

**APAT**

**Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici**

**Studio per la definizione ed elaborazione di indicatori per l'analisi  
Quantitativa e Qualitativa delle attività di Formazione Ambientale**

**Dr. Michele Piazzolla**

**Tutors: Ing Gaetano Battistella, Dr. Fabrizio Ciocca**

**Marzo 2005**

## **Premessa**

Il presente lavoro individua uno spazio di indagine innovativo rivolto alla definizione organizzata di possibili “misuratori” delle iniziative di formazione ambientale in termini sia quantitativi che qualitativi.

Tale tentativo rappresenta, dunque, una configurazione sperimentale di un approccio sistematico alla considerazione delle attività formative per la protezione dell’ambiente, a razionalizzazione e consolidamento delle passate realizzazioni ed a supporto per le prossime.

Il quadro di riferimento entro cui questo studio si colloca può considerarsi, infatti, ormai motivo per una azione di valutazione in termini numerici attraverso una rappresentazione che utilizzi indicatori e o perlomeno parametri opportunamente scelti, in grado di fornire utili riferimenti e possibili informazioni sulle attività promosse.

Il progressivo accrescersi delle iniziative di formazione ambientale caratterizza, inoltre, un campo in evoluzione con numerosi strumenti e metodologie da considerare in un contesto crescente e innovativo.

Pertanto, il lavoro svolto è stato non facile e soprattutto privo di riferimenti precedenti, per cui non scevro di difficoltà e complessivamente orientato a delineare in prima approssimazione alcuni parametri misurabili, con risultati più che soddisfacenti.

Per l’impegno profuso e per l’efficacia delle analisi, si ringrazia il Dr. Michele Piazzolla, che ha svolto lo stage a distanza in maniera puntuale e valida.

Ing. Gaetano Battistella

## **Abstract**

### **Studio per la definizione ed elaborazione di indicatori per l'analisi qualitativa e quantitativa delle attività di formazione ambientale**

Nel corso degli ultimi anni vi è stato un notevole aumento nella promozione ed erogazione di attività di formazione nel campo della protezione dell'ambiente, rivolte sia ad esperti di settore che ad un pubblico più generale. In tale contesto tuttavia, data anche la complessità del tema, ancora non sono stati definiti indicatori condivisi a livello internazionale in grado di valutare in maniera oggettiva gli aspetti qualitativi e quantitativi della formazione nel campo della protezione dell'ambiente.

Lo scopo di questa tesi di stage è proprio quello di analizzare, definire ed elaborare nuovi possibili indicatori per l'analisi quantitativa e qualitativa delle attività di formazione ambientale. Infatti l'utilizzo di corretti parametri ed indicatori statistici possono rappresentare un valido supporto tecnico-scientifico a quanti operano nel campo della formazione ambientale (formatori, coordinatori, tutors, esperti, etc..), al fine di valutare l'efficacia delle attività formative promosse a rispetto alle aspettative e necessità degli utenti partecipanti. Alla luce di tali considerazioni, il lavoro svolto attraverso questa tesi di stage è stato sviluppato in 2 parti.

Una prima fase di ricerca ed analisi relativamente ai seguenti aspetti:

- rassegna delle istituzioni pubbliche impegnate in attività di promozione della formazione ambientale a livello nazionale, provinciale e regionale
- analisi sintetica delle principali problematiche ambientali oggetto di attività di formazione ambientale e suddivise in 8 aree tematiche (aria, acqua, suolo, rifiuti, natura e biodiversità, energia e radiazioni, demografia ed economia, cultura ambientale e sviluppo sostenibile)
- una comparazione degli indicatori di protezione dell'ambiente utilizzati a livello nazionale ed internazionale

La seconda fase della tesi è stata invece finalizzata ad una analisi teorica di possibili parametri ed indicatori di formazione ambientale, in cui emerge che le variabili che più incidono nella qualità di attività di formazione ambientale sono l'efficacia, intesa come relazione tra risultati conseguiti e prefissati (di un corso di formazione ambientale), e l'efficienza, intesa come rapporto tra i risultati ottenuti e le risorse utilizzate per il loro conseguimento. Il risultato finale della ricerca svolta ha portato all'elaborazione di proposta di alcuni indicatori per l'analisi quantitativa e qualitativa delle attività di formazione ambientale, punto di partenza per successive ricerche nell'ambito della formazione ambientale, che si prefiggono di analizzare le tematiche trattate in questa tesi.

## **Abstract**

### **Study for the definition and elaboration of indicators for the quantitative and qualitative analysis of the environmental training activities**

In recent last years, there has been a strong increase in the promotion of training activities in environmental protection, addressed both to experts and the general public.

Nevertheless, there aren't yet indicators accepted at international level to assess quality and quantity aspects of training activities in the field of environmental protection.

The purpose of this research is to analyse, define and elaborate possible indicators for the quantitative and qualitative analysis of environmental training activities.

In fact, the definition and elaboration of correct parameters and statistical indicators can be useful technical and scientific support for those who work in the environmental training (trainers, coordinators, experts, etc.), in order to assess the effectiveness of the training activities provided according to the requirements of the participants.

Following these considerations, this thesis of stage has been developed in 2 parts.

The first part includes the following issues:

- review of Environmental Institutions at national, provincial and regional levels involved in environmental training activities
- synthetic analysis of the main environmental problems in which are promoted training activities, subdivided in 8 thematic areas (air, water, soil, waste, nature and biodiversity, energy and radiation, demography and economy, environmental culture and sustainable development)
- comparisons of environmental protections indicators adopted at national and international level

The second part of this research was finalized by a theoretical analysis of possible parameters and indicators of environmental training activities, where it was found that two main variables are more important than others :

the efficacy, as a relation between results obtained and objectives fixed and the efficiency, as a relation between results obtained and resources utilized to achieve the targets.

The final result of this research is the proposal of 2 indicators for the quality and quantity analysis of environmental training activities, which can be a starting point for other researches in the field of environmental training

## INDICE

<b>1) Introduzione.....</b>	<b>5</b>
<b>2) Le Istituzioni Ambientali in Italia.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 MATT.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 ICRAM.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3 APAT.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Il Sistema Agenziale: ARPA-APPA.....</b>	<b>13</b>
<b>3) La Protezione dell’Ambiente e le sue problematiche.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Aria .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Acqua .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3 Suolo.....</b>	<b>35</b>
<b>3.4 Rifiuti.....</b>	<b>37</b>
<b>3.5 Natura e Biodiversità.....</b>	<b>39</b>
<b>3.6 Energia e Radiazioni.....</b>	<b>41</b>
<b>3.7 Demografia ed Economia.....</b>	<b>43</b>
<b>3.8 Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile.....</b>	<b>45</b>
<b>4) Le Fonti e la Raccolta dei Dati Ambientali.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 SINAnet: la rete del sistema informativo nazionale ambientale .....</b>	<b>47</b>
<b>4.2 Centri Tematici Nazionali.....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 Il modello DPSIR.....</b>	<b>54</b>
<b>4.4 Indicatori ed indici.....</b>	<b>57</b>
<b>4.5 Gli indicatori ambientali a livello internazionale ed europeo:</b>	
<b>ONU, OCSE, EEA.....</b>	<b>64</b>
<b>5) Indicatori ed Indici Quantitativi e Qualitativi sulla Formazione Ambientale.....</b>	<b>69</b>
<b>5.1 L’importanza della Valutazione dell’Offerta Formativa.....</b>	<b>69</b>
<b>5.2 Metodologie e Tecniche di Valutazione.....</b>	<b>74</b>
<b>6) Conclusioni.....</b>	<b>83</b>
<b>7) Bibliografia.....</b>	<b>84</b>

## 1) Introduzione

Negli ultimi anni si assiste sempre più ad un maggiore interesse della popolazione alle tematiche e problematiche ambientali.

Ciò emerge in maniera evidente anche da una serie di ricerche realizzate da parte dell'Unione Europea negli anni 2002 e 2003, ed in particolare dagli esiti della ricerca Eurobarometro, secondo cui circa il 73% degli Europei crede di non avere sufficienti informazioni sulle soluzioni ai problemi ambientali e le principali cause di preoccupazione percepite dai cittadini sono relative ai temi dell'ambiente e salute, inquinamento atmosferico ed idrico, rischio chimico, cambiamenti climatici e perdita della biodiversità naturale.

In tale contesto la formazione ambientale, intesa come sviluppo di specifiche competenze, per il miglioramento delle abilità delle figure professionali impiegate nei diversi contesti di protezione dell'ambiente e per la diffusione del sapere tecnico-scientifico, rappresenta uno degli strumenti fondamentali per la diffusione della conoscenza dell'ambiente e dei fenomeni che lo caratterizzano anche nei confronti dei cittadini.

Al fine di indurre la popolazione ad adottare comportamenti in linea con l'esigenza di tutela ambientale, occorre considerare in primo luogo come questa percepisce le problematiche dell'ambiente, in secondo luogo, studiare ed analizzare le fonti per l'analisi e la raccolta dei dati ambientali, in modo da poter fornire corrette informazioni tecnico scientifiche ai cittadini.

Al primo punto ha infatti mirato l'indagine sulla "Rappresentazione delle Istituzioni Ambientali da parte dei cittadini" condotta dal Servizio Promozione della Formazione Ambientale di APAT (presentata nell' 8° Conferenza Nazionale dell'Agenzie per la Protezione dell'Ambiente, all'interno della sessione "Comunicazione ambientale e partecipazione dei cittadini") per comprendere come l'opinione pubblica percepisce e valuta le attività delle istituzioni che si occupano della protezione ambientale.

Sul secondo punto si focalizza la seguente tesi, che si propone di analizzare, definire e proporre eventuali indicatori ed indici per l'analisi quantitativa e qualitativa delle attività di formazione ambientale.

Infatti gli indici e gli indicatori utilizzati per gli studi ambientali, svolgono un ruolo centrale nella definizione, descrizione e valutazione tecnica scientifica delle tematiche ambientali oggetto di studio.

Essi hanno come finalità prioritaria quella di essere validi strumenti di supporto alle azioni e strategie che vengono adottate dagli organi istituzionali preposti alla protezione dell'ambiente, fornendo una rappresentazione esauriente e sistematica dei fenomeni in atto, secondo il modello DPSIR proposto dall'EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente), di tutte le componenti che direttamente e indirettamente agiscono sullo stato dell'ambiente:

- tendenze nei settori di base (Indicatori determinanti)
- attività umane (Indicatori di pressione)
- qualità dell'ambiente e relativi trend (Indicatori di stato)
- effetti del cambiamento dell'ambiente (Indicatori d'impatto)
- azioni promosse dalla società per risolvere i problemi (Indicatori di risposta).

La definizione e costruzione di indicatori sempre più efficaci nel rispondere alla domanda di conoscenza da parte dei cittadini, costituisce inoltre uno strumento fondamentale nel processo di riorganizzazione e standardizzazione del sistema di monitoraggio nazionale rispetto alla raccolta dei dati ambientali.

Tale tesi, che descrive e si basa su questi concetti, in particolare analizza i seguenti aspetti:

- le istituzioni che si occupano della protezione e tutela dell'ambiente a livello nazionale, provinciale;
- le principali problematiche ambientali suddivise in 8 aree tematiche quali: aria, acqua, suolo, rifiuti, natura e biodiversità, energia e radiazioni, demografia ed economia, cultura ambientale e sviluppo sostenibile;
- l'analisi delle fonti della raccolta dei dati ambientali;
- la proposta di indicatori per l'analisi quantitativa e qualitativa delle attività di formazione ambientale.

La metodologia scelta per questo tipo di studio ed analisi è del tutto sperimentale ed innovativa, data la complessità di quantificare in maniera definitiva le attività di formazione ambientale che vengono promosse nel panorama nazionale.

## **2 ) Le Istituzioni Ambientali in Italia**

Nel presente capitolo vengono classificate ed analizzate le istituzioni che in Italia si occupano di protezione e salvaguardia dell'ambiente.

Queste sono: il MATT, l'ICRAM, l'APAT, e le singole ARPA regionali e APPA provinciali.

### **2.1) Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) svolge le funzioni ed i compiti spettanti allo Stato in materia di:

- tutela dell'ambiente e del territorio;
- identificazione delle caratteristiche morfologiche dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali;
- difesa del suolo e tutela delle acque;
- gestione delle risorse idriche;
- protezione della natura e delle aree protette;
- gestione dei rifiuti;
- promozione di strategie di sviluppo sostenibile.

In particolare, il ministero svolge funzioni di:

- a) valutazione d'impatto ambientale, attività e misure di prevenzione e protezione rispetto all'inquinamento atmosferico, acustico ed elettromagnetico; gestione dei rifiuti ed interventi di bonifica e dai rischi industriali.
- b) assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali; individuazione, conservazione e valorizzazione delle aree naturali protette; tutela della biodiversità, della fauna e della flora; difesa del suolo; gestione e controllo dei parchi nazionali e delle riserve naturali dello Stato.
- c) gestione e tutela delle risorse idriche; prevenzione e protezione dall'inquinamento idrico; difesa del mare e dell'ambiente costiero.
- d) promozione di strategie di sviluppo sostenibile a livello nazionale ed internazionale; monitoraggio, controllo e individuazione di valori limite e/o standard ambientali.

I Settori d'azione in cui opera il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio sono quindi i seguenti:

- 1) Protezione della Natura (Conservazione della natura, Difesa del Mare);
- 2) Qualità della vita (Rifiuti e Bonifiche, Tutela delle Acque Interne);
- 3) Ricerca, Ambiente e Sviluppo (Protezione Internazionale dell'Ambiente, Sviluppo Sostenibile);
- 4) Salvaguardia Ambientale (Inquinamento e rischi industriali, Valutazione di Impatto Ambientale);
- 5) Difesa del suolo.

Inoltre il Ministero, in quanto autorità nazionale competente, coordina le attività amministrative e tecnico-scientifiche relative all'attuazione delle misure contenute nel decreto legislativo n. 224 dell' 8 luglio 2003, d'intesa, per quanto di rispettiva competenza, con i Ministri della Salute, del Lavoro e delle Politiche Sociali, delle Politiche Agricole e Forestali, delle Attività Produttive e dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.

Tale decreto stabilisce, nel rispetto del principio di precauzione, le misure volte a proteggere la salute umana, animale e l'ambiente relativamente alle attività di rilascio di Organismi Geneticamente Modificati (OGM).

All'interno del MATT, operano inoltre una serie di comitati e commissioni ognuno dei quali con compiti specifici. Tali soggetti sono:

- **Comitato Ecolabel – Ecoaudit**

È l'organismo ufficiale e competente italiano che:

- conferisce il marchio di qualità Ecolabel ai prodotti ed ai servizi che rispettano i criteri di qualità ambientale fissati dalla Commissione Europea
- verifica l'adesione, fatta attraverso la presentazione di una "Dichiarazione Ambientale", di organizzazioni (industrie, istituzioni e servizi) al sistema di gestione ambientale EMAS che ha come scopo il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali, dei cicli produttivi e delle attività relative alla fornitura di servizi

- **Comitato per la Vigilanza sull'uso delle risorse idriche**

Tale comitato risponde direttamente al Parlamento, cui riferisce annualmente circa lo stato del settore, relativamente al servizio idrico integrato comprensivo dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

- **Comitato per la Gestione di Rifiuti**

Tale comitato, composto da quindici componenti esperti in materia, si occupa della gestione di un albo nazionale delle imprese che effettuano la gestione e smaltimento dei rifiuti.

- **Comitato Nazionale per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione**

Tale comitato si occupa della tutela ed eventuale recupero delle terre aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a varie cause, tra cui le variazioni climatiche e le attività antropiche umane.

- **Commissione Tecnico Scientifica / Nucleo di valutazione**

La Commissione Tecnico-Scientifica opera per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, che attraverso il Nucleo di Valutazione e Verifica degli Investimenti Pubblici, assicura le attività di analisi preliminare, di valutazione in progress e di verifica ex-post degli investimenti pubblici che abbiano impatto sull'ambiente.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio al fine di poter adempiere in maniera adeguata ai propri doveri si avvale di due organi istituzionali, i quali hanno il compito di collaborare, informare, supportare e sviluppare l'azione operativa e gli interventi del Ministero. Tali organi sono:

- **ICRAM** (Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare)
- **APAT** (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici)

## **2.2) Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare (ICRAM)**

L'ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare) è un ente pubblico inserito nella categoria degli "Enti scientifici di ricerca e sperimentazione" attualmente sotto la vigilanza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT).

Al fine di poter fornire informazioni scientifiche e servizi tecnici a supporto delle misure di difesa e tutela ambientale del Ministero, l'ICRAM svolge, promuove e coordina attività di ricerca nei seguenti ambiti:

- controlli sulla qualità delle acque e degli ambienti marini, costieri e lagunari, ed attività anti-inquinamento
- diversità biologica marina, con particolare importanza agli habitat di particolare interesse naturalistico, alle aree marine ed alle specie protette
- uso sostenibile dell'ambiente marino e costiero, con particolare riferimento alle risorse della pesca, dell'acquacoltura e del turismo

Inoltre l'ICRAM rilascia pareri sulle calamità naturali e coordina l'attività di strutture di ricerca nell'ambito dell'unità di crisi per le emergenze in mare.

## **2.3) Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT)**

Al fine di poter garantire al sistema nazionale i controlli in materia ambientale, è stata costituita l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) la quale svolge i compiti e le attività tecnico-scientifiche di interesse nazionale per la protezione dell'ambiente, per la tutela delle risorse idriche e della difesa del suolo.

L'APAT inoltre svolge attività di collaborazione, consulenza, servizio e supporto alle altre pubbliche amministrazioni operando sulla base di programmi triennali, aggiornati annualmente che determinano obiettivi, priorità e risorse, in attuazione delle direttive del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

L'Agenzia si compone di sette dipartimenti ognuno dei quali svolge specifiche attività:

- 1) Dipartimento della Difesa del Suolo**, il quale esegue ricerche, controlli e studi applicativi necessari alla conoscenza del territorio nazionale e alla previsione dei rischi geologici, assicura lo sviluppo delle conoscenze connesse alla pianificazione di bacino ed ai rischi naturali, fornisce il supporto tecnico anche ad altre unità

dell'agenzia per quanto attiene le tematiche inerenti le scienze geologiche, mediante la costituzione ed il continuo aggiornamento di banche dati presenti presso il Dipartimento.

- 2) **Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine**, che svolge le funzioni ed i compiti spettanti all'APAT nel campo della tutela, il risanamento, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico, la raccolta e la gestione dei dati in raccordo con le altre strutture nazionali e periferiche e con gli organismi internazionali che hanno competenza nel relativo settore. Inoltre il Dipartimento attraverso i suoi servizi e settori promuove studi e ricerche sulla conoscenza di tematiche che riguardano la tutela delle acque.
- 3) **Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale**, che si occupa del monitoraggio ambientale nei diversi contesti territoriali (locale, urbano, globale). Nello specifico il dipartimento analizza: agenti fisici, controllo radiazioni ambientali, inquinamento atmosferico ed ambiente urbano, rifiuti.
- 4) **Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico e Industriale** il quale svolge, attraverso il Servizio Nucleare, il Servizio Sito e Deposito di Smaltimento Nazionale e il Servizio Radioprotezione, diversi controlli nazionali per la sicurezza nucleare e la radioprotezione. In particolare sviluppa analisi tecniche sulla disattivazione degli impianti nucleari, sulla gestione dei rifiuti radioattivi, sulle installazioni ove siano detenute o impiegate sorgenti di radiazioni ionizzanti e sul trasporto di materie radioattive.
- 5) **Dipartimento Difesa della Natura**, svolge le attività tecnico-scientifiche concernenti la tutela degli ecosistemi, del patrimonio forestale e della biodiversità a diversi livelli di indagine e con particolare riferimento alle aree protette. Assicura e promuove inoltre la conoscenza e la difesa del patrimonio naturale in tutto il territorio nazionale, attraverso lo sviluppo di iniziative e servizi, quali: il Servizio Carta della Natura, il Servizio Parchi Ecosistemi e Biodiversità, il Servizio Indicatori e Tossicologia Ambientale.
- 6) **Dipartimento per le Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione**, che si occupa dello sviluppo e gestione del portale dell'agenzia, della gestione e distribuzione delle informazioni in ambito bibliotecario e documentale, della formazione ed educazione ambientale. All'interno di tale area dipartimentale opera

il Servizio Promozione della Formazione Ambientale, il quale promuove e gestisce attività finalizzate allo sviluppo di capacità professionali, alla gestione della conoscenza tecnico scientifica ed alla diffusione della cultura ambientale mediante la realizzazione di progetti, studi, stage e tirocini ed iniziative mirate alla crescita delle competenze in campo ambientale e la partecipazione a “networks” di interscambio delle informazioni ambientali.

**7) Dipartimento Servizi Generali e gestione del Personale.** Inoltre, all'interno di APAT, svolgono un importante funzione nella promozione delle attività i servizi interdipartimentali, quali: Servizio Affari Giuridici, Servizio Emergenze Ambientali, Servizio per l'Indirizzo, il Coordinamento e il Controllo delle Attività Ispettive, Servizio Amministrazione e Pianificazione delle attività, Servizio per le Certificazioni Ambientali, Servizio Informativo Ambientale.

Oltre a tali importanti attività che l'APAT svolge nel campo della protezione dell'ambiente, l'Agenzia periodicamente pubblica un **Annuario dei Dati Ambientali**, che affronta e sintetizza i diversi aspetti delle matrici ambientali, svolgendo un importante ruolo di riferimento per i tecnici ed esperti che operano in questo settore.

L'APAT ha inoltre rapporti con numerosi organismi ed istituzioni ambientali Europee ed Internazionali ed è membro del network costituito dai Direttori e Presidenti delle Agenzie Europee per la protezione dell'ambiente presieduto dalla EEA (European Environmental Agency) e su richiesta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, l'APAT può svolgere funzioni di rappresentanza dello stesso ministero.

Al momento infatti l'APAT partecipa a vari gruppi di lavoro a livello internazionale quali: Iniziativa Europea sull'Acqua, Commissione Mediterranea per lo Sviluppo Sostenibile, UNEP/MAP, Corrispondenti SMAP della DG Ambiente della UE, Regional Environment Center (REC), il GMES (Global Monitoring for Environment and Security) ed il GEO (Group on Earth Observation).

L'Agenzia promuove pertanto il rafforzamento della presenza del Sistema Agenziale italiano nei contesti di cooperazione internazionale, con particolare riguardo all'area Mediterranea e Medio Orientale, ai Balcani e ai paesi di nuova accessione alla UE, tramite la partecipazione a programmi di collaborazione tecnico-scientifica europei ed internazionali.

## 2.4) Il Sistema Agenziale: ARPA-APPA

Oltre a svolgere i compiti e le attività tecnico-scientifiche per la protezione dell'ambiente, l'APAT è integrata in un network, il Sistema delle Agenzie Ambientali, che si compone di 21 agenzie, di cui 19 Agenzie Regionali (ARPA) e 2 Agenzie Provinciali (APPA).

Il sistema agenziale APAT-ARPA-APPA opera per favorire e promuovere la circolazione delle informazioni tecnico-scientifico per la tutela e protezione dell'ambiente tra le varie realtà e contesti diversi a livello regionale, provinciale e nazionale.

