progetto e ha gentilmente contribuito alla realizzazione dei sopralluoghi effettuati sui canali, fornendo informazioni di fondamentale importanza riguardo i canali considerati. L'A.I.O.S.
- Il Comune di Trino, nella figura dell'Ass. all'Urbanistica, ha mostrato interesse al progetto, dal momento che è in via di realizzazione un percorso ciclabile che dal Po, attraverso l'abitato di Trino, permetta di raggiungere il Bosco della Partecipanza;

- La Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale Servizio Faunistici, Caccia e Pesca che sta portando avanti da alcuni anni un programma di miglioramento ambientale che prevede l'erogazione di incentivi economici finalizzati ad una serie di interventi sul territorio atti a favorire l'insediamento di comunità animali più ricche e diversificate di quelle attuali;
- La Provincia di Vercelli Settore Pianificazione Territoriale, che, in vista dell'approvazione del PTP, è sempre più spinta verso la promozione di interventi di pianificazione mirati ad una riqualificazione ambientale del territorio. La suddetta amministrazione ha inoltre contribuito permettendo la realizzazione della cartografia presentata;
- professionisti: diversi sono gli specialisti contattati o da contattare, allo scopo di verificare e confrontare idee, raccogliere suggerimenti, la loro sensibilità alle tematiche proposte è indiscussa e si sono resi disponibili ad una futura collaborazione.

Dai dati e dalle informazioni raccolte fino ad ora è stato possibile individuare quali potrebbero essere, partendo dalla situazione attuale, i tratti di canali su cui intervenire per ricreare le connessioni della rete. Questi sono evidenziati in rosso sulla Tavola di sintesi.

Nella tavola sono stati considerati alcuni canali, non segnalati in precedenza, in quanto non sono stati effettuati sopralluoghi specifici, ma che ad un'analisi cartografica, sono risultati comunque elementi importanti per aumentare l'estensione della rete.

I tratti di canali evidenziati in rosso, sono quelli che non presentano vegetazione riparia e su cui sarebbe necessario intervenire per ripristinare la vegetazione o lo stato dell'alveo e delle sponde attraverso opere di ingegneria naturalistica. I canali evidenziati con un tratteggio rosso indicano la presenza discontinua di vegetazione riparia.

Dall'osservazione della carta appare subito evidente che praticamente tutti i canali considerati richiedono il ripristino della vegetazione di sponda per la maggior parte del loro corso.

Non si sono volutamente fornite indicazioni sulle tipologie e le modalità di tali interventi, poiché questo richiederà un ulteriore approfondimento dello studio nelle successive fasi del progetto.

Dai vari contatti presi e dagli incontri avvenuti con i vari soggetti interessati, si sono evidenziati quelli che potranno essere i principali problemi nella realizzazione di una rete ecologica che coinvolga principalmente i corsi d'acque minori e che eventualmente si possa poi estendere interessando i margini dei campi, i canali minori delle risaie, le strade interpoderali, gli itinerari escursionistici ecc.

Il ripristino della vegetazione riparia sugli argini dei principali canali irrigui, comporterebbe una serie di problemi nei lavori di manutenzione di prevedono:

- la ripulitura dell'alveo dalla vegetazione acquatica che è di impedimento per il flusso dell'acqua;
- le opere di manutenzione delle sponde.

Entrambi questi interventi prevedono l'accesso al canale con macchine di un certo ingombro che devono essere in grado di raggiungere agevolmente alveo e sponde.

La presenza di siepi o di filari alberati rappresenta un impedimento in questo senso, solo se le reti idriche vengono considerate semplici strumenti di distribuzione o drenaggio delle acque superficiali in funzione

produttiva e non un elemento fondamentale dell'ecosistema agrario quali sono in realtà.

Se si sposta per un attimo il punto di vista, infatti, ci si rende immediatamente conto che la presenza di questi elementi può diventare vantaggiosa anche per gli aspetti di manutenzione:

- L'alberatura ai margini di un corso d'acqua fornisce ombra facendo diminuire la crescita di vegetazione acquatica, mantenendo efficiente il trasporto dell'acqua nei canali dando la possibilità di dilazionare nel tempo le opere di manutenzione, con un notevole risparmio economico. Questo potrebbe rendere disponibili fondi da investire nella manutenzione delle siepi stesse.

- E' ormai indubbio l'importante ruolo che la vegetazione riparia riveste nel consolidamento delle sponde attraverso gli apparati radicali (Davis M. *et al.*, 1996), contribuendo così a limitare i lavori di manutenzione. Inoltre, le radici, spingendosi a consolidare anche il fondo dei corsi d'acqua, riescono a limitare le modificazioni dell'ampiezza del letto delle rocce dovuta alla forza erosiva dell'acqua. Dove sono già presenti arginature artificiali, le radici legnose delle specie arboree potrebbero costituire elementi di disturbo, in quanto andrebbero ad intaccare la cementificazione. In questi casi, se non è possibile intervenire con opere di ingegneria naturalistica per ripristinare sponde naturali, si potrebbero prediligere essenze arbustive ed erbacee.

- La vegetazione riparia riveste un'importante funzione di filtro per le sostanze inquinanti percolanti dai campi circostanti (Davis M. *et al.*, 1996). La provincia di Vercelli si trova, sotto questo aspetto, in una situazione fortemente compromessa. La prima falda freatica risulta, infatti, inquinata nella zona risicola dall'impiego di diserbanti; in particolare il principio attivo più ritrovato è il bentazone (Anselmetti *et al.*, 1997). Lo sviluppo di siepi favorisce la presenza di molte specie animali utili all'agricoltura, dal momento che contribuiscono al controllo delle specie dannose per le colture (Provincia di Vercelli 1998 e Provincia di Cremona 1995). Questo porterebbe ad una conseguente riduzione dell'uso di diserbanti.

A questo si aggiungono alcuni (e non generalizzabili) atteggiamenti degli operatori agricoli per quanto riguarda la realizzazione di siepi e filari alberati lungo i margini dei campi che costituirebbero elementi di ombreggiamento dei campi con conseguente riduzione della crescita del riso, impedimento per il passaggio con le macchie agricole, costi di manutenzione. Anche se da parte di altri operatori agricoli si comincia ad avvertire l'esigenza di avviare un risanamento ed una rinaturalizzazione dell'ambiente rurale in cui la presenza di siepi, filari, alberi isolati ecc., ha risvolti importanti anche sulla struttura umica dei suoli e, più in generale, sugli equilibri ecosistemici tra acque, suoli e componenti biotiche, non sottovalutando al fine l'effetto di protezione e di mitigazione che queste cortine naturali hanno nei confronti degli eventi atmosferici, in particolare dei violenti temporali estivi. Il deserto risicola non contribuisce certamente a depotenziare gli effetti cinetici dei venti e delle precipitazioni.

## CONCLUSIONI

Dalle osservazioni fatte in precedenza è chiaro che la realizzazione della rete necessiterà di un lavoro di "incontri e scontri" dai quali ci si augura, possano sorgere delle soluzioni costruttive. Questo presuppone una disponibilità di tutte le parti in gioco a scendere a compromessi per trovare la soluzione che meglio accordi le diverse esigenze e necessità.

Il lavoro condotto fino a questo punto se da un lato ha evidenziato una situazione molto compromessa dal punto di vista ambientale e ha prospettato un non facile lavoro di coinvolgimento delle realtà locali, ha rivelato dall'altro una grande apertura, almeno a livello teorico, verso questi tipi di interventi, da parte delle amministrazioni ed enti locali.

Ci si augura che l'interesse e la disponibilità incontrati, siano il segnale di una concreta volontà di avviare un processo di inversione di tendenza nei confronti della considerazione delle componenti naturali del paesaggio, che necessariamente devono assurgere, oggi, ad un ruolo prioritario in tutte le decisioni che riguardano l'assetto e l'uso del territorio.

## BIBLIOGRAFIA

**Ambiente Italia** (1998). “Piano Territoriale della Provincia di Vercelli”.

**Anselmetti et al.** (1997). Qualità delle acque del vercellese. Le falde freatiche profonde. Impatto ambientale delle agrotecnologie in risicoltura. A cura di Greppi M. e Polelli M. Pp. 119-147. Ed. Franco Angeli, Milano.

**Bertolino Sandro** (1999). *I miglioramenti ambientali in Provincia di Vercelli*. Pp. 179-191, in I miglioramenti ambientali con finalità faunistica. Idee ed esperienze a confronto. Atti del Convegno Nazionale a cura della Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale-Servizi Faunistici, Caccia e Pesca, Vercelli.

**Casati D., Banterle A. e Baldi L.** (1999). “Il distretto agro-industriale del riso”. Franco Angeli ed., Milano.

**Correll D.L.** (1997), *Buffer zones and water quality protection: general principles*. Pp. 7-20 in Haycock N.E., Burt T.P., Goulding K.W.T. e Pinay G. (eds.) Buffer Zones: their processes and potential in water protection. Proceedings of the International Conference on Buffer Zones. Quest Environmental, Hertfordshire, UK.

**Dawson K.J.** (1995). *A comprehensive conservation strategy for Georgia's greenways*. Pp. 27-43, in Fabos J.Gy. e Ahern J. (eds.), Greenways, the beginning of an international movement. Elsevier, Amsterdam.

**Ferrari C.** (1997). *Lungo il fiume, tra gli alberi. Il valore ambientale della vegetazione delle rive fluviali*. Pp. 39-47 in Zavalloni D. (ed.), Come progettare il parco fluviale, rinaturazione, tutela e valorizzazione delle aree fluviali. Macro Edizioni, Cesena.

**Gilliam J.W., Parsons J.E. e Mikkelsen R.L.** (1997). *Nitrogen dynamics and buffer zones*. Pp. 54-61 in Haycock N.E., Burt T.P., Goulding K.W.T. e Pinay G. (eds.) Buffer Zones: their processes and potential in water protection. Proceedings of the International Conference on Buffer Zones. Quest Environmental, Hertfordshire, UK.

**Harris L.D. e Atkins K.** (1991) *Faunal movement corridors in Florida*. Pp. 117-134 in Wendy E. Hudson (ed.), Landscape linkages and biodiversity. Island Press, Washington.

**Malcevschi S., Bisogni L.G. e Gariboldi A.** (1996). “Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale”. Il Verde Editoriale, Milano.

**Paoletti M.G., Pimentel D., Stinner B.R. e Stinner D.** (1992). *Agrosystem biodiversity: matching production and conservation biology*. Pp. 3-23 in Paoletti M.G. e Pimentel D. (eds.), Biotic diversity in agroecosystems. Elsevier, London.

**Regione Emilia Romagna** (1998). *Realizzazione di reti ecologiche in Europa e in Italia, metodologie e casi di studio*. Atti del Workshop ANPA/ARPA, Bologna.

**Turri E.** (1990). “Semiologia del paesaggio italiano”. Longanesi ed., Milano.

**Ingegnoli V.** (1994). “Fondamenti di ecologia del paesaggio”. Città Studi Edizioni, Milano.

**Crosio F. e Ferrarotti B.** (1999). “Due secoli di vita forestale nel Bosco delle Sorti della Partecipanza di Trino. Dalla transazione del 1793 al Parco Naturale del 1991”. Parco Naturale - Comune di Trino, Studi Trinesi/15. Ed. Diffusioni Grafiche S.p.A. Villanova Monferrato (AL).

**Davis M.M., Mitchell W.A., Wakeley S., Fischenich J.C. e Craft M.M.** (1996). *Environmental Value of Riparian Vegetation*. Environmental Impact Research Program, Technical Report EL-96-16, U.S. Army Corps of Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

**Ferri M., Corsinotti P., Tinarelli R., Gibertini C. E Ori R.** (1999). *Esperienze di miglioramenti ambientali con finalità faunistiche in provincia di Modena*. Pp. 113-126, in I miglioramenti ambientali con finalità faunistica. Idee ed esperienze a confronto. Atti del Convegno Nazionale a cura della Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale-Servizi Faunistic, Caccia e Pesca, Vercelli.

**Genghini M. e De Bernardis A.** (1999). *Situazione e prospettive dei miglioramenti ambientali ai fini faunistici* Pp. 15-32, in I miglioramenti ambientali con finalità faunistica. Idee ed esperienze a confronto. Atti del Convegno nazionale a cura della Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale-Servizi Faunistici, Caccia e Pesca, Vercelli.

**Meriggi A.** (1999). *Scelta e programmazione dei miglioramenti ambientali a fini faunistici in relazione alle specie e alle caratteristiche ambientali del territorio*. Pp. 105-109, in I miglioramenti ambientali con finalità faunistica. Idee ed esperienze a confronto. Atti del Convegno nazionale a cura della Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale-Servizi Faunistici, Caccia e Pesca, Vercelli.

**Morisi A.** (1999). *Il progetto Aree di Rifugio e Reti ecologiche nella pianura bolognese. Il Comune protagonista degli interventi di ripristino e gestione ambientale*. Pp. 38-75, in I miglioramenti ambientali con finalità faunistica. idee ed esperienze a confronto. Atti del Convegno Nazionale a cura della Provincia di Vercelli Settore Tutela Ambientale-Servizi Faunistici, Caccia e Pesca, Vercelli.

**Polli E.** (1998). “Le parole della risaia”. Interlinea ed., Novara.

**Provincia di Cremona**, Assessorato Ambiente ed Ecologia (1995). SIEPI. Centro di documentazione ambientale quaderni 6. Cremona.

**Provincia di Vercelli, Settore tutela ambientale Servizi faunistici, Caccia e Pesca** (1998). Paesaggio agricolo e incremento della fauna selvatica. Incentivi per il ripristino. Vercelli.

**Rosenberg D.K., Noon B.R. e Meslow C.E.** (1997). *Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy*. BioScience, 47:677-68.

PROGETTO  
“RETI ECOLOGICHE”

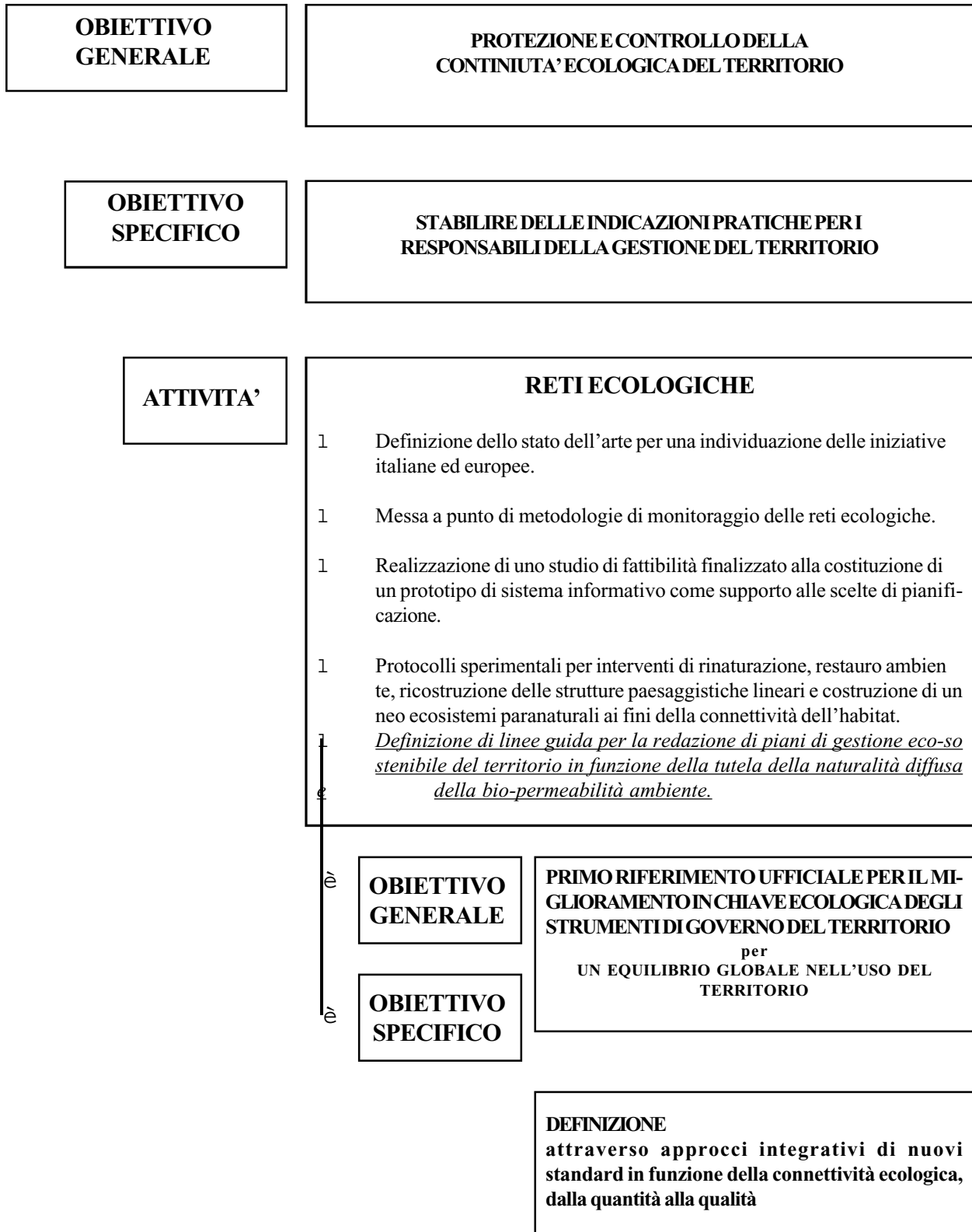
ANPA  
AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL’AMBIENTE

STAGE  
ARCH. ANNUNZIATA SPIRITO

**MONITORAGGIO DELLE ATTIVITA’ DI PIANIFICAZIONE  
IN RELAZIONE AL LORO CONTENUTO  
DI TUTELA DELLE COMPONENTI  
NATURALI DEL TERRITORIO**

TUTOR ARCH. MATTEO GUCCIONE

# PROGETTO “RETI ECOLOGICHE”





**PROGETTO “ RETI ECOLOGICHE”  
SOTTO-PROGETTI**

Protocolli sperimentali per interventi di rinaturazione, restauro ambientale, ricostruzione delle strutture paesaggistiche lineari e costruzione di neo-ecosistemi para naturali ai fini della connettività degli habitat

per giungere ad una

Definizione di linee guida utili alla redazione di piani di gestione eco-sostenibile del territorio in funzione della tutela della naturalità diffusa e della bio-permeabilità ambientale

**I FASE: MONITORAGGIO DELLE ATTIVITA' DI PIANIFICAZIONE**  
quali strumenti per un governo sostenibile del territorio:  
**(Stage: luglio-ottobre 1999)**

**PRELIMINARE**

RACCOLTA INFORMAZIONI:

CONTATTI CON ENTI LOCALI, PROVINCE, REGIONI,  
PROFESSIONISTI

RACCOLTA DOCUMENTAZIONE:

P.R.G. DI RECENTE REDAZIONE, PIANI  
TERRITORIALI DI COORDINAMENTO DELLE  
PROVINCE

VERIFICA COERENZA:

LETTURA ED INTERPRETAZIONE DELLA CHIAVE  
ECOLOGICA DEGLI STRUMENTI DI GOVERNO DEL  
TERRITORIO

ANALISI PROBLEMI:

LIMITI ED OSTACOLI ALLA REDAZIONE ED  
ALL'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI  
PIANIFICAZIONE IN CHIAVE ECOLOGICA

VERIFICA ESPERIENZE:

CASI CONCRETI DI REDAZIONE ED ATTUAZIONE DI  
PIANI IN CHIAVE ECOLOGICA

**II FASE**

PRIMA STESURA

DEFINIZIONE OBIETTIVI

DEFINIZIONE RISULTATI

DEFINIZIONE ATTIVITA'

## INTRODUZIONE

Il continuo consumo di territorio naturale ha generato una crisi degli ecosistemi che, se non controllata può sfociare in un collasso ambientale. L'urbanistica, come disciplina che studia le relazioni intercorrenti tra lo svolgimento delle attività umane ed il territorio e ne regola il rapporto attraverso la progettazione, assume oggi dunque, come funzione principale, quella di formulare direttive di tutela e definire obiettivi finalizzati ad uno sviluppo sostenibile.

Bisogna attuare trasformazioni del territorio che tengano conto della sua unità geografica funzionale e dei sottosistemi tematici e territoriali. E' necessario cioè intervenire secondo i criteri dettati dalla *visione ecologica della conservazione* dell'ambiente naturale analizzando oltre che i singoli elementi anche tutte le relazioni che intercorrono tra di essi.

E' necessario operare sugli elementi che compongono il sistema degli spazi naturali considerando l'importanza che i rapporti di "scambio di informazioni" assumono al fine di attuare una strategia conservativa naturalistica secondo le nuove strategie eco-sostenibili.

La rete ecologica essendo basata sulla concezione ecosistemica del territorio, opera attraverso una ricerca delle relazioni tra le parti.

Leggere dunque il territorio, attraverso il metodo delle reti ecologiche, permette di osservare le infinite relazioni intercorrenti tra gli elementi che lo definiscono e conseguentemente tutelare quelle che sono le fonti stesse della sopravvivenza: le interconnessioni esistenti tra gli elementi dell'ambiente naturale.

Il "fenomeno dell'isolamento ambientale" si è affermato anche grazie alla politica delle aree protette che nel passato ha segnato confini netti di protezione non considerando i fenomeni naturali e necessari alla sopravvivenza stessa dell'area quali appunto:

- 1 le relazioni
- 1 le migrazioni
- 1 la dispersione.

L'utilità del progetto "Reti Ecologiche" nel sistema di pianificazione è di notevole importanza sia perché offre una analisi conoscitiva del sistema ambiente al momento pianificatorio, ma anche soprattutto perché introduce la definizione della concezione ecologica che vede l'affermazione e la messa in evidenza dell'importanza delle relazioni. In Italia non è ancora stato previsto, a livello legislativo, l'uso della *rete ecologica* come nuovo *standard di qualità* e quindi come strumento utile ad intervenire sul territorio, ma varie sono le esperienze in corso, nel campo della pianificazione, che hanno previsto l'uso di tale sistema finalizzato al raggiungimento di un riequilibrio ecologico per una conservazione della biodiversità e della sostenibilità.

I nuovi strumenti di pianificazione, espressione di questa forte tensione innovativa - nascendo in una realtà normativa e tecnica priva di un quadro generale di riferimento - sono caratterizzati da una varietà disomogenea di metodologie di approccio ed analisi. E' necessario fornire delle garanzie affinché il passaggio ad una nuova gestione del territorio sia responsabile e cosciente. Non è sufficiente esprimere una tensione verso il nuovo, bisogna anche tradurre questo intento in azioni concrete e coerenti, definendo chiaramente, all'interno del Piano territoriale:

- 1 processo e strumenti di valutazione
- 1 forme innovative di partecipazione
- 1 criteri per un reale controllo del raggiungimento degli obiettivi prestabiliti

Un primo lavoro utile, per arrivare ad una definizione di garanzia di qualità, dovrebbe consistere nel censire tutto quanto esiste nella nuova produzione pianificatoria a livello territoriale e nel renderlo utilizzabile creando una base informativa cui le Amministrazioni, i funzionari pubblici, i consulenti, i tecnici possono attingere per sfruttare il nuovo.

*Il presente lavoro-studio* che consiste in una lettura di alcuni casi concreti di pianificazione (ritenuti, tra quelli sinora analizzati, indicativi per la loro riproducibilità, le pratiche innovative - *criteri di riequilibrio delle funzioni ecosistemiche* - la coerenza strategica ed il consenso) ha come obiettivo prioritario quello di evidenziare il “contenuto di ecologicità” dei piani, letto attraverso:

- 1 analisi degli elementi utilizzati per definire la situazione ambientale
- 1 analisi della attività interpretativa dei dati
- 1 analisi della metodologia di studio
- 1 analisi delle proposte di gestione integrata - categorie proprie delle reti ecologiche - e loro collocazione all'interno degli strumenti di pianificazione per poter creare, si spera nel prossimo futuro, una banca dati delle nuove pratiche del fare pianificazione.

## **Programmazione innovativa e valutazione nel piano: il nuovo quadro di riferimento**

Tra gli obiettivi dell'Unione Europea ed i compiti della Commissione vi è la “Promozione di uno sviluppo armonioso, equilibrato e sostenibile delle attività economiche e l'elevato livello di protezione dell'ambiente ed il miglioramento di quest'ultimo”.

Si sta vivendo una fase di ricerca e definizione di nuovi standard intesi quali categorie analitiche inedite per la pratica pianificatoria in riferimento a strategie ed obiettivi di sostenibilità.

Alla luce di quanto sopra è chiaro come il concetto di standard - strumento della pianificazione utile a definire i rapporti “minimi inderogabili” delle aree da sottoporre alla trasformazione - che ha costituito una importante affermazione concettuale e giuridica agli inizi della moderna pianificazione urbanistica, mostra oggi i suoi limiti all'interno della nuova concezione pianificatoria: lo standard urbanistico è chiamato a rispondere a criteri qualitativi, non più solo quantitativi, in riferimento a strategie ed obiettivi di sostenibilità.

Nasce dunque la necessità di definire una nuova strutturazione degli elementi conoscitivi, tesa a creare relazioni causali che leghino tra loro settori economici, attività umane, emissione di rifiuti, qualità fisico chimiche biologiche, impatti su ecosistemi, salute, funzioni, fruizioni, ecc.

Per ottenere un miglioramento in chiave ecologica degli strumenti di governo del territorio si sta cercando di costruire un quadro di conoscenze che porti da un lato alla messa a punto di una *metodologia di monitoraggio* delle variabili in gioco, dall'altro alla redazione di *linee guida*, di *indicatori* utili a definire delle buone pratiche di pianificazione.

In ragione dell'implementazione delle variabili e quindi della complessificazione di tutto il processo programmatico e progettuale, è nata la necessità di introdurre nuovi strumenti nella politica di pianificazione.

Fulcro dell'azione della Pubblica Amministrazione era il provvedimento amministrativo, atto finale di un procedimento. Oggi si ha la necessità di dare maggiore rilevanza ai processi preparatori dell'atto finale.

L'organizzazione interna della Pubblica Amministrazione e le modalità di azione non erano più adeguate alla complessità dei meccanismi decisionali per cui è nata la necessità di razionalizzare e regolamentare il proce-

dimento amministrativo attraverso l'istituzionalizzazione di nuove forme di accordi - L. 241/1990; L. 662/1996 e l'istituzionalizzazione di un nuovo ordinamento delle autonomie locali - L. 142/1990.

Questa rapida evoluzione di costume e normativa vede il superamento del modello di programmazione astratta per definire un percorso di concreti accordi, aprendo la Pubblica Amministrazione all'uso della contrattazione e negoziazione per giungere al provvedimento finale.

Parallelamente alla definizione di nuove procedure all'interno della Pubblica Amministrazione tese allo snellimento delle pratiche burocratiche, si definiscono nuove politiche di intervento sul territorio, con l'introduzione di nuovi programmi: ultimi i PRUSST (Decreto MLLPP 8 ottobre 1998). Questi programmi sono un primo tentativo di revisione dello standard urbanistico con l'obiettivo di riqualificare parti degradate della città. Sono inoltre caratterizzati da soluzioni complesse, in termini di processo amministrativo.

Attualmente il Ministero dei LLPP cerca "assistenti" per monitorare, migliorare e accelerare i molteplici programmi di riqualificazione lanciati negli ultimi anni, dai Pru del 94 ai piani europei Urban ai recentissimi PRUSST. Le caratteristiche ed i requisiti richiesti nei bandi per la scelta degli affidatari, sono vaghi così pure la definizione di un servizio così innovativo. Ritengo significativo a tal proposito ciò che il Ministro dell'ambiente ha affermato nella recente "Prima conferenza sulla tutela delle acque" (Dlgs 11/5/1999 n. 152) "...Per garantire la tutela delle acque, non è sufficiente avere una buona legge, ma è indispensabile avere in funzione un sistema amministrativo, pianificatorio e soprattutto di controllo in grado di applicarla".

La tematica ambientale ha assunto valore primario nei diversi settori di investimento oggetto dei piani di sviluppo attuativi delle politiche comunitarie. Al fine di tener conto delle relazioni tra sviluppo economico ed ambientale nel giusto rispetto della dimensione ambientale sono state introdotte - per la gestione dei fondi 1994/99 - disposizioni per la valutazione preliminare dell'impatto ambientale dei Piani. E' stato pubblicato per questo un "Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di sviluppo regionale" dove la metodologia di valutazione è la VAS (ALL. 1: schema 1). L'obiettivo è quello di fornire ai decisori uno strumento che sia in grado di fotografare le tendenze in atto e di dirigere gli sforzi finanziari e strategici verso percorsi più aderenti all'obiettivo della sostenibilità ambientale.

Notevole rilevanza hanno i *metodi di approccio e di analisi* che definiscono il sistema conoscitivo (si fa riferimento al sistema DPSIR, sviluppato in ambito AEA - Agenzia Europea per l'Ambiente)= (ALL.1: schema2) e la diversa scala *operativa di riferimento* entro cui la valutazione degli effetti e l'elaborazione di adeguate misure ed azioni intervengono.

Secondo una convenzione generalmente accettata a livello europeo, vengono individuati tre livelli di riferimento:

- 1 globale (clima, strato di ozono, biodiversità)
- 1 conservazione risorse naturali (minerarie, energetiche fossili, idriche, suolo, ecc.)
- 1 locale (inquinamento, rifiuti, qualità urbana, ecc.).

Viene inoltre evidenziata la necessità del coinvolgimento delle *Autorità ambientali* nel processo di preparazione dei piani.

La legge che riforma il sistema nazionale per i controlli ambientali - L. 61/94 - affida all'**ANPA** il compito della costruzione del sistema informativo e di monitoraggio ambientale.

Il lavoro consiste nell'individuazione di un insieme di indicatori (attraverso il sistema conoscitivo DPSIR su indicato) utili a:

- 1 prevedere per le politiche future, l'andamento dei fenomeni che hanno risvolti sullo stato dell'ambiente
- 1 monitorare lo status quo.

Inoltre, in questo contesto, l'ANPA - in attuazione della direttiva Habitat della CE (DPR 357/1997: Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e fauna selvatica) - ha avviato delle iniziative mirate alla definizione di strumenti utili a programmare ed attuare una continuità ecologica del territorio. Il progetto facente capo al Settore Componenti Biotiche è denominato "RETI ECOLOGICHE": Piano di attività per la definizione di strumenti in favore della continuità ecologica del territorio".

### **Valutazione casi studio**

Mentre si conducono gli studi per la definizione del sistema informativo e di monitoraggio ambientale, significative esperienze di innovazione degli strumenti e della politica pianificatoria si stanno conducendo sul territorio nazionale.

Non esistendo criteri generali di riferimento si possono osservare diverse metodologie di approccio ed analisi per giungere alla definizione dei nuovi strumenti. Non vogliamo qui stabilire la scientificità o meno dei vari approcci ma riteniamo utile evidenziare i lati deboli che seppure nella diversificazione su indicate, risultano essere comuni a parecchie esperienze pianificatorie:

- 1 carenza di dati organizzati ed aggiornati
- 1 incongruenze nella modalità di raccolta dei dati
- 1 frammentarietà di strumenti e di decisori/controllori: necessità di una forte struttura organizzativa.

Significativo per i metodi di approccio e di analisi è l'esperienza, tuttora in atto, del PTCP di Milano, ed ad una scala sicuramente diversa, non per questo meno significativa, il Progetto Pegaso: elaborazione e sperimentazione di un modello integrato di pianificazione e gestione ambientale sostenibile delle aree periurbane in contesto metropolitano.

### **1) PTCP di Milano**

Così come evidenziato nell'esperienza milanese: "... Un primo lavoro dovrebbe consistere nel censire tutto quanto esiste ad oggi e nel renderlo congruente ed utilizzabile per avere una base di definizione dello stato dell'ambiente".

Certamente la sostenibilità dello sviluppo di un dato territorio richiede una disponibilità di dati organizzati ed aggiornati.

Per poter ben strutturare un sistema conoscitivo integrato ai nuovi approcci europei c'è bisogno di un cambiamento delle tradizionali impostazioni: non serve avere un elenco di informazioni ma è utile strutturare i dati in modo da poter avere un'integrazione di informazioni capaci di fornire indicatori.

Attraverso le nuove modalità di raccolta i dati possono essere tradotti in strumenti interpretativi così da avere indici unificanti di qualità ecosistemica-territoriale.

Lo schema metodologico da adottare per definire e verificare la sostenibilità di un piano deve partire dalla comprensione del concetto di "sviluppo sostenibile" che deve essere considerato in un'ottica di integrazione tra obiettivi economici, ambientali e sociali (schema DPSIR).

Lo schema metodologico ideale deve tener conto dunque di una serie di problematiche che possono influenzare positivamente o negativamente gli obiettivi di sostenibilità (ALL.2: schede 1, 2, 3, 4, 5, 6).

*Per definire "ecologico" un piano bisogna analizzarne il percorso metodologico di definizione degli indici caratterizzato da due momenti complessi e temporalmente paralleli nello svolgimento:*

1. raccolta di informazioni disponibili sulla base dello schema PSR
2. colmare le lacune informative e tradurre le analisi in indicatori con riferimenti internazionali.
3. definire una base cartografica aggiornabile.
4. definire indicatori forti e sintetici per la caratterizzazione della qualità dell'ambiente, considerando sia gli elementi di valore che di criticità, entrambi utilizzabili per le verifiche di fattibilità
5. messa a punto di un modello che possa tener conto delle prospettive di introduzione degli aspetti ambientali nei meccanismi di contabilità economica.

In modo del tutto parallelo, utilizzando una costruzione in progress del Piano, delineare:

- 1 criteri di compatibilità ambientale
- 1 gli obiettivi e le politiche del Piano
- 1 matrici politiche-azioni di Piano/criteri di compatibilità ambientale
- 1 schede tematiche di approfondimento

Il processo relativo alla fase qualitativa della valutazione di compatibilità ambientale ha evidenziato, nell'ambito delle diverse matrici, dei punti di criticità che implicano l'opportunità di intervenire tra l'altro:

- 1 Definendo programmi complessivi per il miglioramento delle qualità delle acque
- 1 Inserendo in un modo organico i contenuti degli studi di approfondimento sulla rete ecologica e sugli aspetti paesistici nella formulazione definitiva del PTCP (ALL. 2: scheda 7).

### **1.1) La rete ecologica**

La rete ecologica assume una doppia utilizzazione:

1. paradigma interpretativo del territorio
2. strumento di progetto: analizza, regola e norma i rapporti tra questi elementi e la restante parte del territorio.

Secondo l'esperienza milanese "...Condizione di riequilibrio ecologico diventa infatti quella di "mettere in rete" gli elementi pregiati residui con elementi naturali ricostruiti, in modo che possano meglio essere conservate le valenze residue che rischierebbero con il tempo di scomparire in caso di isolamento, e che possono essere meglio utilizzate... Non si tratta di trovare valenze ambientali relitte su cui impedire nuove trasformazioni. Da questo punto di vista si assume che gli istituti (Parchi e Riserve) già attuati e quelli in corso di completamento consentano un sufficiente livello di tutela. Si tratta di prendere atto che una politica di questo tipo non può essere considerata, da sola capace di risolvere i problemi della qualità ambientale e territoriale... Tale modello può essere migliorato introducendo nel sistema una serie di nuove unità ecosistemiche in una logica di rete interconnessa e capace di svolgere funzioni differenti, sia di tipo ecologico sia a supporto delle esigenze del territorio.

*Una prospettiva complementare diventa quindi quella di aggiungere all'obiettivo della salvaguardia dei valori relitti, quello della ricostruzione di una rete ambientale funzionale in grado non solo di meglio proteggere gli elementi di interesse naturalistico, ma anche di meglio assorbire gli impatti inevitabilmente prodotti dalle attività umane...*

Il nuovo modello prevede due reti tra loro sinergiche: rimane la rete territoriale (insediamenti ed infrastrutture), affiancata da una rete degli elementi naturali sinergica alla prima, una rete di “infrastrutture ecologiche”...

Una rete di questo tipo non richiede precise perimetrazioni di aree... richiede piuttosto la definizione di ambiti spaziali a cui assegnare determinati obiettivi funzionali (ad esempio quello della permeabilità ecologica) disponendo di determinati gradi di libertà, e l’attuazione di regole eco-compatibili per le attività umane (comprese le trasformazioni che si svolgeranno).

*La proposta di rete ecologica per la Provincia di Milano si inserisce in un più generale processo di messa a punto di strumenti per uno sviluppo sostenibile. In particolare tale proposta sottolinea la necessità che un nuovo modello di sviluppo si fondi anche sulla coesistenza feconda tra aspetti economici, territoriali, ecosistemici”.*

## **1.2) Organizzazione del lavoro**

Il lavoro è stato caratterizzato dai seguenti momenti:

- 1 analisi dello stato delle conoscenze nel settore naturalistico ed ecosistemico
- 1 raccolta e sistematizzazione dei dati disponibili per la Provincia di Milano relative alle componenti naturalistiche ed ecosistemiche
- 1 riconoscimento alla scala di area vasta della struttura attuale dell’ecomosaico provinciale
- 1 raccolta di un insieme di informazioni delle dinamiche evolutive che hanno determinato l’attuale ecomosaico
- 1 evidenziazione dei più significativi aspetti di qualità e criticità relativi all’ecomosaico attuale ed ai processi in atto
- 1 fornitura al PTCP ai fini di una fattibilità di rete ecologica provinciale compatibile con gli obiettivi di ordine più strettamente territoriale e con finalità di sviluppo sostenibile.

## **1.3) Obiettivi progettuali**

La rete ecologica deve seguire criteri di riequilibrio delle funzioni ecosistemiche:

1. fondarsi su uno scheletro portante di habitat capaci di supportare livelli sufficienti di biodiversità
2. costituire un sistema di protezione nei confronti degli agenti fisici esterni naturali capaci di provocare pressioni critiche e conseguenti lacerazioni nella struttura fisica dell’ecosistema
3. costituire un sistema di produzione/respirazione adatto allo specifico contesto bioclimatico
4. costituire un sistema di scorrimento dei flussi idrici adatto allo specifico contesto ambientale
5. avere la capacità di metabolizzare le scorie prodotte all’interno dell’ecosistema stesso
6. sistema interno di controllo dell’ecosistema nei confronti di eventuali patologie
7. avere la capacità di autopertuarsi nel tempo in condizioni di equilibrio dinamico

## **1.4) Strumenti attuativi**

E’ stato affrontato anche il problema della fattibilità della proposta di creare un sistema interconnesso di valori ambientali.

“...Il progetto prevede un utilizzo di neo ecosistemi polivalenti, in grado cioè di giocare un ruolo ecosistemico e nel contempo di produrre effetti di interesse economico per la collettività. Sono state a tal fine previste le seguenti categorie di neo-ecosistemi:

1. riqualificazione di aree naturali esistenti
2. interventi spondali di ingegneria naturalistica
3. rinaturazione polivalenti in fasce di pertinenza fluviale
4. passaggi per pesci
5. consolidamento di versante con tecniche di ingegneria naturalistica
6. siepi e filari arborei-arbustivi in aree agricole
7. nuovi nuclei boscati extraurbani
8. rinaturazione in aree intercluse e degradate
9. recuperi di cave
10. ecosistemi-filtro palustri
11. barriere antirumore a valenza multipla
12. fasce tampone tra aree a differente uso del suolo
13. fasce arboree stradali
14. attraversamento di infrastrutture di significato naturalistico
15. verde urbano e periurbano con elementi di interesse naturalistico

“...L’economia delle reti ecologiche e del riequilibrio locale potrà essere la sorgente per differenti opzioni anche in termini di occupazione...” (All. 2 schede 8,9).

(Quaderni del Piano per l’area metropolitana milanese n. 13 - Uffici del Programma Pianificazione Territoriale e Sviluppo Sostenibile).

## **2) Pegaso: ridefinizione in termini di sostenibilità delle scelte di pianificazione relative alle aree periurbane metropolitane.**

PROVINCIA DI BOLOGNA - ASSESSORATO ALLA PROGRAMMAZIONE E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE -

### *Necessità di una forte struttura organizzata*

“L’efficacia degli strumenti di pianificazione in tema di salvaguardia attiva dell’ambiente si trova sempre più in contrapposizione con le dinamiche dei soggetti pubblici e privati che operano sul territorio... Il perseguimento di strategie di sostenibilità nel lungo termine impone la presa d’atto dell’esistenza di tali dinamiche...”.

“...Tali percorsi alternativi, rispetto alla tradizionale pratica di pianificazione territoriale, sono attuabili solo coinvolgendo, all’interno dei processi decisionali, tutti i soggetti in campo...”.



Il Progetto inteso come processo-strumento, definisce una costruzione in progress del modello di pianificazione. Il coinvolgimento dei soggetti sociali, economici ed istituzionali del processo di pianificazione avviene attraverso il FORUM in cui è discussa la metodologia complessiva e le azioni di sostenibilità secondo lo schema:

- 1 riformulazione delle azioni ed individuazione di nuove
- 1 collocazione gerarchica delle azioni in priorità
- 1 funzione di collegamento nel rapporto pubblico-pubblico, pubbli-privato, per attivare il dialogo ed implementare le azioni attuabili nell'immediato.

La finalità del FORUM è stata quella di definire destinazioni sostenibili dell'area sulla base degli obiettivi specifici relativi alle strategie.

L'esperienza operativa condotta ha supportato l'ipotesi che per superare l'impasse decisionale bisogna costruire un "piano di azione" che già riconosca i conflitti, i negozi, in termini tecnici innanzitutto, attraverso tecniche di valutazione delle alternative sulle quali decidere politicamente.

E' dunque necessario accentuare i processi di programmazione concreta, attraverso l'attuazione in tempi e risorse stabiliti e responsabilità individuate: "cosa facciamo, entro quando, con che cosa".

L'Accordo di Programma pur essendo il più faticoso da costruire, per motivi tecnici e finanziari, resta lo strumento da diffondere pervasivamente.

#### Metodo di approccio

Le azioni/fasi di lavoro sono state caratterizzate da uno svolgimento che ha seguito criteri di flessibilità iterativa e non rigida sequenza temporale. Ciò ha voluto dire:

costruzione in progress del modello di pianificazione ambientale sostenibile. Rappresenta un processo che si è progressivamente consolidato. Sono stati affrontati congiuntamente la nozione di *sostenibilità*, il tema degli *indicatori ambientali*, le azioni per giungere gli obiettivi. E' stato costruito il modello di *indicatori di sostenibilità*.

#### Metodo di analisi: processo informativo sullo stato dell'ambiente

I riferimenti teorici per la impostazione del modello sono scaturiti da una analisi della letteratura internazionale sul tema della sostenibilità e degli indicatori ambientali. L'elaborazione del modello "strategie-obiettivi-indicatori-azioni" ne rappresenta il processo centrale.

In razione ai temi ed alle strategie individuate (ALL: 3: schema 1, 2, 3, 4, 5) è stata effettuata la selezione degli indicatori più aderente possibile ai contesti analizzati.

I QUADRI così costruiti hanno costituito base ed indirizzo per lo svolgimento delle analisi e valutazioni condotte. Le prime ipotesi di QUADRI hanno subito modifiche durante lo svolgimento delle analisi condotte: alcuni obiettivi specifici si sono modificati, alcuni indicatori si sono rivelati non accessibili. Analogamente la selezione e la ponderazione degli obiettivi e delle azioni è frutto dell'interazione con i soggetti sociali che hanno agito all'interno del Forum. Si arriva così a definire un processo informativo sullo stato dell'ambiente attraverso il metodo degli indicatori (ALL. 3: schede 1, 2, 3, 4).

#### Organizzazione degli elementi conoscitivi: modalità di valutazione

E' stata applicata una metodologia di valutazione delle *criticità ambientali*. Sono state effettuate valutazioni

quali-quantitative sul rapporto tra livelli e tipi di pressione antropica e qualità delle componenti agro-ambientali.

Sono state considerate alternative tecnico-metodologiche:

- 1 alternative localizzative: scaturite dagli esiti derivanti dall'applicazione delle carte di criticità
- 1 alternative metodologiche: sono stati considerati quegli aggiustamenti riferiti alle modifiche in progress del quadro. Strategie-indicatori-azioni-procedure-norme.

L'intento nel descrivere queste esperienze non è certo quello di standardizzare una nuova tecnica fornendo una soluzione definitiva al problema pianificazione sostenibile. Si è voluto solo delineare una metodologia operativa flessibile, da cui partire per costruire una nuova cultura pianificatoria.

## **2.1) Gli esiti rilevanti del progetto Pegaso: riqualificazione del tessuto ecologico**

Nel complesso delle azioni del progetto gli esiti qualificanti dal punto di vista del grado di innovazione introdotto rispetto al tradizionale modo di "fare pianificazione" sono individuabili, oltre che nel:

- 1 modello di pianificazione ambientale sostenibile
- 1 coinvolgimento degli attori sociali
- 1 proposte normative

in alcune *proposte progettuali innovative* che vedono tra l'altro la definizione del:

### **1 Progetto pilota per la riqualificazione del tessuto ecologico-paesaggistico**

"La fase di progettazione per l'ampliamento delle porzioni naturali, l'incremento della diversità biologica, la tutela ed il restauro degli elementi caratteristici del paesaggio rurale si è rivolta ad un settore del territorio del Cuneo nord-est pari a circa un terzo dell'intera superficie indagata.

L'ipotesi progettuale si è indirizzata verso strategie e tipologie di intervento che consentano sia la conservazione ed il restauro degli elementi residui del tipico paesaggio della pianura bolognese sia un arricchimento complessivo dal punto di vista ecologico e paesaggistico del territorio in quadro di compatibilità con uno sviluppo graduale e pianificato dell'area....

Gli interventi ipotizzati sono consistenti e molto diversificati e vanno dalla creazione di piccole zone umide e di fasce e macchie boscate, all'impianto di siepi e filari, non escludendo l'istituzione di aree di tutela e la definizione di biocorridoi e di percorsi pedonali e ciclabili che consentano una organica fruizione del territorio...

Sono state così proposte la realizzazione di ampie zone boscate ed aree umide, l'impianto di filari alberati lungo buona parte del reticolo stradale secondario, l'inserimento di siepi lungo la viabilità interpoderale e la rete idrografica minore, la creazione di fasce perfluviali in qualche caso riconducibili a semplici siepi alberate quando riferite all'idrografia secondaria, la costruzione di biocorridoi naturali (siepi) o artificiali (sottopassi), il recupero della viabilità settecentesca ed interpoderale, l'istituzione di zone di tutela a diversa valenza o di semplici aree verdi urbane...

Nelle aree in cui è maggiore la concentrazione di elementi caratteristici del paesaggio rurale tradizionale, come nelle immediate vicinanze di Bologna, si è cercato di restaurare ed enfatizzare la componente storico paesaggistica del territorio. Nelle aree via via più lontane dalla città, dove l'agricoltura è più intensiva è sembrato più opportuno ipotizzare una progressiva rinaturalizzazione del territorio... Questa distinzione e gli interventi di arricchimento suggeriti hanno permesso di evidenziare ambiti territoriali omogenei e ben definiti per i quali prevedere forme di tutela più specifiche e approfondite...

Le **aree di tutela naturalistica** sono state individuate in un settore massicciamente interessato da attività agricole e nel quale la tipologia paesaggistica è riconducibile a quella delle “masse di coltura”... Gli interventi suggeriti per questa ampia porzione di campagna mirano ad un cospicuo arricchimento della componente floristica e faunistica del territorio. Questa intenzione si esplica nella proposta di realizzare un ampio bosco, alternato da radure erbose e completato da una estesa zona umida, che si prolunga a lato autostrada”.

Sintesi

## **Conclusioni**

Come ben evidenziato nei numerosi ed attenti studi svolti dal Settore Ambiente e Territorio - Unità Ambiente - del Comune di Bologna: “... in una progettazione urbana ecologica l’attenzione deve porsi sulla necessità di chiudere i cicli naturali delle risorse e gli sforzi devono essere indirizzati verso uno studio che riduca il consumo di risorse e l’impatto ambientale all’interno dei diversi settori.

Si ritiene utile condurre una analisi degli ostacoli esistenti, delle opportunità e degli strumenti necessari all’implementazione del *potenziale ecologico* ambientale che gli strumenti urbanistici di nuova generazione presentano.

Nell’ambito dell’analisi di un piano urbanistico territoriale, particolare attenzione va posta alle attività conoscitive, interpretative e normative-procedurali.

## **Attività conoscitive**

L’acquisizione e l’elaborazione dei dati relativi alla situazione ambientale del territorio (con riferimento all’ambito eco-geografico di riferimento di ciascuna componente ambientale) devono essere create avendo per obiettivi la definizione di un quadro di riferimento operativo, nel quale strutturare un sistema di parametri ed indicatori espressioni dei criteri di sostenibilità mediante i quali valutare gli scenari di piano.

Il rapporto sul territorio dovrebbe esplicitare:

- articolazione territoriale delle risorse naturali ed ambientali;
- articolazione territoriale e tendenze degli indicatori di qualità ambientale;
- articolazione territoriale e tendenze dei fattori di pressione sull’ambiente;
- evidenziazione delle relazioni causa-effetto fra fattori di pressione e degrado delle risorse.

## **Attività interpretative**

Bisogna definire i criteri di compatibilità in base ai quali valutare la qualità dell’ambiente e del territorio, e dall’altro i potenziali impatti.

E’ importante dunque restituire, magari su adeguato supporto grafico, una rappresentazione-interpretazione del territorio articolata per:

- aree omogenee di sensibilità e vulnerabilità;
- aree omogenee di criticità ambientale;
- ambiti problematici settoriali;
- ambiti di potenzialità ambientale;
- ambito di sviluppo delle attività in senso sostenibile.

## **Attività di indirizzo normativo e procedurale**

E’ importante definire i criteri generali di compatibilità ambientale che consentano uno screening preliminare delle ipotesi progettuali e conseguentemente delineare gli strumenti di valutazione dell’impatto ambientale da utilizzare in sede di attuazione degli interventi previsti dal Piano.

## **Metodologia**

E’ importante disporre di un sistema di conoscenze ambientali cui potersi riferire per effettuare le scelte di

tutela e riqualificazione ambientale.

Una possibile sintesi dell'attività analitico-valutativa è identificabile nelle carte della sensibilità e delle criticità ambientali cui si giunge attraverso l'aggregazione di carte tematiche che rappresentano e classificano i vari fattori ambientali.

La **carta delle sensibilità** classifica le caratteristiche delle risorse come: vulnerabilità, capacità di carico, rarità ed altre.

Essa nasce dalla sovrapposizione di tematismi propri di attori naturali (quali: capacità d'uso del suolo, vulnerabilità delle acque) ed antropici.

La **carta delle criticità** riporta la situazione di degrado ambientale provocata dall'azione dell'uomo, al fine di individuare gli interventi più idonei e le priorità di intervento.

Essa è ottenuta dalla sovrapposizione di tematismi rappresentativi di un rapporto tra uomo ed ambiente poco equilibrato.

A loro volta l'elaborazione delle informazioni contenute in queste carte di sintesi porta alla redazione della **carta delle potenzialità ambientali**.

Queste carte non hanno valore prescrittivo, ma servono ad orientare le scelte localizzative in modo compatibile con l'ambiente" (Elementi conoscitivi per l'elaborazione della variante di riqualificazione urbana e del piano dei servizi - Area tematica AMBIENTE - Comune di Bologna).

## BIBLIOGRAFIA

### Riferimenti bibliografici

I riferimenti bibliografici sono relativi ad articoli testi e documenti di carattere generale che, utilizzati per costruire la struttura del presente lavoro, inquadrano tematiche più vaste.

Linee guida per la valutazione ambientale strategica (Vas) Fodi strutturali 2000-2006 - Supplemento al mensile del Ministero dell'Ambiente: "L'ambiente informa" n. 9 - 1999.

"Trent'anni dopo... tornare a ragionare sugli standard" A cura di Lucio Contardi. Urbanistica Dossier: supplemento al numero 165 di Urbanistica Informazione.

"Primi elementi per valutare la compatibilità ambientale del Piano" A cura di Marco Pompilio. Quaderni del Piano per l'area metropolitana milanese n. 6 - Uffici del Programma Pianificazione Territoriale e Sviluppo Sostenibile.

"Reti ecologiche in aree urbanizzate. Atti del seminario, Milano 5 febbraio 1999". A cura di Claudia Dimaggio e Rossana Ghiringhelli.

Quaderni del Piano per l'area metropolitana milanese n. 13 - Uffici del Programma Pianificazione Territoriale e Sviluppo Sostenibile.

"Reti ecologiche e strumenti di pianificazione" Filippo Schilleci. Dottorato di ricerca in pianificazione urbana e territoriale Università di Palermo: Dipartimento Città e Territorio.

"Progetto PEGASO: elaborazione e sperimentazione di un modello integrato di pianificazione e gestione ambientale sostenibile delle aree periurbane in contesto metropolitano". A cura di Bruno Alampi ed Anna Campeol. Provincia di Bologna Assessorato alla Programmazione e Pianificazione Territoriale.

"La valutazione degli studi di impatto ambientale per i piani e le opere pubbliche e private nel Comune di Bologna" Comune di Bologna Assessorato Ambiente e Territorio, Bologna, 1995.

**ANPA**

**AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE**

**PERCORSI FORMATIVI PER VALUTATORI REGIONALI  
IN MATERIA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

*Studio realizzato dalla Dr.ssa Rosalba Rizzuto  
presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente*

*Tutors:  
Ing. Gaetano Battistella per gli aspetti formativi  
Dr.ssa Maria Belvisi per gli aspetti di V.I.A.*

*Roma, Ottobre 1999*

## INDICE

Indice .....	pag. 603
Presentazione .....	pag. 605
I - Premessa .....	pag. 607
II - Stato dell'arte della formazione professionale in campo ambientale e per la VIA:	
leggi e normative .....	pag. 610
ruolo delle agenzie regionali .....	pag. 613
esperienze avviate a livello regionale .....	pag. 616
eva ecologica regionale .....	pag. 617
eva ecologica universitaria .....	pag. 618
III - Esigenze del mercato regionale italiano per l'analisi degli studi di impatto ambientale:	
l'offerta di formazione .....	pag. 619
la domanda di formazione .....	pag. 619
questionario .....	pag. 622
i contatti diretti e le potenzialità .....	pag. 623
IV - Valutazione dei possibili interventi tecnico/normativi:	
profilo professionale .....	pag. 624
V - Possibili percorsi formativi .....	pag. 625
VI - Valutazioni conclusive .....	pag. 627
Bibliografia .....	pag. 628

## PRESENTAZIONE

Lo scopo di questa tesina di studio è quello di proporre un modello preliminare di percorso formativo di riferimento per chi si occupa di VIA a livello regionale, alla luce della situazione attuale dal punto di vista normativo, da diversificare opportunamente in base alle realtà territoriali del nostro Paese.

Facendo tesoro delle esperienze passate e delle iniziative finora già avviate in Italia in campo formativo, nonché delle disposizioni presenti in tale ambito nel contesto europeo e nazionale e delle caratteristiche del quadro di riferimento delle valutazioni di impatto ambientale così come esso oggi si configura, si è cercato di individuare anche uno strumento operativo di indagine (un questionario) per analizzare le indicazioni e i fabbisogni delle istituzioni che devono far fronte a livello regionale ai compiti di valutazione degli studi di impatto ambientale.

Con il presente studio si è quindi tentato di individuare un esempio di percorso formativo di riferimento per nuove figure professionali, sul quale presumibilmente si potranno formare esperti a livello regionale, sulla base di quanto previsto dall'Atto di indirizzo e coordinamento dell'Aprile '96 e sue successive modificazioni, nonché alla luce delle funzioni e dei compiti trasferiti alle Regioni e agli enti locali dal decreto legislativo n. 112 del 31 marzo 1998, con particolare riferimento all'art. 71 relativo alla Valutazione dell'Impatto Ambientale.

Il presente lavoro è stato sviluppato nel corso di uno stage di formazione presso l'ANPA della durata di sei mesi da maggio a ottobre 1999, svolto dalla Dr.ssa Rosalba Rizzuto nell'ambito della prima sessione di stages dell'anno 1999, e per motivi di ristrettezze temporali può considerarsi preliminare ad approfondimenti successivi, visto che tale materia è suscettibile di una vasta applicazione.

La finalizzazione di questo primo studio, con la raccolta delle informazioni presso le istituzioni regionali, la elaborazione dei dati e la trasposizione nei percorsi formativi individuati potrà essere oggetto di ulteriori approfondimenti in seguito.

Gaetano Battistella e Maria Belvisi



## I - PREMESSA

La realizzazione di un nuovo modello di sviluppo, che abbia caratteristiche di ecocompatibilità, richiede trasformazioni profonde, capaci di rinnovare il sistema produttivo e l'organizzazione sociale nel suo complesso, ispirando nuovi valori e modelli culturali attorno al valore guida di sviluppo sostenibile.

L'Italia ha quindi individuato degli indirizzi in campo ambientale su cui avviare le principali linee di attività:

- il risanamento del deficit ambientale, la sua tutela e valorizzazione;
- la promozione dello sviluppo sostenibile - inteso come quello in grado di soddisfare i fabbisogni presenti senza compromettere quelli delle future generazioni (rapporto Brundtland, 1987) -;
- la ricerca di strategie ambientali innovative, che adottino strumenti tendenti ad applicare le teorie globali a livello locale e a modificare gradualmente i processi decisionali, attuativi ed operativi verso forme di miglioramento e ottimizzazione dell'impiego delle risorse disponibili, sempre più integrate nell'ecosistema di riferimento.

Appare interessante dare uno sguardo preliminare alle attività sviluppate in Europa, per una comprensione globale dei fenomeni relativi al campo della formazione ambientale.

Nel giugno '96 la Commissione Europea ha lanciato il "Patto di fiducia" con lo scopo di mobilitare tutti i soggetti coinvolti nelle politiche dell'impiego e nel mercato del lavoro a partire dal livello locale fino a quello nazionale e comunitario.

Nel dicembre '97 il Consiglio dell'Unione ha adottato delle linee direttrici (orientamenti in materia di occupazione) per il 1998 che si basano su quattro pilastri fondamentali:

- migliorare l'occupazione (anche attraverso un'efficace formazione e apprendistato);
- sviluppare l'imprenditorialità;
- rafforzare le politiche in materia di pari opportunità.

Le proposte della Commissione Europea relative al nuovo regolamento del Fondo sociale europeo (Fse) fanno di quest'ultimo uno strumento per l'occupazione e l'integrazione sociale, secondo 5 aree di applicazione individuate nel contesto dei Piani pluriennali nazionali di occupazione (Nap):

- lo sviluppo delle politiche attive del mercato del lavoro;
- la promozione dell'inserimento sociale;
- lo sviluppo dei sistemi di istruzione e di formazione nell'ambito di una strategia volta a promuovere l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita, allo scopo di migliorare e sostenere l'adattabilità a nuove collocazioni, la mobilità e l'inserimento nel mercato del lavoro;
- il miglioramento dei sistemi volti a promuovere una forza lavoro competente, qualificata e adattabile;
- il miglioramento della partecipazione delle donne al mercato del lavoro.

La coesione economica e sociale costituisce, infatti, uno dei tre pilastri della costruzione europea, unitamente all'unione economica monetaria (UEM) e al mercato unico.

Nell'Agenda 2000 essa continua ad essere una delle priorità politiche anche nella prospettiva dell'adesione di nuovi Paesi con un livello di sviluppo inferiore a quello dei 15 Paesi membri.

La situazione della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) in Italia, risente di queste impostazioni europeistiche. Tra gli strumenti operativi già sperimentati su scala nazionale, per una riconsiderazione integrata degli interventi sul territorio rivolti ad implementare uno sviluppo sostenibile compatibile col contesto ambientale -, la VIA costituisce un momento di sintesi importante sia perché preliminare all'avvio del consumo di risorse naturali notevoli e sia perché capace di esprimere potenzialità complementari anche nel campo della pianificazione strutturata, secondo corretti principi di sviluppo sostenibile.

