



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Roma, 1-2 Aprile 2009

Atti

Organizzazione a cura di
ISPRA e ARPA Lazio



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



11^a Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali

Roma, 1°-2 aprile 2009

Organizzazione a cura di ISPRA e ARPA Lazio

Atti 2009

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

Con la legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del decreto legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, è stato istituito l'ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

ISPRA – Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

ISPRA, Serie Atti 2009

ISBN 978-88-448-0400-8

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica: ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli, Elena Porrazzo

Fotografie: Paolo Moretti, Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico
Daria Mazzella
ISPRA – Settore Editoria

Amministrazione
Olimpia Girolamo
ISPRA – Settore Editoria

Distribuzione
Michelina Porcarelli
ISPRA – Settore Editoria



Presentazione

L'Undicesima Conferenza Nazionale è stato l'evento che ha rappresentato un significativo momento di ripresa nel processo di consolidamento delle relazioni nell'ambito del Sistema delle Agenzie ambientali, che da tre anni non avevano più celebrato questo appuntamento.

La Conferenza ci ha fatto sperimentare, semmai fosse stato necessario, che il Sistema è ancora vitale e può giocare un ruolo determinante a supporto delle politiche di sostenibilità.

Alto è stato l'interesse mostrato verso la manifestazione da parte di coloro che, a vario titolo, sono intervenuti. Con oltre 700 partecipanti ai convegni, 8.000 accessi al portale ISPRA e 2.000 visitatori dello *stand*, il pubblico – cioè, i cittadini – ne ha confermato l'importanza.

Ma ancor di più la Conferenza è stata una riprova dell'attenzione crescente che il mondo politico sta riservando all'ambiente, anche in risposta alle istanze che al riguardo provengono dalla società civile. Oltre a rappresentare una importante occasione di dialogo tra i componenti del Sistema, è stato quindi un momento rilevante perché i decisori politici potessero riflettere sulle sue capacità e le sue potenzialità da valorizzare quale patrimonio da utilizzare opportunamente a supporto dell'amministrazione nella soluzione dei problemi e nella messa a punto di tecniche e metodiche innovative per il governo dell'ambiente e del territorio. I qualificati rappresentanti del Parlamento e delle amministrazioni centrali e periferiche che hanno partecipato all'evento hanno espresso con convinzione le attese che ripongono nell'azione del Sistema. In relazione a ciò, sicuramente non trascurabili sono gli aspetti legati alla struttura federalista che da sempre lo caratterizza.

Il tema di questa edizione è stato incentrato sulla relazione tra il Sistema delle Agenzie e la pubblica amministrazione dell'ambiente, in particolare le problematiche che caratterizzano la sostenibilità delle nostre città: in sintesi, la qualità dell'ambiente urbano. E proprio in riferimento al tema, la Conferenza – ospitata quest'anno da ARPA Lazio – è stata inserita in una manifestazione quanto mai pertinente, tenutasi a Roma nello stesso periodo, "Ecopolis 2009 – buone pratiche e tecnologie per l'ambiente urbano e le città sostenibili".



L'ambiente urbano è stato così affrontato in alcuni dei suoi aspetti più salienti. Si è iniziato con la presentazione del quinto Rapporto sulla qualità delle aree urbane, rapporto che, per la prima volta, è un risultato di *reporting* del Sistema agenziale. Si è quindi andati a esaminare cosa accade ai nostri beni storico-architettonici e al patrimonio edilizio in genere quando sono attaccati dalle sostanze inquinanti che si depositano su di loro e tendono ad accumularvisi con un meccanismo continuo, senza alcuna possibilità di smaltimento intrinseco.

Dagli effetti sui beni materiali si è passati a quelli che gli stessi inquinanti in aria provocano alla salute dell'uomo che vive in queste città: è stata tracciata una panoramica dall'epidemiologia ai rischi sanitari emergenti a causa di fattori ambientali, in particolare quelli dovuti a scenari ambientali evolutivi.

A conclusione, è stato affrontato il tema dei bilanci ambientali, abbastanza recente tra quelli delle Agenzie per l'ambiente, quale strumento importante per l'amministrazione attiva, perché consente di valutare l'efficacia degli interventi e, di conseguenza, un utilizzo razionale delle risorse.

Tutte le tematiche della Conferenza sono ora puntualmente riportate in questi Atti. I contenuti del volume sono articolati secondo le Sessioni della manifestazione, consentendo così al lettore di cogliere anche nella sequenza di presentazione gli spunti di riflessione a suo tempo offerti.

Non posso concludere senza rivolgere un pensiero a Edmondo Nocerino, che è venuto a mancare improvvisamente appena un mese dopo la Conferenza. Il Direttore di ARPA Valle d'Aosta, in carica dal 2001 e riconfermato proprio quest'anno per un successivo mandato, è stato uno dei protagonisti del periodo di consolidamento delle attività dell'ARPA e di impegno del Sistema agenziale, operando sempre con professionalità e animato da un forte spirito di collaborazione e da buon senso.

Il Commissario ISPRA
Prefetto Vincenzo Grimaldi



Contributi e ringraziamenti

La predisposizione degli Atti è stata assicurata e curata da una Task force ISPRA appositamente istituita, formata da esperti del Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale e del Servizio di Direzione Comunicazione

Coordinatore: dr. Rita Calicchia

dr. Silvia Brini, Referente della Sessione 1 e inaugurale

dr. Patrizia Bonanni, Referente della Sessione 2

dr. Luciana Sinisi, Referente della Sessione 3

dr. Alessio Capriolo, Referente della Sessione 4 e conclusiva

dr. Maria Alessia Alessandro, a supporto del coordinatore

dr. Chiara Bolognini, per lo Speaker's Corner e attività inerenti alla trascrizione degli interventi

dr. Claudia Delfini del Servizio Comunicazione, per lo Speaker's Corner e attività inerenti alla trascrizione degli interventi

Il dr. Rosanna Mascolo ha dato supporto al Referente della Sessione 4. Il P.I. Paola Pace ha collaborato alle attività inerenti alla trascrizione degli interventi.

L'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali è stata un evento che ha offerto a decisori politici e personalità del Sistema agenziale l'opportunità di riflettere insieme sulle problematiche ambientali che riguardano le aree urbane.

Hanno svolto relazioni a invito/conclusive o partecipato a Tavole rotonde molti esponenti delle istituzioni:

Commissione Ambiente della Camera dei Deputati: il Presidente, on. Angelo Alessandri

Commissione Ambiente della Camera dei Deputati: on. Alessandro Bratti
Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare:

il Sottosegretario di Stato, on. Roberto Menia

il Segretario Generale, cons. della Presidenza del Consiglio dei Ministri Marco De Giorgi



il Capo della Segreteria Tecnica del Ministro, avv. Luigi Pelaggi
il Dirigente dell'Ufficio di Gabinetto, dr. Antonio Giuliani
Ministero per i beni e le attività culturali: arch. Maria Maddalena
Alessandro della Direzione generale Qualità e tutela del paesaggio,
architettura e arte contemporanea
Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali: il Capo di
Gabinetto, dr. Giuseppe Ambrosio
Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali: dr. Anna
Maria De Martino della Direzione generale Prevenzione
Regione Lazio: il dr. Raniero De Filippis dell'Assessorato all'ambiente
Provincia di Roma: il Presidente, on. Nicola Zingaretti
Comune di Celle Ligure (Savona): il Sindaco, dr. Remo Zunino
Comune di Roma: l'Assessore all'ambiente, on. Fabio De Lillo
Comune di Torino: l'Assessore all'ambiente, on. Domenico Mangone
Comune di Reggio Emilia: dr. Susanna Ferrari
Comune di Rovigo: dr. Maria Chiara Bagatin
Conferenza degli Assessori all'ambiente: il Coordinatore, on. Silvestro
Greco

ISPRA è stata presente alla Conferenza con la Struttura Commissariale
il Commissario, il Prefetto Vincenzo Grimaldi che ha tenuto la rela-
zione inaugurale
il Subcommissario Stefano Laporta che ha illustrato il quinto
Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano
il Subcommissario Emilio Santori che è intervenuto nelle Sessioni 1 e 4

e con gli esperti:

dr. Roberto Caracciolo, Direttore del Dipartimento Stato dell'ambien-
te e metrologia ambientale
dr. Patrizia Bonanni, Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia
ambientale
dr. Luciana Sinisi, Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia
ambientale

Le Agenzie per la protezione dell'ambiente sono intervenute sia con i
loro Direttori generali / Direttori tecnici che hanno presieduto le
Sessioni dei lavori o hanno presentato relazioni a invito o partecipato



alle Tavole rotonde, sia con i loro esperti:

ARPA Piemonte: dr. Ennio Cadum, dr. Bona Piera Griselli

ARPA Lombardia: il Direttore generale, dr. Franco Picco

ARPA Bolzano: il Direttore generale, dr. Luigi Minach

ARPA Liguria: il Direttore generale, ing. Bruno Giuseppe Soracco

ARPA Emilia Romagna: il Direttore generale, prof. Stefano Tibaldi; il Direttore tecnico, ing. Vito Belladonna

ARPA Toscana: dr. Alessandro Franchi; dr. Gaetano Licitra; dr. Daniele Grechi; dr. Andrea Lupi

ARPA Marche: il Direttore generale, dr. Gisberto Paoloni

ARPA Campania: il Direttore generale, ing. Luciano Capobianco

ARPA Puglia: il Direttore generale, prof. Giorgio Assennato

ARPA Basilicata: il Direttore generale, dr. Vincenzo Sigillito

ARPA Calabria: il Direttore generale, prof. Vincenzo Mollace

ARPA Sicilia: il Direttore generale, ing. Sergio Marino; dr. Stefania La Grutta

ARPA Sardegna: il Direttore generale, dr. Carla Testa

È stato riservato lo spazio Speaker's Corner per gli interventi a carattere tecnico-scientifico di ISPRA e delle Agenzie:

ISPRA: dr. Silvia Brini; dr. Patrizia Franchini; dr. Patrizia Lucci - Dipartimento Stato dell'ambiente e metrologia ambientale

ISPRA per SI-URP: avv. Diana Aponte; dr. Fabrizio Alaimo

ARPA Piemonte: dr. Stefano Bovo; dr. Elio Sesia

ARPA Valle d'Aosta: Direttore Tecnico dr. Giovanni Agnesod; dr. Edoardo Cremonese; dr. Henri Diémoz; dr. Umberto Morra di Cella

ARPA Lombardia: dr. Maurizio Bassanino; dr. Claudia Beghi; dr. Maria Luisa Pastore

ARPA Trento: dr. Peter Kompatscher

ARPA Friuli Venezia Giulia: dr. Massimo Garavaglia; dr. Concettina Giovani

ARPA Liguria: Direttore generale, ing. Bruno Giuseppe Soracco

ARPA Emilia Romagna: dr. Claudio Maccone; dr. Vanes Poluzzi; dr. Arianna Trentini

ARPA Toscana: dr. Gaetano Licitra; dr. Alessandro Franchi; dr. Gianna Tonelli

ARPA Umbria: dr. Fedra Charavgis; dr. Elisabetta Ciccarelli; dr. Angiolo Martinelli; dr. Nicola Morgantini; dr. Paolo Stranieri

ARPA Lazio: dr. Andrea Bolignano; dr. Tina Fabozzi; dr. Matteo Morelli; ing. Roberto Sozzi

ARPA Molise: dr. Carlo Carlomagno, Direttore del Dipartimento di



Campobasso; dr. Alberto Di Ludovico; dr. Annamaria Manuppella,
Direttore del Dipartimento di Isernia

ARPA Puglia: dr. Lorenzo Angioli; dr. Carmelo Capoccia; dr. Salvatore Ficoelli; dr. Roberto Giua; dr. Micaela Menegotto; dr. Alessandra Nocioni; dr. Stefano Spagnolo

ARPA Basilicata: dr. Bruno Bove; dr. Anna Maria Crisci; dr. Giusy Lucia D'Avenia; dr. Giuseppe Di Nuzzo; dr. Donato Lapadula; dr. Michele Lovallo; dr. Claudia Mancasi; dr. Lucia Mangiamele; dr. Lucilla Ticconi

ARPA Sardegna: dr. Paola Manconi; dr. Romano Ruggeri

Alla Conferenza hanno partecipato, con relazioni a invito o interventi, esperti ospiti provenienti da realtà nazionali di eccellenza:

Musei Capitolini di Roma: il Responsabile di Palazzo Nuovo, dr. Marina Mattei

Istituto Superiore per la conservazione e il restauro: dr. Gisella Capponi

CNR-IREA: dr. Mariano Bresciani; dr. Claudia Giardino

ASL Roma E: dr. Francesco Forastiere

ANCI, Commissione Ambiente: il Presidente, arch. Flavio Morini

RAI: il Vicedirettore di TG3, dr. Franco Poggianti

Ente "Fiera Roma": il Presidente, dr. Roberto Bosi

Ecopolis: il Responsabile scientifico, dr. Giuseppe Tripaldi della Camera di commercio di Roma

U.N.I.D.E.A.: dr. Adriano Zavatti, già Direttore Tecnico di ARPA Emilia Romagna, membro del Consiglio direttivo di U.N.I.D.E.A.

Si desidera esprimere il più vivo ringraziamento a ciascuno di coloro che sono stati menzionati in precedenza e che, a vario titolo e in varia misura, hanno contribuito alla riuscita della Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali 2009.

A coloro, che pur avendo contribuito, non fossero stati involontariamente citati, è indirizzato un cordiale ringraziamento, unitamente all'espressione di sentite scuse.

Il Direttore del Dipartimento Stato
dell'ambiente e metrologia ambientale
Dr. Roberto Caracciolo



Indice

| | |
|--|-----------|
| Presentazione | 3 |
| Contributi e ringraziamenti | 5 |
| Sessione inaugurale | 15 |
| I.1 Giuseppe Tripaldi | 17 |
| I.2 Roberto Menia – Relazione inaugurale | 18 |
| I.3 Roberto Bosi | 23 |
| I.4 Vincenzo Grimaldi – Il ruolo di ISPRA in materia di informazione e il processo di riordino | 24 |
| I.5 Corrado Carrubba – Il Sistema delle Agenzie regionali e provinciali al servizio del Paese | 28 |
| Prima Sessione – Il quinto Rapporto sulla qualità dell’ambiente urbano | 39 |
| S1.1 Marco De Giorgi – La nuova <i>governance</i> in materia ambientale | 41 |
| S1.2 Stefano Laporta – La città sostenibile: il quinto Rapporto sulla qualità dell’ambiente urbano | 47 |
| S1.3TR Tavola Rotonda | 52 |
| S1.3TR1 Franco Poggianti – Coordinatore | 52 |
| S1.3TR2 Domenico Mangone | 53 |
| S1.3TR3 Silvestro Greco | 55 |
| S1.3TR4 Corrado Carrubba | 56 |
| S1.3TR5 Emilio Santori | 58 |
| S1.4 Angelo Alessandri – Relazione conclusiva | 61 |
| Seconda Sessione – Ambiente e salvaguardia del patrimonio culturale ed edilizio | 67 |
| S2.1 Sergio Marino – Presidente della Sessione | 69 |
| S2.2 Antonio Giuliani – Relazione introduttiva | 71 |
| S2.3 Patrizia Bonanni, Carlo Cacace, Raffaella Gaddi, Annamaria Giovagnoli – Il rischio territoriale e il rischio individuale per i beni culturali di Torino | 75 |
| S2.4 Bona Griselli , Antonella Bari, Rosanna Piervittori – Deterioramento dei beni culturali: agenti biologici | 85 |

| | |
|---|-----|
| S2.5 Alessandro Franchi, Daniele Grechi, Andrea Lupi - L'esperienza di ARPAT all'interno del "Progetto Battistero" . . . | 96 |
| S2.6 Marina Mattei – Il degrado delle superfici marmoree scolpite: proposte per prevenire e conservare | 103 |
| S2.7 Gisella Capponi – Il restauro delle superfici architettoniche danneggiate dall'inquinamento | 107 |
| S2.8 Luigi Minach – Metodi di bonifica e prevenzione del radon | 111 |
| S2.9 Maria Maddalena Alessandro – Relazione conclusiva | 122 |

**Terza Sessione – L'integrazione dei sistemi
ambientale e sanitario per il miglioramento
della qualità della vita**

| | |
|---|-----|
| S3.1 Gisberto Paoloni – Presidente della Sessione | 127 |
| S2.3 Giuseppe Ambrosio – Relazione introduttiva | 128 |
| S3.3 Luciana Sinisi, Francesca De Maio, Sabrina Rieti – Rischi emergenti: conoscere per agire | 132 |
| S3.4 Luciano Capobianco – I siti contaminati | 141 |
| S3.5 Gaetano Licitra – Il rumore: dal rispetto dei limiti alla consapevolezza dei cittadini del diritto a un ambiente urbano acusticamente migliore | 142 |
| S3.6 Giorgio Assenato – Industria e città | 157 |
| S3.7 Franco Picco – Inquinamento atmosferico locale: quadro attuale, criticità e prospettive | 158 |
| S3.8 Vincenzo Mollace – Integrazione ambiente, sanità e ricerca applicata | 160 |
| S3.9 Francesco Forastiere – Valutazione dell'esposizione in epidemiologia ambientale | 163 |
| S3.10 Ennio Cadum – Inquinamento dell'aria e salute | 169 |
| S3.11 Stefania La Grutta – Effetti dell'inquinamento atmosferico in età pediatrica: esperienza nazionale | 172 |
| S3.12 Vito Belladonna – Il progetto Monitor: un'indagine sugli effetti ambientali e sanitari degli inceneritori di rifiuti in Emilia Romagna | 176 |
| S3.13 Emilio Santori – Verso Piani sanitari e ambientali nazionali | 180 |
| S3.14 Annamaria de Martino – Relazione conclusiva | 184 |

| | |
|---|-----|
| Quarta Sessione – I bilanci ambientali nelle amministrazioni territoriali | 189 |
| S4.1 Bruno Soracco – Presidente della Sessione | 191 |
| S4.2 Luigi Pelaggi – Relazione introduttiva | 192 |
| S4.3 Alessandro Bratti – Intervento | 195 |
| S4.4 Vincenzo Sigillito – Il quadro normativo nazionale | 196 |
| S4.5 Carla Testa – Il sistema informativo a supporto dei bilanci ambientali | 199 |
| S4.6 Roberto Caracciolo – Il bilancio ambientale degli enti locali: linee guida | 207 |
| S.4.7TR Tavola Rotonda – Il ruolo delle Agenzie regionali e provinciali nella realizzazione dei bilanci ambientali | 214 |
| S4.7TR1 Raniero De Filippis – Coordinatore | 214 |
| S4.7TR2 Stefano Tibaldi con il contributo di Marina Mengoli ed Elisa Bonazzi – ARPA Emilia Romagna e i bilanci ambientali: l’attività di supporto alla promozione della contabilità ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale | 215 |
| S4.7TR3 Remo Zunino | 227 |
| S4.7TR4 Flavio Morini | 230 |
| S4.7TR5 Susanna Ferrari, Maria Chiara Bagatin | 232 |
| Speaker’s Corner | 239 |
| SC.1 Silvia Brini, Patrizia Franchini, Patrizia Lucci – La qualità dell’ambiente urbano: il Sistema agenziale e le amministrazioni locali come soggetti attuatori delle politiche di sostenibilità | 241 |
| SC.2 Roberto Sozzi, Andrea Bolignano, Matteo Morelli – Il sistema di monitoraggio della qualità dell’aria e l’informazione al pubblico | 259 |
| SC.3 Umberto Morra di Cella, Edoardo Cremonese, Giovanni Agnesod – Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla criosfera (ghiaccio, neve, permafrost) nelle aree alpine | 291 |
| SC.4 Vanes Poluzzi, Claudio Maccone, Arianna Trentini – L’ecosistema urbano di Bologna: sintesi del rapporto | 297 |
| SC.5 Bruno Soracco, Adriano Zavatti – Un’Agenzia e gli operatori si interrogano: ruolo e organizzazione per una conoscenza e un governo uniforme del territorio | 306 |

| | |
|---|-----|
| SC.6 Gaetano Licitra, Gianna Tonelli – La “Carta dei servizi e delle attività” nella nuova legge regionale di disciplina dell’Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT) | 315 |
| SC.7 Fabrizio Alaimo – Progetto SI-URP: verso il sistema integrato degli URP dell’ISPRA e delle Agenzie ambientali . . . | 321 |
| SC.8 Roberto Giua, Lorenzo Angiuli, Carmelo Capoccia, Salvatore Ficocelli, Micaela Menegotto, Alessandra Nocioni, Stefano Spagnolo – L’attribuzione a specifiche sorgenti industriali del PM ₁₀ : i progetti Taranto e Salento | 345 |
| SC.9 Henri Diémoz, Giovanni Agnesod – Una componente importante del sistema ambiente: la radiazione ultravioletta solare | 354 |
| SC.10 Maurizio Bassanino, Tina Fabozzi – Il controllo del rumore aeroportuale e le attività del CRISTAL | 356 |
| SC.11 Maria Luisa Pastore – Il controllo degli impianti IPPC in Lombardia | 367 |
| SC.12 Massimo Garavaglia, Concettina Giovani – Il controllo della radioattività ambientale in Friuli Venezia Giulia . . . | 369 |
| SC.13 Peter Kompatscher – Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche | 378 |
| SC.14 Elio Sesia – Direttiva 2000/60/CE (Wfd) e reti di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in Piemonte: un approccio innovativo per la gestione delle risorse idriche | 384 |
| SC.17 Paola Manconi, Romano Ruggeri – La valutazione ambientale strategica dei Piani urbanistici comunali: il ruolo dell’ARPAS | 386 |
| SC.16 Claudia Beghi – La valutazione ambientale strategica nei piani di governo del territorio: l’esperienza di ARPA Lombardia | 394 |
| SC.17 Stefano Bovo – Impatti ambientali delle precipitazioni nevose: riflessioni alla luce degli eventi straordinari dell’inverno 2008-2009 in Piemonte | 400 |
| SC.18 Paolo Stranieri – ARPA Umbria e la valutazione ambientale strategica | 418 |
| SC.19 Alberto Di Ludovico, Annamaria Manuppella, | |

| | |
|--|-----|
| Carlo Carlomagno – Caratterizzazione idrogeologica, idrochimica e microbiologica delle acque sotterranee del Molise e indagini ambientali per la definizione dei principali fattori di pressione antropica | 438 |
| SC.20 Bruno Bove, Anna Maria Crisci, Giusy Lucia D’Avenia, Giuseppe Di Nuzzo, Donato Lapadula, Michele Lovallo, Claudia Mancusi, Lucia Mangiamele, Lucilla Ticconi – Analisi della composizione chimica del PM ₁₀ : uno strumento per comprendere le cause degli episodi di superamento | 460 |
| SC.21 Angiolo Martinelli, Mariano Bresciani, Fedra Charavgis, Elisabetta Ciccarelli, Claudia Giardino, Nicola Morgantini – La capacità di sviluppo della conoscenza ambientale a supporto della tutela delle risorse idriche: caso del lago Trasimeno | 470 |
| Sessione conclusiva | 485 |
| C.1 Vincenzo Grimaldi | 487 |
| C.2 Corrado Carrubba | 488 |
| Galleria Fotografica | 491 |



SESSIONE INAUGURALE

1° aprile, mattina

Sono stati presenti l'Assessore all'ambiente della Regione Lazio, on. Nicola Zingaretti, l'Assessore all'ambiente del Comune di Roma, on. Fabio de Lillo, e il Presidente della Società "Fiera Roma", Roberto Bosi.