Questa tipologia di sistema federativo consolidato, coniuga la conoscenza diretta del territorio e dei problemi ambientali locali fornita dalle agenzie regionali e provinciali con le strategie nazionali di prevenzione e protezione dell'ambiente, così da diventare punto di riferimento, tanto istituzionale quanto tecnico-scientifico per l'intero Paese.

Le agenzie ARPA-APPA operano sulla base degli indirizzi della programmazione regionale e provinciale e svolgono attività tecnico-scientifica nel campo della protezione e tutela ambientale a supporto di Regioni, Province, Comuni e Comunità montane ed altri enti pubblici. Ognuna di queste agenzie inoltre approfondisce ed analizza i problemi sull'ambiente che in maggior misura si manifestano all'interno del proprio territorio di riferimento. Tali enti tecnico-scientifici regionali e provinciali, dotati di autonomia amministrativa ed organizzativa, svolgono attività, servizi e funzioni volte a :

- supportare gli enti territoriali di riferimento nelle scelte di strategia e misure per la protezione ambientale
- informare la cittadinanza sullo stato dell'ambiente e promuovere la sensibilizzazione e consapevolezza ambientale
- promuovere la tutela dell'ambiente mediante forme innovative di coinvolgimento attivo del sistema produttivo

Inoltre alcune ARPA-APPA forniscono anche supporto tecnico-scientifico alle ASL per l'espletamento delle attività connesse alle funzioni di prevenzione collettiva, proprie del servizio sanitario regionale.

Di seguito si fornisce una breve una breve descrizione delle principali attività e compiti delle 21 ARPA-APPA.

## **ARTA Abruzzo**

L'ARTA Abruzzo, istituita con legge regionale il 29 luglio 1998, è diventata operativa a partire dal gennaio del 2000. Essa presenta una struttura organizzativa a ramificazione territoriale avente una sede centrale e diverse sedi periferiche ubicate nelle diverse province di L'Aquila, Pescara, Chieti, Teramo e Vasto. L'agenzia si avvale inoltre di alcune strutture specializzate e di supporto, indispensabili per il corretto svolgimento delle varie operazioni di controllo e monitoraggio ambientale di competenza.

La sua attività è particolarmente orientata all'analisi e sviluppo di specifiche aree tematiche, quali:

1. Acqua
2. Aria
3. Suolo
4. Rumore
5. Autorità Ambientale
6. Centri Tematici Nazionali (CTN)
7. Valutazioni di Impatto Ambientale
8. Rischi di incidenti rilevanti
9. Educazione Ambientale
10. EMAS
11. Elettromagnetismo e radiazioni ionizzanti

Partecipa inoltre come co-leader allo sviluppo del CTN-NEB (Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità) e ne gestisce il sito web.

Tra le diverse attività che l'ARTA sta attualmente portando avanti, citiamo il "Progetto Mare" per il monitoraggio dell'ambiente marino costiero dell'Abruzzo, il progetto di educazione ambientale "Flepy" in collaborazione con APAT e diverse pubblicazioni di report sulla situazione ambientale del territorio di riferimento.

## **ARPA Basilicata**

L'ARPAB è operativa dal maggio 1998 e presenta una struttura organizzativa composta da un organo centrale facente capo ai due dipartimenti provinciali nelle province di Potenza e Matera.

Come le altre agenzie regionali essa affronta le problematiche territoriali che in maggior misura si manifestano all'interno del proprio territorio regionale, relativamente alle seguenti aree tematiche:

1. Aria

2. Alimenti e Produzioni vegetali
3. Amianto e Radioattività
4. Desertificazione
5. Inquinamento Elettromagnetico
6. Pesticidi
7. Risorse Idriche
8. Suolo e Rifiuti

Inoltre promuove ed organizza diverse attività, quali: campagne di informazione e comunicazione ambientale, iniziative di educazione e formazione alla sostenibilità ambientale, promozione della diffusione di sistemi di gestione per il miglioramento continuo dei processi produttivi delle piccole e medie imprese sul territorio regionale.

### **ARPA Calabria**

L' ARPACAL, istituita con la legge regionale n. 20 del 3 agosto 1999, è dotata di personalità giuridica pubblica, di autonomia amministrativa, contabile e tecnica, ed opera per "la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, perseguendo l'obiettivo dell'utilizzo integrato e coordinato delle risorse, al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo, per la fauna, per la flora e per l'ambiente fisico".

In particolare l'ARPACAL delle seguente aree tematiche:

1. Suolo
2. Acque
3. Aria
4. Ambiente
5. Rifiuti
6. Raccolta dei dati e gestione di sistemi informativi di rilevamento e di telerilevamento

Proprio rispetto a quest'ultimo aspetto, l'Agenzia elabora dati ed informazioni di interesse ambientale finalizzati alla prevenzione, e fornisce il necessario supporto alla redazione di periodiche relazioni sullo stato dell'ambiente della Calabria, anche in collaborazione con altri organismi ed istituti operanti nel settore. Inoltre l'ARPA CALABRIA promuove e gestisce diversi progetti di educazione e di formazione ambientale, tra cui si citano alcuni corsi sui seguenti temi: monitoraggio marino-costiero, metodologie informatiche, rilevamento in campo e coordinamento tecnico-scientifico nell'ambito del progetto Carta della Natura, informatizzazione dei dati ambientali.

## **ARPA Campania**

Istituita con Legge Regionale del 29 luglio 1998, L'ARPAC (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Campania) è l'agenzia preposta all'esercizio delle funzioni tecniche per la prevenzione collettiva e per i controlli ambientali, nonché all'erogazione di prestazioni analitiche di rilievo sia ambientale che sanitario.

Ente strumentale della Regione Campania, con sistema gestionale della qualità certificato, dotata di personalità giuridica pubblica, autonomia gestionale, amministrativa e contabile, svolge attività di supporto e di consulenza tecnico-scientifica necessarie agli Enti Locali, alle Aziende Sanitarie ed ai cittadini, per quanto riguarda la prevenzione e tutela ambientale. Attraverso i suoi dipartimenti l'ARPAC analizza e studia le seguenti aree tematiche:

1. Atmosfera
2. Geosfera
3. Idrosfera
4. Biosfera
5. Rifiuti
6. Agenti Fisici
7. Alimenti
8. Cartografia
9. Temi Ambientali Trasversali

Gli aspetti della protezione ambientale vengono inoltre approfonditi dall'agenzia attraverso la diffusione e promozione di progetti e attività di educazione ambientale, pubblicazioni, rassegne stampa e news.

Il suo ruolo nel campo educativo, in sintonia con quello della rete nazionale, è basato sulla competenza a tradurre e divulgare in informazioni chiare e fruibili per i cittadini i dati di conoscenza tecnico-scientifica del territorio, emergenti dalle attività di controllo, monitoraggio, ricerca, indagine e valutazione.

Inoltre l'ARPAC fa parte del gruppo leader del sistema agenziale che si occupa della raccolta e gestione dei dati e delle informazioni ambientali relativamente all'area tematica Territorio e Suolo, che confluiscono nel CTN TES.

## **ARPA Emilia Romagna**

Fondata ed operativa dal maggio 1996, l'ARPA Emilia-Romagna presenta una struttura a rete distribuita sul territorio, costituita da "nodi" operativi autonomi (nove Sezioni provinciali e quattro Strutture tematiche), coordinati dalla Direzione generale.

Ciascuna sezione provinciale si caratterizza per specifiche "eccellenze" (intese come alto livello di prestazioni nell'ambito della ricerca e sviluppo dei sistemi di prevenzione e controllo della qualità ambientale di specifici ecosistemi), con l'obiettivo di differenziare ed integrare le attività, in una logica tesa all'aumento dell'efficienza dell'Agenzia.

Le principali attività di cui ARPA Emilia-Romagna si occupa possono riassumersi nelle seguenti aree tematiche:

1. Aria
2. Acqua
3. Rumore
4. Rifiuti-Suolo
5. Campi Elettromagnetici
6. Area Grandi Rischi
7. Alimenti
8. Salute e Ambiente

Collaborano inoltre con le sezioni provinciali, partecipando su iniziative specifiche, le seguenti quattro strutture tematiche di supporto, quali: Servizio Idrometeorologico, Struttura Oceanografica Daphne, Ingegneria Ambientale, Epidemiologia Ambientale.

Tale attività vengono inoltre integrate attraverso la pubblicazione di report ambientali e l'uso di una serie di strumenti quali il portale internet dell'agenzia e una rivista ambientale bimestrale in cui l'ARPA EMR presenta le proprie attività e diffonde i dati tecnico scientifici relativi alle varie matrici ambientali.

## **ARPA Friuli Venezia Giulia**

Operativa a partire dal 1998, l'ARPA FRVG si struttura attraverso diversi dipartimenti distribuiti nelle province di Gorizia, Trieste, Pordenone ed Udine.

Tali dipartimenti si occupano dell'analisi e monitoraggio di diverse aree tematiche ambientali quali:

1. Aria (Monitoraggio e rete della qualità dell'aria)
2. Acqua (Acque di Balneazione, Qualità della Balneazione, Acque dolci, superficiali e profonde, Acque marine e lagunari, aree sensibili ai nitrati, fognature e depuratori)

3. Radiazioni
4. Meteo
5. Certificazioni Ambientali
6. Educazione Ambientale
7. Alimenti (OGM)
8. Suolo (Grandi rischi industriali, gestione dei rifiuti, tutela del suolo).

Inoltre l'ARPA FRVG divulga e promuove pubblicazioni di carattere scientifico nel campo della protezione dell'ambiente, dispone di un laboratorio di educazione ambientale permanente (LaRea) e collabora, attraverso il contributo dei suoi esperti facenti parte del Gruppo leader del CTN Territorio e Suolo, alla raccolta ed organizzazione dei dati sul suolo a livello nazionale

### **ARPA Lazio**

Istituita con la legge regionale del Lazio del 6 ottobre 1998, l'ARPA Lazio, è composta dalle differenti sezioni stanziate nelle province di Frosinone, Latina, Rieti, Roma e Viterbo, alle quali fanno capo una sede centrale ed una di rappresentanza. L'agenzia, in quanto ente strumentale della Regione, dotata di personalità giuridica di diritto pubblico, svolge e gestisce le attività tecnico scientifiche di interesse regionale connesse all'esercizio delle funzioni pubbliche per la protezione dell'ambiente utili alla regione, alle province, ai comuni singoli o associati e alle aziende U.S.L.

In particolare tra le sue attività, si occupa dei seguenti aspetti :

1. Risorse idriche
2. Qualità dell'aria
3. Rumore
4. Rifiuti
5. Siti contaminati
6. Alimenti e bevande
7. Promozione di strumenti per lo sviluppo sostenibile
8. Emergenze ambientali
9. Gestione e diffusione dell'informazione ambientale

L'ARPA Lazio inoltre è impegnata nella partecipazione a programmi e progetti di sviluppo delle tematiche connesse ai fenomeni d'inquinamento atmosferico, con particolare riferimento al programma triennale (2002-2005) del Centro Tematico Nazionale Aria-Clima ed Emissioni (CTN-ACE), in cui ARPA Lazio fa parte del gruppo leader di tale progetto, promosso e coordinato da APAT.

L'Agenzia infine si occupa della diffusione dei dati ambientali, attraverso report e pubblicazioni e promuove l'educazione e la formazione ambientale tramite corsi di formazione e specializzazione.

### **ARPA Liguria**

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Liguria è distribuita sul territorio nelle diverse sedi di Genova, Imperia, Savona e La Spezia, ognuno delle quali analizza i vari aspetti che riguardano le specifiche problematiche del proprio territorio, in particolare riguardo a tali aree tematiche:

1. Aria
2. Rifiuti
3. Suolo
4. Scarichi Idrici
5. Ambiente Marino e Costiero
6. Sicurezza Impiantistica
7. Valutazione di Impatto Ambientale
8. Monitoraggio Pollini e Spore Fungine allergeniche
9. Inquinamento Acustico
10. Meteorologia
11. Radioattività
12. Campi Elettromagnetici
13. Amianto
14. Industrie a Rischio di Incidenti Rilevanti
15. Acque interne superficiali e sotterranee ed Acque potabili
16. Alimentari
17. Prevenzione collettiva

Oltre a svolgere compiti di prevenzione e protezione ambientale, l'ARPA Liguria si occupa anche di formazione, informazione ed educazione ambientale, attraverso la gestione di un centro di documentazione e la diffusione delle pratiche EMAS e dei sistemi di gestione ambientale, dei bollettini meteo e di balneazione.

### **ARPA Lombardia**

L'ARPA Lombardia, operativa dal 1° dicembre 1999, presenta una struttura organizzativa composta da una sede centrale facente capo a diversi dipartimenti territoriali, distribuiti

nelle diverse province di Milano, Bergamo, Brescia Como, Cremona, Mantova, Pavia, Sondrio, Varese, Lecco e Lodi, ed un ulteriore sede nel comune di Bormio.

Questa agenzia studia, analizza e gestisce le diverse problematiche ambientali del proprio territorio, in particolare rispetto le seguenti aree tematiche:

1. Suolo e Risorse Naturali
2. Risorse Idriche
3. Promozione e Sviluppo
4. Agenti fisici
5. Aria
6. Diritto Ambientale e supporto ai dipartimenti
7. Sistemi Informativi
8. Attività produttive e laboratori

Inoltre promuove, sostiene e sviluppa diversi altri servizi e progetti, quali il notiziario meteo, rapporti tecnico-scientifici sullo stato dell'ambiente, relazione mensili sull'inquinamento atmosferico in Lombardia (consultabili sul sito internet dell'agenzia), corsi di formazione ambientale e di specializzazione post-universitari, eventi e manifestazioni volta a sensibilizzare l'opinione pubblica sul tema della protezione ambientale.

### **ARPA Marche**

Fondata e resa operativa nel 1999, l'ARPA opera in conformità agli standard internazionali di garanzia di qualità, attraverso la direzione Centrale e le sedi dei dipartimenti provinciali di Ancona, Pesaro, Macerata, ed Ascoli Piceno.

Tali dipartimenti si occupano di controllo ed analisi di differenti aree tematiche, in particolare nei seguenti settori :

1. Acqua
2. Aria
3. Epidemiologia Ambientale
4. Radiazioni e Rumore
5. Rete EMAS SGA
6. Suolo
7. Rifiuti
8. Grandi Rischi Industriali
9. Impiantistica
10. VIA VAS

Tra le varie attività l'ARPAM organizza e gestisce programmi inerenti la formazione ed educazione ambientale, pubblica diversi articoli e news sulle caratteristiche e condizioni dell'ambiente del territorio regionale, come per esempio il Libro Bianco sulla qualità delle acque potabili della Regione Marche.

### **ARPA Molise**

Operativa dal luglio 2001, l'ARPA Molise si avvale di una struttura organizzativa composta da una Direzione Generale titolare di tutti i poteri gestionali di ordinaria e straordinaria amministrazione dell'Agenzia, e i due Dipartimenti Provinciali di Campobasso ed Isernia.

I dipartimenti provinciali sono articolati in servizi tematici che, a seconda delle esigenze territoriali, esercitano attività di competenza in materia di prevenzione e controllo sulle diverse matrici ambientali, quali:

1. Acqua (superficiali, sotterranee, marine, per consumo umano e reflue)
2. Agenti fisici (Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti, Inquinamento acustico)
3. Aria
4. Centro Tematico Nazionale NBD e RFM (in qualità di partner operativo)
5. Ecogestione
6. Prevenzione collettiva
7. Prevenzione del rischio tecnologico
8. Suolo
9. Valorizzazione e ripristino ambientale

Inoltre, l'ARPA Molise è coinvolta in diversi progetti di educazione ambientale quali il "Progetto Flepy" in collaborazione con APAT e l' "European Flower Week" per la diffusione del marchio di qualità ecologica ECOLABEL .

### **ARPA Piemonte**

L'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente del Piemonte, operativa dal 1997, si avvale di una struttura composta da una sede centrale e diversi dipartimenti ubicati nelle sedi di Torino, Alessandria, Asti, Cuneo, Novara, Vercelli, Biella, Verbania, Ivrea, Grugliasco le quali analizzano e studiano le problematiche ambientali rispetto alle seguenti aree tematiche:

1. Acqua
2. Agenti Fisici
3. Agricoltura e Zootecnia

4. Ambiente e Salute
5. Aria
6. Ambienti di Lavoro
7. Attività Industriali
8. Ecosistemi e Paesaggi
9. Epidemiologia Ambientale
10. Conservazione della Natura
11. Microinquinanti
12. Produzione e utilizzo di Energia
13. Rifiuti

Inoltre, al fine di adempiere in maniera efficace ai propri obiettivi istituzionali, l'ARPAP si avvale di 6 settori, quali:

- Progettazione Interventi Geologico-Tecnici e Sismico
- Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio
- Studi e Ricerche Geologiche - Sistema Informativo Prevenzione Rischi
- Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico (area di Torino, Novara e Verbania)
- Indagini Geotecniche ed Idrogeologiche
- Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico (diviso in area di Asti, Vercelli e Biella, Cuneo, Alessandria)

L'Agenzia inoltre gestisce ed organizza diverse attività di educazione ambientale, come tirocini di formazione ed orientamento, servizi di comunicazione ambientale, pubblicazioni e news (consultabili sul sito internet) e fa parte del gruppo leader che si occupa della gestione e rivelazione dei dati per il CTN TES (Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo).

### **ARPA Puglia**

Istituita successivamente alla legge regionale n. 6 del 22 gennaio 1999, l'ARPA Puglia, organo tecnico dell'Amministrazione Regionale dotata di personalità giuridica pubblica, autonomia tecnico giuridica, amministrativa e contabile, assicura il coordinamento fra le istituzioni che si occupano di tutela ambientale e quelle preposte alla tutela igienico sanitaria.

L'ARPA Puglia, provvista dal 2003 di un sistema di gestione della qualità, si propone soprattutto di supportare, da un punto di vista conoscitivo e decisionale la Regione Puglia e tutti gli Enti locali con competenze in materia ambientale. Il fine ultimo è quello di migliorare la conoscenza sulle problematiche ambientali in tutta la Puglia, in particolare

riguardo la matrice “aria” nelle aree industriali a maggior rischio ambientale di Brindisi e Taranto e nelle aree urbane regionali. Essa effettua attività di monitoraggio della qualità ambientale mediante la gestione della rete regionale di rilevamento costituita da oltre 25 stazioni di monitoraggio dislocate sul territorio regionale, mezzi di monitoraggio mobile e 5 centri di elaborazione dati provinciali localizzati nelle province di: Bari, Foggia, Taranto, Brindisi, Lecce. L’Agenzia opera nell’ambito delle seguenti tematiche ambientali, quali:

1. Aria
2. Acque
3. Rifiuti
4. Bonifica dei siti inquinati
5. Inquinamento Elettromagnetico

Oltre a tali ruoli, l’ARPA Puglia promuove differenti altre iniziative quali la partecipazione ai Centri Tematici Nazionali Agenti Fisici e Natura e Biodiversità, attività di formazione educazione, comunicazione ed informazione ambientale mediante lo svolgimento di corsi interni ed esterni, la pubblicazione di differenti quaderni su specifiche tematiche ambientali. Inoltre, cura lo sviluppo del programma GLOBE (*Global Learning and Observations to Benefit the Environment*) che ha la finalità di realizzare sinergie tra gli istituti scolastici ed il mondo accademico e della ricerca sul tema della protezione dell’ambiente.

### **ARPA Sardegna**

L’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente della Sardegna, istituita nel settembre del 2002, così come definito nel suo Statuto “opera per la tutela, il controllo, il recupero dell’ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva, al fine di conseguire la massima efficacia nell’individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l’uomo e per l’ambiente” .

Attraverso i suoi dipartimenti l’ARPA Sardegna focalizza le sue attività sulle seguenti aree tematiche e i relativi settori:

- 1) Suolo : Geologia Ambientale, Rifiuti
- 2) Aria: Emissioni in Atmosfera, Qualità dell’Aria
- 3) Acqua: Ambiente Marino e Costiero, Acque Interne Superficiali e Sotterranee, Scarichi
- 4) Prevenzione: Radioattività, Campi Elettromagnetici, Rumori e Vibrazioni, Industrie a rischio di Incidente Rilevante, Sicurezza impiantistica, Valutazione di Impatto Ambientale, Alimenti, Fitofarmaci, Acque destinate al consumo umano, minerali e di piscina,

Accanto a queste attività istituzionali, l'ARPA Sardegna svolge attività meteorologiche, fornendo informazioni meteo ai cittadini, gestisce e promuove corsi di formazione ambientale ed attraverso il portale internet divulga informazioni sul tema della protezione dell'ambiente nella propria regione.

### **ARPA Sicilia**

Operativa a partire dal settembre 2001 e regolarmente ripartita sull'isola mediante differenti dipartimenti che si distribuiscono sul territorio a struttura capillare, l'ARPA Sicilia affronta diverse tematiche aventi come scopo la protezione dell'ambiente e la tutela del territorio. Tale complessa attività dell'ARPA si sviluppa per mezzo di servizi, controlli, monitoraggi ambientali in grado di acquisire, elaborare, restituire informazioni sull'ambiente riguardo i seguenti aspetti :

1. Acqua
2. Alimenti
3. Aria
4. Campi Elettromagnetici
5. Radioattività
6. Suolo
7. Rifiuti
8. Rischio Industriale
9. Rumore
10. Residui Fitosanitari
11. Stato Ambientale
12. Sistemi di Gestione

Rientrano tra i suoi compiti anche la funzione di vigilanza e controllo sul rispetto della normativa ambientale vigente, sia comunitaria che statale.

L'ARPA Sicilia si occupa inoltre della costituzione di sistemi di contabilità ambientale ed attività tecniche connesse alle necessarie mansioni di controllo, analisi di laboratorio di rilievo ambientale e di prevenzione sanitaria per la tutela della salute collettiva.

Infine pubblica periodicamente report ambientali, la cui consultazione è anche fruibile tramite il suo sito internet, come per l' Annuario dei Dati Ambientali 2003 della Regione Sicilia.

## **ARPA Toscana**

La Toscana è stata la prima regione ad istituire l'Agenzia Regionale per la protezione ambientale (ARPAT), attiva dal 1 gennaio 1996.

L'Agenzia offre servizi di controllo, di informazione, ricerca e consulenza per la protezione dell'ambiente, attraverso una rete di laboratori e uffici presenti nelle 10 province della Toscana ed in altre sedi periferiche.

L'ARPAT, anche in relazione alle specifiche peculiarità e problematiche del proprio territorio, svolge attività di monitoraggio e controllo rispetto a tali aree tematiche:

1. Aria
2. Risorse Idriche
3. Alimenti
4. Cosmetici
5. Rifiuti
6. Suolo e Bonifiche
7. Siti inquinati
8. Campi Elettromagnetici
9. Rumore
10. Fattori di inquinamento
11. Grandi Infrastrutture di Mobilità
12. Rischi Industriali
13. Emas
14. Salute Ambiente e Territorio.

Oltre a svolgere le tipiche funzioni di controllo sul rispetto delle leggi in materia di protezione ambientale, l'ARPAT si occupa anche di ricerca, di formazione e di educazione ambientale, collaborando con le tre Università toscane (Firenze, Pisa, Siena), con le associazioni ambientaliste e le organizzazioni sociali ed economiche.