La scelta dell'attuale Ministero dell'Ambiente, che recepisce le linee della politica dell'U.E., è quella di sviluppare una programmazione concertata, che parta contemporaneamente dalle amministrazioni regionali e da quelle centrali; l'inevitabile moltiplicazione delle proposte che ne deriva trova ordine e organicità attraverso processi di negoziazione supportati da strumenti di valutazione. Tra tali strumenti rientrano sia l'analisi costi/benefici, sia le tecniche di valutazione socio-economica e sia l'applicazione della Valutazione Ambientale Strategica (VAS), che viene richiesta dalla Comunità Europea come condizione per l'ammissibilità al finanziamento dei progetti.

La VAS dei programmi pone le macro-premesse per uno sviluppo orientato alla salvaguardia dell'ambiente e all'uso strategico delle sue risorse; essa attualmente rappresenta ancora una proposta di direttiva comunitaria.

ria, presentata alla Commissione Europea il 25 marzo 1997. In tal modo la tematica ambientale ha assunto valore primario e carattere di assoluta trasversalità nei diversi settori di investimento oggetto dei piani di sviluppo attuativi delle politiche comunitarie.

Nell'ambito della regolamentazione dei Fondi Strutturali, rilevante è la valutazione dei Piani e Programmi da presentare per i finanziamenti comunitari; essa si articola in tre momenti:

- la *valutazione ex-ante* che precede e accompagna la definizione dei Piani e Programmi operativi, per poter accedere ai Fondi strutturali 2000-2006;
- la *valutazione intermedia*, che prende in considerazione i primi risultati degli interventi, la coerenza con la valutazione ex-ante, la pertinenza degli obiettivi e il grado di conseguimento degli stessi;
- la *valutazione ex-post*, destinata ad illustrare l'impiego delle risorse, l'efficacia e l'efficienza degli interventi e del loro impatto, la coerenza con la valutazione ex-ante; da essa si devono ricavare insegnamenti in materia di coesione economica e sociale.

La VIA nazionale e regionale sulle singole opere tiene, invece, conto degli impatti ambientali sul territorio a livello locale.

Il presente studio prende spunto proprio da quest'ultima necessità e intraprende l'esplorazione della complessa materia della VIA su scala regionale, partendo da un'analisi delle esperienze già consolidate a livello regionale, per impostare una serie di considerazioni preliminari all'avvio di una attività formativa per valutatori in materia di VIA.

Sembra, infatti, impellente la necessità di poter disporre da parte delle strutture regionali di tecnici esperti in materia di V.I.A., cui poter affidare ruoli operativi nell'ambito delle costituite commissioni e apparati istituzionali preposti a tale compito.

Impostare la formazione ambientale in questo campo appare pertanto interessante, sia per gli ampi spazi disponibili ad approfondimenti, sia per le possibilità operative e attuative (2 tra Regioni e Province Autonome).

A dieci anni dal primo Dpcm sulla VIA, la situazione legislativa italiana si sta lentamente muovendo verso il completamento della trasposizione della direttiva comunitaria 85/337/CEE così come modificata dalla 97/11/CE. E' attualmente in discussione alla Camera la nuova legge quadro sulla VIA, che, come afferma il ministro Ronchi, "dà ordine alla normativa frammentaria e disorganica finora stratificata e introduce quelle innovazioni che consentono di rispondere ai problemi che la pratica di oltre un decennio di applicazione ha fatto emergere". Uno specifico articolo della stessa legge introduce la valutazione ambientale applicata a piani e programmi, in previsione di accogliere i contenuti della proposta comunitaria sulla VAS.

Le Regioni sono tenute già dal 1996 a disciplinare i contenuti e le procedure di impatto ambientale, ovvero ad armonizzare le disposizioni vigenti con quelle contenute nell'atto di indirizzo e coordinamento (DPR 12/4/96). Entro il 31 marzo 1999 u.s. ogni Stato Membro si è dovuto conformare alla direttiva 97/11/CE.

Ulteriori elementi di novità sono contenuti nel decreto legge Bassanini (D.Lgs. n. 112 del 31.03.1998) concernente la disciplina di impatto ambientale e il decentramento amministrativo; l'art. 35 del D.Lgs. assegna molte competenze, precedentemente dello Stato, direttamente alle Regioni, a condizione che abbiano già provveduto o provvedano a disciplinare la procedura di VIA a livello regionale.

Completata l'attività legislativa, gli organismi tecnici devono redigere le direttive e le linee guida sulla scelta di metodi per la stima degli impatti e di rischi.

E' quindi prevedibile che nell'immediato futuro la produzione degli studi di impatto aumenterà sensibilmente in tutte le Regioni. Tali studi dovranno essere valutati dalle autorità competenti a livello regionale e nazionale se del caso.

Una menzione particolare da non sottovalutare sono le verifiche delle prescrizioni che accompagnano buona parte dei provvedimenti di compatibilità ambientale.

La preparazione di direttive e linee guida, la produzione di studi di impatto e la loro valutazione richiederanno un numero notevole di esperti di analisi e di valutazione di impatto ambientale a diversi livelli e con differenti responsabilità.

In questo studio cercheremo di focalizzare l'attenzione sugli esperti con conoscenze problematiche e con una particolare sensibilità agli aspetti procedurali, per occuparsi della valutazione degli studi di impatto ambientale (SIA).

Queste figure sono identificabili nell'ambito delle Autorità competenti a cui sono affidate le effettuazioni dei procedimenti di VIA (Pubblica Amministrazione o Enti di Gestione).

## II - STATO DELL'ARTE DELLA FORMAZIONE PROFESSIONALE IN CAMPO AMBIENTALE E PER LA VIA

Il quadro normativo di riferimento in materia di VIA sta mutando profondamente. Tra i principali elementi di novità ricordiamo:

- a) l'entrata in vigore della Convenzione di Espoo sulla VIA in contesto transfrontaliero del febbraio 1991;
- b) l'approvazione della direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrata dell'inquinamento (IPPC);
- c) l'emanazione del DPR 12 aprile 96 concernente disposizioni in materia di VIA (Atto di indirizzo e coordinamento);
- d) l'approvazione della direttiva 97/11/CE che modifica la precedente concernente la VIA di determinati progetti pubblici e privati;
- e) il DPR 11 febbraio 1998, recante norme integrative al LDPCM 377/88 e successive modificazioni;
- f) l'approvazione del D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998, concernente il decentramento amministrativo e la disciplina della VIA.

Nell'attuazione del D.P.R. 12.4.96 si perseguono gli obiettivi di:

- affermare la valutazione ambientale come metodo e come elemento informatore delle scelte strategiche (leggi, piani e programmi);
- riorganizzare in un *unicum* i processi decisionali e le diverse procedure di competenza da parte della pubblica amministrazione;
- assicurare, attraverso l'informazione e la partecipazione precoce delle comunità locali, il coinvolgimento reale delle stesse negli approfondimenti e nelle scelte (NOTA\*).

L'Atto di indirizzo e coordinamento assicura, a valle dell'attività normativa delle Regioni, il sostanziale recepimento della direttiva comunitaria per le tipologie progettuali di competenza delle Regioni.

Sono previsti:

- la fase di scoping;
- la definizione di soglie per i progetti allegati e delle procedure di screening per l'esame caso per caso;
- il rafforzamento degli strumenti di partecipazione del pubblico mediante la possibilità del ricorso all'inchiesta pubblica;
- l'individuazione dei compiti delle Regioni nell'ambito della VIA transfrontaliera;
- il principio dell'autorizzazione unica integrata per le materie di competenza regionale e una funzione di armonizzazione della procedura di VIA quando il progetto preveda specifici pareri, nullastante, autorizzazioni da differenti amministrazioni.

La Direttiva 97/11/CEE ha introdotto formalmente la procedura di screening per i progetti dell'Allegato II per determinare se debbano essere soggetti a valutazione.

La necessità della procedura VIA può essere stabilita in due modi: con l'adozione di soglie o criteri da definirsi da parte degli Stati membri e/o con un esame caso per caso.

Comunque la direttiva fissa dei criteri per sottoporre a screening i progetti dell'Allegato II. I criteri di selezione stabiliti (Allegato III) comprendono le caratteristiche dei progetti, la localizzazione e le caratteristiche dell'impatto potenziale.

In Italia la trasposizione della direttiva riguardo lo screening è l'Atto di indirizzo e coordinamento del 12.4.96, pertanto è una procedura applicata unicamente ai progetti di competenza regionale. In essa sono previsti sia criteri e soglie che procedure caso per caso.

Per quanto riguarda lo scoping, la direttiva stabilisce solo che in ogni Stato membro l'Autorità competente deve fornire un parere sullo scoping, qualora il Committente lo richieda.

In Italia la procedura di scoping viene effettuata a livello regionale con il supporto di una conferenza dei servizi in ottemperanza al DPR 12.4.96 (confronta le "Linee guida per la VAS").

Sono in corso di preparazione linee guida sulla VIA a livello regionale.

Il DPR 11.2.98 completa il quadro di recepimento della direttiva 85/337/CEE estendendo l'elenco delle opere sottoposte a VIA a livello nazionale ad altre opere dell'allegato II non trasferite alla competenza regionale dall'Atto di indirizzo e coordinamento (tab. 7).

Il quadro che si presenta è quello di estendere a tutti i livelli (Regioni, Province, Comuni) la competenza per la VIA, ricomponendo organicamente le funzioni e garantendo la diffusione dei fondamenti culturali, metodologici e procedurali della VIA nei diversi momenti decisionali degli enti locali; assicurare in qualche caso attraverso l'organismo dell'Agenzia regionale per l'Ambiente, prevista dalla L. 61/94 all'intero sistema delle autonomie locali quel supporto unitario di conoscenze del territorio e dell'evoluzione dei fenomeni.

\*§ Aggiornameto sulla VIA-FAST, 13.9.97 Milano.

## **LEGGI E NORMATIVE**

Per avere un quadro completo del panorama legislativo regionale, sono state ricercate tutte le leggi regionali in materia di VIA a mezzo di Internet e della "Raccolta delle normative regionali" curata dal Ministero dell'Ambiente nel 1998.

E' stato quindi necessario esaminare e analizzare il contenuto delle leggi regionali, per comprenderne i rapporti con l'Atto di indirizzo e coordinamento e le direttive CE.

Questa fase è stata realizzata attraverso una completa disamina delle norme interne di trasposizione che hanno ampliato il campo di applicazione della normativa definito dall'art. 6 della l. 349/86 e dai DPCM applicativi 377/88.

Si è voluto fare emergere il ruolo delle Agenzie regionali sia nel contesto della VIA, che in quello della formazione, laddove il legislatore lo ha previsto (tav. 1).

Tavola 1 - Leggi regionali

**REGIONE**

**- Valle d'Aosta**

**L.R. 4.3.91 n. 6:** disciplina della procedura di VIA.

**Decreto assessorile 10.11.97 n. 6:** precisazioni in merito alla procedura di VIA.

**- Piemonte**

**L.R. 10.11.98 n. 336:** disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione.

**- Lombardia**

**Delibera Giunta Regionale del 2.11.98 n. 39305:** procedure amministrative previste dal DPR 12.4.96 e dalla direttiva 337/85/CEE.

Legge regionale sulla VIA "Norme in materia di Impatto Ambientale"; recepisce il DPR 12/04/96, inserendo anche la fase di screening e scoping e le nuove tipologie di progetti indicati nell'ultima direttiva 97/11/CEE.

**- Trento\***

**L.P. 29.08.88 n. 28:** disciplina della VIA e ulteriori norme di tutela dell'ambiente.

**- Bolzano**

**L.P. 7.07.92 n. 27:** Istituzione della procedura di VIA

**L.P. 24.07.98 n. 7:** legge provinciale sulla VIA;

**Friuli-Venezia-Giulia\***

**L.R. 7.9.90 n. 43:** ordinamento nella regione FVG della VIA.

**Decreto presidente Giunta Regionale dell'8/7/1996 n. 0245:** regolamento di esecuzione delle norme della Regione autonoma FVG in materia di VIA.

**- Veneto**

**L.R. 24.02.99:** Disciplina dei contenuti e della procedura VIA.

**- Liguria**

**L.R. 1.12.98 n. 188:** disciplina della VIA.

**AGENZIA REGIONALE**

**L.R. 4.09.95 n.41 :** Istituisce l'ARPA-VdA.

Assicura attraverso l'organismo dell'ARPA prevista dalla L. 61/94 e dalla L.R. 60/95, all'intero sistema delle autonomie locali quel supporto unitario di conoscenze del territorio e dell'evoluzione dei fenomeni che risulta decisivo per garantire la coerenza complessiva delle scelte e delle realizzazioni.

**L.R. 14.08.99 n. 16:** Legge istitutiva dell'ARPA: definisce le attività che saranno esercitate dall'ARPA (supporto tecnico-scientifico ai livelli istituzionali competenti nelle materie identificate dalla legge stessa, controllo ambientale e segnalazione alle autorità competenti delle violazioni in materia ambientale, informazione ambientale, promozione della ricerca e diffusione delle innovazioni.

L'APPAT ha tra le proprie competenze e settori di interesse quello della informazione....

Il direttore dell'APPAB fa parte del comitato VIA; i progetti delle attività non soggette a procedura vengono presentati all'Agenzia;

**L.R. 3.03.98 n. 6:** legge istitutiva dell'ARPA-FVG.

**L.R. 32/96:** istituisce l'ARPAV.

L'ARPAL fornisce supporto tecnico per l'espletamento dell'istruttoria su richiesta del responsabile del procedimento; gli esiti della procedura sono comunicati all'ARPAL al fine dei controlli ambientali e della verifica di conformità

**FORMAZIONE**

Tra le competenze è prevista attività di formazione e aggiornamento a enti pubblici e organizzazioni private.

Tra le competenze rientrano programmi di formazione, ottimizzazione dell'informazione, promozione della ricerca in tema di ambiente.

A carico dell'ARPA: promozione dell'educazione e della formazione ambientale, quant'altro connesso con la tutela dell'ambiente.

...formazione e promozione della ricerca in campo ambientale, che rientra nei programmi di attività e protocolli di intesa

tra i programmi di attività rientra la formazione su tematiche ambientali.

Tra le competenze è prevista l'educazione ambientale.

Tra le tre aree funzionali c'è quella di ricerca, studi, formazione e informazione; rientra nelle sue competenze la formazione e l'aggiornamento professionale per gli operatori del settore e cura l'informazione e l'educazione ambientale per il cittadino.

Tra i programmi di attività rientra il progetto finalizzato Obiettivo 2 con fondi F.S.E. di Formazione e Riqualificazione del personale ARPAL.

\*non in conformità all'Atto di indirizzo e coordinamento

**- Emilia Romagna**

**L.R. 22.03.99:** disciplina la procedura di VIA.

**L.R. 19.04.95 n. 44:** istituisce l'APRA ER.

Tra i programmi di attività c'è il progetto di riqualificazione del personale, e nel protocollo d'intesa stipulato con l'ANPA sono previsti progetti di formazione, divulgazione e normativa tecnica.

**- Toscana**

**L.R. 18.04.95 n. 68:** norme per l'applicazione della VIA.

Le autorità competenti possono avvalersi dell'ARPAT secondo le modalità previste dall'art. 5 della L.R. 68/95, che istituisce l'agenzia regionale dell'ambiente.

**L.R. 3.11.98 n. 79:** norme per l'applicazione della VIA.

L'art. 24 della L.R. 79/98 stabilisce quali sono i compiti inerenti alla sperimentazione, all'aggiornamento e alla formazione professionale; la Regione promuove specifiche iniziative di formazione e aggiornamento professionale in materia di VIA. Consta di uno specifico settore tecnico (CEDIF) al quale competono i compiti di comunicazione, educazione, documentazione, informazione e formazione in campo ambientale.

**- Marche**

**Delibera della Giunta Regione del 25.01.99 n. 83:** recepimento del DPR 12/04/96.

**L.R. 2.09.97 n. 60:** istituisce l'ARPAM. Attualmente non è ancora costituita.

**- Umbria**

**L.R. 9.04.98 n. 11:** norme in materia di VIA.

**L.R. 6.03.98 n. 9:** istituisce l'ARPAU; tra le proprie competenze è previsto il supporto tecnico-scientifico per le attività di VIA.

**- Abruzzo**

**L.R. 112/97:** contiene solo norme urgenti per il recepimento del DPR 12/4/96

**L.r. 64/98:** istituisce con personalità giuridica e autonomia amministrativa l'ARTAA. Fornisce il supporto tecnico scientifico per procedure di VIA.

**- Molise**

Non vi sono disposizioni di legge regionale ad hoc.

**- Lazio**

**Delibera Giunta Regionale del 30.06.98 n. 3099:** recepimento del DPR 12/4/96 in materia di VIA

**L.R. 29.07.98 n. 10:** istituisce l'ARPAC. Di sua competenza le attività di consulenza tecnico-scientifica per procedure di VIA.

**- Campania**

**Delibera Giunta Regionale del 20.10.98 n. 7636:** recepimento del DPR 12/4/96 in materia di VIA.

**- Calabria**

Non vi sono disposizioni di legge regionale ad hoc.

**L.R. 19.05.97 n. 27:** legge istitutiva dell'ARPAB.

**- Basilicata**

**L.R. 14.12.98 n. 47:** disciplina la VIA e le norme per la tutela dell'ambiente.

Nell'art. 17 si attribuisce all'ARPAB il supporto tecnico-scientifico nell'ambito dello svolgimento dell'istruttoria su richiesta dell'Ufficio Regionale Competente.

**- Puglia**

**Delibera Giunta Regionale n. 4444 del 22.7.97:** recepimento del DPR 12.4.96 in materia di VIA.

**- Sardegna**

**Art. 31 della L.R. del 21.12.98:** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale della Regione.

Dalla lettura dei provvedimenti regionali in materia di VIA, in questo momento si può notare che la maggioranza delle Regioni hanno legiferato in conformità all'Atto di Indirizzo e Coordinamento, mentre alcune ancora non lo hanno fatto.

Da questo quadro si può constatare come a livello regionale le normative siano ancora disomogenee e poco integrate tra loro.

Stiamo attraversando una stagione di aggiornamento della normativa con un insieme di Autorità nazionali, regionali e locali coinvolte nella VIA. E' necessario uno sforzo di coordinamento tecnico per superare questa fase di allineamento alla normativa europea.

Si riporta qui di seguito l'esempio dell'Emilia Romagna, che ha recentemente approvato una legge sulla VIA in applicazione dell'Atto di indirizzo e coordinamento.

Si prevede a breve l'adozione di una direttiva generale e di diverse direttive specifiche per tipologia di progetto. Il sistema delle direttive (tav. 2) è impostato come una rete di semplici strumenti, ciascuno utile autonomamente, ma complementare agli altri per consentire ai tecnici, funzionari e pubblico di affrontare tutta la procedura di VIA. Per favorire l'integrazione, le direttive sono redatte in forma ipertestuale, con un impianto modulare dei capitoli.

La struttura della guida generale segue l'articolazione delle singole fasi della procedura di VIA: screening, scoping, SIA, monitoring.

## **RUOLO DELLE AGENZIE REGIONALI**

Attualmente in Italia la situazione del sistema di formazione di ingresso e continua (come risulta da un'analisi dei testi riportati in bibliografia) è caratterizzata da una forte frammentazione istituzionale ed organizzativa, nonché da una certa diversificazione di standard qualitativi. Ci troviamo cioè di fronte ad un aggregato fatto di attività piuttosto che ad un sistema coerente e strutturato.

Le Agenzie regionali stanno lavorando ad un progetto di investimento sul capitale umano collettivo che ambisce a crescere con la società civile, economica, scientifica, educativa in modo aperto, auto-orientato e gestito dal basso. Infatti esse stanno sperimentando l'applicazione in loco di nuovi paradigmi di conoscenze e di valore, relativi ad una nuova concezione dell'ecosfera e del suo rapporto con la tecnosfera.

In tale quadro le attività di protezione dell'ambiente assegnate alle Agenzie vengono improntate e svolte secondo un'ottica più complessa che supera il modello del controllo burocratico-amministrativo, con un ruolo rilevante sul versante del 'partenariato specializzato' con gli attori sociali, economici ed istituzionali locali in termini di 'consulente tecnico per lo sviluppo sostenibile' e la VIA. Le Agenzie si stanno così impegnando, direttamente sul campo, nel tentativo di trasferire il concetto di protezione dell'Ambiente in una 'bonne pratique' di protezione dell'ambiente. Gli obiettivi e le azioni della rete ANPA/ARPA in campo formativo dovranno sapersi attivamente inserire nelle dinamiche oggi in atto:

- nel rafforzamento delle esigenze di raccordo ed integrazione tra sistema di istruzione e sistema di formazione professionale, nelle due aree della formazione d'ingresso e della formazione continua;
- nella riorganizzazione del rapporto tra domanda e offerta di lavoro (nuovi servizi per l'impiego);
- nella modificazione progressiva dei processi formativi nel senso della flessibilità e della interazione con la ricerca e la sperimentazione.

## Tavola 2 - La procedura di VIA nel sistema italiano

PROGETTI SOTTOPOSTI ALLA PROCEDURA DI VIA A LIVELLO NAZIONALE

Allegato A

Allegato B

*D.P.C.M. 10 agosto 1985, n. 377, come modificato dal D.P.R. 5 febbraio 1998*

a) raffinerie di petrolio greggio (escluse le imprese che producono soltanto lubrificanti dal petrolio greggio) nonché impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 t al giorno di carbone o di scisti bituminosi;

b) centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300MW, nonché centrali nucleari e altri reattori nucleari (esclusi impianti di ricerca per la produzione e la lavorazione delle materie tessili e fertili, la cui potenza massima non supera 1 KW di durata permanente termica);

c) impianti destinati esclusivamente allo stoccaggio definitivo o all'eliminazione definitiva dei residui radioattivi;

d) acciaierie integrate di prima fusione della ghisa e dell'acciaio;

e) impianti per l'estrazione di amianto, nonché per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto: per i prodotti di amianto-cemento, una produzione annua di oltre 20.000 t di prodotti finiti; per le guarnizioni da attrito, una produzione annua di oltre 50 t di prodotti finiti e, per gli altri impieghi dell'amianto, un'utilizzazione annua di oltre 200t;

f) impianti chimici integrati, ossia impianti per la produzione su scala industriale, mediante processi di trasformazione chimica di sostanze, in cui si trovano affiancate varie unità produttive funzionalmente connesse tra di loro:

- per la fabbricazione di prodotti chimici organici di base;
- per la fabbricazione di prodotti chimici inorganici di base;
- per la fabbricazione di fertilizzanti a base di fosforo, azoto, potassio (fertilizzanti semplici o composti);
- per la fabbricazione di prodotti di base litosantani e di biocidi;
- per la fabbricazione di prodotti farmaceutici di base mediante procedimento chimico o biologico;
- per la fabbricazione di esplosivi;

g) tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza nonché aeroporti con piste di atterraggio superiori a 1.500 metri di lunghezza;

- autostrade e strade riservate alla circolazione automobilistica o tratti di esse, accessibili solo attraverso svincoli o intersezioni controllate e sulle quali sono vietati tra l'altro l'arresto e la sosta di autoveicoli;
- strade extraurbane a quattro o più corsie o raddrizzamento e/o allargamento di strade esistenti a due corsie al massimo per renderle a quattro o più corsie;

h) porti commerciali marittimi, nonché vie navigabili e ponti per la navigazione interna accessibili a battelli con stazza superiore a 1.350 t;

i) impianti di eliminazione dei rifiuti tossici e pericolosi mediante incenerimento, trattamento chimico o stoccaggio a terra;

l) impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevoli, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad 1.000.000 m<sup>3</sup>, nonché impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m<sup>3</sup>;

m) elettrodotti aerei esterni con tensione nominata di esercizio superiore a 100 KW e con tracciato di lunghezza superiore a 15 K;

n) oleodotti e gasdotti di lunghezza superiore a 40 Km e diametro superiore o uguale a 800 mm esclusi quelli disciplinati dal decreto del Presidente della Repubblica 18 aprile 1994, n. 526;

o) stoccaggio di prodotti chimici, petrolchimici

a) recupero di suoli dal mare per una superficie che superi i 200 ha;

b) utilizzo non energetico di acque superficiali nei casi in cui la derivazione superi i 1.000 litri al minuto secondo e di acque sotterranee ivi comprese acque minerali e terminali, nei casi in cui la derivazione superi i 100 litri al minuto secondo;

c) fabbricazione di pasta di carta a partire dal legno o da altre materie fibrose con una capacità di produzione superiore a 100 tonnellate al giorno;

d) trattamento di prodotti intermedi e fabbricazione di prodotti chimici per una capacità superiore alle 35.000 vanne di materie prime lavorate;

e) produzione di pesticidi, prodotti farmaceutici, pitture e vernici, elastomeri e perossidi, per insediamenti produttivi di capacità superiore alle 35.000 vanne di materie prime lavorate;

f) stoccaggio di prodotti chimici pericolosi, ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256 e successive modificazioni, con capacità complessiva superiore a 40.000 tonnellate;

g) impianti per la concia del cuoio e del pellame qualora la capacità superi le 12 tonnellate di prodotto finito al giorno;

h) porti turistici e da diporto quando lo specchio d'acqua è superiore a 10 ha o le aree esterne interessate superano i 5 ha oppure i moli sono di lunghezza superiore ai 500 metri;

i) impianti di incenerimento e di trattamento di rifiuti con capacità superiore a 100 t/ora;

l) stazioni di trasferimento di rifiuti con capacità superiore a 200 t/giorno;

### 1. Agricoltura

a) cambiamento di uso di aree non coltivate, semi-naturali o naturali per la loro coltivazione agraria intensiva con una superficie superiore a 10 ha;

b) iniziale forestazione con una superficie superiore a 20 ha; deforestazione allo scopo di conversione di altri usi del suolo di una superficie superiore a 5 ha;

c) impianti per l'allevamento intensivo di pollame o di suini con più di 40.000 posti pollame, 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 Kg), 750 posti scrofe;

d) progetti di irrigazione per una superficie superiore ai 300 ha;

e) piscicoltura per superficie complessiva oltre i 5 ha;

f) progetti di ricomposizione fondiaria che interessano una superficie superiore a 200 ha.

### 2. Industria energetica

a) impianti termici per la produzione di vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 50 MW.

### 3. Lavorazione dei metalli

a) impianti di arrostimento o sinterizzazione di minerali metalliche che superano 5.000 m<sup>2</sup> di superficie impegnata o 50.000 m<sup>3</sup> di volume

b) impianti di produzione di ghisa o acciaio 8 fusione primaria o secondaria) compresa la relativa colata continua di capacità superiore a 2,5 tonnellate all'ora;

c) impianti destinati alla trasformazione di metalli ferrosi mediante:

- laminazione a caldo con capacità superiore a 20 tonnellate di acciaio grezzo all'ora.
- forgiatura con magli la cui energia di impatto supera 50 K per maglio e allorché la potenza calorifera è superiore a 20 Mw;
- applicazione di strati protettivi in metallo fuso con una capacità di trattamento superiore a 2 tonnellate di acciaio grezzo all'ora;

d) fonderie di metalli ferrosi con una capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno;

e) impianti destinati a ricavare metalli grezzi non ferrosi da minerali, nonché concentrati o materie prime secondarie attraverso procedimenti metallurgici, chimici o elettrolitici;

f) impianti di fusione e lega di metalli non ferrosi, compresi i prodotti di recupero (attinazione, formatura in fonderia) con una capacità di fusione superiore a 10 tonnellate per tutti gli altri metalli al giorno,

g) impianti per il trattamento di superficie di metalli e materie plastiche mediante processi elettrolitici o chimici qualora le vasche destinate al trattamento abbiano un volume superiore a 30 mq;

h) impianti di costruzione e montaggio di auto e motoveicoli e costruzione dei relativi motori; impianti per la costruzione e riparazione di aeromobili; costruzione di materiale ferroviario e rotabile che superino 10.000 m<sup>2</sup> di superficie impegnata o 50.000 m<sup>3</sup> di volume;

i) cantieri navali di superficie complessiva superiore a 2 ha;

l) imbutitura di fondo con esplosivi che superino 5.000 m<sup>2</sup> di superficie impegnata a 50.000 m<sup>3</sup> di volume.

### 4. Industria dei prodotti alimentari

a) impianti per il trattamento e la trasformazione di materie prime animali (diverse dal latte, con una capacità di produzione di prodotti finiti di oltre 75 tonnellate al giorno);

b) impianti per il trattamento e la trasformazione di materie prime vegetali con una capacità di produzione di prodotti finiti di oltre 300 tonnellate al giorno su base trimestrale;

c) impianti per la fabbricazione di prodotti lattiero-caseari con capacità di lavorazione superiore a 200 tonnellate al giorno su base annua;

d) impianti per la produzione di birra o malto con capacità di produzione superiore a 50.000 hl/anno; e impianti per la produzione di dolciumi e sciroppi che superino 50.000 m<sup>3</sup> di volume;



con capacità complessiva superiore a 80.000 m<sup>3</sup>;  
stoccaggio superficiale di gas naturali con una capacità complessiva superiore a 80.000 m<sup>3</sup>;  
stoccaggio di prodotti di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva superiore a 40.000 m<sup>3</sup>;  
stoccaggio di prodotti petroliferi liquidi di capacità complessiva superiore a 80.000 m<sup>3</sup>

Tavola 2 - La procedura di VIA nel sistema italiano

#### PROGETTI SOTTOPOSTI ALLA PROCEDURA DI VIA A LIVELLO NAZIONALE

p) impianti termoelettrici con potenza termica complessiva superiore a 50 MW con esclusione di quelli con potenza termica fino a 300 MW di cui agli accordi di programma previsti dall'articolo 22, comma 11, del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;  
q) impianti per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe e invasi direttamente asserviti;  
r) stoccaggio di prodotti combustibili solidi con capacità complessiva superiore a 150.000 t.;  
s) impianti di gassificazione e liquefazione;  
t) impianti destinati:  
- al ritrattamento di combustibili nucleari irradiati,  
- alla produzione o all'arricchimento di combustibili nucleari;  
- al trattamento di combustibile nucleare irradiato o residui altamente radioattivi;  
- esclusivamente allo stoccaggio (previsto per più di dieci anni) di combustibile nucleare irradiato o residui radioattivi in un sito diverso da quello di produzione o l'arricchimento di combustibili nucleari irradiati, per la raccolta e il trattamento di residui radioattivi;  
u) attività minerarie per la ricerca, la coltivazione e il trattamento metallurgico delle sostanze minerali di miniera ai sensi dell'art. 2, comma 2, del R.D. 29 luglio 1927, n. 1443 e successive modifiche, ivi comprese le pertinenti discariche di residui derivanti dalle medesime attività e alle relative lavorazioni, i cui lavori interessino direttamente aree di superficie complessiva superiore a 20 ettari.

Legge 4 agosto 1990, n. 240 (art. 4, comma 1, D.Lgs. 475/1994) - interparti

Legge 29 novembre 1990, n. 380 - Sistema idroviario padano-veneto  
D.Lgs. 27 gennaio 1992, n. 100 - Impianti per la produzione del biossido di titanio

Legge 25 febbraio 1992, n. 100 - Sistemi di trasporto rapido di massa

Legge 28 febbraio 1992, n. 220 - Interventi per la difesa del mare - Terminali per il carico e lo scarico degli idrocarburi e sostanze pericolose

- Piattaforme di lavaggio delle acque di zavorra delle navi  
- Conne sottomarine per il trasporto degli idrocarburi

- Afruttamento marittimo piattaforma continentale

D.P.R. 27 aprile 1992 - Elettrodotti aerei esterni con tensione nominale di esercizio superiore a 150 Kv e lunghezza superiore a 15 km  
Legge 5 gennaio 1994, n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche (art. 17, comma 6)

Opere e interventi per il trasferimento di acqua di 3 regioni o bacini idrografici

D.P.R. 18 aprile 1994, n. 526 - Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi

Legge 31 maggio 1995, n. 2906 (art. 2 bis) - Coltivazione di giacimenti di idrocarburi in Alto Adriatico

D.L. 25 marzo 1997, n. 67, convertito in legge 23 maggio 1997, n. 135 - Disposizioni urgenti per favorire l'occupazione

#### 8. Altri progetti

a) campeggi e villaggi turistici di superficie superiore a 5 ha, centri turistici residenziali ed esercizi alberghieri con oltre 300 posti letto o volume edificato superiore a 25.000 m<sup>3</sup>, o che occupano una superficie superiore ai 20 ha, esclusi quelli ricadenti all'interno di centri abitati;

b) piste permanenti per corse e prove di automobili, motociclette e altri veicoli a motore;

c) centri di raccolta, stoccaggio e rottamazione di rottami di ferro, autoveicoli e simili con superficie superiore a 1 ha;

d) banchi di prova per motori, turbine, reattori quando l'area impegnata supera i 500 m<sup>2</sup>;

e) fabbricazione di fibre minerali artificiali che superano 5.000 m<sup>2</sup> di superficie impegnata a 50.000 m<sup>3</sup> di volume;

f) fabbricazione, condizionamento, carico o messa in cartucce di esplosivi con almeno 25.000 tonnellate/anno di materie prime lavorate;

g) stoccaggio di prodotti chimici pericolosi, ai sensi della legge 29 maggio 1974, n. 256, e successive modificazioni, con capacità complessiva superiore a 1.000 t.;

h) recupero di suoli dal mare per una superficie che superi i 10 ha

i) impianti destinati alla produzione di clinker (cemento) in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 500 tonnellate al giorno oppure di calce viva in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 50 tonnellate al giorno o in altri tipi di forni aventi una capacità di produzione di oltre 50 tonnellate al giorno;

l) cave e torbiere;

m) impianti per la produzione di vetro compresi quelli destinati alla produzione di fibre di vetro, con capacità di fusione di oltre 10.000 tonnellate all'anno;

n) trattamento di prodotti intermedi e fabbricazione di prodotti chimici per una capacità superiore a 10.000 t/anno di materie prime lavorate;

o) produzione di pesticidi, prodotti farmaceutici, pitture e vernici, elastomeriche epossidiche per insediamenti produttivi di capacità superiore alle 10.000 t/anno in materie prime lavorate

#### PROGETTI SOTTOPOSTI ALLA PROCEDURA DI VIA A LIVELLO REGIONALE (D.P.R. 12 aprile 1996 - ATTO DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO)

Allegato A

Allegato B

m) discariche di rifiuti urbane e assimilabili con una capacità superiore a 100.000 m<sup>3</sup>;

n) discariche di rifiuti speciali, ed esclusione delle discariche per inerti con capacità sino a 100.000 m<sup>3</sup>;

o) centri di stoccaggio provvisorio dei rifiuti speciali con potenzialità superiore a 150.000 m<sup>3</sup>;

p) impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 100.000 abitanti equivalenti;

q) cave e torbiere con più di 500.000 m<sup>3</sup>/a di materiale estratto o di un'area interessata superiore a 20

f) macelli aventi una capacità di produzione di carcasce superiori a 50 tonnellate al giorno e impianti per l'eliminazione o il recupero di carcasce e di residui di animali con una capacità di trattamento di oltre 10 tonnellate al giorno;

g) impianti per la produzione di farina di pesce o di olio di pesce con capacità di lavorazione superiore a 50.000 q/anno di prodotto lavorato;

h) molitura dei cereali, industria dei prodotti amidacei, industria dei prodotti alimentari per zootecnia che superino 5.000 m<sup>2</sup> di superficie impegnata o 50.000 m<sup>3</sup> di volume;

i) zuccherifici, impianti per la produzione di lieviti con capacità di produzione o raffinazione superiore a 10.000 t/giorno di barbabietole.

#### 5. Industria dei tessuti, del cuoio, del legno della carta

a) impianti di fabbricazione di pannelli di fibre, pannelli di particelle e compensati, di capacità superiore alle 50.000 t/anno di materie lavorate;

b) impianti per la produzione e la lavorazione di cellulose, fabbricazione di carta e cartoni di capacità superiore a 50 t/anno di materie lavorate;

c) impianti per il pretrattamento (operazioni quali il lavaggio, l'imbianchimento, la mercerizzazione) o la tintura di fibre, di tessuti, di lana la cui capacità di trattamento supera le 10 tonnellate al giorno;

d) impianti per la concia del cuoio e del pellame qualora la capacità superi le 5 tonnellate di prodotto finito al giorno.

#### 6. Industria della gomma e delle materie plastiche

a) fabbricazione e trattamento di prodotti a base di elastomeri con almeno 25.000 tonnellate/anno di materie prime lavorate;

#### 7. Progetti di infrastrutture

a) lavori per l'attezzamento di aree industriali con una superficie interessata superiore ai 40 ha;

b) progetti di sviluppo di aree urbane, nuove o in estensione interessanti superfici superiori ai 40 ha; progetti di sviluppo urbano all'interno di aree urbane esistenti che interessano superfici superiori ai 10 ca;

c) impianti meccanici di risalita, escluse le sciovie e le monofuni a collegamento permanente aventi lunghezza inclinata non superiore a 500 metri, con portata oraria massima superiore a 1.800 persone;

d) derivazione e opere connesse di acque superficiali che prevedano derivazioni superiori a 200 litri al minuto secondo o di acque sotterranee che prevedano derivazioni superiori a 50 litri al minuto secondo;

e) interporti;

f) porti lacuali e fluviali, vie navigabili;

g) strade extraurbane secondarie;

h) costruzione di strade di scorrimento in area urbana o potenziamento di esistenti a quattro o più corsie con lunghezza, in area urbana, superiore a 1.500 metri;

i) linee ferroviarie a carattere regionale o locale;

l) sistemi di trasporto a guida vincolata (tramvie e metropolitane), funicolari o simili linee di natura similare, esclusivamente o principalmente adibite al trasporto di passeggeri;

m) acquedotti con una lunghezza superiore ai 20 km;

n) opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli e da altri lavori di difesa del mare;

o) opere di regolazione del corso dei fiumi e dei torrenti, canalizzazione e interventi di bonifica e altri simili destinati a incidere sul regime delle acque, compresi quelli di estrazione di materiali litoidi dal demanio fluviale e lacuale;

p) aeroporti;

q) porti turistici e da diporto con parametri inferiori a quelli indicati nella lettera k) dell'Allegato A, nonchè progetti di intervento su porti già esistenti;

r) impianti di inenerimento e di trattamento di rifiuti urbani e assimilabili con capacità superiore a 10 t/giorno, e stazioni di trasferimento, con capacità superiore a 20 t/giorno;

s) impianti di incenerimento e di trattamento di rifiuti speciali di capacità superiore a 10 t/giorno;

t) centri di stoccaggio provvisorio dei rifiuti speciali con potenzialità superiore a 30.000 m<sup>3</sup>;

u) discariche di rifiuti urbani e assimilabili;

v) impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiori a 10.000 abitanti equivalenti.

## ESPERIENZE AVVIATE A LIVELLO REGIONALE

Quasi tutte le Regioni hanno recepito nel proprio ordinamento l'Atto di indirizzo e coordinamento, seppure con formule diverse. Esistono tuttavia delle difficoltà legate a situazioni contingenti che vedono alcune di esse limitate nell'espletamento delle procedure di VIA.

L'ANPA ha promosso finora a livello regionale iniziative formative altamente operative e cioè legate o ad emergenze ambientali contingenti oppure rivolte a sopperire a fabbisogni immediati legati ad aspetti e contesti normativi mutati.

Si fa quindi riferimento alla promozione di attività formative esterne ed interne all'ANPA:

- quelle esterne, attraverso la promozione dei corsi sullo "Sviluppo abilità manageriali", sull'"Emergenza rifiuti", e su aspetti specifici gestionali, di recupero biologico di siti contaminati, di informazione o comunicazione ed attraverso la partecipazione al programma PASS-2 Progetto mirato ANPA per lo sviluppo di capacità progettuali per l'accesso ai fondi dell'Unione Europea;
- quelle interne, attraverso la promozione di seminari su tematiche a carattere integrato e specialistico e l'avvio di stages per l'avviamento al lavoro sui principali argomenti a carattere tecnico-scientifico, tra cui il presente studio è un esempio concreto.

L'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT) è stata la prima ad essere operativa in Italia anche in campo formativo (L.R. 66/95), ponendosi come riferimento a livello regionale e nazionale sia dal punto di vista organizzativo e gestionale che di sviluppo delle risorse umane. Tra le funzioni di protezione ambientale dell'ARPAT rientrano, infatti, la formazione, la comunicazione, la documentazione, l'informazione e l'educazione in campo ambientale. Tale Agenzia ha avviato una serie di attività formative a catalogo sui principali temi ambientali relativi al contesto territoriale italiano.

In questa fase dello studio si è ritenuto opportuno ricorrere ai dati raccolti nel rapporto ISFOL 1998, ritenuto uno studio sufficientemente completo in materia.

Negli ultimi anni l'emergenza ambientale, la crisi occupazionale e l'accresciuta sensibilità per i problemi ecologici hanno senz'altro favorito la crescita dell'offerta formativa, a volte sintomo di possibile ecobusiness, al punto che il Ministero dell'Ambiente ha ritenuto opportuno rivolgersi all'ISFOL per aggiornare e riqualificare la propria banca dati sulla formazione ambientale.

Le finalità del progetto si possono riassumere in due punti:

- realizzare un sistema informativo finalizzato all'orientamento in campo ambientale che risponda alle esigenze e alle richieste informative provenienti da fasce di utenza differenziate a livello individuale e collettivo (aziende, centri di orientamento, enti di formazione, giovani, ecc.);
- acquisire elementi conoscitivi sulla spendibilità della formazione ambientale nel mercato del lavoro per facilitare la predisposizione di politiche formative e occupazionali in campo ambientale.

Il sistema informativo sulle attività di formazione per l'ambiente è stato denominato Anfora (archivio nazionale formazione e orientamento ambientale).

Questo sistema informativo sulla formazione ambientale è fruibile via Web; è stato progettato e realizzato nell'ambito del progetto "Realizzazione e distribuzione di un sistema informativo sulla formazione ambientale", oggetto di una convenzione tra l'Istituto per lo sviluppo e la formazione professionale dei lavoratori (ISFOL), che ha progettato e realizzato le ricerche su incarico del Ministero dell'Ambiente, ed il CNUCE - Istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

ANFORA si inquadra in un più ampio progetto di un sistema nazionale per l'informazione, l'educazione e la formazione ambientale, denominato INFEA, promosso dal servizio Valutazione Impatto Ambientale del Ministero dell'Ambiente, nell'ambito di un programma triennale di tutela e di salvaguardia dell'ambiente. A questo progetto partecipano sia il Ministero come promotore e coordinatore delle linee guida che riguardano le attività, sia vari altri Enti e strutture, ognuno con compiti precisi, ma legati l'un l'altro da progetti organici.

Il sito Web ANFORA.it è organizzato in due rami: Offerta formativa Ambientale ed EVA Ecologica.

Nell'ambito di questo progetto sono state svolte due ricerche volte a verificare le ricadute dell'investimento formativo sul versante occupazionale (impatto sul mercato del lavoro) per coloro che hanno scelto un percorso formativo su tematiche ambientali, dette "Eva (entrata nella vita attiva) ecologica universitaria" ed "Eva ecologica regionale".

Le ricerche, realizzate a livello nazionale su due campioni di laureati e qualificati in campo ambientale, al fine

di analizzare la corrispondenza tra la formazione acquisita e l'occupazione conseguita, permettono di ricostruire retrospettivamente:

- l'iter formativo e lavorativo;
- i percorsi individuali nel mercato del lavoro;
- gli aspetti valoriali e comportamentali.

Una prima analisi dei risultati statistici viene riportata di seguito in sintesi.

## EVA ecologica regionale

Rispetto al mercato del lavoro, per il 1997, risulta che a distanza di due anni dalla conclusione del corso di formazione professionale circa la metà degli usciti dal sistema formativo regionale ha conseguito un inserimento lavorativo (44,8%); maggiori difficoltà nella ricerca di uno sbocco professionale le incontrano coloro che hanno frequentato un corso sulla VIA, il 48,8% dei quali è ancora in cerca di prima occupazione (tab. 1).

Tab. 1 - Eva ecologica regionale - Condizione rispetto al mercato del lavoro per area tematica del corso

Modalità Totale	Acqua	Agri- coltura	Educ. amb.	Ener. gia	Fore- staz.	Pianific. ambien.	Guard. amb.	Guida amb.	Igiene Sanit.	Impat. amb.	Rifiuti	Sicu- rezza	Tecn. amb.	Tecnol. Ambien.	Urbani- stica	Verde Urbano
Studente	-	3,3	8,3	14,3	-	6,7	36,4	3,3	5,7	11,6	-	14,8	12,9	19,7	-	-
10,2																
Occupato	17,6	78,7	66,7	22,9	72,7	44,0	9,1	40,0	60,0	32,6	36,8	66,7	45,0	30,3	100,0	31,3
44,8																
in cerca di																
I occupaz.	76,5	3,3	8,3	37,1	9,1	30,7	18,2	46,7	22,9	48,8	52,6	11,1	30,0	43,4		62,5
32,2																
Disoccupato	5,9	3,3	16,7	25,7	9,1	13,3	36,4	3,3	8,6	7,0	5,3	3,7	8,6	6,6		-
9,0																
Inattivo	-	9,8	-	-	9,1	5,3	-	6,7	2,9	-	5,3	3,7	2,9	-	-	6,3
3,4																
Non indicato	-	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	5,3	3,7	2,9	-	-	-
0,3																
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
100,0																
Totale va. ass.	17	61	12	35	11	75	11	30	35	43	19	27	140	76	1	16
609																

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol.

Analizzando i dati per circoscrizione geografica (tab. 2), si riscontrano buoni livelli occupazionali al nord, intermedi al centro e bassi al mezzogiorno, ove i dati confermano la debolezza e la marginalità dei mercati del lavoro di queste Regioni.

Il più alto livello di disoccupazione spetta comunque al centro. Risulta inoltre che la percentuale di donne occupate è più bassa rispetto alla componente maschile, mentre la percentuale di donne in cerca di prima occupazione è maggiore.

Tab. 2 - Eva ecologica regionale - Condizione rispetto al mercato del lavoro per circoscrizione geografica e per sesso

Modalità Totale	Nord ovest			Nord est			Centro			Mezzogiorno			Totale Italia	
	M	F	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E
Studente	-	8,3	4,8	9,5	6,7	8,3	4,3	7,5	5,8	9,7	19,1	14,5	7,5	13,0
10,2														
Occupato	81,8	58,3	68,3	69,0	61,7	66,0	45,7	42,5	44,2	32,8	17,7	25,1	51,6	37,9
44,8														
In cerca di I														
occupazione	11,4	18,3	15,4	9,5	16,7	12,5	30,4	30,0	30,2	43,3	55,3	49,5	27,6	36,9
32,2														
Disoccupato	6,8	13,3	10,6	3,6	8,3	5,6	19,6	15,0	17,4	9,7	5,7	7,6	9,1	9,0
9,0														
Inattivo	-			8,3	6,7	7,6	-	5,0	2,3	3,7	2,1	2,9	3,9	3,0
3,4														
Non indicato	-	1,7	1,0	-	-	-	-	-	-	0,7	-	0,4	0,3	0,3
0,3														
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
100,0														
Tot. val. ass.	44	60	104	84	60	144	46	40	86	134	141	275	308	301
609														

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol

Analizzando la tab. 3 si rileva che tra coloro che hanno seguito un corso di formazione di I, II e III livello il tasso di occupazione è del 35%, mentre tra gli adulti si aggira intorno al 75%.

Dall'analisi della condizione degli intervistati sul mercato del lavoro, in rapporto alla durata del corso, risultano premianti, in termini di sbocchi occupazionali, soprattutto i corsi di breve-media durata.

Tab. 3 - Eva ecologica regionale - Condizione rispetto al mercato del lavoro per tipologia corsuale

Modalità	I livello	II e III livello			Adulti			Totale	Totale	
		Qualifi- cazione	Specializ- zazione	Totale	Qualifi- cazione	Riqualifi- cazione	Perfezio- cazione			Aggior- namento
Studente 10,2	14,3	13,0	6,3	11,7	7,9	-	-	-	-	4,3
Occupato 44,7	35,7	31,3	52,5	35,5	63,2	100,0	93,3	88,6	87,5	75,7
in cerca di occupaz. 32,5	30,4	45,5	26,3	41,7	10,5	-	-	-	12,5	6,5
Disoccupato 18,0	8,9	8,9	15,0	9,4	11,8	-	-	2,9	-	7,2
Inattivo 3,4	10,7	2,2	-	1,7	5,3	-	6,7	5,7	-	5,0
Nonindicato 0,3	-	-	-	-	1,3	-	-	2,9	-	1,4
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Totale in val. ass.	56	323	80	403	76	5	IS	35	8	139

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol

## EVA ecologica universitaria

Tra i laureati in campo ambientale, a distanza di 12 - 18 mesi dalla laurea il 41,9% risulta occupato (tab. 4); di questi, più della metà svolge un'attività verde (tab. 5), con prevalenza della componente maschile.

Tab. 4 - Eva ecologica universitaria - Condizione rispetto al mercato del lavoro per circoscrizione geografica e per sesso

Modalità	Nord ovest			Nord est			Centro			Mezzogiorno			Totale Italia	
	M	F	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E
Studente 10,6	11,4	21,8	16,6	1,5	5,6	2,9	5,6	11,5	8,7	10,6	11,3	11,05	7,3	13,7
Occupato In cerca di I occupazione 24,6	51,9	39,7	45,9	53,0	63,9	56,90	42,6	36,1	39,1	31,9	25,0	27,6	46,3	37,6
Disoccupato 18,0	12,7	11,5	12,1	13,6	11,1	12,7	25,9	23,0	24,3	27,7	21,3	23,6	18,7	17,3
Inattivo 5,0	7,6	-	3,8	16,7	2,8	11,8	9,3	1,6	5,2	2,1	-	0,8	9,3	0,8
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Tot. val. ass.	79	78	157	66	36	102	54	61	115	47	80	127	246	255

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol.

Tab 5 - Eva ecologica universitaria - Occupati: collocazione del lavoro in un settore ambientale o in un settore tradizionale per circoscrizione geografico e per sesso.

Modalità	Nord ovest			Nord est			Centro			Mezzogiorno			Totale Italia	
	M	F	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E	Totale	M	E
Studente 1,0	56,1	41,9	50,0	62,9	78,3	69,0	60,9	68,2	64,4	60,0	20,0	37,1	59,6	52,1
Tradizionale 1,0	41,5	58,1	48,6	37,1	21,7	31,0	39,1	31,8	35,6	40,0	75,0	60,0	39,5	46,9
Noti indicato 1,0	2,4	-	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	2,9	0,9
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Tot. val. ass.	41	31	72	35	23	58	23	22	45	15	20	35	114	96

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol.

I campi di applicazione presentano un ampio ventaglio di specificità; comunque si rilevano tre gruppi di attività prevalenti:

- consulenti ambientali o liberi professionisti (la quota più consistente) soprattutto nel campo della sicurezza, della gestione, della progettazione e della pianificazione ambientale (26,5%);
- ricercatori inseriti in settori specifici di interesse tecnico-scientifico (12,8%);
- guardie, guide forestali, tecnici forestali e attività professionali funzionali alla progettazione, gestione e salvaguardia ambientale (11,1%).

### III - ESIGENZE DEL MERCATO REGIONALE ITALIANO PER L'ANALISI DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE

#### L'OFFERTA DI FORMAZIONE

La variabile ambientale si è venuta ponendo, in questi anni, come opportunità strategica per aprire nuovi spazi occupazionali nell'ambito di un'economia basata su parametri di compatibilità ambientale e sociale e come occasione per praticare innovazioni sia nei processi produttivi che in quelli formativi ed educativi.

In tale ottica, le tematiche ambientali tendono a configurarsi come laboratorio della qualità laddove ci si interroga rispetto quale sviluppo sostenibile di riferimento debbano essere progettati percorsi formativi ed educativi e quali figure professionali debbano essere individuate e formate per rendere attuabile la cultura del cambiamento.

I dati sull'offerta formativa ambientale (tab. 6) colmano questo vuoto conoscitivo evidenziando la presenza di un panorama formativo che pullula di attività per l'ambiente: 2001 corsi rilevati nel 1997 dalle indagini censimentali condotte nell'ambito del progetto Ministero dell'Ambiente - ISFOL.

La varietà dei soggetti, la disseminazione delle competenze, la specificità ed al tempo stesso l'omogeneità di alcune tipologie di offerta hanno indotto la scelta di ricondurre le attività formative ambientali a tre subuniversi: istruzione, università, formazione; la situazione 1997 è la seguente:

Tab. 6 - Offerta formativa ambientale

Sub-universi	Corsi	%	
Istruzione	264	13,2	
Università	282		14,1
Formazione	1,455	72,7	
Totale	2.001	100,0	

Fonte: Ministero dell'Ambiente-Isfol.

In base alla relazione fornita dall'ISFOL per l'anno 1997, le attività formative ambientali (relative ai tre subuniversi presi in esame: Istruzione, Università e Formazione), benché presenti su tutto il territorio nazionale, hanno una forte connotazione meridionalistica; più del 70% si concentra al Sud con punte massime nelle Regioni Sicilia (20,8%), Puglia (14,4%), Campania (12,9%) e Calabria (11%).

Per quanto riguarda l'area tematica della VIA, i corsi di formazione istituiti per quell'anno rappresentano l'1,8% del totale dei corsi di formazione ambientali nazionali, valore che testimonia lo scarso rilievo dato a questo tipo di settore.

Inoltre, da una piccola ricerca condotta a monte di questa tesina, risulta che non esistano in Italia dei corsi di formazione per valutatori regionali in materia di VIA.

#### LA DOMANDA DI FORMAZIONE

La domanda di formazione scaturisce da un lato dalle esigenze regionali attualmente previste in fase di applicazione operativa dei disposti di legge regionali di cui al capitolo 2 della presente tesina, e dall'altro dai risultati di una indagine che è stata effettuata anche in parte a mezzo di un questionario, sviluppato ad hoc per vagliare la situazione attuale delle strutture e dei relativi fabbisogni a livello regionale.

L'indagine è stata condotta in due fasi:

A: preparazione di un questionario da inviare alle Regioni, e precisamente:

- A1 - bozza questionario approntato sulla base degli attuali indirizzi legislativi.
- A2 - intervista ai referenti. Il questionario in oggetto è stato presentato a voce ai 21 referenti regionali e provinciali. Già in questa fase sono emerse delle esigenze di formazione più adeguata, conforme alle nuove leggi; la maggior parte ha mostrato interesse per l'iniziativa, richiedendo copia del lavoro.

Sono emerse anche problematiche legate alla situazione politica e quindi legislativa di alcune Regioni.  
- A3 - l'analisi di queste interviste ha permesso l'elaborazione di un questionario più specifico (tav. 3).

B: elaborazione di un modello di percorso formativo per gli organi competenti in materia di VIA.

Parallelamente il Centro VIA Italia di Milano e il Ministero dell'Ambiente hanno organizzato iniziative analoghe con finalità diverse. La ristrettezza dei tempi ci ha indotti a non ritenere opportuno sovrapporre le due iniziative, e pertanto nello svolgimento della tesina sono stati utilizzati alcuni risultati parziali, ma significativi, dell'indagine già esperita (tab. 7), per avere dei dati sui quali lavorare in attesa di poter poi inoltrare anche il questionario dell'ANPA. Allo stato attuale non tutte le Regioni hanno ancora risposto al questionario del Centro VIA, mentre il questionario del Ministero dell'Ambiente è stato inoltrato da poco alle Regioni.

Dai risultati preliminari dell'indagine svolta dal Centro V.I.A. Italia, (NOTA \*\*) -, 6 Regioni su 7 ritengono necessarie le iniziative di formazione del personale coinvolto nella procedura di VIA. Risulta altresì che in alcuni casi la formazione sia richiesta direttamente sul posto di lavoro.

Tabella 7 - Prospetto dei risultati parziali del questionario del Centro VIA Italia di Milano

**PROSPETTIVE E FORMAZIONE PER GLI OPERATORI**

<b>REGIONI</b>	<b>STIMA DEGLI STUDI DA ESAMINARE NEL PROSSIMO FUTURO</b>	<b>FORMAZIONE PROFESSIONALE</b>
<b>Abruzzo</b>		
<b>Basilicata</b>		
<b>Emilia Romagna</b>	<p><i>Screening:</i>                      Regione 20/30 per anno, Provincia 100/150 per anno                      Comuni maggiori 20/30 per anno                      VIA:                      Nazionale 3/4 per anno, Regionale 7/10 per anno                      Provinciale 20/30 per anno                      Comunale 5/10 per anno</p>	
<b>Friuli Venezia Giulia*</b>	<p><i>VIA:</i>                      50 per anno (considerando che da marzo 97, entrata in vigore del regolamento di esecuzione della LR, sono state concluse istruttorie di 50 progetti e altrettante sono in corso).</p> <p>Nella prospettiva di un progressivo aumento, è prevista l'integrazione dell'organico regionale</p>	<p>Sono ritenute necessarie iniziative di formazione del personale coinvolto nell'ap procedura di VIA. Attualmente il problema è in via di approfondimento.</p>
<b>Liguria</b>	<p><i>VIA:</i>                      30/40 per anno</p>	<p>Le risorse dell'ARPA sono ritenute sufficienti come supporto tecnico alle istruttorie di VIA. Non è prevista l'integrazione dell'organismo regionale.</p> <p>Non sono ritenute necessarie iniziative di formazione del personale coinvolto nella procedura di VIA.</p>
<b>Piemonte</b>		
<b>Provincia autonoma di Trento*</b>	<p><i>VIA:</i>                      20/25 per anno sulla base del numero totale (250) di progetti esaminati negli ultimi dieci anni.</p> <p>Nell'ambito delle opportunità professionali si ritiene che verranno sviluppate iniziative per sottoporre a VIA la programmazione e la pianificazione.</p> <p>Inoltre un altro tema di rilevanza notevole è "La sensibilità ambientale" e relativi sistemi di rilevazione e memorizzazione (introdotti dalla direttiva 97/11/CEE).</p>	<p>Le risorse dell'ARPA sono ritenute sufficienti come supporto tecnico alle istruttorie di VIA. Non è prevista l'integrazione dell'organico regionale.</p> <p>Sono necessarie iniziative di formazione del personale da attuare direttamente sul posto di lavoro.</p>
<b>Provincia autonoma di Bolzano</b>	<p><i>VIA:</i>                      circa 10 per anno.</p>	<p>Non è prevista l'integrazione dell'organico regionale.</p> <p>Sono ritenute necessarie iniziative di formazione del personale. Tali iniziative sono ancora da definirsi.</p>
<b>Toscana</b>		
<b>Umbria</b>	<p><i>VIA:</i>                      10 per anno</p>	<p><b>Le risorse dell'ARPA sono indispensabili ma non esaustive.</b></p>
<b>Valle d'Aosta</b>		<p>Sono necessarie iniziative di formazione per il personale coinvolto nella procedura di VIA.</p>
<b>Veneto</b>	<p><i>VIA:</i>                      80/100 per anno (sulla base dei valori passati).                      Nell'ambito delle prospettive professionali si prevedono discrete opportunità di lavoro per i professionisti nel settore ambientale per lo più già coinvolti da anni nella VIA, non sufficienti però come unica fonte di reddito.</p>	<p>Le risorse dell'ARPA sono ritenute sufficienti come supporto tecnico alle istruttorie di VIA.</p> <p>Non è prevista l'integrazione dell'organico regionale e non sono ritenute necessarie iniziative di formazione del personale.</p>



Tavola 3 - Questionario sulle caratteristiche regionali e le esigenze formative regionali.

QUESTIONARIO PER LA REGIONE XXX

Caratteristiche regionali

1. E' stato individuato presso questa Regione l'ufficio competente in materia di VIA?
2. Quando?
3. Presso quale assessorato/organizzazione è stato costituito?
4. Qual è l'entità dell'organico?
5. Quali tipologie di figure professionali sono presenti?
6. La vostra commissione regionale di VIA si forma di volta in volta su una istruttoria specifica (a. ) o è una struttura fissa (b )?
7. Se è fissa, quali sono attualmente le discipline ricoperte dalla commissione?