I.1 Giuseppe Tripaldi

Camera di Commercio di Roma

Responsabile scientifico di Ecopolis

Sono lieto di annunciare che siamo arrivati a questo evento dopo un periodo molto lungo di lavoro ma con l'enorme soddisfazione di aver lanciato, con il Servizio Ambiente e territorio della Camera di Commercio e con la Società "Fiera Roma", un'iniziativa unica nel panorama delle manifestazioni, anche a livello internazionale.

Sono anche molto soddisfatto della presenza del Sottosegretario del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Roberto Menia, del presidente della Provincia di Roma, Nicola Zingaretti, e del presidente di "Fiera Roma", Roberto Bosi.

Uno dei temi principali del progetto Ecopolis è il rapporto fra chi ha il governo del territorio, quindi gli enti locali, e le aziende e le imprese che propongono tecnologie, prodotti, tecniche per intervenire sul territorio in senso sostenibile e armonico. Quindi, fa particolarmente piacere avere qui, con noi, il presidente della Provincia di Roma, Nicola Zingaretti, che su questi temi ha impegnato anche il suo lavoro. Ecopolis ha instaurato con ISPRA, grazie al prefetto Grimaldi, Commissario dell'Istituto, e con il Sistema delle Agenzie ambientali un rapporto molto fecondo, tanto che l'Undicesima Conferenza nazionale delle Agenzie ambientali si svolge in questa sede.

Il governo dell'ambiente necessita di un livello che va oltre quello delle cento, delle mille città italiane; occorre una visione nazionale, una visione da parte di qualcuno che poi possa rappresentare la nostra concezione di cultura e di qualità della vita e dell'ambiente rispetto anche ai nostri *partner* europei e mondiali.

Per questo, è particolarmente gradita la presenza del Sottosegretario Roberto Menia, che ci darà anche il punto di vista del Ministero rispetto al tema del governo dell'ambiente urbano, del governo sostenibile delle città.



I.2 Relazione inaugurale

Roberto Menia

*Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare
Sottosegretario*

Con piacere e con onore mi trovo ad aprire questa pagina così importante, Ecopolis con l'annessa Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali.

Con piacere e con orgoglio, perché sono assolutamente convinto che ognuno, per il livello che qui rappresenta, può e deve apportare il suo contributo per la grande sfida ambientale, percepita come una delle grandi sfide del Millennio che si è appena aperto. Esistono momenti importanti come questi, di confronto, di dibattito, di conoscenza, di apprendimento. Ognuno di noi impara sempre qualcosa, non si tratta di semplici sfilate. La tematica ambientale, la qualità della vita, la lotta all'inquinamento, la salute dei cittadini, la viabilità delle nostre città, la tutela delle nostre coste e dei nostri monti, la mobilità, la sostenibilità sono le grandi questioni di questo tempo, e la ricerca, l'ampliamento di adeguati strumenti di monitoraggio di valutazione e di azione concreta deve essere una delle stelle polari della nostra politica del "fare". La rete delle Agenzie ambientali, in particolare, è uno strumento importante, sia per le istituzioni che per l'opinione pubblica, perché le Agenzie devono conoscere tutto ciò non soltanto in termini di buone pratiche, ma anche in termini di conoscenza e di ricerca che sono in grado di offrire, soprattutto in momenti di confronto come l'iniziativa odierna. Lo studio, l'analisi e la ricerca, le istituzioni: sono questi, sostanzialmente, i tre pilastri intorno ai quali deve ruotare il sistema operativo della rete delle Agenzie ambientali. L'ausilio delle istituzioni, il supporto alle amministrazioni, la garanzia per i cittadini: queste sono effettivamente le tre caratteristiche funzioni per le quali questo sistema di rete si contraddistingue, attraverso un'azione sempre più coordinata e articolata sul territorio nazionale.

Le novità che emergono dal quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, che verrà oggi presentato, riguardano proprio la capacità di confrontarsi e di mettere a punto un modello di lavoro condiviso e uniforme tra soggetti nazionali come ISPRA, ANCI, ISTAT e i soggetti territoriali come le ARPA. Anche nella trattazione tradizionale di approfondimento tematico, che viene in questa edizione dedicato al suolo,



emerge un metodo di lavoro condiviso tra diverse realtà come l'università o gli enti regionali. L'analisi degli impatti ambientali sugli stili di vita, e in particolare sugli stili di vita urbani, sul territorio, sul suolo, sul sottosuolo e sulle statistiche sanitarie diviene uno strumento fondamentale per rafforzarci nella convinzione che, in materia ambientale, tutto è locale ma, contemporaneamente, tutto è globale soprattutto in un Continente come il nostro, nel quale il 75% della popolazione, quindi tre su quattro, risiede in un centro urbano, con un'inarrestabile tendenza a un rapido incremento, anche se questo Continente ha la più bassa natalità ma vede un notevole movimento migratorio.

I dati che verranno poi esposti dimostrano, in effetti, una difficile convivenza tra ambiente urbano ed ecosistema, ma anche la possibilità di migliorare. Ed è proprio compito di ciascuno di noi, dal Governo al cittadino, dagli enti locali a quelli di ricerca, dalle agenzie ai *mass media*, condividere la conoscenza di queste informazioni, divulgarle, renderle strumento sia di decisioni rapide e concrete sia di comportamenti e di modelli di comportamento. Siamo certi che, nell'ottica complessiva di miglioramento della qualità della vita, rientrano anche quei provvedimenti come il "Piano casa" sul quale, questa notte, si è trovata un'intesa tra Governo e Regioni e con il quale sono coniugate esigenze di sviluppo, di risposta alla crisi mondiale, decisioni rapide di tutela dell'ambiente urbano. Un Piano che uscirà come qualcosa di assolutamente utile, tanto in termine di risposta alla crisi che viviamo, quanto in termini di rispetto delle prerogative delle Regioni e degli enti locali, quanto in termini di sostenibilità ambientale. Sono rispettati i centri storici e la possibilità di aumentare le volumetrie, ma in linea con l'edilizia ecocompatibile, con il risparmio energetico. Penso che vi sia la giusta attenzione a ogni livello di governo, da quello centrale a quello locale, riguardo alle questioni ambientali che sono le grandi questioni del nostro tempo.

Come si evince dai dati che verranno discussi proprio oggi, c'è ancora molto da fare per far camminare in armonia le nostre città e vi sono, in modo evidente, difficoltà e differenze notevoli, non solo tra Sud e Nord, ma tra Sud e Sud e Nord e Nord, tra città e città, tra impatti diversi, storie diverse e identità diverse. Questo è un impegno che il Governo vuole portare avanti con forza anche attraverso le capacità operative, le conoscenze scientifiche, le sollecitazioni specifiche e le proposte che emergono da realtà, anche peculiari, italiane come, per



esempio, questa rete delle Agenzie che è un modello invidiato da altri paesi. È una rete, in effetti, strategicamente molto organizzata, che può permettere alle diverse Agenzie di creare una sorta di sistema federale delle attività di raccolta, di elaborazione, di produzione, di informazione ambientale nonché di scambio di esperienze e di buone pratiche. Il Governo vuole, qui, rivendicare l'intuizione e l'impegno tesi alla difficile riorganizzazione di un sistema nazionale di analisi e controllo. La creazione dell'ISPRA, che nasce dalla fusione di tre enti – quello per la protezione dell'ambiente e dei servizi tecnici (la vecchia APAT), l'Istituto Nazionale per la fauna selvatica e l'Istituto Centrale per la ricerca scientifica e tecnologica applicata al mare – ha, infatti, come obiettivo prioritario quello di rilanciare le attività e il ruolo dell'Istituto, mettere a regime questo patrimonio di conoscenze, garantire, migliorare e unificare la gestione ordinaria dell'ente e individuare percorsi di soluzione per la questione del precariato nel settore della ricerca. L'attuale gestione commissariale – per la quale voglio ringraziare il prefetto Grimaldi, a cui mi lega antica amicizia, avendolo conosciuto in qualità di prefetto di Trieste – ha ricevuto dal Governo un indirizzo chiaro affinché il rilancio dell'Istituto avvenga sulla base della valorizzazione e non della cloroformizzazione delle diverse competenze e delle esperienze delle professionalità, sia nell'ambito della ricerca, sia nell'ambito più strettamente operativo. L'opera di razionalizzazione dell'ISPRA, credo, stia dando i suoi frutti in termini di maggiore efficienza e, per il Ministero dell'ambiente, l'ISPRA rappresenta già un valore aggiunto, in termini di autorevolezza, di innovazione, di apertura al sistema dello sviluppo ecosostenibile. Tutto ciò si fonda sulla sintesi a elevato livello tecnico-scientifico del personale e una visione politica che vuole necessariamente superare la logica del cosiddetto "carrozone di stato" per dare all'Italia, come accaduto nei giorni scorsi, anche forti emozioni, nel senso di un rinnovato sentimento di orgoglio di appartenenza. Per esempio – a me piace molto l'attività subacquea – voglio ricordare il lavoro dei ricercatori del Terzo Dipartimento di protezione degli habitat e della biodiversità dell'ISPRA, che stanno effettuando attività di monitoraggio sui fondali del mare della Calabria, e hanno potuto fotografare e documentare un patrimonio magnifico, con rarissime specie di corallo nero. L'ISPRA conserva, quindi, una particolare predisposizione per il tema della ricerca strettamente connessa alle politiche di sviluppo e conservazione dell'ambiente, anche in relazio-



ne alle numerose competenze operative e alle funzioni essenziali che sono legate, tra l'altro, anche alle attività del Servizio Nazionale di protezione civile. Il nostro sistema di protezione agenziale, la rete territoriale delle Agenzie regionali, costituisce un grande patrimonio di conoscenze e capacità unico nel nostro Paese e, sicuramente, all'avanguardia nel panorama internazionale ed europeo. Noi, spesso, siamo abituati a piangerci addosso. In realtà, dobbiamo avere, qualche volta, la volontà di rivendicare, con orgoglio, che in tanti campi siamo più avanti di altri. E, quindi, è importante un rapporto e un sempre maggior confronto in termini di collaborazione fra le ARPA, rapporto e confronto da perseguire anche attraverso il rafforzamento del ruolo del Consiglio federale che deve svolgere, non solo le tradizionali funzioni consultive in materia di controlli, ma contribuire alla realizzazione della rete ambientale. È altresì importante avere momenti di approfondimento, di confronto, di dibattito come questo, in cui avvenga la divulgazione di nuovi e recenti dati per confrontarsi anche sulle problematiche emergenti.

In queste giornate si approfondiranno temi molteplici: la qualità dell'ambiente urbano, la salvaguardia, la rivalutazione del patrimonio edilizio, ma si approfondirà anche il tema delle integrazioni necessarie tra i sistemi ambientali e sanitari, nonché dell'attuazione delle buone pratiche in materia di bilanci ambientali da parte delle amministrazioni territoriali. Proprio un accordo sempre più collaborativo tra Stato e Regioni, enti locali e Agenzie ambientali permette, in fondo, di realizzare con maggiore incisività il ruolo di controllo e di azione del diritto alla qualità della vita, all'ambiente e alla salute di ogni cittadino. Tutto questo vuol dire anche tener conto della tradizione che abbiamo ereditato: i nostri centri storici, la grande cultura italiana, la tutela del paesaggio, la nostra arte. L'ambiente, in realtà, è qualcosa di molto di più perché è la valorizzazione di un'identità di cui siamo i figli e che abbiamo il dovere di trasmettere. Quindi, c'è un patrimonio che va oltre gli aspetti tecnico-scientifici: è una questione di qualità della vita, che si sposa all'identità stessa di trasmissione di un patrimonio nazionale che dobbiamo avere l'orgoglio di preservare e di difendere. E proprio per questo io credo in un accordo sempre più collaborativo tra i diversi enti, tra lo Stato, tra il governo centrale, le realtà locali e il mondo delle Agenzie.

La presentazione del rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano è



sempre, comunque, un momento affascinante: è qui che i numeri vengono letti, viene letta la realtà e si immaginano le sfide. La realtà viene interpretata per fornire alla politica gli strumenti per la decisione e per l'azione, e al cittadino contribuente vengono offerti precisi criteri di valutazione. La si scopre se ognuno sta svolgendo con razionalità e dedizione il proprio ruolo e io penso che, in tal senso, sono importanti occasioni come questa, in cui il cittadino legge il suo rapporto non solo con la città ma anche con chi l'amministra, con chi lo governa. Chi poi sta al governo ha il diritto e il dovere di prendere le decisioni, i tecnici devono fornire le letture e i cittadini devono comportarsi da buoni cittadini, con un sano ritorno al civismo che abbiamo ereditato dai nostri padri. È tutto un mondo che cammina su regole che potrebbero essere semplici, banali e tradizionali: un mondo, d'altra parte, che bisogna interpretare con le sfide che si vivono giorno per giorno. E, quindi, diventa affascinante scoprire come dall'incrocio dei dati, per esempio, sui consumi energetici, sull'utilizzo dell'acqua, sui sistemi di raccolta differenziata, sull'incremento dell'uso dell'energia rinnovabile, sul decoro urbano possa essere tracciata una sorta di metaforico "elettrocardiogramma" sul nostro stato di salute e, quindi, si possa creare una sorta di "prognosi" di immaginario percorso verso la costruzione di una vita sempre più lunga e sempre migliore. In fin dei conti, le nostre storie personali e collettive, la vita di una nazione, la vita delle comunità così possono essere lette: in connessione con la vita che ci circonda e come un corpo che vive ed è alla ricerca di una maggiore sintonia con l'ambiente che lo circonda. Queste sono le sfide.

I.3 Roberto Bosi

*Fiera di Roma
Presidente*

Ho l'onore, e ringrazio il prefetto Grimaldi di ciò, di dare apertura all'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali: quando il Prefetto me lo ha chiesto, ne sono stato non solo felice ma anche estremamente orgoglioso.

Prima di dare la parola al Prefetto, sono stato invitato a dare lettura del messaggio del Ministro dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare, Onorevole Stefania Prestigiacomo: "L'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali, dedicata alla città sostenibile, che si apre oggi a Roma, alla quale purtroppo non posso essere presente a causa di impegni istituzionali, è una preziosa occasione per fare il punto sullo stato di salute delle nostre città, offrendo soluzioni precise in grado di avviare processi di recupero e miglioramento del patrimonio ambientale.

Grazie alla presentazione del quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, realizzato dall'ISPRA con le Agenzie ambientali, all'analisi delle interazioni tra le politiche ambientali e la tutela della salute dei cittadini, all'esperienza dei bilanci ambientali delle amministrazioni comunali e alla salvaguardia dei beni architettonici dall'inquinamento, si dimostra che un futuro ecosostenibile è concretamente realizzabile. Di questo sono profondamente convinta, e ritengo che lo abbiamo testimoniato in questi mesi al governo: le politiche dell'ambiente sono diventate politiche del fare e non solo più un terreno dei no. Noi la difesa dell'ambiente la facciamo davvero, coniugando ecologia e sviluppo, uno sviluppo all'insegna della sostenibilità, perché riteniamo che la Green Economy sia una grande opportunità di crescita per il nostro Paese. Io credo che la presenza di amministratori locali capaci sia la premessa per una buona gestione dell'ambiente cittadino. Mi conforta che, in campo ambientale, la consapevolezza delle amministrazioni e dei cittadini del nostro Paese si sia accresciuta, e per questa ragione ritengo che si debba promuovere ancora di più la tutela e la valorizzazione dell'ecosistema come patrimonio culturale e formativo degli italiani e soprattutto dei giovani, per favorire la piena attuazione di politiche di sviluppo sostenibile. Anche così si contribuisce a una crescita delle nostre città a misura d'uomo, ma al passo con la contemporaneità. Stefania Prestigiacomo".

Do la parola al prefetto Vincenzo Grimaldi, Commissario ISPRA.



I.4 Il ruolo di ISPRA in materia di informazione e il processo di riordino

Vincenzo Grimaldi

ISPRA

Commissario

Sono certo di interpretare il sentimento del mondo agenziale nel dire che siamo tutti lieti che con questa undicesima edizione, dopo un'interruzione di tre anni, si riprenda il tradizionale appuntamento annuale delle Conferenze Nazionali dell'ambiente, che rappresentano, come tutti sapete, il momento più significativo di confronto e di riflessione sui temi che ci interessano.

Questa edizione, poi, per una felice coincidenza di fattori, si svolge in questo contesto perché: Ecopolis, come sapete, era stata già programmata; quest'anno spettava all'ARPA Lazio preparare la Conferenza delle Agenzie ambientali; dovevamo anche pubblicare il rapporto annuale sulla qualità dell'ambiente urbano. Per questa circostanza, siamo qui in questo prestigioso luogo, in una cornice del tutto appropriata.

Questa edizione della Conferenza ha luogo dopo tre anni di interruzione, ma ha luogo anche in un momento particolare contraddistinto dalla nascita del nuovo ente, ISPRA. Ringrazio il sottosegretario Menia perché non si è limitato a un saluto di circostanza, ma ha svolto una relazione molto articolata, dedicando a questa apertura dei lavori un contributo di grande spessore che facilita il mio intervento, poiché contiene molti spunti ai quali farò del pari riferimento. Tornando alla nascita dell'ISPRA, pur originando da una fonte legislativa che era volta fondamentalmente a recare misure di stabilizzazione della finanza pubblica, nell'intento del decisore politico maturava un'altra operazione più complessa e più lungimirante cioè quella di tesaurizzare e valorizzare una realtà che nel nostro Paese opera già da quasi quindici anni nel settore della protezione ambientale. Si arricchisce questo nucleo fondamentale della protezione con la componente ricerca, e questo valore della ricerca deve migliorare la competenza ambientale.

L'ente di cui ho la responsabilità della gestione straordinaria, che condivido con i due ottimi subcommissari, dottor Laporta e ingegner Santori, vive in questo momento una fase impegnativa di riordino organizzativo e istituzionale. Riordino che passa, come voi potete immagi-



nare, anche attraverso una serie di attività quotidiane che devono creare un'armonia interpersonale, oltre che funzionale, tra culture che hanno pure moduli operativi diversi. È un'azione quotidiana di avvicinamento, di armonizzazione, di omogeneizzazione. Ed è anche un'azione che ci ha visto prioritariamente impegnati sul fronte del raggiungimento di un altro importante obiettivo, quello di una vita tranquilla di una realtà che deve operare e non può essere afflitta dalla posizione precaria del personale. Noi ci prefiggiamo di superare questa problematica, e questo grazie anche a una sagacia e a una sensibilità particolare del Ministro Prestigiaco mo che ha voluto, con forza, l'inserimento in un decreto legge del dicembre di una norma che ci consente di procedere alla stabilizzazione del personale che possiede i requisiti e di indire concorsi per reclutare ulteriori e più strategiche risorse per il migliore funzionamento di questo nuovo ente. Sono, pertanto, molto grato al Ministro, nella mia responsabilità di Commissario, che si sia potuto ottenere questo. Ma, accanto a questa attività strategica, ce n'è un'altra a cui in questi giorni ci stiamo dedicando, ed è l'elaborazione dello strumentario giuridico organizzativo di questo nuovo ente, che deve avere come punto ineludibile la valorizzazione del Consiglio federale. Voglio, in questa sede, già anticipare il mio intendimento di promuovere, a breve, una riunione del Consiglio federale per ricevere, anche dai responsabili delle Agenzie, contributi che riteniamo preziosi per affinare le nostre idee sulla formulazione di questi atti costitutivi.

Tra le attività che il nuovo ente ha ereditato, vorrei soffermarmi in questa sede sul ruolo di ISPRA nel campo della gestione dell'informazione e del *reporting* ambientale, che sono missioni centrali dell'ente e della cui valenza si trovano ampi riscontri in numerosi atti di indirizzo, di programmazione, di legislazione a vario livello. Li cito brevemente: la dichiarazione di Rio de Janeiro, con la quale le pubbliche amministrazioni sono chiaramente invitate a comunicare informazioni ambientali ai cittadini per coinvolgerli nei processi decisionali; il Sesto Programma di azione per l'ambiente, con il quale è sottolineata l'imprescindibilità del dato ambientale ai fini della programmazione degli interventi e la Convenzione di Aarhus, da ultimo, che rappresenta lo sviluppo massimo del diritto alla fruizione del dato ambientale da parte dei cittadini. Questo è un grande risultato, perché prima, probabilmente, il detentore del dato poteva anche trattenerlo legitti-



mamente, anche se non opportunamente: adesso è la legge che impone di renderlo accessibile.

Tutti sappiamo che l'ambiente è diventata una vera questione politica, sociale e con grande potenziale economico, come è già stato sottolineato, al punto che si intravede, in questo versante, un volano del superamento della crisi per la produzione di fattori economici favorevoli. Quindi, la comunicazione ambientale va vista come una presa di coscienza collettiva, un elemento sostanziale della vita democratica fino al punto di diventare uno degli elementi dei diritti di cittadinanza. Sappiamo anche, però, che la comunicazione relativa alle problematiche ambientali è promossa da una pluralità di soggetti e che, non di rado, è caratterizzata da elementi di unilateralità, di episodicità e, talvolta, anche da sensazionalismo e superficialità, facendo, ovviamente, qualche debita distinzione.

Io credo che l'informazione ambientale debba provenire da una sede istituzionale pubblica che non intende sostituirsi ad altre meritevoli iniziative di produzione di dati, se non altro perché mi pare che sia ormai abbastanza diffusa l'attuazione del principio di sussidiarietà, per cui non possono assolutamente non essere accettate anche queste altre meritorie iniziative, ma la comunicazione deve avere carattere pubblico e deve essere percepita come tale per tranquillizzare non solo il nostro mondo di attori della gestione pubblica nei confronti del decisore politico, ma anche nei confronti dei cittadini per orientarne i comportamenti sociali verso la sostenibilità. Credo che ISPRA, in questo, abbia due punti di forza importanti: il primo è il suo ormai riconosciuto *know how*, ma il secondo, sul quale voglio mettere un'enfasi non di tipo formale, è la rete delle Agenzie distribuite sul territorio. L'azione conoscitiva nel campo ambientale, nella sua ampia accezione di integrazione delle attività di monitoraggio, controllo e gestione dell'informazione, non può prescindere da una marcata azione territoriale, quindi capillarità spaziale e integrazione funzionale. Siamo in un sistema che appropriatamente si può definire di tipo federalista, forse abbiamo un federalismo nei termini più corretti e pregnanti. Noi abbiamo già la rete, quindi c'è bisogno di questo *foedus*, di questo patto che è rappresentato appunto dal dispiegarsi delle responsabilità con l'unificazione delle regole, dell'accettazione delle regole. Quindi, un coordinamento tecnico non gerarchico, che rispetti le autonomie a livello nazionale proprio per il presidio unitario di indirizzi, di uniformità e



confronto. Quest'anno la Conferenza Nazionale, come è stato già ampiamente detto, mette il *focus* sull'ambiente urbano, sulle aree urbane, con argomenti correlati come l'integrazione possibile delle politiche ambientali e sanitarie, la tutela del patrimonio monumentale e artistico di cui, come sappiamo, deteniamo il 60% del patrimonio mondiale. È interesse evidente – è stato già detto – come nel nostro Continente il 75% della popolazione vive nelle aree urbane, con la tendenza a crescere fino all'80%.