Inoltre ARPAT è impegnata attivamente in progetti internazionali ambientali, tra cui si citano il progetto "AQUAMED: Acque del Mediterraneo", in collaborazione con APAT ed alcune ARPA, ed il progetto "Closed", nell'ambito dei programmi Life dell'Unione Europea. Grande ruolo in tale contesto assume il portale internet dell'Agenzia, che, oltre a fornire news ed aggiornamenti su iniziative ambientali, mette a disposizione degli utenti 4 banche dati sui seguenti temi: aria, acqua, rifiuti, ambiente di vita e di lavoro.

## **ARPA Umbria**

L'Agenzia Regionale di protezione ambientale è stata istituita in Umbria il 6 marzo 1998. Lo sviluppo e il coordinamento delle azioni di prevenzione e tutela ambientale, di cui sono responsabili i soggetti istituzionali a favore dei quali opera l'ARPA Umbria, è demandato al Consiglio di Indirizzo composto dagli Assessori all'Ambiente delle Province di Perugia e Terni e da tre sindaci designati dall'ANCI in rappresentanza dei Comuni umbri.

La sua attività è particolarmente orientata all'analisi e sviluppo di specifiche aree tematiche quali:

1. Acqua: acque superficiali, acque sotterranee, scarichi idrici, normativa
2. Aria
3. Agenti Fisici: radiazioni ionizzanti, radiazioni non ionizzanti, rumore, normativa
4. Rischio Tecnologico: VIA, rischio incidenti rilevanti, IPPC (prevenzione e controllo integrato dell'inquinamento)
5. Suolo
6. Rifiuti

Gli aspetti della protezione ambientale vengono inoltre approfonditi dall'agenzia attraverso la diffusione di news (sia a mezzo stampa che tramite portale internet) e differenti progetti, tra cui il progetto LIVE Petrignano (per una gestione integrata del territorio al fine di ottimizzare i sistemi produttivi agricoli e di ottenere il recupero qualitativo della falde acquifere), la pubblicazione di una rivista trimestrale scaricabile dal sito, e la divulgazione di dati geofisici, agronomici e climatici alla popolazione.

## **ARPA Valle d'Aosta**

Istituita nel 1995 ed operativa dal 1 gennaio 1997 l'ARPA Valle d'Aosta ha sede legale e tutti i servizi situati in Saint-Christophe, località Grande Charrière.

Dotata di autonomia tecnica, gestionale, amministrativa e posta sotto la vigilanza della Presidenza della Giunta regionale, l'ARPA Valle d'Aosta analizza, studia e affronta diverse aree tematiche caratteristiche del proprio territorio, così ripartite:

1. Aria
2. Acqua – Suolo - Rifiuti
3. Radiazioni - Rumore- Vibrazioni
4. Rischio Industriale Amianto

Nello svolgere tali attività di controllo e prevenzione ambientale, l'ARPA Valle d'Aosta si avvale di un moderno laboratorio d'analisi, che svolge anche un ruolo di supporto agli enti

pubblici e privati riguardo alle indagini su microinquinanti in atmosfera, i cui dati vengono periodicamente pubblicati per mezzo di report ambientali.

### **ARPA Veneto**

Operativa dall'ottobre 1997, l'ARPA Veneto si articola in una Direzione Centrale e in sette Dipartimenti Provinciali (Belluno, Padova, Rovigo, Treviso, Venezia, Verona e Vicenza) ognuno dei quali si suddivide nelle seguenti strutture di base: supporto alla direzione, sistemi ambientali, servizio laboratori, servizio territoriale.

L'ARPA Veneto svolge attività di monitoraggio e controllo rispetto alle seguenti matrici ambientali:

1. Aria
2. Acqua
3. Suolo
4. Meteo e Clima
5. Rifiuti
6. Neve e Valanghe
7. Alimenti e Bevande
8. Ambiente e Salute
9. Rumore e Radiazioni
10. Educazione Ambientale

Particolare importanza tra le varie attività che l'ARPA Veneto svolge riveste la promozione e diffusione di corsi di formazione ambientale: l'agenzia è infatti inserita nell'elenco regionale degli organismi di formazione accreditati per la formazione continua e permanente, previsto dalla legge regionale n. 19/2002.

Inoltre tramite il proprio sito internet l'agenzia diffonde una serie di dati ambientali continuamente aggiornati come il livello dei PM<sup>10</sup> nelle varie province e i dati sui campi elettromagnetici (relativamente alle province di Padova e Venezia), permettendo agli utenti ed ai cittadini di essere continuamente informati rispetto a tali dati ambientali.

## **APPA Bolzano**

Istituita con legge provinciale nel 1995 ed operativa dal 1996, l'Agenda Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano, opera e gestisce le sue attività attraverso diversi uffici e laboratori ubicati a Bolzano, e due sedi distaccate a Brunico e Merano, che analizzano e monitorano le seguenti tematiche ambientali :

1. Valutazione Impatto Ambientale
2. Aria e Rumore
3. Tutela Acque
4. Gestione Rifiuti

L'agenzia inoltre, attraverso il suo portale internet, offre svariati servizi che si diversificano da pubblicazioni, reports ambientali e notizie di attualità a una serie di strumenti altamente innovativi, tra i quali:

- Environmental Check, un software on-line che permette alle aziende di effettuare un'autovalutazione degli impianti della conformità ambientale rispetto alla normativa di settore vigente per poter redigere e/o valutare i progetti e gli studi da sottoporre alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale
- Eco-browser, ossia una cartografia ambientale digitale che permette la visualizzazione delle sorgenti, del suolo, del catasto valanghe, dei parchi naturali, dei biotopi, dei piani paesaggistici, dei piani urbanistici, delle piste di sci e ciclabili
- Certificato Casa Clima, che permette ai proprietari di edifici a basso consumo energetico di richiedere il certificato "Casa Clima".

## **APPA Trento**

L'Agenda Provinciale per la Protezione dell'Ambiente della Provincia Autonoma di Trento, operativa dal 1996, si struttura attraverso una Direzione Centrale e tre differenti unità :

- Direzione, composta a sua volta da 3 unità: affari giuridico-amministrativi, unità organizzativa bilancio e ragioneria, unità organizzativa per la valutazione dell'impatto ambientale
- Settore informazione e qualità ambientale, che provvede alla gestione della banca dati ambientale, predispone ed aggiorna periodicamente il rapporto sullo stato dell'ambiente a livello provinciale, promuove ed attua iniziative di formazione e di educazione ambientale e gestisce e implementa la "Rete trentina" di educazione

ambientale, al fine di sviluppare e promuovere le sinergie esistenti sul territorio, in raccordo con le reti esistenti a livello nazionale

- Settore tecnico, composta da 3 unità organizzative: tutela dell'aria e agenti fisici, tutela dell'acqua, tutela del suolo
- Settore laboratorio e controlli, strutturato in reparto Inquinamento, Acque, Radiochimica, Antiparassitari, Alimenti e Imballaggi, Bevande e Biochimica, Assorbimento Atomico, Cromatografia.

Oltre a svolgere queste attività tipiche della mission dell'agenzia, l'ARPA della Provincia Autonoma di Trento si occupa anche della divulgazione di news e pubblicazioni ambientali, della promozione di progetti e programmi a cui partecipano vari enti istituzionali (come APAT e varie ARPA), tra i quali citiamo:

il Piano Provinciale per lo Sviluppo Sostenibile, il Manuale di buone pratiche per lo sviluppo montano sostenibile nello spazio alpino, il gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA Fitofarmaci.

### 3) La Protezione dell'Ambiente e le sue problematiche

L'uomo, come qualsiasi altro essere vivente, è vincolato al proprio ambiente che reciprocamente influenza e ne è influenzato e tale rapporto agisce sul benessere umano.

La qualità della vita dell'uomo e di tutti gli altri organismi viventi dipende molto dalle condizioni ambientali, per esempio dalle qualità dei corpi risorse idriche, dalla qualità dell'aria, dalla fertilità dei suoli, dalla stato delle risorse naturali e della biodiversità.

Poiché l'ambiente "fatica" nella degradazione naturale, cioè nello smaltimento e nella diluizione delle sostanze provenienti dalle molteplici attività antropiche umane, tali condizioni sono oggetto di analisi, studio e monitoraggio continuo, sempre nell'interesse di una corretta protezione e tutela dell'ambiente.

In tale capitolo si fornisce una panoramica delle principali problematiche che attualmente minano la protezione dell'ambiente, a livello nazionale, europeo ed internazionale, relativamente alle seguente aree tematiche :

- 1) ARIA
- 2) ACQUA
- 3) SUOLO
- 4) RIFIUTI
- 5) NATURA E BIODIVERSITA'
- 6) ENERGIA E RADIAZIONI
- 7) DEMOGRAFIA ED ECONOMIA
- 8) CULTURA AMBIENTALE E SVILUPPO SOSTENIBILE

### 3.1 ) Aria

L'aria è l'involucro gassoso che circonda la terra e forma l'atmosfera, ed è composta da Azoto ( $N_2$  78%), Ossigeno ( $O_2$  21%) e Anidride carbonica ( $CO_2$  0,03%).

Inoltre, sono presenti piccolissime quantità di altri gas come idrogeno, ozono e vapore acqueo. L'insieme di tali sostanze gassose, costituisce l'atmosfera, ovvero la massa gassosa che circonda la terra.

L'aria ha permesso lo sviluppo della vita sulla terra: essa è fonte di ossigeno per gli esseri viventi, anidride carbonica per le piante (per la fotosintesi clorofilliana) ed inoltre permette alla terra di trattenere parte del calore solare e di respingere i raggi ultravioletti che sono dannosi per gli esseri viventi.

L'atmosfera è una successione di zone d'aria di diversa altezza in cui la pressione barometrica decresce progressivamente via via che aumenta la quota. A partire dal livello del mare si trovano: troposfera, stratosfera, mesosfera, ed infine ionosfera. La vita si svolge solo nella troposfera fino ad un'altezza di 7000 metri. A partire dai 3000 metri penetriamo nelle zone definite d'alta quota che nell'uomo provocano invariabilmente reazioni fisiologiche. Il limite d'altitudine a partire dal quale l'uomo non può vivere a lungo si aggira intorno ai 5500 metri.

Per quanto riguarda le problematiche relative all'aria, l'emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti sono all'origine di alcuni dei problemi ambientali considerati prioritari ormai in tutte le sedi nazionali e internazionali, quali ad esempio:

- cambiamenti climatici, dovuti all' emissione in atmosfera di grandi quantità di gas serra, determinati dalle attività umane, che generano un effetto serra aggiuntivo a quello naturale, che tende ad alterare tutti gli equilibri del sistema climatico. Le emissioni derivano per la maggior parte dal consumo di combustibili fossili (carbone, petrolio e gas naturali), altre da alcune produzioni industriali, dall'agricoltura, dall'allevamento e dalla gestione dei rifiuti buco dell'ozono, la cui diminuzione di ozono nell'atmosfera e la conseguente diminuzione del suo effetto schermante, dovuto all'emissione di composti chimici dannosi per l'ozono stratosferico (clorurati e fluorurati) comporta un aumento dei raggi Ultra Violetti che giungono sulla superficie della terra
- piogge acide, cioè quel processo di ricaduta dall'atmosfera di particelle, gas e precipitazioni acide, causate essenzialmente dagli ossidi di zolfo ( $SO_x$ ) e dagli

ossidi di azoto (Nox) presenti in atmosfera sia per cause naturali che per effetto delle attività umane.

Queste problematiche relative all'aria, soprattutto nelle aree urbane, sono particolarmente sentite per via della diretta percezione che l'uomo ha di esse e dei potenziali effetti dannosi sulla salute.

L'inquinamento atmosferico nelle aree urbanizzate è costituito dalle elevate concentrazioni di sostanze contaminanti (ossidi di zolfo e di azoto, monossido di carbonio e particolato) emesse da fonti fisse (centrali energetiche, impianti di riscaldamento, ecc.), e dallo smog fotochimico originato dalle emissioni del traffico (idrocarburi).

Gli effetti di tali tipologie di inquinamento sulla popolazione sono possibili irritazioni alla pelle e agli occhi, affezioni all'apparato respiratorio, nonché potenziali effetti cancerogeni.

L'elevato traffico veicolare ed il rumore ad esso associato contribuiscono all'abbassamento della qualità della vita nelle grandi città e sono spesso all'origine di disturbi psicofisici.

Per tali motivi, individuare e conoscere la natura degli inquinanti atmosferici e disporre di dati tecnico-scientifici delle emissioni dei fattori inquinanti nell'atmosfera (attraverso una raccolta omogenea e confrontabile) diventano azioni fondamentali per valutare gli impatti sulla salute e sull'ambiente in modo da formulare eventuali misure e strategie finalizzate alla riduzione dell'inquinamento atmosferico.

Questo tema ha assunto una rilevanza di carattere internazionale, tale da portare alla produzione di disposizioni normative specifiche sulla qualità dell'aria e sul rumore, quali per esempio la "Convenzione-Quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici" approvato a New York nel 1992 e il Protocollo di Kyoto, che rappresenta il primo strumento legale vincolante che si occupa direttamente dei cambiamenti climatici, con cui vari Paesi del mondo cercano di concordare delle strategie di riduzione delle emissioni dei gas serra.

### 3.2) Acqua

Chimicamente conosciuta come protossido di idrogeno (H<sub>2</sub>O), l'acqua è il componente fondamentale della materia vivente, sostanza indispensabile per la vita vegetale e animale, la quale rappresenta dal 50% al 90% del peso di ogni sistema biologico funzionante.

In particolare essa regola lo svolgimento di tutte le attività vitali grazie alle sue specifiche caratteristiche fisiche e chimiche.

Generalmente diffusa sulla superficie terrestre e nell'atmosfera, l'acqua si distribuisce attraverso gli apporti meteorici, fra le acque dolci, le acque marine e le acque di transizione, in differenti corpi idrici, ma raggruppabili in alcune classi:

- i corsi d'acqua rappresentati da fiumi e torrenti;
- i laghi e gli invasi;
- le acque di transizione rappresentate dalle zone di foce dei fiumi, dalle lagune e dai laghi costieri, dove si verificano interazioni fra acque dolci e salate, le acque marine e le acque sotterranee.

L'acqua è una sostanza la cui presenza influisce sui fenomeni meteorologici e sulle modificazioni della forma del suolo, modellando il paesaggio attraverso le masse d'acqua in movimento.

L'acqua costituisce una risorsa indispensabile per lo sviluppo umano e le attività economiche-produttive ed è per questo che deve essere considerata non solo una risorsa da utilizzare ma come un patrimonio del pianeta da preservare e tutelare.

Rispetto a tale necessità, il problema principale è rappresentato dall'inquinamento idrico, cioè dall'effetto dello scarico in ambiente acquoso di sostanze o di energie tali da compromettere la salute umana, da nuocere alle risorse dei viventi e, più in generale, al sistema ecologico idrico, tale da costituire un serio ostacolo a qualsiasi uso delle acque.

L'inquinamento delle acque può svilupparsi a tre livelli:

- **Inquinamento Naturale:** sono modifiche delle qualità delle acque dovute a cause naturali ineliminabili, in quanto l'acqua piovana a contatto con certi ambienti aerei (di distretti vulcanici, ad esempio) e più generalmente del suolo porta in soluzione ed in sospensione sostanze minerali e biologiche.
- **Inquinamento Indotto Temporaneo:** è uno stato di inquinamento superiore a quello precedentemente detto, derivante dall'apporto per cause non naturali di inquinanti di varia specie, in quantità peraltro non superiore alla capacità di autodepurazione dell'acqua interessata.

- **Inquinamento Indotto Permanente:** è un terzo e più grave stato d'inquinamento quando gli inquinanti sono tali, qualitativamente e quantitativamente, da inibire la capacità d'autodepurazione dell'acqua e da provocare quindi permanente degrado estetico o funzionale del corpo idrico.

I principali agenti inquinanti possono essere così classificati:

- Scarichi di fognature civili, che portano nelle acque soprattutto prodotti del metabolismo umano con relativa carica batterica, inquinanti derivanti da attività domestiche (alimentazione e lavaggio) e rifiuti convogliati dal drenaggio di strade, piazzali e officine.
- Scarichi di effluenti industriali, contenenti residui delle materie prime e dei prodotti intermedi e finali delle lavorazioni.
- Scarichi delle acque di raffreddamento, le quali possono alterare gli equilibri chimici e biochimici dei corpi idrici e producono diminuzione dell'ossigeno disciolto o direttamente, diminuendone la solubilità, o indirettamente a causa dell'aumentato metabolismo della flora acquatica.
- Scarichi inerenti l'attività agrario-zootecnica, che apportano alle acque soprattutto liquami metabolici, pesticidi e concimi dilavati.

Oltre a ciò si aggiunge anche il manifestarsi sempre più frequente di precipitazioni acide (piogge acide) le quali rappresentano, attualmente e in chiave futura, una delle principali e più preoccupanti fonti di inquinamento per i corpi idrici.

Bisogna sottolineare anche la necessità di utilizzare le risorse idriche in maniera più razionale ed efficiente, poiché l'eccessivo prelievo (circa l'85%) delle acque sotterranee per uso potabile, industriale e soprattutto agricolo, contribuisce a depauperare le risorse idriche. Per tali motivi le strategie per la tutela e salvaguarda dell'acqua adottate a livello internazionale hanno l'obiettivo di evitare, per quanto possibile, il suo deterioramento a lungo termine, sia per gli aspetti quantitativi che qualitativi. A livello nazionale, per quanto riguarda la tutela dell'acqua, attraverso l'applicazione del Decreto Legislativo 152/99 e la Direttiva Quadro dell'Unione Europea (2000/60/CE), sono stati definiti gli obiettivi ambientali per ogni tipologia di corpo idrico che a loro volta costituiscono gli obiettivi dei piani di bacino da conseguire a scadenze prestabilite, stabilendo che tutti i corpi idrici significativi dovranno raggiungere un buono stato ambientale entro il 2016.

### 3.3) Suolo

Il suolo è uno dei più preziosi beni naturali di cui dispone l'uomo: senza di esso non esisterebbe vita vegetale, e pertanto, neanche vita animale.

L'uomo è vissuto sempre a contatto con il terreno circostante, per mezzo del quale ha tratto il proprio alimento sotto forma di prodotti naturali necessari per il suo sostentamento alimentare, nonché il foraggio per gli animali d'allevamento.

Al fine di sviluppare ulteriore terreno agricolo coltivabile, nei paesi industrializzati, gli agricoltori impiegano unitamente ai comuni metodi naturali che preservano il suolo (rotazione, irrigazione, semenze di qualità ed efficaci metodi ed attrezzature per la coltivazione), fertilizzanti chimici e pesticidi.

Tuttavia, se da una parte l'uso di questi prodotti aumenta la produttività del raccolto, i loro composti chimici filtrano nella falda freatica sotterranea, inquinando sia il suolo che l'acqua.

Considerando inoltre l'ingente immissione nell'ambiente di grandi quantità di prodotti chimici, organici ed inorganici (es. fitofarmaci, agenti antimicrobici, farmaci, detergenti, solventi, lubrificanti, oli esausti, ecc.) provenienti dalle attività urbane e industriali, risulta evidente come gli equilibri chimici e biologici del suolo possono risultare fortemente alterati dall'uso di questi prodotti.

Sono molti anche gli elementi e le sostanze che permangono nel suolo, tramite riciclaggio di fanghi derivanti dalla depurazione di acque reflue, di rifiuti, di effluenti di allevamenti zootecnici, di scarti industriali, compromettendo la fertilità e qualità dei terreni.

Nelle aree secche del mondo, invece, la povertà qualitativa della terra e la mancanza di terreno coltivabile costringe spesso gli agricoltori ad abbandonare i campi ed a migrare nelle aree urbane.

Contrariamente, laddove la vegetazione abbonda, lo sfruttamento intensivo delle foreste da parte dell'uomo e la conseguente deforestazione, determina la creazione di terreno sterile e processi di desertificazione del suolo.

Se gli alberi tagliati non vengono ripiantati, il terreno diventa improduttivo ed in alcune di queste zone si aggiunge, in conseguenza a tale attività di deforestazione, anche l'aumento del pericolo di frane e l'aumento nell'atmosfera dell'anidride carbonica poiché il taglio degli alberi riduce la loro capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>, distruggendo il delicato equilibrio tra gli ecosistemi vegetali ed animali.

Oltre a tali problematiche legate all'attività dell'uomo sul territorio, vi sono una serie di rischi naturali che hanno impatti negativi sul suolo.

Ad esempio il rischio idrogeologico, che in particolare in Italia è diffuso in modo capillare e si presenta in modo differente a seconda dell'assetto geomorfologico del territorio: frane, inondazioni, esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio, trasporto di massa lungo zone montane e collinari, esondazioni e sprofondamenti nelle zone collinari e di pianura.

Tuttavia il rischio idrogeologico è stato fortemente condizionato anche dall'azione dell'uomo e dalle continue modifiche del territorio. L'abbandono dei terreni montani, il continuo disboscamento, l'uso di tecniche agricole poco rispettose dell'ambiente, l'occupazione di zone di pertinenza fluviale, la mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua hanno sicuramente aggravato il dissesto. L'importanza della protezione e difesa del suolo viene oggi riconosciuta a livello nazionale, europeo, internazionale.

Infatti la Convenzione delle Nazioni Unite per Combattere la Desertificazione (1994), definisce come obiettivo prioritario il prevenire e ridurre il degrado del territorio, riabilitare i terreni degradati e quelli affetti da processi di desertificazione.

Nell'ambito dell'Unione Europea, nel 2001 la "Strategia per lo Sviluppo Sostenibile" ed il 6° Programma Comunitario di Azione Ambientale hanno stabilito l'obiettivo di proteggere il suolo dall'erosione e dall'inquinamento, evidenziando come il declino della fertilità del suolo ha ridotto in Europa la produttività di molte aree agricole.

### 3.4) Rifiuti

La denominazione di “rifiuti” si impiega genericamente per riferirsi ai materiali solidi residui, derivanti dalle attività domestiche, commerciali, industriali o agricole che abitualmente l’uomo produce svolgendo le proprie attività.

I rifiuti sono classificati, secondo l’origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e secondo le caratteristiche di pericolosità in rifiuti non pericolosi e rifiuti pericolosi, i quali contengono al loro interno un’elevata dose di sostanze inquinanti pericolose e che quindi devono essere gestiti, raccolti, trasportati e smaltiti con la massima sicurezza.

Nella seguente tabella sono riportati alcuni esempi di rifiuti urbani e speciali.

<b>Rifiuti urbani</b>	<b>Rifiuti Speciali</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ i rifiuti domestici, anche ingombranti;</li><li>▪ i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;</li><li>▪ i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;</li><li>▪ i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini e parchi.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ i rifiuti derivanti da lavorazione industriale; da attività commerciale; da attività sanitarie;</li><li>▪ i rifiuti derivanti proprio dall’attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti da trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi;</li><li>▪ i macchinari deteriorati ed obsoleti; i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso.</li><li>▪</li></ul>

Nei grandi agglomerati urbani, in cui la produzione dei rifiuti è molto elevata, la gestione e smaltimento specialmente dei residui solidi crea problemi che a volte tendono a diventare critici. Infatti non solo i residui solidi aumentano con l’urbanizzazione, ma l’imponente sviluppo tecnologico, i miglioramenti delle condizioni economiche ed i grandi mutamenti nel modo di vivere, danno luogo ad una vastissima varietà di rifiuti, che vanno dai materiali inerti innocui fino alle sostanze chimiche complesse la cui manipolazione ed eliminazione esigono misure speciali a causa della loro natura tossica o potenzialmente dannosa.