8. Quali sono le categorie di opere più ricorrenti nella vostra Regione (%)? (evidenziare tra parentesi le opere dal carattere specificatamente locale).

	VIA Nazionale	VIA Regionale
a. agricoltura	_____	_____
b. industria energetica	_____	_____
c. lavorazione dei metalli	_____	_____
d. industria dei prodotti alimentari	_____	_____
e. industria dei tessili, cuoio, legno, carta	_____	_____
f. industria della gomma e materie plastiche	_____	_____
g. progetti di infrastrutture	_____	_____
h. altri progetti	_____	_____

9. In percentuale, tra i progetti esaminati quanti ne sono stati approvati?  
 prima del D.P.C.M. sulla VIA: %; prima del D.P.R. 12/4/1996: %;  
 dopo il D.P.R. 12/4/1996: %; dopo il recepimento della DIR. 97/11/Ce: %.

10. Sono previste implementazioni del personale in relazione al decentramento delle competenze 8D.L. 112/98 'Bassanini')?  
 si no

Esigenze formative

11. I componenti dell'ufficio competente in materia di VIA partecipano a corsi di formazione o aggiornamento professionale? si no

12. Ritenere necessario un percorso formativo in materia di VIA? si no

13. Disponete di una struttura o un ente accreditato per progettare e realizzare tali percorsi formativi? si no

14. Quali aspetti professionali ritenete debbano essere evidenziati in un percorso formativo sulla VIA?

- a. procedurale
- b. programmatico
- c. progettuale
- d. ambientale
- e. normativo

15. Come avviene l'aggiornamento sul contenuto delle nuove Direttive dell'Unione Europea:

- a. per mezzo di autoaggiornamento
- b. attraverso apposite strutture

16. Quali sono le vostre esigenze di ulteriore sviluppo di competenze?

17. Considerazioni, suggerimenti, commenti, comunicazioni.

Dai risultati dell'indagine preliminare condotta nel corso dello stage presso l'ANPA è emerso che:

- alcune Regioni per questioni politiche non hanno ancora istituito la Commissione VIA;
- la maggior parte delle Regioni si è mostrata interessata a degli aggiornamenti;
- in alcuni casi è stata segnalata la necessità di formazione del personale addetto allo "sportello unico"(NOTA \*).

Sono emerse, dunque, alcune esigenze fondamentali, tra cui la carenza di formazione per avviare lo sportello unico, mentre altre volte qualcuno ha voluto osservare come una errata impostazione della VIA possa condurre a sviluppare le attività progettuali con scopi più che altro "giustificativi", mentre più di rado i progetti assumono consapevoli criteri di minimizzazione degli impatti e di uso plurimo delle risorse ambientali.

## **I CONTATTI DIRETTI E LE POTENZIALITÀ**

Come si è detto, per realizzare questo studio si è fatto ricorso alla predisposizione di uno strumento operativo di indagine, e precisamente di un questionario da sottoporre a tutte le Regioni e Province autonome.

Sono stati intrapresi una serie di contatti preliminari con quanti operano nel campo della valutazione di impatto ambientale a livello regionale, ed in particolare è stata fatta una lista dei 21 interlocutori che sono stati contattati nelle diverse istituzioni nazionali e regionali.

Le potenzialità che emergono dalla prima indagine effettuata mostrano che esistono ampie possibilità di esperire attività formative a supporto delle istituzioni regionali preposte all'analisi degli studi di impatto ambientale, ed in particolare nelle differenti sedi regionali.

\* struttura demandata ai sensi del D. Lgs: 112/98.

## **IV - VALUTAZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI TECNICO/NORMATIVI**

Alcune carenze formative, sotto forma di possibili campi di intervento anche promozionale, identificano una serie di iniziative praticabili in campo regionale per attivare sinergie e per sviluppare attività di supporto consulenziale in materia di VIA.

In particolare, l'effettuazione di corsi per valutatori di studi di impatto ambientale può essere promossa a partire da un livello regionale, allo stato attuale inesistente.

### **PROFILO PROFESSIONALE**

Dalla disamina delle normative regionali, nazionali (atto di indirizzo e coordinamento) e dai rapporti di Enti a carattere ambientale è emerso che all'Autorità competente in materia di VIA spetta:

- esprimere un giudizio di compatibilità ambientale di un progetto, opera o intervento;
- adempiere all'avvio di procedure e di istruttorie, organizzando il raccordo con strutture tecnico-scientifiche e livelli amministrativi e istituzionali coinvolti;
- attivare le fasi di informazione e partecipazione;
- sperimentare metodologie e tecniche in materia di VIA;
- fornire un rapporto annuale sullo stato di avanzamento delle esperienze di applicazione della VIA;
- assolvere agli adempimenti inerenti all'organizzazione della conferenza dei servizi;
- accertare l'idoneità della documentazione presentata e individuare il tipo di progetto;
- verificare la coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica;
- valutare le caratteristiche di un progetto in rapporto a:
  - le dimensioni dei probabili impatti come durata, frequenza e sensibilità;
  - l'utilizzo delle risorse come sostenibilità, riproducibilità, rinnovabilità;
  - la produzione dei rifiuti;
  - l'inquinamento e i disturbi ambientali;
  - il rischio di incidenti;
  - l'impatto sul patrimonio culturale e storico;
- ubicare un progetto in rapporto a:
  - la qualità e la capacità di rigenerazione delle riserve naturali (ad esempio le acque);
  - le condizioni di sensibilità, criticità, vulnerabilità, resilienza, fragilità ambientali;
  - la capacità di carico delle varie zone (costiere, montuose, forestali, carsiche), con standard di qualità superati, a forte densità demografica, con paesaggi importanti;
- verificare la corrispondenza dei luoghi e delle loro caratteristiche ambientali con quelle documentate nel SIA;
- verificare la validità dei dati e la loro corrispondenza con le prescrizioni dettate dalla normativa di settore;
- accertare la corretta utilizzazione delle metodologie di indagine, analisi e previsione, le idoneità tecniche di rilevazione e previsione in relazione agli effetti ambientali;
- individuare e descrivere l'impatto complessivo del progetto sull'ambiente, relativo ai livelli di qualità finale, raffrontando la situazione ante operam con la previsione post operam;
- verificare l'effettiva coerenza delle alternative esaminate;
- verificare che il riassunto non tecnico sia congruente con lo studio, e la sua stesura sia completa o comprensibile.

Per quanto sopra, vista la complessità della figura professionale risultante, si ritiene di proporre un possibile percorso formativo standard, cui fare riferimento per attivare iniziative corsuali il più possibile aderenti alla realtà operativa.

## V - POSSIBILI PERCORSI FORMATIVI

A livello formativo, la Valutazione di Impatto Ambientale diviene - secondo quanto dice Marotta nell'ambito del X Convegno AAA - il metodo per valutare la sostenibilità di progetti, piani e politiche.

La formazione di tecnici e specialisti finalizzata alla valutazione dell'impatto ambientale può essere svolta in maniera differente a seconda che si parta da figure professionali specializzate o da esperti generalisti.

Il primo caso è quello classico e finora il più utilizzato, in quanto si fa ricorso a specialisti che sappiano cogliere aspetti specialistici del problema sottoposto a valutazione.

Si formano specialisti di livello intermedio o alto dopo una formazione di base disciplinare, in cui i fini della didattica sono volti a dare le capacità di colloquio con altri specialisti in campi differenti e le capacità di lavoro di gruppo.

Il secondo caso presenta in questa sede maggiore interesse. La preparazione dei generalisti adeguatamente esperti parte da basi generali (chimica, fisica, matematica, geologi\*§ Aggiornameto sulla VIA-FAST, 13.9.97 Milano.a, biologia, ecologia, diritto, economia) per orientarsi verso un determinato comparto ambientale (atmosfera, oceano, suolo, acque interne, ecosistemi agrari, ecosistemi urbani).

La formazione di base rimane multidisciplinare, e quella successiva diviene così interdisciplinare.

Alla luce di queste esigenze e da un'indagine sulla domanda di formazione dei referenti regionali interpellati, è stato ipotizzato un programma di massima articolato nei seguenti punti, per un totale di 170 ore:

<b>MODULO 1</b>	<b>CONTENUTI</b>	<b>N. ORE</b>
A) Legislazione	A1) VIA: europea, nazionale, regionale A2) programmazione e pianificazione territoriale (Q.R. Programmatico) A3) progettazione territoriale (Q.R. Progettuale) A4) Ambiente (Q.R. Ambientale): per componenti, trasversale	ore 4 ore 4 ore 4 ore 4
B) Fasi metodologiche	B1) La procedura di VIA B2) Nazionale: screening, scoping, conferenza servizi, inchiesta pubblica B3) Regionale: screening, scoping, conferenza servizi, inchiesta pubblica B4) Casi di studio: nazionali, regionali	ore 4 ore 8 ore 8 ore 8
C) Q.R. Programmatico	C1) Struttura C2) Contenuti C3) strumenti di pianificazione territoriale C4) strumenti di pianificazione urbanistica C5) Casi di studio	ore 4 ore 4 ore 8 ore 8 ore 12
D) Q.R. Progettuale	D1) Struttura D2) Contenuti D3) Lettura di progetti con scomposizione in azioni di progetto: - fase di cantiere - fase di esercizio - fase di dismissione/post-esercizio - fase incidentale D4) casi di studio	ore 4 ore 4 ore 4 ore 4 ore 4 ore 12
E) Q.R. Ambientale	E1) Struttura E2) Contenuti E3) Strumenti e metodologie: assoluti (x tutte le componenti) per componente E4) Aspetti della qualità ambientale e problematiche di sintesi E3) Aspetti critici legati alla compatibilità ambientale delle diverse tipologie di opere: - opere puntuali - opere a sviluppo lineare - opere a sviluppo areale E4) Casi di studio	ore 4 ore 4 ore 8 ore 8 ore 8 ore 4 ore 4 ore 4 ore 10
F) Prove pratiche di valutazione di S.I.A.		ore 14

Nella stesura di questo modulo si è voluto dedicare il 10% delle ore alla normativa; comunque verrà presentato il quadro completo delle normative, approfondendo quelle di pertinenza regionale, dando per scontata una conoscenza di massima della legislazione in tema di VIA.

Nello studio delle fasi metodologiche (17%), si è pensato di inserire una sezione apposita per lo screening, dato che la nuova direttiva (97/11/CE) ha introdotto formalmente questa procedura per i progetti in Allegato II, al fine di determinare se debbano essere soggetti a valutazione. Analogamente è stato fatto per lo scoping, anche se la nuova direttiva stabilisce solo che l'autorità competente deve fornire un parere sullo scoping qualora il committente lo richieda; in Italia viene effettuata la procedura di scoping a livello regionale con il supporto di una conferenza di servizi in ottemperanza al DPR 12.4.96.

Tra i 3 quadri di riferimento, si è voluto dare maggiore spazio a quello ambientale (30%) a causa della mole di contenuti da sviluppare rispetto al quadro di riferimento programmatico (19%) e quello progettuale (19%). Nell'ambito di queste ore, si è pensato di presentare vari casi di studio per sviluppare l'aspetto pratico della materia.

Infine, a coronamento del corso di formazione, sono previste delle prove pratiche (6% del monte ore) di valutazione di alcuni progetti reali, costituendo delle "commissioni" tra i partecipanti al corso e quindi confrontando i risultati con quelli elaborati dalle vere commissioni.

## VII - VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Per meglio comprendere le implicazioni di questo studio, è opportuno fare riferimento al disegno di legge quadro in materia di VIA approvato dal Senato e alla Camera e attualmente in avanzato stato di perfezionamento. Il testo recepisce integralmente le ultime direttive CE e l'Italia è il primo Paese che ha scelto tale modello. Sinteticamente le innovazioni riguardano:

- l'introduzione del necessario raccordo con la L. 127 del 15.5.97 assicurando la corretta lettura delle relazioni fra procedura di VIA e la legge Bassanini alla luce di quanto disposto dalla direttiva comunitaria: la procedura di VIA deve precedere l'autorizzazione all'autorizzazione del progetto;
- la definizione del ruolo dell'ANPA nell'ambito della procedura di VIA; all'ANPA spetta un duplice ruolo: a) struttura di supporto all'istruttoria per la VIA, b) controllo delle attività di monitoraggio ambientale;
- maggiore coinvolgimento del proponente nell'ambito della procedura. Alla fase di scoping (indicazioni delle modalità e degli approfondimenti necessari per l'elaborazione dei SIA) si accompagnerà la definizione delle diverse modalità di partecipazione, assicurando la collaborazione delle parti interessate e la *s drammatizzazione* del momento di decisione finale;
- l'introduzione della valutazione ambientale di piani e programmi secondo i principi della VIA e le linee indicate dalla proposta di direttiva sulla VAS presentata dalla Commissione Europea al Consiglio e al Parlamento europeo;
- la delegificazione delle possibili future modifiche degli allegati secondo le procedure definite dalla legge Bassanini 59/97, in modo che sia possibile rivedere agevolmente il quadro delle competenze fra Stato-Regioni risultante dall'Atto di indirizzo e coordinamento;
- l'introduzione del principio dell'autorizzazione integrata e dello sportello unico,
- il definito raccordo con lo sportello unico previsto, per gli impianti industriali, dal capo IV del D.Lgs. 112/98.

In questo disegno di legge è racchiuso tutto quello che concerne la disciplina di VIA. Con esso il presente studio fornisce un quadro sullo stato dell'arte della situazione della VIA a livello nazionale e regionale, al fine di poter individuare le esigenze di esperti/commissari in materia di VIA.

L'indagine, che è stata avviata in forma ancora preliminare, potrà essere finalizzata meglio in seguito attraverso opportune personalizzazioni a casi territoriali adeguatamente scelti in funzione della propria rappresentatività locale.

Pertanto, il lavoro svolto durante lo stage (NOTA\*) per la stesura della presente tesina rappresenta un primo risultato usufruibile, in quanto identifica un percorso formativo standardizzato, che potrà essere valorizzato meglio in fase applicativa, quando diventerà necessario valutare e maturare alcune scelte in merito al percorso formativo regionale da adottare per specializzare degli esperti di V.I.A. in ciascuna realtà territoriale.

## BIBLIOGRAFIA

ANPA: Agenzia Ambientali - schede sintetiche. Serie Documenti 5, 1998. Dip. Strategie integrate, promozione, comunicazione.

Ministero dell'Ambiente .- ISFOL: Formazione ambientale - Offerta formativa e impatto sul mercato del lavoro, Franco Angeli Ed. 1997.

Ministero dell'Ambiente - ANPA: Linee guida per la valutazione ambientale strategica (VAS). Fondi strutturali 2000-2006. Supplemento al mensile del Ministero dell'Ambiente "L'ambiente informa" n. 9 - 1999.

ISFOL: Formazione e occupazione - Rapporto 1998, Franco Angeli Ed.

ARPAT: la formazione come progetto per un sistema integrato delle Agenzie ambientali. Relazione al convegno: il sistema ANPA/ARPA, Ecolavoro 98, Firenze, Fortezza da Basso 22/10/98.

Ministero dell'Ambiente - ISFOL: Formazione ambientale - offerta formativa e impatto sul mercato del lavoro: la distribuzione di ANFORA attraverso Internet, CNR-CNUCE, Roma, 22/4/1998.

Notizie dal Centro VIA Italia n. 10, marzo 1998, AAA Associazione Analisti Ambientali Ed.

Notizie dal Centro VIA Italia n. 11, luglio 1998, AAA Associazione Analisti Ambientali Ed.

Notizie dal Centro VIA Italia n. 12/13, dicembre 1998, AAA Associazione Analisti Ambientali Ed.

Notizie dal Centro VIA Italia n. 14, settembre 1999, AAA Associazione Analisti Ambientali Ed.

G. Battistella, S. Calicchia - Lessons learned, aspetti metodologici e tecnologici per una formazione ambientale innovativa - RTI ANPA 12/98 INT.

L. Marotta: Complessità, formazione, VIA - Il ruolo delle Scienze Ambientali. X Convegno AAA - Arco Felice di Pozzuolo, 1998.

Ministero dell'Ambiente (mensile di informazione del), L'Ambiente informa: la Valutazione d'Impatto Ambientale, anno II n. 7 - 1999.

Commissione europea, DG XI: Manuale per la valutazione ambientale dei Piani di Sviluppo Regionale e dei Programmi dei Fondi strutturali dell'Unione europea. Agosto 1998. Rapporto Finale. Environmental Resources Management, London.

FAST - Aggiornamento sulla VIA: la nuova direttiva comunitaria, l'atto di indirizzo e coordinamento, le nuove opportunità professionali, Milano, 13.06.97.

P.S. di Friedberg, S. Malcevschi (1998): Guida pratica agli studi di impatto ambientale, Il Sole 24 ore, ed. Pirola, Milano.

G. Gisotti, S. Bruschi (1996): Valutare l'ambiente. Nuova Italia Editrice, Firenze.

Ministero dell'Ambiente (1998): "Raccolta delle normative regionali".

**ANPA**

**AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE**

**PERCORSO FORMATIVO SUL BIORECUPERO  
DEI SUOLI CONTAMINATI**

**Studio realizzato dal Dr. Pier Luigi Spampinato  
presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

**Tutor:  
Ing. Gaetano Battistella**

**Roma, ottobre 1999**



## INDICE

<b>Presentazione</b> .....	pag. 633
<b>1. Premessa</b> .....	pag. 635
<b>2. Considerazioni generali</b> .....	pag. 635
2.1 Definizione di terreno contaminato .....	pag. 636
2.2 Tipologie di terreni contaminati.....	pag. 636
2.3 La problematica internazionale .....	pag. 637
2.4 La problematica in Italia .....	pag. 638
<b>3. Aspetti normativi</b> .....	pag. 640
<b>4. Il recupero con tecniche biologiche dei suoli contaminati</b> .....	pag. 642
4.1 Aspetti chimici .....	pag. 642
4.2 Metodi di bonifica .....	pag. 643
4.3 La tecnologia in-situ e la Bioremediation .....	pag. 644
4.3.1 Parametri .....	pag. 644
4.3.2 Limiti e svantaggi .....	pag. 645
4.4 Tecniche di Bioremediation in-situ .....	pag. 645
4.4.1 Bioventilazione (Bioventing) .....	pag. 645
4.5 Tecniche di Bioremediation on-site e off-site .....	pag. 646
4.5.1 Bioreattori .....	pag. 646
4.5.2 White Rot Fungus (Fungo bianco della putrefazione) .....	pag. 646
4.5.3 Biopile .....	pag. 646
4.5.4 Landfarming .....	pag. 647
<b>5. Possibili percorsi formativi</b> .....	pag. 648
5.1 Obiettivi .....	pag. 648
5.2 Analisi professionale .....	pag. 648
5.3 Ipotesi di corso formativo .....	pag. 648
<b>6. Conclusioni</b> .....	pag. 650
<b>Bibliografia</b> .....	pag. 651
<b>Allegato I: Bioremediation Glossary</b> .....	pag. 652

## **PRESENTAZIONE**

La presente tesina di studio è stata sviluppata nell'ambito della 1<sup>a</sup> sessione di stages previsti per l'anno 1999 presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA), da parte dello stagista Dr. Pier Luigi Spampinato.

L'attività ha preso lo spunto sia da alcune esperienze formative già avviate presso l'ANPA negli anni precedenti e, in particolare, dall'effettuazione dei corsi "Emergenza rifiuti" e "Bioremediation" portati avanti negli anni 1997 e 1998, sia da uno stato dell'arte della materia resosi necessario vista la complessità e attualità delle tematiche trattate e dei problemi da risolvere dovuti a:

- presenza di numerosi siti contaminati nelle Regioni italiane;
- esigenza di tecnologie a basso costo ed alto rendimento;
- necessità di tecnici addestrati ed esperti nella materia.

Il presente studio non ha lo scopo di approfondire i dettagli del problema risanamento, anche se ciò è accennato da una breve sottolineatura nella parte iniziale, ma quello piuttosto di collocare nella giusta posizione le esigenze formative relative al biorecupero.

La tematica del biorisanamento è assolutamente complessa e interdisciplinare, spazia dalle conoscenze dei suoli a quelle di fisica, di chimica e quindi di ingegneria ed è relativa ad aree ancora sperimentali e perciò di notevole interesse tecnico-scientifico.

Il quadro tracciato sia a livello internazionale che nazionale e regionale è oggi confortato dalla presenza di alcune iniziative in sito che possono essere di riferimento in termini di esperienze fatte e di risultati raggiunti validi, se non altro, per la qualificazione delle metodiche e dei trattamenti.

Nonostante la presenza di un piccolo gruppo di esperti in materia anche nelle regioni italiane, le esigenze formative appaiono vaste in considerazione anche delle prospettive lavorative e applicative delle tecniche di bioremediation, e per questo motivo lo sforzo di aver individuato un percorso formativo di riferimento appare lodevole anche nell'ottica di una sua successiva personalizzazione a casi esempio regionali e territoriali per l'effettuazione di corsi, stages e contratti di formazione per siti da recuperare.

**Gaetano Battistella**

## **1. PREMESSA**

Per i Paesi industrializzati la bonifica dei siti contaminati costituisce una vera e propria sfida per il prossimo decennio grazie allo sviluppo di una “coscienza ecologica” che ha portato alla consapevolezza della gravità della situazione attuale in termini di gestione della qualità dei comparti ambientali fondamentali quali aria, suolo e acqua.

Il management dei progetti di recupero ambientali e bonifica presenta aspetti particolari legati alla grande variabilità dei casi e alla reale disponibilità di risorse economiche e finanziarie che influenzano l’adozione di metodologie e tecnologie innovative.

Al momento attuale la situazione si presenta ancora tutta da definire nel dettaglio, essendoci da un lato forti esigenze territoriali e dall’altro notevoli spinte ad applicare tecnologie fortemente innovative in termini di metodologie, pratiche e costi relativi.

## **2. CONSIDERAZIONI GENERALI**

Nelle recenti direttive del Ministero dell’Ambiente per un piano triennale di attività dell’Agenzia Nazionale per la Protezione dell’Ambiente relativo agli anni 1998-2000, è stata individuata la promozione di attività di educazione, formazione e ricerca scientifica attraverso l’individuazione delle esigenze prioritarie di educazione e formazione tecnico-scientifica in campo ambientale nonché nella promozione di adeguati progetti formativi.

Nell’attuale contesto di forte evoluzione tecnologica, economica, sociale e normativa le figure professionali che garantiscono la corretta interazione tra il mondo della tecnologia e quello dell’ambiente si fanno interpreti di nuove esigenze secondo nuovi modelli di gestione improntati al miglioramento continuo.

Nel campo ambientale si configurano nuove professionalità pronte a flessibilizzare e a sviluppare le risorse tecnico-scientifiche disponibili attraverso la promozione di modelli organizzativi più efficienti e l’attivazione di altre figure professionali, anche specialistiche, capaci di esprimere maggiore sensibilità, innovatività e responsabilità sui problemi ambientali, secondo missioni e strategie coordinate di formazione.

La figura dello specialista nella individuazione delle tecniche di disinquinamento del suolo è una figura professionale che associa e combina assieme una formazione tecnico-ingegneristica, geochimico-biologica e amministrativo-giuridica secondo un approccio di tipo integrato.

Il disinquinamento, infatti, richiede un approccio di tipo sistemico e pluridisciplinare per la individuazione delle soluzioni dei problemi riguardanti la contaminazione sotto il profilo della stima dei rischi e dei costi nei contesti delle strutture industriali, della Pubblica Amministrazione e delle imprese specializzate.

Le figure professionali proposte sono adeguate alla fornitura di servizi nello spirito delle linee tendenziali delle normative sulla pianificazione territoriale, nella tutela del suolo e delle risorse idriche.

Data la complessità della materia vengono riportate alcune definizioni utili per la comprensione dell’argomento.

## 2.1 Definizione di terreno contaminato

**Italia (dalle “Linee guida per interventi di bonifica di terreni contaminati della Regione Piemonte”):**

- **Terreno:** qualsiasi terreno destinato ad uso agrario, commerciale, industriale, od altro che sia suscettibile di inquinamento;
- **terreno inquinato:** terreno colpito da inquinamento da parte di uno o più inquinanti presenti in concentrazioni superiori alle corrispondenti concentrazioni di riferimento;
- **terreno da bonificare:** terreno colpito da inquinamento da parte di uno o più inquinanti presenti in concentrazioni tali per cui se ne renda necessaria la riduzione ai fini del mantenimento dell'integrità ambientale del territorio;
- **bonifica o intervento di bonifica:** complesso di attività miranti al ripristino, totale o parziale, delle condizioni ambientali di un'area inquinata rispetto alle condizioni naturali locali ovvero rispetto alle concentrazioni di riferimento.

**Danimarca:** terreno che rappresenta una minaccia alle risorse idriche sotterranee o alla salute di coloro che vi risiedono.

**Germania:** terreno che potenzialmente provoca un impatto negativo (diretto o indiretto) sulla salute o sul benessere dell'uomo e delle risorse naturali economicamente importanti (bestiame, coltivazioni agricole, acquiferi, ecc.).

**Gran Bretagna:** terreno, che a causa dell'uso fatto in precedenza, contiene attualmente sostanze che ne possono compromettere il riutilizzo previsto; pertanto necessita di uno studio approfondito atto a stabilire se il riuso proposto sia attuabile o se, altrimenti, risulti indispensabile qualche azione di risanamento.

**Olanda:** terreno che contiene sostanze pericolose in concentrazioni superiori a quelle normalmente attese, e nel quale una o più funzioni risultano irrimediabilmente compromesse.

## 2.2 Tipologie di terreni contaminati

Nell'ambito delle tipologie di terreni contaminati, si riportano nel seguito alcune specificazioni utili per l'individuazione delle fonti e delle cause principali cui l'inquinamento dei suoli fa riferimento, anche per stabilire una certa omogeneità nei concetti di base.

Discariche:

- incontrollate;
- abusive;
- in regime di autorizzazione d'emergenza;
- controllate.

Aree industriali:

- diffusioni accidentali da impianti produttivi a seguito di guasti improvvisi di apparecchiature di processo o per inefficienza di sistemi di allarme;
- penetrazioni attraverso piazzali di servizio di prodotti chimici durante la loro movimentazione;
- infiltrazioni da sistemi superficiali di ritenuta (bacini naturali o artificiali);
- perdite da tubature e da cisterne interrate;
- infiltrazioni di percolati a seguito di dilavamento di rifiuti, materie prime o prodotti impropriamente ammassati sul suolo;
- rovesciamenti accidentali derivati da disconnessioni di tubature, da cadute di serbatoi sopraelevati, ecc.,;
- rilasci di routine;
- scarico di liquami;
- emissioni in atmosfera;
- smantellamento di impianti a fine vita operativa;
- strutture e impianti contaminati.

Rilasci cronici nel sottosuolo:

- serbatoi interrati;
- tubature interrate;
- rifiuti idrici urbani e industriali;
- prodotti dell'industria petrolifera.

Depositi abusivi:

- ex depositi petroliferi;
- vecchie fornaci;
- cave esaurite.

Scarichi abusivi:

- sversamenti nel terreno;
- sversamenti nelle acque;
- rifiuti interrati.

Incidenti:

- mezzi di trasporto;
- reattori;
- serbatoi;
- oleodotti,
- insediamenti produttivi.

### **2.3 La problematica internazionale**

Il mercato complessivo delle tecnologie applicabili all'ambiente è stato stimato pari a 200 miliardi di dollari nel 1990 e a 300 miliardi di dollari nel 2000 e, all'interno di questo, la componente biotecnologica occupa circa il 15-25% pari a circa 70 miliardi di dollari.

Accanto ai dati economici del problema va evidenziato il dato di rischio per l'ambiente, infatti nel 1992 negli Stati Uniti sono stati registrati oltre 32.000 siti potenzialmente contaminati, mentre un rapporto del 1995 indica la presenza dell'Unione Europea di oltre 200.000 siti potenzialmente contaminati in Germania, 500.000 in Olanda, 25.000 in Finlandia, 12.000 in Danimarca, 6.000 in Svezia e più di 2.000 in Norvegia.

All'inizio degli anni '90, tra i Paesi a tecnologia avanzata, la spesa per l'applicazione pratica del biorecupero dei suoli all'interno delle tecnologie ambientali era la seguente:

- Stati Uniti: 18%
- Olanda: 16%
- Giappone: 12%
- Gran Bretagna: 3%

A seguito del successo dell'applicazione della bioremediation nei siti contaminati dalla fuoriuscita di petrolio dalla petroliera Exxon-Valdez in Alaska, questa tecnologia ha subito un rapido incremento e l'EPA statunitense ha sviluppato un piano strategico per l'applicazione della bioremediation a tutto il comparto dei rifiuti pericolosi e alla bonifica dei siti abbandonati da attività produttive.

Per quanto riguarda l'Europa l'Olanda ha stilato un programma integrato di ricerca sul suolo (IRSP) approvato nel 1986, mentre la Germania ha avviato un progetto dimostrativo nel sito di Eppelheim per lo sviluppo di tecniche di risanamento da idrocarburi clorurati nel suolo, acque sotterranee e aria.

Riassumendo le esperienze a carattere internazionale positivamente concluse sono state fino ad oggi le seguenti:

- Bioremediation delle spiagge rocciose in Alaska (USA) dopo l'incidente della Exxon-Valdez.
- Bioremediation di un suolo e di acque sotterranee contaminate da pesticidi nel Nord Dakota (USA).

- Biodegradazione di idrocarburi in Cecoslovacchia dopo il ritiro dell'esercito sovietico.
- Progetto dimostrativo integrato di decontaminazione nel sito modello di Eppelheim nello stato di Baden-Wuttemberger in Germania.

## **2.4 La problematica in Italia**

In Italia il censimento dei siti contaminati è un processo avviato solo da pochi anni e, a livello locale, sono solo tre le Regioni che hanno attivato una campagna organica di catalogazione ed elaborazione di piani specifici (Toscana, Lombardia e Piemonte), mentre in Campania è in atto una catalogazione delle discariche a cura dell'ANPA.

Il numero e l'estensione dei siti contaminati nazionali è molto consistente e, nel 1998, essi ammontavano a 301.270 Km<sup>2</sup> pari a 8.873 siti, anche se una stima complessiva ne prevede oltre 10.000, in quanto le Regioni Calabria, Campania, Lazio, Umbria, Valle d'Aosta e Veneto non sono state in grado di rilasciare dati precisi.

Si riportano in tabella 1 il numero dei siti potenzialmente contaminati divisi per regioni (Fonte: Ministero dell'Ambiente, 1997. *I siti contaminati in Italia, la legislazione, i piani di bonifica regionale, le attuali strategie di bonifica*. Bonifica e Riuso Aree Contaminate da Rifiuti, Ravenna 1997), da cui si osserva che la maggior parte di essi è localizzato nelle Regioni Emilia Romagna, Lombardia e Puglia.

### **Tabella 1.**

La legge 426/98 (Nuovi interventi in campo ambientale) all'articolo 1, comma 4 considera, tra i primi interventi di bonifica, 14 aree industriali e siti ad alto rischio ambientale per ambiti già perimetrati, il cui elenco completo è il seguente:

1. Venezia (Porto Marghera);
2. Napoli orientale;
3. Gela e Priolo;
4. Manfredonia;
5. Brindisi;
6. Taranto;
7. Cengio e Saliceto;
8. Piombino;
9. Massa e Carrara;
10. Casal Monferrato;
11. Litorale Domizio-Flegreo e Agro aversano (Caserta-Napoli);
12. Pitelli (La Spezia);
13. Balangero;
14. Pieve Vergonte.

Tra questi siti contaminati quelli che godono di una priorità per il risanamento e bonifica sono:

a) Porto Marghera (Venezia).

Interessa un'area vasta circa 2.000 ettari che presenta accumuli di sostanze inquinanti molteplici e tutte talmente pericolose come metalli pesanti, cianuri, ipa (idrocarburi policiclici aromatici), diossine, pcb (policlorobifenili), solventi clorurati, clorofenoli, benzene, pesticidi, ecc., tutti derivati da varie lavorazioni (chimica, petrolchimica, metallurgia, elettrometallurgia, meccanica, cantieri navali, produzione di energia elettrica).

Attualmente il Ministro dell'Ambiente ha stanziato 106,5 miliardi di lire per i programmi di risanamento relativi.

b) Napoli orientale

Totalmente supera i 720 ettari divisi in tre zone produttive: 345 ettari di industrie petrolifere, 175 ettari di attività manifatturiere e commerciali, 200 ettari di lavorazioni meccaniche ferrose e non.

c) Gela e Priolo (Caltanissetta e Siracusa).

Entrambe le aree sono state dichiarate "aree di elevato rischio di crisi ambientale" e sono costituite da impianti petroliferi e petrolchimici con grossi depositi di rifiuti incontrollati, associati a fenomeni di inquinamento derivanti dalla dispersione di liquami civili e zootecnici e da pratiche agricole.

d) Manfredonia.

E' prevista la perimetrazione di tutte le aree interessate dall'inquinamento in una zona caratterizzata da siti industriali ad elevato rischio di crisi ambientale.

e) Brindisi.

Presenta un'area a rischio di 512 Km<sup>2</sup> con uno sviluppo costiero di 50 Km e una popolazione residente pari a un terzo dell'intera popolazione regionale. Nell'insediamento industriale sono stoccati oltre 100.000 tonnellate di rifiuti speciali e pericolosi derivati da attività dismesse.

f) Taranto.

Nel 1998 è stato approvato il *piano di disinquinamento e risanamento del territorio di Taranto* che interessa 564 Km<sup>2</sup>, uno sviluppo costiero di 35 Km e una popolazione residente di 280.000 abitanti. A Taranto è insediato il più grande polo siderurgico italiano, una raffineria Agip, la cementeria Cementir e un centinaio di industrie manifatturiere. g) Cengio e Saliceto.

Necessitano di bonifica tutte le aree adiacenti allo stabilimento dell'Acna di Cengio che ha una estensione complessiva di 550.000 m<sup>2</sup> ed è specializzata in numerosi processi chimici destinati alle industrie della gomma, della chimica per l'agricoltura, dei coloranti sintetici e dei farmaci.

Questo sito presenta gravissime forme di inquinamento del suolo e delle falde acquifere, stoccaggio di reflui industriali altamente tossici, materiali da riporto di origine industriale e discariche di rifiuti solidi interne ed esterne all'area industriale.

I lavori di contenimento dell'inquinamento sono stati iniziati nel 1986 e nel 1992 è stata avviata una grossa opera di bonifica impiegando le più avanzate tecnologie disponibili.

Per quanto concerne gli stanziamenti finanziari sono stati messi a disposizione 600 miliardi di lire per la bonifica dei siti individuati dalla elgge 426/98 nel triennio 1998-2000.

### **3. ASPETTI NORMATIVI**

Le direttive europee sui rifiuti, sui rifiuti pericolosi e sugli imballaggi (direttive CEE 156/91, 689/91 e 62/94), sono recepite nel Decreto Legislativo 5 febbraio 1997 n. 22 (art. 17 e 51-bis) che prevede l'attuazione di norme specifiche in materia di bonifiche. Attraverso questo strumento viene colmato il vuoto normativo presente in Italia in merito ai siti contaminati.

In passato l'unico riferimento era costituito dalla Legge n. 447/87 che obbligava le Regione ad approvare dei piani per la bonifica, con il risultato che solamente otto di queste hanno provveduto in tal senso, provocando altresì una certa disomogeneità nelle procedure di approccio alla problematica.

A seguito del D.Lgs. 22/97 il Ministero dell'Ambiente è tenuto alla redazione di apposite norme tecniche che definiscano i limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli, gli standards di riferimento sul prelievo e le metodologie di analisi, i criteri per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti contaminati, oltre ai criteri per la redazione dei progetti di bonifica.

Ultimamente è stata approvata la Legge 9 dicembre 1998, n. 426 (Ronchi-ter) che rivede e coordina gli articoli 17 (disciplina normativa) e 51-bis (sistema sanzionatorio) del D. Lgs. 22/97 in materia di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati.

A tutt'oggi però le indicazioni contenute nell'art. 17 non sono ancora applicabili, in quanto non è stato ancora emanato il relativo decreto attuativo (previsto dal comma 1, lettera a) che dovrà stabilire i limiti di accettabilità della contaminazione dei vari corpi recettori quali suoli, acque superficiali e sotterranee.

In tabella 2 è riportato l'elenco ragionato delle disposizioni di norma relative alle attività di bonifica contenute nel Dlgs 22/97.

#### **Tabella 2.**



## 4. IL RECUPERO CON TECNICHE BIOLOGICHE DEI SITI CONTAMINATI

### 4.1 Aspetti chimici

Vengono riportate, allo scopo di uniformare la terminologia di riferimento dei successivi temi trattati, le principali classi di sostanze inquinanti di natura organica che possono essere così sintetizzate con particolare riguardo ai meccanismi di degradazione attivabili:

- **Composti alifatici alogenati:** vengono applicati meccanismi aerobici ed anaerobici. Molti composti alifatici alogenati sono degradati tramite la dealogenazione riduttiva.
- **Composti aromatici alogenati:** il miglior meccanismo degradativo sperimentato è quello della *dealogenazione riduttiva* che è una variante della biodegradazione in condizione anaerobica. I composti alogenati complessi vengono mineralizzati attraverso una combinazione di fasi anaerobiche e aerobiche.
- **Idrocarburi alifatici ed aliciclici:** vengono degradati tramite meccanismo aerobico che varia in modo significativo in base alla loro complessità strutturale.
- **Idrocarburi aromatici:** i composti basati sull'anello benzenico sono mineralizzati in condizioni aerobiche e degradati in condizioni anaerobiche (denitrificazione, solfato riduzione e fermentazione).
- **IPA, Idrocarburi Policiclici Aromatici:** sono composti da molecole che associano 2 o più anelli benzenici, contengono solo atomi di carbonio e idrogeno, che in alcuni casi possono essere sostituiti da atomi di zolfo, azoto e ossigeno. Si originano in seguito alla combustione di materiale organico (prodotti petroliferi). Gli IPA con 2 o 3 anelli aromatici vengono facilmente degradati aerobicamente e anaerobicamente da batteri e funghi presenti nel terreno, la velocità dipende dal numero, dal tipo e dalla posizione degli atomi di sostituzione. Gli idrocarburi aromatici sono ossidati da una vasta varietà di funghi.
- **PCB, Policlorobifenili:** i PCB con 4 o più atomi di cloro si dimostrano difficili da degradare in condizioni aerobiche, mentre per i restanti la biotrasformazione sia aerobica che anaerobica si dimostra efficace.
- **Pesticidi alifatici alogenati:** è applicata la dealogenazione riduttiva anaerobica e il cometabolismo aerobico.
- **Pesticidi alifatici ciclici clorurati:** i composti altamente clorurati sono difficili da degradare in condizione aerobica, pertanto vengono trattati con la dealogenazione tramite microrganismi anaerobici e la degradazione viene applicata tramite il cometabolismo.
- **Pesticidi florurati anilina-base:** hanno un vasto range di mineralizzazione, minima o completa.
- **Pesticidi "Cyclodiene":** sono molto persistenti e vengono degradati per cometabolismo.
- **Nitro-pesticidi:** subiscono svariate trasformazioni microbiologiche anaerobiche e aerobiche ad opera di funghi e popolazioni batteriche.
- **Pesticidi "Pyrethroid":** degradabili in condizioni anaerobiche e aerobiche.
- **Pesticidi organofosforici:** sono metabolizzati velocemente da diversi batteri.

Per progettare un intervento di biorisanamento di un terreno inquinato, una volta determinate le sostanze inquinanti presenti, bisogna innanzitutto valutare due aspetti essenziali dal punto di vista biochimico e cinetico:

1. la quantità complessiva delle sostanze da fornire ai batteri per innescare e completare la biodegradazione degli inquinanti.
2. la modalità di somministrazione delle sostanze al terreno.

La dose di nutrienti occorrenti per la degradazione degli inquinanti rilevati mediante analisi chimica e il numero di moli necessarie come accettori di elettroni, sono calcolabili attraverso l'equazione stechiometrica globale di ossido-riduzione per un dato composto organico contaminante o, più esattamente, per la struttura chimica media rappresentativa della miscela di inquinanti rinvenuta nel terreno.

Tali determinazioni sono necessarie per la progettazione sia in termini di costi e tempi di realizzazione dell'intervento che per il dimensionamento delle strutture necessarie (pozzi, tubature, pompe, reattori, serbatoi di stoccaggio, sostanze chimiche, ecc.).

Pertanto le reazioni chimiche relative ai fenomeni di biorecupero sono generalmente dipendenti dai seguenti parametri:

$$f(O_2, H_2O, Nt, pH, t)$$

dove:

- $O_2$ : quantità di ossigeno
- $H_2O$ : acqua
- Nt: quantità di nutrienti
- pH: livello di pH
- t: temperatura.

## **4.2 Metodi di bonifica**

I metodi di bonifica vengono divisi principalmente in tre categorie:

- Metodi In-Situ (senza rimozione di materiali)
- Metodi On-Site (con rimozione del terreno nell'ambito dello stesso sito)
- Metodi Off-Site (con rimozione del terreno e trasporto all'esterno del sito)

Il procedimento di bonifica di un sito contaminato è riportato in sintesi nello schema seguente, dove sono evidenziati i processi di bioremediation.

(Inserire schema)

### 4.3 La tecnologia in-situ e la Bioremediation

Il vantaggio principale del trattamento in situ è la possibilità di trattare il terreno direttamente nel sito contaminato senza essere scavato e trasportato, con conseguenti riduzioni dei costi potenzialmente significative. Tuttavia, il trattamento in Situ richiede generalmente dei periodi di tempo più lunghi e si ha una certezza minore circa l'uniformità del trattamento a causa della variabilità nelle caratteristiche dello strato acquifero e del terreno e perché l'efficacia del processo è più difficile da verificare.

Tra le tecniche In-Situ di maggior successo figura la Bioremediation (biorisanamento) che raggruppa una serie di metodologie basate sull'utilizzo di microrganismi naturali e, nel prossimo futuro, bioingegnerizzati.

Batteri, funghi e lieviti degradano le sostanze inquinanti in sostanze non tossiche o a tossicità minore presenti nel terreno e nell'acqua contaminata, metabolizzando sostanze organiche, come ad esempio combustibili e solventi, trasformandoli in prodotti inoffensivi come acqua e anidride carbonica. Una volta che gli agenti inquinanti sono esauriti, la popolazione microbica muore riportando il terreno esattamente allo stato originario.

La bioremediation sfrutta sia microrganismi indigeni (già presenti nel suolo), sia microrganismi esogeni, nell'uno e nell'altro caso le tecnologie di bioremediation ottimizzano le condizioni ambientali in modo che i microrganismi possono trovare le migliori condizioni per la loro crescita e attività metabolica, ciò può avvenire nelle condizioni aerobiche o anaerobiche. In generale, questo significa fornire una giusta combinazione di ossigeno, di sostanze nutrienti, di umidità, di temperatura e di pH che possa catalizzare la reazione biochimica. Tali parametri vanno costantemente e periodicamente monitorati e mantenuti sotto controllo per sviluppare la bonifica biologica.

I processi biologici sono gestibili a costi bassi e molto spesso gli agenti inquinanti vengono distrutti quasi completamente senza la necessità di applicare trattamenti successivi.

Anche se non tutti i residui organici sono favorevoli alla biodegradazione, le tecniche di bioremediation sono state usate con successo nei terreni, nei fanghi e nell'acqua sotterranea contaminata da idrocarburi del petrolio, da solventi, da antiparassitari, e da altri prodotti chimici organici.

La bioremediation non è applicabile per il trattamento degli agenti inquinanti inorganici.

Le tecnologie biologiche in situ sono sensibili a determinati parametri del terreno. Per esempio, la presenza di argilla o di materiali umici causa delle variazioni sensibili nelle prestazioni biologiche di processo. Per tale motivo è fondamentale un'opportuna conoscenza a priori delle caratteristiche dei terreni trattati e delle caratteristiche fisico-chimiche.

#### 4.3.1 Parametri

Affinché l'**ossigeno** sia fornito ad un tasso sufficiente viene veicolato tramite iniezione di perossido di idrogeno o di aria forzata.

Il perossido di idrogeno diluito ( $H_2O_2$ ) una volta immesso nel suolo libera acqua e ossigeno, molto spesso però il suo uso è limitato in quanto ad alte concentrazioni (superiore a 100 ppm, o a 1.000) risulta tossico ai microrganismi. Le circostanze anaerobiche possono essere usate per degradare gli agenti inquinanti altamente clorurati, anche se ad un tasso molto lento. Ciò può essere seguito dal trattamento aerobico per completare la biodegradazione dei residui parzialmente dechlorurati come pure gli altri agenti inquinanti.

L'**acqua** serve come mezzo di trasporto per le sostanze nutrienti ed i costituenti organici per le cellule microbiche e per l'eliminazione dei residui metabolici dalle cellule verso l'esterno. L'eccesso d'acqua tuttavia può essere nocivo, perché può inibire il passaggio di ossigeno attraverso il terreno (a meno che le circostanze anaerobiche siano volute).

**Le sostanze nutrienti** richieste per sviluppo delle cellule sono azoto, fosforo, potassio, zolfo, magnesio, calcio, manganese, ferro, zinco, rame ed oligoelementi.

Se le sostanze nutrienti non sono disponibili negli importi sufficienti, l'attività microbica sarà limitata.

L'azoto e il fosforo sono le sostanze nutrienti più carenti in ambiente contaminato. Questi sono aggiunti

solitamente al sistema di bioremediation in una forma utilizzabile (sotto forma di ammonio per l'azoto e come fosfato per il fosforo).

Un eccesso di fosfati può dimostrarsi dannoso in quanto la reazione del fosforo con alcuni minerali (calcio e ferro) crea dei precipitati che ostruiscono i pori presenti nel terreno, diminuendo così l'efficacia della soluzione circolante.

**Il pH** è in relazione con la solubilità e, conseguentemente, con la disponibilità di molti costituenti del terreno che possono interessare l'attività biologica. Molti metalli, potenzialmente tossici ai microrganismi, sono insolubili a pH elevato e da ciò ne consegue che elevare il pH del sistema di trattamento può ridurre il rischio di avvelenamento dei microrganismi stessi.

**La temperatura** interessa l'attività microbica nell'ambiente. Il tasso di biodegradazione è rallentato a basse temperature e quindi nei climi nordici la bioremediation può essere inefficace durante alcuni mesi dell'anno a meno che sia effettuato un riscaldamento della massa inquinata. I microrganismi rimarranno passivi alle temperature sotto lo zero e riprenderanno l'attività quando la temperatura aumenterà.

Al contrario una temperatura troppo alta può essere nociva ad alcuni microrganismi e può causare una sterilizzazione del terreno.

La temperatura inoltre interessa le perdite non biologiche degli agenti inquinanti principalmente con l'aumento della volatilità. La solubilità degli agenti inquinanti aumenta alle alte temperature tuttavia alcuni idrocarburi sono più solubili alle basse temperature che alle alte temperature. Anche la solubilità dell'ossigeno diminuisce con l'aumento della temperatura.

#### **4.3.2 Limiti e svantaggi**

- In alcune circostanze anaerobiche gli agenti inquinanti possono essere degradati ad un prodotto che risulta essere più pericoloso della sostanza inquinante originale.
- L'introduzione di acqua fredda o gas può abbassare la temperatura ritardando così il processo degradativo.
- I terreni a bassa permeabilità (ad esempio ricchi di argille fini) non sono adatti al processo.
- La circolazione delle soluzioni a base d'acqua attraverso il terreno può aumentare la mobilità dell'agente inquinante e rendere necessario il trattamento anche della falda freatica.
- L'uso di soluzioni nutritive a base di nitrati può essere contaminante per le falde acquifere.

### **4.4 Tecniche di Bioremediation in situ**

#### **4.4.1 Bioventilazione (Bioventing)**

La bioventilazione è una tecnologia che stimola la biodegradazione naturale, in condizioni aerobiche, di tutti i residui inquinanti degradabili presenti nel terreno attraverso l'immissione di ossigeno vettoriato in un fluido d'aria.

Contrariamente a tutti i metodi basati sull'aspirazione e trattamento di vapori dal sottosuolo (Soil Vapor Extraction - SVE, Air Sparging e Stream Stripping), la bioventilazione usa delle portate di aspirazione basse per fornire soltanto l'ossigeno necessario per sostenere l'attività microbica.

L'ossigeno è fornito il più comunemente attraverso l'iniezione diretta dell'aria tramite la realizzazione di uno o più pozzi d'estrazione collegati con delle pompe a vuoto che garantiscono la circolazione d'aria forzata nel terreno insaturo contaminato. Oltre ai pozzi estrattivi possono essere accoppiati dei pozzi in cui l'aria viene iniettata internamente alla massa contaminata.

Il tasso di degradazione naturale è limitato generalmente dalla scarsa quantità di ossigeno iniettata e dalla elevata quantità di sostanze inquinanti presenti che si comportano come recettori di elettroni durante la biodegradazione, piuttosto che dalla mancanza di sostanze nutrienti (donatori di elettroni).

I sistemi di bioventilazione passivi sfruttano invece lo scambio di aria naturale per trasportare l'ossigeno nel sottosuolo tramite i pozzi. Una valvola unidirezionale è installata alla sommità di uno sfiato esterno, che permette l'entrata dell'aria nel pozzo quando la pressione all'interno della massa inquinata è più bassa della

pressione atmosferica.

La bioventilazione è in media una tecnologia a lunga durata. Il risanamento varia da alcuni mesi e parecchi anni.

## **4.5 Tecniche di Bioremediation on-site e off-site**

### **4.5.1 Bioreattori**

Bioreattore è un termine generico che indica un sistema capace di degradare le sostanze inquinanti presenti nell'acqua e nel terreno tramite microrganismi. Le categorie di bioreattori più comunemente usate si distinguono in reattori orizzontali a tamburo ruotante e a sospensione.

I bioreattori sono usati soprattutto per trattare i residui organici volatili (VOC) e gli idrocarburi, mentre sono meno efficaci per il trattamento degli antiparassitari.

Prove condotte in laboratorio hanno dimostrato un buon funzionamento sia in condizioni aerobiche che anaerobiche con una netta diminuzione della presenza degli elementi inquinanti e dei sottoprodotti intermedi. I bioreattori di base sono una tecnologia ben sviluppata che è stata usata nel trattamento di acqua di scarico urbano ed industriale.

Recentemente sono stati condotti numerosi studi per il trattamento di acque freatiche e terreni contenenti grandi concentrazioni di inquinanti chimici. Parecchi progetti pilota sono stati completati per la degradazione dei residui clorurati.

I bioreattori presentano ancora alcuni limiti per quanto riguarda il risanamento dell'acqua freatica che è spesso troppo diluita per sostenere una popolazione microbica. Nel caso di terreni che contengano una grossa quantità di sostanze volatili è necessario accoppiare al bioreattore dei sistemi di controllo dell'atmosfera interna, in modo che questa non risulti tossica ai microrganismi stessi.

Con i materiali esplosivi o i solventi clorurati, alcuni prodotti intermedi di degradazione possono risultare più tossici dell'agente inquinante originale.

### **4.5.2 Fungo bianco della putrefazione (White Rot Fungus)**

Questa è una tecnica di bioremediation che sfrutta la capacità di alcuni funghi di degradare una grande varietà di sostanze inquinanti grazie alla secrezione di enzimi da parte del fungo stesso.

Le applicazioni fino ad oggi intraprese si sono dimostrate valide per degradare sostanze esplosive, antiparassitari e i Policlorobifenili (PCB) attraverso l'uso di bioreattori in-situ.

I limiti sono rappresentati dalle alte concentrazioni di inquinanti (in particolare TNT che possono risultare tossiche al fungo, dalla concorrenza operata dalle popolazioni batteriche e da altri funghi che ne limitano l'efficacia.

È una tecnologia conosciuta da più di 20 anni, che però ha avuto finora una scarsa applicazione; interessante è l'esperienza pilota portata avanti nella base militare della US Navy di Bangor, nello Stato di Washington (USA), presso un poligono di tiro dove questi funghi sono riusciti a degradare oltre il 41% di TNT. Attualmente si sta considerando di utilizzare la stessa tecnica in terreni contaminati da PCB nell'aeroporto di Moffett in California.

### **4.5.3 Biopile**

Il trattamento di Biopile è una tecnologia in grande scala, in cui il terreno escavato viene disposto in pile poggianti su una griglia di tubi fessurati che forniscono ossigeno. Esso può essere attuato in due metodi: a pile semplici o a pile sovrapposte.

L'aria viene fornita tramite ventilatori o pulsometri.

L'umidità, il calore, le sostanze nutrienti, l'ossigeno ed il pH possono essere facilmente gestiti attraverso un semplice dispositivo di irrigazione; il dosaggio dei nutrienti e dell'ossigeno si effettua tramite l'acqua di drenag-

gio in appositi bioreattori e poi ricircolata nella massa tramite un sistema di pompaggio.

La durata del biorisanamento può durare da alcune settimane a diversi mesi.

Il metodo a biopile si è dimostrato indicato in particolar modo per i residui organici volatili (VOC) non clorurati e per i combustibili, per i VOC clorurati e gli antiparassitari l'efficacia del processo non sempre si dimostra efficace.

I fattori che possono limitare l'applicabilità e l'efficacia del processo sono.

- la necessità di scavo dei terreni contaminati;
- la necessità di applicare preventivamente una "prova di trattabilità" per determinare la biodegradabilità degli agenti inquinanti e i tassi di carico adatti degli elementi nutritivi e di ossigenazione;
- i processi in fase solida hanno efficacia discutibile per i residui alogenati e non possono essere molto efficaci nei prodotti degradanti di trasformazione degli esplosivi;
- i processi di trattamento statici possono essere meno uniformi rispetto ai processi che coinvolgono la miscelazione periodica.

#### **4.5.4 Landfarming**

Usato con successo per la bonifica da prodotti petroliferi, da oli minerali e da pesticidi, consiste nel realizzare un bacino di trattamento che incorpora solitamente rivestimenti ed altri metodi per controllare la lisciviazione degli agenti inquinanti. Nel bacino vengono sovrapposti diversi strati di materiali composti da terreno contaminato, argilla compattata, sabbia e un sistema di drenaggio e ricircolo dell'acqua.

Gli stati del terreno sono monitorati spesso per ottimizzare il tasso di degradazione dell'agente inquinante. I parametri critici normalmente includono:

- tenore d'acqua (irrigazione);
- aerazione (il terreno viene mescolato e aerato con frequenza predeterminata);
- pH (attenuato vicino a pH neutro aggiungendo calcare o calce fertilizzante in polvere);
- altre correzioni (per esempio, agenti del terreno, sostanze nutritive, ecc.).

## 5. Possibili percorsi formativi

### 5.1 Obiettivi

I principali obiettivi del progetto sono:

- la formazione di specialisti nel biorisanamento dei suoli contaminati;
- la messa a punto e l'ottimizzazione di un modello di pacchetto/i formativo/i da riprodurre in vari contesti spaziali e temporali;
- la verifica della consistenza della figura professionale e della validità del modello di formazione mediante l'interazione e il confronto con le diverse realtà territoriali durante il corso (es: stages).

### 5.2 Analisi Professionale

Figura professionale da formare: *Specialista nella gestione e applicazione del biorisanamento di suoli contaminati.*

Nel caso di personale occupato nella Pubblica Amministrazione è ipotizzabile un seguente caso:

Figura professionale iniziale: *Addetto ai Servizi Tecnici dell'Amministrazione Locale.*

Figura professionale finale: *Tecnico specialista nella gestione e applicazione del biorisanamento di suoli contaminati.*

Contenuti dei compiti professionali della figura da formare sono ipotizzabili:

- capacità di verificare il grado di contaminazione del suolo
- capacità di verificare il tipo di inquinante presente nel suolo
- capacità di verificare la fattibilità dell'intervento di bioremediation
- capacità di predisporre specifiche progettuali per attività di risanamento biologico
- capacità nella gestione dell'impianto di bioremediation
- capacità nelle gestioni della logistica degli interventi applicativi
- capacità di verifica finale del biorisanamento
- capacità di gestione a distanza dell'impianto di bioremediation

### 5.3 Ipotesi di corso formativo

Il corso formativo si articola in 7 moduli formativi più 1 di Orientamento e Omogenizzazione del linguaggio collocato all'inizio dell'attività didattica (circa 200 ore).

A Omogenizzazione del linguaggio

A1 Richiami di matematica e fisica

A2 Richiami di chimica generale, chimica del suolo e microbiologia

B Inquinamento del suolo

B1 Sorgenti di contaminazione e trasferimento degli inquinanti

B2 Processi di accumulo e interazione con la biosfera

B3 Verifiche e valutazioni

C Misura dell'inquinamento e procedure di campionamento

C1 Criteri per la caratterizzazione degli inquinanti

C2 Criteri per la caratterizzazione geologica e geomorfologica del sito

C3 Metodi di indagine e misura quantitativa della contaminazione

- C4 Verifiche e valutazioni
- D Normativa
  - D1 Comunitaria
  - D2 Nazionale
  - D3 Regionale
- E Tecniche e modalità di intervento
  - E1 Tecnologie di contenimento
  - E2 Tecnologie di stoccaggio
  - E3 Tecnologie di bioremediation
  - E4 Parametri fondamentali chimico-fisici del biorisanamento
  - E5 Visita guidata ad impianti di bioremediation
  - E6 Verifiche e valutazioni
- F Gestione degli impianti di bioremediation
  - F1 Controlli
  - F2 Manutenzione ordinaria
  - F3 Verifiche funzionamenti e progettazione interventi di adeguamento
  - F4 Gestione del materiale contaminato
  - F5 Gestione dei parametri della reazione biologica
  - F6 Gestione a distanza
  - F7 Monitoraggio del risanamento
  - F8 Adempimenti nei confronti delle Autorità competenti
  - F9 Simulazione ed esercitazioni di interventi pratici
  - F10 Stage
- G Progettazione di impianti di bioremediation
  - G1 Dimensionamento
  - G2 Schema di gestione come criterio di progettazione
  - G3 Scelta delle soluzioni adeguate in funzione della situazione
  - G4 Attività pratiche di progettazione.
- H Modalità e tecniche di riuso dei suoli risanati

## **6. CONCLUSIONI**

Il presente studio ha cercato di focalizzare, in via preliminare, le principali tematiche connesse alle tecniche di biorecuperato di suoli contaminati, attraverso uno stato dell'arte della materia rivolto più che altro ad identificare gli argomenti di riferimento di possibili percorsi formativi per tecnici esperti della materia in grado di poter gestire tali attività in campo.

Data la durata temporale limitata dello stage sono stati presi in considerazione soltanto gli aspetti ritenuti fondamentali e maggiormente qualificanti una attività formativa di riferimento, oltre ad un quadro generale della materia.

Il percorso formativo standard emergente dallo studio appare ulteriormente personalizzabile a realtà territoriali specifiche attraverso attività "ad hoc" da eventualmente effettuarsi a valle, ma già rappresenta un primo prodotto utilizzabile subito per corsi introduttivi rivolti a tecnici operanti nel settore a livello territoriale (regionale e comunale).

Dato che le uniche esperienze attuate a livello territoriale sono afferenti al mondo industriale di lingua anglosassone e che, pertanto, molta della bibliografia di riferimento è in tale lingua, si riporta in allegato un utile glossario in inglese della terminologia essenziale di più frequente utilizzo, a uso e consumo di quanti vorranno approfondire tale materia.