Per quanto riguarda il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, voglio soltanto sottolineare due importanti novità. Innanzitutto, si tratta di un prodotto del Sistema agenziale, non è soltanto un prodotto di ISPRA. È stato condiviso un *set* di indicatori e, inoltre, sono state rappresentate e monitorate tutte le regioni, modificando quel criterio precedente che vedeva monitorate soltanto le realtà con popolazione superiore ai 150.000 abitanti: con questo criterio, infatti, sarebbero state escluse alcune regioni e province importanti. Ma io credo che dobbiamo porci ulteriori obiettivi come sistema, al fine di contribuire sinergicamente alle attività di monitoraggio, prevenzione e risanamento delle condizioni ambientali in tali contesti territoriali. Tutto ciò, naturalmente, passa attraverso un'ancora più forte coesione interagenziale, ma richiede, a mio avviso, anche un altrettanto rivitalizzato e nuovo rapporto di collaborazione con gli enti territoriali, per due ragioni: perché essi sono innanzitutto i titolari dei più importanti elementi conoscitivi utili all'azione di monitoraggio e, in secondo luogo, perché rappresentano i principali destinatari dell'azione conoscitiva ai fini dell'impiego che se ne può fare nella pianificazione successiva e nella verifica degli interventi di salvaguardia. La condivisione di questo prodotto attraverso tutto il Sistema agenziale e anche altri istituti centrali – realtà centrali, quali l'ANCI e l'ISTAT – non deve rappresentare un sia pure ambizioso obiettivo, ma auspicherei che fosse un inizio virtuoso di un percorso che deve sempre più affinare questo prodotto finale per consegnarlo, nel migliori dei modi, al decisore politico. Se riusciremo in questo – dobbiamo adoperarci tutti – ritengo che il contributo che ISPRA e il Sistema agenziale potrà dare alla causa dell'ambiente nel nostro Paese sarà tutt'altro che modesto.



I.5 Il Sistema delle Agenzie regionali e provinciali al servizio del Paese

Corrado Carrubba

ARPA Lazio

Commissario straordinario

Apro con un caloroso benvenuto, a nome di ARPA Lazio e di tutte le Agenzie italiane, alla nostra Undicesima Conferenza Nazionale.

Oggi ci riuniamo qui a Roma, ospiti di Ecopolis e della nuova Fiera di Roma – a cui va un apprezzamento per la fattiva collaborazione affinché tra Ecopolis e la Conferenza vi fosse la massima sinergia – ed essere qui, oggi, a Roma, capitale della Repubblica, non solo è un onore per ARPA Lazio ma è un segnale che assume particolare rilevanza.

Difatti, questa Conferenza si colloca temporalmente in un momento importante, dettato dall'agenda politica istituzionale non solo italiana ma, oserei dire, mondiale.

Ormai, infatti, il tema ambientale, per usare una figura comunicativa, ha definitivamente "bucato lo schermo". La sostenibilità dello sviluppo è al centro delle attenzioni e delle preoccupazioni di governi e autorità: dai mutamenti climatici alla sfida delle nuove energie rinnovabili; dalla tutela della biodiversità alla gestione dell'acqua, diritto e bene comune dell'umanità tutta; dal disegno di un'economia moderna e responsabile alla definizione di strumenti normativi sovranazionali sempre più vincolanti ed efficaci.

Oggi, i governi dei grandi stati-guida pongono ormai la sfida ambientale non solo al centro del loro agire ma addirittura come cornice complessiva di una nuova e ormai improcrastinabile rivoluzione verde dell'economia. Non vi è giorno che i *media* non ci informino di appuntamenti e iniziative che convergono verso questa *governance* mondiale dei grandi temi ambientali. Avremo, a breve, il "G8 Ambiente" proprio qui, in Italia, a Siracusa, curato dal Ministro Stefania Prestigiacomo, e poi, sempre ad aprile, il Forum dei vertici dei 15 paesi su clima e ambiente, a Washington, convocato giorni addietro dal presidente Obama, che trarrà le sue, speriamo positive, conclusioni al G8 della Maddalena il prossimo luglio.

Se tutto ciò è vero, ebbene anche in Italia, nel nostro Paese, i temi di cui oggi noi ci occupiamo sono temi centrali, temi a cui occorre dare risposte certe, rapide e all'altezza della sfida.



In questo senso, quindi, ritengo di strategica importanza la riforma e il potenziamento del Sistema delle Agenzie ambientali, delle nostre Agenzie, dell'ISPRA: un'esperienza che, ormai, ha dietro di sé quindici anni di storia.

Ricordo, infatti, come l'istituzione nell'ordinamento italiano, a opera della legge 61/94, dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente, ANPA (successivamente trasformata, con il d.lgs. 300/1999, nell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, APAT), e la prevista istituzione, con rinvio ai legislatori regionali, delle Agenzie regionali e provinciali per la protezione dell'ambiente, ARPA/APPA, abbia rappresentato un momento significativo nel processo di affermazione e riconoscimento della protezione ambientale in Italia. Le politiche di protezione ambientale e di sostenibilità e i relativi processi di attuazione hanno, da allora, potuto trovare nel Sistema delle Agenzie, scaturito dalla legge 61/94, il necessario e autonomo supporto tecnico-scientifico.

Il mandato istituzionale affida alle Agenzie attività di controllo e monitoraggio ambientale, di raccolta, elaborazione e diffusione di dati e informazioni ambientali nonché, più in generale, di supporto tecnico a favore delle funzioni di governo e di amministrazione attiva del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, delle Regioni e degli altri soggetti istituzionali territoriali.

Oggi, le Agenzie regionali e delle province autonome, presenti e attive su tutto il territorio nazionale, hanno acquisito esperienza, professionalità, conoscenza del territorio e delle problematiche a esso connesse, oltre che consapevolezza del proprio ruolo istituzionale, forti della strumentazione e delle competenze acquisite e consolidate, anche in "eccellenza", coerentemente con la più recente evoluzione comunitaria e internazionale delle logiche di protezione ambientale e delle strategie di sviluppo sostenibile.

Tutto ciò è avvenuto anche in virtù dello sviluppo e del progressivo consolidamento di una logica di "sistema" basata su rapporti cooperativi e di sussidiarietà tra Agenzie. A partire dal 1996, infatti, il Sistema ha trovato nel Consiglio Nazionale delle Agenzie, dalle stesse voluto e reso operativo sino al 2002 (da quando, con l'entrata in vigore dello statuto APAT, ha preso avvio l'attività del Consiglio federale), oltre che una sede di indirizzo tecnico, anche un'occasione di promozione e sviluppo di progetti e iniziative a favore del consolidamento del Sistema



stesso: ricordo le esperienze dei “gemellaggi” tra le Agenzie che hanno contribuito al decollo e all’avvio dell’operatività delle Agenzie neo-istituite, oppure i progetti che hanno dato avvio ai Centri Tematici Nazionali, o ancora l’intervento su casi di interesse nazionale quali la presenza di diossine, in Campania, nella catena alimentare nell’ambito dell’emergenza rifiuti.

Ma in questi anni di consolidamento, si è anche assistito alla crescita della domanda di prestazioni da parte delle istituzioni e della società civile e altresì a trasformazioni importanti del contesto istituzionale, a partire dalla revisione del Titolo V della Costituzione e dell’affermarsi del federalismo amministrativo. In tale scenario, sono emersi sia fabbisogni di adattamento del mandato delle Agenzie ambientali che, allo stesso tempo, anche i limiti che presenta il modello di funzionamento e di erogazione delle prestazioni pubbliche di controllo e protezione ambientale delle Agenzie.

Accanto alla primaria necessità di rendere le attività agenziali sempre più omogenee ed efficaci, sia sul piano della diffusione sul territorio nazionale, sia sul piano tecnico e dell’innovazione, sono emerse, da tempo, anche esigenze di riforma istituzionale, dovute al crescente problema dello “scollamento” tra l’aumento della domanda di controllo e di prestazioni tecniche rivolta alle Agenzie e la definizione del relativo mandato e del sistema di finanziamento.

In questo contesto si inserisce l’istituzione del nuovo Istituto Superiore per la protezione e la ricerca Ambientale, ISPRA, avvenuta recentemente in forza di un singolo articolo, l’articolo 28, del decreto legge 112/08, convertito con modificazioni con legge 133/08 mediante l’accorpamento di APAT, ICRAM e INFS e la contemporanea soppressione di tali organismi, non prevedendo né abrogazioni espresse con la legge 61/94, né l’introduzione di norme legate ad aspetti di sistema, rispetto al ruolo e ai rapporti tra l’Istituto e le ARPA/APPA.

Noi, le Agenzie, riteniamo che la nascita di ISPRA debba essere intesa quale prima tappa di una riforma organica, finalizzata al rilancio del Sistema delle Agenzie per la protezione dell’ambiente, oltre che alla garanzia della sua funzionalità, efficienza ed economicità: una riforma che si era già affacciata in Parlamento nella passata legislatura e su cui molto si era investito e lavorato. Da questo lavoro, volendo, Governo e Parlamento potrebbero ripartire.

Vogliamo, quindi, cogliere questo importante momento dinanzi a una platea così qualificata e autorevole per fornire un nostro contributo –

ove, per “nostro”, intendo delle Agenzie ambientali regionali e provinciali e di ASSOARPA, l’associazione che ci riunisce – contributo inteso ad aprire una nuova fase di riflessione che possa riproporre, oggi, alcuni essenziali temi di revisione e riforma per un miglioramento complessivo del funzionamento del Sistema agenziale.

E ciò, anche in concomitanza con alcuni processi di produzione normativa che, con probabilità, saranno avviati a breve termine: tra di essi, il processo di elaborazione del decreto ministeriale previsto al comma 3 dell’art. 28 della legge 133/08 con cui, tra l’altro, saranno definiti gli organi, la sede e le modalità di costituzione e funzionamento di ISPRA, nonché il processo di modifica del d.lgs. 152/06, il cosiddetto “Testo Unico ambientale”.

Peraltro, con riferimento particolare all’elaborazione del decreto ministeriale relativo a ISPRA, viste le possibili e auspicabili implicazioni per il funzionamento del Sistema agenziale, le Agenzie ritengono importante un coinvolgimento delle Regioni e delle Province autonome, per il tramite della Conferenza Stato-Regioni, coinvolgimento a oggi non previsto nella procedura normativa.

In questo quadro e per queste finalità, mi permetto di indicare, a nome di tutti noi vertici delle Agenzie, sperando di non incorrere in errori o imprecisioni, le principali aspettative e proposte per una riforma organica delle attività delle Agenzie stesse e del loro funzionamento, così come a oggi sono state elaborate e sintetizzate in quattro punti che vado a esporre.

Conferma e rilancio della missione istituzionale delle Agenzie ambientali, mediante l’istituzione formale del “Sistema nazionale delle Agenzie ambientali”. L’obiettivo di sancire anche formalmente l’esistenza di un vero e proprio “Sistema nazionale di Agenzie ambientali”, composto dall’ISPRA, quale polo nazionale, e dalle ARPA/APPA, quali poli regionali e territoriali, appare, oggi, quale premessa indispensabile per una conferma e un rilancio della missione istituzionale delle ARPA/APPA, affermando formalmente una logica di sistema, pensata e attuata, naturalmente, nel rispetto delle prerogative delle Regioni e delle Province autonome.

Crediamo sia utile al Paese dotare il modello istituzionale di una rete nazionale di soggetti tecnici che, nella logica della cooperazione e della sinergia, assicurino omogeneità ed efficacia all’esercizio dell’azione conoscitiva e di controllo pubblico dell’ambiente, a supporto



delle politiche di protezione ambientale e di sostenibilità.

In questa ottica e, a maggior ragione, considerando anche l'istituzione di ISPRA e i nuovi e complessivi ruoli a esso demandati, pare essenziale una revisione complessiva della legge 61/1994 per favorire il rafforzamento dello sviluppo della missione agenziale e di un'efficiente ed efficace collaborazione tra le Agenzie delle varie regioni del Paese. *Precisazione del mandato istituzionale delle ARPA/APPA: a) aggiornamento dei compiti delle Agenzie e definizione delle attività di natura obbligatoria.* Riteniamo necessario migliorare e attualizzare la definizione dei compiti delle Agenzie, superando gli squilibri tra le diverse aree geografiche e addivenendo a una comune definizione della natura giuridica (obbligatorietà/non obbligatorietà) delle attività. In particolare, appare necessario rendere il mandato delle Agenzie più coerente con il nuovo assetto delle competenze istituzionali, basato sul federalismo amministrativo, per un'effettiva cooperazione e integrazione delle diverse funzioni (tecniche e decisionali) relative alla protezione ambientale e allo sviluppo sostenibile.

Un aggiornamento dei compiti appare, inoltre, necessario rispetto all'evoluzione della domanda e del quadro normativo (per esempio, processi di VAS e di partecipazione dei cittadini), con la definizione omogenea su tutto il territorio nazionale delle tipologie di attività che devono essere obbligatoriamente richieste alle Agenzie da parte degli enti di amministrazione attiva o che le Agenzie devono obbligatoriamente svolgere.

Ancora oggi più che mai, è prioritario rafforzare le attività di controllo e monitoraggio ambientale quale presidio di legalità e sicurezza ambientale; le nostre Agenzie sono quotidianamente in prima linea, a fianco della magistratura e delle forze dell'ordine, nel contrasto all'illegalità, ma anche alla criminalità ambientale.

Ma un efficace svolgimento e pianificazione dell'attività di controllo pubblico sulle pressioni ambientali e sui relativi impatti sull'ambiente deve partire anche dal presupposto che il coinvolgimento delle ARPA/APPA nell'attività di vigilanza sulle attività antropiche da cui originano le pressioni, successiva al rilascio delle autorizzazioni, è da considerarsi obbligatorio e non meramente facoltativo o a richiesta degli enti. Si ritiene fondamentale, inoltre, che la "normale" e "istituzionale" attività di controllo (cioè quella non generata dagli esposti dei cittadini), sia strutturata definendo preventivamente le priorità, secondo

piani e programmi condivisi con le autorità competenti (normalmente le Province e i Comuni) e basati su valutazioni tecnico-scientifiche che dovrebbe essere compito specifico delle Agenzie ambientali sottoporre all'attenzione di tali autorità.

Simili considerazioni riteniamo possano essere avanzate anche con riferimento alle attività di monitoraggio dello stato delle componenti ambientali. È noto che l'attività istituzionale di controllo pubblico dell'ambiente demandata alle ARPA/APPA non si esaurisce nelle funzioni ispettivo-sanzionatorie che, in attuazione del principio del *command and control*, sono finalizzate alla verifica di conformità di un determinato impianto ai paradigmi contenuti nelle norme o nei provvedimenti adottati dalle autorità amministrative.

È evidente come non possa esserci un'azione di controllo ambientale efficace senza la ricostruzione di un quadro di conoscenza complessiva da realizzarsi attraverso opportune azioni di monitoraggio ambientale e territoriale. Tuttavia, anche su questo fronte, le disposizioni normative vigenti non aiutano a consolidare un ruolo obbligatorio e certo per le Agenzie.

Per tutti questi motivi, riteniamo indispensabile riaffermare, su scala nazionale, il ruolo obbligatorio che le Agenzie e l'ISPRA devono ricoprire con riferimento al monitoraggio delle varie matrici ambientali e delle modificazioni che esse subiscono.

Precisazione del mandato istituzionale delle ARPA/APPA: b) riconoscere il carattere di "ufficialità" agli elementi conoscitivi raccolti e organizzati dalle Agenzie. Noi riteniamo essenziale che agli elementi conoscitivi derivanti dalle attività agenziali di monitoraggio, di controllo e di produzione dell'informazione e della conoscenza sia riconosciuto carattere ufficiale e di riferimento pubblico a garanzia di istituzioni e cittadini. Si auspica, in sostanza, il riconoscimento e il consolidamento del ruolo obbligatorio delle ARPA/APPA-ISPRA quali "produttrici di sistemi ufficiali di conoscenza", anche in relazione all'affermato principio che un più ampio accesso alle informazioni e una maggiore partecipazione del pubblico ai processi decisionali migliorano la qualità delle decisioni assunte dalle amministrazioni e ne rafforzano l'efficacia.

La presentazione, oggi, del quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano è un ottimo esempio di cosa intendiamo per strumento di conoscenza ufficiale prodotto dal nostro Sistema agenziale.

Le ARPA/APPA ritengono utile, se non essenziale, infine, che venga per



esse affermato un ruolo obbligatorio nei processi di accesso all'informazione ambientale attivati dal pubblico, nonché di diffusione della stessa informazione, e che, all'interno dei processi partecipativi (veda-si la VAS e altri processi decisionali caratterizzati da informazione e partecipazione del pubblico), sia riconosciuto al Sistema agenziale un ruolo di garante/certificatore dei patrimoni conoscitivi sulla base dei quali vengono assunte le decisioni. E ciò, in posizione di terzietà sia rispetto alle istituzioni decidenti, sia rispetto al pubblico.

Precisazione del mandato istituzionale delle ARPA/APPA: c) rafforzare il ruolo preventivo di valutazione tecnica/istruttoria nell'ambito di procedimenti autorizzativi. L'efficacia e l'efficienza dell'attività di controllo ambientale delle Agenzie è strettamente connessa a un coinvolgimento delle ARPA/APPA nell'attività istruttoria propedeutica al rilascio delle autorizzazioni di attività antropiche, da cui derivano pressioni ambientali. Anche per questa tipologia di attività, si rintracciano difformità all'interno della normativa settoriale nazionale e regionale e il coinvolgimento delle ARPA/APPA risulta, talvolta, legato a richieste meramente facoltative degli enti e, spesso, non definito in termini di espressione di pareri tecnici ma di mera "collaborazione alle istruttorie".

Per questo motivo, riteniamo necessaria una riflessione sulla qualificazione del coinvolgimento delle ARPA/APPA nelle fasi istruttorie afferenti a procedimenti amministrativi gestiti dalle Province, dai Comuni o, eventualmente, dalle Regioni (dove non sono operanti sistemi di delega amministrativa), coinvolgimento che, a nostro avviso, dovrebbe essere qualificato come intervento obbligatorio e ciò anche in ragione del fatto che l'obbligatorietà dell'intervento nell'attività istruttoria propedeutica al rilascio delle autorizzazioni consentirebbe alle Agenzie stesse di definire con maggiore certezza i propri strumenti di pianificazione. L'auspicio della qualificazione dell'intervento delle Agenzie come intervento "obbligatorio" si accompagna alla preoccupazione delle Agenzie stesse circa l'applicazione dell'art. 30 della legge 133/2008 sulla semplificazione dei controlli amministrativi a carico delle imprese soggette a certificazione ambientale o di qualità, nel cui regolamento di attuazione si ritiene importante che siano evitate forme troppo spinte di deregolamentazione che potrebbero comprimere i livelli di protezione ambientale garantiti oggi dalle Agenzie.

Precisazione del mandato istituzionale delle ARPA/APPA: d) definire i livelli essenziali di tutela ambientale (LETA). Ancora oggi restano, tra i

problemi aperti, sia la perdurante non uniformità e omogeneità nelle strategie collegate all'azione tecnica di controllo e protezione ambientale delle Agenzie sul territorio nazionale, sia lo scollamento tra la crescita della domanda di prestazioni tecniche rivolta alle Agenzie di controllo e la congruità del relativo sistema di finanziamento.

Anche in questa sede reputo doveroso, quindi, rilanciare l'idea, già da tempo sostenuta dalle Agenzie e da ASSOARPA, di definizione dei cosiddetti "livelli essenziali di tutela ambientale" (LETA) che le Agenzie dovrebbero garantire, in linea con l'assetto delle competenze legislative nella materia ambientale, nel quadro costituzionale, in merito ai livelli essenziali di prestazioni pubbliche concernenti diritti civili e sociali da garantire su tutto il territorio e, infine, in analogia con quanto previsto per i livelli essenziali di assistenza (LEA) del settore sanitario.

Lo Stato ben potrebbe fissare un livello minimo di qualità/intensità (inteso come *standard* operativo e funzionale) delle prestazioni a tutela dell'ambiente, demandando alle Regioni la facoltà di individuare ulteriori livelli di tutela, secondo principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza anche sul fronte finanziario.

L'introduzione e la definizione dei LETA, da adottarsi a livello statale con il concorso delle Regioni, consentirebbe di introdurre strumenti di garanzia di uniformità e omogeneità dell'azione delle Agenzie, di miglioramento della capacità di programmazione delle attività e, più in generale, di controllo e di governo della spesa ambientale connessa al funzionamento di tali enti.

Peraltro, la definizione dei LETA dovrebbe tenere conto e rapportarsi al processo di definizione e aggiornamento dei LEA sanitari, prevedendone le necessarie integrazioni e sinergie.

Già oggi, le ARPA/APPA giocano un ruolo importante nel contribuire alla garanzia dei LEA sanitari concernenti il rapporto ambiente-salute. E tale ruolo è stato sancito, in modo esplicito, anche con il DPCM 23/4/2008 con il quale si è provveduto all'aggiornamento dei livelli. Con tale atto è prevista la necessaria integrazione tra strutture del Servizio sanitario e Agenzie ambientali per il raggiungimento dei LEA afferenti alla prevenzione collettiva e la sanità pubblica.

Revisione complessiva dell'assetto delle fonti di finanziamento. Nel quadro più generale della spesa pubblica in campo ambientale sia nazionale che regionale, non posso esimermi poi dal richiamare come dal mondo delle Agenzie si ritenga ormai improrogabile superare l'at-



tuale assetto dei finanziamenti e delle risorse, incerto e non coerente con gli investimenti necessari per sostenere gli sviluppi di attività richiesti alle Agenzie.

Per questo è da auspicarsi una revisione complessiva del sistema dei finanziamenti, con l'obiettivo di garantire congruità delle risorse anche rispetto all'altrettanto auspicata introduzione dei LETA e al complessivo mandato istituzionale delle Agenzie. Si ritiene, pertanto, necessario l'avvio di una riflessione circa le modalità con cui perseguire, nel medio-lungo periodo, l'obiettivo del superamento del finanziamento di derivazione sanitaria anche attraverso l'introduzione, nell'immediato, di ulteriori fonti integrative di finanziamento.