I rifiuti che non vengono smaltiti nelle discariche rappresentano un pericolo per la salute umana, poiché le sostanze inquinanti filtrano nella terra e nella falda freatica sotterranea e nelle acque freatiche urbane contaminandole.

A livello mondiale si producono annualmente oltre 300-500 milioni di tonnellate di rifiuti pericolosi, mentre in Italia ogni cittadino produce mediamente circa 1,5 kg al giorno di rifiuti solidi e circa 500 chili l'anno, pari a un volume di circa 42 milioni di metri cubi.

In questo contesto la gestione eco-compatibile dei rifiuti, intesa come attività aventi a che fare con il deposito, la raccolta, il trattamento e lo smaltimento di tali rifiuti assume un'importanza fondamentale, poiché metodi scorretti di trattamento dei rifiuti possono creare rischi potenziali per la salute umana e per l'ambiente.

Un'attenta ed efficace gestione del problema rifiuti deve quindi considerare diverse tipologie d'intervento, quali:

- la riduzione della massa dei rifiuti per mezzo di processi produttivi capaci di inquinare meno, soprattutto diminuendo le merci destinate in partenza a diventare prodotto di scarto (per esempio gli imballaggi);
- il riutilizzo dei materiali scartati e dei rifiuti espulsi;
- il riciclaggio per mezzo della raccolta differenziata;
- il recupero di energia attraverso la termovalorizzazione, ossia la produzione di energia termica e/o elettrica tramite l'incenerimento della frazione secca non riciclabile dei rifiuti.

Per quanto riguarda la gestione in Italia dei rifiuti, un'importante novità è stata introdotta con la Tariffa di Igiene Ambientale (TIA), che tramite l'art. 49 del D. Lgs. 22/97 abroga la precedente Tassa rifiuti (Ta RSU).

Con il passaggio da tassa a tariffa, con cui viene attuato il principio del "chi inquina paga", il metodo di calcolo non considera più soltanto la superficie dell'abitazione, ma la quantità dei rifiuti effettivamente prodotti da ciascun individuo. In tal modo si persegue non solo l'obiettivo di limitare l'aumento della produzione dei rifiuti e di incentivare comportamenti virtuosi da parte degli utenti, ma anche quello di migliorare la qualità del servizio stesso.

### 3.5) Natura e Biodiversità

Quando ci si riferisce al termine natura si considerano gli ambienti naturali (o habitat) come le foreste, le praterie, le lagune, i sistemi fluviali e i litorali, i quali sono essenziali per la vita sulla terra.

Gli habitat ospitano animali e vegetali che sono il risultato di migliaia di anni di evoluzione e costituiscono una fonte insostituibile di risorse per l'uomo.

All'interno degli habitat si trovano tutte le varie forme di vita che caratterizzano le diverse regioni terrestri, dalle varietà vegetazionali alle distribuzioni degli esseri viventi.

La diversità biologica o **biodiversità** è appunto costituita dall'insieme delle specie animali e vegetali, dal loro materiale genetico e dagli ecosistemi di cui esse fanno parte.

Infatti le forme del paesaggio si modellano e si evolvono negli anni in forme differenti; allo stesso tempo le forme di vita, nella loro varietà, si adattano a tale evoluzione ed alle condizioni fisiche sotto cui esse vivono.

Tale necessità di adattamento, hanno dato origine ad una sempre più svariata diversità ambientale, cioè l'estrema varietà delle componenti biologiche e fisiche che costituiscono il nostro pianeta, intesa come integrazione tra geodiversità (cioè gli svariati mutamenti nel tempo del pianeta) e biodiversità.

Allo stato attuale la biodiversità è seriamente minacciata, essendo molte specie di animali e di piante ridotte a pochissimi esemplari e quindi in pericolo o addirittura in via di estinzione.

L'estinzione è un processo naturale che, a causa delle attività umane, sta avvenendo molto più rapidamente che in passato. Sebbene sia difficile valutare la velocità con cui avviene questo processo, si stima che il tasso attuale di estinzione è 100-1000 volte superiore a quello precedente la comparsa dell'uomo.

Le cause del fenomeno possono essere di tipo diretto, attraverso l'intossicazione generata da sostanze tossiche emesse da attività antropiche o mediante la caccia indiscriminata di specie considerate nocive; o indiretto, attraverso la riduzione progressiva degli habitat naturali.

Al fine di contrastare la perdita di biodiversità a livello nazionale, sono state concepite delle misure che hanno portato alla creazione di un sistema di aree protette la cui finalità principale è quella di preservare i paesaggi, le formazioni geologiche, la flora, la fauna e gli ambienti marini. Attualmente il sistema delle aree protette ovvero l'insieme dei territori soggetti a tutela e pertanto sottoposti a norme che ne regolano l'utilizzo, la fruibilità e

l'impiego delle risorse, comprende: Parchi Nazionali, Parchi naturali regionali e interregionali, riserve naturali e zone umide (paludi, lagune, saline, torbiere, tratti fluviali, lacustri e costieri ricompresi tra i siti classificati di importanza internazionale come habitat degli uccelli acquatici stanziali e migratori).

A livello europeo, sulla base della Direttiva "Habitat" (92/43/CEE), si sta costituendo la rete "Natura 2000", che rappresenta un sistema di aree naturali e seminaturali di grande valore naturalistico per la "*Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*" allo scopo di favorire la salvaguardia della biodiversità nel territorio dell'Unione Europea.

Ciò comporta che gli Stati Membri propongono un elenco di Siti considerati di Importanza Comunitaria (SIC) per la conservazione della natura. L'individuazione dei siti da proporre è stata realizzata in Italia dalle singole Regioni e Province Autonome in un processo coordinato a livello centrale. Le attività svolte, finalizzate al miglioramento delle conoscenze naturalistiche sul territorio nazionale, vanno dalla realizzazione delle check-list delle specie alla descrizione della trama vegetazionale del territorio, dalla realizzazione di banche dati sulla distribuzione delle specie all'avvio di progetti di monitoraggio sul patrimonio naturalistico, alla realizzazione di pubblicazioni e contributi scientifici e divulgativi. Il tema della protezione e salvaguardia della biodiversità è divenuta oggi oggetto di specifica tutela grazie alla "Convenzione Internazionale sulla Biodiversità", stipulata a Rio de Janeiro nel 1992, cui ha aderito anche l'Italia adottandola con la legge 124/94.

### 3.6) Energia e Radiazioni

Sin dalla sua formazione, la Terra può essere considerata come un unico grande sistema energetico che riceve l'energia solare, riflette energia luminosa e irradia energia termica. Essa si trova in uno stato di equilibrio energetico, ovvero né acquista né perde energia; tale fenomeno è tecnicamente detto omeostasi.

L'energia è un elemento fondamentale per lo sviluppo economico e sociale, poiché indispensabile in tutti i campi delle attività dell'uomo per la produzione e distribuzione dei beni di consumo, l'illuminazione ed il riscaldamento, i trasporti e le comunicazioni.

La principale fonte di energia è il Sole, la cui energia viene utilizzata nell'agricoltura come risorsa energetica "passiva" per stimolare la fotosintesi clorofilliana.

Le fonti energetiche esistenti si classificano in:

1. Primarie : sono quelle utilizzabili direttamente, così come si trovano in natura. Sono fonti primarie il carbone, il petrolio, il gas naturale, il legno, i combustibili nucleari, il sole, il vento, le maree, i laghi montani e i fiumi (da cui è possibile ottenere energia idroelettrica) e il calore della Terra che fornisce energia geotermica.
  2. Secondarie : sono quelle che derivano dalla trasformazione di fonti d'energia primaria, quali ad esempio l'energia elettrica ottenuta dalla conversione di energia meccanica (centrali idroelettriche, eoliche), chimica (centrali termoelettriche), nucleare (centrali nucleari) e che viene prodotta attraverso le centrali elettriche, tramite appositi impianti in grado di convertire energia primaria (cioè non trasformata) in energia elettrica.
- Rinnovabili : sono quelle che forniscono energia che si rigenera in continuazione mediante trasformazioni chimiche (come la biomassa, materia organica di origine animale e vegetale) o fisiche (come l'energia idrica, solare, eolica, ecc). In particolare il sole, il vento, il ciclo dell'acqua, le maree, il calore della Terra sono fonti inesauribili, sempre disponibili in natura in grande quantità per cui possono considerarsi praticamente illimitate. La biomassa, invece, è in grado di rigenerarsi in tempi confrontabili con quelli della vita dell'uomo, come nel caso del legno, che è possibile avere sempre a disposizione come combustibile consumandone e riforestando laddove sono stati abbattuti gli alberi. Non rinnovabili: sono quelle che hanno tempi di rigenerazione talmente lunghi (milioni di anni) che una volta

sfruttate possono considerarsi esaurite e sono quelle che si sono formate nel corso di milioni di anni, come i combustibili fossili (petrolio, carbone, gas naturale) o al momento della formazione del nostro pianeta, come l'uranio. La disponibilità di queste fonti, per quanto grande, è limitata ed esse costituiscono una sorta di magazzino energetico della Terra. Attualmente, solo il 14% dell'energia consumata nel mondo è prodotta da fonti rinnovabili mentre tutto il resto deriva da fonti non rinnovabili, per lo più da combustibili fossili (78%).

L'accesso ai servizi energetici e ad un'adeguata disponibilità di energia, sono requisiti essenziali per lo sviluppo socio-economico, per migliorare la qualità della vita e per soddisfare i bisogni umani fondamentali. Poiché tali fonti energetiche sono nella maggior parte dei casi non rinnovabili, è necessario adottare delle misure per assicurare che il sistema energetico mondiale evolva in modo sostenibile, sia dal punto di vista ambientale che socio-economico.

Le ripercussioni ambientali dei processi energetici riguardano soprattutto le emissioni di gas serra, in particolare l'anidride carbonica, derivante dalla combustione del petrolio e responsabile dell'incremento dell'effetto serra e del riscaldamento della terra. Inoltre non sono trascurabili gli impatti originati dai rifiuti dei processi energetici, dall'uso delle risorse idriche per tali attività e dagli effetti dell'estrazione e movimentazione dei prodotti energetici.

Un altro aspetto da considerare è quello del trasporto energetico che associato alla teleradiocomunicazione, incrementa la diffusione ed aumento di radiazioni nell'ambiente.

Infatti la sovrapposizione degli impianti di teleradiocomunicazione e di trasporto di energia elettrica con aree densamente popolate motiva la maggiore attenzione verso un fattore fisico ancora sotto indagine dal punto di vista epidemiologico dei possibili rischi, ma di grande impatto emotivo.

L'interesse nel campo delle radiazioni ionizzanti non è orientato solo ai temi degli impieghi dell'energia nucleare e delle sorgenti di radiazioni, come nel settore medico, industriale, e delle conseguenze di incidenti o di attività belliche, ma vi è un forte interesse verso la verifica delle esposizioni alla radioattività naturale, incontestabile fonte della più importante quota di esposizione per la popolazione nel suo complesso.

### 3.7) Demografia ed Economia

L'uomo, come qualsiasi altro essere vivente, è vincolato al proprio ambiente che reciprocamente influenza e ne è influenzato. L'antropizzazione, cioè quel complesso di attività che l'uomo compie sull'ambiente naturale per adattarlo ai propri bisogni, rappresenta un elemento fondamentale per capire come l'ambiente si modifica a seguito dell'attività umana.

In questo contesto, l'incremento demografico della popolazione e il complesso delle attività economiche rappresentano 2 fattori di pressione che influiscono rispetto alla necessità di tutela e protezione dell'ambiente.

Infatti un' ambiente caratterizzato da condizioni climatiche favorevoli, da una grande quantità di risorse naturali disponibili (prima fra tutte le risorse idriche), da un territorio che permette lo sviluppo di un'agricoltura intensiva, contribuisce a creare le condizioni per l'autosufficienza alimentare della popolazione, permettendone la prosperità e il suo accrescimento, incrementando in questo modo la sua forza-lavoro e la sua produttività. Viceversa, un' ambiente in cui vi sono poche risorse naturali e condizioni climatiche sfavorevoli, può determinare un aumento della mortalità e la ricerca da parte della popolazione di ambienti più prosperi e fertili, dando luogo a fenomeni d'emigrazione. Quindi, se da una parte l'ambiente condiziona la crescita o la diminuzione in termini numerici di una popolazione, a loro volta i fenomeni demografici possono influenzare l'ambiente circostante e il suo stato. Proprio per le ragioni sopraccitate, gli esperti demografici hanno evidenziato come esiste una forte correlazione fra crescita demografica e deforestazione, laddove ad un aumento della popolazione corrisponde un maggiore sfruttamento delle risorse naturali non rinnovabili, con possibili conseguenze negative sulla protezione dell'ambiente, in particolare per quanto riguarda il fenomeno della desertificazione.

Per quanto riguarda l'attuale situazione demografica mondiale, in cui la popolazione anziana (cioè coloro che hanno più di 60 anni) rappresenta circa l'11% del totale, l'Europa e in particolare l'Italia sono caratterizzate da una forte presenza di anziani con una percentuale rispettivamente del 21 e del 24,5 (più del doppio rispetto al dato mondiale).

In particolare l'Italia nel 1999 è stato il primo Paese in cui la classe della popolazione anziana ha raggiunto e poi superato la classe della popolazione giovane (coloro che non superano i 18 anni). Questi processi di invecchiamento assumono un particolare significato in contesti come quelli dei Piccoli Comuni (quasi la metà del totale dei comuni italiani), i

quali sono spesso inseriti in contesti ambientali quali parchi nazionali, aree protette, riserve naturali, la cui struttura demografica è caratterizzata da un'esigua popolazione, con una forte presenza di anziani a scapito dei più giovani. Queste comunità, che storicamente si sono prese cura dell'ambiente, vanno lentamente riducendosi e in alcuni casi addirittura scomparendo, determinando fenomeni di degrado ambientale crescente (come l'abbandono di terre produttive e fenomeni di desertificazione).

Questi problemi, quali la crescita demografica e l'invecchiamento della popolazione e le loro implicazioni sulla società e sull'ambiente, sono continuamente analizzati e studiati dal Fondo delle Nazioni Unite per la Popolazione (Unfpa), con l'obiettivo di trovare strategie ed adottare misure in grado di permettere un maggiore equilibrio tra processi demografici e la tutela dell'ambiente e delle risorse naturali. Oltre tali fenomeni e il loro impatto sull'ambiente bisogna considerare anche il ruolo svolto dalla moderna società industriale, caratterizzata dalla forte presenza sul territorio di attività produttive di vario tipo, le quali comportano pressioni sull'ambiente con possibili conseguenze sul benessere umano. Infatti lo svolgimento delle attività produttive è fonte di modificazione dello stato dell'ambiente e, quindi, di impatti, quali ad esempio le trasformazioni nell'uso del territorio, la costruzione di impianti produttivi e di infrastrutture, l'emissioni di sostanze nell'aria. Ciò comporta una serie di problemi ambientali quali l'inquinamento atmosferico (dovuto soprattutto all'emissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera da parte di grandi complessi industriali e non solo), lo smaltimento dei rifiuti tossici prodotti, la razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche pena il suo esaurimento, e che possono avere anche conseguenze molto negative nei confronti della salute umana. Considerando che l'ambiente naturale non solo fornisce le materie prime da utilizzare per la produzione, ma rappresenta anche la destinazione finale dei prodotti quando terminano il loro ciclo di vita produttivo, appare chiaro come l'attuale sviluppo economico, caratterizzato da un enorme produzione di beni su scala mondiale e dall'aumento continuo dei consumi da parte dei cittadini, trovi il suo limite proprio nella capacità ricettiva dell'ambiente.

A livello internazionale si è ormai compreso come sia necessario coniugare lo sviluppo economico e la protezione dell'ambiente, che passa attraverso sia il rispetto della normativa ambientale vigente da parte dei vari settori economici-produttivi, sia attraverso l'uso di tecnologie ambientali innovative per ridurre l'impatto delle attività antropiche sull'ambiente.

### 3.8) Cultura Ambientale e Sviluppo Sostenibile

Diffondere la cultura ambientale significa promuovere azioni per sviluppare la conoscenza dell'ambiente basata su dati tecnico-scientifici e la consapevolezza delle risorse naturali e della conseguente necessità di tutelarle, stimolando un processo di crescita collettiva al fine di promuovere uno sviluppo sostenibile, capace di *“rispondere alle necessità del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie”* (“Rapporto Brundtland” della Commissione Mondiale per l’Ambiente e lo Sviluppo - 1987).

Tale sviluppo si basa sulla necessità di considerare la stretta correlazione tra ambiente, economia e società per far fronte ai problemi globali e locali di ricorso ed utilizzo nei diversi Paesi delle risorse naturali. Molti dei problemi ambientali sono, infatti, riconducibili ad un uso inappropriato ed eccessivo delle risorse naturali. Infatti il divario tra paesi industrializzati e paesi in via di sviluppo nel Mondo, in termini di consumo di risorse naturali si va ampliando sempre più: attualmente il 20 per cento della popolazione mondiale consuma l'80 per cento delle risorse a scala globale, mentre l'80 per cento della popolazione mondiale, ne consuma il restante 20 per cento.

La consapevolezza della necessità di dover affrontare i problemi dell'ambiente, unitamente alla necessità di dover garantire un più equo sviluppo sociale ed economico, si è tradotta anzitutto in un impegno a livello internazionale. La tappa fondamentale è stata la “Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo” (UNCED o “Earth Summit”), tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, dove il programma dello sviluppo sostenibile è stato assunto, anche a livello governativo, come percorso obbligato per la sopravvivenza del pianeta.

La relazione conclusiva della Dichiarazione di Rio ha sancito il diritto degli esseri umani ad una vita salubre e produttiva in armonia con la natura ed il diritto/responsabilità degli Stati a perseguire lo sviluppo senza causare danni all'ambiente. Altri punti salienti sono il principio di “precauzione”, il principio “chi inquina paga” e la proposta di adottare la valutazione di impatto ambientale come mezzo, a livello nazionale, per comprendere i possibili rischi ambientali associati ai progetti sottoposti ad autorizzazione.

Inoltre fu varato il programma d'azione Agenda 21, rivolto alla Comunità internazionale, all'ONU, alle Autorità Istituzionali, alle ONG e ai settori privati, al fine di promuovere iniziative di sostenibilità in cui l'aspetto ecologico includesse anche le necessità economiche e sociali, così come raffigurato nel seguente schema:



Questi principi ed obiettivi sono stati successivamente riaffermati nel Vertice mondiale di Johannesburg (2002), che promuove l'attuazione di nuove forme di cooperazione e l'avvio di più di 500 iniziative di partenariato e progetti internazionali in differenti aree di intervento. La conferenza si è conclusa con la pubblicazione della "Dichiarazione del Millennio" e il "Piano di Azione" che propone i seguenti obiettivi e traguardi:

- dimezzare entro il 2020 la popolazione mondiale il cui reddito è inferiore ad un dollaro al giorno
- modificare i modelli insostenibili di produzione e consumo, attuando strategie per l'uso delle risorse, l'energia, i trasporti, i rifiuti e le sostanze chimiche;
- proteggere le risorse naturali, base dello sviluppo economico e sociale, adottando strategie a livello nazionale e regionale in diversi settori: acqua, cambiamenti climatici, inquinamento atmosferico.

In questo contesto, promuovere lo sviluppo sostenibile significa anche favorire e diffondere una cultura ambientale tra i cittadini, basata su dati tecnico-scientifici, che possa creare una consapevolezza ambientale (awareness) in grado di promuovere l'adozione di comportamenti in linea con le esigenze di protezione e tutela dell'ambiente, orientati alla sostenibilità. Tali azioni coinvolgono inoltre sia gli aspetti della formazione ambientale, che rende possibile il trasferimento del patrimonio conoscitivo prodotto dagli organi istituzionali ambientali e delle competenze acquisite verso tutti i potenziali fruitori sociali, sia gli aspetti dell'educazione ambientale, in particolare modo per le generazioni più giovani.

## **4) Le Fonti e la Raccolta dei Dati Ambientali**

Nel presente capitolo vengono classificate ed analizzate le istituzioni che in Italia si occupano della raccolta dei dati ambientali, il principale modello omogeneo tecnico-scientifico condiviso, di classificazione e sistematizzazione degli stessi ed altri indicatori ed indici a livello europeo ed internazionale.

### **4.1 Sinanet: la rete del sistema informativo nazionale ambientale**

La raccolta dei dati ambientali, da svolgersi in modo organico e sistematica su tutto il territorio, è fondamentale per la successiva fase di classificazione, analisi e ricerca scientifica da parte degli esperti delle condizioni ambientali e per la diffusione di tale conoscenze ai cittadini.

Nel 1998 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) ha trasferito all' APAT (ex-ANPA ) la responsabilità della gestione del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA).

L' Agenzia provvede quindi all'elaborazione del “programma relativo alla progettazione, realizzazione e gestione del sistema di osservazione ed informazione ambientale di interesse nazionale”, stabilendo i criteri generali e le priorità a cui il programma deve fare riferimento.

Per la predisposizione di tale programma SINA, l' APAT ha, quindi, avviato una intensa attività istruttoria, in collaborazione con il Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio (MATT) e con le 21 ARPA – APPA, volta ad una chiara definizione delle finalità del sistema, dei requisiti e dei criteri per la sua realizzazione, anche attraverso un' ampia consultazione e concertazione con tutti i soggetti chiamati a fornire il loro contributo, sia nella fase di disegno che nella successiva fase di gestione del sistema.

Nel corso della Seconda Conferenza delle Agenzie ambientali, tenutasi a Firenze il 24 e 25 marzo 1998, è stata definitivamente delineata la struttura logico-funzionale e le componenti fondamentali del Sistema Nazionale conoscitivo e dei controlli ambientali, con l'obiettivo di realizzare, rendere operativo e sviluppare il sistema di monitoraggio e le informazioni ambientali in ambito nazionale.

Un Sistema integrato nel quale convergono le funzioni di conoscenza dell'ambiente e quindi di monitoraggio, controllo, e di informazione ambientale intesa come capacità di trasformare i dati in informazioni significative per istituzioni, imprese, operatori e cittadini. Questo sistema si basa quindi su 3 tre azioni prioritarie:

1. la raccolta dei dati in campo ambientale
2. la verifica dei risultati
3. la comunicazione di tali informazioni.

Le finalità della rete SINAnet sono quindi da una parte, la raccolta e diffusione di dati ed informazioni derivanti dal monitoraggio ambientale e dalle iniziative di controllo delle fonti di inquinamento, dall'altra l'integrazione e la cooperazione con altri sistemi informativi regionali, nazionali ed europei di interesse ambientale. Per quanto concerne l'organizzazione del sistema informativo ambientale, questi risponde alle seguenti necessità:

- Integrazione territoriale delle conoscenze ambientali.  
L'obiettivo è lo sviluppo di un sistema in grado di integrare informazioni provenienti da differenti livelli (nazionale, regionale, locale)
- Integrazione tra il sistema informativo ambientale e il sistema dei controlli.  
I monitoraggi e i controlli ambientali rappresentano le fonti di alimentazione del SINAnet che, a sua volta, produce le informazioni necessarie per rendere più efficiente la pianificazione dell'azione di monitoraggio e controllo
- Integrazione tra il sistema informativo ambientale e i sistemi conoscitivi socio-economici.  
L'integrazione di dati e informazioni relativi alla popolazione e ai settori produttivi consente di inquadrare e comprendere le problematiche ambientali secondo principi di causalità, valutando le trasformazioni in atto.
- Integrazione tra il sistema europeo e quello nazionale.