## Bibliografia

- **AA.VV. 1994.** *Proposte per le nuove norme sulle bonifiche dei siti inquinati.* Impresa Ambiente 5/97.
- **AA.VV. 1994.** *Siti Contaminati. Tecniche ottimali di risanamento.* Giornate europee di studio sull'ambiente. Palermo, 29 novembre - 1 dicembre 1995. CIPA Editore.
- **AA.VV. 1994.** *Il Mercurio nel suolo.* Ambiente Risorse Salute, settembre 1994.
- **Abollino O., Barberis R., Boschetti P., 1996.** *Concentrazioni di metalli pesanti in terreni non inquinati - Parte 2 - Rassegna delle concentrazioni di fondo in terreni italiani.* Ingegneria Ambientale, 11-12/1996.
- **Abollino O., Barberis R., Boschetti P., 1996.** *Concentrazioni di metalli pesanti in terreni non inquinati - Parte 1 - Rassegna delle concentrazioni di fondo in terreni di tutto il mondo.* Ingegneria Ambientale, 10/1996.
- *Bonifica di siti contaminati: teoria e pratica dell'analisi di rischio nel contesto italiano.* Atti del seminario. Milano, 27 marzo 1998.
- **Cenci P., Vitaioli M., Stefanati A., Prati L., 1995.** *Proposta di un metodo per la valutazione qualitativa dell'inquinamento chimico del suolo. Nota I: inquinanti inorganici.* Ingegneria ambientale, 9/1995.
- *Contaminated sites.* European Environment Agency 1998.
- **Davis-Hoover W., 1994.** *Ex-Situ Bioremediation of TNT, Dinoseb and other pesticides/herbicides.* EPA - United States Environmental Protection Agency, Risk Reduction Engineering Laboratory.
- **De Fraja Frangipane E., Andreottola G., Tatano F., 1994.** *Terreni contaminati. Identificazione - Normative - Indagini - Trattamenti:* CIPA Editore.
- **De fraja Frangipane E., Andreottola G., Tatano F., 1995.** *Aspetti di processo, d'impianto e di progetto nel biorisanamento dei terreni contaminati. parte I: trattamenti in situ.* Ingegneria Ambientale, 3/95.
- **De Fraja Frangipane E., Tatano F., 1995.** *Rapporto conclusivo e di sintesi.* Giornate europee di studio sull'ambiente. Palermo, 29 novembre - 1 dicembre 1995. Ingegneria Ambientale, 11/12/95.
- **De Percin P., 1994.** *Vacuum Extraction/Air Sparging with Bioremediation for Organics.* EPA - United State Environmental Protection Agency, Risk Reduction Engineering Laboratory.
- **Harrington J.B., 1994.** *Unique Multi-Vendor Bioremediation Demonstration Begins.* New York State Department of Environmental Conservation.
- **Morselli L., Riva :, 1997.** *Siti contaminati da rifiuti. Bonifica e riuso.* Longo Editore, Ravenna.
- **Sprocati A.R..** *Decontaminazione di suoli mediante processi biologici.* ENEA, Dipartimento Innovazione.
- *Suoli contaminati. Criteri per la messa in sicurezza, la bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, nonché per la redazione dei progetti di bonifica.* ANPA, 27 novembre 1997.
- **Venosa A. D., 1995.** *Delaware Oil Spin Bioremediation field study.* EPA - United States Environmental Protection Agency, Risk Reduction Engineering Laboratory.
- **Volterra L., Drei P., 1994.** *Il biorecupero di suoli contaminati da composti idrocarburi naturali e di sintesi.* ambiente Risorse Salute, settembre 1994.
- *What is Bioremediation?* United States Environmental Protection Agency, Office of Underground Storage Tanks. 1999.

(Inserire allegato I - 10 tabelle)

**ANPA**

**AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE**

**PROSPETTIVE PER UN'AUTORIZZAZIONE  
INTEGRATA AMBIENTALE**

*A cura di  
Manuela Gabriotti*

*Tutor: Dott.ssa Rosanna Laraia*

*Stage 1999-2000*

## **CAPITOLO PRIMO**

### **LE AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: CONTENUTI E FUNZIONI**

- 1 - Complessità e molteplicità dei procedimenti autorizzatori ambientali
- 2 - Le autorizzazioni ambientali: contenuti e funzioni
- 2.1 - Profili oggettivi del procedimento
- 2.2 - Profili soggettivi

## **CAPITOLO SECONDO**

### **INDIRIZZI DI DIRITTO COMUNITARIO E DI DIRITTO COMPARATO PER IL RILASCIO DI UN'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

- 1 - L'orientamento comunitario: principi di semplificazione amministrativa
- 2 - La Direttiva comunitaria sulla Prevenzione e Riduzione Integrata dell'Inquinamento: il modello di autorizzazione integrata
- 3 - L'esperienza della Gran Bretagna, Germania e Francia

## **CAPITOLO TERZO**

### **LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO NEL QUADRO DELLA RECENTE RIFORMA**

- 1 - La semplificazione dell'azione amministrativa dalla legge n. 241/1990 alla c.d. riforma Bassanini
- 2 - Autorizzazione e situazioni di vantaggio preesistenti
- 3 - Il possibile impatto della recente riforma sul settore ambientale

## **CAPITOLO QUARTO**

### **PROSPETTIVE DI SEMPLIFICAZIONE DEL PROCEDIMENTO AUTORIZZATORIO AMBIENTALE: L'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

- 1 - Il decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372, Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento
- 2 - Rapporto tra autorizzazione integrata ambientale e Valutazione di Impatto Aziendale
- 3 - Rapporto tra autorizzazione integrata ambientale e sistemi volontari di gestione ambientale
- 4 - Rapporto tra autorizzazione integrata ambientale e procedura unica di autorizzazione per la realizzazione di impianti produttivi

# **CAPITOLO PRIMO**

## **LE AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: TIPOLOGIA E PROCEDIMENTO**

# 1 - COMPLESSITA' E MOLTEPLICITA' DEI PROCEDIMENTI AUTORIZZATORI AMBIENTALI

Per conformarsi alle disposizioni cui sono soggetti la realizzazione e l'avvio di nuovi impianti industriali ovvero l'ampliamento di quelli esistenti, le imprese debbono eseguire una serie di adempimenti (notificazioni, denunce, comunicazioni, etc.) ed ottenere numerosi provvedimenti di competenza di autorità amministrative diverse.

Questi provvedimenti sono l'esito di procedimenti molto complessi che spesso si intersecano ma che non sono coordinati tra loro.

Questa situazione determina un considerevole dispendio di tempo e di risorse, non solo per l'imprenditore ma anche per la pubblica amministrazione competente al rilascio del provvedimento autorizzatorio.

Eppure dagli artt. 2, 3, commi 2, e 4 Cost. (NOTA 1), che prescrivono la rimozione degli ostacoli che impediscono il pieno sviluppo della persona umana ed il dovere, per ciascun cittadino di svolgere un'attività o funzione che concorra al progresso materiale o spirituale delle società, si evince che tra gli obiettivi costituzionali viene ricompreso anche lo sviluppo economico.

L'art. 41 Cost. impone alcuni limiti e restrizioni all'iniziativa economica privata, riconducibili alla tutela della sicurezza, della salute e dell'ambiente.

Ne consegue che se da un lato per garantire questi obiettivi (tutela della sicurezza, della salute e dell'ambiente), la realizzazione e l'esercizio di impianti industriali devono essere sottoposti a controlli di carattere pubblicistico e ad un regime autorizzatorio di carattere preventivo, dall'altro, in ossequio agli artt. 2, 3 e 4 Cost., l'iniziativa economica non può essere vanificata da una complessa serie di adempimenti e da una sequenza interminabile di procedimenti amministrativi.

A quanto detto si aggiunga che l'azione amministrativa delle autorità preposte al rilascio di provvedimenti permissivi (siano essi autorizzazioni, concessioni, nulla-osta, etc.), cui è subordinata la realizzazione ovvero l'esercizio dell'impianto, deve essere informata al principio di buon andamento, ai sensi dell'art. 97 Cost. Appare, dunque, lontano dal realizzare tale principio, quel sistema che impone al soggetto interessato la ripetizione di adempimenti già compiuti in altri *iter* procedurali e che richiede alle autorità amministrative l'esercizio di attività istruttorie e decisionali spesso inutili per il sopravvenire di provvedimenti di altre autorità amministrative.

## 2 - AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI: CONTENUTI E FUNZIONI

Il profilo funzionale del procedimento autorizzatorio generale e di quello ambientale è piuttosto complesso.

Il procedimento autorizzatorio che interessa le attività con implicazioni ambientali comporta la costituzione di un particolare rapporto giuridico tra il soggetto richiedente l'autorizzazione (impresa) e l'autorità pubblica preposta al rilascio della stessa.

Tale rapporto è stato qualificato da parte della dottrina come "*potestà - soggezione*" (NOTA 2), che comporta il controllo dell'attività imprenditoriale, affinché l'esercizio dell'impresa sia conforme alle prescrizioni

<sup>1</sup> Art. 2 Cost: "La Repubblica riconosce e garantisce i diritti inviolabili dell'uomo, sia come singolo sia nelle formazioni sociali ove si svolge la sua personalità, e richiede l'adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà politica economica e sociale".

Art. 3, comma 2 Cost. "E' compito della Repubblica rimuovere gli ostacoli di ordine economico e sociale, che, limitando di fatto la libertà e l'uguaglianza dei cittadini, impediscono il pieno sviluppo della persona umana e l'effettiva partecipazione di tutti i lavoratori all'organizzazione politica, economica e sociale del Paese".

Art. 4 Cost. "La Repubblica riconosce a tutti i cittadini il diritto al lavoro e promuove le condizioni che rendono effettivo questo diritto. Ogni cittadino ha il dovere di svolgere, secondo le proprie possibilità e la propria scelta, un'attività o funzione che concorra al progresso materiale o spirituale della società".

<sup>2</sup> M.S. Giannini, Diritto pubblico dell'economia, Bologna 1977, p. 190

normative ed ai provvedimenti amministrativi emanati a tutela dell'ambiente.

Il regime autorizzatorio non incide direttamente sul diritto di impresa - tutelato e garantito nella sua indipendenza oltre che dall'art. 41 Cost., anche dal Trattato istitutivo della CEE - ciò nonostante esso esercita un potere conformativo sull'esercizio dell'attività di impresa poiché introduce, nel giudizio della P.A., aspetti di interesse ambientale.

Applicando il criterio elaborato da una parte della dottrina (NOTA 3), possiamo procedere alla classificazione delle autorizzazioni ambientali in due categorie: in relazione alla loro funzione ovvero in relazione alla loro efficacia.

Nella prima categoria emergono le autorizzazioni in funzione di programmazione individuate dalla dottrina (NOTA 4) quali *“strumenti per ordinare attività di operatori ai precetti dei piani, programmi, o anche più semplicemente di disegni ordinali o distributivi”*.

In tale prospettiva i procedimenti autorizzatori *“possono aggregare anche diverse finalità relative ad interessi pubblici (es. ambientali, territoriali, economici) cosicché essi divengono mezzi di realizzazione del piano medesimo”* (NOTA5).

Le autorizzazioni classificate in ordine alla loro efficacia si raggruppano in due tipi di procedimenti. Il primo è caratterizzato da una discrezionalità tale da incidere con efficacia costitutiva sulla situazione giuridico soggettiva degli interessati (es. art. 6 e 7 del DPR n. 203/1988).

Nel secondo tipo di procedimento sono ricomprese differenti tipologie di autorizzazioni delle quali unico elemento comune è rappresentato dalla sussistenza di un rapporto giuridico tra la PA ed il privato nel quale la posizione di quest'ultimo è riconducibile a quella di diritto soggettivo e quella dell'autorità alla posizione di titolare di un potere di accertamento (NOTA 6).

Si tratta di autorizzazioni che hanno, da un lato, la funzione di controllo del rispetto delle norme e prescrizioni di valenza ambientale, dall'altro quella di conformazione.

Il provvedimento autorizzatorio manifesta, perciò, l'efficacia di un *“fatto giuridico esterno”* che consente *“il realizzarsi di una situazione giuridica preesistente, ma ad esso condizionata”* (NOTA 7).

Nelle autorizzazioni ambientali è dato riscontrare, non solo il fenomeno della separazione tra la titolarità della situazione soggettiva e le modalità del suo svolgimento, ma anche l'ampiezza della potestà prescrittiva posseduta dalla PA.

Le autorizzazioni ambientali sono caratterizzate da un'ampia discrezionalità che acquista differente connotazione nei diversi procedimenti autorizzatori previsti nei vari settori ambientali.

Il contenuto discrezionale dei procedimenti autorizzatori ambientali risulta caratterizzato dalle prescrizioni con le quali l'autorità *“persegue la finalità di indirizzare l'attività amministrativa, conformandone la struttura e le modalità di svolgimento, attraverso l'integrazione o la limitazione della concreta efficacia permissiva del provvedimento”* (NOTA 8).

<sup>3</sup> P. Dell'Anno, Manuale di diritto ambientale, Cedam 1995, p. 209

<sup>4</sup> M.S. Giannini, Diritto amministrativo, Vol. II, Giuffrè 1993, p. 616

<sup>5</sup> M.S. Giannini, ult. op.cit., p. 616

<sup>6</sup> Si tratta della c.d. autorizzazione ricognitiva. Cfr M.S. Giannini, op. cit., p. 641; Orsi Battaglini, voce autorizzazione amministrativa, in Disegno disc. pubbl., vol. II, Torino 1987, p. 70 - 73

<sup>7</sup> M.S. Giannini, op. cit.

<sup>8</sup> P. dell'Anno: Manuale di diritto ambientale, Cedam 1995, p. 247

Le prescrizioni sono predeterminate in via generale ed astratta dal legislatore statale in ordine a distinti parametri di valutazione:

a) - Il tipo di attività o di impegno da autorizzare.

Le autorizzazioni possono avere ad oggetto un impianto ovvero una parte di esso, l'intero ciclo tecnologico o una fase;

b) - il sito dove svolgere l'attività.

L'esatta individuazione del sito rappresenta un requisito spaziale indispensabile, del procedimento autorizzatorio agli impianti;

c) - le caratteristiche quali-quantitative delle emissioni degli scarichi e dei rifiuti;

d) - la presentazione di un'adeguata garanzia finanziaria;

e) - le modalità di esercizio dell'attività;

f) - le caratteristiche degli impianti inquinanti;

g) - il ciclo produttivo e le tecnologie applicate comprese quelle per l'abbattimento dell'inquinamento.

Il principio della migliore tecnologia disponibile applicato al settore dell'inquinamento atmosferico attribuisce un rilevante potere di controllo all'autorità amministrativa competente, in riferimento alle misure tecnologiche da adottare per garantire il maggior abbattimento dell'inquinamento prodotto dalle attività degli impianti.

Le prescrizioni sono, perciò, clausole conformative dell'attività d'impresa che viene così indirizzata e limitata nella struttura e nelle modalità di svolgimento.

Si ottiene perciò, un altro strumento per la disciplina pubblica del diritto di impresa che è contenuta "*più che nell'autorizzazione in sé, nella parte prescrittiva che la precede o l'accompagna*" (NOTA 9).

Le prescrizioni si sostanziano, perciò, in ordini amministrativi di fare o non fare (*rectius*: divieti) che incidendo sulle libertà dei destinatari debbono conformarsi al principio di legalità.

La potestà prescrittiva, inoltre, può essere legittimamente esercitata dall'autorità amministrativa solo in virtù di un atto normativo generale e non in sede di autorizzazione puntuale e cioè mediante un mero atto-provvedimento.

Le uniche prescrizioni ammissibili sono, perciò, quelle che precisano obiettivi, obblighi e limitazioni già indicate in via generale ed astratta dalle norme statali; le prescrizioni, inoltre, svolgendo una funzione meramente applicativa delle previsioni normative, non possono assumere carattere innovativo.

Queste affermazioni, sostenute da un'autorevole giurisprudenza (NOTA 10) costituiscono un principio generale valido per tutti i settori ambientali.

Il giudice, inoltre, nega alle regioni il potere di inserire mediante prescrizioni innovative del dettato legislativo, nuove ipotesi di reato ovvero obblighi amministrativi aggiuntivi, non sostenuti dalla legge.

Con il divieto di dettare norme penali, la Corte impone alle regioni di non derogare al sistema penale statale e

<sup>9</sup> M.S. Giannini, Diritto Amministrativo, cit, p. 635

<sup>10</sup> Corte. Cost., 20 - 30 giugno 1989, n. 744; Cass. pen., sez. III, 15/1/1991, n. 371; idem, sez. III pen., 30/1/1991, n. 1012; in senso contrario Cass. pen., sez. III, 3/12/1990, imp. Amici.

di non dettare norme penali e nemmeno precetti che assumano rilevanza penale, al di fuori delle previsioni statali (NOTA 11).

L'idoneità di un impianto industriale all'abbattimento di fonti di inquinamento, il rischio di incidenti rilevanti per la presenza di sostanze pericolose, etc., sono valutati sulla base di conoscenze tecnico-scientifiche e cioè mediante la c.d. discrezionalità tecnica che implica il ricorso a discipline e metodologie scientifiche che consentono di verificare i risultati raggiunti.

Per quanto riguarda la temporaneità delle autorizzazioni, è bene dire che questo principio ha trovato applicazione in tutti i settori ambientali.

Tale criterio ha trovato la sua prima applicazione nel DPR n. 915/1982 sullo smaltimento dei rifiuti.

Nel settore dell'inquinamento idrico, la legge n. 319/1976 prevedeva, al contrario, autorizzazioni senza termine temporale.

Sono i D.Lvi nn. 132 e 133 del 1992 ad introdurre il concetto di temporaneità delle autorizzazioni successivamente ribadito con la legge n. 172/1995, art. 6, che portava la durata delle autorizzazioni a quattro anni.

Sempre in tema di acque, il D.lvo 152/1999 recante disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento, sul trattamento delle acque reflue urbane e sulla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole, dalla cui entrata in vigore sono abrogate, tra le altre, la legge n. 319/1976, i D.vi nn. 132 e 133 e la legge n. 172/1995, ribadisce il principio della temporaneità dell'autorizzazione agli scarichi (art. 45).

Senza limite di tempo sembrano essere le autorizzazioni previste dalla legislazione in materia di inquinamento atmosferico anche se la medesima legge dispone la modificabilità delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione ai fini di un loro adeguamento all'evoluzione tecnologica o al peggioramento delle condizioni ambientali (art. 11, DPR n. 203/1988).

Strettamente connesso al principio della temporaneità delle autorizzazioni è quello per cui le autorizzazioni temporanee sono rinnovabili (art. 45, comma 7, D.lvo n. 152/1999).

Il recente D.lvo n. 152, innovando la disciplina preesistente, introduce l'istituto di "*autorizzazione provvisoria*", consentendo all'interessato che abbia fatto richiesta di rinnovo un anno prima della scadenza dell'autorizzazione, di proseguire nell'attività di scarico, nelle ore del rilascio della nuova autorizzazione.

A queste condizioni, la scadenza del termine non determina più l'interruzione del rapporto giuridico con l'amministrazione e l'inefficacia del provvedimento permissivo.

Al contrario, l'interessato potrà "*provvisoriamente*" proseguire nelle attività di scarico, nel rispetto delle prescrizioni contenute nella precedente autorizzazione, fino all'adozione del nuovo provvedimento, "*se la domanda di rinnovo è stata tempestivamente presentata*" (art. 45, comma 7, D.lvo 152/1999).

La legislazione ambientale, non dispone forme di silenzio-assenso per i nuovi procedimenti autorizzatori, né tantomeno proroghe tacite, dopo la scadenza del termine.

Ne consegue che, scaduta l'autorizzazione senza che sia intervenuta la nuova autorizzazione, l'eventuale proseguimento dell'attività di immissione nell'ambiente diviene illecito, sussistendo in capo all'interessato non un diritto al rinnovo ma soltanto una mera aspettativa.

Un'eccezione è introdotta dal recente D.lvo n. 152/1999 che consente alle regioni, nel definire il regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, di prevedere per specifiche tipologie di scarichi di acque reflue domestiche, forme di rinnovo tacito dell'autorizzazione (art. 45, comma 7).

<sup>11</sup> Cass. pen., sez. III, 12/12/1990, imp. Mattone, in giur. it. 1991, II, p. 290.



In caso di ritardo nel rilascio della nuova autorizzazione si può configurare, in capo all'autorità competente, una responsabilità per illegittimo adempimento della funzione amministrativa, non essendo consentito il proseguimento dell'attività, e non costituendo, tale ritardo esenzione del reato di esercizio abusivo dell'attività (NOTA 12).

Unica eccezione era rappresentata dal D.lvo n. 133/1992 (abrogato dal D.lvo n. 152/1999) che prevedeva la proroga delle validità delle autorizzazioni, qualora il procedimento di rinnovo non sia ancora concluso.

In sostanza, lo scarico poteva essere mantenuto in funzione, nel rispetto delle prescrizioni contenute nella precedente autorizzazione, fino all'adozione del nuovo provvedimento, sempre che la domanda di rinnovo fosse stata presentata nei termini (art. 9, comma 1).

Successivamente, il D.lvo n. 152/1999, come precedentemente accennato, riproduce sostanzialmente questo principio, introducendo l'istituto dell'autorizzazione provvisoria (art. 45, comma 7).

Escluse dal regime autorizzatorio sono le fattispecie disciplinate dagli artt. 32 e 33 del D.lvo n. 22/1997, in tema di rifiuti, che introducono alcune procedure semplificate che esonerano dal regime autorizzatorio e che prevedono l'obbligo di comunicazione, da inviare alla provincia competente, al fine di informare l'autorità di controllo dell'avvio dell'attività di autosmaltimento o di recupero dei rifiuti.

La normativa di favore è giustificata dal minore "impatto ambientale" delle operazioni in oggetto, poiché con l'autosmaltimento il produttore fa da sé, mentre con il recupero si garantisce il ritorno dei rifiuti nel ciclo produttivo, sotto altra forma e per utilizzazioni diverse, evitando, perciò, l'inquinamento.

## 2.1 I PROFILI OGGETTIVI DEL PROCEDIMENTO

Oggetto del procedimento autorizzatorio ambientale possono essere sia le attività che gli impianti.

La nozione di attività assume diversi significati a secondo dei singoli settori ambientali cui si riferisce, per cui si parlerà di "scarico" di reflui nella disciplina sull'inquinamento idrico (art. 2, comma 1, lett. b), D.lvo n. 152/1999), di "emissione" in atmosfera nella normativa sull'inquinamento atmosferico (art. 2, comma 4, DPR n. 203/1988), di "gestione dei rifiuti" ne. DPR n. 22/1997 (art. 6, lett. D).

Della nozione di "impianto" viene data specifica definizione solo dalla legislazione sull'inquinamento atmosferico (DPR n. 203/1988, art. 2, comma 9), mentre quella sull'inquinamento idrico ricorre alla nozione di "stabilimento" per indicare il luogo in cui si svolgono attività commerciali o industriali che comportano la produzione, la trasformazione ovvero l'utilizzazione di determinate sostanze ovvero qualsiasi processo produttivo che comporti la presenza di tali sostanze nello scarico (art. 2, comma 1, lett. g), D.lvo n. 152/1999).

A seconda che si tratti di impianti nuovi o impianti esistenti, il diritto ambientale prevede una disciplina differenziata finalizzata ad agevolare l'adeguamento alle nuove norme degli impianti esistenti, mediante un periodo transitorio.

Nella normativa transitoria sono infatti attenuate le prescrizioni applicate agli impianti esistenti consentendo loro di adeguarsi gradualmente al nuovo regime normativo evitandone, al contempo, l'immediata chiusura per non essersi conformati alle nuove prescrizioni.

La nozione di impianto esistente ed il relativo regime autorizzatorio varia a seconda della normativa di settore. Nella normativa sull'inquinamento idrico, il concetto di esistente si applica agli scarichi che dovranno adeguarsi alla nuova disciplina dettata dal D.lvo n. 152/1999, entro un termine di tre anni dall'entrata in vigore del decreto, nel caso di scarichi per i quali l'obbligo di autorizzazione è stato introdotto dalla nuova normativa

<sup>12</sup> Cass. pen., sez. III, 15/1/1991, n. 320.

mentre, nel caso di scarichi esistenti e già autorizzati, l'obbligo di richiedere la nuova autorizzazione scatta allo scadere dell'autorizzazione e non può comunque superare i quattro anni dall'entrata in vigore della legge (art. 62, comma 11, D.lvo n. 152/1999).

Nel settore dell'inquinamento atmosferico per impianto esistente si intende l'impianto che dalla data di entrata in vigore della legge, era in funzione o era stato già costruito o autorizzato (nota 13).

Per le emissioni in atmosfera si applica un'ulteriore figura: il silenzio dell'amministrazione legittima alla prosecuzione dell'esercizio dell'impianto il relativo titolare, il quale sarà obbligato all'osservanza del più elevato dei valori di emissione fissato a livello statale o regionale (art. 13, comma 3, DPR n. 203/1988).

## 2.2 - I PROFILI SOGGETTIVI

Interessante è analizzare la situazione giuridica del titolare dell'attività tipizzata dal legislatore per i suoi effetti ambientali in riferimento all'esercizio dell'autorità autorizzatoria.

La normativa ambientale assoggetta ad un articolato regime autorizzatorio il titolare dell'impianto.

Il recente Testo Unico sulle acque (D.lvo n. 152/1999) ad esempio, subordina l'esercizio delle attività di scarico al preventivo rilascio di un'autorizzazione.

La normativa statale attribuisce all'autorizzazione preventiva il ruolo di *condicio iuris* per l'esercizio di attività incidenti sull'ambiente salvo alcune eccezioni ed esenzioni.

Nella disciplina dei rifiuti, ad esempio, sono sottratte all'obbligo di autorizzazione le fattispecie disciplinate dagli artt. 32 e 33 del D.lvo n. 22/1997, che introducono alcune procedure semplificate che esonerano dal regime autorizzatorio e che prevedono l'obbligo di comunicazione.

Una speciale forma di esenzione è infine rappresentata dalle ordinanze contingibili ed urgenti di competenza sindacale o regionale, che essendo temporanee ed *extra ordinem*, non richiedono alcuna preventiva autorizzazione ambientale o sanitaria (NOTA 14).

Nella pregressa disciplina sui rifiuti, il ricorso a questa tipologia di ordinanze ha generato problemi connessi ad un loro uso sconsiderato ed abnorme che, spesso, si è trasformato in abuso tanto che molti Sindaci usando e abusando del vecchio articolo 12 del DPR n. 915/1982 (oggi abrogato dal D.lvo n. 22/1997), hanno di fatto realizzato discariche abusive permanenti nel proprio territorio reiterando le ordinanze per anni.

L'articolo 13, del D.lvo n. 22/1997, riscrive sostanzialmente tutta la materia e rimodella il principio.

Viene stabilito che il realizzarsi di situazioni di eccezionale e urgente necessità di tutela della salute pubblica e dell'ambiente non legittima *ex se* il ricorso all'ordinanza contingibile ed urgente, dovendo, al contrario, sussistere altre condizioni preliminari.

E' espressamente previsto che tale provvedimento sia proprio inevitabile perché non si possa "*altrimenti provvedere*".

Viene, inoltre, evidenziato che sia comunque garantito "*un elevato livello di tutela della salute e dell'ambiente*" (art. 13, comma 1).

Dette ordinanze devono essere comunicate al Ministro dell'Ambiente, al Ministro della Sanità ed al Presidente della Regione entro tre giorni dall'emissione ed hanno efficacia per un periodo non superiore ai sei mesi.

<sup>13</sup> P. dell. Anno, Aria più pulita con la direttiva Cee, in *corriere giur.* 8/1988, p. 789 e seg.

<sup>14</sup> Cons. di Stato, sez. IV, 18/11/81, in *riv. giur. amb.* 1990, p. 539.

Questa norma sembrerebbe, pertanto, far ricadere in capo ad un organo sovraordinato il potere in questione. Questa affermazione è però contraddetta dal comma 4 della medesima norma che contiene un'eccezione che di fatto riduce la portata della disposizione precedente.

Si prevede che queste ordinanze non possono essere reiterate per più di due volte ma poi si aggiunge che qualora ricorrano "*comprovate necessità*" (concetto assai vago, entro cui è possibile far rientrare "tutto") il presidente della Regione d'intesa con il Ministro dell'Ambiente può adottare le stesse ordinanze "*oltre i predetti termini*" (art. 13, comma 4, D.lvo n. 22/1997).

Ecco che questa disposizione, vanificando la norma di base, potrebbe incoraggiare la prassi consolidata sotto la vigenza del DPR n. 915/1982, semplicemente con uno spostamento delle competenze e senza prestabilire un termine finale massimo cosicché, in teoria, l'ordinanza potrebbe essere reiterata all'infinito.

Nel settore ambientale vige il principio secondo il quale chiunque svolga un'attività comportante il rilascio di emissioni (liquide, solide, aeriformi o energetiche) nell'ambiente o ponga in esercizio un impianto, deve essere previamente ed espressamente autorizzato.

L'autorizzazione rappresenta dunque, come più volte ribadito, una condizione di liceità dell'attività che si intende svolgere (NOTA 15).

Riguardo al procedimento, si può sostenere che esso ha inizio con la domanda dell'interessato.

In caso di accoglimento della domanda tra il titolare dell'attività da svolgere e la PA, dotata di potestà autorizzatoria, sorge un rapporto giuridico.

In caso di diniego, invece, l'interessato dovrà rispettare l'obbligo generale di astenersi dall'esercitare attività potenzialmente inquinanti.

La fase dell'istruttoria consiste nel processo di ponderazione tra gli interessi ambientali e quelli imprenditoriali connessi con l'attività da svolgere e gli altri interessi pubblici.

La normativa ambientale ha elaborato differenti criteri per la determinazione ed attribuzione delle competenze in campo autorizzatorio.

E così, nel settore dell'aria e dei rifiuti è la Regione a svolgere funzioni autorizzatorie (e per sua delega la Provincia) mentre al Comune residuano competenze di mera rappresentanza, prive di vera efficacia vincolante.

<sup>15</sup> Tar Lombardia, sez. II, 7/5/92



## **CAPITOLO SECONDO**

### **INDIRIZZI DI DIRITTO COMUNITARIO E COMPARATO PER UNA SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA**

<sup>16</sup> Art. 118A introdotto dall'Atto Unico del 1986, in base al quale, per contribuire alla realizzazione degli obiettivi di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, il Consiglio adotta mediante direttive le prescrizioni minime applicabili, che " evitano di imporre vincoli amministrativi, finanziari e giuridici di natura tale da ostacolare la creazione e lo sviluppo di piccole e medie imprese.

<sup>17</sup> Programma politico e d'azione della Comunità Europea a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile, COM (92) def. - Vol. II, Bruxelles, 12 giugno 1992.

<sup>18</sup> Programma politico e d'azione della Comunità Europea a favore dell'ambiente e di uno sviluppo sostenibile, Cap. III, §. 3.1.

<sup>19</sup> Rapporto del gruppo di esperti indipendenti sulla semplificazione legislativa e amministrativa. Sintesi delle proposte, COM (95) 288 def., 21/6/1995.

<sup>20</sup> V. *infra*.

<sup>21</sup> Direttiva 96/61/CEE del 24 settembre 1996 sulla prevenzione e la riduzione integrale dell'inquinamento, GUCE L 257/26 del 10 ottobre 1996; Relazione di accompagnamento della Proposta di direttiva su GUCE COM (93) 423 def. del 14 settembre 1993.

<sup>22</sup> Direttiva 97/11/Ce del 3 marzo 1997 che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, GUCE L 73/5 del 14 marzo 1997.

# 1 - L'ORIENTAMENTO COMUNITARIO: PRINCIPI DI SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA

E' forte l'interesse della Comunità Europea alla realizzazione di una profonda riforma delle regolamentazioni pubbliche ed alla riduzione e semplificazione dei procedimenti amministrativi che regolano e gravano sul mondo dell'impresa.

Il settore in cui si riscontra la maggiore complessità in termini procedurali ed una molteplicità di adempimenti autorizzatori è quello ambientale, dove pertanto risulta prioritaria l'elaborazione di una riforma che miri allo snellimento e semplificazione amministrativa.

Negli ultimi anni si è registrato, perciò, un nuovo orientamento favorevole alla realizzazione di questo obiettivo, che emerge sia dal Trattato istitutivo della Comunità europea, nelle sue successive modificazioni (Atto Unico Europeo del 1986, Trattato di Maastricht del 1992, Trattato di Amsterdam del 1997), sia da ulteriori atti normativi più specificatamente di diritto ambientale.

Il Trattato di Maastricht ha disposto che la Comunità e gli Stati membri assicurino le condizioni necessarie alla competitività dell'industria e favoriscano l'iniziativa e lo sviluppo delle attività imprenditoriali in tutta la Comunità, con particolare riguardo alle piccole e medie imprese (Titolo XIII "Industria", art. 130 § 1, Trattato Ce, come modificato dal Trattato di Maastricht).

L'obiettivo di snellimento e semplificazione amministrativa emerge, inoltre, dall'art. 118 A, § 2, del Trattato, in materia di politica sociale (NOTA 16).

Per quanto concerne le politiche ambientali, nel Quinto Programma di Azione "*Per uno Sviluppo Durevole e Sostenibile*" (NOTA 17), viene posta la questione del ruolo del Governo centrale che è determinante ai fini del raggiungimento di uno sviluppo sostenibile.

Nel contesto generale di uno sviluppo sostenibile i Governi hanno una grande responsabilità sia per le attività controllate dallo Stato e di proprietà dello stesso, sia perché "*responsabili del contesto e delle condizioni necessarie, della creazione di incentivi e dell'abolizione degli ostacoli che impediscono alle imprese private ed ai singoli cittadini di svolgere la loro funzione*" (NOTA 18).

La tendenza favorevole ad una semplificazione è confermata dalla Posizione comune del 17 aprile 1997, n. 20/97/Ce espressa dal Consiglio in vista del riesame del Quinto Programma di Azione, dove viene posto come priorità il miglioramento del "*quadro normativo della politica ambientale mediante l'adozione di strategie più coerenti, generali e integrate in determinati settori, semplificando, se del caso, le procedure legislative e amministrative e facendo ricorso a direttive quadro*".

Nella stessa direzione si muove la Raccomandazione della Commissione 22 aprile 1997, 97/344/Ce, sul miglioramento e la semplificazione del contesto delle attività d'impresa, per la creazione di nuove imprese, che evidenzia come l'eccessiva produzione normativa degli ultimi venti anni abbia prodotto, unitamente alle procedure amministrative "*un effetto cumulativo sulle imprese che ne soffoca le attività e ne condiziona la competitività*", e che raccomanda alle autorità pubbliche di "*prendere prioritariamente in considerazione strumenti atti a ridurre il carico amministrativo gravante in particolare sulle PMI*", ed agli Stati membri di "*essere maggiormente consapevoli degli effetti della regolamentazione sull'attività economica*".

Nel settembre 1994, infine, la Commissione europea incaricò un gruppo di esperti indipendenti, (Presidente Bernhard Molitor) di valutare l'impatto delle normative comunitarie e nazionali sulla competitività e sull'occupazione e di formulare raccomandazioni e proposte.

Lo studio partì dalla considerazione che "*se l'Europa non tiene in debito conto delle tendenze più proba-*

<sup>23</sup> M. Pernice, "La disciplina della valutazione di impatto ambientale, esigenze di semplificazione e prospettive future" su Diritto e Giur. agraria e dell'ambiente 1/98, p.18.

*bili a livello dell'ambiente aziendale, ivi compreso il contesto regolamentare e legislativo, la conseguenza sarà la minore competitività, la più lenta crescita economica e i più alti livelli di disoccupazione. L'Europa non può ignorare che altri Paesi industriali con i quali è in concorrenza stanno compiendo sensibili sforzi per ridurre le pastoie fraposte dalle loro regolamentazione”* (NOTA 19).

Il rapporto Molitor ha ribadito il ruolo fondamentale che la semplificazione e la deregolamentazione devono ricoprire nell'ambito delle politiche volte a rafforzare la competitività.

Gli obiettivi di semplificazione e deregolamentazione sono facilmente raggiungibili attraverso la riduzione e l'abrogazione di quelle norme e di quegli adempimenti amministrativi ritenuti inutili o ripetitivi, i cui obiettivi possono essere raggiunti altrimenti.

La Comunità europea sia a livello di politica ambientale sia a livello normativo (NOTA 20), sostiene, perciò, la riduzione degli eccessi di regolazione nonché la semplificazione procedurale, in quanto strettamente connesse.

## **2 - LA DIRETTIVA COMUNITARIA SULLA PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO: IL MODELLO DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

Particolarmente significativi sotto il profilo di una semplificazione procedurale sono i principi contenuti nella Direttiva 96/61/Ce sulla Prevenzione e Riduzione Integrate dell'Inquinamento (IPPC) (NOTA 21), nella Direttiva 97/11/Ce che riforma la direttiva 85/337/Cee sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) (NOTA 22), e nella Direttiva 96/82/Ce sui Rischi di Incidenti Rilevanti connessi con determinate attività industriali.

Il concetto di “*controllo integrato dell'inquinamento*”, introdotto dalla direttiva sulla Prevenzione e Riduzione Integrata dell'Inquinamento (*Integrated Pollution Prevention and Control - IPPC*) nasce, nell'ambito della Comunità Europea, dalla consapevolezza che nessun elemento dell'ambiente è distinto dagli altri, ma che ognuno di essi, fa parte di un tutto.

Il concetto di ambiente, unitariamente inteso, costituisce la base per attuare un nuovo sistema di controllo dell'inquinamento.

Esso si propone un duplice obiettivo: il superamento dell'approccio normativo settoriale (aria, acqua, suolo, rumori, etc.) anche attraverso la previsione di un'unica procedura autorizzatoria; la migliore definizione e la più larga adozione delle *Migliori Tecniche Disponibili (Best Available Techniques B.A.T.)*, al fine di ottenere la realizzazione dei valori di qualità ambientale previsti nell'area dove è localizzato l'impianto.

L'obiettivo principale dell'IPPC è infatti quello di prevenire e ridurre al minimo il rischio di danni per l'intero ambiente.

Il sistema di prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento deve, perciò, tenere conto degli effetti delle sostanze od attività inquinanti sui tre principali settori ambientali - aria, acqua, suolo - nell'ambito della stessa procedura autorizzatoria.

Si tratta di un passo avanti rispetto al controllo tradizionale dell'inquinamento in quanto incoraggia a prevedere in anticipo l'effetto ambientale delle emissioni, non soltanto nel settore in cui sono convogliate (es. aria), ma anche le probabilità di passaggio di queste emissioni in altre parti dell'ambiente.

Per affrontare i problemi dell'inquinamento nel modo più diretto ed efficace, l'interessato deve tenere conto della dimensione ambientale già in fase di progettazione dell'impianto e deve comunicarne i risultati all'autorità competente affinché possa verificare, prima del rilascio dell'autorizzazione, che sono state considerate tutte le misure di prevenzione dell'inquinamento.

<sup>24</sup> Direttiva 313/90/Ce del 7/6/1990, GUCE L 158/65 del 23/6/1990 concernente la libertà di accesso alle informazioni in materia ambientale, recepita in Italia da D.Ivo 24/7/1997 n. 39, pubblichiamo sul suppl. ord. G.U. n. 54 del 6/3/1997.



Il rilascio di un'autorizzazione "*integrata*", consente il controllo dell'inquinamento prodotto dall'impianto, nell'ambiente unitariamente inteso.

Vengono pertanto ricondotti nell'ambito di un'unica procedura di autorizzazione, i procedimenti autorizzatori relativi ai singoli settori di tutela ambientale (aria, acqua, suolo), riferibili al medesimo impianto.

Tale sistema segna perciò un importante punto di rottura con il tradizionale approccio settoriale che imponeva tanti procedimenti autorizzatori quanti erano i settori ambientali in cui si andava ad operare.

Significative, a tal fine, sono le disposizioni contenute negli artt. 7 ed 8 della direttiva in esame.

L'art. 7 della direttiva 96/61/CE stabilisce il principio del pieno coordinamento della procedura e delle condizioni di autorizzazione quando sono coinvolte più autorità competenti, al fine di garantire un approccio integrato effettivo di tutte le amministrazioni competenti.

Questa norma dispone che al fine di garantire un "*approccio integrato*" effettivo di tutte le autorità competenti, si provveda al "*pieno coordinamento*" della procedura e delle condizioni di autorizzazione.

Da tale coordinamento consegue l'attribuzione in capo ad una autorità della competenza al rilascio di un'unica autorizzazione che contenga le condizioni che garantiscano la conformità dell'impianto ai requisiti previsti dalla direttiva.

Ogni autorizzazione così concessa dovrà, pertanto, contenere le modalità previste per la protezione integrata dell'aria, dell'acqua e del suolo.

*Le condizioni "volte ad eliminare o ridurre l'impatto negativo di fattori ambientali alle quali è subordinato il rilascio dell'autorizzazione preventiva per l'apertura e l'esercizio degli impianti medesimi, devono essere valutate comparativamente e contestualmente, in vista di un giudizio globale di sintesi relativo all'impatto sull'ambiente considerato unitariamente" (NOTA 23).*

Gli obiettivi della direttiva sono in linea con l'art. 130 R, par. 1, del Trattato di Roma, che dispone in merito al ruolo della Comunità in tema di protezione dell'ambiente delineando tre obiettivi: salvaguardare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente; contribuire alla protezione della salute umana; garantire un'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali.

La nuova impostazione introdotta dalla direttiva IPPC consiste nell'unificazione di procedure che hanno nel metodo integrato di verifica il loro principale elemento.

Nel caso di impianti già assoggettati a valutazione di impatto ambientale ai sensi della direttiva 85/377/Cee, le informazioni o conclusioni pertinenti risultanti dall'applicazione di questa direttiva devono essere prese in considerazione ai fini del rilascio dell'autorizzazione.

La direttiva IPPC stabilisce che, per evitare ripetizioni, ogni valutazione d'impatto, effettuata ai sensi della direttiva 85/337/Cee, sia sottoposta all'autorità competente per l'IPPC, come parte della domanda.

Deve, perciò, essere fornita una descrizione delle categorie di informazioni più importanti, affinché l'autorità competente possa decidere sulla domanda.

Il principio di integrazione e coordinamento delle procedure autorizzatorie è ripreso dall'art. 1 della Direttiva 97/11/Ce, che modifica la direttiva 85/337/CEE, in base al quale è possibile prevedere un procedimento

Sul tema v. Labriola, Diritto di accesso alle informazioni del cittadino e doveri della pubblica amministrazione nella legge istitutiva del Ministero dell'ambiente, in scritti in onore di M.S. Giannini, II, Giuffrè, 1988, p. 269; Grassi, Considerazioni introduttive su libertà d'informazione e tutela dell'ambiente, in nuove dimensioni nei diritti di libertà - Scritti in onore di P. Barile - Cedom 1990, p. 318; postiglione, Annuario europeo dell'ambiente, voce Informazione ambiente, Pirola 1990, 284; Libertini, Il diritto dell'informazione in materia ambientale, in riv. crit. dir. priv., 1989, n. 5, p. 640

unitario al fine di soddisfare i requisiti prescritti dalle procedure VIA e IPPC.

Viene, pertanto, ribadito il principio secondo cui la realizzazione dei progetti, per i quali si prevede un notevole impatto ambientale, deve essere subordinata ad “*un’autorizzazione unica e una valutazione del loro impatto*”, riconoscendo, perciò, la separazione tra il momento autorizzativo ed il giudizio di compatibilità ambientale.

Anche secondo questa norma, tutte le autorità competenti e tutti i servizi autorizzati a decidere in materia di controllo dell’urbanizzazione, destinazione e utilizzazione dei suoli, devono stabilire procedure di consultazione capaci di agevolare l’attuazione di questa politica.

Tale procedura deve, inoltre, prevedere l’acquisizione di un parere tecnico sui rischi connessi alla presenza dello stabilimento, basato sullo studio del caso specifico o su criteri generali, prima che siano prese le decisioni in materia.

L’art. 6 della direttiva 96/61/Ce stabilisce, inoltre, che se i dati forniti secondo i requisiti previsti dalla direttiva 85/337/Cee oppure il rapporto di sicurezza elaborato secondo la direttiva 82/501/Cee, o altre informazioni fornite secondo qualunque altra normativa rispettano uno dei requisiti di cui al presente articolo, tali informazioni possono essere incluse nella domanda di autorizzazione o essere ad essa allegate.

Secondo l’art. 8 della direttiva 96/61/Ce, l’autorità competente rilascia un’autorizzazione che deve includere le modalità previste per la protezione dell’aria, dell’acqua e del terreno.

Si tratta, pertanto, di un’unica autorizzazione che contiene le condizioni che garantiscono la conformità dell’impianto ai requisiti richiesti dalla direttiva IPPC.

In base all’art. 15 della direttiva IPPC, le domande di autorizzazione di nuovi impianti e di modifiche sostanziali devono essere accessibili al pubblico, affinché questo possa esprimere le proprie osservazioni, prima della decisione dell’autorità competente.

Il principio della partecipazione popolare al procedimento autorizzatorio viene ribadito dalla direttiva 96/82/Ce secondo cui la popolazione interessata dal rischio industriale deve poter esprimere il proprio parere sia nei casi in cui siano elaborati progetti relativi a nuovi stabilimenti, sia nei casi in cui siano modificati quelli esistenti (quanto tali modifiche siano sottoposte alle prescrizioni in materia di pianificazione del territorio), sia, infine, nei casi in cui sia prevista la creazione di nuovi insediamenti attorno agli stabilimenti esistenti.

La partecipazione popolare è uno degli elementi costitutivi del procedimento di VIA, come delineato dalla direttiva 85/337/Cee, anche a seguito delle modificazioni introdotte dalla direttiva 97/11/Ce.

Il diritto di informazione ambientale, come aspetto strumentale al diritto di partecipazione, è disciplinato, in generale, dalla direttiva 90/313/Cee che attribuisce alle autorità pubbliche l’obbligo di rendere disponibili le informazioni in materia ambientale a qualsiasi persona ne faccia richiesta, senza che questa debba dimostrare il proprio interesse (art. 3) (NOTA 24).

In base alle considerazioni fin qui delineate si deduce che il procedimento ambientale deve essere ispirato ai seguenti principi: integrazione e coordinamento delle procedure di autorizzazione; economia degli adempimenti documentali; partecipazione ed informazione degli interessati.

E’ evidente come i primi due principi rispondano ad esigenze di semplificazione procedurale mentre il terzo risponda all’esigenza di tutela degli interessi delle collettività che emergono nel procedimento ambientale. Ne consegue che, questo principio, se da un lato attenua le forme più estreme di semplificazione dall’altro rappresenta, comunque, un’importante conquista della collettività.

La direttiva IPPC introduce, infine, il concetto di Migliori Tecniche Disponibili (*Best Available Techniques - BAT*), finalizzato al raggiungimento dei valori limite di emissione.

La direttiva prevede, perciò, l'ambito nel quale devono essere rispettati i valori limite delle emissioni mediante il ricorso alle migliori tecniche disponibili, indipendentemente dalla tecnologia effettivamente applicata nell'impianto.

Le BAT fissano i valori limite delle emissioni per un impianto e sono affiancate dagli obiettivi di qualità ambientale che valutano l'efficacia delle BAT per la tutela ambientale.

La direttiva impone, pertanto, l'utilizzo di entrambi i metodi: BAT e norme di qualità.

L'autorizzazione è sottoposta a revisione periodica da parte delle autorità competenti, al fine di un suo aggiornamento allo sviluppo tecnologico.

La provvisorietà dell'autorizzazione consente di modulare e di adeguare le prescrizioni all'impatto "concreto" e non a quello "previsto".

Potendo verificare la reale incidenza dell'attività produttiva sull'ambiente è pertanto possibile adattare, alle nuove esigenze emerse in fase di esercizio dell'impianto, gli standard e le misure di contenimento dell'inquinamento.

La direttiva disciplina, in sostanza, l'autorizzazione al progetto ma con ciò non esclude il ricorso ad una diversa e successiva autorizzazione all'esercizio dell'impianto.

Quanto detto risulta ancora più verosimile se si pensa che attualmente non esiste una normativa comunitaria sull'autorizzazione all'esercizio.

Il modello di autorizzazione integrata offerto dalla direttiva IPPC rappresenta, perciò, un valido punto di arrivo, non solo nella prevenzione dell'inquinamento, ma anche nel processo di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti autorizzatori in campo ambientale.

### **3 - L'ESPERIENZA DELLA GRAN BRETAGNA, GERMANIA E FRANCIA**

La previsione di una legge generale su cui basare la legislazione ambientale, che contenga norme fondamentali valide per tutte le forme di inquinamento nonché i principi generali cui devono uniformarsi le leggi settoriali, è comune ad alcuni Paesi europei che possono, perciò, rappresentare un modello di riferimento per il nostro ordinamento.

Nell'esperienza legislativa della Gran Bretagna larga importanza riveste la legge generale *Environmental Protection Act* del 1990 che introduce un sistema di controllo integrato degli inquinamenti.

Questa legge, infatti, tutela l'ambiente in tutte le sue parti: aria, acqua, suolo.

La legge persegue qualunque forma di inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, derivante da qualsiasi processo o attività avente ad oggetto l'uso di sostanze che possono arrecare danno all'uomo o all'ambiente. Questa legge disciplina il procedimento autorizzatorio unico che rappresenta il risultato di un sistema di controllo integrato, in base al quale il rilascio dell'autorizzazione è subordinato all'accertamento delle diverse tipologie di impatto ambientale facenti capo a processi produttivi ovvero ad attività.

La legge impone il ricorso alla migliore tecnica disponibile che non sia eccessivamente onerosa (*"best available techniques not entailing excessive cost"* - BATNEEC) al fine di prevenire, e nei casi in cui ciò non sia possibile, minimizzare le emissioni di sostanze inquinanti.

La legge, inoltre, introduce il concetto di migliore opzione ambientale praticabile (*the best practicable environmental option*).

L'autorizzazione è rilasciata da Her Majesty's Inspectorate of Pollution ed è aggiornata ogni quattro anni per consentire al Governo di rafforzare gli standard per la riduzione dei livelli di inquinamento.

La Gran Bretagna è pertanto tra i primi Paesi ad aver introdotto e dato attuazione, nell'ambito del proprio ordinamento, ai principi ed ai modelli elaborati dalla direttiva IPPC.

In Germania la legge generale di riferimento è il *Bundesimmissionschutzgesetz*, la legge federale sulla tutela contro le immissioni emanata nel 1974 e modificata nel 1990, nel 1993, nel 1995 ed in ultimo, nel 1996.

Questa legge ha un ambito di applicazione molto ampio poiché si riferisce a tutti i fattori ecologici e ambientali e a qualsiasi tipo di immissione inquinante.

Finalità della legge è la protezione dell'uomo degli animali e delle piante, nonché del suolo, dell'acqua e dell'aria, ed altresì dei beni e valori culturali, da effetti dannosi rivolti contro l'ambiente e da eventuali effetti nocivi connessi all'esercizio di attività produttive.

Il *Bundesimmissionschutzgesetz*, si applica, pertanto, nei confronti di qualsiasi tipo di immissione nociva nell'ambiente, in relazione sia alle fonti fisse (es. impianti), sia alle fonti mobili (es. autoveicoli).

La disciplina contenuta in questa legge generale trova attuazione attraverso l'emanazione di regolamenti di normazione tecnica e si coordina con la normativa settoriale che, dettando norme specifiche per i singoli settori ambientali, fa comunque riferimento ad essa per la disciplina generale degli obblighi sostanziali e procedurali.

Infine, per quanto attiene al profilo attuativo, il *Bundersimmissionschutzgesetz* si completa con le leggi dei *Lander*, indispensabili per l'identificazione delle autorità competenti allo svolgimento delle funzioni di controllo e di vigilanza.

Segue uno schema analogo al *Bundesimmissionschutzgesetz* tedesco, la legge francese n. 76 - 663 del 19 luglio 1976 relativa alla *Installations classées por la protection de l'environnement*.

Anche in questo caso la legge si pone quale obiettivo la tutela dell'ambiente, della salute, della sicurezza, della salubrità pubblica, dell'agricoltura nonché la conservazione dei luoghi e dei monumenti, da qualsiasi tipo di immissione nociva proveniente da impianti ed installazioni.

Questa legge si applica nei casi di emissioni nocive derivanti da incendi ed esplosioni, inquinamento atmosferico, rumore, inquinamento idrico e del suolo, inquinamento da rifiuti e inquinamento radioattivo. Essa disciplina anche il danno estetico-paesaggistico.

Le installazioni ricomprese nel campo di applicazione della legge sono incluse in un elenco in cui sono suddivise in due categorie: installazioni soggette ad obbligo di dichiarazione ed installazioni soggette ad obbligo di autorizzazione.

Questa distinzione tra le due categorie di installazioni, si fonda sul tipo di emissione, più o meno nociva, connessa all'attività svolta.

La legge generale francese disciplina il procedimento autorizzatorio, che deve trovare applicazione nei confronti delle diverse fattispecie di inquinamento considerate.

Le leggi settoriali in materia di aria, acqua e rifiuti rinviano, dunque, alla legge generale per le norme sostanziali ed i procedimenti applicabili.

## **CAPITOLO TERZO**

### **LA SEMPLIFICAZIONE DEL PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO NEL QUADRO DELLA RECENTE RIFORMA**

# 1 - LA SEMPLIFICAZIONE DELL'AZIONE AMMINISTRATIVA DALLA LEGGE N. 241/1990 ALLA C.D. RIFORMA BASSANINI

La legge n. 241/1990 si presenta come normativa sui principi la cui attuazione è delegata a regolamenti da adottare da parte degli organi competenti (NOTA 25).

Il capo I della legge enuncia alcuni principi di carattere generale: *“L'attività amministrativa persegue i fini determinati dalla legge ed è retta da criteri di economicità, di efficacia e di pubblicità secondo le modalità previste dalla presente legge e dalle disposizioni che disciplinano singoli procedimenti”* (art. 1).

Viene, dunque, riaffermato il principio di legalità, non espressamente enunciato dalla Carta Costituzionale ma desumibile dal combinato disposto degli artt. 97 e 101 Cost.

L'economicità e l'efficacia dell'azione amministrativa richiedono rispettivamente, che l'azione amministrativa raggiunga gli obiettivi fissati dalla legge con il minor dispendio di risorse per cui il rapporto tra risorse impiegate ed i risultati ottenuti deve risultare favorevole, e che l'atto amministrativo sia idoneo a conseguire i risultati pratici di cura degli interessi pubblici.

La pubblicità esprime, infine, l'esigenza che l'azione amministrativa sia conoscibile all'esterno e quindi sia alla collettività nel suo complesso, che deve essere informata di come si svolge la funzione amministrativa, sia ai soggetti interessati direttamente dall'azione amministrativa, ai quali viene riconosciuto il diritto di partecipare al procedimento.

Tale principio trova riscontro nei capi che disciplinano l'accesso ai documenti amministrativi, l'obbligo di motivazione, le competenze del funzionario responsabile (obbligo di rendere pubblico l'inizio del procedimento ed il nominativo del soggetto responsabile dello stesso) e la partecipazione dei privati al procedimento amministrativo (NOTA 26).

E', pertanto, evidente come la legge in oggetto abbia invertito una tendenza ormai consolidata sostituendo alla riservatezza dei procedimenti amministrativi, il principio della trasparenza.

L'ambito di applicazione della legge n. 241/1990 si estende, sotto il profilo soggettivo, a tutte le pubbliche amministrazioni, sia statali che locali, salvi gli enti pubblici economici che non vi sono soggetti nello svolgimento della loro attività imprenditoriale; non si estende, inoltre, alle attività amministrative svolte da organi non amministrativi (es. il Consiglio Superiore della Magistratura).

Per le regioni a statuto ordinario le norme della legge sono immediatamente precettive fino a quando le stesse non legiferino in materia; per quelle a statuto speciale, invece, è stabilito l'obbligo di adeguare i propri ordinamenti ai principi fondamentali della legge entro un anno dalla sua entrata in vigore.

Sotto il profilo oggettivo, alcuni ritengono che la legge trovi applicazione anche rispetto all'attività contrattuale della pubblica amministrazione, avendo detti principi portata generale.

Resta fuori dall'ambito di applicazione della legge n. 241 l'attività interna della PA che, non avendo rilevanza esterna, non pone il problema della tutela dei terzi.

Il processo di semplificazione del sistema autorizzatorio trova oggi la sua principale collocazione in sede di attuazione della legge n. 59/1997, c.d. Legge Bassanini.

<sup>25</sup> Su tale legge vedi i commenti di Azzena, Rolla, Allegretti, Pubusa, Gessa e Volpe, in Prime note, 1990, n. 10, p. 46 e ss; G. Corso e F. Teresi, Procedimento amministrativo ed accesso ai documenti, Maggioli 1991; AA.VV. Procedimento amministrativo e diritto di accesso ai documenti, con il coord. di Italia e Bassani, Giuffrè 1991. Sul procedimento amministrativo in genere v. M.S. Giannini, Diritto amministrativo, II, p. 92 e ss., Giuffrè 1993; Aldo M. Sandulli, op. cit., p. 1593

<sup>26</sup> Per un approfondimento sul punto cfr. AA: VV., Il procedimento amministrativo, Commento alla L. 7 agosto 1990, n. 241, Cedam 1996, p. 29 e ss., G. Corso, F. Teresi, op. cit., p. 43 e ss., F. Teresi, La strategia delle riforme, Giappichelli 1996, p. 180 e ss.

# 1 - LA SEMPLIFICAZIONE DELL'AZIONE AMMINISTRATIVA DALLA LEGGE N. 241/1990 ALLA C.D. RIFORMA BASSANINI

La legge n. 241/1990 si presenta come normativa sui principi la cui attuazione è delegata a regolamenti da adottare da parte degli organi competenti (NOTA 25).

Il capo I della legge enuncia alcuni principi di carattere generale: *“L’attività amministrativa persegue i fini determinati dalla legge ed è retta da criteri di economicità, di efficacia e di pubblicità secondo le modalità previste dalla presente legge e dalle disposizioni che disciplinano singoli procedimenti”* (art. 1).

Viene, dunque, riaffermato il principio di legalità, non espressamente enunciato dalla Carta Costituzionale ma desumibile dal combinato disposto degli artt. 97 e 101 Cost.

L’economicità e l’efficacia dell’azione amministrativa richiedono rispettivamente, che l’azione amministrativa raggiunga gli obiettivi fissati dalla legge con il minor dispendio di risorse per cui il rapporto tra risorse impiegate ed i risultati ottenuti deve risultare favorevole, e che l’atto amministrativo sia idoneo a conseguire i risultati pratici di cura degli interessi pubblici.

La pubblicità esprime, infine, l’esigenza che l’azione amministrativa sia conoscibile all’esterno e quindi sia alla collettività nel suo complesso, che deve essere informata di come si svolge la funzione amministrativa, sia ai soggetti interessati direttamente dall’azione amministrativa, ai quali viene riconosciuto il diritto di partecipare al procedimento.

Tale principio trova riscontro nei capi che disciplinano l’accesso ai documenti amministrativi, l’obbligo di motivazione, le competenze del funzionario responsabile (obbligo di rendere pubblico l’inizio del procedimento ed il nominativo del soggetto responsabile dello stesso) e la partecipazione dei privati al procedimento amministrativo (NOTA 26).

E’, pertanto, evidente come la legge in oggetto abbia invertito una tendenza ormai consolidata sostituendo alla riservatezza dei procedimenti amministrativi, il principio della trasparenza.

L’ambito di applicazione della legge n. 241/1990 si estende, sotto il profilo soggettivo, a tutte le pubbliche amministrazioni, sia statali che locali, salvi gli enti pubblici economici che non vi sono soggetti nello svolgimento della loro attività imprenditoriale; non si estende, inoltre, alle attività amministrative svolte da organi non amministrativi (es. il Consiglio Superiore della Magistratura).

Per le regioni a statuto ordinario le norme della legge sono immediatamente precettive fino a quando le stesse non legiferino in materia; per quelle a statuto speciale, invece, è stabilito l’obbligo di adeguare i propri ordinamenti ai principi fondamentali della legge entro un anno dalla sua entrata in vigore.

Sotto il profilo oggettivo, alcuni ritengono che la legge trovi applicazione anche rispetto all’attività contrattuale della pubblica amministrazione, avendo detti principi portata generale.