Lo stato della nostra riflessione ci porta a dire che ciò potrebbe avvenire attraverso: un'espressa garanzia nazionale di finanziamento minimo connesso ai costi *standard* dei LETA; la possibilità, a livello regionale, di integrare il finanziamento per i livelli aggiuntivi di prestazioni eccedenti i LETA; l'integrazione delle fonti pubbliche di finanziamento con le fonti "private" derivanti dall'applicazione del principio "chi inquina paga" e dall'internalizzazione dei costi ambientali, attraverso un consolidamento del criterio dell'onerosità dei controlli e delle istruttorie; la riaffermazione del principio di compartecipazione alle entrate derivanti da tariffe per servizi pubblici ambientali e dal gettito di tributi (anche aventi finalità ambientali); l'ampliamento del metodo delle compartecipazioni al gettito di tributi con finalità ambientali (come nell'esempio, positivo, della compartecipazione al tributo per il conferimento in discarica di cui alla legge 549/95).

Potenziamento dei rapporti all'interno del Sistema delle Agenzie ambientali. E, a conclusione e corollario di tutto questo, torniamo infine alla necessità della conferma e del rilancio della missione delle Agenzie ambientali, mediante l'istituzione formale del "Sistema nazionale delle Agenzie ambientali", il rilancio e potenziamento dei rapporti e delle relazioni di Sistema, attraverso un riconoscimento e potenziamento del ruolo del Consiglio federale quale sede formale e istituzionale di vero e proprio impulso, promozione e indirizzo dello sviluppo coordinato delle attività tecniche di protezione dell'ambiente di competenza delle ARPA/APPA.

In questa direzione appare, quindi, auspicabile che, nell'ambito del regolamento ministeriale, oltre alla composizione del Consiglio, vengano individuati anche quegli atti che possano essere oggetto di propo-

ste o di pareri preventivi da parte del Consiglio stesso, quali i programmi e i piani di attività di ISPRA per i contenuti di interesse e di necessario coinvolgimento delle Agenzie regionali e provinciali.

Appare, altresì, essenziale un rilancio e potenziamento del sistema di coordinamento e indirizzo tecnico delle attività agenziali e una revisione della suddivisione delle competenze tra ISPRA-ARPA/APPAs, con affermazione di un principio di sussidiarietà all'interno del Sistema, alla luce: della crescente domanda di protezione ambientale, manifestata da istituzioni e cittadini; dell'evoluzione della normativa comunitaria e nazionale in materia; dell'esigenza di una riflessione sul mandato delle ARPA/APPAs, alla luce dell'istituzione di ISPRA quale istituto di ricerca; dell'ampliamento dei settori di intervento, ampliamento dovuto all'accorpamento di APAT, ICRAM e INFS.

È sempre più avvertita, da tutti noi, l'esigenza di un'efficace attività di indirizzo e coordinamento tecnico, funzione attualmente prevista in capo a ISPRA (come lo era ad APAT), delle attività conoscitive e di controllo pubblico ambientale a supporto delle politiche di sostenibilità, anche per assicurare omogeneità ed efficacia e per rispondere altresì alle aspettative di autorevolezza, certezza, omogeneità e semplificazione espresse, nei confronti dell'agire delle Agenzie, da parte degli enti istituzionali, della società civile e del mondo economico.

Tale rilancio potrebbe essere, altresì, funzionale a rafforzare la legittimazione del Sistema agenziale quale interlocutore autorevole, a supporto del Ministero dell'ambiente e delle Regioni, per l'elaborazione e la proposta di normativa tecnica nel settore ambientale, la cui incertezza, confusione e lacunosità sono ancora oggi uno dei maggiori problemi del Paese. Ma il Sistema agenziale, attraverso ISPRA, potrebbe anche ricoprire un ruolo di fondamentale importanza per la rappresentanza scientifica degli interessi italiani in sede europea.

Con questo augurio di rilancio del nostro Sistema agenziale, nell'interesse delle nostre Regioni e dell'Italia, lascio la parola agli altri ospiti e relatori.

Nuovamente benvenuti a Roma e buon lavoro!



**PRIMA SESSIONE
IL QUINTO RAPPORTO
SULLA QUALITÀ DELL'AMBIENTE URBANO**

1° aprile, mattina



51.1 Relazione introduttiva – La nuova governance in materia ambientale

Marco De Giorgi

*Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare
Segretario Generale*

La figura del Segretario Generale è una figura di recente istituzione nel Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, voluta fortemente nell'ambito della ristrutturazione che si sta svolgendo in questi mesi, di pari passo con ISPRA. Si tratta di una figura deputata al coordinamento di tutte le attività del Ministero e di tutte le Direzioni generali e, ancor più, di quelle attività di carattere trasversale come l'educazione ambientale, la comunicazione e l'informazione ambientale, temi che saranno trattati ampiamente nel corso di queste due giornate a Ecopolis.

Il tema che mi è stato assegnato è quello della "Nuova governance in materia ambientale" e, quindi, di tutto il sistema dell'amministrazione pubblica preposta alla tutela dell'interesse ambientale. A tal proposito, non posso fare a meno di rilevare come il nuovo sistema di governance, dagli ultimi anni a questa parte, presenti una grande fluidità, sia per quanto riguarda i contenuti, sia per quanto riguarda l'organizzazione.

Per quanto concerne i contenuti, è evidente che, accanto a materie tradizionali come la difesa del suolo, la tutela del territorio, lo smaltimento dei rifiuti, riscontriamo anche materie nuove connesse al settore delle energie rinnovabili, materie non codificate come quelle degli OGM, dei cambiamenti climatici, di cui si sta discutendo accesamente in questi giorni.

Dal punto di vista, invece, dell'organizzazione – mi ricollego a quanto detto dal prefetto Grimaldi – è evidente che la governance ambientale sta andando verso un sistema che definirei di tipo "poli-centrico" e "multi-level", cioè verso un "sistema a rete" di cui le Agenzie regionali e provinciali presenti in questo contesto ne rappresentano proprio la chiara testimonianza.

Devo dire che, come studioso del diritto amministrativo, mi ha sorpreso proprio negli ultimi mesi dover apprendere – l'ho già anticipato in altre occasioni – che il diritto ambientale, benché venga sempre definito come diritto di formazione giovane, sia in realtà un "diritto precursore" rispetto ad altre branche del diritto, sia per i principi e sia per l'organizzazione.



Per i principi, per esempio, è noto a tutti che alcuni istituti fondamentali e principi come quello della sussidiarietà sono nati proprio nella materia ambientale, così pure il principio di partecipazione al procedimento amministrativo, il principio di trasparenza e così via. Anche dal punto di vista dell'organizzazione, il diritto ambientale è stato precursore e anticipatore proprio perché ha configurato quello che le riforme amministrative degli anni '90 sulla pubblica amministrazione indicavano come la prospettiva della pubblica amministrazione a rete e, in materia ambientale più che in altre materie, è evidente questa tendenza al policentrismo istituzionale, al policentrismo decisionale.

Come si manifesta questa tendenza? Direi che assistiamo a un fenomeno di continuo trasferimento dei poteri, sia verso l'alto verso gli organi sovranazionali, sia verso il centro nell'ambito dell'amministrazione nazionale, sia verso il basso con il federalismo ambientale di cui ha parlato l'onorevole Menia.

Verso l'alto: è evidente che gli organismi sovranazionali, come la Commissione europea, hanno un'importanza sempre più predominante in questa materia; basti pensare ai negoziati sul Protocollo di Kyoto di cui parleremo nel corso del prossimo G8, a Siracusa. Al centro, nell'ambito dell'amministrazione nazionale, invece, è facile notare come non esista solo il Ministero: nella *governance* ambientale abbiamo tantissimi altri enti che governano l'ambiente, nell'ottica di questo sistema policentrico abbiamo proprio una proliferazione di modelli organizzativi. Accanto al Ministero abbiamo: agenzie di tipo tecnico, come l'ISPRA, le ARPA e le APPA; gli enti pubblici non economici, come le Autorità di bacino, le Autorità territoriali ottimali e ancora gli enti parco; abbiamo, poi, consorzi di tipo volontario e consorzi di tipo obbligatorio e, ancora, le società miste. Pensate, quindi, che quadro complesso di *governance*!

Verso il basso, cito appena il problema amplissimo del federalismo ambientale: l'articolo 117, lettera s) della Costituzione, nel definire il rapporto con le Regioni, assegna allo Stato "la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema". Sembrerebbe una norma molto semplice; però, se la leggiamo insieme a tutti gli altri commi dell'articolo 117, ci rendiamo conto – e non possiamo che prenderne atto – che le Regioni hanno una competenza concorrente importantissima in materia di valorizzazione dei beni ambientali, governo del territorio, tutela della salute, porti, energia, e che hanno una competenza primaria ed esclusiva in mate-



rie come foreste, agricoltura, industrie, viabilità, acquedotti, caccia, pesca. Si pensi a che tipo di quadro normativo complesso, e quali possano essere le ragioni di potenziali conflitti presenti e futuri!

Leggendo le ultime sentenze della Corte Costituzionale è stato affermato un principio molto chiaro, che qui è stato più volte richiamato, cioè il fatto che l'ambiente, in realtà, non è un settore, non è una materia in senso tecnico: la Corte afferma che l'ambiente è un valore immanente nell'ordinamento giuridico, è una materia di tipo trasversale. Quindi, la tutela dell'ambiente non è più solo obiettivo/dovere delle autorità pubbliche, ma diventa adempimento di quei doveri inderogabili di solidarietà di cui si parla all'articolo 2. Questo – a mio modo di vedere – è stato il passaggio qualificante, cioè passare da una concezione "individualista" dell'ambiente, ancorata all'articolo 32 della Costituzione (se ricordate, la giurisprudenza della Cassazione ancorava l'ambiente all'articolo 32 come diritto all'ambiente salubre, quindi come diritto soggettivo all'ambiente) a una concezione "solidaristica". Il nuovo ancoraggio costituzionale è quello dell'articolo 2 della Costituzione, cioè l'ambiente non è più un bene di appropriazione individuale, ma diventa un oggetto di cura collettiva, dovere di solidarietà per tutti, per tutte quelle formazioni sociali di cui parla l'articolo 2.

Che cosa comporta questa nuova visione solidaristica in termini di *governance*, in tema di scelte organizzative? Significa, come diceva anche il prefetto Grimaldi, affermare un principio di "corresponsabilità", un principio di indefettibile cooperazione fra tutti i livelli di governo. Significa accettare un'inevitabile concorrenza fra tutti i livelli di governo e, per questo motivo, occorre predisporre strumenti concreti per instaurare un vero rapporto collaborativo ricorrendo sempre più spesso a procedure di codecisione, conferenze di servizi, accordi di programma quadro e a tutti gli altri strumenti di partecipazione resi disponibili dall'ordinamento. In una parola, si tratta di affermare un nuovo "modello di federalismo ambientale", che sia ispirato a due grandi parole chiave: la prima è quella della leale cooperazione e la seconda è quella della sussidiarietà, nella sua duplice accezione orizzontale e verticale. Già all'articolo 3 *quinquies* del nuovo Codice Ambientale, così come è stato modificato nel 2008, è affermato chiaramente che lo Stato deve intervenire in tutte quelle materie dove ci sono esigenze di carattere unitario, ma le Regioni possono definire livelli più alti di protezione ambientale purché ciò non determini ingiu-



stificati appesantimenti negli *iter* burocratici, come sta accadendo, o arbitrarie discriminazioni.

Nelle ultime sentenze della Corte Costituzionale è evidente come si stia realizzando una forte differenziazione delle discipline regionali, e questo tra poco sarà anche un problema perché c'è una grande differenziazione altresì dei procedimenti e degli oneri amministrativi.

Che fare? Sicuramente occorre, visto che qui a Ecopolis si parla di governo delle città, definire in maniera risolutiva quelle che sono le funzioni fondamentali di città, Province, Comuni ed enti locali nel quadro della *governance*, per poter rivalutare il ruolo della Regione in una chiave programmatica. Già con l'articolo 118 lo Stato e le Regioni erano stati impegnati a completare quel processo devolutivo che era iniziato anni fa, e che in seguito non è stato portato a conclusione. A questo, poi, potrebbe seguire una rimodulazione anche delle competenze delle amministrazioni regionali valorizzando la funzione di programmazione, perché il rischio che si corre oggi è quello, in realtà, di limitarci a proclamare la *devolution* più che attuarla in modo effettivo e, come spesso si dice, si rischia di sostituire a un "centralismo statale" un "centralismo regionale". A questo proposito, devo aggiungere che la mancanza di strutture periferiche del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare non giustifica la proliferazione di nuove burocrazie regionali, perché si crea spesso una duplicazione fra strutture statali e strutture regionali che non giova al sistema della *governance*.

Credo fermamente che un federalismo efficiente è anche quello che procede a una semplificazione degli apparati. Il principio di sussidiarietà, di cui parlavo prima, non è da intendersi solo come un criterio di allocazione delle competenze ma deve essere assunto anche come criterio organizzativo, e il rispetto di questo criterio implica che la creazione di nuove strutture deve essere preceduta da una verifica della capacità amministrativa e operativa dei soggetti pubblici e privati che già operano a favore della collettività.

Parlando della cooperazione fra livelli di governo, non posso fare a meno di fare una sottolineatura su un argomento che ha già trattato il prefetto Grimaldi: la necessità di un sistema informativo largamente condiviso. Un'adeguata condivisione delle informazioni ambientali – trattata ampiamente nell'ambito di questa iniziativa – è un fattore essenziale per la progettazione di adeguate politiche ambientali.



Un sistema informativo efficiente è il presupposto per un processo decisionale che sia informato e che sia consapevole e, in questo, penso davvero che il ruolo di ISPRA, delle Agenzie regionali, delle Agenzie provinciali sia fondamentale nell'ambito del sistema SINAnet. La rete del SINA, coordinata da ISPRA, è un'infrastruttura essenziale per garantire due obiettivi principali: la composizione e l'integrazione delle conoscenze ambientali sul piano proprio della conoscenza del territorio. Ed è importante che, nella rete costituita da ISPRA con i vari Focal Point regionali, i dati in materia ambientale siano attendibili, omogenei, standardizzati, confrontabili, armonizzati a livello locale, regionale e nazionale, fino a quello comunitario, perché questa è un'esigenza indefettibile per le politiche. Fondamentale, a questo riguardo, è il sistema europeo di comunicazione ambientale del SEIS e anche il recepimento, a cui stiamo iniziando a lavorare, della direttiva INSPIRE.

Concludo il mio intervento citando l'altro profilo della sussidiarietà, quello orizzontale.

È evidente che è necessario inventare nuove forme di *partnership* tra pubblico e privato, sempre in quell'ottica solidaristica di cui parlavo prima. Occorre rafforzare la sinergia con il mondo produttivo: è questa un po' la logica del "fare ambiente" di cui parlano il nostro Ministro e il nostro Sottosegretario. In questo, il Sistema delle Agenzie penso che sia molto importante perché rappresenta un'arena condivisa fra istituzioni, mondo imprenditoriale e mondo scientifico: ciascuno, con il proprio bagaglio di competenze, di esperienze, di apprendimento, può dare un contributo alla progettazione delle politiche ambientali.

Per fare questo serve sicuramente un cambiamento della cultura economica ma anche della cultura ambientalista, come ha già detto l'onorevole Menia: è tempo di passare da un ambientalismo dei veti e dei divieti a un ambientalismo liberale, che indichi priorità e circuiti virtuosi, un ambientalismo che sia parte integrante delle politiche di sviluppo economico e non limite esterno.

Questo punto meriterebbe una riflessione perché, spesso, partecipo a convegni o a iniziative come queste e, parlando con le persone, mi capita di percepire, di raccogliere preoccupazioni legate al periodo di crisi economica che stiamo vivendo: si teme che le problematiche ambientali possano essere declassate oppure ridotte nella gerarchia delle priorità. In questo mi sento di poter dare un messaggio di ottimi-



simo, non solo per il fatto dell'esistenza di un forte indirizzo politico in tal senso, ma anche perché sono fermamente convinto che la necessità di coniugare ambiente e sviluppo non deve essere sentito come un arretramento rispetto alle esigenze della tutela. Non si intende fare nessun tipo di retromarcia, e questo ci sentiamo di poterlo garantire.

Vogliamo che il requisito della sostenibilità ambientale sia parte di qualsiasi progetto, di qualsiasi programma di sviluppo: è questo lo spirito della *green devolution* di cui si parla tanto nell'ambito dell'amministrazione americana. Vogliamo che la VIA, la valutazione d'impatto ambientale, sia parte integrante di ogni programma di sviluppo economico, e in questo il Ministero, l'ISPRA le Agenzie regionali e provinciali devono essere protagonisti.

Abbiamo già dimostrato, nel primo anno di attività, che anche i provvedimenti anticrisi che il Governo sta approvando in questi mesi vanno indirizzati in chiave di sviluppo sostenibile: per questo motivo, abbiamo insistito per avere l'incentivo per le auto verdi nei provvedimenti per le auto; per inserire le norme sulla bioedilizia e sulla bioarchitettura nel Piano casa; per incentivare le rinnovabili. È questa l'unica chiave con cui possiamo garantire un'attenzione sempre alta sul tema dell'ambiente, in un periodo di recessione come quello attuale.

Concludo il mio intervento facendo un caloroso invito a tutte le Agenzie regionali e provinciali a supportare il Ministero, e anche l'ISPRA, in due direzioni. La prima è quella della cooperazione cui accennavo prima, per rafforzare la logica di collaborazione – e qui raccolgo anche le parole e le sollecitazioni che sono venute dall'avvocato Carrubba – fra i diversi livelli di governo e fra mondo istituzionale e mondo produttivo. L'altra direzione è quella di stimolare la partecipazione individuale.

Non ho affrontato il grande tema dell'educazione ambientale, che a noi sta molto a cuore: l'ho fatto per economia del discorso, ma so che le ARPA e le Agenzie provinciali fanno tantissimo in questo settore. Occorre fare in modo che le questioni ambientali entrino veramente a far parte del patrimonio educativo e culturale di ciascun individuo attraverso campagne di informazione e sensibilizzazione.

Quindi, auspico che, dopo la prima fase di momentanea sospensione dovuta all'azione di riorganizzazione in corso, il rapporto del Ministero con il Sistema delle Agenzie abbia una rapida ed efficace ripresa proprio perché siamo consapevoli che le Agenzie svolgono sul



territorio importantissime funzioni tecniche con impegno, dedizione e professionalità, e affrontano ogni giorno i problemi della *governance* ambientale in un quadro complesso come quello che abbiamo appena descritto.

S1.2 La città sostenibile: il quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano

Stefano Laporta

ISPRA

Subcommissario

La presentazione che mi accingo a fare, e che costituisce anche per me, per la mia funzione di subcommissario, motivo di orgoglio anche personale per questi primi otto mesi di attività, è un sunto dell'edizione del Rapporto, pubblicato sul sito ma anche disponibile in forma cartacea.

In qualche modo, il contenuto è stato già anticipato dagli interventi che mi hanno preceduto, quindi cercherò di dare le notizie salienti e illustrare la logica che ha ispirato la redazione del Rapporto. Abbiamo scelto volutamente di inaugurare questa Conferenza presentando il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano nelle principali città italiane, perché riteniamo che, anche attraverso la modalità di presentazione che metterà in evidenza criticità ma anche segnali positivi, si possa dare un segnale tangibile per come è possibile intervenire per coniugare sviluppo e ambiente all'interno delle nostre città: concetti, questi, che sono stati richiamati da tutti coloro che mi hanno preceduto negli interventi.

L'importanza dei dati sull'ambiente urbano. In Europa, il 75% della popolazione vive nelle aree urbane, e si stima che, entro il 2020, questa percentuale possa raggiungere l'80%. Come tutti voi ben sapete, i problemi ambientali per la maggior parte nascono e si concentrano nell'ambiente urbano, ed è quindi evidente l'importanza del monitoraggio della qualità ambientale che viene svolto dal Sistema agenziale nelle sue strutture centrali e territoriali. Tengo a parlare di Sistema nel suo complesso, senza la distinzione tra organismo centrale e gli organismi che operano a livello territoriale. Infatti, un'informazione attenta, solida, oggettiva supporta la pianificazione e la verifica degli interventi e promuove comportamenti ecosostenibili da parte di istituzioni, imprese, associazioni ma, soprat-



tutto, stimola la partecipazione dei cittadini. Il Rapporto che stiamo presentando affronta numerosi temi ambientali e dà conto dello stato e dell'evoluzione della situazione in 33 città distribuite nelle 20 regioni italiane. Rispetto alle edizioni precedenti, in cui venivano esaminate 24 aree urbane con più di 150 mila abitanti – è stato già anticipato dal prefetto Grimaldi – in questa edizione sono stati monitorati tutti i capoluoghi di regione e le città più rappresentative di particolari contesti territoriali.

Sinteticamente cito i temi trattati nel quinto Rapporto: fattori demografici, suolo, rifiuti, natura e biodiversità, acque, emissioni in atmosfera e qualità dell'aria, contenimento energetico in edilizia, trasporti e mobilità, esposizione agli agenti fisici, turismo, sostenibilità locale, comunicazione e informazione. Tutto ciò che, secondo noi, fa sviluppo urbano e qualità della vita nelle nostre città.

Anche gli elementi del processo di realizzazione del quinto Rapporto sono stati già in qualche modo evidenziati nell'intervento del Prefetto. Da questa edizione il Rapporto rappresenta l'impegno di tutto il Sistema agenziale nel suo complesso. Gli indicatori che abbiamo prescelto sono il frutto di un'attività di collaborazione non solo del Sistema agenziale ma anche di altri soggetti che sono istituzionalmente deputati alla raccolta ed elaborazione dei dati: pensiamo all'ISTAT, ma anche ad altri soggetti che sono rappresentativi degli enti locali, come l'ANCI. Questo ha consentito non solo di rendere oggettivo il processo di acquisizione dei dati, ma anche di poterlo poi verificare attraverso meccanismi di controllo sia interni che esterni. Questo, forse, è un primo esempio del federalismo ambientale a cui anche, nell'intervento precedente, il Consigliere De Giorgi si riferiva. Spendo solo una parola sul sistema dei controlli, riallacciandomi anche agli interventi precedenti, soprattutto a quello dell'avvocato Carrubba. Il sistema dei controlli non può rispondere soltanto a un'esigenza – pur necessaria – di carattere repressivo. L'attività di controllo è assolutamente necessaria, ma esiste un paradigma di controlli che non si esaurisce solo nella fase repressiva ma che aiuta gli imprenditori, le associazioni, i cittadini a prendere coscienza della situazione e a portare avanti programmi di sviluppo ambientale sostenibili.

Il Focus 2008, che accompagna il Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, affronta la tematica del suolo e sottosuolo, e la sua realizzazione è stata curata da ISPRA con il contributo del Sistema agenzia-



le, delle università e degli enti regionali.

La scelta della tematica suolo è motivata da due fattori: la ricorrenza dell'Anno internazionale del Pianeta Terra e la rilevanza delle problematiche connesse al suolo come risorsa fondamentale. Sono stati trattati numerosi argomenti, che vanno dalla contaminazione all'uso e al consumo del suolo.