Il modello elaborato per la rete SINA è strutturato sui seguenti soggetti principali che operano nello spazio del Sistema Informativo Nazionale Ambientale:

- l'APAT, che è responsabile del coordinamento generale del sistema e del collegamento con la rete europea di osservazione e informazione ambientale EIONet (European Environment Information and Observation Network)
- i Punti Focali Regionali (PFR), che assicurano la funzione di riferimento territoriale del Sistema nazionale, designati da parte delle Regioni e Province Autonome che, in attuazione dei programmi definiti e concordati a livello nazionale, e con le modalità stabilite, sono responsabili di:
  - assicurare la disponibilità (visibilità) di dati ed informazioni ambientali di interesse del Sistema Nazionale, prodotti all'interno del territorio regionale
  - assicurare le elaborazioni dei dati di interesse ambientale, al fine di realizzare prodotti e servizi informativi di interesse del sistema nazionale

- garantire il flusso delle informazioni all'interno della rete SINAnet.
- Centri Tematici Nazionali (CTN), che rappresentano il supporto operativo dell'APAT per quanto attiene alla gestione dei dati e delle informazioni ambientali di interesse del Sistema;
- le Istituzioni Principali di Riferimento (IPR), Enti pubblici ed Istituti con competenze specialistiche rilevanti a livello nazionale e internazionale sulle tematiche ambientali. Tali soggetti sono chiamati a partecipare alla rete come componenti di un determinato Centro Tematico Nazionale (CTN), per ottimizzarne il livello di competenza e favorire la diffusione e la condivisione delle conoscenze specialistiche in un particolare tema ambientale. Diversamente, alcune IPR possono individualmente svolgere funzioni d'interesse per la rete SINAnet: è il caso dell'ISTAT, che rappresenta il riferimento per tutti i dati e le informazioni di natura socioeconomica, e di Unioncamere, per quanto concerne i dati relativi al sistema delle imprese. Il Ministero dell'ambiente, a livello centrale, e le Regioni a livello territoriale rappresentano i principali componenti di indirizzo e di destinazione delle attività del Sistema.

#### **4.2 I Centri Tematici Nazionali (CTN)**

Nel corso del 1998, è stato avviato il processo di istituzione dei primi “Centri Tematici Nazionali (CTN)”, finalizzati a supportare l'APAT nelle fasi di progettazione e gestione della base conoscitiva del Sistema Informativo Nazionale Ambientale.

I Centri Tematici Nazionali rappresentano per APAT il necessario supporto per le attività di raccolta e gestione dei dati ambientali, che devono principalmente supportare il sistema informativo nazionale (SINAnet) sul piano metodologico, favorendo l'omogeneizzazione del linguaggio e delle procedure nell'intero sistema agenziale. Il progetto Centri Tematici Nazionali (CTN) è nato sulla base del Modello Europeo sviluppato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (European Environment Agency - EEA) che a sua volta si è ispirata alle linee guida definite dall'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico).

Il Modello Europeo di rete dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) prevede una struttura articolata su centri di raccolta e di elaborazione dati per i diversi settori ambientali, gli European Topic Centre (ETC), costituiti dai maggiori esperti degli Stati membri dell'Unione Europea a cui affluiscono le informazioni dai punti di raccolta dati

nazionali, i National Focal Point (NFP), che agiscono in sintonia con i National Reference Centre (NRC) competenti per le diverse tematiche.

L'APAT, National Focal Point per l'Italia, dovendo garantire uniformità tra strutture nazionali e comunitarie, ha adottato lo stesso schema, creando i Centri Tematici Nazionali (CTN) nel sistema delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente, ed i Punti Focali Regionali (PFR), individuati presso le singole Regioni e Province.

I Centri Tematici Nazionali (CTN) nell'ambito del sistema del sistema agenzia svolgono funzioni tecniche e informative su specifiche aree tematiche, responsabili dello sviluppo delle regole di raccolta e gestione dati e nella produzione di reporting ambientali.

I CTN rappresentano quindi i nodi tematici con riferimento a specifiche problematiche ambientali, intervenendo come principale supporto operativo dell'APAT per:

- l'espletamento delle attività di formazione delle regole generali per il monitoraggio e controllo ambientale, al fine di favorire l'integrazione territoriale e tematica delle informazioni, in linea con lo sviluppo di attività analoghe nel contesto comunitario;
- la predisposizione delle proposte tecniche in materia di standard ambientali che richiedano l'approvazione delle sedi di concertazione Stato-Regioni;
- il coordinamento generale delle attività di alimentazione della base conoscitiva a livello nazionale;
- l'elaborazione delle proposte di indici e indicatori ai fini della conoscenza delle singole problematiche ambientali, nonché delle metodiche di acquisizione ed elaborazione dei dati.

Sulla base del citato Modello Europeo sviluppato dall'EEA sono stati quindi istituiti 6 Centri Tematici Nazionali, in relazione alle seguenti aree: atmosfera e clima, agenti fisici, acque interne e marine, conservazione della natura, rifiuti e suoli contaminati. Tali CTN sono:

1. CTN – ACE (Atmosfera, Clima ed Emissioni in aria);
2. CTN- AGF (Agenti fisici: rumore, radiazioni non ionizzanti e radiazioni ionizzanti)
3. CTN-AIM (Acque Interne e Marino costiere);
4. CTN- NEB (Natura e biodiversità);
5. CTN-RFM (Rifiuti e Flussi di Materiali);
6. CTN – TES (Territorio e Suolo).

I temi di competenza di ciascun Centro Tematico Nazionale sono i seguenti:

## Temi di interesse dei Centri Tematici Nazionali

Centro tematico nazionale	Parametri
<a href="#">CTN - ACE</a> atmosfera, clima emissioni in aria	Clima globale; Ozono stratosferico; Cambiamenti climatici; Riduzione dell'ozono stratosferico; Qualità dell'aria; Ozono troposferico e acidificazione; Particolato fine; Deposizioni atmosferiche; Acidificazione; Deposito di sostanze tossiche e pericolose; Ambiente urbano; Sostanze tossiche e pericolose.
<a href="#">CTN - AGF</a> agenti fisici	Radiazioni ionizzanti; Campi elettromagnetici; Inquinamento luminoso; Rumore e Vibrazioni.
<a href="#">CTN - AIM</a> acque interne e marino costiere	Qualità dei corpi idrici; Bacini idrografici; Reti di monitoraggio; Idromorfologia; Minimo deflusso vitale dei corsi d'acqua; Biomonitoraggio; Metodologie analitiche; Cartografia della qualità delle acque; Risorse idriche e usi sostenibili; Ciclo naturale delle acque; Apporti, deflussi, accumuli; Gestione integrata degli usi; Scarichi; Economia delle risorse idriche; Tariffe, spese ambientali; Inquinamento delle risorse idriche; Nutrienti; Carichi organici biodegradabili; Sostanze pericolose, persistenti e bioaccumulabili; Fenomeni emergenti; Impatti sugli ecosistemi acquatici e terrestri associati.
<a href="#">CTN - NEB</a> natura e biodiversità	Biodiversità, tendenze e cambiamenti; Fauna; Flora; Habitat; Effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente; Zone protette, zone umide; Foreste; Paesaggio; Agricoltura ecosostenibile e OGM.
<a href="#">CTN - RFM</a> rifiuti e flussi di materiali	Prevenzione della produzione di rifiuti; Gestione sostenibile dei rifiuti; Flussi di materiali.
<a href="#">CTN - TES</a> territorio e suolo	Qualità dei suoli; Degradazione fisica e biologica dei suoli; Contaminazione dei suoli da fonti diffuse; Contaminazione puntuale e siti contaminati; Uso del territorio.

Qui di seguito viene presentata l'odierna composizione dei Centri Tematici Nazionali con i referenti ed esperti delle Agenzie regionali(ARPA/APP) per la Protezione dell' ambiente:

## Composizione dei Centri Tematici Nazionali

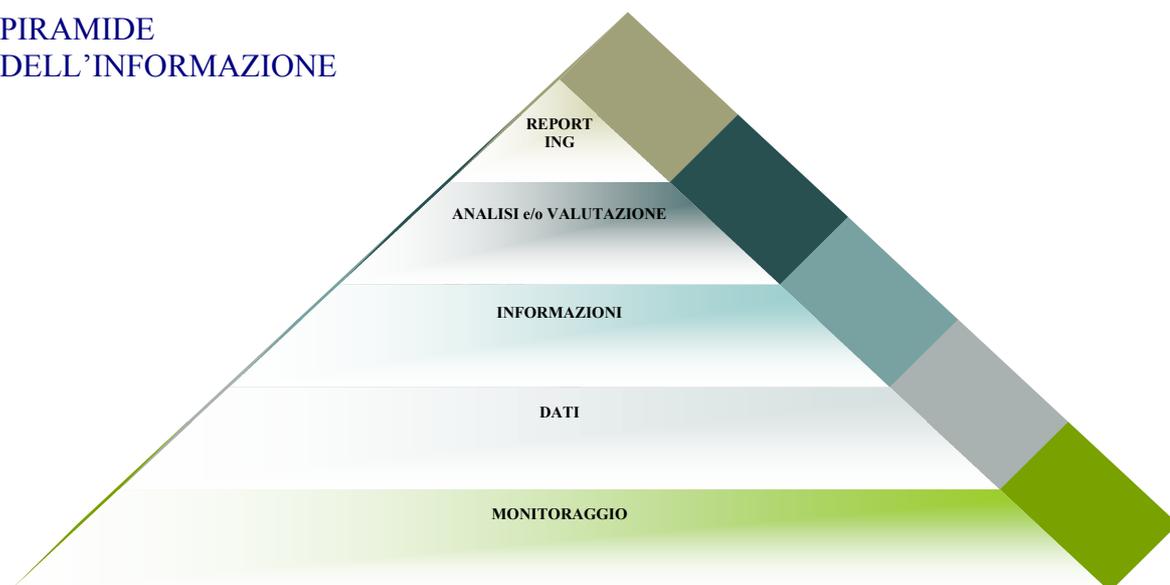
Composizione dei Centri tematici nazionali						
	ACE	AGF	AIM	NEB	RFM	TES
Leader	Lombardia	Emilia Romagna	Toscana	Valle d'Aosta	Vaneto	Piemonte
Gruppo Leader	Basilicata	Bolzano	Puglia	Abruzzo	Calabria	Campania
	Lazio	Emilia Romagna	Toscana	Sicilia	Liguria	Friuli V.G.
	Lombardia	Umbria	Trento	Valle d'Aosta	Veneto	Piemonte
Partecipanti	Campania	Basilicata	Emilia Romagna	Liguria	Campania	Calabria
	Emilia Romagna	Lazio	Lombardia	Lombardia	Friuli V.G.	Emilia Romagna
	Liguria	Piemonte	Sicilia	Molise	Molise	Liguria
	Sicilia	Trento	Umbria	Piemonte	Piemonte	Marche
	Toscana	Valle d'Aosta	Veneto	Toscana	Puglia	Veneto
	-	Veneto	Abruzzo	-	Toscana	-
Referenti	-	Toscana	-	-	-	Toscana

Ognuno di questi CTN sviluppa i dati ambientali attraverso una serie di indici ed indicatori, i quali successivamente confluiscono nell'Annuario dei Dati Ambientali pubblicato annualmente dall'APAT.

Per quanto riguarda l'edizione del 2003, bisogna evidenziare come sono stati complessivamente rappresentati 180 indicatori ambientali (rispetto ai 160 dell'anno 2002).

Le finalità del supporto operativo dei CTN possono essere schematizzate con riferimento alla catena MDIAR (Monitoring, Data, Information, Assessment, Reporting), definita anche Piramide dell'Informazione secondo uno schema proposto dall'EEA per rappresentare i dati giudicati indispensabili per definire una matrice di dati ambientali a livello nazionale.

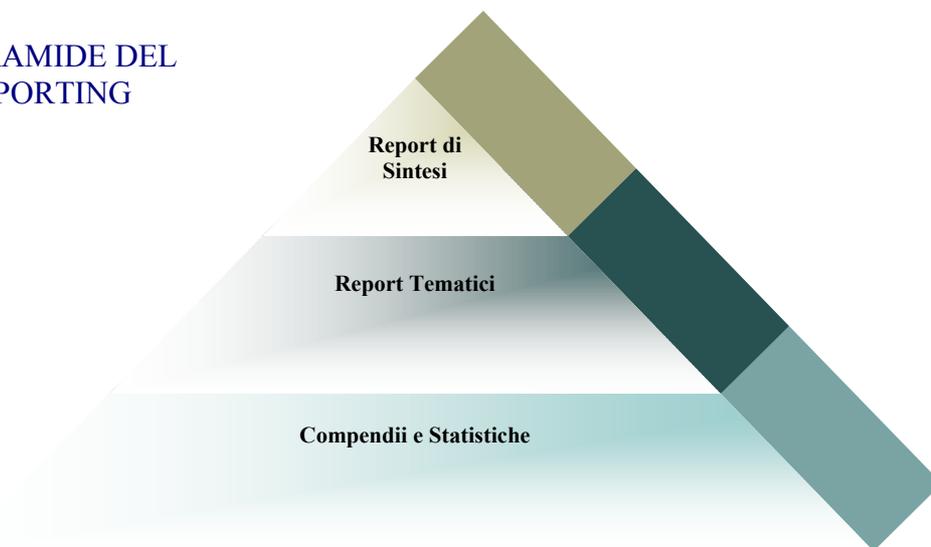
## PIRAMIDE DELL'INFORMAZIONE



- **MONITORAGGIO**: La definizione delle regole per l'acquisizione dei dati (da reti, da campagne, da documenti amministrativi);
- **DATI**: La definizione delle regole per la qualificazione dei dati e la verifica della loro disponibilità presso la fonte competente
- **INFORMAZIONI**: La definizione delle regole e lo sviluppo degli strumenti (indicatori, banche dati, ecc..) che consentono di trasformare i dati in "informazioni utili"
- **ANALISI e/o VALUTAZIONE**: Lo sviluppo di strumenti di supporto alle valutazioni delle informazioni
- **REPORTING**: Lo sviluppo degli strumenti per la diffusione dell'informazione e il supporto alla produzione di report tematici e intertematici.

A loro volta l'insieme dei prodotti di reporting possono essere schematizzati in un'ulteriore piramide denominata Piramide del Reporting, all'apice della quale è possibile collocare l'insieme dei report, la cui principale finalità è fornire una buona base informativa di sintesi relativa al settore di riferimento dell'attività di reporting (sociale, economico, ambientale) in una forma organica ed in qualche misura organizzata in relazione a specifiche finalità da perseguire.

## PIRAMIDE DEL REPORTING



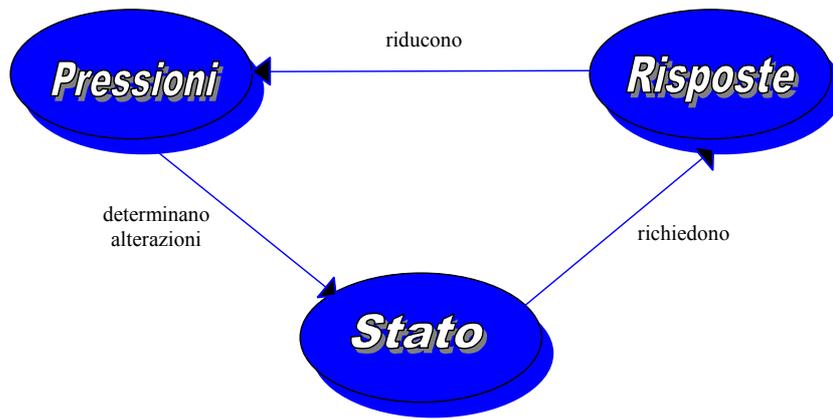
### 4.3) Il Modello DPSIR

Una volta raccolti, i dati vanno classificati, catalogati e sistematizzati, secondo una logica tecnico-scientifica omogenea e condivisa.

Agli inizi degli anni novanta (1993), l'OCSE, per sviluppare e organizzare le matrici di dati ambientali, ha elaborato il **Modello PSR** (Pressure, State, Response), definito come Pressione-Stato-Risposta (PSR) dove per:

- *Pressione* (P) si intende l'emissione/produzione di sostanze o l'utilizzo di risorse che hanno un effetto sulle condizioni ambientali
- *Stato* (S) si intende la descrizione della qualità e quantità dei fenomeni fisici, biologici e chimici dell'ambiente che bisogna tutelare
- *Risposta* (R) si intendono le attività della società tese a prevenire, controllare, mitigare, adattare e gestire i cambiamenti provocati nell'ambiente.

In questo modello le componenti ambientali, con gli indicatori che le rappresentano, sono connesse da una relazione logica circolare di causalità, secondo la quale le pressioni sull'ambiente modificano lo stato dello stesso che, a sua volta, influenza le risposte da mettere in atto per raggiungere lo standard desiderato.

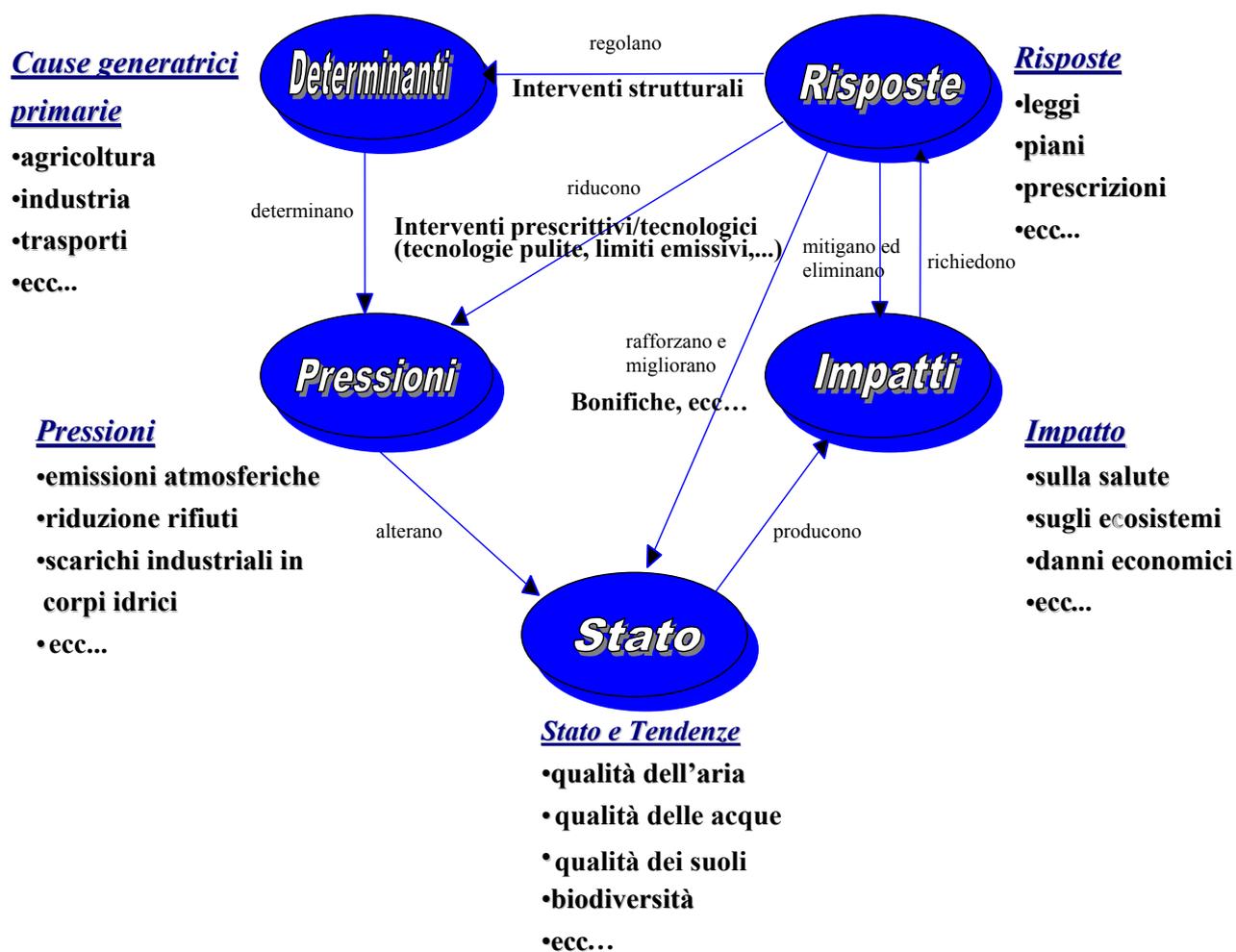


Il modello PSR è stato successivamente adottato da numerosi organismi internazionali quali le Nazioni Unite, la Banca Mondiale, l'Unione Europea, l'Eurostat e l'Agenzia Europea per la Protezione dell'Ambiente.

In particolare, l'Agenzia Europea per la Protezione dell'Ambiente (EEA) ha successivamente ampliato il modello introducendo, nel 1995, due ulteriori elementi ad integrazione del precedente PSR, quali:

- le *Cause Generatrici o Determinanti (Driving Forces)* (D) che determinano le pressioni sull'ambiente (agricoltura, industria, trasporti, ecc...);
- gli *Impatti* (I) che descrivono gli effetti sull'ecosistema e sulla salute umana derivanti dai fattori di pressione sull'ambiente;

Il modello che ne deriva è denominato **Modello DPSIR** (*Driving force-Pressure-State-Impact-Response*) ed è stato adottato, a livello nazionale, dall'APAT per la costruzione del sistema conoscitivo d'informazione e osservazione ambientale e per la redazione e pubblicazione dell'Annuario dei Dati Ambientali.



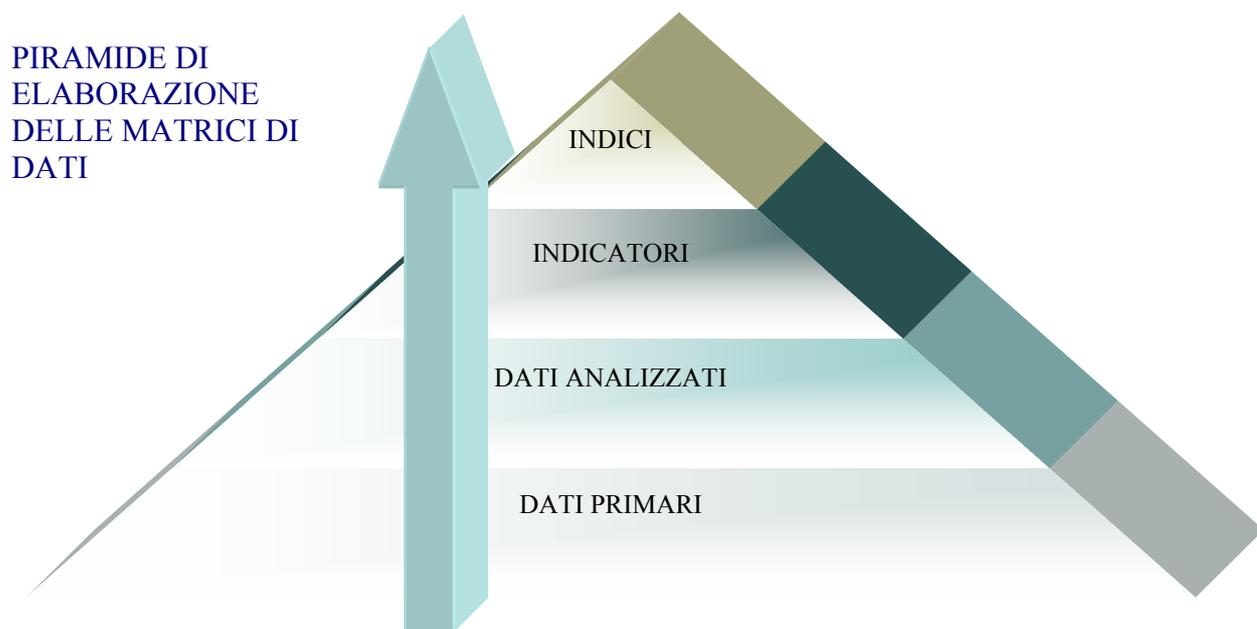
La figura precedente sintetizza i collegamenti di causa-effetto e le catene di domanda-risposta caratteristici del modello DPSIR. Cambiando la materia o tema ambientale trattato, cambieranno anche gli elementi ed i fattori che saranno chiamati a qualificare e caratterizzare i singoli componenti DPSIR.