Resta fuori dall’ambito di applicazione della legge n. 241 l’attività interna della PA che, non avendo rilevanza esterna, non pone il problema della tutela dei terzi.

Il processo di semplificazione del sistema autorizzatorio trova oggi la sua principale collocazione in sede di attuazione della legge n. 59/1997, c.d. Legge Bassanini.

<sup>27</sup> Art. 9, legge 241/1990, “quale soggetto, portatore di interessi pubblici o privati, nonché portatori di interessi diffusi costituiti in associazioni o comitati, cui possa derivare un pregiudizio dal provvedimento, hanno facoltà di intervenire nel procedimento”.

Sotto il profilo della semplificazione procedurale la legge n. 59/1997 porta a compimento il processo di adeguamento della P.A. già iniziato negli anni novanta dalla legge 8 giugno 1990 n. 142, sull'ordinamento delle autonomie locali e dalla citata legge 7 agosto 1990 n. 241, dettante nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi.

E' necessario partire proprio da qui per delineare un quadro preciso della riforma procedurale oggi in via di attuazione.

Ai fini della semplificazione amministrativa, particolare attenzione deve essere dedicata alla legge 7 agosto 1990 n. 241, che nel corso degli ultimi anni ha subito notevoli trasformazioni ad opera prima della legge 24 dicembre 1993, n. 537, sugli interventi correttivi di finanza pubblica, ed in seguito della legge 15 maggio 1997, n. 127 (c.d. Bassanini bis), concernente misure urgenti per lo snellimento dell'attività amministrativa e dei procedimenti di decisione e di controllo.

La legge n. 241/1990 dispone innanzitutto, all'art. 1, che l'attività amministrativa deve essere informata ai criteri di economicità ed efficacia.

L'art. 2 prevede l'obbligo di concludere il procedimento con un provvedimento espresso, da emanare entro un termine di tempo prefissato mentre i successivi artt. 4, 5 e 6 introducono la figura del responsabile del procedimento, fino ad allora sconosciuta, con compiti prevalentemente istruttori.

Ogni pubblica amministrazione ha infatti l'obbligo di determinare, *“per ciascun tipo di procedimento relativo ad atti di loro competenza l'unità organizzativa responsabile della istruttoria e di ogni altro adempimento procedimentale, nonché dell'adozione del provvedimento finale”* (art. 4, comma 1, legge n. 241/1990).

Gli artt. 7-10, disciplinano la partecipazione del pubblico al procedimento amministrativo (NOTA 27).

L'art. 11 prevede la possibilità per l'amministrazione procedente *“di concludere, senza pregiudizio dei diritti dei terzi e nel perseguimento del pubblico interesse, accordi con gli interessati al fine di determinare il contenuto discrezionale del provvedimento finale ovvero, nei casi previsti dalla legge, in sostituzione di esso”*.

Questa norma può essere letta in combinato disposto con l'art. 15 - sulla semplificazione amministrativa - per cui le amministrazioni pubbliche possono concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune.

Nell'ambito del capo IV della legge n. 241/1990, espressamente dedicato alla semplificazione dell'azione amministrativa, gli artt. 14-21 disciplinano i principali strumenti di semplificazione, tra i quali si distinguono per importanza, la conferenza di servizi (art. 14), gli accordi tra amministrazioni pubbliche (art. 15), l'autocertificazione (art. 18), la denuncia di inizio di attività in luogo di autorizzazione (art. 19) ed infine, il silenzio-assenso (art. 20).

E' da osservare che i principi di semplificazione procedurale dettati dalla legge n. 241/1990, sono ribaditi dalla legge n. 537/1993, che all'art. 2 comma 9, fissa i principi di riferimento della semplificazione procedurale da realizzare ai sensi del precedente comma 7, in relazione ai procedimenti elencati al n. 4 allegato alla medesima legge.

Nell'elenco n. 4 dell'allegato alla legge n. 537, figurano alcuni procedimenti ambientali come il procedimento di autorizzazione agli scarichi di acque reflue, legge n. 319/1976 (recentemente abrogata dal D.lvo n. 152/1999); procedimento di conferimento di permesso di prospezione o ricerca di idrocarburi in terraferma o in



mare, leggi nn. 6/1957, 613/1967 e 9/1991; procedimento di autorizzazione alla realizzazione degli impianti di smaltimento dei rifiuti, DPR n. 915/1982 (oggi abrogato dal D.lvo, n. 22/1997); procedimento di assenso alle emissioni sonore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno, DPCM 1/3/1991.

I principi di semplificazione richiamati dall'art. 2, comma 9, riguardano: la semplificazione di procedimenti amministrativi al fine di ridurre il numero delle fasi procedurali, il numero delle amministrazioni intervenienti, la previsione di atti di concerto e di intesa; riduzione dei termini attualmente prescritti per la conclusione del procedimento; regolazione uniforme dei procedimenti dello stesso tipo; riduzione del numero dei procedimenti amministrativi e accorpamento dei procedimenti che si riferiscono alla medesima attività; semplificazione e accelerazione delle procedure di spese e contabili; unificazione a livello regionale, oppure provinciale su delega, dei procedimenti amministrativi per il rilascio delle autorizzazioni previste dalla legislazione vigente in materia di inquinamento acustico, idrico, atmosferico, e dello smaltimento dei rifiuti; snellimento per le PMI operanti in diversi comparti produttivi degli adempimenti amministrativi previsti dalla vigente legislazione per la tutela ambientale; individuazione delle responsabilità e delle procedure di verifica e controllo.

Il processo di semplificazione e snellimento del procedimento amministrativo previsto dalla legge n. 241/1990 e successivamente dalla legge n. 537/1993 è portato a compimento dalla legge n. 59/1997, che detta alcuni criteri specifici per la semplificazione procedurale.

In particolare, ai sensi dell'art. 20, comma 5, i regolamenti con cui, in attuazione della legge stessa, dovrà essere compiuta l'opera di riordino delle procedure, si conformano ai principi di semplificazione dei procedimenti amministrativi *“in modo da ridurre le fasi procedurali e delle amministrazioni intervenienti, anche riordinando le competenze degli uffici, accorpendo le funzioni per settori omogenei, sopprimendo gli organi che risultino superflui e costituendo centri interservizi dove raggruppare competenze diverse ma confluenti in una unica procedura”* (art. 20 comma 5, lett. B), questo principio è affermato anche dal precedente art. 12, comma 1); riduzione del numero dei procedimenti amministrativi e accorpamento dei procedimenti che si riferiscono alla medesima attività (lett. D), *“riduzione dei termini per la conclusione dei procedimenti”*, e previsione di forme di *“indennizzo automatico e forfettario a favore del richiedente in caso di mancato rispetto del termine del procedimento, di mancata o ritardata adozione del provvedimento, di ritardato o incompleto assolvimento degli obblighi e delle prestazioni da parte della pubblica amministrazione”* (lett. b) e); individuazione delle responsabilità e delle procedure di verifica e controllo.

Di rilevante importanza è la disposizione dettata dall'art. 12, comma 1, lett. g), in base alla quale, nell'attuazione della delega relativa alla razionalizzazione dell'ordinamento delle amministrazioni centrali (art. 11, comma 1, lett. a), deve essere seguito il criterio dell'eliminazione di *“duplicazioni organizzative e funzionali, sia all'interno di ciascuna amministrazione, sia fra di esse, sia tra organi amministrativi e organi tecnici”*.

Appare, a questo punto, opportuno, ai fini della presente ricerca, soffermarsi, con un'analisi più puntuale, sugli aspetti più rilevanti della normativa in oggetto.

Con la legge 15 marzo 1997, n. 59 (NOTA 28), il Governo ha ricevuto la delega per il conferimento di ulteriori funzioni e compiti alle regioni ed agli enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa.

Si tratta di interventi che, almeno nelle intenzioni del legislatore, dovrebbero ridisegnare l'amministrazione statale e quella delle regioni ed enti locali in una prospettiva di forte innovazione funzionale, organizzativa e

<sup>29</sup> Sull'argomento vedi G. Vesperini, La semplificazione, in *Giornale di Dir. Amm.* 7/1995, p. 698.

<sup>30</sup> G. Vesperini, Le nuove misure di semplificazione, in *Giornale di Dir. Amm.* 5/1997, p. 430.

<sup>31</sup> In tema di mancata osservazione del termine di conclusione del procedimento e sulla possibilità di ricorrere a rimedi risarcitori v. M. Clarich, *Termine del procedimento e potere amministrativo*, Torino 1995; D. Sorace, *Un bilancio del passato e un'agenda per il futuro: il funzionamento e le procedure della P.A. in Italia*, in *Riformare la Pubblica Amministrazione*, Torino 1995.

<sup>32</sup> Sull'argomento cfr. G. Napolitano, *gli “indennizzi automatici” agli utenti di servizi pubblici*, in *Danno e responsabilità* 1996, 1 p. 15.

<sup>33</sup> G. Vesperini, *Le nuove misure di semplificazione*, cit., p. 433.

procedimentale.

La legge n. 59, si inserisce, inoltre, nel quadro di un processo di riforma che ha avuto ulteriore conferma normativa con la legge 15 maggio 1997, n. 127, *“Misure urgenti per lo snellimento dell’attività amministrativa e dei procedimenti di decisione e di controllo”*.

La legge n. 59, contiene determinati principi capaci di trasformare la struttura organizzativa della pubblica amministrazione mediante la realizzazione di un forte decentramento nonché di una completa riorganizzazione dell’amministrazione.

Ed infatti, l’art. 1, comma 2, della legge in questione dispone il conferimento alle regioni ed agli enti locali, con decreto legislativo da adottare entro nove mesi (*rectius*: 31 marzo 1998, art. 7, comma 1, lett. a), legge 127/97) di *“tutte le funzioni e i compiti amministrativi relativi alla cura degli interessi e alla promozione dello sviluppo delle rispettive comunità, nonché tutte le funzioni e i compiti amministrativi localizzabili nei rispettivi territori”*.

Allo Stato residuano le funzioni elencate espressamente dall’art. 1, commi 3 e 4.

Ma il profilo più rilevante ai fini della presente ricerca, riguarda il capo III della legge (art. 20) con cui si persegue l’obiettivo della semplificazione dei procedimenti amministrativi, mutuando in parte i principi già affermati dalla legge 24 dicembre 1993, n. 537 e dal decreto-legge 12 maggio 1995, n. 163, convertito in legge 11 luglio 1995, n. 273 (NOTA 29), ed in parte introducendo nuove disposizioni.

Tra le principali innovazioni rileva quella relativa alla *“previsione di una legge annuale di semplificazione dell’azione amministrativa, l’integrazione delle misure per la semplificazione della normativa regolatrice, il concorso previsto di regioni ed enti locali alla realizzazione delle scelte in materia, l’adozione di nuove disposizioni per assicurare l’effettività delle misure adottate”* (NOTA 30).

Al Governo è dato il compito di semplificare, con un’attività di regolamentazione, una serie di procedimenti amministrativi, individuati in allegato, nonché di definire i principi ed il procedimento di esercizio di questo potere regolamentare.

Questo provvedimento cerca di dare una risposta alle molteplici istanze, provenienti da più settori, di semplificazione del complesso quadro normativo che rappresenta una delle principali cause della complicazione amministrativa.

Le disposizioni che regolano il procedimento amministrativo sono, il più delle volte, disperse in molteplici testi normativi spesso non coordinati tra loro.

Tutto ciò rappresenta un grosso problema sia per la pubblica amministrazione che deve ricostruire ogni volta la norma da applicare al caso concreto sia per il cittadino che non sa quale norma applicherà la P.A.

A questo problema cerca di dare risposta la normativa in esame in primo luogo, disponendo la delegificazione della disciplina regolatrice di circa un centinaio di procedimenti elencati in allegato, destinando la stessa a regolamenti di governo da adottarsi ai sensi dell’art. 17, comma 2, della legge n. 400/1988, in secondo luogo, prevedendo strumenti di codificazione.

I regolamenti di semplificazione devono provvedere all’*“accorpamento dei procedimenti che si riferiscono alla medesima attività, anche riunendo in un’unica fonte regolamentare, ove ciò corrisponda ad esigenze di semplificazione e conoscibilità normativa, disposizioni provenienti da fonti di rango diverso, ovvero che pretendono particolari procedure, fermo restando l’obbligo di porre in essere le procedure stesse”* (art. 20, comma 5, lett. d).

<sup>34</sup> D.D.L. A.S. n. 387, “Norme sulla promozione dello sviluppo industriale, sulla semplificazione dei procedimenti amministrativi relativi alle attività industriali e sulla creazione e ristrutturazione delle aree industriali ecologicamente attrezzate”.

<sup>35</sup> Suppl. ord. alla G.U. n. 113 del 17 maggio 1997, serie generale, n. 98/L.

<sup>36</sup> Sul tema v. A. Travi, La legge 127/1997 sulla semplificazione amministrativa e procedimenti di controllo: limiti e peculiarità, su *Il Corriere Giur.* 7/1997.

Ed infatti, nel disegno di legge annuale sulla semplificazione, il Governo propone al Parlamento “*norme di delega ovvero di delegificazione necessarie alla compilazione di testi unici legislativi o regolamentari*” (art. 20, comma 11).

In ordine al profilo della effettività delle misure di semplificazione, la legge n. 59/1997 amplia le competenze in materia dei servizi del controllo interno.

L’art. 20, comma 6, dispone, pertanto, che questi (servizi di controllo interno) “*compiono accertamenti sugli effetti prodotti dalle norme contenute nei regolamenti di semplificazione e di accelerazione dei procedimenti amministrativi e possono formulare osservazioni e proporre suggerimenti per la modifica delle norme stesse e per il miglioramento dell’azione amministrativa*”.

La stessa norma prevede, ancora, l’applicazione anche all’amministrazione dei procedimenti, del principio già sancito dalla disciplina dei servizi pubblici (Direttiva del Presidente del Consiglio 27 gennaio 1994 e legge 14 novembre 1995 n. 481), che prevede, per i casi di mancato rispetto del termine del procedimento, di mancata o ritardata adozione del provvedimento, di ritardato o incompleto assolvimento degli obblighi e delle prestazioni da parte della pubblica amministrazione (NOTA 31), di forme di “*indennizzo automatico e forfettario*” (NOTA 32).

Perché questa disposizione sia realmente attuata, c’è chi propone (NOTA 33) che tale forma di indennizzo riguardi tutti i procedimenti ad iniziativa di parte indicati nell’allegato alla legge ed estendersi ai procedimenti che saranno semplificati nei prossimi anni.

Dovranno, inoltre, essere previste forme di controllo da parte dello Stato, in qualità di responsabile della corretta attuazione della politica di semplificazione del Consiglio di Stato, in qualità di organo di vigilanza, ai sensi degli artt. 2 e 4 della legge n. 241/1990, sull’applicazione della legge affinché la pubblica amministrazione non eluda le disposizioni della norma.

Affinchè l’indennizzo sia al contempo, uno strumento valido di ristoro del cittadino ed un deterrente per la PA, esso dovrà essere congruo, mentre le procedure per la liquidazione dell’indennizzo, perché il cittadino non decida altrimenti di rinunciarvi, dovranno essere snelle e rapide.

Infine, dovranno essere individuati i meccanismi di rivalsa dell’amministrazione sul responsabile del ritardo ovvero dell’inefficienza che ha generato la richiesta di indennizzo.

Altro settore in cui la legge prevede un particolare riordino è quello delle attività economiche ed industriali. L’art. 4, comma 4, lett. c), attribuisce al Governo una delega a ridefinire, riordinare e razionalizzare la disciplina relativa alle attività economiche ed industriali, in particolare per il sostegno e lo sviluppo delle imprese operanti nei diversi settori.

I principi sulla cui base bisognerà perseguire tali obiettivi sono quelli previsti dagli artt. 12, 14 e 17 per la riforma della pubblica amministrazione, dell’art. 20 per la semplificazione e lo snellimento delle procedure e delle strutture amministrative, nonché della individuazione - per quanto possibile - di “*momenti decisionali unitari*”, così da consentire alle imprese di avere un unico interlocutore istituzionale e regole chiare sia per l’accesso alle misure di sostegno (agevolazioni reali e finanziarie alle imprese), che per quanto riguarda le procedure di autorizzazione e di controllo.

Il settore delle attività relative alla realizzazione degli impianti industriali è da tempo al centro dell’attenzione sia del mondo produttivo interessato che del legislatore.

Siamo in presenza di una normativa a carattere generale, che impone dei vincoli sulla base di obiettivi generali dell’ordinamento, prescindendo, pertanto, dalla tipologia dell’attività (vincoli posti per finalità di pubblica sicu-

<sup>37</sup> O. Ranalletti, Concerto e natura delle autorizzazioni e concessioni amministrative, in giur. it. 1894, IV, p. 21.

<sup>38</sup> M. Giannini, Diritto amministrativo, vol. II, p. 609 e ss., Giuffrè 1993

rezza, per la tutela della salute, per la tutela del consumatore, etc.), ed una normativa a carattere specifico, che disciplina determinati settori dell'attività industriale (es. l'industria alimentare, l'industria petrolifera, l'industria chimica, l'edilizia, etc.).

L'insieme delle disposizioni cui sono sottoposti sia la realizzazione che l'avvio di un nuovo impianto industriale, ovvero l'ampliamento o la trasformazione di un impianto esistente, evidenzia le difficoltà per l'impresa di porre in essere una serie di adempimenti (denunce, comunicazioni, notificazioni, etc.) e di ottenere numerosi provvedimenti (autorizzazioni, nulla osta, etc.) che sono di competenza di autorità amministrative diverse e che costituiscono l'esito di procedimenti molto complessi spesso non coordinati tra loro.

Questa situazione che determina un eccessivo dispendio di tempo e risorse non solo per l'imprenditore interessato ma anche per le amministrazioni competenti ha sollecitato la presentazione di alcuni disegni di legge il più recente dei quali (NOTA 34) mira a trasformare la pubblica amministrazione "*da vincolo a fattore di promozione*" attraverso il ricorso a tre strumenti:

- I) - riordino e razionalizzazione di tutte le forme di ausilio a contenuto patrimoniale, di sostegno e di promozione delle attività industriali;
- II) - la ridefinizione delle competenze e la semplificazione dei procedimenti amministrativi relativi alle attività industriali;
- III) - la creazione, ristrutturazione e valorizzazione di aree industriali attrezzate, con particolare riguardo alle dotazioni di impianti di tutela dell'ambiente, della sicurezza e della salute pubblica (settori questi la cui tutela pone grossi limiti alle attività industriali).

Questi stessi obiettivi sono sostanzialmente presenti nella delega dell'art. 4 per le attività economiche ed industriali.

Due mesi dopo la prima legge "Bassanini" (n. 59/1997), entra in vigore la legge 15 maggio 1997, n. 127, anch'essa legata al medesimo Ministro, intitolata "*Misure urgenti per lo snellimento dell'attività amministrativa e dei procedimenti di decisione e di controllo*" (NOTA 35).

La legge contiene numerose novità che riguardano principalmente le amministrazioni locali con la riforma dei controlli, l'introduzione della figura del "Direttore generale", l'attribuzione di determinate competenze esterne ai dirigenti, la riorganizzazione del procedimento deliberativo, la riforma dei segretari comunali, ma che riguardano anche le regioni, si

<sup>39</sup> A.M. Sandulli, op. cit., p. 626.

<sup>40</sup> M.S. Giannini individua diversi tipi di procedimenti autorizzatori in base alla natura dell'effetto giuridico principale che produce il loro provvedimento. L'autore individua tre tipi di autorizzazione: Costitutiva, permissiva e ricognitiva. Le autorizzazioni costitutive vengono, a loro volta, classificate in autorizzazioni costitutive della capacità di agire, di legittimazione ad agire e di diritti. Queste ultime sono suddivise in autorizzazioni costitutive di diritti d'impresa e costitutive di diritti reali. Il diritto di impresa è liberamente acquistabile ed esercitabile. Può, però, accadere che la norma pubblicistica subordini l'acquisto del diritto di impresa al rilascio di una autorizzazione. Ne consegue che mentre, di regola, la manifestazione della libertà di impresa non ha una sua autonomia giuridica in quanto coincide interamente con gli atti della fattispecie costitutiva dell'impresa con l'autorizzazione è, al contrario, necessario un atto che formalizzi l'esplicazione del potere di iniziativa economica, che è, pertanto, coincidente con la richiesta di autorizzazione che dà inizio al relativo procedimento. Tra le autorizzazioni costitutive in materia di diritti reali rilevano quelle che ineriscono al diritto di proprietà e tra queste, quelle di approvazione dei progetti di opere inerenti a cose d'arte ed inerenti ad immobili compresi in ambiti di beni ambientali.

Si tratta di procedimenti contenuti in due leggi, risalenti nel tempo: la legge n. 1497 del 1939 sulle bellezze naturali e paesistiche e la legge n. 1089 del 1939 sulle cose di interesse storico ed artistico.

In entrambi i casi si tratta di cose riconducibili alla categoria dei beni culturali che se di appartenenza privata sono soggette a limitazioni, nella loro disponibilità, da parte della pubblica amministrazione.

Tra le facoltà sottratte al privato vi è quella di modificare la materialità della res: il privato non può restaurare l'immobile se ciò ne comporta l'alterazione dell'aspetto fisico. Se il privato intende procedere in questo senso dovrà presentare un progetto all'amministrazione competente ed ottenerne l'approvazione che costituirà, perciò, il diritto di realizzare la modificazione.

Per quanto concerne le autorizzazioni permissive essi si concretizzano in fatti giuridici permissivi, se positivi, ostativi, se negativi. In alcuni casi si tratta di procedimenti permissivi volti a valutare come lo svolgimento di un potere privato possa incidere in un certo interesse pubblico; in altri casi si tratta di procedimenti in cui emerge un potere prescrittivo della pubblica autorità. E' questo il caso in cui sussiste un'ampia discrezionalità tecnica dell'amministrazione che si manifesta, pertanto, in un potere prescrittivo.

Per un ulteriore approfondimento v. Diritto amministrativo, II, p.621, Giuffrè 1993.

<sup>41</sup> M.S. Giannini, op. cit, vol. II, p.612.

<sup>42</sup> M.S. Giannini, op. cit p. 614 e ss.

<sup>43</sup> Idem, p. 615.

pensi ai controlli, e l'amministrazione pubblica nel suo complesso, si pensi alla nuova disciplina della conferenza di servizi.

Rilievo ha, inoltre, la previsione di una riforma che semplifichi una serie di procedimenti o atti amministrativi come quelli sulla documentazione amministrativa (art. 1), quelli sulle dichiarazioni di nascita (art. 2, comma 1), sui certificati amministrativi relativi a fatti o stati permanenti cui è riconosciuta validità illimitata (art. 1, comma 2), sull'autocertificazione (art. 3), sul superamento del giuramento del Sindaco dinanzi al Prefetto (il Sindaco, ora, deve prestare giuramento davanti al Consiglio Comunale, art. 4).

In questa sede analizzeremo l'aspetto della riforma che risulta maggiormente rilevante ai fini della presente ricerca, rinviando l'approfondimento degli altri profili, che qui ci limiteremo ad enunciare, a sedi più appropriate (NOTA 36).

Per quanto concerne l'amministrazione locale, si tratta della nuova disciplina dei segretari comunali e della dirigenza locale, dei procedimenti per le delibere degli enti locali e responsabilità per la loro attuazione, dei controlli sugli enti locali, delle società con capitale pubblico locale, dei regolamenti comunali sul procedimento amministrativo.

Per quanto riguarda le innovazioni rispetto all'Amministrazione regionale si tratta dei controlli sugli atti delle regioni a statuto ordinario e dei difensori civici regionali.

Tra le innovazioni generali rilevano quella relativa alla soppressione delle autorizzazioni agli acquisti (art. 13), alla disciplina dei pareri (art. 17, comma 24), all'accesso alla magistratura, ed infine alla conferenza di servizi ed agli accordi di programma sui quali ora ci soffermeremo.

L'art. 17, commi da 1 a 11, della legge in esame, introduce una serie di integrazioni e modificazioni all'istituto della conferenza di servizi, come disciplinata dalla legge n. 241/1990, ed all'accordo di programma, come previsto dall'art. 27 della legge n. 142/1990 sull'ordinamento delle autonomie locali.

Due strumenti di semplificazione, disciplinati in via generale, come istituti da attivare qualora ricorrano determinate esigenze di semplificazione e cioè quando sia necessario salvaguardare determinati interessi considerati giuridicamente rilevanti e pertanto meritevoli di tutela.

Questi interessi, però, sono sempre più organizzati non *ex lege* bensì mediante rimedi, per così dire, consensuali; di qui la difficoltà di addivenire ad un giusto temperamento degli stessi.

Questa situazione di pluralità degli interessi incide, in modo anche abbastanza evidente, sull'organizzazione e sullo svolgimento dell'azione amministrativa.

La irrazionale distribuzione delle funzioni risente di un processo di stratificazione temporale per cui non solo le funzioni sono male distribuite tra le diverse amministrazioni, ma spesso la stessa funzione è frazionata tra diverse amministrazioni.

In questo quadro di grossa indeterminatezza, gli strumenti di semplificazione sono considerati sostanzialmente come strumenti di sostituzione procedimentale, in base ai quali si concentra l'esercizio delle attribuzioni diffuse in capo a numerosi soggetti.

## **2 - AUTORIZZAZIONE E SITUAZIONI DI VANTAGGIO PREESISTENTI**

La ricostruzione teorica dell'istituto autorizzatorio muove dall'intuizione della preesistenza, rispetto all'autorizzazione, di una situazione di vantaggio del privato.

Nella definizione tradizionale coniata da O. Ranelletti (NOTA 37) alla fine del secolo scorso, per autorizzazio-

<sup>44</sup> Per un approfondimento sul punto v. F. Fracchia, *Autorizzazioni amministrative e situazioni giuridiche soggettive*, p. 222 e ss., Jovene 1996

<sup>45</sup> M.S. Giannini, op. cit. p. 635:

<sup>46</sup> F. Fracchia, op. cit. p. 235

<sup>47</sup> F. Fracchia, cit. p. 248

<sup>48</sup> F. Fracchia, op. cit., 254.

ne si intende un atto che rimuove un limite legale all'esercizio di diritti del privato.

Lo studioso era partito dalla ricerca di una soluzione al problema della distinzione tra autorizzazione e concessione.

Egli ritenne che *“mentre le concessioni fossero atti costitutivi di diritti soggettivi nuovi a favore del privato, le autorizzazioni fossero atti che rimuovessero impedimento all'esercizio di diritti del privato”* (NOTA 38).

Tale definizione ha costituito un importante punto di partenza di tutti i successivi studi sulla materia ed è stata accolta dalla maggior parte della dottrina che pone nella rimozione del limite legale all'esercizio di un diritto, l'essenza della autorizzazione.

Secondo la teoria dominante, l'autorizzazione è quel provvedimento mediante il quale la pubblica amministrazione, nell'esercizio di un'attività discrezionale in funzione preventiva, provvede alla rimozione di un limite legale che si frappone all'esercizio di un'attività inerente ad un diritto soggettivo o ad una potestà pubblica che devono preesistere in capo al destinatario.

Questa impostazione è stata ripresa da un'autorevole dottrina che definisce i provvedimenti autorizzativi come quei provvedimenti che consistono *“nel consentire l'attività sulla base di una valutazione discrezionale (di volta in volta ancorata a criteri più o meno elastici) circa la rispondenza, nella specie, delle singole condizioni volute dalla legge a quei particolari interessi collettivi a salvaguardia dei quali presiede la potestà autorizzatoria”* (NOTA 39).

Secondo questa dottrina gli atti autorizzatori, essendo connaturali alla posizione giuridica del privato, si configurano come ampliativi non della sfera giuridica ma della sfera d'azione del privato. Ne discende la necessaria preesistenza di una facoltà o di un potere del destinatario che si concretizza in un diritto soggettivo in attesa di espansione.

Alla dottrina procede ad una distinzione basata sugli effetti e sulla funzione del provvedimento autorizzatorio, individuando, accanto alle autorizzazioni permissive, autorizzazioni costitutive che danno origine ad una posizione che non presuppone la preesistenza di alcun diritto in capo al destinatario (NOTA 40).

In aderenza all'impostazione tradizionale, gli elementi costitutivi della fattispecie autorizzativa possono essere identificati nell'esistenza di un limite legale all'esercizio di un'attività che riguarda un diritto soggettivo o un potere; in una valutazione discrezionale della pubblica amministrazione in funzione preventiva che tiene conto dell'interesse pubblico primario; nella rimozione di un limite legale.

I procedimenti autorizzatori poiché si presentano in una varietà di forme, *“non si possono ridurre al semplice modello del fatto permissivo dell'esercizio di un diritto, come inteso dalla giurisprudenza”* (NOTA 41). Alla luce di questa affermazione, i provvedimenti in questione si distinguono sulla base della funzione alla quale sono preordinati, in procedimenti autorizzatori in funzione di controllo e procedimenti autorizzatori in funzione di programmazione (NOTA 42).

I primi realizzano interamente lo schema del controllo, ossia *“si compongono di un giudizio volto a riscontrare a regole predeterminate il concreto contenuto del potere materiale oggetto del procedimento, e di una misura, che è il provvedimento autorizzatorio”* (NOTE 43).

I secondi sono strumenti che ordinano le attività di operatori ai precetti di piani o programmi.

L'ordinamento, in sostanza, attribuisce ad un soggetto una posizione di vantaggio connessa ad un particolare rapporto giuridico.

Alcuni ritengono che la situazione giuridica incisa dall'autorizzazione attenga alla sfera giuridica complessiva

<sup>49</sup> F. Fracchia, op. cit., p. 635.

<sup>50</sup> Idem, p. 635.

del soggetto e non al solo diritto soggettivo (NOTA 44), postulando che la necessità di conciliare interessi pubblici e posizioni private non può essere limitata alle sole posizioni di diritto soggettivo, dovendo, al contrario, investire la sfera giuridica complessiva dei soggetti cui afferiscono diritti, poteri, capacità.

In realtà dovrebbe dirsi che i procedimenti autorizzatori (in particolare quelli permissivi) attengono a qualsiasi situazione soggettiva attiva, esistendo e potendo esistere autorizzazioni all'esercizio di potestà, di diritti potestativi, di interessi legittimi oltre che di diritti soggettivi veri e propri (NOTA 45).

Spesso alcune esplicazioni delle situazioni di vantaggio sono fatte oggetto di norme di condotta vincolanti per il titolare di poteri o diritti.

Regole di esercizio sono, così, imposte al privato mediante atti amministrativi.

Così facendo, alcune tra le numerose possibilità di azione sono subordinate ad un intervento pubblico che di fatto limita l'autonomia privata soggettivamente intesa.

E' questo l'aspetto che rileva i fini della presente ricerca in quanto l'analisi dell'autorizzazione si correla al profilo del condizionamento pubblicistico della possibilità di esplicazione della sfera giuridica del privato.

Il riconoscimento della titolarità di situazioni di vantaggio in capo al privato, che richiede l'autorizzazione al fine di poter esercitare una particolare attività, respinge, pertanto, l'affermazione secondo cui l'autorizzazione "costituisce" posizioni soggettive: il privato *"può infatti svolgere verso altre direzioni la libertà di iniziativa economica, ovvero utilizzare diversamente il proprio bene anche a prescindere dall'autorizzazione, in quanto il limite imposto dall'ordinamento salvo autorizzazione, riguarda soltanto alcune tra le moltissime forme di esplicazione della situazione di vantaggio, la quale sotto altri profili permane e preesiste"* (NOTA 46).

Sotto il profilo funzionale l'autorizzazione appare caratterizzata dalla prevalenza di un interesse pubblico a fronte di un interesse privato.

Si può, perciò, affermare che l'esercizio di un'attività risulta prima limitata dalla legge, in seguito autorizzata in concreto, quando la realizzazione di un interesse privato non pregiudichi l'interesse pubblico.

All'amministrazione è affidata la verifica della compatibilità tra la realizzazione di un interesse privato ed un interesse pubblico.

Tale verifica può essere compiutamente realizzata non solo con la valutazione dell'assenza di contrasto tra i due interessi ma, secondo parte della dottrina (NOTA 47), anche *"rendendo servente l'interesse privato rispetto a quello pubblico, spesso addirittura conformando l'azione dell'autorizzato in vista del conseguimento (anche) di finalità collettive"*.

A livello di disciplina normativa l'istituto dell'autorizzazione appare molto complesso poiché ricomprende i seguenti aspetti: il riconoscimento di una situazione giuridica di vantaggio; la limitazione, da parte della legge, di una o più modalità di realizzazione della suddetta situazione di vantaggio; l'esistenza di un potere di autorizzare in concreto l'attività diretta alla situazione di vantaggio; le disposizioni che vincolano la pubblica amministrazione al rilascio dell'atto in presenza dei requisiti richiesti.

E' evidente come l'autorizzazione fornisca all'amministrazione uno strumento di condizionamento delle situazioni di vantaggio preesistenti.

Sotto il profilo del rapporto tra autonomia privata ed ordinamento, il regime autorizzatorio comporta la riduzione della libertà di scelta del privato, titolare della posizione di vantaggio, in ordine al suo esercizio, che potrà realizzarsi soltanto in seguito ad un intervento dell'amministrazione (NOTA 48).

Un esempio in questo senso è rappresentato dall'operazione per la cui realizzazione è richiesto il permesso dell'amministrazione, che verrà espresso con riguardo al rispetto degli interessi pubblici.

<sup>51</sup> Sul punto v. Tar Emilia - Romagna, sez. Parma, 20/3/1990, n. 116

Ne consegue che una forma di manifestazione di situazioni di vantaggio è sottratta alla esclusiva determinazione del soggetto titolare, senza però che a seguito della valutazione di compatibilità con interessi pubblici, la pubblica amministrazione si sostituisca completamente al privato nella scelta di esercizio.

Vi sono dei casi, però, in cui “l’incidenza” nella sfera soggettiva del privato appare maggiormente rilevante. Si tratta dei casi in cui la legge non si limita ad isolare aspetti dell’esercizio di situazioni di vantaggio preesistenti, mediante attribuzione all’amministrazione del potere di condizionamento, ma prevede che questo incida sulle modalità di esercizio, attribuendo alla pubblica amministrazione il compito di dettare prescrizioni vincolanti l’attività del privato.

Al privato risulta così sottratta la possibilità di scegliere, a seguito del rilascio dell’autorizzazione, come realizzare i propri interessi, dovendo, al contrario, rispettare regole eteronome emanate in vista della tutela di interessi pubblici.

Il contenuto prescrittivo di alcuni tipi di autorizzazione valgono a dirigere l’attività del privato verso il perseguimento di finalità pubbliche.

La pubblica amministrazione gode di un’ampia discrezionalità nel valutare la compatibilità tra gli interessi pubblici e le operazioni che il privato intende compiere.

L’autorizzazione ha un contenuto prescrittivo, *“per questa sua parte può essere intesa come atto regolativo di un’attività” professionale od imprenditoriale che sia, ma è sempre “svolgimento di una situazione soggettiva”* (NOTA 49).

Queste regole *“divengono clausole di esercizio del diritto di impresa”* (NOTA 50), poiché si trasformano in strumento, alternativo, di disciplina pubblica del diritto di impresa.

Vi sono, inoltre, dei casi in cui fonti legislative predeterminano i requisiti ed i presupposti in presenza dei quali l’amministrazione deve rilasciare l’autorizzazione, riducendone, *ex lege*, la discrezionalità.

L’ordinamento, cioè, impone il rilascio dell’autorizzazione quando il privato abbia rispettato le condizioni relative alle modalità di esplicazione di situazioni di vantaggio.

Si pensi al rilascio della concessione edilizia, dove prescrizioni normative vincolano alcuni profili dell’attività privata nel senso che impongono al privato di eseguire alcune modalità costruttive con la conseguenza che il rispetto delle stesse, accertato con l’esame della domanda del privato, vincola l’amministrazione al rilascio del provvedimento.

L’autorizzazione, in sostanza, detta prescrizioni relative alle modalità costruttive contenute anche in atti amministrativi quali i piani regolatori ed i regolamenti edilizi.

Ciò nonostante, non va trascurato il fatto che l’iniziativa e la titolarità dell’operazione economica condotta rimangono private.

Sul profilo del contenuto prescrittivo delle autorizzazioni in materia ambientale ci siamo già ampiamente soffermati.

A titolo esemplificativo, ci limitiamo a ricordare le disposizioni in tema di autorizzazione prescrittiva, dettate dal DPR n. 203/1988 sulla qualità dell’aria e sull’inquinamento prodotto dagli impianti industriali.

La regione, in sede di autorizzazione delle emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti, è tenuta a fissare i valori delle emissioni degli impianti in atmosfera di tali sostanze (art. 7), sulla base della migliore tecnologia disponibile e ad accertare che siano previste tutte le misure appropriate di prevenzione dell’inquinamento

<sup>52</sup> Sul punto vedi G. Meloni, Conferimento di funzioni e riordino dell’amministrazione nel settore ambientale secondo la legge n. 59 del 1997, Realizzazione al VII International Icef Conference “sul tema” Environment and Culture the common heritage of humankind, tenutasi presso il CNR nel 1997; id., L’assetto delle competenze provinciali in materia ambientale alla luce della legge n. 59/1997, in Le provincie 6/1997, p. 60.

<sup>53</sup> Che ha convertito il DL 4/12/1993, n. 496, Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione dell’Agenzia Nazionale per la protezione dell’ambiente, GU n. 21, del 27/1/94.



atmosferico (NOTA 51).

La regione, ove accerti che le emissioni superino i limiti indicati nell'autorizzazione, è inoltre tenuta a prescrivere le misure necessarie per riportare le emissioni nei limiti prescritti (art. 8, comma 3).

Infine, per il rilascio delle autorizzazioni all'impianto di uno stabilimento industriale per un'industria classificata insalubre o pericolosa, l'autorità fissa delle regole precise affinché si introducano nel processo produttivo delle cautele e degli accorgimenti tecnici di lavorazione, si adottino attrezzature di sicurezza, si seguano determinati processi per l'eliminazione o la riduzione delle esalazioni inquinanti o per provvedere agli scarichi.

Con la legge n. 241/1990 accanto ai tradizionali modelli procedimentali in materia di autorizzazione, basati sull'emanazione di provvedimenti espressi, sono sorti nuovi modelli procedimentali che si inquadrano nel processo di semplificazione dell'azione amministrativa.

Un primo modello è ispirato alla c.d. *deregulation*, che comporta la sostituzione dell'autorizzazione espressa con la semplice presentazione di denuncia da parte del soggetto interessato circa l'inizio di una determinata attività economica ed è disciplinato dall'art. 19, legge n. 241/1990, come modificato dall'art. 2, legge n. 537/1993.

Il fatto che il privato possa legittimamente iniziare un'attività anche in assenza di un'autorizzazione, conferma la tesi secondo cui tali situazioni di vantaggio sussistono indipendentemente dai provvedimenti amministrativi.

Si consideri, inoltre, che l'art. 19 trova applicazione nell'ambito di quelle attività in precedenza subordinate ad *"autorizzazione, licenza, abilitazione, nulla osta, permesso o altro atto comunque denominato"*.

Un secondo modello procedimentale si concretizza nella sostituzione di un provvedimento autorizzativo espresso con uno tacito, il c.d. silenzio-assenso come disposto dall'art. 20, legge n. 241/1990, non avendo sul punto la legge n. 59/1997 apportato alcuna innovazione.

### **3 - IL POSSIBILE IMPATTO DELLA LEGGE RECANTE RIFORMA SUL SETTORE AMBIENTALE**

La legge n. 59/1997 assegna un ruolo prioritario agli interventi di riformulazione, secondo gli obiettivi di semplificazione e razionalizzazione dell'azione amministrativa, della disciplina di determinati procedimenti, individuati dall'Allegato 1 della medesima legge.

Per quanto riguarda il settore ambientale, vengono individuati, perché siano disciplinati alla luce dei principi espressi dalla legge, i seguenti procedimenti indicati nel citato Allegato:

- l'istruttoria per la valutazione di incidenti rilevanti connessi a determinate attività industriali (n.37, Alleg. 1);
- il procedimento per il trattamento delle acque reflue (n. 45, Alleg. 1);
- il procedimento di autorizzazione e commercializzazione di presidi medico-chirurgici (n. 48, Alleg. 1);
- il procedimento relativo alla organizzazione territoriale del servizio idrico integrato (n. 51, Alleg., 1);
- il procedimento di rilascio delle autorizzazioni per lo scarico idrico al suolo (n. 104, Alleg. 1);
- il procedimento per il rilascio delle autorizzazioni per le immissioni in atmosfera (n. 109, Alleg. 1).

Per quanto riguarda i procedimenti di autorizzazione per la realizzazione di nuovi impianti produttivi (n. 26, Alleg. 1), le procedure relative all'incentivazione, ampliamento, ristrutturazione e riconversione degli impianti industriali (n. 42, Alleg. 1) e le procedure per la localizzazione degli impianti industriali e per la determinazione

<sup>54</sup> G. Meloni, ult. op. cit., p. 61.

<sup>55</sup> G. Meloni, ult. op. cit., p. 62

delle aree destinate agli insediamenti produttivi (n. 43, Alleg. 1), essi hanno, recentemente, trovato attuazione con il DPR n. 447/1998 su cui ci soffermeremo in seguito.

L'attuazione della Legge n. 59 porterà sensibili cambiamenti in alcuni settori dell'amministrazione pubblica poiché rappresenta l'occasione per un ripensamento delle competenze e degli assetti organizzativi, anche nel settore ambientale ed in particolare, nell'assetto delle competenze in materia (NOTA 52).

Fino ad oggi abbiamo assistito a vicende che hanno portato ad un regime delle competenze caratterizzato, da un lato, dalla tendenza a trasferire competenze verso gli enti territoriali (regioni, enti locali), dall'altro lato, da processi di riaccentramento dei poteri in capo all'amministrazione statale.

Per quanto riguarda, in particolare, il ruolo delle province nel settore ambientale va rilevato come esso si sia modificato nel corso degli anni grazie prima alla legge n. 142/1990 sulle autonomie locali ed in seguito alle leggi in esame.

Prima del 1990, infatti, non mancavano funzioni provinciali in materia ambientale, ma queste erano marginali, mancando un vero assetto organizzativo delle competenze di interesse provinciale.

Il rafforzamento del ruolo della provincia, che, come abbiamo detto, si realizza con la legge sulle autonomie locali n. 142, passa, altresì, attraverso l'attribuzione di significative funzioni in campo ambientale, soprattutto in materia di *“difesa del suolo, tutela e valorizzazione dell'ambiente e prevenzione delle calamità: tutela e valorizzazione delle risorse idriche ed energetiche; protezione della flora e della fauna, parchi e riserve naturali; caccia e pesca nelle acque interne; organizzazione dello smaltimento dei rifiuti a livello provinciale, rilevamento, disciplina e controllo degli scarichi e delle emissioni atmosferiche e sonore”* (art. 14, legge n. 142/1990).

A queste si aggiungono i poteri programmatori della provincia nell'assetto del territorio (art. 15, legge n. 142/1990).

Tuttavia, le norme che attribuiscono tali competenze alle province non sono direttamente esecutive, necessitando per la loro attuazione, dell'intervento della regione che dovrebbe provvedere a delegare o attribuire le funzioni a favore dell'ente locale, secondo quanto previsto dall'art. 3, commi 1 e 2, della legge n. 142/1990.

L'inerzia della regione ha, di fatto, bloccato l'operatività dell'art. 14 e, di conseguenza, della provincia, tanto che il legislatore statale, con la legge n. 61/1994 (NOTA 53), ha voluto ribadire l'impegno delle regioni a provvedere all'attribuzione delle funzioni ambientali alla provincia.

Si è, infatti, disposto, all'art. 02, comma 1, che le regioni ai sensi della legge n. 142, *“provvedano, entro sei mesi all'organica ricomposizione in capo alle province delle funzioni amministrative in materia ambientale di cui all'art. 14”*.

La legge attribuisce, inoltre, alle province, in attesa di leggi regionali, le funzioni di autorizzazione e controllo per la salvaguardia dell'igiene dell'ambiente, che erano di competenza delle USL (art. 02, comma 3, legge n. 61/1994) ed a queste sottratte con referendum (DPR n. 177/1993, n. art. 1, comma 1).

Nello stesso senso si muove la legge n. 59/1997 che nel ribadire la competenza delle regioni al conferimento delle funzioni in capo alle province, ai comuni ed agli altri enti locali nelle materie di cui all'art. 117 Cost. (art. 4, comma 1), dispone che *“ciascuna regione adotta la legge di puntuale individuazione delle funzioni trasferite o delegate agli enti locali e di quelle mantenute in capo alla regione stessa”* (art. 4, comma 5) entro sei mesi dall'emanazione dei decreti legislativi.

Qualora la regione non provveda entro il termine fissato, il Governo potrà provvedere direttamente nel ripartire le funzioni tra regione ed enti locali, con decreto legislativo valevole fino a quando non intervenga la legge regionale.

Siamo in presenza di un sistema sostanzialmente diverso da quello previsto nella legge n. 61/1994, in quanto introduce *“un vero e proprio intervento sostitutivo dello Stato - anche se successivo, provvisorio e in via suppletiva - utilizzabile in via generale e cioè per il complesso delle funzioni da redistribuire”* (NOTA 54).

Per quanto riguarda il settore ambientale è possibile che a fronte dell'inerzia della regione, il Governo intervenga per assegnare alle province il complesso delle funzioni ambientali previste dall'art. 14 della legge n. 42/1990, superando, così, la portata della legge n. 61/1994, relativamente alle attività di autorizzazione e controllo per l'igiene ambientale.

La legge n. 59, mira, così, alla piena attuazione della legge n. 142 nonché alla riforma dell'assetto complessivo delle funzioni amministrative dello Stato, delle regioni e degli enti locali.

Al contempo, però, questa legge manifesta, ancora una volta, le difficoltà per una definizione della materia ambientale.

Essa, infatti, attribuisce allo Stato *“compiti di rilievo nazionale del sistema della protezione civile, per la difesa del suolo, per la tutela dell'ambiente e della salute”* (art. 1, comma 4, lett. c) nonché *“i compiti strettamente preordinati alla programmazione, progettazione, esecuzione e manutenzione di grandi reti infrastrutturali dichiarate di interesse nazionale con legge statale”* (art. 1, comma 4, lett. b).

L'ambito di competenza riservato allo Stato è piuttosto ampio e, a parte l'esplicito riferimento alla tutela dell'ambiente, esso si estende fino a settori strettamente connessi con quello ambientale.

E' così che *“l'interesse ambientale risulta rafforzato come interesse trasversale rispetto a molteplici compiti dell'intervento pubblico di dimensione nazionale, e quindi sottratto alla competenza dei soggetti autonomi territoriali”* (NOTA 55).

Sono conferite alle regioni, province e comuni la competenza su interessi che non sono di valenza nazionale, secondo i principi fissati dalla legge di delega ed in particolare secondo il principio di sussidiarietà, in base al quale gran parte delle competenze devono essere assegnate al comune, con l'eccezione di quelle territorialmente incompatibili.

Questo principio dovrebbe essere funzionale a limitare i rischi di accentramento di funzioni allo Stato mentre l'attuazione della legge n. 59 dovrebbe riuscire a frenare un analogo processo di accentramento regionale nel settore ambientale.

## **CAPITOLO QUARTO**

**PROSPETTIVE DI SEMPLIFICAZIONE DEL PROCEDIMENTO  
AUTORIZZATIVO AMBIENTALE:  
L'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

# **1 - IL DECRETO LEGISLATIVO 4 AGOSTO 1999, N. 372, ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 96/61/CE RELATIVA ALLA PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE DELL'INQUINAMENTO**

La vicenda di numerosi ed autonomi procedimenti autorizzatori per il controllo settoriale degli inquinamenti in materia di emissioni atmosferiche, rumore, scarichi idrici, rifiuti e per il controllo delle attività industriali a rischio, tutti concorrenti e preliminari all'installazione di un impianto, alla realizzazione di un'opera o all'esercizio di un'attività, sono all'origine dei noti problemi di coordinamento dei procedimenti e delle autorità competenti nonché degli obblighi differenziati e dei tempi non prevedibili a carico dei soggetti interessati.

Tenta di dare una prima soluzione a questo problema, il recente D.lvo n. 372/1999 che si limita ad attuare un parziale recepimento della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrata dell'inquinamento.

La procedura di autorizzazione integrata, disciplinata dal recente decreto, si applica infatti, soltanto agli impianti esistenti di cui all'Alleg. 1, poiché, conformemente a quanto disposto dalla delega contenuta nella legge comunitaria per il 1995-1997 (Legge 24 aprile 1998, n. 128), la disciplina relativa al rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione dei nuovi impianti è demandata alla normativa emanata in recepimento della direttiva 97/11/CE in materia di VIA.

L'art. 21 della legge comunitaria n. 128/1998 precisa, infatti, che l'attuazione della direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento *“per questo riguarda il rinnovo delle autorizzazioni per gli impianti esistenti dovrà assicurare il riordino e la semplificazione dei procedimenti concernenti il rilascio di pareri, nulla osta e autorizzazioni, prevedendone l'integrazione per quanto attiene alla materia ambientale, ferma restando, per quanto riguarda i nuovi impianti e le modifiche sostanziali, l'applicazione della normativa interna emanata in attuazione della direttiva comunitaria in materia di valutazione di impatto ambientale”*.

Il concetto di controllo integrato dell'inquinamento introdotto dalla direttiva 96/61/CE c.d. IPPC (*Integrated Pollution Prevention and Control*) nasce dalla consapevolezza che nessun elemento dell'ambiente è distinto dagli altri, ma che ognuno di esso, fa parte di un tutto.

Esso si propone un duplice obiettivo: il superamento dell'approccio normativo settoriale (aria, acqua, suolo, rumore, etc.) anche attraverso la previsione di un'unica procedura autorizzatoria; la migliore definizione e la più larga adozione delle *“Migliori Tecniche Disponibili” (Best Available Techniques)*, al fine di ottenere la realizzazione dei valori di qualità ambientale previsti nell'area dove è localizzato l'impianto.

L'obiettivo principale è quello di prevenire e ridurre al minimo il rischio di danni per l'ambiente unitariamente inteso.

Assistiamo, pertanto, al progressivo abbandono del sistema di controllo dell'inquinamento tradizionalmente inteso, in quanto viene incoraggiato un nuovo approccio che preveda l'effetto ambientale delle emissioni nel settore in cui esse sono convogliate e che, al contempo, calcoli le probabilità di passaggio di queste emissioni in altre parti dell'ambiente.

Ne consegue che l'operatore, già in fase di progettazione dell'impianto, deve tenere conto della dimensione ambientale e deve comunicare i risultati all'amministrazione competente affinché possa verificare, prima del rilascio dell'autorizzazione, la previsione di tutte le misure di prevenzione dell'inquinamento.

L'autorizzazione integrata ambientale così concepita, consente il controllo dell'inquinamento prodotto dall'impianto nell'ambiente unitariamente inteso.

La direttiva IPPC dispone, pertanto, che vengano ricondotti in un'unica procedura autorizzatoria, i procedimenti relativi ai singoli settori di tutela ambientale (aria, acqua, suolo) riferibili al medesimo impianto.

Tale sistema segna un punto di rottura con il tradizionale approccio settoriale che imponeva tanti procedimenti e provvedimenti autorizzatori quanti erano i settori ambientali in cui si andava ad operare.

Per “autorizzazione integrata ambientale” si intende, perciò, il provvedimento che autorizza l’esercizio di un impianto o di parte di esso a determinate condizioni che devono garantire che l’impianto sia conforme ai requisiti fissati dalla legge (art. 2, punto 9, Direttiva 96/61/CE interamente recepito dall’art. 2, comma 9, D.lvo n. 327/1999).

Il rilascio dell’autorizzazione integrata ambientale è subordinato alla presentazione, da parte del gestore dell’impianto, di una domanda che deve contenere tutte le indicazioni necessarie alla descrizione della tipologia dell’impianto e delle misure previste per minimizzare le emissioni inquinanti e per ottenere un elevato livello di protezione ambientale.

L’autorizzazione integrata sostituisce, perciò, ogni altro visto, nulla osta, parere o autorizzazione in materia ambientale, fatto salvo il D.Lvo n. 334/1999, che recepisce la direttiva 96/82/CE in tema di rischi di incidenti rilevanti (art. 4, comma 10, D.lvo n. 372/1999), ed in sostanza, i singoli provvedimenti autorizzatori ambientali emanati in applicazione delle rispettive discipline di settore.

Essa contiene prescrizioni specifiche, inderogabili, fissate secondo parametri e criteri predeterminati dalla legge, ciò al fine di evitare che la stessa sia abusivamente ampliata nel suo contenuto.

L’autorizzazione integrata ambientale, infatti, individua tutte le misure necessarie per soddisfare i principi di prevenzione ambientale e per assicurare il rispetto delle norme di qualità ambientale e l’utilizzo delle migliori tecniche disponibili (art. 6, D.lvo n. 372/1999), le modalità previste per la protezione dell’ambiente nel suo complesso (art. 4, comma 11), le prescrizioni dei valori limite di emissione ed i requisiti di controllo delle emissioni ritenute necessarie al conseguimento degli obiettivi di riduzione integrata degli inquinamenti e di elevato livello di protezione ambientale (art. 5, commi 5, 6, 7, D.lvo n. 372/1999).

Le prescrizioni possono essere sottoposte a rinnovo quinquennale ed a riesame anche a richiesta delle autorità competenti in materia ambientale che ne ravvisino la necessità in relazione al mutamento delle condizioni ambientali o delle migliori tecniche disponibili (art. 7, D.lvo n. 372/1999). Tali prescrizioni devono essere attuate dal gestore entro un termine stabilito dallo stesso provvedimento autorizzatorio che non può, comunque, superare il 30 ottobre 2007 (art. 4, comma 11, D.lvo n. 372/1999), mentre tutti i procedimenti di rilascio dell’autorizzazione integrata ambientale devono concludersi entro il 30 ottobre 2004 (art. 4, comma 14).

Ai fini del rilascio dell’autorizzazione integrata ambientale, l’amministrazione competente coordina, attraverso la convocazione di un’apposita conferenza di servizi, la partecipazione delle altre autorità competenti per l’esercizio degli impianti (art. 4, comma 8).

Una volta acquisite le determinazioni dalle suddette amministrazioni, considerate le eventuali osservazioni sulla domanda presentate dai soggetti interessati, l’autorità competente, nel termine di 150 giorni dalla presentazione della domanda, rilascia un’autorizzazione che contiene le condizioni che garantiscono la conformità dell’impianto ai requisiti previsti dalla legge (art. 4, comma 9).

Qualora l’autorità competente non rilasci l’autorizzazione integrata ambientale entro il termine di 150 giorni dalla presentazione della domanda, scattano i poteri sostitutivi di cui all’art. 5 del D.lvo n. 112/1998 (art. 4, comma 13, D.lvo n. 372/1999).

Da tale coordinamento consegue l’attribuzione in capo ad un’unica autorità della competenza al rilascio di un unico provvedimento autorizzatorio che contenga le condizioni di conformità dell’impianto ai requisiti previsti dalla legge.

<sup>56</sup> Rapporto finale IMPEL Network, dicembre 1998, “Interrelationship between IPPC, EIA Directives and EMAS Regulation”.

Viene, in sostanza, previsto un procedimento autorizzatorio unico ed un'unica autorità competente del procedimento autorizzatorio ambientale.

Questa impostazione presuppone la costituzione di forme di cooperazione strutturali e funzionali che consentano la collaborazione e l'azione coordinata tra diversi livelli di governo e di amministrazione che in sede di conferenza di servizi partecipano alla formazione dell'autorizzazione integrata ambientale.

E' la sola autorità competente che funziona, però, come autorità dotata di funzione autorizzatoria (art. 4, comma 9, d.LVO N. 237/1999).

Se quanto detto è vero, conformemente a quanto disposto dalla direttiva IPPC, la procedura di rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale appena descritta dovrebbe poter sostituire le attuali procedure di controllo settoriale sugli inquinamenti.

Ma il recente decreto n. 372/1999, che recepisce parzialmente la citata direttiva IPPC, giunge alle medesime conclusioni?

Assistiamo, perciò, all'abrogazione tacita delle discipline e delle procedure di controllo di settore attualmente vigenti.

Questa norma rappresenta, dunque, il fondamentale strumento di riordino e di unificazione degli attuali controllo settoriali, tanto atteso?

La sensazione che si avverte, ad un primo esame della legge, è di trovarsi di fronte ad una norma incompleta, che risulterà probabilmente inefficace, dove il legislatore, anziché operare una semplificazione e razionalizzazione procedurale delle discipline di settore vigenti, perde di vista il quadro generale ed il principio ispiratore della norma limitandosi solo a sfiorare il complesso tema che andava affrontato, il cui approfondimento viene rinviato ad un intervento successivo e cioè alla elaborazione di una legge sulla valutazione di impatto ambientale.

La norma in esame affronta, perciò, con una certa disinvoltura e superficialità un tema di straordinaria importanza che, se adeguatamente sviluppato, avrebbe prodotto la semplificazione e lo snellimento del sistema autorizzatorio ambientale mediante l'introduzione di una procedura unica di controllo degli inquinamenti.

Il decreto, al contrario, fa sorgere numerosi problemi in ordine sia alla individuazione delle discipline settoriali e dei procedimenti autorizzatori che dovrebbero confluire nella procedura unica, sia al rapporto con le procedure autorizzatorie attualmente vigenti per gli impianti produttivi, che al rapporto con la disciplina ambientale applicata ad alcune tipologie di opere.

Bisognerà attendere l'entrata in vigore della normativa di recepimento della direttiva sulla VIA (attualmente in discussione alle Camere), cui il D.lvo n. 372/1999 demanda la sostanziale attuazione della direttiva IPPC, per avere finalmente chiaro il complesso quadro di riferimento del processo di semplificazione procedurale che si intende attuare?

## **2 - RAPPORTO TRA AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE E VIA**

Alla luce di quanto previsto dalla delega legislativa contenuta nella legge n. 128/1998, il recepimento della direttiva IPPC è limitato al caso degli impianti esistenti, con l'esclusione, pertanto, della disciplina relativa al rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione di nuovi impianti (e di modifiche sostanziali), la cui regolamentazione è demandata alla normativa di recepimento della direttiva 85/337/CE come modificata dalla direttiva 97/11/CE, attualmente in discussione alle Camere.

Nel caso di impianti già assoggettati a valutazione di impatto ambientale ai sensi della direttiva 85/337/CE come modificata dalla direttiva 97/11/CE, le informazioni elaborate conformemente a questa direttiva, possono essere utilizzate ai fini della presentazione della domanda e sono pertanto prese in considerazione per il rilascio dell'autorizzazione (art. 4, comma 4, D.Lvo n. 372/1999).

Si può, pertanto, ritenere che per gli impianti esistenti si applicherà la disciplina dettata dal D.lvo n. 372/1999, per gli impianti nuovi ricompresi in determinate categorie previste dalla legge, si applicherà la disciplina dettata dalla normativa sulla VIA, ed infine, per gli impianti nuovi, per quanto non disciplinato nella normativa emanata in attuazione della direttiva in materia di VIA, si applicheranno le norme del D.lvo n. 372/1999 (art. 15, comma 1, D.lvo n. 372/1999).

Trova, allora, applicazione il principio dell'unificazione tra VIA ed IPPC, inquadrata nell'ambito di una procedura singola, o al contrario, si fa largo l'ipotesi di una procedura coordinata che soddisfi requisiti di ambedue le normative?

Anche su questo punto il legislatore non sembra aver fatto chiarezza, lasciando, pertanto, spazio a differenti interpretazioni.

Rispetto alla possibilità di scegliere il tipo di coordinamento tra procedura VIA ed IPPC, che meglio si adatti alle proprie esigenze, gli Stati membri possono decidere:

- a) - di predisporre un'unica procedura di coordinamento per VIA ed IPPC (inclusa la Seveso) per un unico elenco di progetti;
- b) - di applicare le condizioni di VIA e di IPPC separatamente, sottoponendo un progetto ad ambedue le procedure. In questo caso le procedure debbono svolgersi in successione, ma i risultati della procedura di VIA devono essere considerati ai fini del rilascio dell'autorizzazione prevista dalla direttiva IPPC;
- c) - di disporre una fase comune per la partecipazione pubblica, mantenendo comunque separate le altre fasi procedurali (NOTA 56).