Le maggiori criticità che abbiamo rilevato nel campione di città esaminate: intanto il grado di urbanizzazione a livello comunale. Abbiamo un grado alto di urbanizzazione nel 19,8% della superficie comunale totale dei 33 comuni analizzati, pari quasi a 131.000 ettari; poi un grado intermedio nel 12,2% della superficie comunale totale, pari a 80.500 ettari e un grado di urbanizzazione basso, pari al 68% di superficie comunale totale corrispondente a quasi 450.000 ettari.

Abbiamo poi visto qual è l'entità di consumo di suolo a livello provinciale per il periodo 1990-2000, fonte CORINE Land Cover (a breve saranno disponibili i dati relativi al 2006). La crescita media delle 33 città, nel periodo di riferimento, è stata pari al 5,8%, con picchi anche superiori al 10% in alcune realtà come le province di Aosta, Parma, Bologna, Pescara e Cagliari. Nella maggior parte dei casi sono andate perdute le superfici agricole utilizzate, mentre meno del 3% del territorio consumato è rappresentato da aree boschive. Al di là del dato percentuale, quello che secondo me è il dato di riflessione principale è che l'urbanizzazione è stata principalmente di tipo residenziale discontinua e irregolare e, per tale motivo, con costi più elevati rispetto al territorio che è stato consumato. Quindi, al di là del dato in sé riguardo al territorio consumato con perdita di superficie agricola su cui è importante porre attenzione, mi auguro che, sia nell'ambito della Conferenza sia nei giorni successivi, venga sviluppata una riflessione sull'urbanizzazione discontinua e irregolare.

Per quanto concerne il tema delicato dei rifiuti, nel 2007 le città con popolazione superiore ai 150.000 abitanti si caratterizzano, generalmente, per valori di produzione *pro capite* superiori rispetto alla media nazionale e alle medie dei rispettivi contesti territoriali di appartenenza, confermando, di fatto, i dati del 2006. Devo rilevare al margine che, come emerso dall'ultimo Rapporto rifiuti, il dato incoraggiante è quello di una sostanziale stabilizzazione della pro-

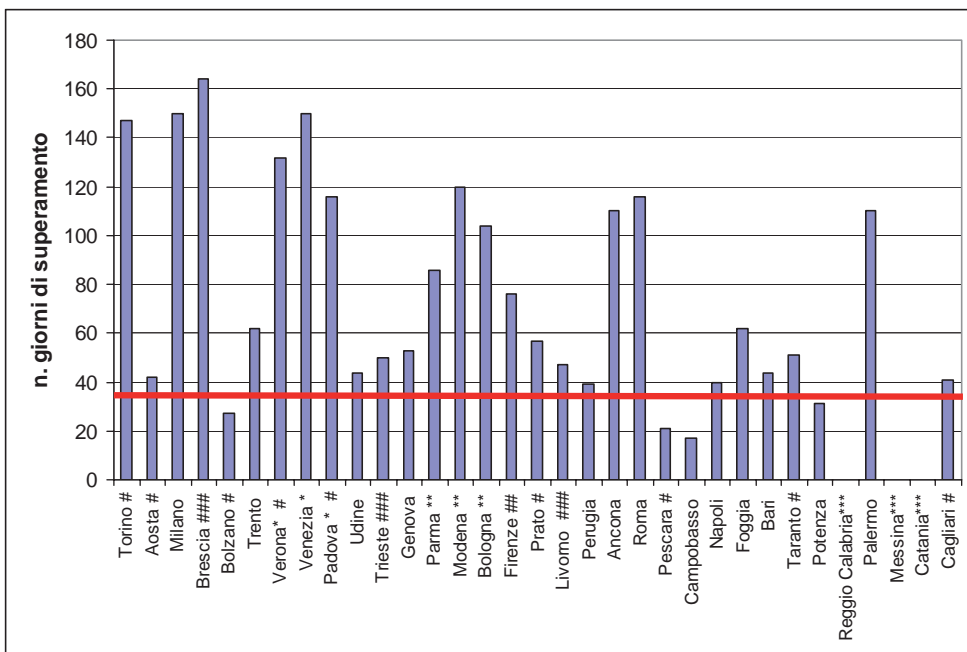


duzione di rifiuti nell'ultimo anno esaminato.

Per quanto riguarda i reflui urbani, nel 2005, per 27 agglomerati dei 45 esaminati, è stata accertata la conformità degli scarichi alle norme di emissioni stabilite con la normativa.

Altra criticità, l'inquinamento atmosferico: nel caso del PM_{10} , nel 2007 solo in 4 città il numero di superamenti giornalieri è stato contenuto nel limite dei 35 giorni previsti con la normativa. Per quanto riguarda l'ozono, nel semestre aprile-settembre 2008, sono stati registrati superamenti dell'obiettivo a lungo termine in quasi tutte le città, confermando la situazione già in atto nel 2007. Per il biossido di azoto, nel 2007, solo in 8 città esaminate il valore limite annuo non è stato superato.

La figura I2.1 fa vedere il superamento dei valori limiti giornalieri per il PM_{10} nel 2007: alcune realtà lo superano per oltre 140 giorni l'anno, mentre in alcune il PM_{10} non viene superato.



Fonte: elaborazioni ISPRA su dati comunicati in ambito Eol (decisione 97/101/CE).

Figura I2.1 – PM_{10} (anno 2007): numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero nelle 33 città.



Ancora, tra le maggiori criticità: per quanto riguarda i consumi di energia elettrica per uso domestico, nel 2007 è continuata la tendenza all'aumento dei consumi *pro capite* con incrementi, rispetto al 2006, in 29 città su 33.

Per quanto riguarda l'inquinamento acustico, abbiamo registrato che, nonostante la legge quadro di settore risalga ormai al 1995, quindi a circa 14 anni fa, molte delle disposizioni in questa normativa rimangono disattese. In particolare: su 33 aree monitorate, solo in 19 è stata attuata la zonizzazione acustica del territorio, in 10 sono stati predisposti i relativi regolamenti e solo in 8 sono stati approvati i piani di risanamento.

Veniamo ai segnali positivi. La raccolta differenziata è cresciuta in molte città. I maggiori livelli di raccolta differenziata sono stati rilevati, nell'anno 2007, per la città di Reggio Emilia, che si attesta su una percentuale pari al 46,6%. Intorno al 39,4% si colloca il tasso di raccolta differenziata del comune di Padova, mentre a un valore pari al 38,7% quello della città di Torino. Significativa è anche la riduzione della produzione di rifiuti in altre realtà, come a Palermo dove, tra il 2006 e il 2007, c'è un -7,5%; se andiamo a parametrare questo dato nell'arco temporale un po' più ampio, dal 2003 al 2007, la riduzione è più contenuta.

Il consumo *pro capite* di acqua per uso domestico, a livello nazionale, è diminuito nel 2007, rispetto al 2006, dell'2,4%, raggiungendo un valore medio di poco inferiore ai 70 m³ per abitante. Nelle 33 città la media nel 2007 è risultata di 65,5 m³ *pro capite* contro i 67,04 m³ *pro capite* del 2006, con un significativo -2,24%.

Per quanto riguarda il sistema fognario, 35 agglomerati su 45 hanno fatto registrare un grado di copertura superiore al 90%. La percentuale di carico organico depurato è risultata maggiore del 90% in 32 agglomerati e compresa tra l'80% e l'89% in 6 agglomerati.

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico, le emissioni complessive in atmosfera per tutti gli inquinanti risultano quasi sempre in calo, e questo è un segnale certamente incoraggiante.

Parlando ancora di segnali positivi, nel settore delle energie rinnovabili abbiamo registrato un forte impegno da parte delle amministrazioni locali nell'attuazione dei progetti e programmi relativi al risparmio energetico e all'utilizzo di fonti rinnovabili. Nel 2008, più di 1.000 impianti sono in esercizio nelle 33 città ai sensi del DM 19/2/2007. La città con maggior numero di impianti installati è Roma con 258 per oltre 1,5 MW di potenza elettrica, ma questa quantità è destinata sicuramente ad aumentare, per-



ché questa mattina sia il presidente Zingaretti che l'assessore de Lillo hanno, di fatto, confermato l'impegno delle rispettive amministrazioni a portare avanti i programmi di potenziamento delle energie rinnovabili.

Altro elemento positivo è l'Agenda 21 locale: tutte le 33 aree urbane oggetto del quinto Rapporto sono coinvolte in tale iniziativa: il 79% delle città ha attivato un processo di Agenda 21 locale a livello comunale mentre il restante 21% è inserito in processi attivati a scala provinciale, con una percentuale di programmi pari al 79% a livello comunale e del 21% a scala provinciale. Infine, un altro dato positivo: l'Italia detiene quasi la metà (il 48%) delle licenze Ecolabel concesse a livello europeo per i servizi di ricettività turistica e di campeggio.

Prima di concludere, desidero ringraziare tutti coloro che hanno contribuito alla stesura del Rapporto e, in particolare, i colleghi e collaboratori di ISPRA. Questa per noi è stata la prima occasione, come ISPRA, di mettere insieme le esperienze che venivano dai tre enti che sono confluiti, e un'occasione importante per far nascere e rafforzare un'identità di istituto che ovviamente non avevamo. Vorrei, infine, fare un ringraziamento a coloro che si sono impegnati per l'organizzazione di questa iniziativa, che hanno aggiunto alla competenza professionale, alla competenza tecnica, alla competenza scientifica – che sono innegabili – anche quella cifra in più rappresentata dalla passione e dalla dedizione.

S1.3TR Tavola Rotonda

Dai dati ambientali al governo dell'ambiente: commenti al quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano

Moderatore

S1.3TR1 Franco Poggianti

RAI

Vicedirettore TG3

Il titolo della Tavola Rotonda recita: "Dai dati ambientali al governo dell'ambiente". I dati ci sono, e sono dati molto interessanti, molto esaurienti e, soprattutto, confrontabili. Finalmente esiste un panorama complessivo della situazione ambientale delle città italiane sul quale si può lavorare. Tanto per cominciare, quindi, si può passare dal "dire" al "fare".



È di questo che dobbiamo dibattere ora con i nostri interlocutori. Mi rivolgo all'assessore all'Ambiente del Comune di Torino, Domenico Mangone. Mentre ascoltavamo i dati che ci ha fornito il relatore, è emerso un aspetto drammatico, forse il più terribile dei dati ambientali che noi possiamo avere sottomano: è quello che attiene all'inquinamento dell'aria nelle grandi aree. La città di Torino ha una situazione poco invidiabile: il superamento dei limiti del PM₁₀ per oltre 150 giorni l'anno. In parte, sviluppo e inquinamento vanno di pari passo, però si deve fare qualcosa, perché l'inquinamento costa moltissimo in vari termini, anche in senso di denaro vero, di spesa sociale per risanare quello che questo ambiente così terribile fa ammalare.

S1.3TR2 Domenico Mangone

Comune di Torino

Assessore all'ambiente

Occasioni come queste sono sempre un momento importante di apprendimento, perché le relazioni che ho ascoltato sono state di alto livello e anche di confronto tra ciò che si sente e ciò che si fa poi su campo. Noi, assessori all'ambiente di tutte le grandi città, viviamo un'esperienza sicuramente esaltante ma per certi versi anche frustrante, perché, per esempio: è vero, la città di Torino ha un primato negativo, ma mi permetto di ricordare che, tra le grandi città, ha un primato assolutamente positivo, che è quello della raccolta differenziata. I dati che sono riportati sul Rapporto vanno integrati, perché la città di Torino ha chiuso al 2008 con una raccolta differenziata del 41% e, quindi, tra le grandi città, è la prima, e questo ci è costato, e ci costa, un grandissimo sacrificio economico. Non voglio, ovviamente, eludere la domanda, né tanto meno voglio giustificare la situazione sull'inquinamento atmosferico a Torino, ma voglio ricordare la situazione climatica assolutamente sfavorevole, così come per le grandi città che si trovano nella Pianura Padana. Questo, però, non ci esime dal dare il giusto peso al problema perché, quando parliamo di inquinamento atmosferico, parliamo della salute dei cittadini.

Ho ascoltato con attenzione i diversi interventi che si sono susseguiti, e mi ha fatto piacere sentire alcune affermazioni da autorevoli soggetti che si occupano della questione ambientale; sono felice perché ho sen-



tito che per tutti l'inquinamento esiste. Sembra un'ovvietà, ma non è così: per esempio, una delle mie collaboratrici, venendo a Roma, mi ha consegnato una mozione presentata dalla maggioranza parlamentare che, in qualche modo, tende a negare l'esistenza dell'inquinamento. La consapevolezza dell'esistenza dell'inquinamento, e che si tratta di un problema di salute, consente a tutti noi che operiamo nel settore di lavorare di più e di lavorare meglio.

Ci capita di adottare provvedimenti e di chiedere ai nostri concittadini di fare sacrifici con noi. A Torino, e in Piemonte in generale, partendo da quei numeri tragici – che prima del 2006 erano ancora peggiori – dal 2006 abbiamo adottato un'iniziativa, che è stata tra l'altro anche condivisa da altre grandi città, ma a Torino e in Piemonte l'abbiamo adottata in maniera un po' più drastica. Abbiamo, cioè, limitato le motorizzazioni più inquinanti: per capirci le Euro 0 benzina, le Euro 0 e le Euro 1 diesel e, nella zona a traffico limitato (ZTL) ambientale, che è un'area vasta della città di Torino, abbiamo limitato fino alle Euro 2. Questi provvedimenti non sono stati accolti con grandissimo entusiasmo né dalle forze politiche, in maniera trasversale, in questo caso, di destra e di sinistra, né da tanti nostri concittadini. Però, faccio notare che i dati che la nostra ARPA ci fornisce con puntualità ci rassicurano che, anche per questi provvedimenti, i livelli di inquinamento a Torino sono, dal 2006, in diminuzione netta, sia per quanto riguarda i giorni di sfioramento sia per quanto riguarda i valori di sfioramento. Noi vogliamo provare a percorrere ancora questa strada, anche perché di nuovo la nostra Agenzia ci dice che, a Torino, circa il 55-60% dell'inquinamento è prodotto dai motori, sia pubblici che privati.

Io credo che il problema sia di tutte le grandi città: Torino non è la città che ha il maggior numero di superamenti del PM₁₀ nel 2007. Il problema che noi dobbiamo provare ad affrontare è quello delle quantità di auto che circolano nelle nostre città perché, se è vero, che un'altra parte dell'inquinamento è prodotto dalle industrie, dove è un po' più difficile intervenire, quello delle auto e dell'invasione delle auto nelle nostre città è sicuramente un problema che può essere affrontato. Io ho affermato, anche in altre sedi, che il problema dell'inquinamento, proprio perché è un problema di salute, deve essere un problema di cui tutte le forze politiche si fanno carico. Ho avuto anche modo di dire, a Milano, che bene ha fatto il Comune con i provvedimenti relativi all'ecopass, perché ha sicuramente migliorato una parte della città sotto l'aspetto della vivibilità,



e questo è, sotto il profilo ambientale, importantissimo: ha restituito una parte di città ai cittadini e ha limitato il numero di auto in quelle zone dove i livelli di inquinamento sono altissimi.

S1.3TR3 Silvestro Greco

*Conferenza degli Assessori all'ambiente
Coordinatore*

Concordo sul fatto che, ormai, la direzione vada verso un protagonismo degli enti locali rispetto ad alcune tematiche specifiche.

Tematiche che, anche se concorrenti, in parte trovano gli stessi enti locali – come ha chiarito il ragionamento del Segretario De Giorgi – sempre di più in un ruolo che li vede necessariamente protagonisti rispetto alla gestione del territorio.

Questa gestione riguarda tutte le componenti ambientali che, di fatto, possono rendere più o meno vivibile un ambiente, come appunto, quello delle città.

Poniamo l'esempio del Piano casa, oggetto di discussione nella Conferenza delle Regioni.

Visto che ormai si va verso una concretizzazione del Titolo V della Costituzione, è stato un percorso che ha visto le Regioni sottolineare, con forza, come la gestione del territorio debba essere sempre di più un argomento a valenza regionale, proprio per la conoscenza che gli enti locali hanno del territorio, per il concetto di condivisione e di appartenenza rispetto a tematiche che sono ormai diverse da regione a regione, anche se i problemi di fondo sono gli stessi per tutti, a iniziare dall'inquinamento atmosferico.

Mi preme, comunque, sottolineare un aspetto che, forse, è poco valutato: ormai, si sta materializzando il problema delle nano-polveri, più che delle polveri sottili, quindi un tipo di inquinamento ancora poco conosciuto.

Dai dati che sono a disposizione della comunità scientifica internazionale, tale fonte di inquinamento è molto più pericolosa, ed è un inquinante che, per esempio, nasce da una inadeguata gestione del ciclo dei rifiuti.

Se Brescia è la città che sta peggio dal punto di vista della presenza di queste polveri, è anche vero che questa città vede la presenza dei più grossi termovalorizzatori dell'Italia del nord. È chiaro che non è mio compito dibattere su questo – tra l'altro: sono un biologo marino, dirigente di ricerca in



aspettativa dell'ISPRA: quindi, in questa sede, mi sento a casa! Come semplice spunto di curiosità, vi porto a conoscenza del fatto che sono io che ho messo in piedi il progetto di ricerca sul corallo nero, visto che oggi è stato citato! Mi fa, inoltre, piacere che il rappresentante dell'ARPA Lazio abbia sottolineato come, ormai, sia strategico il ruolo delle Regioni rispetto a questo percorso, e mi auguro che l'ISPRA, la cui nascita viene vista da noi come un evento straordinario, si indirizzi verso un'attività di controllo. E non mi riferisco al controllo inteso come lotta all'illegalità, ma al controllo di tutte quelle attività umane di tipo industriale, di trasformazione, che in un modo o nell'altro poi influenzano la qualità della vita dei cittadini che vivono in un determinato territorio. Detto ciò, il nostro augurio è, che innanzitutto, si mettano a fuoco rapidamente i compiti, "chi fa cosa" e "chi paga per fare cosa", e che si chiariscano una volta per tutte le competenze del Sistema sanitario e quelle delle ARPA. Noi, in pratica, dobbiamo quindi mettere a regime tutto il sistema che diventa straordinario per l'effettivo governo del territorio, e visto che le ARPA, fino a oggi, sono state enti strumentali delle Regioni, è evidente che bisogna trovare un raccordo. In questo senso noi guardiamo con grande attenzione all'ISPRA, e ci aspettiamo che questo rappresenti l'inizio anche di un proficuo lavoro di collaborazione.

S1.3TR4 Corrado Carrubba

ARPA Lazio

Commissario straordinario

Secondo me, di risorse economiche pubbliche per l'ambiente ce ne sono tendenzialmente poche: ma aspettiamo di vedere nella prossima legge finanziaria cosa succede.

Questo vale sicuramente per la Regione Lazio, dove porto avanti una battaglia quotidiana, ma penso anche a tutti i colleghi, in tutta Italia nel rapporto con le regioni di riferimento, i quali hanno le loro difficoltà per garantire i servizi, spesso essenziali, delle Agenzie.

E, quindi, questo è un problema di volontà politica. Siccome non c'è forma più elevata di politica che l'allocazione delle risorse – la politica essenzialmente fa questo o dovrebbe fare questo: darsi priorità e allocare risorse, oltre che dare norme e regole – questo è, io credo, il banco di prova delle reali volontà di cogliere la priorità del tema ambientale nelle responsabilità di governo che si hanno.



Va detta anche un'altra cosa: noi dobbiamo trovare la maniera di non attingere sempre e solo al classico canale della risorsa del finanziamento e trasferimento pubblico in campo ambientale, altrimenti, probabilmente, non ce la facciamo: quindi questa è la sfida. Per esempio, a proposito dei settori dell'inquinamento urbano, di cui oggi abbiamo visto alcuni dati, sarebbe stato interessante parlarne con l'ANCI. In questa sede è presente l'Assessore del Comune di Torino, che può ben rappresentare il mondo dei comuni: io credo che, per esempio, da solo, il Comune di Torino o i comuni in generale avrebbero problemi a causa delle risorse dei bilanci comunali. Faccio un esempio, per intenderci: pare che vi siano tipi di asfalto che assorbono parti significative di inquinanti aeriformi delle città, è evidente che rifare quest'asfalto su una rete di un comune vale *tot* milioni di euro. Probabilmente, questo è un settore dove con un po' di finanza "creativa", intelligente e sostenibile, si potrebbe trovare la maniera di far cadere parte del costo di questi asfalti assorbenti non sul mero bilancio pubblico di trasferimento ma su altre modalità di risorse.

E, poi, c'è il problema normativo. Noi abbiamo questa rete delle agenzie ambientali, verso cui anche il consigliere De Giorgi ha avuto parole di interesse: però, a oggi, normativamente parlando, questo Sistema non esiste. Non c'è una norma dello Stato che dice che vi è un Sistema di Agenzie ambientali composto da ISPRA e dalle ARPA. Vive nella realtà di questo Paese, per fortuna, bene, male, potrebbe migliorare, però vive, oggi è evidente, ma è evidente anche nella sussidiarietà vissuta: noi abbiamo mille esperienze di un'ARPA di una regione che ha dato un aiuto all'ARPA di un'altra; i grandi temi nazionali vengono affrontati insieme e via discorrendo. Quello che manca è il quadro normativo di riferimento all'interno del quale questo Sistema si colloca. Noi stamattina ricordavamo – uso il plurale perché, in realtà, io ho dato voce al sentire di tutti i colleghi – che abbiamo visto l'istituzione dell'ISPRA come fatto positivo, però adesso reputiamo che dovrebbe seguire un riordino complessivo, una riforma della legge 61 che metta al centro di questo riordino anche l'istituzione formale di un Sistema agenziale nazionale. E questo è un compito del legislatore. Per questo mi fa piacere discuterne dinanzi al presidente della Commissione Ambiente e territorio della Camera dei deputati; credo che, come l'ing. Santori potrà confermare, questa idea sia nel comune sentire anche del Ministero dell'ambiente, quanto meno come riflessione. Per cui penso



che ci muoviamo in un alveo condiviso, però serve un elemento formale, il Consiglio federale delle Agenzie: speriamo che, come ha annunciato il Prefetto Grimaldi, sia rimesso in pista a brevissimo. Il Consiglio era contenuto nella precedente regolamentazione dell'APAT: ora reputiamo necessario che, nel ridarsi l'ISPRA il suo decreto ministeriale di organizzazione, questo strumento ricompaia formalmente, e il Prefetto ci ha dato garanzie oggi in tal senso. Però il Sistema agenziale, che serve a mettere insieme tutti i numeri, a dare un supporto al Governo e ai governi locali, necessita che il legislatore gli dica "tu ci sei, esisti, questi sono i tuoi compiti, al centro c'è l'ISPRA", in un'ottica fortemente federale. Ci fa piacere sentir riconoscere, in questi giorni, che la nostra forse è una delle esperienze di federalismo reale che esistono in questo Paese, perché ci sono Agenzie che rispondono alla loro realtà di governo regionale, però sono parte di un sistema di interesse nazionale. Pensiamo, quindi, che questo sia anche un bel modello da seguire, che va nel senso del federalismo verso il quale tende il Parlamento, il sistema giuridico e gli indirizzi stessi del Paese reale in questo momento storico.