L'adozione dei modelli PSR e DPSIR assicurano la realizzazione di un sistema di conoscenza e comunicazione dello stato dell'ambiente comune ai diversi partners istituzionali a livello regionale e provinciale, nazionale, europeo ed internazionale. Utilizzando questi modelli diventa possibile procedere verso una comprensione delle reazioni e dei meccanismi domanda-risposta e causa-effetto rispetto al tema della protezione dell'ambiente

I Centri Tematici Nazionali (CTN) e la rete SINAnet hanno la necessità di utilizzare tali strumenti, capaci di rappresentare sinteticamente le matrici ambientali, sia per quanto riguarda i *determinanti* e le *pressioni* esercitate e gli *impatti* conseguenti, sia per quanto riguarda lo *stato* e le *risposte* (Modello DPSIR). Tale attività è svolta attraverso la creazione di opportuni indicatori ed indici.

#### 4.4) Indicatori ed Indici

Un valore o un dato elementare, misurato o osservato, può essere definito come un elemento informativo capace di descrivere particolari aspetti di una matrice. La combinazione e le interrelazioni tra dati elementari costituisce il presupposto per elaborazioni più complesse e con un contenuto informativo più ricco ottenibile attraverso la costruzione di indicatori ed indici.



Gli **Indicatori** e gli **Indici** sono dei valori o segnali, potenzialmente derivanti da numerose fonti, che trasmettono un messaggio completo e complesso, in modo semplice ed utile; strumenti concettuali che costituiscono a loro volta una base per l'utilizzo di altri strumenti e metodologie. Essi svolgono un ruolo centrale nella descrizione e valutazione dei fenomeni ambientali, prefiggendosi come finalità prioritaria quella di essere validi strumenti di sostegno alle azioni istituzionali, imprese e cittadini, in modo da fornire una rappresentazione esauriente e sistematica, di tutte le componenti che direttamente e indirettamente agiscono sullo stato dell'ambiente.

Un indicatore può essere definito, o come un parametro o proprietà, cioè un valore misurato ed osservato, oppure come un valore derivato dall'elaborazione di parametri che indicano, descrivono e forniscono informazioni sullo stato di un particolare ambito, di una specifica area, o di uno specifico fenomeno, con un significato sintetico che va ben oltre a ciò che è direttamente associato al valore del singolo parametro. Un indice invece è un insieme di indicatori, quindi di parametri elaborati, aggregati e/o pesati. Il loro principale scopo è la segnalazione, ovvero tradurre operativamente un criterio che sintetizza una

valutazione e/o esprime un trend. Possono essere definiti anche come la *misura* di un obiettivo da raggiungere, di una risorsa da mobilitare, di un output da produrre o di una variabile di contesto. Inoltre è importante che essi siano *comparabili* in modo da poterli confrontare nel tempo e nello spazio.

Gli indicatori e gli indici sono ormai strumenti sempre più utilizzati nell'ambito delle tematiche ambientali a carattere nazionale ed internazionale, la cui funzione principale è quindi la rappresentazione sintetica dei problemi analizzati, in modo però da conservare il contenuto informativo iniziale.

La definizione e costruzione di indicatori ed indici sempre più efficaci ed efficienti nel rispondere alla domanda di informazione dei cittadini e nel garantire un adeguato livello conoscitivo, costituisce uno strumento fondamentale nel processo di riorganizzazione e standardizzazione dei sistemi di monitoraggio ambientale a livello nazionale.

In particolare un indicatore e/o un indice ambientale è definibile come "*una variabile ambientale, osservabile e stimabile, che esprime in forma sintetica condizioni ambientali complesse non direttamente rilevabili* (ad esempio, eventi passati, processi, livelli di qualità e di criticità, ecc.)".

La scelta e l'uso di un particolare indicatore o indice sono strettamente collegati allo scopo che si vuole raggiungere. L'OCSE, ad esempio, individua due principali finalità:

- ridurre il numero di misurazioni e di parametri che normalmente sono richiesti per fornire un quadro "esatto" della situazione indagata
- semplificare il processo di comunicazione attraverso cui i risultati delle indagini vengono trasmessi e forniti all'utilizzatore e divulgati.

La generale tendenza a livello internazionale è quella di classificare gli indicatori in base allo schema *Pressione Stato Risposta* (PSR), che si basa sul concetto di causa/effetto e prevede lo sviluppo di una serie di indicatori ambientali suddivisi in:

- indicatori *di* pressione ambientale
- indicatori di stato
- indicatori di risposta

Il modello DPSIR, invece, ha ampliato lo schema degli indicatori aggiungendo:

- *indicatori di cause primarie (driving force)*: i settori economici e le attività umane che inducono le pressioni ambientali;
- *indicatori di impatto (impact)*, che descrivono gli effetti sull'ecosistema e sulla salute umana derivanti dai fattori di pressione ambientale.

L'EEA, al fine di rendere l'esposizione e la comprensione delle matrici ambientali in modo semplice e chiara, attraverso la pubblicazione "Environmental Signals 2000", ha prodotto

una serie di indicatori ed indici di facile consultazione in modo da rendere immediata al lettore la ricerca e la lettura delle informazioni.

Un set di “*indicatori spia sintetici*” composto da “faccine” e “freccette” che consente al lettore di avere un inquadramento generale dell’indicatore, del suo stato attuale e dell’andamento subito nel periodo di tempo considerato per la sua descrizione. In particolare, si è deciso di sintetizzare attraverso i simboli delle faccine sia la disponibilità di dati, sia lo stato degli indicatori e degli indici.

### ***Disponibilità di dati***

- 😊 adeguata disponibilità di dati per la valutazione
- 😐 dati insufficienti ma è previsto un miglioramento a breve termine
- ☹️ scarsa disponibilità di dati

### ***Stato dell’indicatore***

- 😊 condizioni positive
- 😐 condizioni intermedie o incerte (es. quando i risultati non consentono di esprimere un giudizio per la mancanza di un riferimento);
- ☹️ condizioni negative

La valutazione dell’indicatore è inoltre completata dalla descrizione del suo trend.

### ***Valutazione del trend:***

- ↗️ progressivo miglioramento nel tempo
- ↘️ progressivo peggioramento nel tempo
- ↔️ andamento costante nel tempo
- ↕️ andamento variabile, oscillante nell’arco di tempo considerato
- ? non è nota una valutazione temporale dell’indicatore (per mancanza di dati, difficoltà di reperimento dei dati, poca significatività dei dati pregressi).

Tale simbologia è stata di seguito semplificata e modificata per meglio esprimere il significato ambientale che il singolo indicatore riveste all’interno della risorsa considerata (aria, acqua, suolo, ecc.). Essa prevede le opzioni indicate di seguito nei tre colori differenti.

Viene indicata la tendenza nel tempo al progressivo miglioramento o peggioramento della qualità ambientale della risorsa. In questo caso, quindi, non si vuole esprimere l'andamento temporale dell'indicatore, quanto piuttosto il trend della risorsa che tale indicatore o indice rappresenta.

-  Risorsa in miglioramento
-  Trend della risorsa stabile o incerto
-  Risorsa in peggioramento

Per indicare la classificazione dell'indicatore nel Modello DPSIR si è usata la seguente codifica:

- P = Indicatore di pressione ambientale;
- S = Indicatore di stato;
- R = Indicatore di risposta;
- D = Indicatore di cause primarie;
- I = Indicatore di impatto.

Lo sforzo di sintesi compiuto, non solo mira a rendere più agevole la lettura, ma soprattutto a fornire un *plusvalore* di informazione nella misura in cui concilia la complessità dell'informazione ambientale comunicata dai dati elaborati e il dovere di chiarezza e coerenza rispetto alle esigenze del pubblico.

Questo set di indicatori-spia è sintesi di un predisposto set di indicatori ritenuti "prioritari" i quali, per essere definiti tali, devono rispondere ai seguenti requisiti:

- essere rilevanti e rappresentativi rispetto al tema analizzato
- avere una solida base scientifica, sulla quale vi è un largo consenso degli esperti
- essere quantificabili, cioè i dati necessari alla loro costruzione devono essere disponibili, ben documentati e aggiornati, comunque ottenibili a costi ragionevoli e tali da soddisfare i requisiti di affidabilità e riproducibilità nel calcolo
- essere in grado di mostrare trend significativi nel tempo
- essere sensibili ai cambiamenti nell'ambiente e nelle attività umane collegate;
- essere semplici e comprensibili al fine di fornire alle istituzioni che si occupano della protezione ambientale, ai settori economici-produttivi, alle associazioni ambientaliste ed ai cittadini strumenti in grado di facilitare la comprensione e la valutazione del sistema ambientale;

L'individuazione e la selezione di indicatori prioritari e successivamente di indicatori spia, permette di raccogliere ulteriori informazioni che potrebbero integrare i dati ambientali. Infatti, oltre ai dati veri e propri, si dispone anche di tutte le informazioni capaci di fornire gli elementi di riferimento, e le caratteristiche spazio temporali dei dati ambientali raccolti. Tali informazioni possono consentire di elaborare differenti nuovi indicatori distribuibili nelle diverse tematiche di riferimento. Questi indicatori, sono i cosiddetti Metadati o Metainformazioni attraverso i quali si intende tutto ciò che descrive e localizza i dati ambientali veri e propri.

Per meglio classificare e descrivere gli indicatori e gli indici, vengono riportati ognuno all'interno di una scheda chiamata "Scheda META" dove in ciascuna scheda suddivisa per "DEFINIZIONE" dell'indicatore e "COSTRUZIONE" dell'indicatore o indice, sono evidenziati:

- il titolo dell'indicatore;
- il tema di riferimento;
- il metodo o unità di misura;
- l'obiettivo che si vuole perseguire attraverso il popolamento dell'indicatore;
- la classificazione secondo il modello DPSIR;
- la valutazione dello stato attuale dell'indicatore nella provincia di riferimento;
- la valutazione del trend della risorsa ambientale interessata dall'indicatore;
- ecc...

## STRUTTURA DELLE SCHEDE META

### DEFINIZIONE

TITOLO		
N°	TEMA	DPSIR
DESCRIZIONE DELL'INDICATORE		
METODI DI MISURA		
SCOPO DELL'INDICATORE		
INDICATORI COLLEGATI		
UNITA' DI MISURA		
LIVELLO GEOGRAFICO DI DETTAGLIO		
POSSIBILE RAPPRESENTAZIONE		
DOCUMENTO DI RIFERIMENTO		
RIFERIMENTO NORMATIVO		
LIMITE DELL'INDICATORE		
ESPRESSIONE ALTERNATIVA DELL'INDICATORE		
PAROLE CHIAVE		

## **COSTRUZIONE**

COPERTURA GEOGRAFICA DEI DATI
PERIODO DI RIFERIMENTO DEI DATI
METODO DI ELABORAZIONE
PROBLEMI DI AGGREGAZIONE DEI DATI
MAPPE/DOCUMENTI PROGETTI/MODELLI COLLEGATI
SORGENTI DEI DATI
FORMATO DEI DATI
COMPILAZIONE DEI DATI
CONTATTI
INDIRIZZI INTERNET UTILI
ULTERIORI AZIONI RICHIESTE
OSSERVAZIONI E COMMENTI

L'individuazione di indici e indicatori costituisce quindi un strumento chiave per la definizione e standardizzazione del sistema conoscitivo ambientale e per le attività di tutela e protezione dell'ambiente .

Tale modello di indicatori e indici è stato quindi adottato da numerosi organismi nazionali ed internazionali ed è indicato dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT), quale modello principale per i reports ambientali a livello nazionale.

#### 4.5) Gli Indicatori Ambientali a livello internazionale ed europeo: ONU, OSCE, EEA

A livello internazionale diverse enti ed organizzazioni si occupano di raccogliere, classificare, elaborare, gestire ed analizzare i dati ambientali.

A livello italiano, come visto precedentemente, questa attività è svolta dall' APAT, mentre a livello internazionale ed europeo le organizzazioni più attive rispetto a tale tematiche sono: l'ONU, l'OCSE, l'EEA.

Per quanto riguarda la raccolta dei dati ambientali e la definizione di indicatori e indici applicabili a contesti diversi e comparabili nel tempo e nello spazio, l' O.N.U, attraverso la sezione ambiente delle Divisione Statistica Nazione Unite (UNSD) ha sviluppato ed approvato nel 1995, attraverso il "Working Group on the Advancement of Environment Statistics" una prima lista di indicatori ambientali consultabile all' URL: <http://unstats.un.org/unsd/environment/indicators.htm>, con l'obiettivo di fornire una sorta di linee-guida per gli enti di statistica dei singoli Stati e per altre organizzazioni internazionali impegnate nella raccolta ed elaborazione dei dati ambientali.

Questa lista prende in considerazione 9 aree tematiche quali Clima e Aria , Suolo e Terra, Acqua, Altre Risorse Naturali, Rifiuti, Insediamenti Umani, Disastri Naturali, Questioni Economiche, Questioni Socio-Demografiche per un totale di 88 indicatori ambientali elaborati.

Successivamente, la Commissione ONU per lo Sviluppo Sostenibile (UN-CSD), ha adottato, al fine di rappresentare lo sviluppo sostenibile del territorio attraverso l'impiego di appositi indicatori, uno schema complessivo della gestione della protezione dell'ambiente che prende in considerazione 4 tematiche generali quali Atmosfera, Suolo, Acqua e Biodiversità.

<b>Tematica</b>	<b>Sottotematica</b>	<b>Indicatore</b>
<b>Atmosfera</b>	Cambiamenti climatici	Emissioni di gas serra
	Diminuzione strato di ozono	Consumo di sostanze che riducono l'ozono
	Qualità dell'aria	Concentrazione ambientale di inquinanti dell'aria nelle aree urbane
<b>Suolo</b>	Agricoltura	Area coltivabile e a raccolto
		Utilizzo di fertilizzanti
		Utilizzo di pesticidi in agricoltura
		Area a foresta come % del territorio

	Foreste	Intensità di raccolta del legname
	Desertificazione	Territorio affetto da desertificazione
	Urbanizzazione	Area di insediamenti urbani autorizzati e non
<b>Acqua</b>	Zone costiere	Concentrazione di alghe nelle acque costiere
		% di popolazione totale vivente nelle aree costiere
	Pesca	Pesca annuale delle maggiori specie
	Quantità acqua	Consumo annuale di acqua di sottosuolo e di superficie come % dell'acqua totale disponibile
	Qualità acqua	BOD nei corpi acquiferi
Concentrazione di Batteri Fecali nell'acqua potabile		
<b>Biodiversità</b>	Ecosistema	Area degli ecosistemi chiave selezionati
		Area protetta come % dell'area totale
	Specie	Abbondanza di specie chiave selezionate
<b>4 Aree Tematiche</b>	<b>13 Sottotematiche</b>	<b>19 Indicatori</b>

Per quanto riguarda l'OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), che è composto 30 membri di nazioni industrializzate più la collaborazione con altri 70 paesi in via di sviluppo, attraverso i suoi esperti fornisce dati tecnico-scientifici, analisi, previsioni, nell'ottica di supportare gli Stati Membri nell'affrontare in modo analitico le sfide economiche, sociali ed ambientali. A tal fine l'OCSE adotta uno schema di 34 indicatori, di cui 16 socio-economici e 18 relativi alla tematica della protezione dell'ambiente, raffigurati nella seguente tabella:

<b>Indicatori Ambientali</b>		
Aree tematiche	Indicatori	
<b>Cambiamenti Climatici</b>	1) Intensità emissioni CO <sub>2</sub>	2) Concentrazione di Gas Serra
<b>Consumo Strato Ozono</b>	3) Sostanze riducenti l' Ozono	4) Ozono stratosferico
<b>Qualità dell'Aria</b>	5) Intensità emissioni	6) Qualità Aria Urbana
<b>Rifiuti</b>	7)Produzione di Rifiuti	8) Riciclaggio di Rifiuti
<b>Qualità dell'Acqua</b>	9) Qualità dei fiumi	10) Trattamento Acque Reflue
<b>Risorse Idriche</b>	11) Intensità uso delle risorse idriche	12) Fornitura Acqua Pubblica e Costo
<b>Risorse Forestali</b>	13) Intensità uso delle risorse forestali	14) Foreste e terre boschive
<b>Risorse Ittiche</b>	15) Pesca e Consumo Nazionale	15) Pesca e Consumo Globale e Regionale
<b>Biodiversità</b>	17) Specie minacciate	18) Aree Protette

A livello europeo, l'EEA (Agenzia Europea per l'Ambiente) sviluppa e gestisce un modello con il compito di fornire informazioni ambientali tempestive, mirate, pertinenti e

affidabili, al servizio di quanti hanno il dovere di formulare e implementare le strategie ambientali europee e nazionali nonché del pubblico in generale. Tali informazioni consentono agli Stati Membri dell'UE e dell'Agenzia di adottare decisioni volte al miglioramento dell'ambiente, all'integrazione di considerazioni ambientali e di sostenibilità nelle scelte economiche. L'Agenzia EEA raccoglie i dati ambientali disponibili nei singoli Paesi utilizzando informazioni provenienti da altre organizzazioni, collaborando con loro e coordinando il flusso della comunicazione dei dati ambientali a livello europeo. Benché l'Agenzia sia un organismo dell'Unione Europea, la partecipazione è aperta anche ai paesi non appartenenti all'UE che ne condividono fini ed obiettivi. Attualmente l'Agenzia conta 31 stati membri: tutti i 25 Stati membri dell'UE, la Bulgaria, l'Islanda, il Liechtenstein, la Norvegia, la Romania e la Turchia.

L'attività dell'EEA viene gestita e coordinata sulla base di un cosiddetto Modello Europeo, che prevede una struttura articolata su centri di raccolta e di elaborazione dati per i diversi settori ambientali, gli European Topic Centre (ETC), costituiti dai maggiori esperti degli stati membri dell'Unione Europea a cui affluiscono le informazioni dai punti di raccolta dati nazionali, i National Focal Point (NFP), che agiscono in sintonia con i National Reference Centre (NRC) competenti per le diverse tematiche.

National Focal Point per l'Italia è l'APAT, che adottando lo stesso schema dell'EEA, ha creato i Centri Tematici Nazionali (CTN) finalizzati a supportare l'APAT nelle fasi di progettazione e gestione della base conoscitiva del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINA). In tal senso l'EEA ha elaborato e sviluppato un core-set di indicatori ambientali, al fine di fornire un quadro di riferimento per le organizzazioni che si occupano di dati ambientali e per favorire e promuovere il flusso dei dati prioritari delle reti ambientali dell'Unione Europea (Eionet). Tale core-set si compone di 10 aree tematiche e di 37 indicatori ambientali, secondo lo schema qui di seguito:

<b>1) Inquinamento atmosferico e Diminuzione Ozono</b>
1) emissione sostanze acide
2) Emissioni di precursori di ozono
3) Emissioni di precursori di particelle primarie e secondarie
4) eccedenze dei valori limiti della qualità dell'aria nelle zone urbane
5) eccedenze dei valori limiti della qualità dell'aria nelle zone rurale
6) Consumo strato ozono
<b>2) Biodiversità</b>
7) Specie protette e minacciate
8) Aree protette
9) Diversità della specie
<b>3) Cambiamenti Climatici</b>
10) Emissioni gas serra ed eliminazione
11) Proiezioni delle emissioni gas serra ed eliminazione, regole e misure
12) Temperatura globale ed europea
13) Concentrazione gas serra nell'atmosfera
<b>4) Geosfera</b>
14) Terra occupata
15) Avanzamento nella gestione siti contaminati
<b>5) Rifiuti</b>
16) Produzione rifiuti comunali
17) Produzione e riciclaggio imballaggi
<b>6) Acqua</b>
18) Uso acqua potabile
19) Sostanze consumatrici di ossigeno presenti nei fiumi
20) Nutrienti in acqua potabile
21) Nutrienti in acque di transizione, costiere, marine
22) Qualità acque di balneazione
23) Clorofilla in acque di transizione, costiere, marine
24) Trattamento acque reflue urbane
<b>7) Agricoltura</b>
25) Bilancio nutritivo lordo
26) Area dedicata all'agricoltura organica

<b>8) Energia</b>
27) Consumo d'energia finale
28) Totale intensità energia
29) Totale energia consumata
30) Consumo d'energia rinnovabile
31) Elettricità rinnovabile
<b>9) Pesca</b>
32) Status stock pesce marino
33) Produzione di acquicoltura
34) Capacità di pesca della flotta
<b>10) Trasporti</b>
35) Passeggeri trasportati
36) Trasporti su noli
37) Uso di carburante alternativi

## **5) Indicatori ed indici Quantitativi e Qualitativi sulla Formazione Ambientale**

L'attività formativa investe in maniera globale ogni singolo settore della nostra società, ed essendo una attività in continua espansione (e considerato il continuo accrescersi degli enti che la praticano), necessita di opportuni indicatori ed indici quantitativi e qualitativi, che permettano di poter effettuare delle valutazioni ed i possibili confronti tra i diversi soggetti che la esercitano.

Per quanto riguarda la formazione ambientale, essa mira ad una valorizzazione delle competenze professionali interne alle istituzioni e soggetti che si occupano di protezione dell'ambiente, e rivolte sia alla formazione tecnica degli operatori che operano all'interno delle agenzie ambientali, sia a coloro che nei propri campi di competenza si occupano di protezione ambientale.

Il sistema universitario italiano è stato l'ente formativo, tra i primi settori della pubblica amministrazione a dotarsi di un *Sistema di Valutazione* sulla qualità della formazione, inizialmente attraverso forme di controllo interno sull'efficienza e sui risultati di gestione complessiva dell'Università, e successivamente attraverso la nascita di un vero e proprio sistema di calcolo che prevede l'istituzione:

- dell'Osservatorio per la Valutazione del Sistema Universitario che ne dispone sinteticamente le linee guida e di azione;
- e di Nuclei di Valutazione Interna per l'Università.

### **5.1) L'importanza della valutazione dell'offerta formativa**

Obiettivo della *Valutazione* è quello di verificare l'efficacia e l'efficienza degli enti di formazione dal punto di vista della formazione erogata.