Sembrirebbe, comunque, che, come il legislatore comunitario, anche quello nazionale non abbia voluto ridurre la VIA ad un mero momento istruttorio di verifica preliminare nell'ambito del procedimento IPPC ma abbia, al contrario, inteso garantirne l'autonomia, valorizzandone l'efficacia ai fini del rilascio dell'autorizzazione.

Tale principio, introdotto dall'art. 1, comma 2, della direttiva 97/11/CE che modifica la direttiva 85/337/Ce, concernente la valutazione di impatto ambientale, secondo cui *“gli Stati membri possono prevedere una procedura unica per soddisfare i requisiti della presente direttiva e quelli della direttiva 96/61/CE”*, è stato ripreso dall'art. 2, comma 8, del D.Lvo n. 372/1999 che identifica l'*“autorità competente al rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale”* nella *“medesima autorità statale competente al rilascio del provvedimento di valutazione di impatto ambientale”* o nell'autorità individuata dalla regione (quando si tratti di VIA per i progetti di competenza regionale) *“tenuto conto dell'esigenza di definire un unico procedimento per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale”*.

Il progetto di legge attualmente all'esame delle Camere (testo unificato dei DDL nn. 64, 149, 422, relatore on. Turrone), di recepimento della direttiva 85/337/CE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e della direttiva 96/61/CE, definisce i principi generali, le procedure, le norme quadro per la tutela dell'ambiente nei progetti aventi un prevedibile rilevante impatto sul medesimo.

Secondo l'art. 2, comma 3, il provvedimento di valutazione di impatto ambientale *“è obbligatorio e vincolante, costituisce autorizzazione ambientale integrata, comprensiva, e quindi, sostitutiva di tutte le autorizzazioni ed i pareri necessari in materia ambientale e deve intervenire prima del rilascio del provvedimento amministrativo che consente in via definitiva la realizzazione dei progetti di cui al comma 4”* (si fa riferimento all'allegato A della stessa proposta di legge ed agli allegati A e B del DPR 12/4/



1996 concernente atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1 della legge n. 146/1994 concernente disposizioni in materia di valutazione d'impatto ambientale).

La valutazione d'impatto ambientale, come delineata dalla proposta di legge, *“individua, descrive e giudica, in modo appropriato ed integrato in un'unica procedura per ciascun caso particolare e conformemente agli articoli seguenti, gli effetti diretti ed indiretti di un progetto, e delle sue principali alternative, compresa l'alternativa zero, sull'uomo, sulla fauna, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sull'aria, sul clima, sul paesaggio, sui beni materiali e sul patrimonio culturale, sociale ed ambientale e sull'interazione tra detti fattori e valuta inoltre le condizioni per la realizzazione e l'esercizio delle opere e degli impianti”* (art. 2, comma 2).

In sostanza, il provvedimento di VIA sembra destinato a svolgere un'ulteriore funzione di autorizzazione unica ambientale ai sensi della direttiva 96/61/CE, andandosi, pertanto, a sostituire al provvedimento autorizzatorio dell'opera.

Il progetto di legge non sembra aver adeguatamente risolto il problema del rapporto tra procedura VIA ed IPPC.

Non è, infatti, chiaro quale modello di coordinamento sia quello prescelto.

La procedura di VIA confluisce nella procedura IPPC con la conseguente unificazione delle due procedure? Oppure esse si mantengono reciprocamente autonome e separate pur essendo l'una preliminare all'altra e sebbene entrambe si riferiscano alla stessa tipologia di progetti?

Sia il decreto n. 372/1999 che il progetto di legge sulla VIA si limitano ad affrontare in termini molto generici questo tema, senza pertanto svilupparlo completamente

Da tali premesse risulta evidente come sia indispensabile un intervento chiarificatore da parte del legislatore.

### **3 - RAPPORTO TRA AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE E SISTEMI VOLONTARI DI GESTIONE AMBIENTALE**

Il D.lvo n. 372/1999 recependo quanto dettato dall'art. 6, comma 2 della direttiva 96/61/CE, ha stabilito un punto di contatto tra il procedimento autorizzatorio ambientale e la disciplina in materia di ecogestione ed audit di siti produttivi.

Viene prevista la possibilità, per il gestore dell'impianto, di utilizzare ad integrazione della documentazione necessaria alla presentazione della domanda di autorizzazione, i dati prodotti per i siti registrati ai sensi del regolamento 1836/93/CE sul sistema comunitario di ecogestione ed audit ambientale, ovvero le informazioni e le descrizioni elaborate in conformità alla normativa sui rischi di incidenti rilevanti, alla normativa tecnica ISO 14001, nonché, le altre informazioni fornite secondo qualunque altra normativa ambientale.

Una posizione privilegiata viene riconosciuta a chi ha fatto ricorso al metodo EMAS poiché nel caso in cui l'impianto risulti registrato ai sensi del regolamento 1836/93/CE, il rinnovo dell'autorizzazione, previsto normalmente ogni 5 anni, è in questo caso effettuato ogni 8 anni (art. 7, comma 1 bis).

Questa norma nel funzionare quale incentivo all'adesione a EMAS da parte delle imprese, bene si inquadra nell'ambito della nuova politica comunitaria volta a favorire la diffusione della certificazione ambientale a livello comunitario.

Ed infatti, gli elementi di novità introdotti dal nuovo regolamento EMAS di revisione del Regolamento n. 1836 del 1993, attualmente in fase di approvazione, hanno lo scopo di favorire la diffusione dei sistemi di certificazione ambientale a livello comunitario.

Vanno, pertanto in questa direzione l'estensione del campo di applicazione di EMAS a tutti i settori, anche non industriali; la convalida annuale della dichiarazione ambientale; l'introduzione della norma ISO 14000 come standard di riferimento per il sistema di gestione ambientale; l'adozione di un logo visibile per le aziende che aderiscono a EMAS; le verifiche sulla competenza dei verificatori ed infine il riconoscimento della registrazione EMAS, da parte della pubblica amministrazione e delle autorità di controllo.

Rispetto a quest'ultimo punto, il nuovo regolamento invita gli Stati membri a tenere conto della registrazione EMAS nell'elaborazione della legislazione ambientale e nei relativi controlli.

Ciò può avvenire secondo varie modalità: l'autorità di controllo può, nell'esercizio delle proprie funzioni, prendere visione della documentazione predisposta dall'impresa per la registrazione EMAS, richiedendo, solo successivamente, ove fosse necessario, informazioni integrative; possono essere previste semplificazioni amministrative per le imprese registrate EMAS, in sede di richiesta di autorizzazioni o comunicazioni.

Un primo esempio di questo riconoscimento pubblico del valore dell'adesione EMAS già si può trovare, a livello nazionale, proprio nel citato decreto n. 372/1999.

Si tratta però di un timido accenno non adeguatamente sviluppato in tutti i suoi aspetti con cui si tenta una semplificazione procedurale nell'ambito della presentazione della domanda di autorizzazione.

I dati prodotti per i siti registrati ai sensi del regolamento 1836/93/CE, qualora rispettino i requisiti stabiliti per l'autorizzazione integrata ambientale, possono, infatti, essere utilizzati ai fini della presentazione della domanda (art. 4, comma 4, D.lvo n. 372/1999).

Con la previsione, infine, di un più lungo termine per il rinnovo dell'autorizzazione integrata ambientale riferito agli impianti registrati EMAS (8 anni anziché 5 anni) si intende, evidentemente, promuovere l'adesione a EMAS (art. 7, D.lvo n. 372/1999).

#### **4 - RAPPORTO TRA AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE E PROCEDURA UNICA DI AUTORIZZAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI PRODUTTIVI**

Il DPR 20 ottobre 1998 n. 447, disciplina la semplificazione dei procedimenti di autorizzazione per la realizzazione, l'ampliamento, la ristrutturazione e la riconversione di impianti produttivi, per l'esecuzione di opere interne ai fabbricati nonché per la determinazione di aree destinate ad insediamenti produttivi (numeri 26, 42, 43 e 50 di cui all'allegato alla legge 15 marzo 1997, n. 59).

Principio ispiratore di questa norma è la necessità di conseguire una radicale semplificazione procedurale attraverso la presentazione di un'unica domanda presso un unico sportello, la riduzione dei tempi amministrativi per la conclusione del procedimento, il ricorso alla conferenza dei servizi ed al silenzio-assenso, il ricorso all'autocertificazione.

L'ambito di applicazione del regolamento è estremamente ampio e va dalla localizzazione degli impianti produttivi di beni e servizi, alla loro realizzazione, ristrutturazione, ampliamento, cessazione, riattivazione e riconversione, all'esecuzione di opere interne ai fabbricati adibiti ad uso di impresa.

Il decreto individua due modelli procedimentali: l'uno, che prevede il coordinamento di una pluralità di procedimenti autorizzatori da parte dello sportello unico, consiste nella procedura mediante conferenza di servizi; l'altro, che prevede il ricorso all'istituto del silenzio-assenso, consiste in una procedura mediante autocertificazione.

Nel procedimento che prevede il ricorso alla conferenza di servizi, autorizzazioni, concessioni, nulla-osta e pareri necessari a corredo della domanda e nel caso in cui le amministrazioni competenti non provvedano nei termini previsti, il decreto prevede che il Sindaco possa convocare un'apposita conferenza di servizi che

**ANPA**  
**Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

**Progetto per l'informatizzazione di una Banca  
Dati sulle Buone Pratiche di sostenibilità**

Dipartimento Strategie Integrate, promozione e comunicazione

Stagista: *Dott. Andrea Giuliani*  
Tutor: *Arch. Daniela Santonico*

Sessione: *Novembre 1999 - Marzo 2000*

## **Parte prima**

### **Agenda XXI locale, progetto Banca Dati per le Buone Pratiche nel campo della sostenibilità ambientale: elaborazione dei criteri per la selezione delle Buone Pratiche**

Il progetto di ANPA per l'informatizzazione di una Banca Dati sulle Buone Pratiche di sostenibilità locale è finalizzato alla diffusione di sperimentazioni sul campo di Sviluppo Sostenibile e alla promozione dello stesso.

La Banca dati costituisce uno strumento di lavoro a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni, delle Associazioni ambientaliste, dei tecnici, dei consulenti ambientali e dei cittadini interessati a quanto di innovativo si stia facendo nel campo dello Sviluppo Sostenibile.

L'impegno di ANPA nella promozione e nella diffusione della Sostenibilità in Italia trova un ulteriore strumento nelle *"Linee Guida per le Agende XXI locali in Italia"*: un vero e proprio manuale a disposizione delle Amministrazioni Locali contenente indicazioni, suggerimenti e strumenti per il perseguimento della Sostenibilità locale, intesa come nuovo modo di gestire la *"Cosa Pubblica"* compatibilmente alle esigenze di tutela dell'ambiente e di salvaguardia delle risorse, prescindendo dalla qualificazione economico - sociale del settore nel quale si interviene (Ambiente, Agricoltura, Rifiuti, Trasporti, Assistenza, Cultura, ecc.).

Perseguire la sostenibilità a livello locale, presuppone, infatti, la definizione di idonee strategie, delineate caso per caso; ogni realtà è diversa per dimensione, cultura, risorse. E' necessario, quindi, definire degli strumenti che consentano a ciascuna di queste realtà di trovare una propria ed autonoma vocazione ambientale e dotarsi di mezzi adeguati a risolvere i problemi specifici del proprio contesto (nota 1). L'Agenda 21 sottoscritta a Rio de Janeiro nel 1992, proprio in considerazione delle peculiarità di ogni singola comunità, invita le autorità locali di tutto il mondo a dotarsi di una propria Agenda 21 (locale) (nota 2).

In tal senso, *"Banca Dati"* e *"Linee Guida"* costituiscono due cardini di riferimento sui quali poggia il ruolo istituzionale di ANPA nell'attività di salvaguardia e protezione dell'ambiente.

Il "progetto di informatizzazione della Banca Dati" fa seguito al "Progetto per la creazione di una Banca Dati sulle buone pratiche per la sostenibilità locale in Italia" realizzato da ANPA nel luglio 1999 con il supporto scientifico di Ambiente Italia - Istituto di Ricerche. Nel presente lavoro sono contenute le prime verifiche e gli approfondimenti necessari per valutare l'effettiva realizzabilità del progetto.

L'obiettivo che si pone il progetto "Banca Dati" è di fornire informazioni alle Amministrazioni, ai funzionari pubblici, ma anche alle associazioni ambientaliste, ai consulenti e ai tecnici ambientali su quanto altri soggetti abbiano fatto o stiano facendo di innovativo in questo campo. La scelta di adottare il termine "buone pratiche", piuttosto che "migliori pratiche" permette, nella fase iniziale del progetto, di mantenere un orizzonte più ampio con l'obiettivo di individuare successivamente i criteri di valutazione di che cosa si intende per "migliore".

Per Buona Pratica si intende un'azione che consente ad un Comune, o ad una qualsiasi Amministrazione Locale e, comunque, ad una comunità, di muoversi verso la *sostenibilità*, intesa come fattore essenziale di sviluppo in grado di rispondere "...alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie" (nota 3).

<sup>1</sup> ANPA - Ambiente Italia: *"Linee guida per le Agende 21 locali in Italia"*, 1999 (in corso di stampa)

<sup>2</sup> Agende 21, Cap. 28, 1992 *"Ogni autorità locale dovrebbe dialogare con i cittadini, le organizzazioni locali e le imprese private ed adottare una propria Agenda 21 locale. Attraverso la costruzione del consenso, le autorità locali dovrebbero apprendere ed acquisire dalla comunità locale e dal settore industriale, le informazioni necessarie per formulare le migliori strategie"*.

<sup>3</sup> Rapporto Bruntland - UNCED, 1987; cfr. ANPA - Ambiente Italia: *"Lingua guida per le Agende 21 locali in Italia"*, cit.

Il disegno della Banca Dati si fonda principalmente sull'esempio delle esperienze internazionali, dato che in Italia un approccio significativo è presente solo in qualche raro caso; l'esperienza italiana più rilevante è rappresentata dal sito **OPERA**, Osservatorio delle Politiche Eco - sostenibili Realmente Attuate avviata dal Comune di Ferrara e da Legambiente. Vista l'importanza che questo sito riveste a livello nazionale, ANPA ha chiesto l'autorizzazione al Comune di Ferrara, con l'obiettivo di valorizzare e portare avanti l'esperienza già iniziata, di potere utilizzare i casi già censiti da OPERA nella Banca Dati nazionale che si sta realizzando. Il modello di riferimento adottato è quello della Direzione Generale XI della Comunità Europea: in questo modo la Banca Dati italiana oltre ad essere un referente può diventare lo strumento per trasferire nella rete della DGXI, utilizzando un'apposita scheda - tipo adattata e tradotta, una selezione delle migliori "buone pratiche" italiane.

Ai fini della catalogazione e del successivo inserimento nella Banca Dati, le Amministrazioni locali interessate a divulgare i propri interventi nel campo della sostenibilità, dovranno far pervenire (direttamente o attraverso l'ausilio delle Agenzie Regionali) al referente ANPA per la Banca dati una scheda sintetica del progetto. Qualora questo risulti di particolare interesse, ANPA richiederà l'intero materiale illustrativo dell'iniziativa e lo sottoporrà all'esame di un comitato di tecnici che, sulla base di indicatori e *checklists* determinati utilizzando dei criteri di sostenibilità, ne verificherà l'effettiva bontà al fine di inserirla tra le Buone pratiche e quindi nella Banca Dati.

Il Gruppo di lavoro che ha il compito di selezionare le Buone Pratiche è composto da membri del Comitato tecnico - scientifico di ANPA scelti in base a criteri di competenze per ciascun settore di intervento (Rifiuti, Trasporti, Energia, ecc.), da rappresentanti del Coordinamento nazionale Agende 21 locali (nota 4), da componenti del Ministero dell'ambiente (Servizio V.I.A.), da componenti dell'ANCI e da rappresentanti dell'Istituto di ricerca Ambiente Italia.

Il lavoro di questo gruppo è finalizzato, oltre alla selezione delle Pratiche, anche al continuo aggiornamento della Banca Dati, visto il carattere tipicamente "dinamico" del concetto di sostenibilità che implica la necessità di aggiornare periodicamente gli strumenti disponibili per la sua attuazione.

Pertanto, si pongono alcune riflessioni sulle modalità per il mantenimento, l'adeguamento e l'aggiornamento della Banca Dati.

## **GESTIONE DELLA BANCA DATI**

Attualmente l'ANPA non dispone di un sito WEB istituzionale dove troverebbe una giusta collocazione la banca dati delle *Buone Pratiche*.

A questo si deve aggiungere il fatto che l'ANPA utilizza per i collegamenti telematici la rete GARR (rete per l'università e la ricerca scientifica) attraverso una connessione fisica rappresentata da una linea dedicata a 64 Kbs, che risulta già inadeguata per il traffico generato dall'ANPA ed ampiamente insufficiente per supportare un Server Web.

Inoltre per legge l'Agenzia sarà obbligata ad utilizzare, non appena questa sarà disponibile, la Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione (RUPA) in alternativa al GARR. Purtroppo la RUPA non sarà operativa in tempi brevi e nemmeno si intravedono soluzioni nell'immediato.

In attesa di una soluzione che soddisfi le esigenze di connettività complessive dell'Agenzia, l'unica strada percorribile è quella di ricorrere a servizi esterni che assicurino la connettività necessaria per questo progetto.

E' da sottolineare che il successo e l'efficacia di un sito WEB dipendono oltre che, ovviamente, dal conte

nuto e dalla sua *visibilità* dalla facilità di accesso e di uso da parte degli utenti. E' indispensabile quindi che, oltre a mettere in atto tutti quegli accorgimenti progettuali necessari per realizzare delle pagine *leggere*, amichevoli e di facile utilizzo, si assicurino anche adeguati servizi di connessione telematica.

Le soluzioni percorribili sono due: la prima è quella di acquistare una linea privata commerciale per la connessione esterna dell'agenzia ed installare il server WEB in ANPA, la seconda è quella di utilizzare i servizi offerti da provider esterni. L'utilizzo di una linea privata commerciale, anche se preferibile per una soluzione complessiva, comporterebbe dei costi sicuramente troppo elevati in questa fase (almeno 100 milioni/anno) e delle soluzioni organizzative (personale di supporto interno ed attrezzature) non facilmente percorribili nell'immediato.

Per queste ragioni ci si pone l'obiettivo di sviluppare un sito WEB per la diffusione della banca dati, che temporaneamente risieda su un server esterno dedicato, gestito da un Provider (ad esempio, quello a cui si appoggia il SINA).

Avendo l'ANPA già registrato il proprio dominio (anpa.it) il sito da realizzare potrà assumere un nome coerente con questo (ad esempio: [www.acronimoprogetto.anpa.it](http://www.acronimoprogetto.anpa.it)).

Il sito sarà sviluppato con strumenti standard e sarà trasferito all'interno di quello ANPA non appena questo sarà disponibile.

### ***L'aggiornamento della Banca Dati***

E' necessario istituire un gruppo di lavoro che si occupi della manutenzione della banca dati, per garantire inizialmente l'inserimento dei casi e il loro continuo rinnovamento.

### ***Il monitoraggio nel tempo dei casi inseriti***

"Le buone pratiche" iniziali si andranno sicuramente evolvendo nel tempo, sarà quindi opportuno eliminare i casi "obsoleti" e lasciare spazio a quelli più nuovi.

Particolare attenzione dovrà anche essere posta al monitoraggio dei casi inseriti nella Banca Dati per controllare che le caratteristiche qualitative iniziali, per le quali il progetto è stato prescelto, non subiscano modifiche peggiorative.

### ***La verifica e il miglioramento dei criteri adottati***

I criteri adottati per la selezione dei casi con il tempo potranno essere migliorati, aggiornati e affinati. Tutto ciò in direzione di una scelta di casi che tenda verso la selezione non più delle "buone pratiche", ma verso le "migliori".

## **"GeLSO": STATO DELL'ARTE**

A) E' stato individuato l'acronimo della Banca Dati in GeLSO - Gestione Locale per la Sostenibilità ambientale e il logo che lo rappresenta.

B) La struttura della Banca Dati è così suddivisa:

1. Home Page contenente un *abstract* descrittivo della B.D., *Links* con OPERA., ICLEI, Agenzia Europea per l'ambiente e altri soggetti specificati al punto 7, logo del Dipartimento, strumenti di visualizzazione, consultazione e utilizzo della B.D., riferimenti ANPA.

2. Pagine dedicate alla descrizione della B.D. contenente un rinvio al significato di "Buone Pratiche" e di

“sostenibilità locale”.

3. Pagina dedicata alla descrizione del significato di “Buone Pratiche” e di “sostenibilità locale”.
4. Pagina contenente i requisiti di sostenibilità per la selezione delle buone pratiche.
5. Pagina contenente una bibliografia e dei siti - web consultati per la redazione dei requisiti di sostenibilità ambientale.
6. Pagina contenente le modalità per l’inserimento di nuovi progetti (Scheda di adesione in linea o Schema di riferimento).
7. Schema di riferimento (Doc. Word 6.0).
8. Scheda in linea.
9. Pagina dedicata ai link di siti Web di: Istituzioni Pubbliche, ARPA/APPA, Associazioni ambientaliste, Diritto ambientale, altre Banche dati.
10. Pagina dedicata ai collegamenti con i siti delle Istituzioni pubbliche.
11. Pagina dedicata ai collegamenti di altre Banche dati.
12. NEWS dedicate a problematiche ambientali.
13. Novità ANPA.

C) Sono stati inseriti, a titolo dimostrativo, alcuni esempi di Buone Pratiche, per verificare l’efficace funzionamento dell’intero sistema con risultati positivi.

D) Sono stati elaborati i criteri per la selezione delle Buone Pratiche.

## **INDIVIDUAZIONE DELLE SUCCESSIVE AZIONI NECESSARIE ALL’AVVIAMENTO DELLA BANCA DATI GeLSO**

### ***1) PROVIDER***

Occorre avviare le procedure relative all’affidamento ad un Provider della gestione (provvisoria) del sito Web della Banca Dati “GeLSO”, in attesa del completamento e dell’entrata in funzione del sito ANPA, una licitazione privata o apposito bando di gara.

Al Provider potrebbe essere anche affidato il compito di curare la veste grafica del sito.

### ***2) GRUPPO DI LAVORO***

ANPA ha elaborato i criteri di selezione delle Buone Pratiche.

Occorre discuterne con le Agenzie regionali e provinciali e istituire il Comitato dei garanti che validerà tali criteri.

Questo Comitato potrebbe essere composto da soggetti scelti in rappresentanza dei seguenti Enti e Amministrazioni:

- a) Ministero dell' Ambiente
- b) ANCI
- c) Coordinamento Nazionale Agende XXI locali
- d) Istituto Ambiente Italia
- e) ANPA - Comitato tecnico-scientifico

### **3) COINVOLGIMENTO ARPA/APPA**

E' necessario comunicare alle Agenzie lo stato dell' arte di GeLSO e attivarle per il reperimento del materiale da inserire nella Banca Dati presso gli Enti Locali.

### **4) PROMOZIONE BANCA DATI**

Occorre attivare dei canali di promozione a livello nazionale (e non solo) della Banca di GeLSO utilizzando la rete di posta elettronica di tutti i soggetti potenzialmente interessati, l' inserimento del sito nei principali motori di ricerca, nonché attraverso la comunicazione diretta svolta in occasione di convegni, conferenze, riunioni, ecc.

### **5) MANTENIMENTO BANCA DATI**

In funzione dello stanziamento di un budget mirato al mantenimento della B.D., è necessario, ora, individuare le risorse umane da preporre a tale compito (referenti ANPA per la Banca Dati).

### **Requisiti di Sostenibilità per la selezione delle buone pratiche**

#### ***Buone Pratiche***

Durante la fase di selezione di Buone Pratiche è necessario verificare la rispondenza dei casi da analizzare ad alcuni "Requisiti generali di sostenibilità" e quindi:

1. che il progetto in esame sia già avviato (o, quantomeno, finanziato);
2. sia facilmente esportabile e ripetibile in altre realtà locali;
3. sia coerente con gli obiettivi di qualità e *target* adottati in ambito nazionale e internazionale (espresso rinvio a trattati o documenti ufficiali sullo sviluppo sostenibile - a livello nazionale e locale - : Agenda 21, Carta di Aalborg, Carta di Ferrara, ecc.).

Dopo aver constatato la sussistenza di questi "Requisiti generali di sostenibilità", deve essere verificata la riconducibilità delle Pratiche ad alcuni "Requisiti specifici" che caratterizzano ciascun settore di intervento (Trasporti, Industria, Rifiuti, ecc.).

#### ***Sostenibilità***

La nozione di *sviluppo sostenibile* sancita dalla Conferenza di Rio, individua un modello di sviluppo in grado di rispondere "...alle necessità del presente, senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie".

Il concetto di sostenibilità può essere inquadrato attraverso tre categorie principali: ambiente, economia,



società. Queste individuano tre obiettivi fondamentali:

- Arrestare il degrado ambientale;
- Impedire l'impoverimento delle generazioni future;
- Migliorare la qualità della vita e l'equità tra le attuali generazioni.

Il raggiungimento di questi obiettivi richiede la definizione di un modello di sviluppo secondo criteri ambientali, sociali ed economici.

Nell'ambito di ciascun settore è possibile distinguere fra requisiti specifici di primo livello e requisiti specifici di secondo livello, secondo lo schema che segue.

## **Requisiti Ambientali**

Vengono presi in considerazione otto settori prioritari di intervento ai quali ricondurre le diverse tipologie di progetti di sostenibilità da esaminare.

I settori presi in esame sono: Agricoltura, Ambiente, Edilizia e Urbanistica, Energia, Industria, Rifiuti, Trasporti, Turismo.

Alcuni di questi sono espressamente previsti dall'ultima versione del Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile che ha recepito quelli contenuti nel V Programma d'Azione della Comunità Europea (Agricoltura, Energia, Industria, Trasporti e Turismo), gli altri (Ambiente, Edilizia e Urbanistica e Rifiuti), risultano essenziali per definire i caratteri generali delle differenti tipologie di intervento nel campo della sostenibilità ambientale.

### **AGRICOLTURA**

I principali aspetti di rilievo ambientale relativi al settore dell'agricoltura sono riconducibili alle seguenti problematiche: Diminuzione della Superficie Agraria Utilizzata (SAU) in favore di insediamenti industriali o civili e di infrastrutture; Intensivizzazione e specializzazione con i connessi problemi di inquinamento, degrado del suolo, erosione e mutamento del paesaggio; Inquinamento derivato da attività extra - agricole; Abbandono delle attività agricole in aree marginali o comunque meno produttive.

#### **I livello:**

1. Arrestare il processo di diminuzione della superficie agraria utilizzata in favore di insediamenti industriali o civili e di infrastrutture.
2. Arrestare l'erosione e il mutamento del paesaggio
3. Promuovere e incentivare i processi di agricoltura biologica
4. Promuovere l'agricoltura e lo sviluppo rurale locali
5. Risparmiare le risorse idriche
6. Tutelare la biodiversità

#### **II livello:**

1. Conservare la morfologia e le proprietà del terreno
2. Ripristinare le aree agricole in disuso
3. Gestire in modo ecologicamente razionale le biotecnologie
4. Incentivare l'allevamento di specie animali locali in via di estinzione
5. Mettere al bando i prodotti transgenici
6. Ridurre e razionalizzare l'impiego di potenziali inquinanti (pesticidi), fertilizzanti, ecc.).
7. Utilizzare con metodi agronomici alcune categorie di rifiuti nei limiti consentiti

## **EDILIZIA E URBANISTICA**

### **I livello:**

1. Promuovere una pianificazione ambientale integrata
2. Promuovere programmi di intervento finalizzati alla riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico
3. Sviluppare reti di infrastrutture varie a basso impatto ambientale.

### **II livello:**

1. Incentivare l'ammodernamento e il completamento delle reti di distribuzione idrica
2. Pianificare, attraverso procedure partecipate, i modelli di sviluppo urbano
3. Promuovere la creazione e rispetto Reti Ecologiche
4. Recuperare le aree degradate e i centri storici
5. Utilizzare materiali e tecnologie eco-bio-compatibili

## **ENERGIA**

Al ritmo di sviluppo attuale, il sistema energetico si presenta come lontano dalla sostenibilità, soprattutto da due punti di vista: le risorse accertate di idrocarburi sembrano sufficienti a coprire la domanda per un periodo non superiore a 50 anni; la combustione di energie fossili immette nell'atmosfera quantità di inquinanti che danneggiano la salute delle persone, la biosfera e il clima globale. La situazione è aggravata sia dall'estensione mondiale del fenomeno che dalla pervasività del fattore energia in ogni attività economica e umana.

### **I livello:**

1. Incrementare l'uso di fonti d'energia rinnovabili
2. Ridurre l'uso delle materie prime non rinnovabili

3. Ridurre le emissioni dei gas serra nell'atmosfera
4. Risparmiare le fonti energetiche non rinnovabili

### **II livello:**

1. innovare i processi produttivi (tecnologie innovative)
2. Produrre energia dai rifiuti
3. Incentivare l'uso di fonti di energia pulita (impianti eolici, pannelli fotovoltaici, ecc.).

## **INDUSTRIA**

Per il settore dell'Industria si possono individuare alcuni obiettivi fondamentali: Ridurre i consumi di risorse naturali (materie prime, acqua, combustibili); Limitare le emissioni di gas serra, di sostanze che provocano la riduzione della fascia di ozono e di sostanze acide; Ridurre i pericoli per l'ecosistema, la salute umana e la qualità della vita derivanti dalle emissioni in atmosfera, nelle acque e nel suolo di sostanze cancerogene nei cicli di produzione e nei prodotti; Ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti attraverso l'adozione e lo sviluppo di tecnologie pulite.

### **I livello:**

1. Ridurre l'uso di materie prime
2. Ridurre le emissioni degli inquinanti (aria, acqua, suolo)
3. Perseguire elevati standard di qualità ambientale nell'ambito dei processi produttivi

### **II livello:**

1. Predisporre l'attività di formazione sulla certificazione ambientale
2. Pianificare, attraverso formule di partecipazione, i modelli di sviluppo
3. Promuovere e diffondere prodotti eco-compatibili
4. Recuperare le aree industriali e i siti contaminati
5. Sviluppare tecnologie a ridotto impatto ambientale
6. Promuovere la realizzazione di prodotti a ridotto impatto ambientale.

## **RIFIUTI**

I principi fondamentali di carattere generale ai quali fare riferimento in materia di sviluppo sostenibile, sono: Evitare ogni danno e pericolo per la salute, garantendo incolumità e sicurezza per la collettività; Garantire il rispetto delle esigenze igienico-sanitarie, evitando rischi di contaminazione dell'acqua, del suolo, e del sottosuolo; Salvaguardare fauna e flora rispettando le esigenze di pianificazione economica e territoriale; Promuovere, in base a criteri di economicità ed efficienza sistemi complessi finalizzati a riciclare rifiuti, recuperando, riutilizzando materiali ed energia; Favorire sistemi tesi a limitare la produzione dei rifiuti.

### **I livello:**

1. Ridurre la quantità dei rifiuti prodotti
2. Avviare forme di raccolta differenziata e riciclaggio dei rifiuti
3. Ridurre la pericolosità dei rifiuti prodotti

### **II livello:**

1. Aumentare la quantità di energia prodotta dai rifiuti
2. Attivare forme di gestione ecologicamente razionale dei rifiuti pericolosi
3. Attivare forme di gestione ecologicamente razionale dei rifiuti radioattivi
4. Attivare forme di gestione ecologicamente razionale delle sostanze chimiche tossiche
5. Limitare la quantità e la pericolosità dei rifiuti
6. Recuperare materiali ed energia dai rifiuti

## **TERRITORIO**

### **I livello:**

1. Combattere i cambiamenti climatici, la desertificazione e la siccità
2. Promuovere un approccio integrato alla pianificazione e all'organizzazione dei suoli
3. Tutelare gli ecosistemi fragili
4. Tutelare la qualità delle acque, del suolo, dell'atmosfera

### **II livello:**

1. Controllare l'uso delle risorse naturali non rinnovabili
2. Incrementare la superficie del territorio sottoposto a protezione (Parchi e riserve naturali)
3. Gestire in modo partecipativo le aree protette
4. Migliorare l'accesso alle informazioni e ai dati ambientali
5. Promuovere sistemi integrati di monitoraggio ambientale
6. Proteggere gli ambienti montani
7. Proteggere i mari e le zone costiere
8. Proteggere la qualità delle acque dolci
9. Razionalizzare la gestione e lo sfruttamento delle risorse idriche

10. Razionalizzare lo smaltimento delle acque reflue e di tutti gli scarichi
11. Riqualficazione paesaggistica delle aree degradate.
12. Tutelare e incrementare le biodiversità marine e floro-faunistiche
13. Tutelare il patrimonio storico-artistico

## **TRASPORTI**

Sono stati individuati i seguenti obiettivi prioritari: Ridurre i consumi energetici e le emissioni di gas serra; Ridurre l'inquinamento urbano e gli effetti del traffico sulla salute; Ridurre il numero e la gravità degli incidenti; Limitare l'impatto sul territorio delle attività di trasporto; Incrementare l'efficacia funzionale dell'offerta di trasporto in relazione alle esigenze della domanda; Aumentare l'accessibilità per le categorie deboli (portatori di handicap, anziani, bambini).

### **I livello:**

1. Contenere l'uso del mezzo privato motorizzato
2. Razionalizzare gli strumenti normativi istituzionali per il riequilibrio dei trasporti
3. Ridurre la concentrazione degli inquinanti nelle aree urbane
4. Ridurre la necessità di mobilità

### **II livello:**

1. Incrementare l'offerta di trasporto collettivo
2. Incrementare il trasporto su ferro
3. Incrementare la viabilità ciclo-pedonale

## **TURISMO**

Constituendo l'ambiente la materia prima dell'industria turistica e, allo stesso tempo, essendo il turismo uno dei principali strumenti che l'ambiente ha per valorizzare le proprie risorse, ne consegue che, accanto ad obiettivi specifici di settore, deve essere perseguito quello di una maggiore integrazione tra le varie strategie che compongono il quadro di governo del territorio e delle sue risorse (trasporti e viabilità, smaltimento dei rifiuti, lotta all'inquinamento delle acque, dell'atmosfera, del suolo e da rumore, tutela del paesaggio, gestione delle aree protette, ecc.) e le politiche del turismo.

### **I livello:**

1. Integrare le strategie di governo del territorio e delle sue risorse (trasporti, viabilità, rifiuti, tutela del paesaggio, pianificazione territoriale, ecc.)
2. Integrare le iniziative di sviluppo turistico con le caratteristiche e i valori paesaggistici
3. Tutelare le biodiversità
4. Monitorare le aree più e meno fragili al fine di fronteggiare l'aumento della richiesta di fruizione di questi ambienti

## **Il livello:**

1. Incentivare iniziative volte alla diversificazione dell'offerta turistica, alla redistribuzione dei flussi ed alla valorizzazione delle aree meno fragili
2. Tutelare e promuovere il patrimonio storico-culturale
3. Perseguire elevati standard di qualità ambientale nell'ambito della gestione dei servizi turistici

## **Requisiti Sociali**

1. Contribuire al riequilibrio delle dinamiche demografiche
2. Creare posti di lavoro per le popolazioni locali
3. Formazione e sensibilizzazione alle problematiche sulla sostenibilità ambientale
4. Garantire la presenza di luoghi e infrastrutture per il tempo libero
5. Promuovere indirizzi e politiche di giustizia sociale
6. Perseguire l'integrazione e l'uguaglianza sociale
7. Combattere i fenomeni di criminalità ambientale (ecomafia)
8. Mettere in opera gli accordi internazionali ratificati
9. Migliorare i livelli qualitativi nell'assistenza socio-sanitaria
10. Migliorare i servizi scolastici ed educativi
11. Promuovere iniziative a favore delle popolazioni dei Paesi sottosviluppati
12. Promuovere l'educazione ambientale
13. Promuovere la partecipazione nell'azione locale
14. Proteggere e promuovere la salute pubblica
15. Ridurre i fattori che incidono negativamente sulla salute (povertà, alimentazione, inquinamento, ecc.)
16. Ridurre i rischi derivanti da fenomeni di criminalità
17. Ridurre la diffusione della povertà
18. Sviluppare la partecipazione pubblica ai programmi di pianificazione
19. Tutelare e promuovere le tradizioni e i valori storico-culturali locali

## **Requisiti Economici**

1. Creare posti di lavoro per le popolazioni locali
2. Definire meccanismi di contabilità ambientale all'interno delle Pubbliche Amministrazioni

3. Integrazione fra l'Economia e le problematiche ambientali
4. Integrazione tra produzione e consumo locale
5. Promuovere iniziative a favore delle popolazioni dei Paesi sottosviluppati
6. Promuovere procedure partecipate nell'elaborazione delle politiche economiche
7. Ridurre la diffusione della povertà
8. Promuovere la contabilità ambientale d'impresa.

## **REQUISITI DI SOSTENIBILITA' PER LA SELEZIONE DELLE BUONE PRATICHE**

### **Bibliografia**

AA.VV.: *Proposta per un sistema integrato di indicatori sull'ambiente urbano e per un centro nazionale di monitoraggio*, in Atti della Conferenza nazionale Energia e Ambiente, Roma, 25-28 novembre 1998.

Ambiente Italia - ANPA: *Progetto per la creazione di una banca dati sulle buone pratiche per la sostenibilità locale in Italia*, Ambiente Italia, 1999.

Ambiente Italia - Comune di Torino: *Agenda XXI - Rapporto sullo stato dell'ambiente e sulla sostenibilità della città di Torino*, Ambiente Italia, 1999.

Ambiente Italia - Legambiente: *Ambiente Italia 2000; rapporto sullo stato del Paese*, Edizione Ambiente, 1999.

ANPA - Ambiente Italia: *Linee guida per le Agende 21 locali*, novembre 1999 (in corso di stampa).

ARPAT: *Sui sentieri della sostenibilità; materiali di formazione per la sperimentazione delle Agende 21 in Toscana*, Cedif - ARPAT, 1999.

ARPAT: *Verso un'Agenda 21 per la Toscana*, Cedif - ARPAT, 1998.

Berrini M., Bianchi D., Zambrini M.: *Sustainability indicators at local and urban scale; relevance, experiences in Italy, products of interest and themes for discussion*, Ambiente Italia, 1999.

Colagrossi M., Mascolo R.A.: *Atti del seminario di confronto e formazione sulle Agende 21 locali per il sistema nazionale delle Agenzie per la protezione dell'ambiente*, Roma, marzo 1999.

Comune di Roma: *Relazione sullo stato dell'ambiente a Roma - anno 1997*, Maggioli editore, 1997.

Delibera CIPE 28 dicembre 1993: *Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in attuazione dell'Agenda XXI*, G.U. n. 37/1994.

DG XI: *Per uno sviluppo durevole e sostenibile*, Commissione Europea, 1997.

ICLEI (International Council for Local Environmental Initiatives): *Guida europea all'Agenda 21 locale*, Fondazione Lombardia per l'Ambiente, maggio 1999.

Mascolo R.A., Musmeci F., Soprano P.: *La risposta nazionale alle raccomandazioni dell'OCSE*, Mini-

stero dell'ambiente - ENEA, 1999.

Marchettini N., Tiezzi E.: *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Dnonzelli editore, Roma, maggio 1999.

Ministero dell'ambiente: *Linee guida per la valutazione ambientale strategica (Vas)*, suppl. al mensile del Ministero dell'ambiente "l'ambiente informa", n. 9/1999.

Ministero dell'ambiente, ENEA, ICRAM: *Principali convenzioni internazionali e strumenti multilaterali di collaborazione nella regione mediterranea. Atti*, Roma, 21 giugno 1999.

Ministero dell'ambiente - Servizio V.I.A.: *Relazione sullo stato dell'ambiente*, Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato, 1997.

Sancassiani W.: *Agenda 21 Locale in Italia, 1999; seconda indagine sullo stato di attuazione - Campagna Europea Citta Sostenibili*, ICLEI - Min. Ambiente, 1999.

Spangenberg J.H.: *Indicators for sustainable development*, Background paper for the symposium on "Environment, Energy, Economy: a sustainable future", Rome, October 12<sup>th</sup>, 1998.

#### ***SITI WEB:***

<http://www.iclei.org/europe/larem>

<http://cities21.com/europractices>

<http://inforegio.org/urban/upp>

<http://europe.eu.int/comm/pacts>

<http://eave.de/winuwd/default.htm>

<http://www.eltis.org>

<http://europe.eu.it/comm/life/envir/databse.htm>

<http://www.bestpractices.org>

<http://www.unep.org>

<http://www.un.org/esa/>

<http://wwwamb.casaccia.enea.it/pnss>

<http://www.globeint.org/europe/aarhus>



## **Esempi di attuazione dello Sviluppo sostenibile: La mobilità ciclabile**

Dopo aver esaminato nella prima parte alcuni canali di promozione e divulgazione della “sostenibilità ambientale” in Italia, proviamo ad individuare quali strumenti concreti esistono a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni per realizzare progetti e politiche “sostenibili”.

Questo tentativo costituisce un presupposto essenziale per dimostrare la possibilità di applicare sul campo gli intenti e i propositi contenuti nell’Agenda 21 e in tutti gli altri documenti, accordi, trattati che hanno per oggetto la sostenibilità ambientale senza che rimangano lettera morta.

Il “*Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile*” approvato dal Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) con Deliberazione 28/12/93 e pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26/2/1994, recependo le direttive contenute nel V Programma d’Azione della Comunità Europea, definisce alcuni settori produttivi tradizionali (Energia, Industria, Agricoltura, Trasporti, ecc) come quelli che rispecchiano le principali preoccupazioni riguardo all’urgenza degli interventi da attuare al fine di integrarli con le esigenze di tutela dell’ambiente e di salvaguardia delle risorse.

Per quanto riguarda il settore dei **trasporti**, ad esempio, il *Piano* recepisce gli indirizzi fissati nell’Agenda 21 e individua alcuni obiettivi prioritari di sostenibilità:

1. ridurre le emissioni totali inquinanti;
2. ridurre la necessità di mobilità;
3. incrementare l’offerta di trasporto collettivo;
4. contenere l’uso del mezzo privato motorizzato;
5. razionalizzare gli strumenti normativi istituzionali per il riequilibrio dei trasporti.

Una strada per il perseguimento di tali obiettivi da parte delle Amministrazioni Locali passa senza dubbio attraverso la progettazione e la realizzazione di infrastrutture idonee alla **mobilità ciclo-pedonale**, tanto più che lo stesso *Piano* sottolinea il bisogno di “...realizzare reti di piste ciclabili urbane ed extraurbane”. E’ lecito chiedersi quali mezzi esistano a disposizione delle suddette amministrazioni per la realizzazione di tali infrastrutture al fine di adempiere agli obiettivi dello sviluppo sostenibile contenuti nell’Agenda 21 e realizzabili tramite la creazione di Agende 21 locali, come previsto dal documento sottoscritto a Rio de Janeiro nel 1992 (vd. pag. 1).

### **Strumenti per gli interventi nel campo della Mobilità ciclabile**

La realizzazione di infrastrutture per la mobilità ciclabile dovrebbe essere funzionalmente collegata alla diffusione del concetto dell’uso della bicicletta come mezzo di trasporto urbano quotidiano alternativo all’automobile e non solo come occasione di svago.

Tale concezione ha cominciato a diffondersi in Italia sul finire degli anni ‘80, quando, sulla spinta delle trasformazioni in corso in alcuni Paesi europei (Germania, Olanda, Danimarca), si sono formate le prime associazioni di cittadini che hanno iniziato a diffondere il concetto di “Città ciclabile” e a richiedere alle Amministrazioni locali la realizzazione di percorsi ciclabili.

Negli ultimi dieci anni, il concetto di programmazione e pianificazione ciclabile è rimasto molto spesso a livello ideale e soltanto in qualche rara occasione si è trasformato in progetti esecutivi.

Ma anche questi casi si sono spesso rivelati al di fuori di qualsiasi strategia mirante a risolvere i gravi problemi derivanti dalla mobilità nelle aree urbane.

Infatti, raramente gli interventi effettuati si inseriscono in una “rete” di piste ciclabili alternativa alla rete viaria esistente per gli altri mezzi e questi itinerari, molto spesso frammentati, discontinui e realizzati con soluzioni tecniche non sempre ideali, sono rimasti strisce deserte ed investimenti di denaro pubblico che non hanno dato i risultati desiderati.

In questo contesto così caotico, si distinguono solo poche Amministrazioni locali che per effetto di una consolidata cultura della mobilità ciclabile da un lato e dalla disponibilità di strumenti di pianificazione e progettazione dall’altro, hanno attivato, o stanno attivando porzioni di reti ciclabili significative per dimensioni e utilizzo.

### **L’esempio di Ferrara: la legge n. 366/98 “legge Galletti”**

Tra le Amministrazioni che hanno raggiunto elevati *standard* di qualità nell’ambito della realizzazione delle infrastrutture per la mobilità ciclabile, un ruolo fondamentale lo ricopre il Comune di Ferrara che tra i primi si è dotato di una propria Agenda 21 locale impegnandosi, in tal modo, a perseguire obiettivi di sostenibilità, soprattutto nel settore della mobilità.

Proviamo ad analizzare quali iniziative e quali strumenti sono stati posti in essere dall’amministrazione comunale di Ferrara per realizzare una delle più imponenti reti di percorsi ciclabili di tutto il territorio nazionale e che la pone a livello dei più elevati *standard* europei in materia di mobilità ciclabile e di mobilità sostenibile in genere.

Come tutte le pubbliche amministrazioni che improntano il loro operato al “principio di legalità” secondo il dettato costituzionale, anche il Comune di Ferrara ha subordinato i propri interventi nel campo della mobilità ciclabile, come mezzo per il perseguimento di una mobilità sostenibile alle opportunità e agli strumenti che gli sono stati forniti dal legislatore integrandoli ad una qualificata attività di pianificazione e progettazione.

Prendiamo come punto di partenza il recepimento da parte del legislatore nazionale degli indirizzi di sostenibilità dell’Agenda 21 contenuti nel *Piano Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile* e pubblicati nella Gazzetta Ufficiale (vd. sopra) e osserviamo la disponibilità normativa in tema di mobilità sostenibile.

La legge 19 ottobre 1998, n. 366 recante “Norme per il finanziamento della mobilità ciclistica” è finalizzata alla valorizzazione ed allo sviluppo della mobilità ciclistica (art. 1) (nota 5).

La presente legge costituisce, presso il Ministero dei Trasporti e della navigazione, un “...fondo per il finanziamento degli interventi della mobilità ciclistica” a disposizione di quelle Regioni che abbiano redatto i piani regionali di riparto (fra i Comuni ricompresi nel loro territorio) dei finanziamenti per gli interventi a favore della mobilità ciclistica.

Tali interventi attengono:

1. alla realizzazione di reti di piste ciclabili e ciclo-pedonali; di ponti e sottopassaggi ciclabili; di dotazioni infrastrutturali utili alla sicurezza del traffico ciclistico negli incroci con il traffico motorizzato;
2. alla costruzione e dotazione di parcheggi attrezzati, liberi e custoditi, e di centri di noleggio riservati alle biciclette;
3. alla messa in opera di segnaletica specializzata per il traffico ciclistico;
4. alla realizzazione di infrastrutture atte a realizzare l’intermodalità tra biciclette e mezzi di trasporto pubblico;
5. alla redazione di cartografia specializzata, di cartelli segnaletici di itinerari ciclabili; attivazione, presso gli enti per il turismo, di servizi di informazione per ciclo-turisti;
6. alla realizzazione di conferenze ed altre attività culturali ed educative finalizzate alla promozione della conversione del trasporto motorizzato in trasporto ciclistico;
7. alla progettazione e alla realizzazione di itinerari ciclabili turistici e delle infrastrutture ad essi connesse (è previsto che tali progetti possano accedere al cofinanziamento dei fondi strutturali dell’UE);

8. alla realizzazione di intese con le Ferrovie dello Stato S.p.A. al fine di promuovere l'intermodalità tra la bicicletta e il treno;

9. alla realizzazione di intese con le aziende di trasporto pubblico.

Infine, in via residuale, la legge in esame prevede l'erogazione del fondo "...per ogni ulteriore intervento finalizzato allo sviluppo ed alla sicurezza del traffico ciclistico".

Inoltre, stabilisce che l'area di sedime delle ferrovie dismesse o in disuso deve essere prioritariamente utilizzata per la realizzazione delle piste ciclabili; nonché, la possibilità di utilizzare, per stesse finalità, gli argini dei fiumi e dei torrenti, salvo il rispetto della normativa vigente.

La portata della legge è notevole!

Vengono contemplate tutte le tipologie di intervento infrastrutturale legate alla mobilità ciclistica, comprese quelle che intervengono su questa solo indirettamente.

Lo è ancor di più se si pensa che l'articolo 9 sancisce la possibilità per i Comuni che approvano gli interventi sopra elencati di derogare ai propri Piani Regolatori e agli altri strumenti urbanistici vigenti.

Il supporto di questa legge al raggiungimento di una "mobilità sostenibile" nelle aree urbane ed extraurbane è tanto più forte quanto maggiori sono gli strumenti di pianificazione urbanistica locali (Piani Regolatori, Piani Regionali dei Trasporti, Piani Urbani del Traffico) e legislativi regionali.

Il D.Legs 30 aprile 1992, n. 285 recante le disposizioni del "Nuovo Codice della strada", all'art. 36 rende obbligatoria, per tutti i Comuni con popolazione residente superiore a trentamila abitanti, l'adozione di un Piano Urbano del Traffico (primo comma). Con i Piani del traffico le amministrazioni locali individuano i criteri d'intervento idonei a perseguire il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale, "...la riduzione degli inquinamenti acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico (...) nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo le priorità e i tempi di attuazione degli interventi" (comma 4).

Lo stesso Ministero dell'Ambiente è tenuto ad emanare le Direttive alle quali i singoli Comuni devono informarsi in sede di redazione dei Piani (vd. Comma 6).

E' evidente che la clausola contenuta nel quarto comma ("...stabilendo priorità e tempi di attuazione degli interventi") lascia molto spazio a considerazioni sull'opportunità politica, per la singola amministrazione, di intervenire o meno e con quale livello di priorità, nel campo della mobilità sostenibile in generale e, ancor di più, in quello della mobilità ciclabile.

Sempre il "Codice della strada", all'art. 208, comma 4, prevede la possibilità per i Comuni di devolvere i proventi derivanti dalle sanzioni amministrative pecuniarie "...alla realizzazione di interventi a favore della mobilità ciclistica", previa definizione, da parte degli stessi, delle quote da destinarsi a tali finalità.

La legge regionale dell'Emilia-Romagna 2/10/1998, n. 30, recante la "Disciplina generale del trasporto pubblico regionale e locale", menziona fra gli obiettivi di carattere generale la promozione di una "...cultura della mobilità sostenibile e lo sviluppo della ricerca dell'innovazione tecnologica e gestionale applicata ai trasporti sia collettivi che individuali" (art. 1, comma 2, lett. e) al fine di contenere i consumi energetici e ridurre le cause dell'inquinamento ambientale,

Gli interventi del legislatore, sia nazionale che regionale, vanno poi coordinati ed integrati con gli strumenti di pianificazione e programmazione delle Amministrazioni locali.

La legge regionale, infatti, affida ai PUT locali il compito di "...definire gli specifici interventi volti alla valorizzazione delle reti e dei servizi di trasporto pubblico regionale e locale, della mobilità ciclabile e pedona-

le” e tra le azioni prioritarie (art. 30) affidate all’ente Regione, individua proprio la realizzazione, in armonia con gli altri enti locali, di percorsi ciclabili e pedonali protetti.

L’azione regionale nel campo della mobilità ciclabile è ulteriormente supportata dagli indirizzi contenuti nel Piano Regionale Integrato dei Trasporti del 1998 (PRIT) approvato con Delibera della Giunta Regionale del 22/6/1999, n. 1060.

Il Prit trova espressamente il suo fondamento negli “...obiettivi di una mobilità sostenibile”.

Ai sensi dello stesso Prit, l’opinione che la bicicletta possa essere realmente un mezzo di trasporto alternativo e competitivo rispetto ai mezzi motorizzati individuali per gli spostamenti casa-lavoro o della vita quotidiana, così come avviene in molti Paesi europei, si sta progressivamente affermando in Italia e in particolare nella regione Emilia Romagna oltre che per una diffusa “cultura della bicicletta”, anche per la particolare connotazione orografica del territorio prevalentemente pianeggiante.

L’utilizzo della bicicletta, oltre a favorire il decongestionamento del traffico e la riduzione dei suoi effetti più negativi, (inquinamento acustico e atmosferico), consentirebbe anche di migliorare l’accessibilità alle aree urbane e ai relativi servizi e attrezzature, nonché la riscoperta e la fruizione dei centri storici.

La realizzazione di piste ciclabili o ciclo-pedonali diviene, pertanto, “...occasione di riqualificazione di ambiti urbani ed extraurbani, migliorando anche il livello di sicurezza delle reti viarie e innescando processi di valorizzazione ambientale” e, quindi, di sviluppo sostenibile.

Il successo di una rete di piste ciclabili risulta, però, strettamente connesso ai seguenti fattori:

- a) la qualità media globale in termini di comfort e sicurezza: a tal fine è indispensabile l’azione preventiva legata alla conoscenza e al rispetto del Codice della strada congiuntamente ad un’azione generale che guidi le scelte individuali verso l’uso di mezzi di trasporto non inquinanti affiancata a politiche di governo che consentano di migliorare l’organizzazione dei tempi di vita e di lavoro;
- b) la capacità delle stesse di interagire con altre modalità di trasporto (soprattutto collettive): “intermodalità”;
- c) il loro inserimento in una rete di itinerari collegati tra di loro e/o poli di servizio o a strutture pubbliche di grande attrazione (scuole, ospedali, centri di servizi, strutture commerciali) (nota 6).

A tal fine la Regione Emilia-Romagna ha dato tempestiva attuazione alla legge “Galletti” che in questo contesto si atteggia a vera e propria legge - quadro di riferimento per l’intervento del legislatore regionale del 1998 (n. 30).

L’obiettivo regionale è, infatti, quello di avviare, attraverso l’operato dei Comuni, un programma organico di sviluppo della mobilità ciclistica a carattere poliennale attraverso un sensibile incremento della rete dei percorsi nel territorio regionale, ma anche attraverso l’individuazione di specifiche azioni promozionali (traendo spunto dalle esperienze europee più avanzate), attraverso l’innovazione tecnologica del governo della mobilità, attraverso il sostegno ai centri di interscambio modale e infine attraverso il sostegno agli enti locali nell’attuazione del Decreto del Ministro dell’Ambiente 27 marzo 1998 in materia di “Mobilità sostenibile nelle aree urbane” (nota 7).

Lo stesso Prit, inoltre, evidenzia l’opportunità che ogni singolo Comune si doti di un proprio “*Piano della mobilità ciclabile*” che sia strettamente connesso ai rispettivi Piano Regolatore Generale e Piano Urbano del Traffico al fine di programmare adeguatamente, in un’ottica di *Rete*, il riassetto della mobilità urbana ed extraurbana che renda compatibili e ridistribuisca le diverse alternative modali.

Tale approccio garantisce l’efficacia di ogni intervento a favore dell’uso della bicicletta; in particolare, consente di includere già nella fase progettuale il raccordo o l’intersezione con altre infrastrutture e quindi considerare i rischi di conflitto con il traffico motorizzato.

Il Comune di Ferrara si pone come modello di intervento pubblico nel campo della mobilità ciclabile essendo riuscito a combinare una consolidata tradizione “filociclistica” a tutti gli strumenti di regolamentazione e di

pianificazione che gli sono stati messi a disposizione sia dal legislatore nazionale che da quello regionale.

La rete ciclabile ferrarese (lungi dall'essere ultimata!) si pone all'avanguardia non soltanto in Italia ma compete con quelle realizzate in alcune città europee tradizionalmente impegnate nel perseguimento di una mobilità sostenibile.

Proprio le esperienze europee dimostrano che per raggiungere un assetto integrato di reti ciclabili urbane ed extraurbane sono necessari almeno 15-20 anni e, comunque, che per raggiungere risultati soddisfacenti è necessario non concentrare l'attenzione solo sui singoli percorsi ciclabili dato che i diversi tempi di realizzazione dei vari tratti non garantiscono una continuità negli itinerari e una buona fruibilità e sicurezza, con risultato del non utilizzo, prima, e dell'abbandono, poi.

### **Altre esperienze italiane**

Se Ferrara e la sua Regione sono riuscite (o, quanto meno, sono a buon punto!) nell'ambizioso traguardo di creare una serie di infrastrutture che consentano una mobilità più sostenibile, realizzando una fitta rete di percorsi ciclabili integrati nella rete viaria globale, tuttavia altre amministrazioni locali sono impegnate sullo stesso fronte, pur non disponendo dei mezzi e dei supporti esaminati in precedenza.

Abbiamo già avuto modo di constatare come gli stessi strumenti di pianificazione urbanistica e le leggi sia nazionali che regionali lascino ampio spazio alle amministrazioni locali nel definire il grado di priorità assegnato agli interventi infrastrutturali per la mobilità ciclabile.

Ne consegue che quando questi strumenti sono del tutto assenti (anche solo in parte) l'iniziativa (politica) della singola amministrazione rappresenta l'unico impulso alla realizzazione delle piste ciclabili.

Date queste premesse, la situazione italiana è molto eterogenea: se la maggior parte delle amministrazioni locali (soprattutto in alcune aree ben definite del Paese) non hanno finora dimostrato alcun interesse per la mobilità ciclabile, altre, secondo criteri più o meno definiti, si stanno impegnando a realizzare reti di percorsi ciclabili in un quadro più ampio di sostenibilità ambientale.

E' il caso di Torino, il cui Comune, pur avendo approvato il Piano Urbano del Traffico (1995) e una serie di progetti miranti alla realizzazione di una fitta rete di percorsi ciclabili, non dispone di una legge regionale che recepisca le linee guida contenute nella legge "Galletti", tantomeno ha a disposizione un Piano Regionale Integrato dei Trasporti (fermo in Giunta regionale da alcuni mesi) come strumento di pianificazione e integrazione dei percorsi ciclabili all'interno dell'intera rete viaria comunale (nota 8).

ANPA  
AGENZIA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE

**SINTESI E VALUTAZIONE DEGLI STUDI  
EFFETTUATI SULL'IMPATTO AMBIENTALE DEL  
DDT. SULL'ECOSISTEMA DEL LAGO MAGGIORE.**

**Studio realizzato dal Dr. Marco Lestini  
presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente**

**Tutor:  
Stefano De Vincenzi**

**Roma, marzo 2000**

*L'acqua è proprio quella che per vitale umore di questa arida terra è dedicata; e quella causa che la move per le sue ramificanti vene contro al natural corso de le cose gravi, è proprio quella che move li omori in tutte le spezie de' corpi animati. E' quella che con somma ammirazione de' sua cntemplanti dall'infima profondità del mare all'altissime sommità de' monti si leva, e per le rotte vene versando, al basso mare ritorna e di novo con celerità sormonta all'antidoto dissenso ritorna, così dalle parti intrinseche al'esteriori, così dalle infime alle superiori voltando, quando con accidental moto si leva, quando co' naturale corso ruina; così insieme congiunta con continua revolvizione per li terrestri meati si va rigirando.*

**Leonardo**

## **Presentazione**

Lo Stage svolto dal dott. Marco Lestini, ecologo, presso l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, nel periodo compreso tra i mesi di ottobre 1999 e febbraio 2000, è consistito in una sintesi e valutazione degli studi effettuati sull'impatto ambientale del DDT sull'ecosistema del lago Maggiore.