S1.3TR5 Emilio Santori

ISPRA

Subcommissario

Siamo a conclusione della Tavola Rotonda e, quindi, anche della mattinata introduttiva dell'Undicesima Conferenza Nazionale. La mattinata è stata molto densa di significati: abbiamo ascoltato anche diversi "numeri" del quinto Rapporto. Vi vorrei ora, invece, invitare a una lettura un po' più controluce del Rapporto, per estrarre ulteriori significati forti, almeno per noi addetti ai lavori, colleghi Direttori Generali delle ARPA.

In questo diverso modo di leggere il quinto Rapporto, personalmente vedo oltre 11mila operatori che tutti i giorni lavorano sul territorio nazionale, operatori delle ventuno Agenzie regionali italiane; leggo un'intensissima attività svolta sul territorio che poi si riepiloga nei dati e numeri che ci sono stati esposti e che, oramai, abbiamo imparato a leggere. Numeri che ci dicono che oltre 18mila tra siti e punti critici sono stati controllati sul territorio, oltre 40mila i controlli effettua-



ti e, se vogliamo ancora parlare di numeri, citiamo i 20 milioni di analisi prodotte per andare a testare la nostra Nazione sotto il profilo delle condizioni ambientali.

La lettura del quinto Rapporto mette in luce una potenzialità elevatissima, che è costituita dal Sistema delle agenzie. Il fatto che l'ISPRA coordini, e oggi può essere un momento rifondante di questo coordinamento del Sistema, significa gestire una mole di soggetti operanti sul territorio che ha un valore e una forza verso cui le istituzioni, forse, potrebbero essere disattente.

Un'altra annotazione vorrei aggiungere, nella lettura del programma che insieme ai colleghi dell'ISPRA abbiamo voluto redigere in queste due giornate. Sono previsti tre momenti di approfondimento, tre sessioni – oggi pomeriggio, domani mattina e domani pomeriggio – su tre argomenti che, ovviamente, non sono stati scelti a caso. Nel pomeriggio, si parlerà del rapporto tra l'ambiente e il degrado, o gli effetti che potrebbe avere o che ha sui nostri beni culturali e sul patrimonio edilizio. Argomento abbastanza bizzarro, potrebbe sembrare, ma non lo è certamente per le complesse articolazioni che muove nel mondo imprenditoriale, oltre che in quello della cultura. Altrettanto significativo, inoltre, quello che mette in correlazione la qualità della vita, la nostra salute, con la qualità ambientale. E, infine, nella terza Sessione, quello relativo ai bilanci ambientali, che ci dice che fare ambiente è un modo anche per “guadagnare”.

Sono tre finestre aperte su tutto quello che abbiamo sentito discutere questa mattina, che sottolineano alcuni fattori importanti che occorre mettere in evidenza. Il primo, con molta capacità di approfondimento da parte del Consigliere De Giorgi, è stato già sottolineato, cioè la trasversalità dell'azione del monitoraggio ambientale e dell'attività strategica svolta dal Sistema delle Agenzie. Questa trasversalità accentua ulteriormente il concetto di potenzialità del Sistema, ma anche la sua centralità: riversare risorse sul Sistema delle Agenzie non è più un costo della pubblica amministrazione, ma è un investimento, significa che si tratta di spese che produrranno economie. Significa che supportare il Sistema delle Agenzie – finanziandolo nei modi dovuti, senza transitare attraverso i trasferimenti del Sistema sanitario, ma andando a identificare un preciso capitolo di spesa dello Stato – consente di programmare meglio i lavori di tutti noi. Lo strumento c'è, ce lo ha ricordato l'avvocato Carrubba nella sua rela-



zione, ed è rappresentato dai LETA. Definire la programmazione nazionale della salvaguardia ambientale significa assegnare risorse al *welfare* della sostenibilità ambientale e, quindi, dare totale autonomia gestionale a tutto il Sistema che qui rappresentiamo. L'assegnazione di risorse non è un costo del Sistema ma è un investimento delle risorse pubbliche, perché produrrà economie tanto più necessarie quanto più calate nel momento di crisi di cui siamo tutti testimoni.

L'altro elemento che emerge dalla lettura della regia di queste due giornate di lavoro è il suggerimento di fare nuovi patti istituzionali, e lo capiremo meglio domani nel rapporto tra sanità e ambiente dove, forse, è molto più evidente il bisogno di far interagire due aree così critiche della gestione della cosa pubblica ripensando l'organizzazione della amministrazione degli enti regionali. Il Sistema delle ARPA non mette soltanto in luce un'evidenza di dati di informazione ambientale, ma le tre giornate e i tre approfondimenti vogliono anche essere proposte, risposte concrete per portare soluzioni ai dati che abbiamo letto. Quindi, non solo numeri ma anche soluzioni che questo Sistema delle Agenzie è in grado di elaborare per risolvere il problema e non solo per testimoniare e certificarlo. Un sistema sanitario che non dialoga con quello dell'ambiente, o che non si integra in maniera efficace, vuol dire rompere un equilibrio che, come sapete meglio di me, era antecedente al decreto del 1993, quando furono istituite le ARPA, ma che oggi vuole una riconciliazione sul piano fattuale, vuole una ricomposizione di una pianificazione degli ambiti e delle competenze specifiche perché solo così lo sforzo, la capacità, le potenzialità di questi oltre 11 mila operatori avrà una finalità compiuta nella soluzione di quei problemi che ogni giorno testimoniano e certificano con il loro lavoro, con le loro analisi e la diffusione dei dati ambientali.



S1.4 Conclusioni

Angelo Alessandri

*Commissione Ambiente della Camera dei Deputati
Presidente*

Stiamo attraversando un delicato periodo di crisi economica mondiale e, purtroppo, mancano risorse indispensabili. Questo è un momento nel quale stiamo cercando, responsabilmente, di impiegare le disponibilità esistenti nel miglior modo possibile, incidendo nelle pieghe dei bilanci e in fondi presenti in capitoli non utilizzati, per far fronte all'immediato e alle evenienze che, di sicuro, arriveranno nei prossimi mesi. Si tratta di una crisi sociale, dovuta a un tracollo finanziario causato dal collasso di 4-5 grosse banche, che doveva essere inizialmente psicologica. Forse è stata fatta cattiva informazione e, quindi, la crisi psicologica è diventata reale, perché i cittadini hanno smesso di spendere oppure hanno rimandato gli investimenti e, così, i consumi si sono bloccati e, a caduta, ci ritroviamo in un momento di stasi dei consumi generali. Di fronte a una possibile crisi anche sociale, il Governo sta cercando di accantonare quanto più possibile per disporre dei soldi per gli ammortizzatori sociali. Da 800 milioni di euro del "fondo Sacconi" si è passati a 8 miliardi, con l'obiettivo, entro pochissimo tempo, di portarlo a 17. Questo vuol dire avere tutto il 2009 pronto per poter garantire a tutti lo stipendio: le famiglie in cassa integrazione, o quant'altro, potranno comunque sopportare questo momento di crisi.

Certo, però, accantonare soldi non previsti vuol dire dover andare a tagliare da altro, perché questo è un Paese che ha poche risorse, anche se è vero che si riesce a intervenire sull'urgenza e sull'emergenza. Ovviamente, ci auguriamo che la crisi non duri a lungo, che si tratti di una congiuntura negativa che finisca il prima possibile e che sia seguita da una curva positiva. Allora bisogna pensare fin da adesso dove andare a investire le risorse appena vi sarà la ripresa, perché, in realtà, questo Paese di risorse ne avrebbe. Prima l'avvocato Carrubba mi ha lanciato uno spunto che raccolgo volentieri: io credo che, in questo Paese, ci siano le risorse, mentre non ce le ha lo Stato. Dobbiamo ammettere che questo è uno Stato che ha dilapidato sessant'anni di risorse in maniera irresponsabile, in particolare i soldi degli ultimi trent'anni sono stati buttati via.

Io, oltre a essere presidente della Commissione Ambiente, sono anche



presidente della Lega Nord e, come tale, ho passato 4 anni in giro per il Meridione. Ho trovato tante persone che hanno voglia di ricominciare ma, se i soldi di questi trent'anni non fossero stati spesi irresponsabilmente, il Meridione sarebbe la California d'Europa per infrastrutture e per eccellenze. Abbiamo investito male, oppure abbiamo addirittura buttato via i soldi. Oggi viviamo un periodo di crisi nel quale quei soldi servirebbero, perché avremmo una struttura del Paese che funzionerebbe meglio e credo che tutti, coscientemente, dobbiamo porci il problema di cosa abbiamo combinato.

Questo si evince anche dallo studio che presentate oggi: dal quinto Rapporto emerge chiaramente che questo Paese non solo ha dilapidato risorse, ma ha anche distrutto il territorio. Questo si è verificato al nord come al sud. Io porto avanti battaglie nella mia stessa Emilia Romagna: i Piani strutturali comunali (PSC) che sono in corso di approvazione in questi mesi dicono che, altro che il 5,8% di aumento dell'area urbanizzata, forse siamo ben al di sopra e arriviamo persino al 10%, il che significa urbanizzate le campagne, e se non sono più i contadini a tenere a posto il territorio, chi pulisce i fossi, chi lo tiene monitorato, chi ha le difese idrauliche costantemente curate? Noi stiamo distruggendo un patrimonio che i nostri padri e i nostri nonni hanno costruito e che, attualmente, da irresponsabili, stiamo consegnando ai nostri figli e nipoti non tal quale ma peggiorato, e stiamo continuando a sbagliare. Si dice che sbagliare è umano, ma perseverare è diabolico: siamo abbastanza diabolici!

Ora cominciamo a dare un segnale. Per esempio, il titolo che mi è stato assegnato come Tavola Rotonda recita "Dai dati ambientali al governo dell'ambiente": e il territorio chi lo governa? Lo governa chi ha la responsabilità politica, in questo caso io mi sento una grande responsabilità politica: dobbiamo cominciare a pensare a cosa fare domani. Tutto il territorio deve essere tutelato, innanzitutto evitando di andare a costruire del nuovo. Abbiamo già costruito abbastanza, perché costruire un'area urbanizzata vuol dire imbrigliare le fonti e danneggiare il sistema idrogeologico (riferimento alle alluvioni). Occorre impostare un criterio evitando di andare a distruggere ancora di più il territorio, da nord a sud. Forse, a oggi, il territorio è stato distrutto più a nord, negli ultimi vent'anni, che al sud, perché abbiamo costruito senza cognizione, senza rispettare una programmazione. Io sono molto preoccupato: abbiamo zone che sono state completamente violentate. In questo



momento dobbiamo fare un'analisi seria, i grandi comuni per primi e poi a cascata tutti gli altri, di quante aree dismesse recuperabili abbiamo all'interno delle nostre città: in queste aree bisogna ricostruire, andare a demolire e ricostruire o, meglio, riprendere in mano il territorio, questo è il grande impegno, la grande sfida che ci dobbiamo prefiggere.

I politici sono in grado di farlo, uscendo dalle logiche di *lobby* o di interesse che, purtroppo, a volte ci sono: sono in grado di farlo da soli? E qui arrivate voi, il grande ruolo che deve giocare un'organizzazione come l'ISPRA e tutto il settore della ricerca del nostro Paese, che abbiamo sempre sottoutilizzato e sottovalutato, da ENEA a CNR.

Io penso alle fonti rinnovabili, nel Rapporto si parla anche di questo, perché non abbiamo mai costruito – e qui la politica ha dei grandi difetti – distretti volti alle fonti rinnovabili. Gli incentivi li paghiamo come utenti sui costi della bolletta, ma poi andiamo a finanziare imprese francesi, svedesi, olandesi, belghe che producono pannelli solari. Cominciamo a fare un centro di ricerca vero, collegato a un distretto industriale: una città si ponga come candidata per poterlo fare, diventeremo un'eccellenza! Vent'anni fa eravamo avanti nella ricerca del fotovoltaico e ora siamo diventati ultimi. Il rapporto tra la ricerca e la politica non ha funzionato. Riprendiamolo in mano, in questo c'è la grande sfida. Ne ho parlato anche con il Ministro due settimane fa: non è facile, ma è a questo che dobbiamo puntare.

Ora, intanto, c'è una sollecitazione: una deroga ambientale in ballo. Il decreto legislativo 152/2006 va rivisto e, in questa occasione, secondo me, voi dovete porre il problema di fare la regolamentazione del "quadro unico": si tratta di una grande opportunità, da cogliere anche velocemente. Il mio è un invito a essere anche voi parte attiva. Potrete mandare segnali, e credo che il Governo ne abbia bisogno (anche noi, in Parlamento, ne abbiamo bisogno) per capire quali sono le linee che più ci servono per far funzionare bene questa macchina. Dopo di che c'è la sfida da vincere, quando la macchina funziona bene, che è quello che è successo negli Stati Uniti. La sfida elettorale tra McCain e Obama si è basata su un concetto particolare, il *keep and trade*.

Cominciamo a vedere come far pagare, a chi vuole dare un servizio pubblico o a chi vuole gestire il territorio o a chi inquina in generale, i costi dell'inquinamento, i costi per la riduzione delle polveri sottili, i costi del sistema sostenibile delle nostre città, dei nostri territori, in uno



scambio alla pari. Noi veniamo da un ambientalismo spinto, che parlava di un vincolo, poi di 100, poi di 1.000, poi di 10.000: alla fine, la politica ambientale diventava solo vincolo, e allora diveniva nemica dello sviluppo, nemica dell'impresa, nemica del territorio. Io sto sostenendo, da un anno, che c'è un binomio, non c'è una sola verità estremistica su cui lavorare, un binomio che è il benessere e l'ambiente: noi abbiamo raggiunto un grado di attenzione ambientale che oggi è pari a quello di attenzione rivolto alla salute, per cui è un grande valore; lo abbiamo raggiunto con tanti anni di sforzo, grazie anche al vostro lavoro e di tanti altri operatori ambientali, comuni, assessori. Abbiamo, però, raggiunto quel grado di attenzione che rimane fine a se stesso, non sappiamo dove ci porta e, spesso, diventa uno strumento per distruggere il benessere.

Ho in mente alcuni paesi, dove il benessere non c'è, che si disinteressano pienamente dell'ambiente. Purtroppo succede che si chiude una fabbrica in Italia e si va, magari, ad aprirla in Romania, Albania, dove i camini non vengono controllati, gli scarichi nemmeno, perché per loro l'ambiente è un problema secondario, essendo paesi in via di sviluppo e che pensano di raggiungerlo con il benessere. Noi che il benessere lo abbiamo raggiunto e abbiamo raggiunto un grado di attenzione ambientale, guai se facessimo l'errore, per difendere l'uno a discapito dell'altro, di finire di distruggere tutto. Cominciamo a far capire che il benessere deve andare di pari passo con l'ambiente, e non viceversa. E il ruolo che abbiamo noi politici, ma anche voi che siete nel settore, è determinante: bisogna fare in modo che l'ambiente venga tutelato da chi produce e viceversa. È un patto nuovo, va ricostruito su tutto il territorio, e anche con la politica, anzi dalla politica perché ci sono concezioni troppo vecchie che si stanno muovendo nei decreti e nelle impostazioni ideologiche che diventano, in certi casi, anche anti-ideologiche e provocano pure dei disastri.

Questa, secondo me, è la grande sfida: iniziamo a porci il problema. La seconda, poi, è quella del federalismo. È vero, la vostra struttura ha già il germe del federalismo: però ha un *vulnus*, che è quello di uno stato centrale perché, se pur siete strutturati, quando le cose poi non vanno, c'è sempre Pantalone che, in qualche modo, risolve il problema. Secondo me il concetto deve essere questo: si deve partire dalle Regioni, che con il federalismo hanno l'opportunità di uscire dal passato e assumere responsabilità. Infatti, quello che è mancato, e qui



chiudo il cerchio, in questi sessant'anni, è stata la responsabilità. Quando nessuno è responsabile di nulla, il patto di stabilità c'è chi lo rispetta e chi non lo rispetta, i vincoli chi li rispetta e chi non li rispetta, poi alla fine c'è sempre qualcuno che deve "rattoppare i buchi": questo Paese non se lo può più permettere.

Oggi dobbiamo essere responsabili e, penso, che la vostra azione sia fondamentale per dare la stura per arrivarci. Io credo che questo lo abbiamo fatto in Commissione, ma lo faremo anche nel prossimo futuro, partendo proprio da questi interventi sull'edilizia. L'edilizia è una materia concorrente: uno dei grandi problemi di questo Paese è la riforma del Titolo V della Costituzione, e le materie concorrenti non si sa mai chi coinvolgono. Infatti, i ricorsi alla Corte Costituzionale sono centuplicati, lo Stato li fa contro la Regione, la Regione contro lo Stato. Noi dobbiamo arrivare al federalismo vero, prima a quello fiscale, poi si passerà a quello istituzionale, a stabilire bene i ruoli di chi deve fare cosa e quali sono le responsabilità in particolare.

Noi dobbiamo fare un passaggio vero, non si può emanare un decreto legge se le Regioni non sono d'accordo, perché in questo caso molta della materia è delegata proprio alle Regioni: quindi l'impostazione deve essere condivisa. Tutta la materia viene delegata alle Regioni, in modo chiaro, perché sono necessarie le risorse, che possono essere raccolte attraverso questo provvedimento, facendo pagare maggiori oneri, facendo muovere sviluppo. In questo caso, anche la co-partecipazione Iva-Irpef può avere una quota stabilita per le tematiche ambientali, per lo sviluppo del territorio, per la non distruzione del suolo, per un utilizzo migliore dell'acqua. Onestamente, i dati relativi al territorio pugliese sono allarmanti: si perde troppa risorsa, costa troppo, coinvolge troppe persone che ci lavorano. Forse questo è il motivo: perché c'è l'uno e l'altro.

Ora cominciamo a porci il problema: questo è un Paese che ha evidenti criticità, anche evidenti punti di eccellenza. Cominciamo a fare in modo che le criticità puntino all'eccellenza e, per farlo, la politica – ve lo dico da politico – non è assolutamente in grado, ha bisogno di strutture di ricerca, di sviluppo, di suggerimenti. Voi siete, io credo, il punto forte di questo cambiamento che deve essere regionalizzato per riprendere in mano un Paese. *Foedus*, federalismo, vuol dire patto, unione fra cose che sono autonome: noi vogliamo fare il federalismo, vogliamo avere entità che siano sostenibili, che siano autonome e che siano



responsabili e che, insieme, risolvano un Paese che da solo sta precipitando.

Quando affronto queste problematiche, mi torna sempre in mente una metafora: mi sembra di essere il figlio della Terra che deve essere ucciso da Ercole nelle sue dodici fatiche. Ercole distruggeva tutto, doveva assolutamente uccidere il figlio della Terra, continuava a colpirlo con la spada, ma non ci riusciva perché questi, avendo le radici piantate nella madre Terra, ogni volta che veniva colpito risorgeva. Finché Ercole ha capito che c'era un modo per ucciderlo: lo ha sradicato dalla terra e poi gli ha tagliato la testa.

Noi siamo quei figli della Terra, combattiamo tanti Ercole che stanno cercando di distruggere questo territorio. Se abbiamo ben capito il nostro ruolo, dobbiamo rimanere piantati per terra e non farci sollevare, perché solo così possiamo salvare questo Paese, che ha una grande storia, grandi valori, un'enorme tradizione e, soprattutto, che ha una grande peculiarità, quella della divisione regionale locale: tutte queste cose, messe insieme, diventano la forza di questo Paese. Però, dobbiamo imparare a valorizzarle. Di fatto, stiamo vivendo nell'incertezza perché ci siamo dimenticati chi eravamo. Un Paese che non ricorda il suo passato vive nel terrore del presente, e non ha un futuro: proviamo a recuperare ciò che i nostri padri e i nostri nonni ci hanno insegnato e avremo un grande futuro, e potremo essere forse i primi in Europa nonostante oggi nessuno ci possa credere.



**SECONDA SESSIONE
AMBIENTE E SALVAGUARDIA DEL PATRIMONIO CULTURALE
ED EDILIZIO**

1° aprile, pomeriggio



Presiede la Sessione

S2.1 Sergio Marino

ARPA Sicilia

Direttore Generale

Nel corso di questa Sessione ci confronteremo su un tema che soltanto di recente ha ottenuto l'attenzione degli studiosi e delle amministrazioni deputate a tutelare il patrimonio artistico, quale è la questione del rapporto tra questo e l'inquinamento ambientale.

Si è deciso di trattare questo tema nel corso dell'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali per confrontare le nostre esperienze rispetto alle continue aggressioni cui sono sottoposti anche i nostri beni culturali, artistici e architettonici – che rappresentano, in tutto il territorio nazionale, una delle nostre maggiori fonti di ricchezza – a causa dell'inquinamento cittadino che ne mette gravemente in pericolo l'integrità. Infatti, il degrado naturale cui sono soggette le opere d'arte è fortemente accelerato e reso più intenso dall'inquinamento ambientale, poiché le emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti si depositano sui materiali esposti all'aperto e tendono ad accumularsi con un meccanismo continuo senza alcun tipo di smaltimento. La gravità di questo fenomeno sta tutta nel fatto che il patrimonio artistico italiano – che, non va dimenticato, ha un'importanza fondamentale per le sue vaste dimensioni rispetto al panorama del patrimonio artistico mondiale – per la maggior parte è conservato all'interno delle nostre città dove, purtroppo, è ormai sempre più significativo il fenomeno dell'inquinamento atmosferico. Così, alla perdita generale di godibilità dell'ambiente urbano generata dall'inquinamento e dal rumore si è sommato il progressivo deterioramento dei beni culturali esposti e dei luoghi pubblici.

Pertanto, è necessario che la ricerca scientifica focalizzi la sua attenzione sulla salvaguardia del patrimonio culturale ed edilizio e che le Agenzie ambientali si attivino per contribuire, in tal senso, sulla base dei propri mandati istituzionali.

ARPA Sicilia si è già occupata di acquisire dati utili alla conoscenza del fenomeno del degrado dei beni culturali e di portare avanti iniziative pubbliche per far crescere la sensibilità e l'attenzione su questo problema specifico. Con il progetto pluriennale "Salvalarte Respira Pulito", infatti – d'intesa con gli altri enti promotori, Legambiente Sicilia



e il Centro Regionale per la progettazione e il restauro, e attraverso il coinvolgimento dei laboratori scientifici della stessa ARPA Sicilia e dell'Università degli Studi di Palermo – ci si era posti l'ambizioso obiettivo di ampliare la conoscenza sui fenomeni di degrado di alcuni monumenti siciliani quali strumenti di individuazione di nuove metodologie di salvaguardia con particolare attenzione all'inquinamento ambientale. Scopo precipuo è stato quello di mettere a punto un programma sperimentale di monitoraggio, attraverso l'applicazione di protocolli codificati, che potesse focalizzare gli indici di attenzione per la corretta conservazione delle architetture di pregio artistico in condizioni di rischio. Lo scopo è stato, insomma, quello di raccogliere alcuni dati sull'aria che "respirano" i nostri monumenti, cercando di "aiutarli a vivere" il più a lungo possibile e lasciando anche ai nostri figli la possibilità di godere della nostra storia.