Valutare significa verificare in particolare, la soddisfazione ed il grado di apprendimento degli utenti in quanto fruitori di tali servizi formativi, indirizzarli nelle scelte da compiere delle attività formative da svolgere e, al tempo stesso, assicurare la trasparenza necessaria di tali servizi, in modo da costruire il consenso dei soggetti sia interni che esterni (stakeholders, ovvero direttori, docenti, allievi) interessati alle modalità ed ai contenuti delle decisioni. Nei servizi di pubblica utilità rivolti alla persona e nel caso particolare

della formazione e dell'istruzione, l'analisi e la valutazione è finalizzata quindi, al miglioramento della qualità del servizio offerto.

Analizzare e valutare un sistema formativo ha lo scopo di:

1. esaminare le singole attività che compongono il processo formativo;
2. stimare i risultati relativi all'efficacia, all'efficienza ed alla qualità delle attività di formazione;
3. verificare i programmi di sviluppo e di riequilibrio dei sistemi formativi.

Il processo di analisi e valutazione (evaluation) consiste nell'esame delle informazioni concernenti le singole componenti di intervento (stakeholders) raccolte in modo sistematico mediante appositi processi di misurazione (assessment) volti oltre che ad osservare dal punto di vista quantitativo la gestione e le attività che compongono i processi di formazione, a migliorarne dal punto di vista qualitativo l'efficacia e l'efficienza.

Quando si cerca di studiare un fenomeno particolare, quale quello della formazione ambientale, attraverso l'individuazione di indicatori e di indici, è importante analizzarlo oltre che sotto l'aspetto quantitativo, anche sotto l'aspetto qualitativo, individuando cioè quei fattori sinonimi di qualità che permettono di ottenere valori in termini di:

- *EFFICACIA*: intesa come relazione tra i risultati conseguiti e quelli prefissati.
- *EFFICIENZA*: il rapporto tra i risultati ottenuti e le risorse utilizzate per il loro conseguimento.

Per esempio, se consideriamo tre individui che praticano lo stesso programma o corso di formazione su una specifica tematica di protezione ambientale, essi potrebbero raggiungere tre risultati differenti, che pur in stretta relazione alle caratteristiche, capacità e competenze dei singoli soggetti, può attribuire un valore diverso alla tipologia di insegnamento, relazione ed approccio che gli stessi soggetti hanno ricevuto nei differenti corsi.

<b>ALLIEVI</b>	<b>RISULTATO</b>	<b>EFFICACIA</b>	<b>EFFICIENZA</b>
<i>A</i>	Non acquisisce sensibilità alle problematiche ambientali.	<b><i>NO</i></b>	<b><i>NO</i></b>
<i>B</i>	Acquisisce sensibilità alle problematiche ambientali successivamente ad un corso di oltre 120 ore.	<b><i>SI</i></b>	<b><i>NO</i></b>
<i>C</i>	Acquisisce sensibilità e spirito di iniziativa e preventiva alle problematiche ambientali successivamente ad un corso inferiore a 40 ore.	<b><i>SI</i></b>	<b><i>SI</i></b>

Il concetto di *efficacia* è quindi relativo al raggiungimento di un obiettivo, mentre il concetto di *efficienza* è un indicatore che misura il “rapporto” tra l’obiettivo, e la quantità e qualità delle risorse impiegate per raggiungerlo.

Le attività formative, se considerate come processi produttivi ovvero produttrici di formazione di massa, non generano servizi oggettivamente misurabili, ma soprattutto risultati (outcome), intesi come il complesso degli effetti della fornitura del servizio sui destinatari dello stesso.

Tali risultati si configurano pertanto come misure di un cambiamento generato dal servizio e percepito in modo diverso da ciascun utente in funzione delle sue conoscenze (background). Oltre a ciò, nei servizi rivolti alle persone, nel caso particolare della formazione e dell’istruzione, la valutazione è finalizzata al miglioramento della qualità del servizio offerto, questo quindi rende piuttosto complesse anche le procedure di comparazione tra i differenti agenti, perché la semplice comparazione di “risultati oggettivi” risulta parziale se non si considerano anche le situazioni di partenza degli utenti/clienti, fruitori del servizio formativo stesso.

Per la standardizzazione dell’offerta formativa ai fini della valutazione e di un eventuale comparazione dell’attività formativa erogata da i differenti soggetti, occorre considerare le differenze degli utenti/corsisti in termini di conoscenza e capacità media.

A tal scopo sono rilevanti le loro conoscenze (background), che si possono definire come quel complesso di caratteristiche individuali che contribuiscono a determinare condizioni di disparità tra i partecipanti ai corsi di formazione.

Tra le caratteristiche individuali si elencano il voto di laurea, di diploma, le variabili socio-ambientali, di età, ricchezza, residenza, nonché eventuali esperienze ed attività formative e lavorative ed altre generiche caratteristiche.

Altri fattori rilevanti per la valutazione sono i cosiddetti fattori di contesto misurabili attraverso opportuni indicatori e indici quali, ad esempio, indici di prestigio dell’ente formativo, indici di collocazione territoriale, di dimensione, di rilevanza, ecc...

A questi si aggiungono fattori tipici del corso, per i quali un corso può risultare più efficace di un altro per merito della sua organizzazione, dei suoi insegnanti e della accessibilità ai suoi moduli formativi.

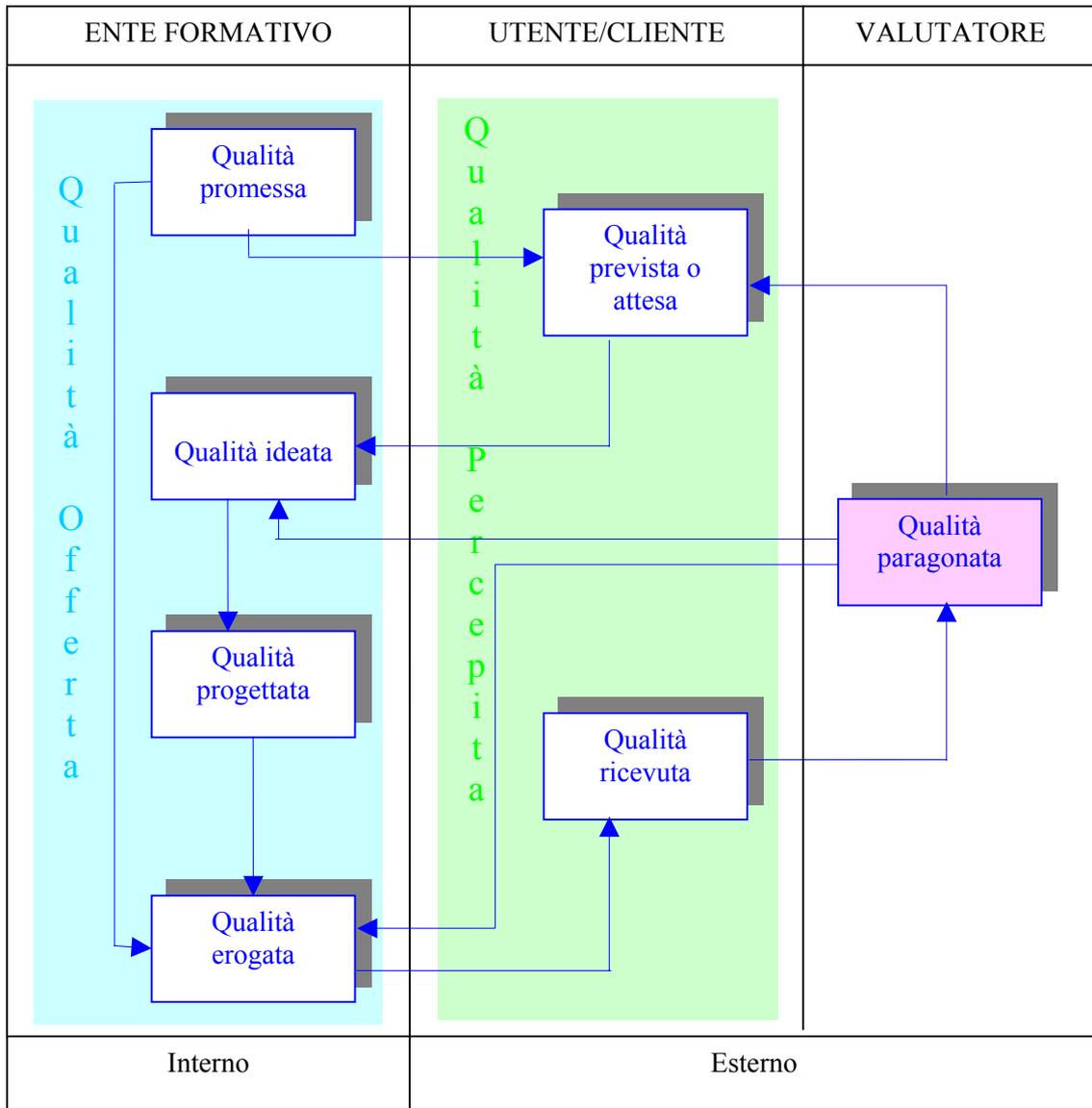
Pertanto considerando i seguenti diversi aspetti della qualità, osservabili nella fornitura di un servizio di formazione, potrebbe essere creato un sistema oggettivo per la valutazione della attività formativa erogata. A tale scopo quindi è importante definire tali differenti aspetti della “qualità offerta” da un servizio di formazione, dove:

- Per “qualità promessa” si intende quella qualità che solitamente l’ente comunica all’utente tramite i differenti canali pubblicitari.
- Per “qualità ideata” si fa riferimento a quella qualità che l’ente intende realizzare e che quindi non è ancora né stata progettata, né resa esecutiva.
- Per “qualità progettata” si fa riferimento a quella qualità esistente solo a livello di progetto, ma non ancora realizzata.
- Per “qualità erogata” ci si riferisce alla qualità attuata, cioè quella qualità effettivamente offerta al momento dell’erogazione del servizio, la quale è proprio quella che l’utente valuterà nella soddisfazione delle proprie aspettative e dei propri bisogni.

Parallelamente, per quanto riguarda il punto di vista della clientela/utenza, si definisce con “qualità prevista o attesa”, quella qualità che l’utente si aspetta di ricevere prima della fruizione del servizio, poiché dovrebbe tendere a soddisfare le aspettative dell’utenza, che vedrà la propria fiducia ben riposta nell’ente alla quale si è rivolta per l’acquisizione di specifiche competenze, e la “qualità ricevuta” la reale qualità ottenuta dall’ente di formazione.

Tali differenti aspetti della qualità, suddivisa in “*qualità offerta*” dall’ente di formazione e “*qualità percepita*” dall’utente/cliente, possono essere valutate attraverso la cosiddetta “*qualità paragonata*” per la quale si intende quella qualità che un possibile valutatore (il quale potrebbe essere l’utente stesso del servizio, un ente di valutazione esterno o un altro ente di formazione) mette a confronto e verifica la coerenza tra le differenti voci di qualità, come raffigurato nella seguente figura.

**Figura 1**



L'obiettivo finale dovrebbe essere finalizzato a far sì che la qualità “*prevista o attesa*” del servizio, ovvero quella che il consumatore si aspetta di ricevere prima della fruizione dello stesso, coincida con quella “*ricevuta*”, ovvero con quella effettivamente constatata al momento della fruizione e nei periodi successivi del servizio stesso.

Dall'esame di quest'ultimo schema grafico, è inoltre possibile distinguere le sotto componenti che interagiscono all'offerta e alla domanda formativa, ovvero una parte *hard* rappresentata dagli aspetti materiali e dalla loro affidabilità ed idoneità all'uso, ed una parte *soft* costituita da quell'aspetto relazionale (capacità di comunicazione, cortesia, competenza, chiarezza delle informazioni) forniti dalla componente umana che eroga il servizio. È importante, pertanto, valutare la qualità da raggiungere nell'ottica dei tre elementi che concorrono per il conseguimento della stessa:

1. supporto fisico;
2. personale di contatto;
3. utente/cliente.

Il primo elemento (componente hard) è legato all'aspetto materiale del servizio, necessario in quanto spesso costituisce il luogo fisico di erogazione dello stesso, unitamente all'uso eventuale di strumentazioni, apparecchiature, strutture, macchinari hardware e software.

Il secondo elemento (componente soft) è rappresentato dalla componente immateriale del servizio, costituita dall'elemento umano (professore, esperto, direttore didattico) che interagisce con l'utente, definendo così una qualità relazionale.

Il terzo componente è costituito dall'utente, perno del servizio formativo, attorno al quale ruotano tutte le attenzioni poiché destinatario finale di quest'ultimo.

## 5.2) Metodologie e Tecniche di Valutazione

Le principali metodologie e tecniche per lo studio e l'analisi degli **indicatori e variabili quantitativi e qualitativi** dei servizi formativi offerti, includono:

- le analisi descrittive, che si propongono di analizzare ed esaminare attraverso dati sintetici e rappresentazioni grafiche le variabili oggetto di osservazione;
- le analisi inferenziali, che si propongono di verificare ipotesi sulla forma o sui parametri di distribuzione dei risultati;
- le analisi multivariate che, riducendo la dimensionalità dei dati, sintetizzano le variabili dei risultati in poche trasformate lineari che ne descrivono gli aspetti principali;
- i modelli di dipendenza o casuali utilizzati sia per risultati quantitativi che qualitativi.

Nell'ambito dei modelli statistici di dipendenza, riveste notevole importanza quella generalizzazione dell'analisi della varianza ad effetti casuali al caso in cui i dati siano raggruppati in diversi livelli gerarchici, nota come *modello multilevel*, dove nel caso specifico relativo alla valutazione dell'efficacia dei corsi formativi, occorre considerare che i dati relativi ai corsisti/utenti siano raggruppati gerarchicamente secondo i differenti livelli dei corsi.

Gli **indicatori** e le **variabili quantitative** da impiegare per la costruzione di possibili indici quantitativi di un sistema di valutazione sulla attività formativa ambientale, possono essere di differenti tipologie.

Le più comuni sono quegli indicatori o variabili di NUMERAZIONE o NUMEROSITÀ che sintetizzano le comuni statistiche facilmente deducibili e quantificabili in un corso formativo, quali:

1. il Numero dei Corsi formativi a disposizione o frequentati da un corsista/utente;
2. il Numero di Individui che partecipano o che desiderano partecipare ad un corso formativo;

Altri indicatori e variabili, già comunemente utilizzate, da considerare sempre da un punto di vista numerico sono le seguenti:

3. di DURATA, ovvero che quantificano (per esempio in ore) la durata dei corsi formativi didattici;
4. di ETÀ, ovvero che identificano l'età dei corsisti/utenti fruitori dei corsi di formazione.

Inoltre esisterebbero altri differenti indicatori e variabili quantitative che possono essere utilizzate per una corretta, completa ed esatta analisi dell'offerta formativa ambientale, e che quindi permetterebbero di approfondirne lo studio. Questi possono essere distinti nelle seguenti diverse tipizzazioni:

5. indicatori di IDEAZIONE, che tendono a fornire informazioni sulla analisi di indicazioni che precedono la progettazione del corso, come ad esempio il tipo di corso formativo, distinguibile tra:
  - *frontale*, ovvero in aula con la presenza di un docente;
  - *e-learning* (formazione a distanza attraverso internet);
  - *tirocini e/o stage e pubblicazioni periodiche*;
6. indicatori di PROGETTO, che tendono a fornire informazioni sulla stesura del progetto formativo;
7. indicatori di RISULTATO, che tendono a fornire informazioni sull'attività didattica;

8. indicatori di RISORSE, che forniscono informazioni sulle strutture o spazi per la didattica, sul personale docente e tecnico amministrativo in servizio e sulle risorse finanziarie a disposizione;
9. indicatori di COSTO, che tendono a fornire informazioni sugli eventuali costi dell'attività didattica;
10. indicatori di PROCESSO, che mirano a descrivere il modo in cui, utilizzando le risorse disponibili, si ottengono effettivi risultati, soprattutto didattici;
11. indicatori di CONTESTO, che cercano di valutare le caratteristiche di composizione, oltre che di dimensione, dell'utenza che usufruisce del servizio formativo e delle aree scientifiche del sistema formativo stesso;
12. indicatori di MOTIVAZIONE, ovvero che forniscono informazioni sulle giuste ragioni che hanno spinto l'utente/corsista a frequentare quel corso;
13. indicatori di ESITO, che cercano di fornire una valutazione numerica (per esempio in centesimi) in maniera pressoché oggettiva del grado di apprendimento degli utenti/corsisti, ovvero che riflettono la standardizzazione, tra i diversi corsi, dei voti di fine corso;
14. indicatori di EFFETTO, ovvero che forniscono informazioni riguardo concreti impieghi lavorativi inerenti al programma formativo svolto;
15. indicatori di PERIODO, ovvero che forniscono informazioni sul tempo che intercorre al raggiungimento dell'effettivo impiego, inteso come reale e concreta esperienza lavorativa.

Queste tipologie di variabili sono spesso poco considerate e difficilmente reperibili e quantificabili, perciò sono proprio tali difficoltà a rendere difficile la loro raccolta e quindi la loro elaborazione ed analisi che, in caso contrario, potrebbe essere approfondita oltre che dal punto di vista quantitativo anche da un punto di vista qualitativo.

Le metodologie per lo studio degli indicatori e variabili qualitativi e quindi per lo studio e l'analisi dell'efficacia e dell'efficienza delle attività formative, possono essere catalogati e distinti secondo le seguenti teorie e procedimenti.

Con specifico riferimento all'*efficacia*, è possibile ottenere una doppia valutazione a seconda degli interventi dell'ente erogatrice del servizio formativo.

Se l'intervento formativo rispetto al quale si valuta l'efficacia dell'agente è straordinario e specifico, è necessario valutare l'efficacia in termini assoluti o di impatto (efficacia assoluta) come confronto tra risultati effettivamente ottenuti dagli utenti e quelli che gli stessi avrebbero potuto ottenere in assenza dell'azione formativa.

Se invece l'intervento è ricorrente occorre misurare l'efficacia relativa che consiste nel comparare i risultati ottenuti dagli individui cui il servizio è rivolto, con quelli che gli stessi individui avrebbero potuto ottenere in presenza di un servizio alternativo.

Non è opportuno infatti affermare che un dato corso è più efficace di un altro sulla base di qualche criterio precedentemente fissato, sia esso continuo o discreto, se le caratteristiche dei corsisti/utenti di differenti corsi considerati non coincidono esattamente o se sussistono condizioni socio-ambientali differenti.

L'analisi dell'efficacia sia assoluta che relativa, comporta pertanto, l'utilizzo di tecniche di analisi multilivello o per dati gerarchici che consentono di ottenere stime attraverso la valutazione congiunta delle caratteristiche a livello micro (utenti/corsisti) e a livello macro (enti formativi).

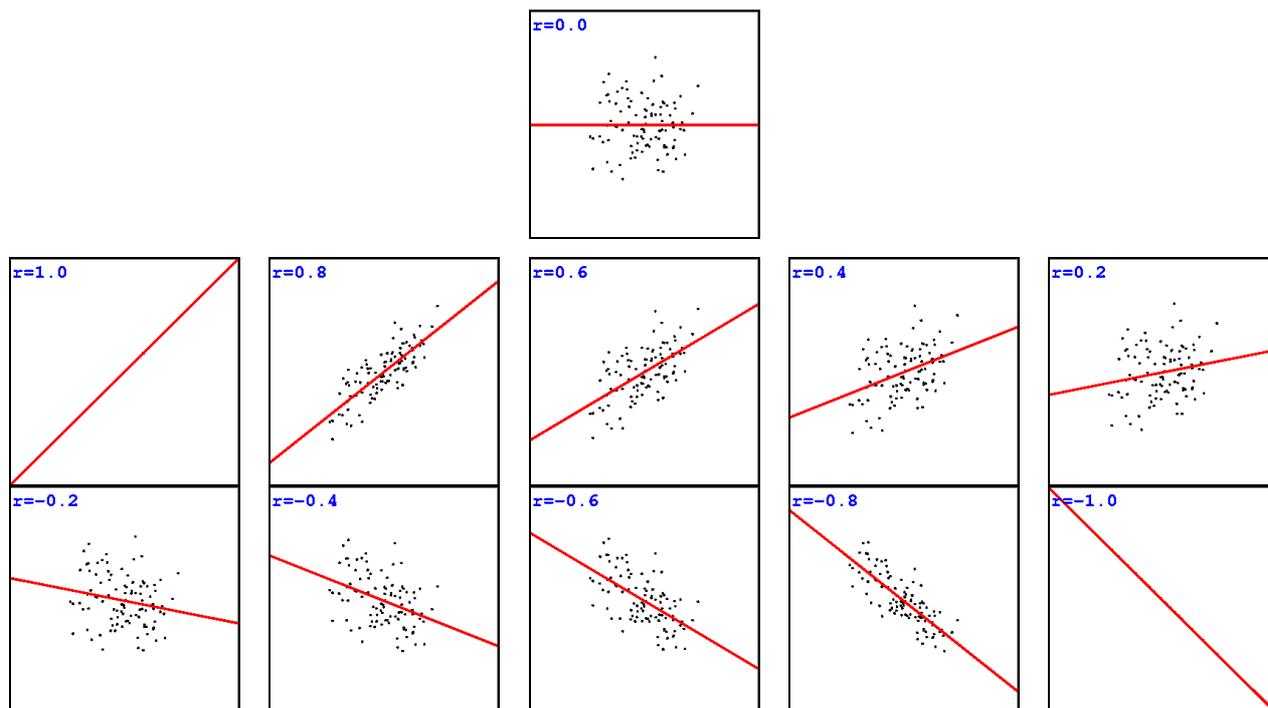
Le metodologie multilivello consentono quindi, di misurare l'efficacia di ogni corso quantificando il contributo dei fattori tipici del corso alla capacità di conseguire il risultato che definisce lo stesso, al "netto" dei fattori individuali e di contesto.

L'analisi dell'efficacia e dell'efficienza dell'offerta formativa potrebbe essere condotta sulla base di due possibili ipotesi alternative di risultato (outcome), scelte a due a due tra i differenti indicatori o variabili quantitativi precedentemente definiti (numerazione o numerosità, durata, età, ideazione, progetto, risultato, risorse, costo, processo, contesto, motivazione, esito, effetto, periodo), attraverso la costruzione di diagrammi di dispersione (scatter-plot) ad un determinato coefficiente di correlazione, dove ogni singolo punto rappresenta un ente di formazione.