Lo studio, condotto con diligenza ed assiduità, ha affrontato le tematiche riguardanti in primo luogo la caratterizzazione delle proprietà del DDT, come i fenomeni di adsorbimento, bioaccumulo e degradazione, ed in particolare i fenomeni legati alla biotrasformazione del DDT nei principali organismi che compongono il biota lacustre, mammiferi, uccelli ecc.

Sono state riportate inoltre considerazioni sugli effetti del DDT, come i fenomeni di adsorbimento, bioaccumulo e degradazione, ed in particolare i fenomeni legati alla biotrasformazione del DDT nei principali organismi che compongono il biota lacustre, mammiferi, uccelli ecc.

Sono state riportate inoltre considerazioni sugli effetti del DDT sulle specie acquatiche più sensibili e gli effetti dello stesso pesticida sull'uomo.

Sono stati poi presi in considerazione gli studi effettuati sulla contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del lago Maggiore.

Il lavoro, abbastanza complesso, ha evidenziato anche alcune carenze conoscitive relative allo studio della vegetazione lacustre, la cui importanza, ai fini di una comprensione esaustiva della contaminazione, sembra sia stata sottostimata.

Il dottor Marco Lestini ha svolto pertanto, nell'adempimento dello Stage assegnatogli dall'A.N.P.A., una proficua disamina del problema dell'inquinamento da DDT nel lago Maggiore, non limitandosi ad un accertamento analitico dei dati disponibili, ma evidenziando anche alcune strategie di ricerca che potrebbero essere seguite per un valido programma di monitoraggio. Più precisamente è stato individuato nell'utilizzo di alcuni bioindicatori, lo strumento conoscitivo più diretto per la comprensione dell'andamento evolutivo di questa contaminazione.

Si ritiene, dunque, che lo Stage sia stato svolto con notevole impegno ed in maniera apprezzabile e che il presente lavoro rappresenti un valido esempio di studio ecotossicologico di una contaminazione lacustre.

Stefano De Vincenzi



## INDICE

<b>1. Premessa</b> .....	pag. 741
<b>2. Microinquinanti organici</b> .....	pag. 742
2.1 Pesticidi .....	pag. 742
<b>3. DDT</b> .....	pag. 744
3.1 Proprietà chimico-fisiche .....	pag. 745
3.2 Circolazione del DDT .....	pag. 745
3.2.1 Volatilizzazione .....	pag. 745
3.2.2 Adsorbimento .....	pag. 746
3.2.3 Bioaccumulo .....	pag. 746
3.2.4 Degradazione .....	pag. 746
3.2.5 Biotrasformazione nei mammiferi .....	pag. 748
3.2.6 Biotrasformazione nel metabolismo degli uccelli .....	pag. 748
3.2.7 Biotrasformazione nel metabolismo degli insetti .....	pag. 749
3.2.8 Biotrasformazione nei vegetali superiori .....	pag. 749
3.2.9 Biotrasformazione nel suolo e nei microrganismi .....	pag. 750
<b>4. Effetti del DDT nelle specie acquatiche più sensibili</b> .....	pag. 750
4.1 Effetti del DDT nell'uomo .....	pag. 751
4.2 Mutagenesi .....	pag. 751
4.3 Cancerogenesi .....	pag. 752
4.4 Linea guida .....	pag. 752
4.5 Criterio ed obiettivo di qualità per il DDT .....	pag. 752
<b>5. Lago Maggiore: caratteristiche morfometriche e idrologiche</b> .....	pag. 753
5.1 Idrologia di alcuni tributari e idrodinamica .....	pag. 754
5.2 Le correnti del bacino meridionale del Lago Maggiore .....	pag. 755
5.3 Regime termico del Lago Maggiore .....	pag. 757
<b>6. Contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del Lago Maggiore</b> .....	pag. 757
6.1 Indagini preliminari .....	pag. 758
6.2 Specie ittiche .....	pag. 758
6.3 Sedimenti lacustri .....	pag. 759
6.4 Acque lacustri .....	pag. 759
<b>7. Sintesi dei principali risultati relativi alla distribuzione e agli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore</b> .....	pag. 760
7.1 Analisi sui principali tributari (acqua, particolato, sedimenti) .....	pag. 760
7.2 Indagini sul fiume Toce .....	pag. 761
7.3 Analisi materiali sospesi ed acqua .....	pag. 761
7.4 Analisi bentos .....	pag. 761
7.5 Indagini sul Lago Maggiore .....	pag. 761
7.5.1 Acqua di lago filtrata .....	pag. 761
7.5.2 Sedimenti lacustri .....	pag. 761
7.5.3 Comparto bentonico litorale .....	pag. 762
7.5.4 Comparto bentonico profondo .....	pag. 762
7.5.5 Comparto planctonico .....	pag. 762
7.5.6 Comparto ittico: fecondità coregoni .....	pag. 763
7.5.8 Comparto avifauna .....	pag. 764
7.5.9 Considerazioni conclusive .....	pag. 764

<b>8. Elementi per un Programma di Monitoraggio</b> .....	pag. 765
8.1 Sedimenti .....	pag. 765
8.2 Sedimentazione e risospensione .....	pag. 766
8.3 Carico dei tributari .....	pag. 766
8.4 Carico di materiali sospesi dal fiume Toce .....	pag. 766
8.5 Comparto ittico .....	pag. 767
8.6 Molluschi .....	pag. 767
8.7 Uccelli .....	pag. 767
<b>9. Indicazioni finali</b> .....	pag. 767
<b>Bibliografia</b> .....	pag. 769
<b>Allegato I: Storia del DDT</b> .....	pag. 769

## 1. Premessa

*Recentemente si è assistito ad un progressivo aumento dei fenomeni di contaminazione ambientale, dovuti all'introduzione nei sistemi naturali di molecole di nuova sintesi. Fra queste molecole vi è il DDT, un pesticida molto utilizzato nell'ambito delle attività agricole. Questo pesticida, poco solubile in acqua, risulta invece molto persistente nei sedimenti e si accumula straordinariamente all'interno dei tessuti animali, dove causa danni di diverse gravità. L'inquinamento del Lago Maggiore, a causa della consistente presenza di DDT, venne ufficialmente rilevato il 5/6/1996 durante una seduta ordinaria della Commissione per la pesca nelle acque italo-svizzere. In questa riunione, su segnalazione delle Autorità Svizzere, si constatò che la maggior parte delle specie ittiche pescate nel Lago Maggiore, nel periodo compreso fra giugno e novembre 1995, risultavano contaminate in percentuali ampiamente superiori ai limiti previsti dalle disposizioni di legge. Sulla base di questa allarmante notizia venne intrapreso un vasto programma di studi e di ricerche, finalizzato alla conoscenza della situazione ecologica nell'ecosistema lacustre. Questi studi non sono stati ancora completati; tuttavia i risultati già acquisiti permettono di asserire, fin da adesso, che in tutti i comparti del Lago Maggiore, sia biotici che abiotici, è presente una contaminazione da DDT. Questa contaminazione (che fra l'altro sta provocando il fermo della pesca) sembra sia stata causata principalmente dalle attività industriali svoltesi presso lo stabilimento "Enichem" sito a Pieve Vergonte, in provincia di Novara, località distante circa 30 Km dalle sponde del Lago Maggiore. Lo stabilimento in questione, sorto nei pressi del fiume Toce, ha provocato nel corso degli anni un forte impatto inquinante su questo corso d'acqua; il Toce, che è uno degli immissari del Lago Maggiore, sembra rappresenti tuttora il maggior fattore inquinante per il Lago.*

*La diffusione di una molecola inquinante in un ecosistema rappresenta, dunque, una forma sottile ma pericolosa di degradazione ambientale, in quanto gli effetti di questa dispersione risultano spesso non immediatamente percettibili. Con il tempo, quando l'impatto diviene più visibile, si è già purtroppo di fronte ad una situazione abbastanza compromessa e le azioni di recupero risultano pertanto più difficoltose. Nel Lago Maggiore è al quanto evidente il danno che sta provocando l'introduzione nell'ambiente di una molecola estranea ai cicli bio-geochimici naturali. Le molecole di sintesi, infatti, spesso risultano completamente sconosciute per i sistemi enzimatici degli organismi decompositori. Anche quando il tempo favorisce la selezione di questi organismi, accade che la degradazione della sostanza organica resti incompleta. Il rischio di contaminazione ambientale è perciò molto alto, quando si sperimentano sostanze (antiparassitari, erbicidi, fungicidi, ecc.) delle quali non si conosca bene la interazione con le diverse matrici ecologiche.*

*Diventa, dunque, auspicabile una maggiore consapevolezza ed una maggiore attenzione nell'utilizzo di questi composti per non compromettere la crescita delle coltivazioni e, più in generale, per non deteriorare la convivenza con un ambiente purtroppo ancora poco conosciuto nelle sue dinamiche ecologiche.*

*Come afferma E.O. Wilson nel suo libro intitolato "La diversità della vita": "l'uomo non è ancora riuscito a capire se stesso, e sarà ancora più confuso se dimenticherà quanto significhi per lui il mondo della natura. Sono moltissimi i segnali che indicano come la perdita di biodiversità metta a repentaglio non solo la sicurezza fisica dell'uomo, ma anche la sua stabilità spirituale. E se ciò è vero, i mutamenti in corso oggi non potranno portare altro che danni a tutte le generazioni venturose. L'imperativo etico, dunque, dovrebbe essere, innanzitutto, prudenza".*

Marco Lestini

## **2. Microinquinanti organici**

(S. Galassi "Inquinamento delle acque superficiali" in Ecologia Applicata, Città studi ediz. 1998)

Attualmente esistono circa 10 milioni di molecole di sintesi. Di queste, 120.000 sono di uso comune, circa 11.000 sono prodotte in quantità superiore a 500 Kg all'anno. La caratteristica peculiare di molti composti sintetici, denominati "xenobionti" in quanto estranei agli esseri viventi, è di possedere una struttura chimica differente da quella delle molecole organiche naturali. Per questo motivo, i sistemi enzimatici degli organismi decompositori non sono sempre in grado di mineralizzare queste molecole, che possono persistere a lungo nella biosfera ed esplicare effetti negativi verso alcune biocenosi, soprattutto nei siti dove tali composti permangono più a lungo.

La persistenza degli xenobionti, la loro distribuzione nei diversi comparti ambientali e il loro comportamento negli esseri viventi variano notevolmente in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche di ogni singolo composto.

Molti composti non restano a lungo nella biosfera e la loro pericolosità è limitata al luogo d'immissione, altri persistono per decenni e invadono l'intero pianeta.

In generale se paragonate ai composti organici di origine naturale, le concentrazioni ambientali delle molecole sintetiche non sono molto elevate, ma a differenza di questi, esse possono risultare nocive anche a bassi livelli di esposizione o di assunzione: vengono definite perciò "microinquinanti".

L'entità della contaminazione ambientale per i microinquinanti dipende ovviamente dalle modalità d'impiego: la diffusione è massima per i pesticidi che vengono deliberatamente immessi nell'ambiente, elevata per i detersivi, soprattutto se gli effluenti in cui vengono scaricati dopo l'uso non sono sottoposti a trattamenti di depurazione, notevole per i solventi, anche se essi vengono impiegati prevalentemente all'interno di cicli produttivi che ne prevedono il riciclo.

Le immissioni nell'ambiente sono dovute al fatto che il recupero non è mai completo, che possono avvenire sversamenti accidentali e che esistono prodotti commerciali di vasto impiego, come vernici, smalti, smacchiatori disciolti in solventi organici, che in parte possono essere eliminati come rifiuti.

Le indagini ambientali e le ricerche tossicologiche sono state sinora concentrate su poche categorie di microinquinanti organici molto diffuse e di accertata pericolosità, come i pesticidi, i policlorodifenili (PCB), i solventi clorurati, i detersivi, mentre le conoscenze a riguardo degli altri potenziali inquinanti sono molto frammentarie, anche a causa della difficoltà di determinarli analiticamente in modo sistematico nelle diverse matrici ambientali.

Le acque rappresentano solo uno dei possibili recapiti ambientali, generalmente quello iniziale, nel caso di effluenti civili, industriali e nel caso del dilavamento di suoli coltivati nonché di aree contaminate. Una volta immessi nell'ambiente i microinquinanti organici si ridistribuiscono nei diversi comparti in funzione delle loro proprietà chimico-fisiche.

I corpi idrici riceventi, soprattutto in prossimità del punto di immissione, rappresentano in ogni caso le situazioni più rischiose per la vita acquatica e gli altri usi esigenti delle acque.

### **2.1 Pesticidi**

Col termine "pesticidi", di origine anglosassone, si comprende una vasta gamma di prodotti chimici naturali e sintetici utilizzati in agricoltura per combattere le erbe infestanti e gli animali parassiti dei raccolti. In questa classe di composti sono compresi anche gli antiparassitari utilizzati contro le malattie provocate da insetti vettori, nonché i fungicidi e i limacidi.

In base alla struttura chimica e agli effetti esercitati sulla componente biotica dell'ecosistema, i principali pesticidi possono essere suddivisi nelle categorie riportate nella tabella seguente:

PESTICIDI	EFFETTO PRIMARIO	FUNZIONE DANNEGGIATA
Insetticidi organofosforici e carbammati	Inibizione colinesterasi	
Nicotina ed insetticidi fogliari tiocarbammati	Combinazione con il recettore colinergico	Coordinazione nervosa
<b>DDT e derivati piretroidi</b>	Interferenza con la trasmissione assonica dell'impulso	
Ciclodieni e idrocarburi	Presunte interferenze a livello di membrana degli assoni	
Tiocarbammati	Inibizione sulle sintesi lipidiche	Organizzazione della struttura cellulare
Erbicidi dipiridilici	Alterazione del trasporto elettronico nella fotosintesi	
Fluoroacetati	Inibizione del Ciclo di Krebs (inibizione del trasporto elettronico)	Produzione di energia
Dinitrofenoli	Disaccoppiamento delle fosforilazioni ossidative	
Uree, triazine, acilanilidi, idrossibenzonitrili, piridazioni, N-fenilcarbammati	Inibizione della reazione di Hill	

Alla struttura chimica si deve il modo d'azione e la selettività del composto per una particolare funzione fisiologica dell'organismo bersaglio, sia esso un insetto o una pianta parassita.

Il capostipite dei pesticidi sintetici è il pp' DDT (p,p'-diclorodifeniltricloroetano), una molecola sintetizzata nel secolo scorso, ma diventata importante solo dopo il 1939 grazie alla scoperta delle sue proprietà insetticide. Il DDT e tutti i pesticidi clorurati sono caratterizzati da una solubilità in acqua molto bassa e da un'elevata affinità per i lipidi, che determina un elevatissimo potenziale di accumulo negli organismi. Il loro uso è ancora purtroppo massiccio nei paesi tropicali, soprattutto per debellare le malattie portate da alcuni insetti. Uno dei pochi pesticidi clorurati ancora in uso in Italia è il lindano (-esaclorocicloesano), anche se in quantitativi molto ridotti rispetto agli anni Settanta, quando veniva impiegata la miscela commerciale degli isomeri.

I pesticidi, a differenza della maggior parte delle altre molecole sintetiche, vengono deliberatamente dispersi nell'ambiente. Le caratteristiche che maggiormente ne determinano il destino ambientale sono la volatilità, la solubilità e la persistenza. I composti più persistenti appartengono alla classe dei clorurati ma anche alcuni erbicidi ureici e triazinici possono rimanere a lungo nell'ambiente.

I pesticidi clorurati dimostrano una tossicità acuta molto bassa per l'uomo e i Mammiferi in genere. Il loro impiego in quantità massicce in agricoltura si deve proprio alla apparente specificità d'azione di questi composti. A causa del bioaccumulo, tuttavia, il DDT e altri composti clorurati, hanno raggiunto in alcune componenti delle reti trofiche livelli tali da determinarne seri effetti tossici.

E' opportuno ricordare che le capacità metaboliche differiscono nelle diverse specie, sia animali che vegetali e che, pertanto, le potenzialità di attivazione o disattivazione di una molecola sono diverse. Ne consegue che un composto risulterà molto tossico per gli organismi che possiedono gli enzimi in grado di attivare la molecola e poco tossico per quelli che invece la disattivano a metaboliti innocui.

### 3. DDT

(C. Ottavi - R. Viselli, rapporto A.N.P.A. 1999)

#### *Struttura del p,p' - DDT e dei suoi isomeri*

(many of the compounds also exist as o,p' - Isomers and other isomers)

Name	Chemical name	R	R'	R''
DDT and its major metabolites				
DDT	1.1' - (2.2.2 - trichloroethylidene)-bis (4 - chlorobenzene)	-CI	-H	-CC3
DDE*	1.1' - (2.2. dichloroethylidene) - bis (4 - chlorobenzene)	-CI	None	=CCI2
TDE (DDD)*	1.1' - (2.2 - dichloroethylidene) - bis (4 - chloro benzene)	-CI	-H	-CHCI2
DDMU*	1.1' - (2 - chloroethylidene) - bis (4 - chlorobenzene)-	-CI	None	=CHCI
DDMS*	1.1' - (2-chloroethylidene)-bis (4-chlorobenzene)	-CI	-H	-CH2CI
DDNU*	1.1' - bis(4 -chlorophenyl)ethylene		-CI	None =CH2
DDOH*	2.2-bis (4-chlorophenyl)(ethanol	-CI	-H	-CH2OH
DDA*	2.2-bis(4-chlorophenyl).scetic acid	-CI	-H	-C(O)OH
Some related insecticides				
Bulan*	2-nitro— 1.1 -bis-(4-chlorophenyl)butane	-CI	-H	NO2 CHC2H2
Prolan*	2-nitro- 1.1 -bis-(4-chlorophenylpropane)	-CI	-H	NO2 CHCH2
DMC	4-chloro-n-(4-chlorophenyl)-4-(methyl)benzenemethanol	-CI	-OH	-CH2
dicocol (Kelthane*)	4-chloro-a-(4-chlorophenyl)-a-(trichloromethyl)benzenemethanol	-CI	-OH	-CCI3
chlorobenzilate*	ethyl 4-chloro-a-(4-chlorophenyl)-a-hydroxubenzeneacetate		-CI	-OH -C(O)OC2H3
chloropropopylate*	1-methylethyl 4-chloro-a-(4-chlorophenyl)-a-hydroxy-benzeneacetate	-CI	-OH	-C(O)9CHI(CH2)2
Methoxychlor*	1.1'-(2.2.2 - trichloroethylidene)-bis(4-methozubenzene)	-OCH2	-H	-CCI3
Perthane *	1.1' -(2.2-dichloroethylidene)-bis (4-ethylbenzene	-C2H3	-H	-CHCI2
DFDT	1.1'-(2.2.2.-trichloroethylidene)-	-F	-H	-CCI3

\* Recognized metabolite of DDT in the rat.

\* As an insecticide, this compound has the ISO approved name of TDE, and it has been sold under the name Rothame; in metabolic studies the same compound has been referred to as DDD; as a drug, it is called mitotane.

\* Common name approved by the international Organization for Standardization (ISO).

### 3.1 Proprietà chimico-fisiche

Con il termine DDT (diclorodifeniltricloroetano) è indicato il composto 1,1-(2,2,2-tricloroetilidene)-bis (4-clorobenzene) (p,p'-DDT). La struttura della molecola consente l'esistenza di svariate forme isomeriche, tra cui l'1-cloro-2-(2,2,2-tricloro-1-(4-clorofenil)etilbenzene(o,p'-DDT)).

La massa molecolare è pari a 354,5: il punto di fusione del p,p'-DDT è di 108,5-109°C, la tensione di valore è  $2,53 \cdot 10^{-10}$  Pa a 20°C; altamente insolubile in acqua (lug/l),  $\log K_{ow}$  7,48. Il termine DDT è altresì utilizzato per disegnare i prodotti commercializzati, costituiti da miscele di isomeri, di cui si riporta un tipico esempio:

p,p'-DDT	=	77,1%
o,p'-DDT	=	14,9%
p,p'-DDD	=	0,3%
o,p'-DD	=	0,1%
p,p'-DDE	=	4,0%
o,p'-DDE	=	0,1%
altri composti	=	3,5%

Tutti gli isomeri del DDT sono di colore bianco, di tessitura cristallina, insapori, inodori e con formula bruta  $C_{14}H_9Cl_5$ .

Il DDT è solubile nei solventi aromatici e clorati, moderatamente solubile in solventi organici polari ed in petrolio, altamente insolubile in acqua. Questa scarsa solubilità e la notevole affinità con le particelle solide sospese, su cui si adsorbe abbastanza stabilmente, permettono al DDT di accumularsi soprattutto in prossimità dei delta e degli estuari (trappole sedimentari).

### 3.2 Circolazione del DDT

(S. Galassi - "Circolazione dei microinquinanti organici" - in Ecologia Applicata, Città studi ediz., 1998; C. Ottavi - R. Viselli, Rapporto A.N.P.A. 27/4/1999)

Un pesticida nel trasferirsi dal suolo e dall'acqua all'atmosfera, passa dallo stato disciolto a quello di vapore, per tornare poi nel terreno e nelle acque veicolato dalle deposizioni atmosferiche. Si realizzano quindi dei veri e propri cicli delle sostanze xenobiotiche che possono essere osservati sia su piccola scala, nelle aree dove la produzione e l'uso delle sostanze è in atto, sia su scala più estesa, a volte globale, se l'inquinante è immesso nell'ambiente in grossi quantitativi.

Generalmente i trasferimenti bifasici (fra due comparti) sono reversibili se non si realizzano trasformazioni del composto e se le cinetiche di scambio sono più veloci di quelle di trasporto. Alcuni processi come le reazioni di idrolisi, le reazioni di fotolisi e le trasformazioni metaboliche sono irreversibili e determinano la rimozione di una parte del composto dal comparto in cui si verifica la trasformazione.

Queste reazioni tuttavia possono dar luogo alla formazione di nuove molecole che a volte risultano altrettanto o più pericolose dei composti di partenza. I prodotti di trasformazione degli inquinanti primari sono difficili da caratterizzare analiticamente e restano per la maggior parte sconosciuti anche sotto il profilo tossicologico.

#### 3.2.1 Volatilizzazione

La volatilizzazione di un contaminante disciolto in un corpo idrico o presente nel suolo dipende dalla sua tensione di vapore, da alcune caratteristiche del corpo idrico (velocità di flusso, profondità, turbolenza ecc.) o del suolo (contenuto di materia organica, densità ec) e da caratteristiche del mezzo aeriforme, come la velocità del vento. Queste proprietà concorrono tutte nel determinare la velocità alla quale il composto volatilizza, che abitualmente corrisponde ad una cinetica del primo ordine:

$$c/c_0 = e^{-K_v t}$$

dove  $c$  è la concentrazione del composto al tempo  $t$ ,  $c_0$  la concentrazione al tempo 0 e  $K_v$  la velocità di volatilizzazione.

Nel caso del DDT, a causa della bassa tensione di vapore, il processo di volatilizzazione nell'atmosfera avviene molto lentamente, e risulta di secondaria importanza, rispetto a quello di ritenzione nei substrati, sia di natura organica che inorganica.

### 3.2.2 Adsorbimento

Le particelle solide sospese in un corpo idrico, adsorbono le molecole organiche e inorganiche disciolte nella fase acquosa. Mentre l'adsorbimento dei metalli e delle molecole polari dipende dalla composizione della particella solida e dalle cariche superficiali, le molecole organiche poco polari vengono adsorbite in funzione del contenuto di carbonio organico presente nel particolato sospeso, nel sedimento o nel suolo.

Il coefficiente di ripartizione tra la fase liquida e solida viene definito come:

$$K_p = (c)_{\text{solidi sosp., sedimento}} / (c)_{\text{acqua}}$$

$K_p$  per il particolato fine può essere riferito al contenuto di carbonio organico della matrice solida essendo:

$$K_{oc} = K_p / f_{oc}$$

dove  $f_{oc}$  è la frazione di carbonio organico e  $K_{oc}$  è una costante che non dipende dalle proprietà del materiale adsorbente, ma unicamente dalle caratteristiche del composto.

In particolare il potenziale di adsorbimento sui solidi risulta tanto maggiore quanto minore è la solubilità di un composto in acqua. Composti poco solubili in acqua come il DDT, vengono adsorbiti dal particolato sospeso e sequestrati nei sedimenti, quando le particelle sospese si depositano. Questa rimozione non può essere considerata comunque definitiva perché i composti adsorbiti possono entrare nelle reti trofiche attraverso gli organismi bentonici, che sono in stretta relazione coi sedimenti lacustri.

### 3.2.3 Bioaccumulo

Con il termine "bioaccumulo" si intende sia il processo di "biomagnificazione", cioè il processo di trasferimento degli inquinanti attraverso le reti trofiche, sia la "bioconcentrazione", ossia il procedimento che porta ad accumulare direttamente l'inquinante dall'acqua. Le catene biologiche acquatiche sono molto più efficienti all'accumulo di molecole sintetiche, rispetto a quelle terrestri, in quanto il salto di concentrazione ai livelli trofici più elevati è maggiore.

La biomagnificazione segue meccanismi piuttosto complessi in cui la modellistica viene complicata dall'esigenza di considerare attentamente le biomasse in gioco. La bioconcentrazione, invece, nella maggior parte dei casi che riguardano le molecole xenobiotiche, può essere assimilata ad un processo di ripartizione tra acqua e riserve lipidiche dell'organismo. Si tratta di un fenomeno di natura fisica la cui entità dipende, in condizioni di equilibrio, unicamente dalla lipofilicità del composto.

Per misurare la lipofilicità del composto generalmente viene utilizzato il  $K_{ow}$ , cioè il coefficiente di ripartizione n-ottanolo acqua, poiché l'ottanolo, con la sua lunga catena idrocarburica e la funzione terminale alcolica, risulta assimilabile ai lipidi che sono dotati di parte lipofila e di una idrofila. Il fattore di bioconcentrazione BCF viene definito come:

$$BCF = c_f / c_w$$

dove  $c_f$  e  $c_w$  sono rispettivamente le concentrazioni di un composto misurate nel pesce e nell'acqua in condizioni di equilibrio. Una delle equazioni sperimentali più utilizzate per prevedere la concentrazione d'equilibrio nei pesci è la seguente:

$$\log BCF = 0,85 \log K_{ow} - 0,70$$

Anche in questo caso, come per il particolato e per le altre matrici solide, è la solubilità in acqua del composto che ne determina l'accumulo: i composti meno solubili sono i più accumulabili. A questa affermazione abbastanza intuitiva fanno però eccezione alcuni PCB (difenili policlorurati) che, pur essendo estremamente poco solubili, non vengono assimilati dagli organismi acquatici in quanto trovano difficoltà nel superare le membrane cellulari.

Per quanto riguarda il DDT, la solubilità in acqua è molto bassa  $s = 0,0017 \text{ mg l}^{-1}$  e un  $\log K_{ow}$  sperimentale di 5,98 a cui corrisponde un BCF di 24.000. Valori così grandi di BCF comportano un effetto di amplificazione enorme della contaminazione ambientale.

### 3.2.4 Degradazione

La degradazione di un composto può avvenire sia per mezzo di reazioni abiotiche, come la fotolisi e l'idrolisi,



sia per effetto dell'attività microbica.

La fotolisi è, dal punto di vista teorico, più efficiente rispetto alle reazioni biologiche perché l'energia in gioco, cioè quella della luce, è superiore a quella disponibile nei sistemi biologici. Tuttavia essa è attiva solo nel comparto atmosferico e nello strato superficiale dei corpi idrici e del suolo ed inoltre non è in grado di rompere tutti i legami chimici.

Le reazioni enzimatiche, invece, rendono possibile la degradazione di molti legami perché gli enzimi si comportano da catalizzatori. Nel suolo e nell'acqua, quindi, la degradazione biologica è di gran lunga la maggiore responsabile dell'eliminazione degli inquinanti.

Normalmente i composti che entrano in un organismo subiscono dei processi metabolici che li convertono a prodotti più polari. Per quanto riguarda i microrganismi, in genere, essi svolgono un ruolo detossificante nei confronti delle sostanze xenobiotiche, scomponendo queste ultime in molecole inorganiche ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , nitrati, ecc), che poi entrano nei cicli biogeochimici.

A volte tuttavia, i processi degradativi portano alla formazione di molecole più pericolose dei composti di partenza. Pertanto il termine biodegradazione risulta piuttosto vago, comprendendo numerosi processi non tutti rivolti alla detossificazione.

Quindi la "detossificazione", che è la conversione di un composto tossico in sostanze innocue, insieme alla "mineralizzazione", che rappresenta il processo degradativo di conversione di un composto organico in prodotti inorganici, costituiscono i processi di autodepurazione dell'ambiente.

In natura avvengono anche trasformazioni metaboliche operate dai microrganismi su un certo composto che non può essere utilizzato come unica fonte di carbonio, che vengono indicate con il termine di cometabolismo. Generalmente il "cometabolismo" non porta alla mineralizzazione completa del composto e, in alcuni casi, genera sostanze tossiche. Un caso di questo tipo è proprio quello che porta alla formazione di DDE (v. pag. 6) dal DDT. Il DDE è altrettanto tossico e accumulabile del DDT e ancora più stabile nell'ambiente.

La degradazione del DDT è altamente dipendente dalla presenza della luce del sole, soprattutto in alcune componenti dello spettro, come i raggi ultravioletti. Praticamente la fotolisi del p, p'-DDT porta ad un prodotto principale il "DDE" e ad uno secondario, cioè il "DDD".

È studiata la fotolisi del p,p' - DDT e del suo prodotto primario di degradazione, il DDE, a seguito di irradiazione (260 nm) nel metanolo. I prodotti formati sono il DDMU, il diclorobenzofenone e il diclorobifenile. L'irradiazione nei solventi organici non fornisce necessariamente una buona idea di quello che accade nell'ambiente, benché siano stati confermati i risultati ottenuti con i solventi irradiando dei vapori di DDT alla luce del sole.

I composti adsorbiti hanno un comportamento intermedio tra il loro comportamento fotochimico allo stato gassoso e quello allo stato solido. L'irradiazione del DDE adsorbito su un gel di silice con delle lunghezze d'onda superiori ai 230 nm ha condotto alla formazione di dicloro e di triclorobenzofenone. Da questi risultati si evince che risulta necessario tenere in considerazione un gran numero di composti clorati derivati dal DDT, per poter determinare con sufficiente precisione l'impatto che questa molecola esercita sull'ecosistema.

### **3.2.5. Biotrasformazioni nei mammiferi**

Le biotrasformazioni nel metabolismo dei mammiferi possono essere ricondotte principalmente a due vie:

- perdita di una molecola di acido cloridrico con trasformazione del DDT in DDE
- degradazione del DDT in DDA attraverso il DDD.

Il DDA è il metabolita più importante che viene eliminato per via urinaria in tutti i mammiferi, compreso l'uomo. Si tratta di una sostanza cristallina contenente il 25,37% di cloro, il punto di fusione avviene a 165,6-166 °C.

Per quanto riguarda il DDE sono stati Pearce et al. a dimostrare per primi, a partire dai grassi umani, che il DDE si accumula nei tessuti. Gli autori hanno fatto notare che ignoravano se i composti rilevati provenissero dalla degradazione parziale dei residui di DDT sulle piante o se fossero stati formati nell'organismo durante la digestione o dopo l'assorbimento. Si sa ora che certi alimenti contengono DDE, ma che l'uomo può anche metabolizzarlo a partire dal DDT. Il meccanismo esatto di questa biotrasformazione è tutt'ora poco conosciuto.

La predominanza della detossicazione attraverso il DDE o il aDDD può dipendere sia dalla reazione fisiologica sia dalla quantità di tossico utilizzata. Quale che sia la ragione il DDE resta stoccato più durevolmente del DDT.

Nell'uomo e nelle foche, se una parte del DDE è espulsa tale e quale, l'eliminazione è facilitata tramite enzimi microsomici, il che suggerisce fortemente che il composto subisca un metabolismo, una coniugazione o entrambe.

### **3.2.6 Biotrasformazione nel metabolismo degli uccelli**

Negli Stati Uniti, che furono tra i primi produttori e utilizzatori di DDT nel dopoguerra, si constatarono negli anni '60 i primi effetti dannosi: gli uccelli stanziali sparivano dalle campagne e in un'isola del Messico si osservò il declino dei pellicani che vi andavano a riprodursi. In entrambi i casi, la causa della scomparsa degli uccelli era dovuta ad un effetto negativo che il DDT provocava sul sistema enzimatico preposto alla calcificazione delle uova; il pp'DDT, i suoi metaboliti, pp'DDE e pp'DDD, e i loro isomeri, infatti, inibiscono l'anidrasi carbonica, un enzima che permette il trasferimento rapido del calcio nell'ovidotto durante la formazione dell'uovo. I piccoli non sopravvivono perchè il guscio è troppo fragile.

Il metabolismo segue modalità differenti a seconda della specie ornitica in esame. Lavori basati sulla somministrazione di dosi acute o ripetute a piccioni, quaglie e merli hanno mostrato che il DDE costituisce il metabolita primario nei piccioni e nelle quaglie mentre il DDD risulta il principale nei merli. La produzione di DDD è possibile anche nei piccioni, ma essa è secondaria e non passa attraverso il DDMU (v. pag. 6), contrariamente a ciò che accade nei mammiferi. Anche il DDA, prodotto dalla degradazione del DDMU nei mammiferi, non si forma nei piccioni.

### 3.2.7 Biotrasformazione nel metabolismo degli insetti

Il DDT presenta un comportamento analogo a quello riscontrato negli uccelli, con metabolizzazione di DDE nella Mosca domestica e di DDD nella *Stomoxys calcitrans*. Alcune specie di insetti procedono alla detossicazione del DDT (*Triatoma infestans*, *Drosophyla melanogaster*, *Culex tarsalis*).

Le ricerche sul meccanismo di detossicazione del DDT negli insetti presentano un interesse molto particolare. In generale, il fenomeno di resistenza negli insetti è legato alla detossicazione dell'insetticida tramite una metabolizzazione in prodotti non tossici. Le vie di questo metabolismo negli insetti sono numerose e dipendenti dalle specie.

Il primo prodotto di conversione identificato nella mosca domestica resistente è stato il DDE, in cui la conversione è catalizzata dal DDT - desidroclorase; altri metaboliti sono il DDD (isolato per es. in *Stomoxys calcitrans*), il DDA (isolato per es. in *Quiscula quiscula*, *Heliopsis virescens*) e il diclorobenzofenone (isolato in *Leucophaea*). La detossicazione in *Culex tarsalis* e altre specie è realizzata tramite idrossidazione e conduce al keltano sostanza che è un acaricida commerciale.

Benchè non sia stato osservato il DDD come metabolita in *Culex tarsalis*, le differenze tra ceppi sensibili e resistenti hanno condotto alla conclusione che questo prodotto costituisca un intermediario nei processi di degradazione del DDT.

### 3.2.8 Biotrasformazione nei vegetali superiori

La trasformazione del DDT nei vegetali superiori risulta un fenomeno limitato (2% dopo 18 giorni negli spinaci, 5% dopo 14 settimane nei cavoli), tuttavia non si può trascurare, perchè una frazione considerevole di DDT utilizzato a scala mondiale è applicato alle piante, intenzionalmente oppure non. I prodotti di conversione identificati sono il DDE, il DDD, il DDMU, il DDA, dei coniugati del DDA ed un coniugato del DBH. Questo significa che i metaboliti nelle piante non sono chimicamente differenti da quelli che sono stati rilevati negli altri organismi.

Ad es. in un frutteto di meli trattati ogni anno è stato misurato l'accumulo e la distribuzione del p,p'-DDT sopra e nelle radici, sulle foglie, sulla scorza ed i frutti oltre che su e nelle radici e sulle parti aeree dell'erba

circostante. Durante 13 anni, si sono verificati aumenti nelle scorze delle mele, del contenuto percentuale di DDE, DDD e DDMU in rapporto al DDT, senza dubbio in seguito ad una decomposizione di quest'ultimo sulla scorza (< 10%).

Si è ugualmente rilevato del DDE e del DDD dopo applicazione di p,p'-DDT su del cotone. Queste due sostanze sembrano essere dei metaboliti correnti del DDT nelle piante. E' stato ugualmente osservato dell'o,p'-DDT nelle ultime due esperienze, ma sembra che si trattasse di un'impurità del DDT e non di un metabolita.

### 3.2.9 Biotrasformazioni nel suolo e nei microrganismi

La reazione metabolica più diffusa del DDT nei microrganismi sembra essere una dechlorazione riduttrice che conduce alla formazione di DDD. Si è dimostrato questa reazione in *Escherichia coli* (nell'intestino dei ratti), in *Aerobacter aerogenes*, in *Proteus vulgaris* e in alcuni lieviti.

Contrariamente a ciò che accade negli animali superiori, nei microrganismi la dechlorazione è un fenomeno anaerobico, catalizzato dal citocromo-ossidasi ridotto. La Fe(II)-citocromo-ossidasi isolata in *Aerobacter ssp.* trasforma il DDT in DDD in vitro. La conversione del DDT in DDD nelle masse d'acqua e negli altri ambienti riduttori caratteristici di ambiti ricchi in materia morta o in decomposizione è mediata dalle ferroporfirine ridotte. Questa scoperta ha un significato ambientale considerevole, poichè la maggior parte della materia vivente contiene ferroporfirine legate a delle proteine, nelle molecole complesse. La decomposizione della materia organica, libera le ferroporfirine, che possono dunque essere considerate come degli agenti ambientali largamente diffusi, capaci di trasformare, su vasta scala, i residui di DDT nel DDD che risulta meno persistente, in quanto suscettibile di degradazioni biotiche e abiotiche ulteriori.

da non trascurare è, infine, il fatto che l'uso agricolo del DDT, in Italia, è vietato dalla metà degli anni 70; per cui qualsiasi fenomeno di contaminazione recente rilevato in seguito a tale data è da attribuire fonti diverse da quella agricola, (stabilimenti industriali di produzione del pesticida per esportazioni, discariche incontrollate ecc.).

Ciò consente perciò di farsi una idea, almeno qualitativa, dell'età della contaminazione: infatti, più la composizione percentuale dei 3 isomeri è sbilanciata verso DDD e DDE, più la contaminazione è "antica"; viceversa, si può considerare recente se la percentuale relativa di DDT si avvicina al 90%.

Pertanto, qualora predominasse il DDD sul DDE, si può affermare che l'inquinante ha subito dei processi di trasformazione anaerobici; viceversa, si può considerare recente se la percentuale relativa di DDT si avvicina al 90%.

Pertanto, qualora predominasse il DDD sul DDE, si può affermare che l'inquinante ha subito dei processi di trasformazione anaerobici; viceversa se il DDE risulta più abbondante del DDD, l'alterazione del DDT è quindi avvenuta ad opera di organismi superiori in ambienti fotici e aerobici.

## 4. Effetti del DDT nelle specie acquatiche più sensibili

(E. Funari - R. Pagnotta "Commissione tecnico-scientifica per valutare l'entità della contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del Lago maggiore" - *Sintesi dell'attività svolta*, 21/3/1997).

Le concentrazioni di DDT che determinano effetti avversi alle diverse componenti degli ecosistemi acquatici sono riportate nella seguente tabella, selezionando tra i dati disponibili in letteratura quello che si riferiscono ai diversi livelli trofici e, tra le specie di uno stesso livello, quelle più sensibili e/o più rappresentative:

Nei pesci la tossicità risulta in genere fortemente influenzata dalla temperatura, dal valore del pH e dalla concentrazione di carbonio organico; il loro aumento determina generalmente una diminuzione anche marcata della tossicità del DDT.

Premessa l'accertata tossicità decrescente DDT-DDE-DDA (in *Trota iridea*, a 12 °C e pH 7,1, dopo 96 ore, LC50 si attesta rispettivamente per i tre composti alle concentrazioni di 4,7 - 32 - 70 mg/l) il principale effetto tossico dei composti sulla ittiofauna risulta essere l'inibizione della respirazione cellulare e della ATPasi con inibizione della fosforilazione ossidativa; la causa principale della mortalità è risultata essere la degenerazione epatica nella carpa.

La mortalità per la trota iridea (*Onchorinchus mykiss*) sul 50% degli animali esposti si verifica alla concentrazione di 7 mg/l se l'esposizione viene protratta per 15 giorni (Verschueren, 1983).

Poichè la LC50 decresce al crescere del tempo di esposizione si può ritenere che concentrazioni dell'ordine di pochi ng/l possano essere letali per lunghi tempi di esposizione.

#### **4.1 Effetti del DDT nell'uomo**

Il DDT è assorbito in seguito ad inalazione o ingestione. L'assorbimento da piccole dosi, come quelle presenti nel cibo, è praticamente completo ed è facilitato dalla presenza di grassi nell'alimento. In soluzione, il DDT è scarsamente assorbito attraverso la cute. In seguito a somministrazioni di dosi continue, l'accumulo nel tessuto adiposo all'inizio è piuttosto rapido, in seguito diventa più graduale fino a raggiungere un livello costante.

#### **4.2 Mutagenesi**

E' opportuno tener presente che nella maggior parte degli studi il DDT non ha provocato effetti genotossici in sistemi cellulari di roditori o umani.

### 4.3 Cancerogenesi

Per quanto concerne la cancerogenesi, il DDT causa un aumento dei tumori del fegato nei topi. Tuttavia, la suscettibilità dei topi per questi tumori potrebbe essere una conseguenza di una differenza specifica nel metabolismo del DDT da parte di questa specie. I topi formano infatti più DDE rispetto all'uomo e ad altre specie. Questo metabolita viene considerato il principale responsabile della cancerogenesi nei topi.

Nell'uomo l'esposizione continua di alcuni lavoratori per 25 anni ad una dose media di 0,25 mg/Kg p.c./giorno non ha provocato effetti osservabili. Questa dose è stata considerata come NOEL (no-observed-effect-level) per l'uomo. Osservazioni epidemiologiche non hanno fornito evidenze valide che il DDT abbia effetti sulla riproduzione o effetti teratogeni.

### 4.4 Linea guida

Come la maggior parte delle specie animali, l'uomo converte il DDT in DDE, che viene accumulato anche più efficacemente. Nei tessuti può essere rilevata una piccola quantità di DDD che è un intermedio nella formazione del principale prodotto di escrezione del DDT.

L'ADI (acceptable daily intake) per l'uomo è di 0,02 mg/kg p.c. Poiché i neonati e i bambini possono essere esposti a dosi maggiori di sostanze chimiche in relazione al loro peso corporeo e a causa del forte bioaccumulo di DDT, il valore di linea guida è stato calcolato sulla base di un bambino di 10 Kg di peso corporeo che consuma un litro di acqua al giorno. Inoltre a causa dell'esposizione significativa al DDT attraverso altre vie, è stata scelta per le acque potabili un'allocazione dell'1%. Questo conduce al valore guida per il DDT e i suoi metaboliti nelle acque potabili di 2 mg/litro.

Questo valore supera la solubilità del DDT nell'acqua che è di 1 l. Tuttavia una parte di DDT può essere adsorbita sul particolato comunque presente nell'acqua potabile, così che il valore guida di 2 mg/litro, in alcuni casi, potrebbe essere raggiunto.

### 4.5. Criterio ed obiettivo di qualità per il DDT

In base al D.L. n. 152 dell'11/5/1999 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento...), all'art. 4, l'obiettivo di qualità ambientale viene definito *“in funzione della capacità dei corpi idrici di mantenere i processi naturali di autodepurazione e di supportare comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate”*. Pertanto il criterio di qualità per la vita acquatica rappresenta la concentrazione del composto che non dovrebbe determinare effetti avversi per nessuna delle componenti acquatiche anche per lunghi tempi di esposizione.

L'obiettivo di qualità si avvicina al criterio ma, mentre quest'ultimo viene stabilito su basi puramente scientifiche e non considera i problemi relativi all'ottenimento di queste concentrazioni nelle acque superficiali, il primo tiene conto della reale contaminazione degli ecosistemi acquatici e della necessità di ottenere un graduale recupero dilazionato nel tempo.

Nel caso specifico del aDDT, il criterio e l'obiettivo di qualità in acqua dolce risulta desumibile dalla seguente tabella:

Il criterio di qualità cronico tiene conto del fenomeno del bioaccumulo e degli effetti che si possono determinare nei predatori terminali.

Il criterio acuto, invece, rappresenta la concentrazione istantanea che non deve essere mai superata nei campioni acquosi se si vuole evitare il manifestarsi di effetti acuti in qualche componente delle comunità acquatiche.

Il Lago Maggiore (l'antico Verbanus lacus dei Romani) è il secondo dei laghi italiani, per superficie, dopo quello di Garda; bagna ad E la Lombardia (Provincia di Varese), ad W il Piemonte (provincia di Novara) e a N (Kmq. 45) la Svizzera (Canton Ticino). Posto a m. 193,5 sul mare (area 212,16 Kmq., lunghezza 54 Km (66 km lungo la linea mediana), sviluppo sponde 170,02 Km, profondità massima 372m, davanti a Ghiffa, volume normale delle sue acque 37.100 milioni di mc.), è una criptodepressione cioè il fondo è a livello inferiore della superficie del mare), che trae origine dal tratto della valle del Ticino, eroso dai ghiacciai dell'età quaternaria che si estendevano fra le Prealpi piemontesi e lombarde.

Il Lago Maggiore ha per immissari principali: il Ticino, che vi entra a NE presso Magadino, e la Maggia, entrambi in territorio svizzero; il Toce, che scende dalla Val d'Ossola; il Bardello, emissario del lago di Varese; la Tresa, emissario del lago di Lugano. Suo emissario è il Ticino che ne esce a S presso Sesto Calende. Ha piene maggiori degli altri laghi italiani, per il suo bacino idrografico; l'ittiofauna è abbastanza diversificata ed anche pregiata: trota, coregone, pesce persico, agone, tinca.

### **5.1 Idrologia di alcuni tributari e idrodinamica**

(E. Funari - R. Pagnotta "Commissione tecnico-scientifica per valutare l'entità della contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del Lago Maggiore" - *Sintesi dell'attività svolta*, 21/3/1997).

I principali corsi d'acqua tributari del lago Maggiore sono indicati nella seguente tabella, in cui le aree dei singoli bacini idrografici sono espresse in Km<sup>2</sup>, mentre le caratteristiche altimetriche sono espresse in metri sul livello del mare (m s.l.m.):

## 5.2 Le correnti nel bacino meridionale del Lago Maggiore

Lo studio delle correnti nel bacino meridionale del Lago Maggiore (dalla Punta della Castagnola all'incile), risalente ai primi anni '60, si articolò in un primo periodo di indagine di 16 mesi, con l'impiego di crociere di deriva, e in un secondo di 14 mesi durante i quali fu utilizzato anche un tracciante fluorescente (Rodamina B). Fu dimostrato che il vento è la principale forza innescante i movimenti delle acque superficiali, con relazioni lineari tra la sua velocità e quella delle correnti, quantitativamente diverse a seconda delle profondità: le componenti orizzontali dei movimenti lacustri presentarono velocità variabili da poche unità a qualche decina di centimetri al secondo.

L'utilizzo del tracciante, ancorché limitato ad una zona ristretta e alla fascia rivierasca, ha confermato la stretta dipendenza dei movimenti delle masse d'acqua dal vento, con il condizionamento della morfologia locale, soprattutto per quanto attiene alla direzione del movimento, e alla stratificazione termica, risulta un ostacolo insormontabile per i movimenti e per la diffusione lungo la verticale.

Il quadro generale delle correnti più superficiali (0-30 m) nel bacino meridionale del Lago Maggiore indotte dai venti dominanti provenienti, rispettivamente, dai quadranti settentrionale e meridionale, è riportato nelle figure successive:

Fig. 5 - Quadro generale dei processi circolatori nel bacino meridionale del Lago Maggiore fino a 30 m. di profondità, in presenza di venti spirati dai quadranti settentrionali.



Fig. 6 - *Quadro generale dei processi circolari fino a 30 m. di profondità, in presenza dei venti spirati dai quadranti meridionali.*

In queste figure sono rappresentati i due possibili andamenti delle correnti profonde (50-300m), che risultano meno influenzate dal vento e più legate alle modalità con cui si sviluppano i movimenti nella parte settentrionale del lago, non ancora ben indagata.

Fig. 7 - *Quadro generale dei processi circolatori delle correnti profonde.*

### 5.3 Regime termico del Lago Maggiore

Il lago per la sua collocazione geografica è classificabile come monomittico caldo (Tonolli 1964); tuttavia per l'elevata profondità del corpo d'acqua il mescolamento completo avviene solo in concomitanza di inverni particolarmente freddi e ventosi (Vollenweider 1964; Tonolli & Bonomi 1967; Bonomi et al. 1970; Ambrosetti et al. 1979). La classificazione più corretta è quella di Lago olo-oligomittico la cui circolazione avviene solo durante occasioni particolari (Ambrosetti et al. 1982); nel Lago Maggiore, infatti, la profondità del mescolamento invernale per moti convettivi raggiunge, da ormai 25 anni, solamente i 100 - 150 m.

Fig. 8 - Profondità in m raggiunta nel Lago Maggiore dal mescolamento invernale nel periodo 1963/1992.

### 6. Contaminazione da DDT e suoi derivati, nei vari comparti ambientali del Lago Maggiore

(E. Funari - R. Pagnotta "Commissione tecnico-scientifica per valutare l'entità della contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del Lago Maggiore" - *Sintesi dell'attività svolta*, 21/3/1997).

Il problema del DDT presente nei pesci del Lago Maggiore è emerso in forma ufficiale, mercoledì 5 giugno 1996, in occasione della seduta ordinaria della Commissione per la pesca nelle acque italo-svizzere tenutasi a Pallanza, presso la sede della Provincia del VCO.

In coda alla riunione, la Delegazione italiana allargata, a richiesta della Delegazione svizzera, ad una rappresentanza del Cantone Ticino e al Segretario della Commissione per la protezione delle acque italo-svizzere, è stata informata che le analisi sui pesci provenienti dal lago Maggiore, campionati nel periodo compreso fra giugno e novembre del 1993 e compreso nel periodo ottobre-novembre 1995, avevano evidenziato per la parte edibile di agone, concentrazioni medie di DDT totale dell'ordine di 2 mg Kg<sup>-1</sup>, valore ampiamente superiore ai limiti previsti dalla normativa svizzera per la commerciabilità del pesce (1 mg Kg<sup>-1</sup>). Altri pesci commerciali, quali trota e coregoni, mostravano significative concentrazioni di DDT totale dell'ordine di 0,2-0,5 mg Kg<sup>-1</sup>.

In seguito a questa notifica, veniva costituito un Comitato tecnico-scientifico, rappresentativo delle istituzioni coinvolte da questo problema, per studiare il processo di contaminazione e per fornire tutte le indicazioni operative necessarie per la risoluzione del problema.

Inoltre il Ministero dell'Ambiente, attraverso il NOE (Nucleo Operativo Ecologico) ed altri servizi tecnici di vigilanza, disponeva una approfondita indagine sulla ditta ENICHEM di Pieve Vergonte (località distante ca. 30 Km dal Lago), azienda da subito individuata come potenziale responsabile dell'inquinamento in atto.

I primi risultati consentivano al Ministero di emanare il 17/6/1996 un'ordinanza di sospensione dello scarico della produzione di DDT della ditta ENICHEM, ordinanza poi reiterata il 28/6/1996 per altri 6 mesi con ulteriori prescrizioni.

Contemporaneamente veniva disposto dalle Autorità Sanitarie Regionali il divieto di uso alimentare umano dell'agone pescato nella parte italiana del lago Maggiore. In conseguenza di questo divieto ne veniva proibita la pesca.

#### 6.1 Indagini preliminari

In seguito a questo rilevamento sospetto di concentrazioni significative di DDT in alcuni pesci pescati nella parte svizzera del Lago Maggiore, è stato possibile procedere, da parte delle Autorità competenti, inizialmente allo studio di quei comparti sia biotici che abiotici, che potessero da subito quantificare il fenomeno, anche se approssimativamente.

## **6.2 Specie ittiche**

I valori medi delle analisi condotte nel periodo giugno/luglio 1996 hanno mostrato contenuti di DDT nella parte edibile dei pesci sempre inferiori ai valori trovati nei pesci campionati nella parte svizzera del Lago Maggiore, ma superiori ai limiti della normativa italiana (Ordinanza Ministero della Sanità del 18/7/1990).

Le risultanze di tali analisi hanno portato quindi le Autorità sanitarie ad assumere provvedimenti di divieto all'uso alimentare dei pesci che, conseguentemente, hanno anche prodotto i divieti e le limitazioni allo svolgimento delle attività di pesca nel lago in questione.

Contenuti di DDT nella parte edibile dei pesci campionati nel giugno-luglio 1996 nella parte italiana e svizzera del Lago Maggiore e inerente il superamento dei limiti della Ordinanza del Ministero della Sanità del 18/7/1990.

## **6.3 Sedimenti lacustri**

Le indagini sul contenuto di DDT nei sedimenti lacustri sono state effettuate su 7 carote raccolte nella baia di Pallanza dal CNR Istituto Italiano di Idrobiologia ed analizzate dal CNR-IRSA di Brugherio. I risultati relativi al primo centimetro superficiale di 5 carote sono riportati dalla seguente tabella:

I risultati di questa indagine hanno evidenziato come il contenuto di DDT nella carota presenti concentrazioni più elevate nelle stazioni prossime alla foce del fiume Toce o in corrispondenza delle aree di maggiore influenza fluviale.

#### **6.4 Acque lacustri**

I risultati analitici relativi alle concentrazioni di DDT nelle acque raccolte in corrispondenza delle stazioni di prelievo per uso idropotabile (Ghiffa e Leggiuno) nonché a Lesa nell'ambito di uno studio annuale sulla verifica di uso potabile delle acque lacustri profonde, svolto per conto della Provincia di Novara dalla Associazione Irrigazione Est Sesia, mostrano valori ampiamente inferiori a 0,01 ug/l, più bassi di almeno un ordine di grandezza rispetto ai limiti previsti dalla normativa italiana per le acque potabili (0,1 ug/l). Questa constatazione ha confermato in maniera evidente le indicazioni riportate in letteratura, e che cioè la molecola del DDT, risulta poco solubile in acqua, mentre risulta molto accumulabile nel comparto biotico (biomasse) e nei sedimenti.

Fin dall'inizio, quindi, è apparso abbastanza evidente l'impatto che le molecole di DDT stavano esercitando sugli organismi lacustri.

E' pertanto stato possibile procedere all'effettuazione di ulteriori studi, finalizzati alla evidenziazione più accurata del livello di questa contaminazione.

### **7. Sintesi dei principali risultati relativi alla distribuzione e agli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore**

(Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere - *Sintesi dei principali risultati ed elementi per un programma di monitoraggio, giugno 1999*)

Le indagini per la valutazione del contenuto di DDT e dei suoi effetti nei diversi comparti biotici ed abiotici del Lago Maggiore, dei suoi principali tributari, del Lago di Mergozzo e del Fiume Toce, a monte ed a valle dell'insediamento ex EniChem di Pieve Vergonte, sono state realizzate in base a quanto previsto dal Progetto Esecutivo approvato dalla Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere, in accordo con la Regione Lombardia, la Regione Piemonte, il Cantone Ticino e la Commissione Italo-Svizzera per la Pesca.

Nel corso del 1998 e dei primi sei mesi del 1999, il CNR Istituto italiano di Idrobiologia incaricato del coordinamento delle ricerche, ha promosso periodiche riunioni collegiali, durante le quali sono stati esaminati gli aspetti operativi ed organizzativi e si sono esaminati i risultati conseguiti dagli esecutori delle indagini:

- Università di Milano - Dipartimento di Biologia - Sezione Ecologia
- Università dell'Industria - Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale di Varese

- CNR Istituto di Ricerca sulle Acque di Brugherio
- Istituto Zooprofilattico di Brescia
- Istituto Zooprofilattico di Torino
- ARPA - Dipartimento Provinciale di Novara
- P.M.I.P. - A.S.L. Varese
- Laboratorio Cantonale di Lugano

Vista la complessità del sistema indagato, nonché l'elevato numero di comparti ambientali e di variabili prese in considerazione, è importante sottolineare il fatto che l'interpretazione completa ed esaustiva di questi dati, non può essere considerata ancora completa. Per una valutazione più precisa della situazione globale relativa alla contaminazione dell'ecosistema lacustre, è opportuno attendere i risultati di quei lavori che si stanno ancora eseguendo.

### **7.1 Analisi sui principali tributari (acqua, particolato, sedimenti)**

I corsi d'acqua sottoposti ad indagine sono stati: Toce e Vevera in Piemonte, Bardello, Boesio e Tresa in Lombardia, Ticino immissario, Maggia e Verzasca nel Cantone Ticino. Inoltre sono stati campionati anche il Ticino emissario all'incile del lago e, relativamente ai sedimenti, il T. Margorabbia prima della sua confluenza nel fiume Tresa.

L'analisi del DDT e dei suoi relativi metaboliti, sia nell'acqua che nel particolato sospeso dei principali tributari del Lago Maggiore (rappresentano complessivamente il 75% del bacino del Lago), consentono di concludere che:

- i contributi per unità di superficie del bacino del Toce sono più elevati di tutti gli altri fiumi; queste differenze sarebbero ancora più evidenti se i contributi unitari anziché su scala di bacino fossero calcolati relativamente al tratto a valle dello stabilimento ENICHEM, in cui sono state misurate concentrazioni molto alte in acqua e nei sedimenti. Quest'area rappresenta tuttora una sorgente di contaminazione da DDT e composti mologhi; il rilascio avviene sia attraverso il dilavamento del suolo e il trasporto del fiume, che attraverso il trasporto atmosferico.
- I sedimenti dei fiumi tributari Toce, Margorabbia e Verzasca contengono quantità non trascurabili di DDT totali e pp'DDT. Va tuttavia osservato che, se si considera il contenuto di DDT nella sola frazione fine (. 0,05 mm) il F. Toce risulta di gran lunga il più contaminato.

### **7.2 Indagini sul fiume Toce**

Specie ittiche

Non è possibile esprimere una valutazione, in quanto, al momento, non sono ancora pervenuti i risultati da parte dei laboratori e degli Enti preposti.

Analisi dei sedimenti

Nei due campioni della frazione fine di sedimenti prelevati nell'alveo del fiume Toce in località Megolo, a valle dell'insediamento ex Enichem, si è riscontrata la presenza di DDT e omologhi in quantità rilevante con valori di 990 e 526 ng/g rispettivamente nei mesi di febbraio e agosto 1998.

### **7.3 Analisi materiali sospesi ed acqua**

Il contenuto di DDT e omologhi presenti nell'acqua e nei solidi sospesi si è mantenuto pressoché costante nei mesi compresi tra febbraio e ottobre 1998, con valori compresi tra 6 o 27 ng/l, mentre nei mesi di novembre

e dicembre si è riscontrato un aumento (rispettivamente 48 e 63 ng/l), in concomitanza con l'inizio delle operazioni di smantellamento degli impianti ex Enichem

#### **7.4 Analisi Benthos**

Sono stati eseguiti quattro campionamenti sia a monte che a valle dell'insediamento ex Enichem. I risultati mostrano che, mentre le concentrazioni ritrovate nei diversi gruppi a monte dell'insediamento Enichem risultano inferiori ai limiti della sensibilità analitica, sui campioni raccolti a valle dell'insediamento ex Enichem, sono state riscontrate significative concentrazioni di DDT per la fauna bentonica indagata (plecotteri, efemerotteri, tricoteri).

In generale, per quanto riguarda l'ecosistema F. Toce, risulta evidente il grande impatto esercitato dallo stabilimento in questione. Risulta altresì evidente come questo fiume sia il maggior veicolo di trasporto dell'inquinante al Lago. Va infine rilevato che il campionamento alla sua foce, da solo, non è in grado di rendere conto della reale importanza di questo tributario nel rifornimento (ancora in atto) di DDT al Lago Maggiore.