Questa Sessione ci offre, quindi, l'occasione per esaminare le nuove esperienze sin qui maturate da alcune Agenzie regionali con la finalità di individuare, mediante un percorso condiviso, le migliori pratiche per una corretta salvaguardia del nostro patrimonio storico-artistico, alla luce anche delle diverse realtà geografiche e climatiche del nostro Paese.

Ad avviare la discussione, per comprendere i contorni del fenomeno, sarà la dottoressa Patrizia Bonanni di ISPRA che ci presenterà una relazione sul "Calcolo degli indicatori di rischio territoriale e rischio individuale per alcuni monumenti della città di Torino". I relatori successivi illustreranno la ricerca di soluzioni concrete: la dottoressa Bona Piera Griselli di ARPA Piemonte, con l'approfondimento su "Deterioramento dei beni culturali – agenti biologici", e il dottor Alessandro Franchi di ARPA Toscana, con un *focus* scientifico su "Esperienza di ARPAT all'interno del Progetto Battistero".

A seguire, nella consapevolezza della forte necessità di integrarsi con la ricerca, interverranno la Responsabile del Palazzo Nuovo dei Musei Capitolini, dottoressa Marina Mattei su "Il degrado delle superfici marmoree scolpite: proposte per prevenire e conservare", e la dottoressa Gisella Capponi dell'Istituto Superiore per la conservazione e il restauro su "Il restauro delle opere architettoniche danneggiate dall'inquinamento".

Al termine, il Direttore Generale di APPA Bolzano, dottor Luigi Minach, presenterà una relazione su "Metodi di bonifica e prevenzione del radon".



Le conclusioni di questa Sessione, nel corso della quale dovrebbe trovare conferma quanto l'apporto del Sistema agenziale sia fondamentale per lo sviluppo realmente sostenibile nel rispetto delle testimonianze del nostro passato storico, saranno affrontate dalla dottoressa Maria Maddalena Alessandro in rappresentanza del Direttore Generale della Direzione "Qualità e tutela del paesaggio, architettura e arte contemporanee" del Ministero per i beni e le attività culturali, architetto Francesco Prosperetti.

S2.2 Relazione introduttiva

Antonio Giuliani

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare

Dirigente Ufficio di Gabinetto

Quando il Segretario Generale mi ha chiesto di poterlo sostituire, vedendo la tecnicità dell'incontro di oggi pomeriggio e vedendo il *parterre* dei nostri relatori, ho pensato che l'unica introduzione che io potessi fare a questa importante Sessione fosse parlare dei principi che sono alla base della salvaguardia del patrimonio culturale.

È sempre bene ricordarsi, infatti, che siamo in Italia, Paese che detiene il 60% del patrimonio artistico mondiale, che può contare la maggiore biodiversità per numero di specie di animali e di ecosistemi e che vanta un mosaico paesistico unico grazie alla millenaria interazione fra il nostro straordinario patrimonio naturale e la ricchissima storia insediativa e culturale delle sue popolazioni.

Il rapporto strettissimo tra una comunità e il suo patrimonio culturale, storico e paesaggistico ha assunto in Italia dignità costituzionale: già l'articolo 9 della nostra Costituzione recita che "la Repubblica tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione". È sempre utile ricordarlo, perché credo che, in un qualsiasi discorso che tratti di principi, si debba sempre partire dai tredici articoli della Costituzione, dove sono presenti i principi fondanti del nostro Paese.

Anche il Codice Ambientale del 2004 recita espressamente che "la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale concorrono a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e a promuovere lo sviluppo della cultura".

L'Unione europea, d'altro canto, ha riconosciuto nel patrimonio culturale,



storico e paesaggistico degli stati membri la base stessa dell'identità nazionale e culturale dei popoli, inserendo la cultura e l'ambiente fra i fattori trasversali di cui tener conto in tutti i settori di intervento delle azioni dell'Unione. A questo proposito, va citata anche la Convenzione del Consiglio d'Europa per la salvaguardia del patrimonio architettonico del 1985 con la quale, già nelle premesse, è riconosciuto come il patrimonio architettonico costituisca un'espressione irripetibile della ricchezza e della diversità del patrimonio culturale dell'Europa, una testimonianza inestimabile del nostro passato e un bene comune a tutti gli europei.

In tutti questi documenti si utilizzano locuzioni come "memoria della comunità nazionale", "base dell'identità nazionale e culturale dei popoli" proprio per sottolineare la fortissima interrelazione che esiste fra una persona e il patrimonio culturale che la circonda. Non si tratta di petizioni di principi o di formule, di parole alte che non trovano attuazione o conferma nel mondo reale. In realtà, sappiamo bene come ognuno di noi abbia l'esatta percezione di come l'ambiente circostante abbia una profonda influenza sulla qualità della propria vita. Tale importanza si è vieppiù accresciuta, tanto che l'esigenza di avere attorno a sé un ambiente di vita sostenibile e non degradato ha dato luogo alle definizioni di "bene culturale", di "bene architettonico" e di "bene artistico", che in maniera sempre più ampia hanno portato al riconoscimento di un'esigenza di tutela fino ad arrivare addirittura a richiedere una tutela espressa anche per i cosiddetti "beni banali", quei beni, cioè, che fanno parte della vita quotidiana di tutti noi: i quartieri residenziali moderni, quelli in cui viviamo e in cui ci troviamo a camminare e a vivere. Con il passare del tempo, quindi, è mutato anche il concetto stesso di salvaguardia del patrimonio culturale ed edilizio, passando da una mera conservazione o manutenzione a una nozione più dinamica, in cui alla tutela del bene si affianca la sua valorizzazione.

Ciò è dovuto, in parte, all'introduzione del concetto di sviluppo sostenibile. Grazie a ciò, infatti, la tutela si integra con l'efficienza economica, con la protezione e la salvaguardia dell'ecosistema, l'equità e la responsabilità sociale nei confronti delle generazioni future.

Ne deriva, quindi, la necessità di un cambiamento epocale anche nella logica, negli obiettivi e negli strumenti da utilizzare, cambiamento che deve essere coadiuvato da un ricorso sempre più massiccio alle nuove tecnologie. E qui veniamo ai temi più vicini al nostro incontro.

È risaputo, infatti, che i fattori che attentano maggiormente alla salute dei



nostri monumenti sono l'inquinamento, la scarsa qualità dell'aria e gli agenti biologici. Si aggiunga che il progresso della scienza, spesso, rileva che materiali un tempo considerati sicuri diventano improvvisamente pericolosi per la salute e sono. Quindi, da eliminare. È inutile ricordare, per esempio, il grave problema della rimozione dell'amianto da gran parte dei nostri edifici nelle nostre città.

Tutto questo rende, perciò, necessario un forte impegno nella ricerca in questo settore: diventa, quindi, fondamentale uno strettissimo legame fra il Sistema ISPRA-ARPA/APPA e i temi della salvaguardia del patrimonio architettonico ed edilizio in generale.

Va sottolineato, e molti dei relatori che sono con noi oggi ne sono testimonianza, che l'Italia ha il vantaggio di poter contare su una scuola e una tradizione da sempre all'avanguardia nel restauro e nella conservazione dei monumenti e delle opere d'arte, scuola che può vantare i migliori specialisti nel mondo.

Allo stesso tempo va dato atto, però, che l'apporto e la collaborazione del Sistema ISPRA-ARPA/APPA è riuscito a produrre soluzioni innovative che permettono di affrontare situazioni alquanto complesse e delicate, come dimostra, per esempio, lo studio alla base degli interventi per il Battistero di Firenze che ci verranno illustrati in seguito. Si tratta di una meravigliosa, perdonatemi l'iperbole, interazione tra scienza e manualità, nell'applicazione di tecnologie innovative all'arte antica del restauro tanto da fare, del settore della salvaguardia dei beni artistici e culturali, una perfetta sintesi di innovazione e tradizione.

Abbiamo detto, però, che il concetto di salvaguardia del patrimonio architettonico si è ampliato fino comprendere tutto il patrimonio edilizio: penso, per esempio, agli immobili dei quartieri residenziali moderni. In questo senso, gli studi sull'inquinamento atmosferico e sugli effetti che i fattori inquinanti hanno sugli edifici assumono un rilievo fondamentale anche per l'imprenditoria edile e per le scelte che il mondo imprenditoriale effettua sia durante la fase progettuale che in quella di ristrutturazione di quelli esistenti. Già a partire dal 2000, molti di voi lo sapranno, un accordo tra il Ministero dell'ambiente e il Ministero dei beni culturali ha sigillato il reciproco impegno nel favorire la diffusione dell'approccio bioclimatico alla progettazione, con il ricorso alle fonti rinnovabili di energia prestando particolare attenzione al microclima, ai sistemi passivi, alle tecnologie, ai materiali storici e locali.



Questo, a mio parere, dovrebbe essere l'approccio idoneo a evitare il degrado ambientale e a proteggere i beni storici, artistici, architettonici ed archeologici.

È inutile negare che questo tema si intreccia strettamente a quello molto attuale dell'edilizia ecosostenibile dell'"efficientamento" energetico degli edifici, a cui molti guardano come a uno dei più importanti volani di ripresa economica e di sviluppo.

Sentiamo parlare, ormai ogni giorno, della *green economy* e del ruolo che l'ambiente e lo sviluppo sostenibile possono avere nel nuovo sistema di crescita dell'economia. La nozione di *standard* tecnici costruttivi e di materiali *carbon neutral* per la costruzione e la ristrutturazione di edifici nonché l'utilizzo di tutte le più moderne tecniche di progettazione bioclimatica, oltre a produrre risparmi per le bollette delle famiglie, infatti, potranno consentire alle imprese di sviluppare nuovi segmenti di produzione e di vendita, con importanti effetti moltiplicatori anche sul mondo dell'occupazione.

In questa direzione, credo, vada il Piano casa, su cui sappiamo oggi essere stato raggiunto un accordo anche con le Regioni, che potrebbe rappresentare una straordinaria opportunità consentendo un profondo rinnovamento del patrimonio edilizio sotto il profilo dell'eco sostenibilità degli edifici e dando un forte impulso alla bioedilizia e al ricorso a fonti energetiche rinnovabili.

In conclusione, ritengo che le esperienze maturate da alcune Agenzie regionali e da ISPRA ai fini conservativi e ai fini dell'individuazione delle migliori pratiche di salvaguardia in materia di studio degli effetti dell'inquinamento atmosferico sul patrimonio culturale abbiano una grandissima valenza. Altrettanto rilevante, credo, sia il contributo che il Sistema ISPRA-ARPA/APPA possa dare non solo alla salvaguardia del patrimonio culturale e architettonico, ma anche, perché no, all'individuazione di un nuovo modello di progettazione edilizia assolutamente ecocompatibile ed ecosostenibile.



S2.3 Il rischio territoriale e il rischio individuale per i beni culturali di Torino

Patrizia Bonanni*, Carlo Cacace, Raffaella Gaddi*, Annamaria Giovagnoli****

**ISPRA, **ISCR*

Alcune forme di degrado osservabili sui beni culturali italiani sono strettamente legate ai livelli di concentrazione raggiunti da determinati inquinanti dell'atmosfera negli ultimi decenni.

Molti progetti di ricerca, in ambito nazionale e internazionale, sono stati realizzati per studiare la correlazione tra l'inquinamento atmosferico e i danni subiti dai materiali esposti all'aperto.

Sulla base delle conoscenze acquisite, ISPRA¹ e ISCR², hanno progettato uno studio per individuare i monumenti nel comune di Torino maggiormente esposti all'aggressione ambientale del territorio.

In particolare il presente lavoro è finalizzato alla valutazione del "rischio territoriale" e del "rischio individuale".

Il calcolo dei due indicatori permette di ottenere, in prima approssimazione, informazioni sull'interazione tra le opere d'arte e il territorio in cui esse sono collocate, al fine di programmare le attività di manutenzione di un bene e gli eventuali interventi di restauro.

Una prima analisi sistematica del potenziale degrado cui sono soggette le opere d'arte in Italia compare nel 1995, con la Carta del rischio del patrimonio culturale.

Lo scopo del presente lavoro è quello di approfondire, a distanza di 13 anni, alcuni dei temi affrontati nella Carta del rischio sulla base dei dati aggiornati al 2007.

I due indicatori sono stati elaborati correlando i campi di concentrazione di alcuni inquinanti atmosferici (PM₁₀, SO₂ e NO_x) relativi alla città di Torino dal 2004 al 2007³ con le informazioni sulla distribuzione e sullo stato di conservazione dei beni schedati dalla Carta del rischio del patrimonio culturale⁴.

¹ Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (già APAT, Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici).

² Istituto Superiore per la conservazione e il restauro (già ICR, Istituto Centrale per il restauro).

³ Elaborati dall'ARPA Piemonte.

⁴ Forniti dall'ISCR.



Il rischio. Dato un certo insieme di elementi, il rischio viene definito, da un punto di vista statistico, mettendo in relazione la quantità di danno che un evento produce su un determinato oggetto o individuo della popolazione considerata e la probabilità che quell'evento si verifichi.

Applicando questo approccio al patrimonio culturale, si possono considerare i beni storico-artistici come unità di una particolare popolazione statistica e calcolare i livelli di rischio cui dette unità sono soggette, attraverso i valori che i fattori di rischio possono assumere per ognuna di esse.

Tali fattori sono stati suddivisi e organizzati, in riferimento ai beni architettonici, secondo una logica deterministica di causa ed effetto, che vede due componenti principali:

- la pericolosità territoriale (P): una funzione che indica il livello di potenziale aggressione caratteristico di una data area territoriale, indipendentemente dalla presenza o meno di beni;
- la vulnerabilità individuale (V): una funzione che indica il livello di esposizione di un dato bene all'aggressione dei fattori territoriali ambientali, in base allo stato di conservazione del bene.

È possibile esprimere il rischio in funzione di queste due componenti e misurarne l'intensità attraverso il calcolo delle grandezze fisiche che concorrono alla loro determinazione.

Classificazione del rischio. Il calcolo del rischio, effettuato secondo la metodologia elaborata dall'ISCR, prevede la suddivisione del suddetto indicatore in tre livelli: territoriale, individuale e locale.

Il rischio territoriale fornisce una visione complessiva del rischio del patrimonio culturale su scala nazionale. Esso, di conseguenza, ha un ruolo di integrazione rispetto alla rappresentazione di ogni singolo bene e costituisce la visione generale che in un secondo tempo configura i rischi individuali. Il suo utilizzo è importante in funzione della programmazione degli interventi, sia per la dimensione estensiva (distribuzione dei beni sul territorio) sia per quella intensiva (quantificazione dei beni sul territorio). Il rischio territoriale fa riferimento "allo stato di suscettibilità al processo di degrado che caratterizza il territorio nel quale è collocato un aggregato di beni". È, quindi, calcolato considerando i livelli di pericolosità territoriale (per esempio, le concentrazioni degli inquinanti) e le caratteristiche dell'aggregato di beni considerato (numero di monumenti che costituiscono l'aggregato, la tipologia, ecc.).

Il rischio individuale si basa sull'attività di individuazione dei fattori di pericolosità a livello comunale per realizzare i rispettivi indicatori di pericolo-



sità e sulla schedatura di vulnerabilità.

Si riferisce, quindi, “allo stato di suscettibilità al processo di degrado di un singolo bene” ed è rappresentato dal prodotto tra la pericolosità territoriale (a livello di comune) e la vulnerabilità (V_j) del bene j -esimo presente sul territorio in quel dato comune.

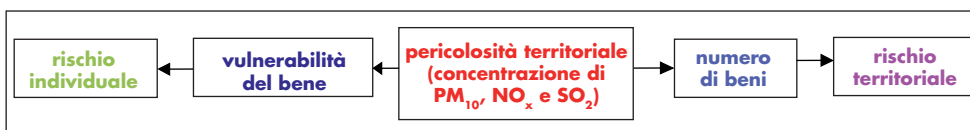
Il rischio locale si riferisce, come quello individuale, al singolo bene, ma la pericolosità viene calcolata a livello locale sub-comunale (pericolosità nell’intorno del bene) e moltiplicata per la vulnerabilità (V_j) del bene stesso.

In questo lavoro sono stati calcolati preliminarmente il rischio territoriale e il rischio individuale, i cui risultati dovranno essere confrontati e confortati dal calcolo del rischio locale.

Metodo per il calcolo del rischio territoriale e del rischio individuale. Il calcolo del rischio territoriale e rischio individuale dei beni di Torino è stato effettuato partendo dall’elaborazione dei dati di pericolosità territoriale rispetto alle concentrazioni di PM_{10} , NO_x e SO_2 .

Sono state utilizzate le concentrazioni di inquinanti prodotte dal sistema modellistico di ARPA Piemonte su una griglia regolare che copre l’intero territorio piemontese, con una risoluzione orizzontale di 4 chilometri, dal 2004 al 2006.

Inoltre, sono stati elaborati anche i campi di concentrazione prodotti da una simulazione diagnostica per l’anno 2005 ad altissima risoluzione (500 m) e da una simulazione prognostica ad alta risoluzione (1 chilometro) per il 2007, che hanno permesso di calcolare i due indicatori di rischio utilizzando una scala con un maggiore dettaglio. Le concentrazioni sono state quindi utilizzate per calcolare i due indicatori (figura S2.3.1).



Fonte: elaborazione ISPRA.

Figura S2.3.1 – Fasi dello studio.

Nei paragrafi successivi vengono riportati, a titolo di esempio, i risultati relativi all’anno 2007. *I risultati. La pericolosità territoriale.* Le pericolosità territoriali (esprese in mg/m^3) rispetto a PM_{10} , a NO_x e a SO_2 sono state suddivise in 8 classi (tabella S2.3.1).



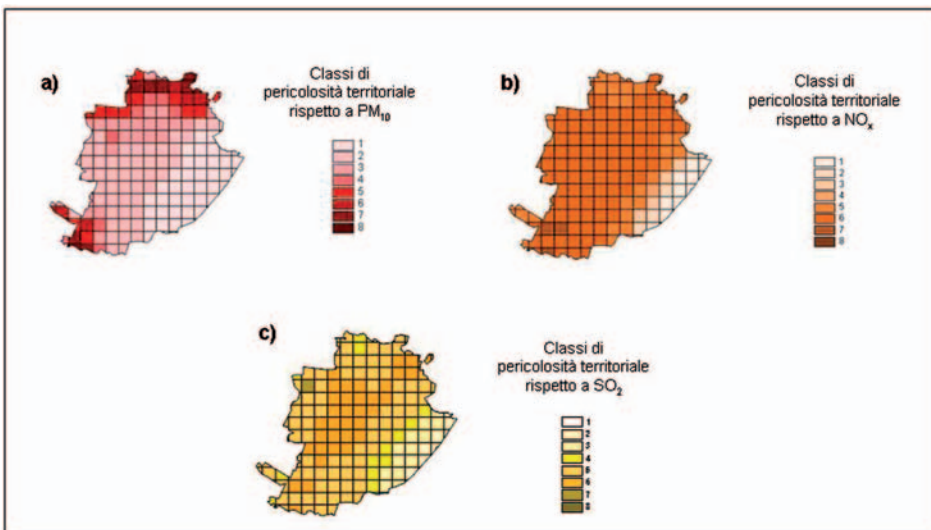
Alla classe 1 è stato attribuito l'intervallo di concentrazione più basso (pericolosità minore), alla 8 l'intervallo più alto (pericolosità maggiore).

Tabella S2.3.1 – Classi di pericolosità (PT) rispetto a PM₁₀, a NO_x e a SO₂.

| Classe | Pericolosità Territoriale rispetto al PM ₁₀ (µg/m ³) | Pericolosità Territoriale rispetto a NO _x (µg/m ³) |
|--------|---|---|
| 1 | PT ≤ 40 | PT ≤ 70 |
| 2 | 40 < PT ≤ 45 | 70 < PT ≤ 80 |
| 3 | 45 < PT ≤ 50 | 80 < PT ≤ 90 |
| 4 | 50 < PT ≤ 55 | 90 < PT ≤ 100 |
| 5 | 55 < PT ≤ 60 | 100 < PT ≤ 150 |
| 6 | 60 < PT ≤ 70 | 150 < PT ≤ 200 |
| 7 | 70 < PT ≤ 95 | 200 < PT ≤ 300 |
| 8 | PT > 95 | PT > 300 |

Fonte: elaborazione ISPRA.

Le pericolosità territoriali, di seguito riportate a titolo di esempio (figura S2.3.2), sono riferite al 2007 e sono rappresentate dalle concentrazioni dei tre inquinanti ottenute con una simulazione prognostica a risoluzione di 1 chilometro.



Fonte: elaborazione ISPRA-ARPA Piemonte.

Figura S2.3.2 – Pericolosità territoriale calcolata con risoluzione di 1 chilometro per il 2007 rispetto a: a) PM₁₀, b) NO_x, c) SO₂.



Le concentrazioni ottenute per il 2007 evidenziano maggiori concentrazioni di PM_{10} nelle zone più a nord e a sud della città; per l' NO_x le classi di pericolosità risultano elevate nella parte centrale e a sud; per l' SO_2 al centro e a ovest.

I risultati. Il rischio territoriale. Il rischio territoriale si ottiene definendo quanti sono i beni che ricadono in una determinata area caratterizzata da una specifica concentrazione di inquinante.

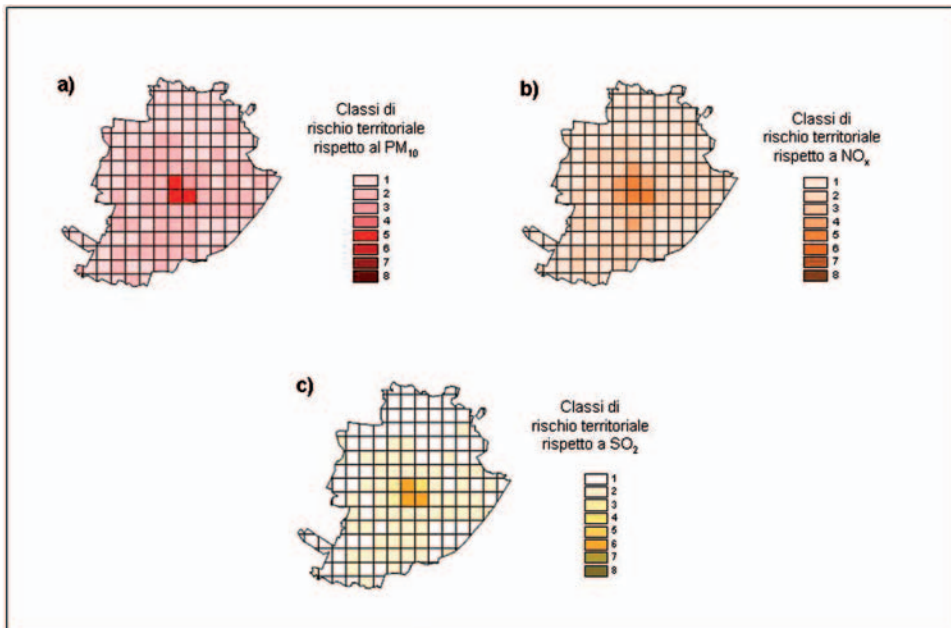
In questo lavoro l'indicatore è stato calcolato rispetto a PM_{10} , a NO_x e a SO_2 e suddiviso in 8 classi (tabella S2.3.2): alla classe 1 è stato attribuito l'intervallo di concentrazione più basso (rischio minore), alla 8 l'intervallo più alto (rischio maggiore).