Il diagramma di dispersione è un grafico cartesiano formato dai punti. Esso è uno strumento basilare per lo studio delle distribuzioni numeriche bivariate, indispensabile per il calcolo e l'individuazione di proprietà statistiche della distribuzione quali posizione, dispersione, dati anomali, e nel nostro caso correlazione

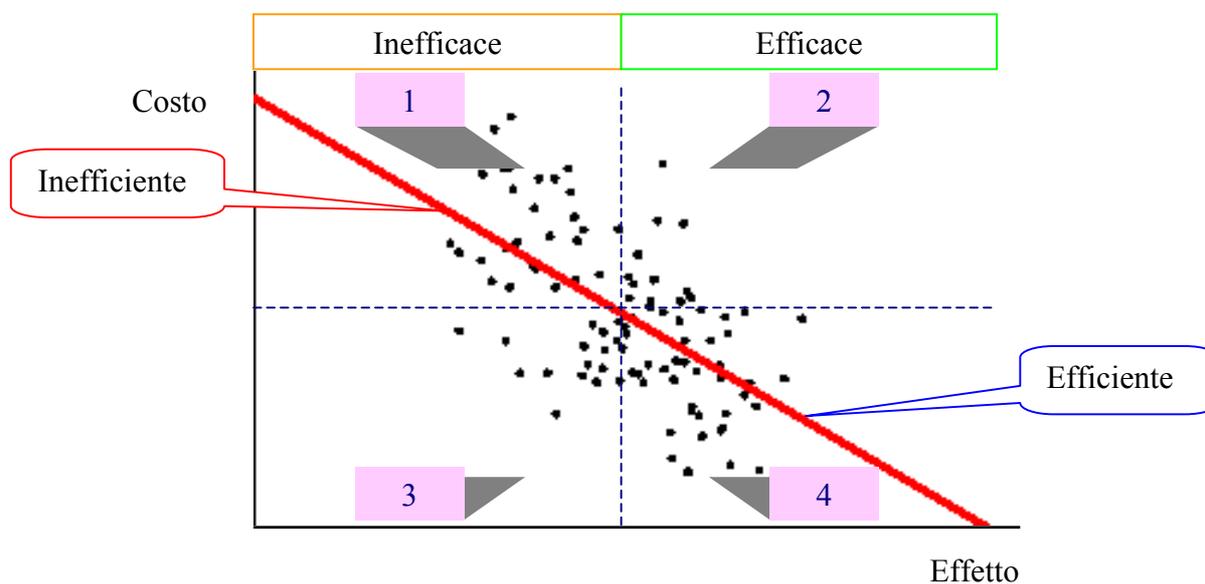
Il *Coefficiente di correlazione* è una misura numerica che indica la direzione e l'intensità della relazione lineare tra due variabili quantitative. Il coefficiente di correlazione, che si indica con  $r$ , assume valori tra -1 ed 1.

- Un valore di  $r$  vicino a 0 indica poca o nessuna associazione lineare tra le due variabili
- Un valore di  $r$  maggiore di 0 indica una associazione positiva tra le due variabili
- Un valore di  $r$  minore di 0 indica una associazione negativa tra le due variabili
- Un valore di  $r$  vicino ad 1 o -1 indicata una forte associazione *lineare*.



Per evidenziare l'utilità dell'impiego congiunto di diversi criteri per la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza si è rappresentato il diagramma di dispersione (scatter-plot) tra i valori di due differenti tipologie di variabili quantitative considerate per ipotesi inversamente proporzionali.

Per tale rappresentazione grafica si è scelto di considerare, a titolo esemplificativo, le variabili ipotizzate inversamente proporzionali: *Effetto-Costo*, quindi negativamente correlate, ovvero aventi coefficiente di correlazione negativo. Ovviamente tali variabili sono state tipicamente utilizzate come esempio per la spiegazione della metodologia comunque applicabile alle altre tipologie di variabili.



Dal diagramma di dispersione si può osservare che i corsi, ognuno dei quali rappresentato da ogni singolo punto del diagramma, si distribuiscono all'interno del grafico secondo la retta interpolante (linea rossa trasversale che si riparte da sinistra verso destra) che rappresenta e sintetizza l'andamento e la relazione tra essi sempre in riferimento alle variabili quantitative considerate, che in questo specifico caso è negativa, derivante dall'aver considerato delle variabili valutate alterne, ovvero di segno opposto o negativamente correlate (*Effetto-Costo*).

Suddividendo il diagramma di dispersione in quattro aree, è possibile individuare quei corsi sia definibili inefficaci ed efficaci, che definibili inefficienti ed efficienti.

In particolare, il primo e terzo quadrante raggruppano rispettivamente quei servizi formativi definibili inefficaci mentre secondo e quarto quadrante raggruppano quei servizi definibili efficaci.

Lo studio viene quindi svolto dall'analisi determinata sulla base dell'osservazione della sola variabile quantitativa Effetto e tramite il diagramma di dispersione è possibile quindi individuare aree di efficacia (2° e 4° quadrante) e di inefficacia (1° e 3° quadrante) nelle quali i diversi corsi possono essere classificati, e ciò permetterebbe di attribuire un valore qualitativo in termini di efficacia, ad ognuno di essi, che scaturirebbe dalla loro comparazione.

La qualità del servizio formativo può essere valutata oltre che in termini di efficacia anche in termini di *efficienza*, genericamente definita come utilizzazione ottimale delle risorse produttive ad un dato livello, cioè come raggiungimento degli scopi prestabiliti (Effetto o variabili dello stesso tipo) minimizzando i Costi, o eventualmente i tempi (variabile *Durata*) o altre variabili similari.

Tale analisi scaturisce dall'aver considerato, come prestabilito da ipotesi, due variabili quantitative inversamente proporzionali.

Si osserva che la maggior parte dei corsi ricadrebbe in gran parte all'interno del primo e quarto quadrante che rispettivamente delimitano l'area di inefficienza e l'area di efficienza, ciò vuol dire che considerate due variabili inverse, anche tale quantificazione qualitativa è quasi sempre definibile.

Ovviamente più ci si sposta verso il basso del grafico e lungo la curva (linea rossa all'interno del diagramma) maggiore sarà l'efficienza dell'attività formative presenti in quell'area, ovvero ci sarà una massimizzazione della variabile *Effetto* minimizzando la variabile *Costi*. Da queste osservazioni scaturirebbe un indicatore quantitativo dell'efficienza di un corso di formazione ambientale, inteso come rapporto tra la variabile *Effetto* e la variabile *Costo*, che potremmo chiamare:

$$\text{Indicatore Efficienza1} = \frac{\text{Effetto}}{\text{Costo}}$$

dove avremo che per valori maggiori dell'ipotetico indicatore, avremo maggiori valori in termini di efficienza dell'ente formativo che saranno determinati dall'aumentare dell'*Effetto* (numeratore) ed dal diminuire del *Costo* (denominatore).

Tale tipologia di tecnica di analisi, basata quindi sul confronto tra soggetti, è comunemente conosciuta con il nome di *Benchmarking*.

Altri indicatori qualitativi di efficienza, possono essere ottenuti sulla base dello stesso ragionamento, considerando una serie di variabili inversamente proporzionali tra i quindici indicatori o variabili (pag 75-76), e studiandone gli esiti.

Ulteriori esempi di indicatori che potrebbero essere utilizzati sono i seguenti:

$$\text{Indicatore Efficienza2} = \frac{\text{Risultato}}{\text{Durata}}$$

$$\text{Indicatore Efficienza3} = \frac{\text{Effetto}}{\text{Periodo}}$$

Allo stato attuale non è possibile mostrare delle elaborazioni numeriche di tali indicatori, poiché i soli dati di cui si dispone sono indicatori e variabili di Numerosità e Durata, forniti dal Sistema Agenziale APAT-ARPA-APPA, quali:

- numero dei corsi di formazione ambientale realizzate;
- numero dei corsisti partecipanti ai corsi di formazione ambientale;
- numero di ore di durata dei corsi di formazione ambientale.

Dall'analisi di questi 3 indicatori è comunque possibile elaborarli ed interpretarli per ottenerne altri, quale per esempio:

$$\text{Indicatore quantitativo di formazione ambientale} = \frac{\text{numero di Partecipanti}}{\text{numero di Corsi}}$$

il quale fornisce informazioni riguardo quanti corsisti partecipano mediamente ai corsi di formazione ambientale erogati sul territorio nazionale.

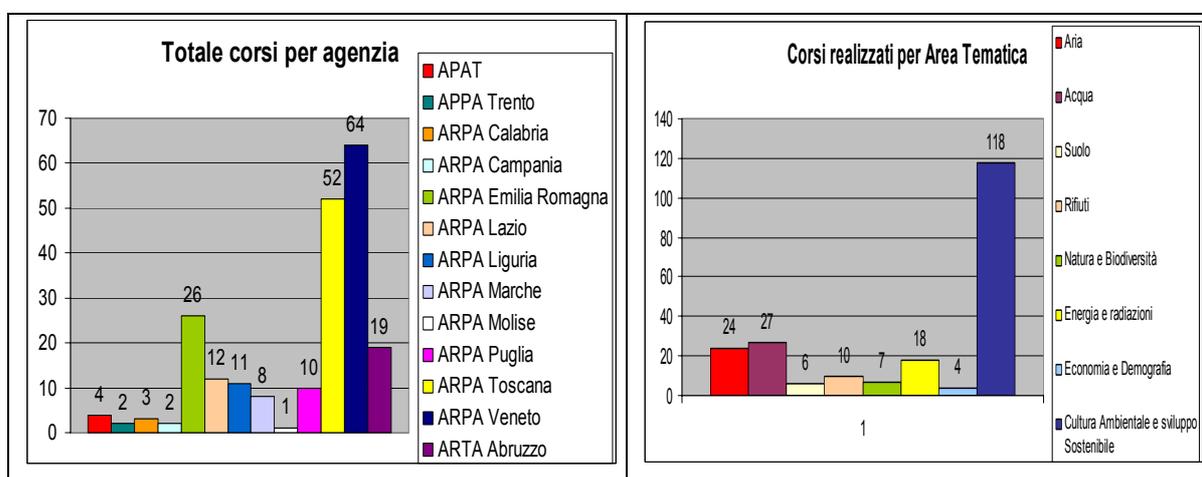
Dagli stessi inoltre è possibile derivare anche ulteriori informazioni, poiché laddove si ha una elevata numerosità e partecipazione ai corsi, significa che il servizio formativo funziona e che quindi l'offerta formativa è in grado di soddisfare le esigenze della domanda degli utenti.

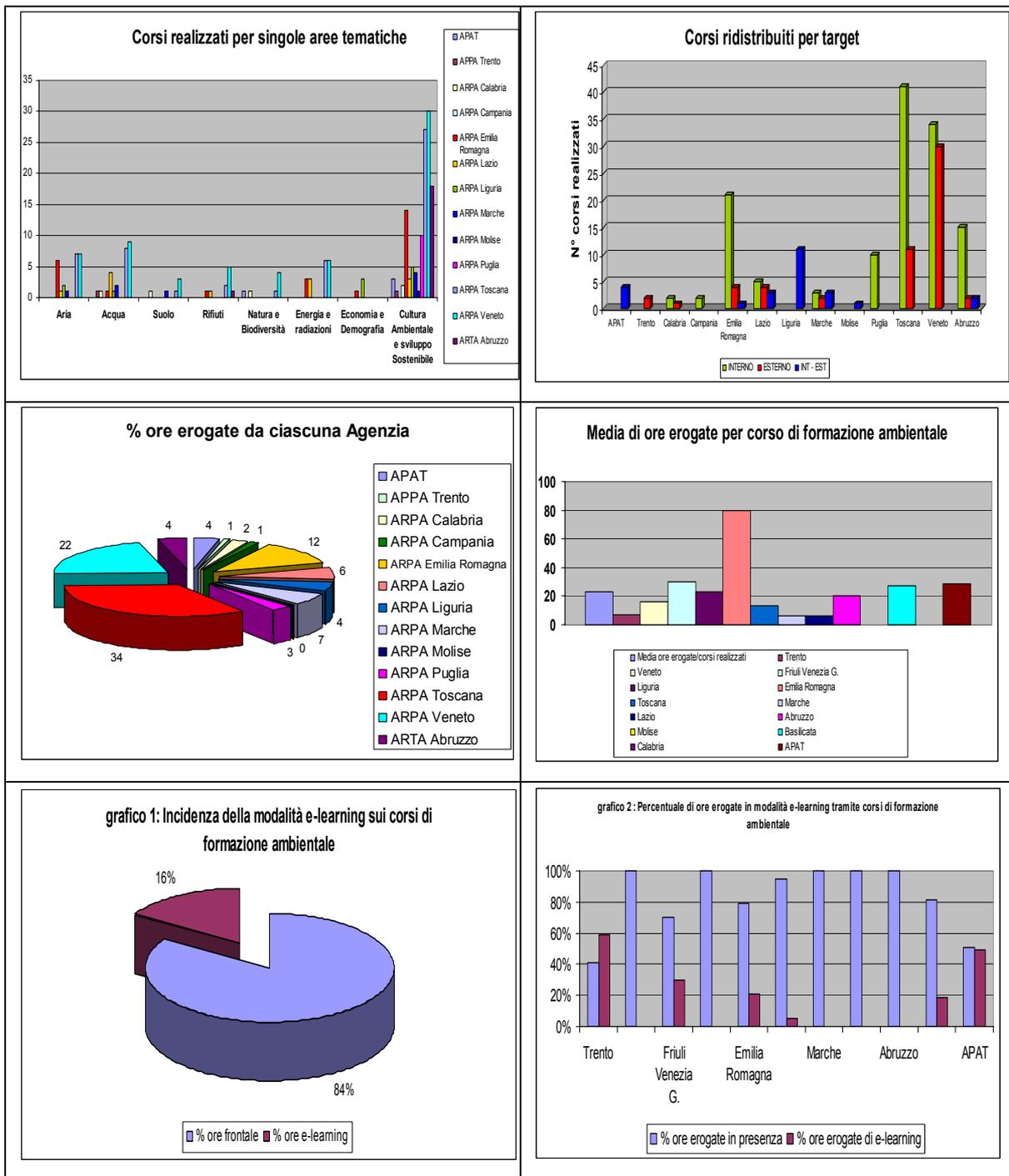
Oltre queste variabili, dalle analisi dei dati disponibili, è possibile individuare due fattori di Ideazione (vedi pag. 75), che permettono di distinguere le tipologie dei corsi di formazione ambientale in:

- corsi in modalità frontale ed e-learning (FAD);
- corsi per area tematica e per Agenzia.

Dalla considerazione di queste variabili sono stati elaborati degli indicatori, istogrammi e diagrammi a torta che riportano i seguenti risultati, i quali parzialmente “fotografano” il tema della Formazione Ambientale.

Ciò dimostra che pur avendo considerato così poche variabili tra le quindici dinnanzi proposte, è possibile ottenere una svariata forma di risultati altamente significativi.





La proposta che si intende fare sulla base della presente ricerca, con l'obiettivo di approfondire lo studio, sarebbe quella di creare dei questionari multipli specifici, sulla base degli indicatori e variabili elaborati, e proporre agli ideatori, insegnanti, formatori e responsabili didattici dei corsi e allievi la loro compilazione.

Successivamente sulla base di tali risultati, ovvero dal tipo indicatori, variabili e fattori ricavabili dalle loro informazioni, sarà possibile fornire un quadro ancora più integrato e dettagliato sulle attività di formazione ambientale erogate nel panorama nazionale.

## **6) Conclusioni**

Il presente lavoro non ha la pretesa di essere esaustivo di un argomento così complesso come quello della definizione di indicatori qualitativi e quantitativi di formazione ambientale.

Tuttavia si è cercato di fornire una prima analisi sui vari aspetti che incidono sulla valutazione delle offerta formativa ambientale erogata dai vari soggetti, e di rappresentare, seguendo una metodologia sperimentale, le principali tecniche di valutazione di tale attività.

In particolare sono stati proposti una serie di indicatori qualitativi che prendono in considerazione variabili quali l'efficacia, intesa come relazione tra risultati conseguiti e prefissati (per esempio di un corso di formazione ambientale), e l'efficienza, intesa come rapporto tra i risultati ottenuti e le risorse utilizzate per il loro conseguimento.

La possibilità di poter definire ed elaborare degli indicatori ben costruiti, che prendono in esame tutte le variabili che possono influire sulle attività di formazione ambientale, costituisce un importante strumento per capire e valutare le necessità ed esigenze degli utenti che partecipano a tali attività, e quindi di modificare o integrare i percorsi formativi proposti.

Tale studio quindi rappresenta un punto di partenza per la messa a punto di strumenti tecnico-scientifici sempre più puntuali e corretti, in grado di fornire una valutazione in termini statistici sia quantitativa che qualitativa delle attività di formazione ambientale erogata dai vari enti di formazione.

Dr. Michele Piazzolla

## 7) Bibliografia

- REGOLAMENTO (CE) N. 1980/2000 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, del 17 luglio 2000, relativo al sistema comunitario, riesaminato, di assegnazione di un marchio di qualità ecologica.
- REGOLAMENTO (CE) N. 761/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO, del 19 marzo 2001, sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS).
- REGOLAMENTO (CE) 7 maggio 1990, n. 1210 (Regolamento del Consiglio sull'istituzione dell'Agenzia europea dell'ambiente e della rete europea d'informazione e di osservazione in materia ambientale).
- Decreto legislativo n. 224 dell'8 luglio 2003.
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112. (art.110).
- Elementi di Demografia: Luigi Di Comite, Giuseppe Chiassino CACUCCI EDITORE BARI.
- SANI E FELICI (1988)-Enciclopedia dello star bene e tenersi in forma: realizzata in collaborazione con l'Organizzazione Mondiale della sanità. Editoriale del Drago. Milano.
- Nuova Enciclopedia dei ragazzi Mondadori (1983) Arnoldo Mondadori Editore. Milano.
- Programma Di Sviluppo Del Sistema Nazionale Di Osservazione E Informazione Ambientale. Ex art. 4 D.M. Ambiente del 29-10-1998.
- Settore tutela suolo, grandi rischi industriali, gestione rifiuti. ARPA Friuli Venezia Giulia.
- Analisi degli sviluppi a livello nazionale e comunitario sull'individuazione di indicatori di uso del territorio.
- Statuto dell'agenzia regionale per la protezione ambiente del Lazio. ARPA Lazio.
- Relazione dello stato ambientale della provincia di Lecco.
- Ambiente rifiuti e sviluppo sostenibile. Una rivisitazione storica del concetto di sviluppo sostenibile. Ing. Paolo Azzurro - Presidente G.A.R.W.E.R. srl. Global Access to Recycle World and Eco Resources
- Contributi del corso di perfezionamento in: CONTROLLO DELLA QUALITA', a cura di Luigi Papa. Università degli Studi di Bari, Facoltà di Economia.
- Misura della qualità in ambito universitario: indicatori, monitoraggio e diagnosi organizzativa. Rosa Gaimo. Università di Palermo.

- La qualità nei servizi pubblici e nella pubblica amministrazione. Il miglioramento continuo del servizio nell'era del terzo millennio. Arianna di Vittorio. Università di Foggia.
- Presentazione dell' Agenzia Arpa Puglia.
- Fahrmeir L., Tuts G., (1994). Multivariate Statistical Modeling Based on Generalized Linear Models, Springer Verlag.
- Rapporto ISFOL 1999. Formazione ed occupazione in Italia ed in Europa.

### Internet

- <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/> Agenzia per la Protezione dell' Ambiente e per i Servizi Tecnici
- <http://www.sinanet.apat.it/site/it-IT/> La rete del sistema informativo Nazionale.
- [http://www.provincia.forli-cesena.it/ambiente/bilamb/cap\\_6.html#\\_Hlk451588705](http://www.provincia.forli-cesena.it/ambiente/bilamb/cap_6.html#_Hlk451588705) Bilancio Ambientale Territoriale Provincia di Forlì-Cesena
- [http://www.lionsclubs.org/IT/content/programs\\_env\\_issues.shtml](http://www.lionsclubs.org/IT/content/programs_env_issues.shtml) Lions club international- cultura ed ambiente
- <http://local.it.eea.eu.int/> Agenzia Europea dell' Ambiente. *Informazioni per migliorare l'ambiente in europa.*
- [http://www.eda.admin.ch/sub\\_ecfin/i/home/docus/oecd.html](http://www.eda.admin.ch/sub_ecfin/i/home/docus/oecd.html) POLITICA ECONOMICA MULTILATERALE / OCSE.
- <http://www.finanze.it/dipartimentopolitichefiscali/osservatoriointernazionale/rel-int/ocse.htm> Ministero dell' Economia e delle Finanze. Dipartimento delle Politiche Fiscali.
- <http://digilander.libero.it/francescocannizzaro/> Problematiche delle acque.
- <http://spazioinwind.libero.it/ambientekr/normativa/varie/lr20-1999arpacal.htm> LEGGE REGIONALE 3 agosto 1999, n. 20 (BUR 79 del 03/08/1999). Istituzione dell' Agenzia Regionale per la protezione dell' Ambiente della Calabria A.R.P.A.C.A.L.
- <http://www.jp.unipmn.it/didattica/dispense/ambiente/4.COMPETENZE%20ORGANIE%20CENTRALI.ppt> Università degli Studi del Piemonte Orientale Amedeo Avogadro. Dispense fornite a cura del dipartimento Ambientale.

- [http://www.giustizia.it/cassazione/leggi/dlgs300\\_99.html#Art.35](http://www.giustizia.it/cassazione/leggi/dlgs300_99.html#Art.35) Ministero della Giustizia d.lgs. 30 luglio 1999 n.300 articolo 35,
- <http://www.minambiente.it/Sito/home.asp> Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.
- <http://www.icram.org> Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologia Applicata al Mare.
- <http://www.finanze.it/dipartimentopolitichefiscali/osservatoriointernazionale/rel-int/ocse.htm> Ministero dell’Economia e delle Finanze, Dipartimento per le politiche fiscali.
- <http://www.noprofit.org/ong.htm> No-profit Italia.
- [http://www.dirittiumani.donne.aidos.it/bibl\\_1\\_temi/c\\_indice\\_diritti\\_liberta/c\\_diritti\\_trasversali/h\\_dir\\_ambiente/home\\_diritto\\_amb.html](http://www.dirittiumani.donne.aidos.it/bibl_1_temi/c_indice_diritti_liberta/c_diritti_trasversali/h_dir_ambiente/home_diritto_amb.html) Associazione italiana donne per lo sviluppo.
- <http://www.novecento.org/onu.html> Istituto Nazionale per la storia del movimento di liberazione in Italia.
- [http://library.thinkquest.org/26026/Environmental\\_Problems/environmental\\_problems.html](http://library.thinkquest.org/26026/Environmental_Problems/environmental_problems.html) Education fondation Oracle think quest.
- <http://www.provincia.treviso.it/ambiente/> Stato dell’ambiente 2001, Provincia di Treviso.
- [http://www.acqueinterne.it/indicatori\\_qualita.htm](http://www.acqueinterne.it/indicatori_qualita.htm) Acque interne.
- <http://www.racine.ra.it/faenza/ambiente/introduzione.htm> Rapporto sullo stato dell’ambiente. Assessorato alle politiche ambientali. Comune di Faenza.
- <http://www.artaabruzzo.it> ARTA Abruzzo
- <http://www.arpab.it> ARPA Basilicata
- <http://www.arpacampania.it> ARPA Campania
- <http://www.arpa.emr.it> ARPA Emilia Romagna
- <http://www.arpa.fvg.it> ARPA Friuli Venezia Giulia
- <http://www.arpalazio.it> ARPA Lazio
- <http://www.arpal.org> ARPA Liguria
- <http://www.arpalombardia.it> ARPA Lombardia
- <http://www.arpa.marche.it> ARPA Marche

- <http://www.arpamolise.it> ARPA Molise
- <http://www.arpa.piemonte.it> ARPA Piemonte
- <http://www.arpa.sardegna.it> ARPA Sardegna
- <http://www.arpa.sicilia.it> ARPA Sicilia
- <http://www.arpato.toscana.it> ARPA Toscana
- <http://www.arpa.umbria.it> ARPA Umbria
- <http://www.arpa.umbria.it> ARPA Umbria
- <http://www.arpa.veneto.it> ARPA Veneto
- <http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente> APPA Bolzano
- <http://www.provincia.tn.it/appa> APPA Trento