#### **7.5 Indagini sul lago Maggiore**

##### **7.5.1 Acqua di lago filtrata**

Sono stati raccolti, con frequenza stagionale, i campioni di cinque litri di acqua di lago nelle stazioni di Locarno, Ghiffa, Baia di Pallanza e Belgirate, alle profondità previste dal programma d'indagine, vale a dire 0, 10, 25, 50, 100 metri per la stazione di Ghiffa e 0, 10, 25, 50, fondo, per le altre tre stazioni.

Le concentrazioni riscontrate in tutte le stazioni e profondità campionate sono inferiori a 1-2 ng/l di DDT totale, valori che confermano la potabilità delle acque lacustri in riferimento ai limiti della normativa italiana ed europea.

##### **7.5.2 Sedimenti lacustri**

Il piano di campionamento è stato realizzato mediante raccolta di 12 carote di sedimento nel Lago Maggiore (una in più rispetto alle indicazioni del programma, prelevata nella Baia di Pallanza), nonché una carota nel Lago di Mergozzo.

Dalle analisi delle carote di sedimento prelevate in diverse aree del lago e in modo più sistematico nella Baia di Pallanza e lungo la direttrice dalla foce del f. Toce al centro lago, dopo opportuna datazione, è stato possibile ricostruire la storia della contaminazione da DDT, dal momento in cui è partita la produzione della molecola, fino al 1998; è stato anche possibile individuare l'origine:

- i sedimenti più vicini alla foce del Toce sono quelli più contaminati con livelli elevatissimi all'inizio degli anni '70 e con picchi di contaminazione, anche se più contenuti rispetto agli anni '70, negli anni 1989-91.
- Nelle zone a maggior profondità (Ghiffa e Ispra) la contaminazione degli anni '90 è solo di poco inferiore a quella del sedimento depositato davanti alla foce del Toce. Anche in questo caso i livelli massimi corrispondono agli anni '70 e si osservano picchi più recenti negli anni 1986-88 e 1992-96.
- I sedimenti prelevati nel bacino di Locarno sono caratterizzati da concentrazioni molto basse di DDT e composti omologhi, del tutto analoghe a quelle determinate nel Lago di Garda da Galassi et al., (1995).

Anche il Lago Mergozzo risulta piuttosto contaminato, si raggiungono i 573 ng/g nella fetta di sedimento a cui è stato attribuito un periodo di riferimento corrispondente al 1970-72, ma contaminazioni significative, pari a 378 ng/g si osservano anche in epoche più recenti (anno 1991-93) in cui l'utilizzo agricolo di questi composti è da escludere. La vicinanza del Lago Mergozzo alla fabbrica ex-Enichem di Pieve Vergonte, sembra essere la spiegazione più probabile di questa contaminazione; in particolare è possibile ipotizzare una contaminazione attraverso l'immissione dell'acqua del Lago Maggiore. In alcune occasioni dell'anno, è infatti possibile che per risalita il Lago Mergozzo riceva le acque del Lago Maggiore. Non è inoltre da escludere la possibilità di contaminazione attraverso il trasporto di tipo atmosferico.

### 7.5.3 Comparto bentonico litorale

I campionamenti relativi al benthos litorale (*Dreissena e Unio*) hanno dimostrato che queste specie sono degli utili bioindicatori dello stato di contaminazione del Lago Maggiore:

- i molluschi prelevati nella Baia di Pallanza sono più contaminati di quelli delle altre zone del lago che dimostrano una contaminazione abbastanza uniforme.
- poiché questi molluschi accumulano gli inquinanti sia dall'acqua che dal particolato sospeso, soprattutto quello di origine biologica, essi danno un'idea della reale biodisponibilità degli inquinanti anche per gli organismi acquatici (pesci) che si collocano a livelli trofici più elevati.

### 7.5.4 Comparto bentonico profondo

A proposito di questo comparto, è innanzitutto da segnalare che le stazioni considerate presentano strutture di popolamento e abbondanze relative dei vari gruppi molto diverse tra loro e pertanto, non possono essere considerati rappresentativi dell'intera zona profonda.

Questo fa sì che occorra cautela nel confronto fra le varie stazioni. In ogni caso è stato messo in luce che gli organismi campionati, che vivono a stretto contatto con i sedimenti, presentano concentrazioni non trascurabili di DDT. I risultati delle analisi su oligocheti e chironomidi mostrano la seguente scala di concentrazione in riferimento alle stazioni di campionamento:

chironomidi Baveno.. Ispra e Locarno

oligocheti Baveno e Ispra.. Locarno

Va però osservato che, mentre le stazioni di Baveno e Locarno presentano le stesse specie di oligocheti e di chironomidi, nel caso di Ispra è stata evidenziata la forte prevalenza tra i chironomidi, di una specie di dimensioni nettamente inferiori a quelle delle specie presenti nelle altre due stazioni.

Questo induce a ritenere che tali organismi non possano essere considerati come buoni bioindicatori dell'areale di appartenenza, ma solo del microhabitat in cui vivono. Infatti le concentrazioni di DDT risultano molto diverse nei diversi strati di sedimento e ciò determina anche una forte variabilità dei loro contenuti negli organismi. Questa diversità sembra dipendere dalla mobilità degli stessi organismi all'interno del sedimento.

### 7.5.5 Comparto planctonico

La raccolta dei campioni di plancton è avvenuta in queste quattro stazioni: Locarno, Ghiffa, Baia di Pallanza ed Ispra. I campioni stagionali sono risultati piuttosto omogenei nelle stazioni indagate, con la generale abbondante presenza di diatomee e dinoflagellati per quanto riguarda il fitoplancton. Dal punto di vista dello zooplancton, si segnala l'abbondante presenza di Copepodi (soprattutto Diaptomoidi) in marzo, mentre in aprile compaiono anche Dafnie e Rotiferi.

Per quanto riguarda il fitoplancton le concentrazioni dei composti di DDT si presentano al di sotto del limite di rilevabilità (L.D = 0,1 ng/l) in tutti i campioni esaminati, probabilmente a causa della scarsa quantità di campione disponibile.

Le concentrazioni misurate nello zooplancton mostrano delle variazioni stagionali tipiche, probabilmente legate alla diversa composizione specifica. Le concentrazioni variano tra i 40-300 mg/Kg (peso secco), pari a circa 4-30 mg/Kg (peso fresco). Tali valori sono generalmente un fattore 2-3 più basso delle concentrazioni misurate nei lavarelli di classe 1-2 e comunque elevati rispetto ai valori di "background". Le diverse stazioni mostrano un livello di concentrazione simile sia come andamento che come valori, con l'eccezione del campione della Baia di Pallanza, che presenta le concentrazioni più elevate (massimo di DDT totale pari a 300 mg/Kg).

In particolare le concentrazioni dei singoli isomeri mostrano una presenza predominante del p,p'-DDD che è generalmente la molecola più abbondante in tutte le stazioni nei diversi periodi di campionamento, con l'eccezione della baia di Pallanza, che rivela anche elevate concentrazioni autunnali di p,p'-DDT e p,p'-DDE.

### 7.5.6 Comparto ittico: DDT nella parte edibile

Complessivamente sono stati analizzati 403 campioni di specie ittiche prelevate nelle acque piemontesi, lombarde e svizzere del Lago Maggiore. Il numero di gran lunga prevalente di campioni riguarda 3 specie pelagiche: agone (47 campioni), lavarello (168), bondella (73), nonché quattro specie litorali: persico (48), cavedano (38), tinca (15) e luccio (11).

I risultati mostrano che le concentrazioni di DDT totale nella parte edibile delle specie considerate sono in fase di lenta diminuzione. Le medie delle concentrazioni del DDT totale, relativamente ai campioni di agone e coregonidi (bondella e lavarello), risultano più che dimezzate rispetto ai tenori riscontrati nel giugno del 1996 nelle acque svizzere (valori dell'ordine di 0,46-0,47 mg DDT/Kg).

Va però osservato che si è accertata una rilevante variabilità dei contenuti misurati sui singoli soggetti, che è probabilmente legata non soltanto alla diversità biologica dei campioni raccolti, ma anche ai problemi di riproducibilità analitici che sono stati messi in evidenza in sede di intercalibrazione e nelle verifiche effettuate sull'olio e su omogeneizzati di pesce.

I contenuti di DDT nei coregonidi (bondella e lavarello) risultano tuttora piuttosto elevati perché presentano valori medi dell'ordine di 0,16-0,18 mg DDT/Kg, sia nella parte svizzera che italiana del Lago Maggiore. Il calo più consistente si è verificato per l'agone che, da concentrazioni medie di 1,9 mg DDT/Kg nei campioni prelevati nell'areale svizzero del Lago, ha raggiunto nel 1998 valori medi di 0,84 mg DDT/Kg, anche se in alcuni soggetti sono state misurate concentrazioni assai elevate, superiori ai 2 mg DDT/Kg.

A fronte di tale situazione è quindi difficile quantificare i tempi necessari perché la concentrazione del contaminante scenda al di sotto del limite previsto dalla normativa italiana (0,1 mgDDT/Kg) per consentire la commestibilità dei pesci e la conseguente riapertura della pesca professionale. Inoltre il tasso di diminuzione del DDT nel popolamento ittico è fortemente condizionato dal rifornimento dell'inquinante al lago che sembra essere tuttora attivo soprattutto attraverso il bacino del Toce.

Va infine rimarcato che non è stato possibile evidenziare relazioni statisticamente significative tra i contenuti di DDT e l'età o il peso dei soggetti della stessa specie. Unica eccezione è il lavarello, per il quale si è potuto constatare una molto più elevata concentrazione di DDT sia nei muscoli che nelle gonadi di individui di età superiore e uguale a 5 anni.

### **7.5.7 Comparto ittico: fecondità coregoni**

Per quanto riguarda i dati di questa ricerca, i valori di mortalità osservati per i coregoni del Lago Maggiore, sia a frega litorale (lavarelli) che a frega pelagica (bondelle), sono risultati inferiori a quelli osservati per i coregoni a frega litorale del Lago di Monate, preso come confronto. In ogni caso, i valori rientrano ampiamente nei limiti di mortalità naturale riportati in letteratura. Invece le mortalità riscontrate per i lavarelli del Lago di Monate sono più alte rispetto ai valori riportati dalla letteratura di un valore quasi doppio. Questa anomalia potrebbe essere motivata da condizioni non ottimali per questa popolazione di Salmonidi nel Lago di Monate. Ciò è supportato anche dai risultati delle misure biometriche effettuate. Infatti i lavarelli del Lago di Monate, a parità di età, mostrano valori di lunghezza inferiori rispetto a quelli del Lago Maggiore.

L'indagine sulla fecondità ha preso in considerazione anche i contenuti di DDT nelle specie ittiche campionate per la riproduzione in incubatorio. I risultati delle analisi chimiche hanno mostrato innanzitutto che le concentrazioni di DDT misurate nella parte edibile dei coregonidi, provenienti dal Lago Maggiore, sono ancora superiori ai limiti legislativi italiani. Inoltre il confronto fra i lavarelli del Lago Maggiore e quelli del Lago di Monate mostra una differenza di concentrazione di DDT totale di un fattore 3 o più. Inoltre, come previsto, le concentrazioni in classi di età crescente mostrano un andamento esponenziale per gli individui del Lago Maggiore.

In secondo luogo, dall'analisi del fingerprint di campioni di muscoli e di gonadi provenienti da entrambi i laghi, è stato possibile ottenere informazioni sulla composizione media in DDT per le diverse tipologie di campione. I risultati sembrano supportare l'ipotesi che le due contaminazioni (Lago Maggiore e Lago di Monate) differiscano oltre che quantitativamente anche qualitativamente. Più in particolare si è osservata una diminuzione degli isomeri del DDT contro l'aumento di quelli del DDD e soprattutto del DDE man mano che si incrementa la classe di età.

Ciò è anche mostrato dal fatto che esiste una predominanza netta di p,p'DDE nei campioni di lavarello del



Lago di Monate, che presenta una percentuale quasi doppia rispetto a quella riscontrata nei campioni del Lago Maggiore. Infine dai fingerprint dei campioni del lago Maggiore si nota la presenza costante di entrambi gli isomeri del DDT e in particolare di o,p'-DDT, quale tracciante di una contaminazione più recente.

### 7.5.8 Comparto avifauna

Sono state effettuate delle analisi relative alla determinazione peso-dimensioni delle uova di alcune specie avicole. I valori medi delle determinazioni dei singoli composti del DDT confermano valori di DDE molto elevati nella stazione di Fondotoc e una contaminazione non trascurabile, anche se leggermente inferiore, nelle altre due stazioni. Queste concentrazioni rilevate sono da considerarsi pericolose per la vivibilità delle uova di *Svasso* e sembrano essere responsabili di un minor spessore del guscio.

### 7.5.9 Considerazioni conclusive

Sulla base dei risultati ottenuti si possono trarre le seguenti considerazioni generali (ancorché non definitive). Va innanzitutto segnalato come la presenza di DDT interessi tutto l'ecosistema nelle sue varie componenti, anche se in maniera a volte significativamente differente. In particolare, la Baia di Pallanza risulta essere la più contaminata sia a livello di sedimenti che di plancton, riflettendo così i maggiori apporti inquinati da parte del Fiume Toce. Va, inoltre, segnalato che dalle analisi delle carote di sedimento è stato possibile ricostruire la storia dell'inquinamento da DDT mettendo in luce come i massimi di inquinamento si siano raggiunti negli anni '70 con una successiva diminuzione fino ai nostri giorni quando, tuttavia, vengono da alcune stazioni segnalati picchi recenti. In generale si osserva una minore contaminazione dei sedimenti nella parte Nord del lago rispetto al bacino centrale e nella parte terminale Sud.

Tra i vari tributari al lago considerati il fiume Toce è certamente quello che presenta il maggior carico inquinante, anche se nel corso delle ricerche sono stati individuati altri due fiumi (Verzasca e Margorabbia) che presentano concentrazioni di DDT nei sedimenti, nelle acque e nel materiale in sospensione superiori a quello che si può considerare un background generale.

Considerata la scarsa solubilità in acque del DDT, come era da attendersi, le concentrazioni ritrovate nell'acqua lacustre a varie profondità in diverse stazioni sono risultate sempre di gran lunga al di sotto dei limiti italiani ed europei per le acque potabili e inferiori a 1-2 ng/l. Le matrici biologiche, assieme ai sedimenti, sono risultate quelle maggiormente interessate dall'inquinamento.

Particolarmente significative le concentrazioni rinvenute nei molluschi che si sono dimostrati degli utili bioindicatori, nonché quelle rinvenute nelle uova di *svasso*. In quest'ultimo caso, in particolare, le concentrazioni sembrano essere tale da poter determinare effetti negativi sulla fecondità e sulla sopravvivenza di questa specie. Per quanto riguarda la fauna ittica la variabilità analitica tra i diversi Laboratori, nonostante sia rientrata dopo le varie intercalibrazioni nei limiti accettabili, non permette di poter condurre confronti statisticamente significativi tra i vari isomeri e metaboliti, ma solo di considerare il DDT totale.

Non è stato, inoltre, possibile per le stesse ragioni fare valutazioni in merito ai diversi contenuti per le singole specie suddivise per sesso, età taglia e località di provenienza. Unica eccezione è rappresentata dai dati relativi al Lavarello, per i quali è stato possibile evidenziare come gli individui di taglia maggiore e verosimilmente più vecchi presentano concentrazioni di DDT superiori rispetto agli individui più piccoli.

Dal confronto dei risultati ottenuti nel '98 con quelli disponibili in precedenza, risulta comunque evidente un chiaro trend alla diminuzione della concentrazione (ca 60%).

Va, tuttavia, rilevato che tale tendenza alla diminuzione sembra essersi rallentata se non interrotta durante i primi mesi del '99. Le ricerche, infine, non hanno mostrato nessun effetto negativo sulla fecondità delle popolazioni di lavarello provenienti dal Lago Maggiore, confrontate con quelle provenienti dal Lago di Monate, considerato come bianco.

Sulla base delle risultanze ottenute è possibile ribadire che la causa principale dell'inquinamento da DDT nel Lago Maggiore ha origine nel Fiume Toce e in particolare nello Stabilimento Enichem su di esso insediato, anche se sono emerse evidenze di una possibile contaminazione diffusa del bacino, probabilmente dovuta sia all'utilizzo in passato in agricoltura di questi coposti, che al loro trasporto atmosferico e successiva ricaduta

sul territorio.

## **8. Elementi per un Programma di Monitoraggio**

Sulla base delle risultanze ottenute dalle ricerche estensive condotte nel 1998, non si ritiene necessario effettuare indagini specifiche sul contenuto di DDT nelle acque lacustri.

- perchè i risultati sin qui ottenuti hanno posto in luce concentrazioni ai limiti della rilevabilità analitica e costanti nel tempo;
- perchè sono da tempo operativi sul Lago maggiore i controlli sanitari, sui prelievi di acqua potabile, che già tengono conto di questi parametri.

Tuttavia si ritiene indispensabile che le indagini proseguano per un periodo di 3-5 anni su alcuni compartimenti ambientali risultati particolarmente significativi per il monitoraggio dell'evoluzione dell'inquinamento da DDT. Si possono a tale scopo identificare i seguenti temi di ricerca:

### **8.1 Sedimenti**

Per quanto riguarda questo compartimento si ritiene necessario proseguire le attività come segue: individuazione nella Baia di Pallanza delle zone maggiormente contaminate (DDT totale > 1 mg/kg) attraverso prelievi con carotatore ed analisi della sezione di sedimento più superficiale (0,1 cm) - rappresentativa all'incirca dell'ultimo anno - e di uno strato di sedimento (circa 10-15 cm) corrispondente agli anni compresi tra 1986 (incidente di Chernobyl, utilizzato qui come marker di riferimento) e il 2000.

Con l'analisi di quest'ultimo strato, omogeneo e confrontabile quindi per tutte le carote, è possibile mettere in evidenza l'inquinamento areale del DDT degli anni '90. Queste analisi verrebbero effettuate su circa 30 carote in altrettante stazioni del Bacino di Pallanza;

individuazione di una zona omogenea di contaminazione di cui analizzare nel tempo, per gli anni a venire, l'andamento dell'inquinamento. Tale zona dovrebbe fungere sia da campanello di allarme, nel caso di eventuali rilasci di DDT durante le operazioni di bonifica, che da zona indicatrice per il recupero del Lago, una volta che questa sia stata ricoperta dai sedimenti non contaminati del Lago stesso. In tale area il campionamento dovrebbe essere condotto ogni sei mesi per tre-cinque anni successivi in almeno tre stazioni diverse, collocate nella <Baia di Pallanza, più una stazione collocata sul transetto Ispra-Belgirate;

integrazione delle analisi sul DDT con altre determinazioni relative a:

analisi di metalli pesanti quali il mercurio e l'arsenico per quanto riguarda l'evoluzione concernente la contaminazione dovuta all'attività industriale di Pieve Vergonte;

analisi del rame e di altri metalli relativamente alla contaminazione dovuta all'immissione del Fiume Strona che esce dal Lago d'Orta;

analisi di PCBs ed altri composti organoclorurati (lindano, esaclorociclobenzene, ecc.) di origine industriale ed agricola.

### **8.2. Sedimentazione e risospensione**

Al fine di prevedere il destino del DDT e dei suoi metaboliti/isomeri nel Lago maggiore, è di rilevante importanza studiare i meccanismi di deposizione e di risospensione ciclici nel Lago Maggiore, al fine di determinare il grado di decontaminazione/ricircolo del DDT e la conseguente influenza di questo spostamento per le catene trofiche. Lo studio di tali meccanismi si effettuerebbe con la dislocazione in aree selezionate di trappole per sedimenti poste a diverse profondità, che permetterebbero di stimare i parametri di sedimentazione/risospensione.

### **8.3 Carico dei tributari**

Il monitoraggio dovrebbe prendere in considerazione gli apporti al Lago di DDT e di altri composti da alcuni tributari selezionati, nonché le uscite attraverso il Ticino emissario. Indubbiamente il Fiume Toce è quello che richiede maggiore attenzione. Allo stato attuale delle elaborazioni non è ancora possibile identificare con certezza gli altri tributari sui quali effettuare le relative ricerche. Le indagini sugli apporti, inoltre, dovrebbero prendere in considerazione il carico di sostanze organoclorurate derivanti dalle precipitazioni meteoriche sia

nello specchio lacustre che nel bacino imbrifero, anche a quote elevate.

#### **8.4 Comparto ittico**

Si ritiene che le ricerche di monitoraggio relative a questo comparto debbano per il futuro prendere in considerazione le sei seguenti specie ittiche: agone, lavarello, bandella, tinca, persico, cavedano. I campionamenti potrebbero essere effettuati con frequenza stagionale in due aree di cattura: una in sponda piemontese e una in sponda Lombarda.

Per le specie litroali l'area di cattura in sponda Piemontese dovrebbe essere identificata all'intero della Baia di Pallanza. Le analisi relative a DDT e PCB ed altri eventuali composti organici dovrebbero essere effettuate da un unico Laboratorio su campioni ottenuti da un pool di dieci individui per ogni specie, omogenei per tagli ed età. I campionamenti dovrebbero essere affidati a pescatori professionisti coordinati dal soggetto che curerà la identificazione, e la preparazione dei campioni.

#### **8.6 Molluschi**

Sulla base delle risultanze ottenute, si ritiene che gli studi dovrebbero essere continuati su *Dreissena polymorpha*, da campionare una volta l'anno nelle zone già precedentemente individuate. Le analisi verrebbero condotte su pool di almeno 50 individui.

#### **8.7 Uccelli**

Le indagini effettuate hanno posto in luce come le uova di svasso risultino indicatori particolarmente utili. Si ritiene, pertanto, che dovrebbero proseguirsi le indagini, secondo lo schema già attuato nella campagna del 1998.

### **9. Indicazioni finali**

Uno degli aspetti più complessi nello studio degli impatti prodotti sugli ecosistemi riguarda la previsione e la misura della gravità delle patologie indotte dalle azioni dell'uomo. Essa richiede prima di tutto la definizione di un livello di riferimento rappresentato dalle condizioni di "normalità" nel funzionamento di ciascun ecosistema. Diventa quindi importante conoscere la "capacità portante" di questo ambiente e il "grado di allontanamento" dalla normalità rispetto all'intensità delle cause che hanno indotto il fenomeno (P. F. Ghetti, 1997).

Il Lago Maggiore costituisce un ecosistema complesso, molto articolato da un punto di vista sia funzionale che trofico, pertanto non risulta affatto semplice capire a che livello di impatto sia stato e sia tuttora soggetto. Le relazioni fra i vari comparti sia abiotici che biotici risultano quindi estremamente diversificate e non sempre di facile interpretazione.

Comunque sulla base dei dati analitici e degli studi realizzati è possibile riepilogare alcune valutazioni globali:

- nel Lago è in atto un processo di contaminazione da DDT che investe sia i comparti abiotici che le matrici biologiche;
- il fiume Toce costituisce il maggior pericolo di inquinamento per il Lago perchè tuttora riversa nel bacino lacustre quantità considerevoli di DDT;
- i sedimenti contaminati dal pesticida potrebbero rilasciare nel tempo, in maniera ancora poco prevedibile, quantità significative di DDT.

Un dato importante senza il quale non è pensabile formarsi un giudizio accettabile sul livello di questa contaminazione, riguarda lo studio del comparto vegetale. Al momento, non è stato possibile comprendere quale azione abbia esercitato il DDT sulle idrofite lacustri, in particolare sulle macrofite radicate. Il ruolo delle specie vegetali all'interno di un ecosistema acquatico risulta fondamentale. Questo concetto si evince non solo dal fatto che le piante costituiscono il primo anello trofico per gli erbivori, ma anche dal fatto che gli autotrofi possono influire, seppure in modo molto variabile, sul chimismo delle acque e dei substrati.

In letteratura è riportato che alcune specie vegetali acquatiche rivestono particolare importanza, in quanto possono accumulare all'interno dei loro tessuti diverse sostanze, presenti sia nell'acqua che nel substrato dove dimorano, ad es. metalli pesanti, fertilizzanti, ecc. Tali specie a diffusione cosmopolita come *Phragmites*, *Equisetum*, ecc. possono essere quindi considerate degli utili bioindicatori della situazione ambientale.

Un ruolo importante è svolto anche dalle popolazioni microbiche, in qualità di simbionti, che spesso albergano

fra le radici delle macrofite radicate: queste popolazioni infatti, risultano spesso implicate nei processi di chelazione e di sequestro delle sostanze contaminanti, soprattutto di quelle di origine inorganica. Diventa dunque abbastanza significativo conoscere come abbiano reagito, e come attualmente stiano reagendo all'azione impattante provocata dal DDT, queste due componenti biocenotiche (le macrofite e le popolazioni microbiche); questo fatto potrebbe permettere di ricavare indirettamente delle informazioni di tipo storico, stabilendo ad es. una correlazione fra ritmo di crescita della fitomassa nel tempo e livello di bioaccumulazione.

L'importanza dell'indicatore biologico è dunque legata al fatto che fornisce informazioni sugli effetti di una sommatoria di parametri, tutti significativi in rapporto alla qualità ambientale. I sistemi biologici entro certi limiti, possiedono meccanismi di autoregolazione, per cui le loro risposte alle variazioni ecologiche risultano, per così dire, tamponate. Quindi lo stato di un bioindicatore ambientale rispecchia situazioni manifestatesi su scale temporali relativamente lunghe e non risente delle oscillazioni a piccola scala: gli studi sulla bioindicazione complementano, dunque, le analisi di tipo fisico-chimico, che da sole non riescono a fornire valutazioni sufficienti per la diagnosi e la "profilassi" di un ecosistema alterato. L'approccio biologico alla valutazione della qualità ambientale consente anche la quantificazione approssimativa della ricettività ambientale, un parametro difficilmente valutabile con altre metodiche. Questo aspetto, che dipende essenzialmente dalle capacità di autoregolazione dei sistemi ecologici, assume particolare importanza proprio nelle strategie della protezione ambientale, in quanto consente di definire le qualità e le quantità massime ammissibili degli affluenti in funzione della soglia di accettabilità e/o reversibilità degli impatti (P. Niccolai, 1992).

Generalmente gli organismi utilizzati nella bioindicazione sono specie stenoece, ma non sempre è così. Uno degli organismi viventi che ha dato buoni risultati, quando è stato impiegato nello studio della contaminazione ambientale è stato l'ape. Con il peregrinare da fiore a fiore, con le sue incette di nettare, polline, acqua e propoli, l'ape perlustra un'ampia area di circa 7 Km<sup>2</sup> intorno all'alveare: avendo un corpo riccamente peloso intercetta facilmente le sostanze inquinanti aerodisperse. L'insetto in questione risulta sensibile a molti pesticidi, in modo particolare agli insetticidi e risponde alla loro immissione nell'ambiente con estese mortalità, mentre per altri principi attivi a differente destinazione, fornisce informazioni sotto forma di residui (C. Porrini, 1994). In particolare nel caso di principi attivi non particolarmente pericolosi l'insetto funziona come indicatore indiretto, cioè non sensibile, ma esposto. Ad es. il miele, che deriva dal nettare raccolto per diversi giorni in una vasta area, può funzionare come indicatore secondario (Celli, 1983; Celli e Porrini, 1987).

L'ape potrebbe dunque essere utilizzata per aumentare le conoscenze relative alle dinamiche di trasformazione che sono in atto nei terreni limitrofi al Lago e nei campi coltivati.

Per quanto riguarda i sedimenti è stato sottolineato come i siti più contaminati si trovino nella parte meridionale del Lago Maggiore. Questa constatazione conferisce una priorità alle indagini conoscitive da effettuare su questa zona del bacino lacustre. E' da considerare, inoltre, che da un punto di vista del recupero dei siti contaminati, la bonifica dei sedimenti risulta un processo molto oneroso oltre che complesso.

Un discorso a parte merita il fiume Toce. Questo corso fluviale, oltre ad essere notevolmente inquinato, rappresenta tutt'ora il maggior fattore di contaminazione per tutto l'ecosistema lacustre. E' importante dislocare le stazioni di campionamento (che forniscano informazioni di tipo limnologico) non solo alla foce del fiume, ma anche lungo il tratto medio di questo corso d'acqua. Tali indagini potrebbero permettere degli interventi di recupero più precisi e potrebbero garantire dei risultati migliori da un punto di vista ecologico.

Sempre nell'ambito delle dinamiche fluviali è da valutare con un maggior grado di precisione la situazione dei tributari Verzasca e Margorabbia. I sedimenti di questi due corsi d'acqua risultano contaminati da DDT in percentuali significative. Sembra quindi ragionevole continuare ad investigare sia questi sedimenti e sia le diverse componenti biocenotiche che colonizzano l'alveo e le sponde dei due sistemi fluviali in questione. Questo potrebbe permettere di stabilire un trend indicativo del rilascio temporale del contaminante.

Uno dei problemi più gravi derivanti dall'inquinamento in atto nel bacino lacustre riguarda la contaminazione delle popolazioni ittiche presenti nell'invaso. I pesci a comportamento sia pelagico che bentonico presentano un livello di contaminazione alquanto preoccupante. Questo dato ha costretto le Autorità competenti a mantenere il fermo della pesca nel Lago, provocando sensibili ripercussioni, soprattutto di tipo economico, su tutti i livelli dell'indotto. Anche se è possibile verificare un trend decrescente nella quantità di DDT riscontrabile nei tessuti animali, purtroppo, però, non è al momento possibile definire un piano previsionale, in quanto il Lago

Maggiore continua ad essere soggetto ad apporti più o meno consistenti di quantità di DDT. Questi apporti sono causati non solo dal fiume Toce, come detto in precedenza, ma anche dal rilascio dei suoli coltivati, sebbene il rilascio da questi ultimi territori avvenga con percentuali nettamente inferiori.

Al termine di questa trattazione, penso sia importante riflettere sul fatto che la complessità degli studi e delle ricerche che devono essere realizzate per una corretta comprensione delle dinamiche ecologiche presenti nel Lago Maggiore, indichi in un modo abbastanza evidente, la difficoltà nel valutare e nello stabilire l'entità di un danno ambientale. Il mondo naturale, infatti, è un sistema che si automantiene, a volte, sulla base di equilibri molto delicati. Questi equilibri, frutto del processo evolutivo, si sono stabiliti nel corso di un tempo molto lungo, garantendo la sopravvivenza delle specie e dei loro habitat. Le azioni antropiche, se non bene ponderate, possono condizionare ed a volte stravolgere completamente queste relazioni fra comunità vivente e componente abiotica, vanificando molto rapidamente il corso della selezione naturale. E' pertanto necessario aumentare nelle persone con responsabilità decisionali, e più in generale, nella collettività civile, la consapevolezza che l'ambiente costituisce una risorsa limitata e che, lo sfruttamento incondizionato di un ecosistema, porta inevitabilmente ad un deterioramento, difficilmente ripristinabile, delle sue risorse naturali.

## **BIBLIOGRAFIA**

C. Baird, (1997) "Chimica ambientale", pag. 280 - Zanichelli.

Baker R. J. (1958) - Notes on some ecological effects of DDT sprayed on elms. Jour, Wildlife management, 22, 269-274.

P. M. Bisola, F. Pranovi (1999) - Appunti sulla biodiversità - Cleup Editrice Padova.

Carson Rachel (1962) Silent Spring. Boston. Houghton Mifflin.

P. Colinvaux (1995) - Ecologia - EdiSes, Napoli.

Comitato Tecnico-Scientifico Interministeriale e Interregionale, 1996. Emergenza DDT nel Lago Maggiore "Sintesi dell'attività svolta risultati ottenuti e programmi di studio ed intervento". Calderoni A., Caprioglio A.,

de bernardi R. (Eds.): 62 pp.

L. Checcacci, C. Meloni, G. Pelissero (1992) "Igiene" 2° ediz. casa Editrice Ambrosiana - Milano.

Commissione internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere - "Ricerche sulla distribuzione e gli effetti del DDT nell'ecosistema del Lago Maggiore" - Sintesi dei principali risultati ed elementi per un programma di monitoraggio - CNR e Istituto Italiano di Idrobiologia, giugno 1999.

dennis Cooke G., E. B. Welch, S. A. Peterson, P. R. Newroth, 1997 "restoration and Management of lakes and reservoirs" - Lewis Publishers eds.

Dussart B., 1965. Limnologie. "L'etude des eaux continentales" Gauthier Villars, Paris.

"Elementi per la valutazione del danno ambientale provocato dal rilascio di DDT e derivati nell'ecosistema del Lago Maggiore". C. Fabiani, gruppo di lavoro A.N.P.A. 28/4/1999.

Enciclopedia Motta, vol. VIII, F. Motta Ed. 1968.

Federal register, Vol. 57, No 248, december 1992.

R. Fitter - R. Manuel "La vita nelle acque dolci" -F. Muzzio Editore, 1993.

Fox G. A. (1976). "Eggshell quality: its ecological and physiological significance in DDE - contaminated Common Tme popolations" Wilson Bull, 88, 459-477.

E. Funari, R. Pagnotta, (21/3/1997). Commissione tecnico-scientifica per valutare l'entità della contaminazione da DDT e suoi derivati nei vari comparti ambientali del Lago Maggiore - Sintesi dell'attività svolta.

galassi S., Calamari D. (1983). Toxicokinetics of 1, 2, 3 and 1, 2, 4 trichlorobenzenes in early life stages of *Salmo gairdneri*. Chemosphere, 12, 1599-1603.

Galassi S., Provini A., Guzzella L. , De Paolis A. (1995). I pesticidi clorurati costituiscono ancora un problema in Italia? S.IT.E. Atti, 16, 34 1343.

Galassi S. (1991) - "Microinquinanti organici" - HOEPLI.

D. Gasparo, L. Zappa (194) "organismi come bioindicatori ambientali" - Ecothema, Trieste.

P.F. Ghetti, Indice Biotico esteso - Manuale di applicazione. Provincia utonoma di trento. Agenzia provinciale perl a protezione dell'ambiente, 1997.

Hickey J. J., Anderson D. W. (1968), Chlorinated hydrocarbons and eggshell change in raptorial and fish-eating birds. Science, 162: 2 71-273.

D. Heinrich, M. Hergt (1994) - "Atlante di ecologia" - HOEPLI.

J. G. Morgana, G. Corazzi, M. Lestini, L. Naviglio (1997) - "Rassegna di tecniche relative alla depurazione naturale dele acque. Utilizzo di macrofite e microfite nei sistemi di depurazione. ENEA - Dip. Ambiente.

Macek, B. J. (1968). Reproduction in brook trout (*Salvelinus fontinalis*) fed sublethal concentration of DDT. J. Fish. Res. bd. Canada, 25, 1787-1796.

E. I. Newman (1993) - "Applied Ecoogy" cap. 7 Pollution Blackwell Science Ltd.

Niccolai P. (1992) - "La scienza della bioindicazione" ENEA - Dip. Ambiente.

odum, E. P. (1988) "Basi di Ecologia" - Piccin. Padova.

C. Ottavi, R. Viselli - "proprietà del DDT e conversioni biotiche e abiotiche" - rapporto A.N.P.A. 27/4/1999.

peakall, D. B. (1967), "Pesticide induced enzyme breakdown of steroids". Nature, 216, 505-506.

C. Portini (1994) L'ape come indicatore biologico di pesticidi: esperienze in Italia" - in "Organismi come bioindicatori ambientali" Ecothema Trieste - pp. 185-197.

A. Provini, S. Galassi, R. Marchetti (1998) "Ecologia applicata" Città studi edizioni.

Plaa G. L. , Katzung "Introduzione alla tossicologia: tossicologia industriale e tossicologia ambientale" in "Farmacologia generale e clinica" - Ed. Piccin Padova.

E. Stella (1984) "Fondamenti di limnologia" - Edizioni dell'Ateneo - Roma.

Switzer B. , Lewin V., Wolfe F. H. (1973). DDE and reproductive success in some Alberta Common Tern. Can. J. Zool., 51, 1081-1086.

U.S. Environmental Protection Agency (1976) "Quality Criteria for Water" Washington, D.C. 20460, 256 p.

Verschueren K. "handbook of Environmental Data on Organic Chemicals" (1983) 2nd Ed. Van Nostrand Reinhold Company. New York, 1310 pp.

R. Vismara (192) - "Ecologia applicata" - BSH Hoepli.

E. O. Wilson (1993) "La diversità della vita" - Rizzoli, Milano.

M. Zunino, A. Zullini (1995 - "Biogeografia" - casa Ed. Ambrosiana, Milano.

### **Allegato I: Storia del DDT (Colin Baird "Chimica ambientale", 1997)**

Prima del DDT i soli insetticidi disponibili erano quelli che, come i composti arsenicati, presentavano una elevata tossicità e persistenza; esistevano anche composti estratti dalle piante che perdevano però velocemente la loro efficacia con l'esposizione agli elementi naturali. Pertanto il DDT apparve subito come l'insetticida ideale: non era molto tossico per l'uomo mentre era estremamente tossico per gli insetti; un ulteriore vantaggio era rappresentato dalla sua lunga persistenza negli ambienti.

A scoprire che il DDT era un composto ad azione insetticida fu, nel 1939, Paul Müller, un chimico che lavorava per la Geigy (Svizzera) allo sviluppo di varie sostanze chimiche per la lotta agli insetti in agricoltura. Nel 1948 a Müller fu assegnato il Premio Nobel per la Medicina e la Fisiologia in riconoscimento all'elevato numero di civili salvati dal DDT dopo la guerra.

I prodotti contenenti il DDT furono messi in commercio in Svizzera fin dal 1941 e venduti per una miriade di usi. Dato che la Svizzera era una nazione neutrale durante la seconda guerra mondiale, il suo governo informò sia gli Alleati che i Paesi dell'Asse circa la scoperta e l'impiego del DDT; tuttavia solo gli Alleati occidentali si resero conto della potenziale utilità, durante il periodo bellico, per combattere le infestazioni e le malattie infettive e parassitarie veicolate da insetti nei climi caldi.

Durante la prima guerra mondiale si erano verificati più di cinque milioni di decessi per epidemie di tifo esantematico (o petecchiale) e murino. Onde evitare il ripetersi di tali disastri, si intervenne su un iniziale focolaio epidemico di tifo scoppiato a Napoli, spruzzando con DDT tutti i civili e le truppe alleate d'occupazione. Focolai epidemici di tifo comparsi in altre zone d'Europa, fra cui i campi di concentramento di dachau e di Belsen, furono affrontati allo stesso modo dalle truppe alleate durante la loro avanzata.

Per contrastare gli insetti che pungono, le forze alleate attuarono inoltre massive irrorazioni aeree su Guadalcanal e su tutte le altre zone del Pacifico prima dello sbarco delle loro truppe. Il DDT veniva usato anche per

combattere le zanzare, insetti vettori della malattia, in varie parti dell'Europa sia durante che dopo la guerra.

Al termine della seconda guerra mondiale il DDT iniziò ad essere utilizzato a fini di sanità pubblica non solo nelle zone a clima caldo, ma anche, massivamente, nei Paesi in via di sviluppo per controllare la diffusione degli insetti nocivi nelle colture agricole e nelle derrate alimentari.

In un primo momento fu impiegato sugli alberi da frutto e sulle colture vegetali (verdure ecc.), successivamente nella coltivazione del cotone. Alla fine, alcune popolazioni di insetti cominciarono a manifestare una certa resistenza al DDT, la cui efficacia iniziò così a diminuire. Questo fenomeno costrinse gli agricoltori a utilizzare l'insetticida in quantità sempre maggiori, soprattutto nelle piantagioni di cotone.

In seno alla comunità scientifica iniziarono a insinuarsi notevoli riserve sul DDT come "insetticida perfetto" quasi subito dopo la sua introduzione. In particolare, si scoprì che il DDT permaneva nel suolo per molti anni e che sarebbe potuto andare incontro ad una amplificazione biologica nella catena alimentare.

In generale si divenne ben presto consapevoli dei problemi ambientali associati al DDT in seguito alla pubblicazione, nel 1962, del libro di Rachel Carson, "Primavera silenziosa". In esso, l'autrice riferiva della progressiva estinzione, in alcune zone degli Stati Uniti, del tordo americano che si nutriva dei vermi della terra che accumulavano il DDT usato massivamente dagli agricoltori per combattere la grafiosi dell'olmo. Il libro della Carson suscitò serie preoccupazioni nel pubblico riguardo al DDT e agli altri pesticidi. Negli Stati Uniti, attraverso una serie di azioni legali promosse da avvocati e scienziati che collaboravano con il Fondo per la Difesa Ambientale, il DDT fu infine messo al bando o consentito per usi strettamente limitati nella maggior parte degli Stati Uniti della confederazione.

Nel 1973, l'Agenzia per la Protezione Ambientale (US-EPA) proibì qualsiasi uso del DDT ad eccezione di quello necessario per la sanità pubblica. Direttive simili erano state adottate dalla Svezia nel 1969 e successivamente lo furono da molti altri Paesi industrializzati. Il DDT viene ancora oggi utilizzato nei Paesi in via di sviluppo per il controllo delle malattie infettive e parassitarie.



**Report finale a cura di Susanna Melini**

## **PROPAGAZIONE DELLE DAPHNE MEDITERRANEE**

**Collaborazione alla preparazione del “Manuale di propagazione  
di alberi e arbusti della flora mediterranea”**

**Tutor Beti Piotto**

**Stage di formazione ANPA 2a sessione 1999**

## Introduzione

Gran parte della vegetazione del bacino del Mediterraneo è caratterizzata da una vasta estensione di formazioni arboree e arbustive, molto diversificate da regione a regione a seconda del regime pluviotermico, costituite per la maggior parte da sclerofille sempreverdi (1).

Alle formazioni arbustive dell'orizzonte delle sclerofille mediterranee vengono attribuiti diversi nomi tra cui quelli di macchia e gariga; queste formazioni si creano spesso a seguito della degradazione della foresta sempreverde ma esistono ancora oggi delle formazioni primarie. In Fig. 1 si può vedere l'estensione di questo tipo di formazioni all'interno del bacino del Mediterraneo (2).

La vegetazione del bacino del Mediterraneo è fortemente influenzata dalla presenza dell'uomo con i conseguenti fenomeni quali gli incendi, la deforestazione ed il turismo. Spesso il territorio, specialmente dove l'azione umana è presente sin dall'antichità, è andato incontro ad un processo di frammentazione dovuto principalmente allo sviluppo degli insediamenti abitativi e industriali, alle strade e ai disboscamenti. Molte specie non riescono a mantenere popolazioni vitali all'interno di *habitat* ridotti e ciò porta alla loro estinzione ed alla perdita di biodiversità (3).

Un altro importante aspetto da considerare nell'analizzare il paesaggio del Mediterraneo è il fenomeno della ricolonizzazione di campi abbandonati da parte di piante spontanee. Fin dall'inizio del 1900, e molto più marcatamente dopo gli anni '50, infatti, diverse aree coltivate della regione mediterranea europea sono state ricolonizzate dalla vegetazione naturale a causa dell'esodo rurale (4).

L'abbandono dei campi o dei pascoli ha favorito la dispersione di specie spontanee che erano caratteristiche di altre zone del paesaggio o a volte confinate in zone costiere (5).

Un recente studio ha preso in considerazione in particolare la dispersione dei semi di *Daphne gnidium* L. in un campo abbandonato (6). Ciò evidenzia l'importanza che la ricerca in campo ecologico attribuisce ai fenomeni di modificazione del paesaggio dovuti all'abbandono dei campi da parte dell'uomo.

Tra le piante che hanno la capacità di ricolonizzazione dei campi abbandonati, oltre a *Daphne gnidium* L., vi sono anche altre specie arbustive tra le quali *Pistacia* sp., *Rhamnus* sp., *Phyllirea* sp., *Juniperus* sp. i cui semi vengono dispersi dagli uccelli. Questo tipo di dispersione attraverso i frugivori è particolarmente interessante in quanto la distribuzione di molte specie nell'ambiente può essere spiegata dalla stretta relazione esistente tra gli uccelli ed i frutti di cui essi si nutrono.

Alcuni autori hanno condotto delle ricerche sull'importanza di questo legume evidenziando come spesso l'ingestione da parte degli uccelli influenzi la germinabilità dei semi modificandone la fase di dormienza (7); altri autori hanno invece considerato fondamentale l'influenza degli uccelli nel determinare la disseminazione dei semi nello spazio (8).

E' stato riportato, inoltre, come il fenomeno della dispersione dei semi da parte degli uccelli sia importante laddove la vegetazione è più disturbata, in quanto questo fenomeno, nella regione Mediterranea, influenza notevolmente gli stadi della successione seguenti al disturbo (9).

Al fine di preservare l'*habitat* naturale è necessario quindi conoscerne i diversi aspetti tra cui le differenti specie di piante che lo caratterizzano e le loro interazioni con l'ambiente. Per stimare al meglio le risposte di una pianta ai fattori di disturbo sull'ambiente, quali ad esempio il fuoco o la deforestazione, risulta di fondamentale rilievo conoscerne non solo le risposte ecofisiologiche, come ad esempio la regolazione della fotosintesi o altro, ma anche i metodi di propagazione al fine di comprendere più a fondo la loro distribuzione nel paesaggio e di valutarne appieno la vulnerabilità in modo tale da poter conservare al meglio la biodiversità.

## Propagazione di specie mediterranee

La bibliografia sui metodi di propagazione e sul successo riproduttivo di molte delle specie vegetali della macchia mediterranea è scarsa (10), sia in merito alla germinazione di semi pretrattati e non, sia in relazione a quelli disseminati in condizioni naturali. Le informazioni sulla presenza di propagazione vegetativa sono spesso altrettanto scarse.

Occorre, in merito, ricordare che la capacità di ricolonizzazione dei campi abbandonati da parte della *Daphne gnidium* L., viene spesso attribuita oltre che alla possibilità di propagazione vegetativa (10) anche alle sue difese chimiche, cioè al fatto che sia i suoi frutti che la sua corteccia sono velenosi (11), grazie alle quali non viene mangiata dagli erbivori. Poco si conosce invece sulla germinabilità dei semi di questa pianta in condizioni naturali e sul suo successo riproduttivo, fattori probabilmente altrettanto importanti per la loro capacità ricolonizzatrice.

E' interessante notare ad esempio come sia alquanto difficile trovare in campo plantule di *Daphne sericea* Vahl., un altro arbusto sempreverde appartenente allo stesso genere, probabilmente a causa delle difficili condizioni climatiche nelle quali i semi si trovano a germinare.

Recenti studi hanno evidenziato come sia anche scarsa la presenza di plantule di un'altra specie sclerofilla, *Pistacia lentiscus* L., al di sotto della fitta macchia probabilmente anche a causa delle condizioni di luce limitanti (12).

### ***Daphne* di ambiente mediterraneo**

Sulla base di quanto detto si è cercato di reperire del materiale sulle specie del genere *Daphne* tipiche della macchia quali *Daphne gnidium* L., e *Daphne sericea* Vahl., al fine di dare per quanto possibile delle notizie utili sulla propagazione di queste piante.

Al genere *Daphne* appartengono circa 50 specie; sono tutte arbustive sempreverdi o decidue. Il nome *Daphne* deriva da quello della ninfa trasformata da Apollo in una pianta di alloro: le foglie di alcune specie di *Daphne*, infatti, potrebbero ricordare come aspetto quelle dell'alloro.

Oltre alle specie di *Daphne* di ambiente mediterraneo, in Italia vivono anche altre specie appartenenti allo stesso genere che si trovano o in boschi caducifogli (*D. mezereum* L., *D. laureola* L.), in ambiente alpino (*D. alpina* L., *D. cneorum* L., *D. striata* Tratt., *D. pteea* Leybold) oppure come la *D. oleoides* Schreber su rupi e pascoli rocciosi.

Le *Daphne* appartengono alla famiglia delle *Thymelaceae*, indicata come una delle famiglie più rappresentative degli arbusteti di tipo mediterraneo (2). Uno studio condotto sugli arbusteti del bacino del Mediterraneo ha messo a confronto la composizione in specie della macchia e delle garighe del Mediterraneo occidentale con quello orientale e ha consentito di inserire il genere *Daphne* tra i generi più rappresentativi della regione orientale.

*Daphne gnidium* L. e *D. sericea* Vahl sono nanofanerofite sempreverdi. Esse non occupano lo stesso tipo di *habitat* in quanto la *D. gnidium* L. si trova prevalentemente nel sottobosco di macchie e boschi sempreverdi ed è compresa fra gli arbusti sempreverdi caratteristici della macchia mediterranea; la *D. sericea* Vahl si trova invece anche su terreni rocciosi preferibilmente calcarei ed in macchie e boschi soprattutto delle località costiere (13,14). *D. sericea* è indicata inoltre come una specie di macchia di tipo mesofilo: Tenore, infatti, già dal 1830 (15) metteva in evidenza la richiesta d'umidità della specie.

*D. gnidium* ha un'areale di distribuzione più occidentale rispetto alla *D. sericea* che va dalle Isole Canarie al Nord Africa e si estende ad est fino alla Grecia, perciò viene definita da Pignatti come una specie stenomediterranea, cioè tipica del bacino del Mediterraneo. In figura 2 è descritta la distribuzione della specie nella nostra penisola.

L'areale della *D. sericea* si estende di più verso il Mediterraneo orientale, trovando in Italia le sue stazioni più occidentali (16) (Fig. 3); è, infatti, definita eurimediterranea. In Italia la sua distribuzione è molto più limitata rispetto alla *D. gnidium* (Fig. 4).

Entrambi questi arbusti presentano foglie di piccole dimensioni che non sono del tutto prive della caratteristica sclerofillia di molti degli arbusti di ambiente mediterraneo: sono presenti infatti dei peli solo nella pagina inferiore delle foglie. *D. sericea* presenta inoltre delle foglie più coriacee rispetto alla *D. gnidium* con degli stomi appena infossati (13, 16, 17, 18) (Fig. 5, 6).

Entrambe le specie presentano i fiori in cime contratte all'apice dei rami o in fascetti apicali. Le due specie si differenziano sia per le dimensioni del fiore sia per il colore: la *D. sericea* presenta infatti un fiore più grande e rosa mentre quello della *D. gnidium* è bianco (Fig. 7,8).

Il periodo di fioritura è anch'esso differente per le due specie. La *D. sericea*, limita la fioritura ai mesi primaverili mentre la *D. gnidium*, ha una fioritura più tardiva e più prolungata che va da giugno fino a ottobre (13). I frutti delle *Daphne*, che sono drupe rosse e velenose, vengono dispersi alla fine dell'estate dando probabilmente la possibilità al seme di germinare nel periodo di minore stress climatico cioè il periodo autunnale, che corrisponde al periodo più umido dell'anno; tale *habitus* è riscontrabile in molte specie mediterranee (19).

La regione mediterranea è infatti caratterizzata da due fondamentali periodi di stress per le piante, quello dovuto all'aridità estiva e quello legato al gelo invernale (20), come si può osservare dal diagramma climatico di Walter e Lieth riportato in figura (Fig. 9).

### **Propagazione di *Daphne gnidium* L. e di *D. sericea* Vahl**

Ancora poco si conosce sui metodi di propagazione di queste due specie. Gran parte dei dati che si hanno sulla germinazione dei semi di questo genere si riferiscono soprattutto a quelli di specie utilizzate all'interno di giardini posti in climi diversi dai nostri.

Diverse specie del genere *Daphne* sembra che si propaghino vegetativamente (10, 21, 22, 23). Hartman & Kester (24) ricordano che le *Daphne* possono essere propagate per talee costituite da germogli vegetanti, probabilmente migliori se presi nel tardo autunno, parzialmente maturati.

Alcuni studi, che si riferiscono alla propagazione di specie Mediterranee, hanno preso in considerazione anche la *D. gnidium*: gli autori indicano che questa specie si propaga molto più facilmente per via vegetativa, per gemmazione, che attraverso la dispersione dei semi. Sulla base di questi studi *D. gnidium* viene considerata una specie "sprouting", una specie cioè che presenta una alta attività vegetativa dopo un disturbo come ad esempio un incendio o un lungo periodo di siccità ma presenta anche una bassa percentuale di frutti prodotti (10). Sulla base di questi dati l'autore ipotizza che *D. gnidium* sia una specie presente nel bacino del mediterraneo già da prima delle glaciazioni: la propagazione vegetativa è una caratteristica ancestrale caratteristica della "flora del Terziario" che ha permesso ai taxa di sclerofille subtropicali di sopravvivere alle mutate condizioni climatiche (10).

Sebbene venga dato grosso rilievo alla propagazione vegetativa di *D. gnidium* anche con metodiche di coltivazione in vitro (23), è tuttavia importante studiare i semi di queste piante, in quanto attraverso l'utilizzo dei semi vi è la possibilità di preservare al massimo la diversità genetica.

I semi della *D. gnidium* non sembrano presentare dormienza; quest'assenza di dormienza per i semi di *D. gnidium* è dimostrata dal fatto che semi raccolti maturi, o meglio ancora verdi, e immediatamente seminati germinano dopo circa otto settimane senza alcun precedente trattamento (25). Brickell & Mathew non forniscono però dati sulla dormienza dei semi di *D. sericea* ma danno altre indicazioni, suggerendo la stratificazione dei semi al fine di stimolarne la germinazione, spesso difficoltosa per le specie coltivate.

Per i semi conservati, il discorso si complica e devono essere utilizzati dei metodi che ne stimolino la germinabilità. Per *D. gnidium* viene utilizzata la stratificazione a caldo per 8-12 settimane a 20°C seguita da un periodo di 12-14 settimane a 3°C. Dopo questo periodo occorre a volte attendere un ulteriore anno prima che i semi germinino, sempre se mantenuti a 15°C (26).

Occorre ricordare che recenti studi si sono occupati della germinazione di specie del genere *Daphne* relativamente però a specie strettamente alpine o di collina (21). Sulla base di questi studi è risultato evidente come la germinabilità sia stimolata da pretrattamenti combinati di perossido d'idrogeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), acido giberellinico (GA<sub>3</sub>) e dalla vernalizzazione. In particolare il trattamento migliore è risultato essere quello di immergere i semi in una soluzione 1M di acqua ossigenata, l'immersione per 24H in 2,000ppm di GA<sub>3</sub>, seguiti da 56 giorni di vernalizzazione a 3-5°C per dopo riportare la temperatura di germinazione a 25°C. Questo metodo è stato testato su semi di specie provenienti da *habitat* diversi da quello mediterraneo, tra cui la

*Daphne giraldii*, la *D. longilobata*, la *D. bholua*, ed è risultato efficace soprattutto per i semi dormienti e non dannoso per gli altri.

Come precedentemente ricordato, *Daphne sericea*. Sarebbe interessante comunque sottoporre i semi delle due specie a questo trattamento combinato e confrontarlo con i tempi di germinazione successivi alla semina senza pretrattamenti, utilizzando temperature diverse per vedere quale sia la migliore. In merito alla temperatura migliore per la germinazione di semi di specie *Daphne* di ambiente mediterraneo, è utile ricordare come diverse specie di sclerofille sempreverdi mediterranee abbiano un intervallo di temperatura favorevole alla germinazione attorno ai 25-30°C (19), come mostrato in Fig. 10.

Sulla base di altri studi (27) infine si evidenzia come alcune specie erbacee di ambiente mediterraneo presentino un range di temperature favorevoli alla germinazione differente rispetto a quello riportato in fig. 10 perché parte da temperature più basse ed è più ampio (Fig. 11).

## BIBLIOGRAFIA

1. Mariotti M.G., La vegetazione a sclerofille Mediterranee. In: "S.O.S. verde vegetazioni e specie da conservare". Corbetta F., Abbate G., Frattaroli A.R., Pirone G.F., 1998. EdAgricole, pp. 125-139.
2. Quezel P. 1981. Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous matorral around the Mediterranean. In "Ecosystems of the world, Mediterranean-type shrublands" Edited by Di Castri F., Goodall D. W. & Specht R.L. Elsevier scientific publishing company. Amsterdam- Oxford-New York, 1981. Pp. 107-120.
3. Wilson E. O., 1992. The diversity of life. Harvard University Press, Cambridge Massachusetts. 12
4. Debussche M., Escarre J., Lepart J., Houssard C. & Lavorel S., 1996. Changes in Mediterranean plant succession: old fields revisited. *Journal of Vegetation Science*, 7: 519-526.
5. Pons a., 1981. The history of the mediterranean shrublands. In "Mediterranean-type Ecosystems" Edited by Di Castri F., Goodall D. W. & Specht R. L. Elsevier. Amsterdam.Pp. 131-138.
6. Verdu M. & Garcia-Fayos P., 1998. Old-field colonization by *Daphne gnidium*: seedling distribution and spatial dependence at different scales. *Journal of Vegetation Science*, 9: 713-718.
7. Izhaki & Safriel U.N., 1990. The effect of some mediterranean scrubland frugivores upon germination patterns. *Journal of Ecology*, 78: 56-65.
8. Debussche M., 1985. Role des oiseaux disseminateurs dans la germination des graines de plantes à fruits charnus en region mediterrannée. *Acta Oecologica*, Vol. 6 (20), n° 3: 365-374.
9. Debussche M. & Isenmann P., 1994. Bird-dispersed seed rain and seedling establishment in patchy Mediterranean vegetation. *Oikos*, 69: 414-426.
10. Herrera J., 1987. Flower and fruit biology in southern spanish mediterranean shrublands. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 69-78.
11. Stout G. H., Balkhenol W. G., Poling M., Hickernell G.L., 1970. The isolation and structure of Daphnetoxin, the poisonous principles of *Daphne* species. *Journal of the American chemical society*, 92 (4): 1070-1071.
12. Garcia-Fayos, P. & Verdu M., 1998. Soil seed bank, factors controlling germination and establishment of a mediterranean shrub: *Pistacia lentiscus* L. *Acta Oecologica*, 19 (4): 357-366.
13. Pignatti, S., 1982. Flora d'Italia. Vol. 2. Edagricole. Pp.96-100.
14. Shonfelder I. & Shonfelder P., 1996. La flora Mediterranea. De Agostini
15. Tenore, 1830. *Flor. Neapol.* 4: 176-177.
16. Francini e Messeri, 1956. *Webbia* 11: 753-757.
17. Catling P.C., Daget Ph., Fox B.J., Greenslade P., Mayer J.D., Orshan G., Rundel P.W., Specht R.L. Specht. Kluwer Academic Publishers. Pp.4-9.
18. Specht R.L., 1988. Vegetation, nutrition and climate – data-tables. In "Mediterranean-Type Ecosystems A data source book" Edited by R.L. Specht. Kluwer Academic Publisgers.pp.13-80.
19. Mitrakos K., 1981. Temperature germination responses in three mediterranean evergreen sclerophylls. In "Components of productivity of mediterranean climate regions-Basic and applied aspects". Edited by N.S. Margaris and H. A. Mooney. Dr. W. Junk Publisgers The Hague/Boston/London Pp277-279.
20. Nahal I., 1981. The mediterranean climate from a biological point viewpoint. In "Ecosystems of the

world, Mediterranean-type shrublands” Elsevier scientific publishing company. Amsterdam-Oxford-New York, 1981. Pp. 63-86.

21. Hong, T.D., Ellis, R.H. & Dourado, A. Dormancy and Germination in *Daphne* seeds. The Royal Horticultural Society.
22. Herrera J., 1987. Biología reproductiva de algunas especies del matorral de Donana. Anales del Jardín botánico de Madrid, 44 (2): 483-497.
23. Gavidia I., Pérez-Bermudez P., Zaragoza C., Segura J., 1996. Vi: Multiplicación y conservación de especies vegetales nativas de la comunidad valenciana mediante cultivo in vitro. La restauración de la cubierta vegetal en la Comunidad Valenciana. CEAM: 307-344.
24. Hartman H.T. & Kester D.E. Propagazione delle piante. Edagricole. Pp. 514-515.
25. Brickell C.D. & Mathew B., 1976. *Daphne* – The genus in the wild and in cultivation. Editor The Alpine Garden Society.
26. Thompson & Morgan. Growing from seed. Vol. 4. Bird R. Editor.
27. Bewley J.D. & Black M., Seeds Physiology of development and germination. Plenum press.