Tabella S2.3.2 – Classi di rischio territoriale (RT) rispetto a PM_{10} , a NO_x e a SO_2 .

| Classe | Rischio Territoriale rispetto al PM_{10} ($n \cdot \mu g/m^3$) | Rischio Territoriale rispetto a NO_x ($n \cdot \mu g/m^3$) | Rischio Territoriale rispetto a SO_2 ($n \cdot \mu g/m^3$) |
|--------|--|--|--|
| 1 | $RT = 0$ | $RT=0$ | $RT = 0$ |
| 2 | $0 < RT \leq 800$ | $0 < RT \leq 1000$ | $0 < RT \leq 200$ |
| 3 | $800 < RT \leq 1500$ | $1000 < RT \leq 2000$ | $200 < RT \leq 300$ |
| 4 | $1500 < RT \leq 2000$ | $2000 < RT \leq 5000$ | $300 < RT \leq 500$ |
| 5 | $2000 < RT \leq 20000$ | $5000 < RT \leq 35000$ | $500 < RT \leq 1000$ |
| 6 | $20000 < RT \leq 25000$ | $35000 < RT \leq 70000$ | $1000 < RT \leq 6000$ |
| 7 | $25000 < RT \leq 30000$ | $70000 < RT \leq 80000$ | $6000 < RT \leq 7500$ |
| 8 | $RT > 30000$ | $RT > 80000$ | $RT > 7500$ |

Fonte: elaborazione ISPRA.

Nella figura S2.3.3 sono riportate le rappresentazioni grafiche del rischio territoriale calcolato rispetto ai tre inquinanti per il 2007 su griglie di 1 chilometro di lato.



Fonte: elaborazione ISPRA-ISCR-ARPA Piemonte.

Figura S2.3.3 – Rischio territoriale calcolato con risoluzione di 1 chilometro per il 2007 rispetto a: a) PM_{10} , b) NO_x , c) SO_2 .

Il rischio territoriale appartenente alla classe 1 si registra in quelle zone in cui non sono presenti i monumenti.

Per tutti e tre gli inquinanti, come atteso, l'indicatore presenta valori più elevati nella zona centrale di Torino caratterizzata da un maggiore numero di monumenti.

I risultati. La vulnerabilità superficiale dei beni schedati. La vulnerabilità rappresenta lo stato di conservazione del bene e viene calcolata statisticamente su un numero consistente di variabili reperite attraverso fasi di schedatura che descrivono le condizioni conservative del bene.

Per quanto riguarda il comune di Torino, dei 556 beni culturali schedati, 39 beni architettonici possiedono le schede di vulnerabilità realizzate nel 1995 e nel 2000.

I valori di vulnerabilità (espressi in unità arbitrarie, u.a.) sono stati raggruppati, in questo lavoro, in 8 classi (tabella S2.3.3).

I beni con vulnerabilità appartenente alla classe 1 sono quelli caratterizzati da un migliore stato di conservazione; la classe 8 rappresenta invece una maggiore tendenza al degrado.



I risultati. Il rischio individuale è stato elaborato rispetto ad ognuno dei tre inquinanti atmosferici considerati e ottenuto moltiplicando la pericolosità territoriale (concentrazione di inquinante espressa in mg/m^3) per la vulnerabilità del bene (espressa in u.a.). Le 8 classi di rischio individuale sono state definite attribuendo alla classe 1 l'intervallo di rischio più basso e alla 8 quello più alto.

Tabella S2.3.3 – Classi di vulnerabilità del bene.

| Classi | Vulnerabilità (u.a.) |
|--------|----------------------|
| 1 | $V \leq 0$ |
| 2 | $0 < V \leq 0,25$ |
| 3 | $0,25 < V \leq 0,5$ |
| 4 | $0,5 < V \leq 0,75$ |
| 5 | $0,75 < V \leq 1$ |
| 6 | $1 < V \leq 1,5$ |
| 7 | $1,5 < V \leq 2$ |
| 8 | $V > 2$ |

Fonte: elaborazione ISPRA-ISCR.

Nella tabella S2.3.4 sono elencati i beni per i quali è stato possibile calcolare il rischio individuale; per ogni monumento sono state riportate le classi di rischio individuale elaborato per il 2007 rispetto a ogni inquinante.


Tabella S2.3.4 – Rischio individuale rispetto a PM₁₀, NO_x e SO₂ per ciascun monumento per il 2007 (risoluzione 1 chilometro).

| BENE | PM ₁₀ | NO _x | SO ₂ | BENE | PM ₁₀ | NO _x | SO ₂ |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| BASILICA DI SUPERGA | 1 | 1 | 1 | CORO DELLA CHIESA SS TRINITA' | 2 | 4 | 3 |
| MAUSOLEO DELLA BELLA ROSINA | 4 | 6 | 5 | SACRESTIA CHIESA SS TRINITA' | 3 | 4 | 4 |
| PALAZZO DELL'UNIVERSITA' | 1 | 1 | 1 | VILLA DELLA REGINA | 3 | 4 | 3 |
| CHIESA S FRANCESCO DA PAOLA | 3 | 6 | 5 | GRAN RONDEAU | 4 | 7 | 6 |
| CANONICA DI S FRANCESCO DA PAOLA | 4 | 8 | 7 | ATRIO VIA PO 18 | 3 | 4 | 4 |
| ARMERIA REALE E BIBLIOTECA REALE | 1 | 1 | 1 | ACCADEMIA DI MEDICINA | 1 | 1 | 1 |
| CAMPANILE DEL COMPLESSO SAN FRANCESCO | 1 | 1 | 1 | DIPARTIMENTO DI FILOSOFIA | 1 | 1 | 1 |
| ROTONDA DI MEDICINA (TALLUCCHI) | 2 | 2 | 2 | MANICA 1925 | 3 | 5 | 4 |
| EX LOCALI LICEO ARTISTICO | 2 | 2 | 2 | EX MANEGGIO REALE (CAVALLERIZZA) | 2 | 3 | 3 |
| CHIESA DI S. ROCCO | 2 | 3 | 2 | PALAZZINA SVIZZERA | 1 | 1 | 1 |
| CHIESA DELLA VISITAZIONE | 1 | 1 | 1 | CHIESA DI S. LORENZO | 1 | 1 | 1 |
| PALAZZO CARIGNANO - ALA SEICENTO | 2 | 4 | 3 | ARCHIVIO STATO SEZIONI RIUNITE | 3 | 7 | 6 |
| PALAZZO CARIGNANO - PARTE POST | 1 | 1 | 1 | MANICA CEPPI | 3 | 4 | 4 |
| CHIESA DEI SS MARTIRI | 2 | 2 | 2 | PALAZZO DEGLI ARCHIVI | 1 | 1 | 1 |
| SACRESTIA DELLA CHIESA DEI SS MARTIRI | 2 | 4 | 4 | CHIESA DI S. FILIPPO | 1 | 1 | 1 |
| ACCADEMIA ALBERTINA DI BELLE ARTI | 1 | 1 | 1 | SACRESTIA CHIESA DI S. FILIPPO | 1 | 1 | 1 |
| CONVITTO NAZIONALE UMBERTO I | 1 | 1 | 1 | ORATORIO DI S. FILIPPO | 1 | 1 | 1 |
| ORATORIO DELL'ADDOLORATA | 2 | 2 | 2 | CONVENTO DI S. FILIPPO | 1 | 1 | 1 |
| CASA SPALLA | 1 | 1 | 1 | EX CASERMA GAMERRA | 3 | 6 | 5 |
| CHIESA DELLA SS TRINITA' | 2 | 2 | 2 | | | | |

Fonte: elaborazione ISPRA-ISCR.



In grassetto sono evidenziati i beni che presentano classi di rischio individuale ≥ 3 e nella figura S2.3.4 è mostrata la loro localizzazione.



Fonte: elaborazione ISPRA-ISCR.

Figura S2.3.4 – Localizzazione dei beni risultati a maggiore rischio individuale.

Conclusioni. Il calcolo del rischio territoriale rappresenta il primo grado di conoscenza del potenziale livello di aggressione di un territorio nei confronti dei beni culturali in esso collocati.

La definizione di questo indicatore, infatti, permette di determinare le aree a maggiore rischio potenziale di degrado considerando i fattori climatico-ambientali e il numero di monumenti presenti.

Il rischio individuale è uno strumento più approfondito che fornisce, in un determinato periodo di tempo, una valutazione più puntuale dell'interazione tra un bene (caratterizzato da uno specifico stato di conservazione) e i fattori ambientali tipici del territorio in cui il monumento considerato è localizzato. I due indicatori sono stati calcolati in funzione delle concentrazioni di tre inquinanti (PM_{10} , NO_x e SO_2) prodotte dal sistema modellistico di ARPA Piemonte dal 2004 al 2007.

Il rischio territoriale risulta, come atteso, più elevato nelle aree caratterizzate da una maggiore concentrazione di monumenti.

Il rischio individuale ha permesso, invece, di determinare, tra i 39 beni esaminati, quelli risultati più a rischio rispetto ai tre inquinanti considerati;



su questi monumenti si procederà, nella fase successiva del progetto, all'aggiornamento delle vulnerabilità e del rischio individuale.

Si ritiene, comunque, importante aggiornare anche i dati di vulnerabilità di quei beni non risultati, dal presente studio, a maggiore rischio, allo scopo di individuare su di essi eventuali alterazioni e danni alle superfici causati, nel corso degli anni, dalle variazioni climatiche e ambientali di Torino.

Con la fase conclusiva del progetto è prevista, infine, la selezione del monumento a rischio più elevato, sul quale verrà avviato uno studio sperimentale per la valutazione puntuale del "peso" dei fattori ambientali sul degrado del bene. Per concludere, si può affermare che questo studio pilota ISPRA-ISCR, testato sulla città di Torino, attuato in tutte le sue fasi (aggiornamento dei dati di vulnerabilità e caratterizzazione sperimentale dell'interazione specifica inquinante-monumento), ed esteso per quanto possibile a tutto il territorio nazionale, potrà essere uno strumento adeguato per una corretta ed efficace conservazione del patrimonio storico-artistico italiano.

Bibliografia

Bande S., Clemente M., De Maria R., Muraro M., Finardi S., Giorcelli M., Morselli M. G., 2007, "Multiscale Modelling System for Pollutant Concentration Predictions in Urban Areas", Workshop on Air Pollution in Urban areas Torino.

Bande S., Clemente M., De Maria R., et al, 2007, "The Modelling System Supporting Piemonte Region Yearly Air Quality Assessment", Atti della 6th International Conference on Urban Air Quality (UAQ).

Bonanni P., Cacace C., Gaddi R., Giovagnoli A., "Calcolo del Rischio Territoriale e del Rischio Individuale per i beni di interesse storico-artistico a Torino", Rapporto ISPRA 88/2009

Brandi C., 1977, "Teoria del Restauro", ed. Einaudi

Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali – Istituto Centrale per il Restauro, 1996, "La protezione del patrimonio monumentale dal rischio sismico" Carta del Rischio del Patrimonio Culturale, vol. 1, a cura A.T.I. Maris, Bonifica, Roma.

Ministero per i beni culturali e ambientali – Ufficio Centrale per i Beni archeologici, architettonici, storici e artistici – Istituto Centrale per il Restauro, 1996, "Il Sistema Informativo della Carta del Rischio" Carta del Rischio del Patrimonio Culturale, vol.4 a cura A.T.I. Maris, Bonifica, Roma.



S2.4 Deterioramento dei beni culturali – agenti biologici

Bona Griselli*, **Antonella Bari***, **Rosanna Piervittori****

* ARPA Piemonte, ** Università degli Studi di Torino

Il biomonitoraggio da decenni occupa un ruolo strategico nelle indagini condotte dalle Agenzie per l'ambiente, in quanto la conoscenza del territorio non può prescindere da un approccio integrato chimico-fisico-biologico.

In questi ultimi anni, nuovi settori operativi caratterizzano l'interesse per il biota, come lo studio della composizione ed ecologia delle comunità che colonizzano i monumenti e che sono responsabili del grave fenomeno del biodeterioramento, inteso come "qualsiasi cambiamento indesiderato nelle proprietà di un materiale causato dall'attività vitale degli organismi".

Di particolare interesse è lo sviluppo, relativamente recente, di un filone di ricerca incentrato sulla "biologia applicata al biodeterioramento", volto ad approfondire le conoscenze morfologiche, fisiologiche ed ecologiche degli organismi che più frequentemente colonizzano i manufatti artistici.

In considerazione della cospicua presenza sul territorio italiano di opere d'arte, il biodeterioramento del patrimonio artistico e monumentale ha assunto, nel nostro Paese, un'importante valenza culturale ed economica.

Il problema può venir affrontato a diversi livelli: prevenzione, previsione, diagnostica, recupero, e riguarda sia gli ambienti confinati sia quelli esterni.

Il tema presenta una notevole complessità ed è supportato da una cospicua letteratura, prodotta soprattutto a partire dagli anni '80. Di seguito, verrà presentata una sintesi degli aspetti focali relativi al biodeterioramento in ambiente esterno, in quanto di maggior pertinenza con le tematiche affrontate a livello agenziale.

La diagnostica e l'individuazione delle strategie di intervento più idonee per il recupero e la conservazione del patrimonio storico-artistico e archeologico richiedono una buona conoscenza delle cause, generalmente concomitanti, chimiche, fisiche e biologiche, responsabili del fenomeno.

Lo sviluppo sulle opere d'arte di microrganismi/organismi (biodeteriogeni) può rivelarsi dannoso ai fini conservativi in concorso con altri fat-



tori quali le caratteristiche climatiche dell'area, la tipologia del manufatto, la sua ubicazione, i materiali costitutivi, eventuali processi di degrado fisico-chimico già in atto, ecc.

Sono state segnalate, tuttavia, particolari situazioni in cui la presenza di un fattore biologico può invece esercitare un'influenza positiva, in quanto migliorativa della conservazione delle opere (bioprotezione).

Agenti biologici responsabili del biodeterioramento e meccanismi d'azione. Non esiste una netta separazione tra le cause di degrado biotiche e abiotiche.

Le alterazioni sui manufatti causate dagli organismi negli ambienti aperti e semiconfinati sono operate da batteri, cianobatteri, alghe, funghi, licheni, briofite, piante vascolari e, relativamente al regno animale, principalmente da molluschi, artropodi e uccelli. Di rado entra in gioco un solo gruppo: generalmente, si instaurano interazioni complesse tra microrganismi od organismi appartenenti a diversi gruppi sistematici.

Per affrontare la problematica del biodeterioramento in ambiente esterno la conoscenza della biologia vegetale, in particolare, risulta fondamentale in quanto le alterazioni coinvolgono prevalentemente gli organismi autotrofi (in grado di sintetizzare molecole organiche a partire da sostanze inorganiche), ma anche quelli eterotrofi quali batteri, funghi e attinomiceti.

Ogni gruppo biologico può agire mediante processi fisici (degradazione, disgregazione, decoesione, rottura) e processi chimici (trasformazione, degradazione, decomposizione).

A seconda delle condizioni ambientali, tipologia del substrato, agenti colonizzanti predominano talora gli uni, talora gli altri meccanismi.

La colonizzazione dei manufatti lapidei, in particolare, interessa sia la superficie sia le parti interne del materiale.

Gli effetti di tipo fisico sono dovuti alla penetrazione di strutture vegetative quali ife fungine, rizine, rizoidi o radici di piante. La penetrazione è favorita dall'azione disgregante del gelo, dalla pioggia battente, dal vento, nonché dalla composizione e struttura del substrato (per esempio, tufi e calcari assorbono maggior quantità d'acqua).

I meccanismi di alterazione chimica sono dovuti agli effetti di vari processi metabolici: produzione di acidi organici e inorganici, che agiscono sul substrato dando origine, per lo più, a sali solubili e a diversi prodotti di reazione; produzione di CO₂, enzimi, pigmenti, alcali,



sostanze chelanti; fenomeni di scambio cationico; mobilitazione selettiva e accumulo di elementi.

Di seguito viene riportata una breve descrizione dei principali organismi coinvolti nel fenomeno del biodeterioramento in ambiente esterno.

◆ Batteri autotrofi ed eterotrofi. Molti batteri autotrofi ed eterotrofi sono in grado di colonizzare i manufatti artistici. Tra i batteri autotrofi i più aggressivi nei confronti dei materiali lapidei sono i batteri solfoossidanti e nitrificanti, che producono rispettivamente acido solforico e nitrico. Un importante ruolo degradativo a carico dei manufatti ferrosi o pietre contenenti pirite è svolto, inoltre, dai ferrobatteri. I batteri eterotrofi colonizzano anch'essi molti manufatti in presenza di sostanza organica: tra i generi responsabili di degrado vi sono gli attinomiceti.

◆ Alghe e cianobatteri. Sono organismi "pionieri", a elevata capacità colonizzatrice. Luce e acqua sono fattori che ne condizionano la colonizzazione, che risulta facilitata dall'irregolarità del substrato; in relazione al rapporto con esso possono essere distinti in: 1) epilittici, che vivono sulla superficie e hanno un effetto ricoprente, per cui la superficie litica, sottostante la crescita biologica, è intatta e priva di depositi salini e 2) endolitici, che vivono all'interno della pietra. Questi ultimi comprendono organismi (euendolitici) in grado di penetrare attivamente nella pietra con diverse modalità, formando cavità. L'effetto delle forme epilittiche può essere semplicemente ricoprente oppure corrosivo, nel qual caso si manifesta con un infossamento della superficie lapidea. Tra le alghe, le diatomee, di cui sono ben note le caratteristiche ecologiche, si sviluppano su manufatti lapidei in zone a contatto del suolo ricche di umidità o frequentemente su bordi di fontane.

I cianobatteri sono azoto fissatori e gli involucri esopolisaccaridici che li rivestono li rendono particolarmente resistenti alla disidratazione e radiazioni.

◆ I Funghi svolgono un importante ruolo nel degrado dei beni culturali in quanto non esiste materiale che non possa venir colonizzato da questi organismi. Esplicano un'azione diretta sui substrati organici, utilizzati a scopo trofico, ma possono avere effetti di biodegradazione anche su quelli inorganici qualora presentino frazioni organiche che ne supportino la crescita. I funghi denominati "neri", in quanto produttori di melanina, sono particolarmente resistenti a condizioni ambientali estreme quali forte insolazione, penuria d'acqua, scarsità di nutrienti, fattori che frequentemente agiscono sui materiali lapidei esposti



all'aperto nell'area mediterranea.

◆ I Licheni, funghi specializzati nutrizionalmente, in simbiosi con una popolazione costituita da cellule algali e/o cianobatteri, sono soprattutto noti in campo ambientale quali efficaci indicatori dell'inquinamento atmosferico. Tuttavia, rivestono anche un altro importante ruolo come organismi pionieri in quanto sono in grado di colonizzare qualsiasi superficie naturale e artificiale in virtù delle loro peculiarità eco-fisiologiche.

L'analisi delle modalità di adesione e penetrazione nel substrato e dell'alterazione a differenti livelli strutturali ne evidenzia il ruolo di agenti biogeofisici e biogeochimici di superfici rocciose. Il danno meccanico prodotto dai licheni è dovuto alle contrazioni ed espansioni del tallo in funzione del loro grado di idratazione e alla penetrazione di ife e rizine, che determinano la decoesione superficiale del materiale lapideo.

I processi chimici di deterioramento attribuibili ai licheni sono la produzione di acido carbonico, acidi organici e sostanze con proprietà chelanti che sottraggono cationi al substrato, quali l'acido ossalico. Tali fenomeni sono vantaggiosi in ambiente naturale, in quanto favoriscono i processi pedogenetici, facilitando l'insediamento di altre forme vegetali altrimenti incapaci di colonizzare direttamente queste superfici. Assumono, invece, un diverso rilievo quando la colonizzazione interessa materiali lapidei di pregio artistico, storico e architettonico, in quanto la loro presenza può talvolta essere causa di danni fisici, chimici o estetici.

I licheni crostosi presentano una più intima adesione al substrato; la loro azione su rocce carbonatiche può essere particolarmente aggressiva, in quanto possono dissolvere la matrice carbonatica che viene colonizzata per alcuni mm ed eccezionalmente anche fino a 2 cm. Le sostanze licheniche (composti chimici peculiari della simbiosi) svolgono un'azione chelante nei confronti di cationi, rivestendo un ruolo importante nei processi di bioalterazione delle superfici rocciose.

Solo un'approfondita conoscenza delle caratteristiche biologiche ed ecologiche di questi organismi consente di valutare efficacemente le modalità d'intervento più idonee per prevenire, controllare e/o, se necessario, eliminare la copertura lichenica.

La sperimentazione che il Laboratorio di Lichenologia (ISO 9001:2000) dell'Università degli Studi di Torino conduce, sin dagli



inizi degli anni '90, con un approccio interdisciplinare ha consentito di predisporre, su basi sperimentali collaudate, un protocollo metodologico e una modellizzazione dei rapporti fisico-chimici all'interfaccia fra diverse specie licheniche e substrato.

◆ Le briofite sono noti colonizzatori dei materiali lapidei, e penetrano nel substrato attraverso strutture rizoidali. Si rinvengono prevalentemente in zone umide associate ad altre forme biologiche, come alghe e licheni. Anche le briofite causano danni di tipo chimico e meccanico; in ambiente acquatico, unitamente ad alcune alghe, formano strutture in grado di trattenere il bicarbonato di calcio presente nelle acque e di formare rilevanti incrostazioni. I muschi che entrano a far parte di questo processo ricoprono un ruolo importante nel degrado, per esempio, delle fontane artistiche.

◆ Le piante superiori, siano esse erbacee, arbustive o arboree, causano sui materiali lapidei fratturazioni, collassamenti e distacco di materiale. La loro colonizzazione avviene, di solito, dopo l'attacco di organismi pionieri: anche in questo caso si assiste al duplice effetto fisico-chimico causato dalle radici, da composti quali l'acido carbonico prodotto con la respirazione e dall'acidità degli apici radicali e degli essudati unitamente alle loro proprietà chelanti. Sulla base delle forme biologiche, è stata proposta una classificazione delle specie in funzione della pericolosità per i manufatti.

Il substrato. Le caratteristiche chimico-fisiche dei substrati e la loro collocazione geografica e climatica sono elementi fondamentali nel condizionare il processo del biodeterioramento.

Con il termine di "biorecettività", introdotto nel '95 da Guillitte, s'intende "l'attitudine di un materiale a essere colonizzato da uno o più organismi".

La biorecettività dipende strettamente dalle proprietà intrinseche del substrato, quali la porosità e rugosità, che aumentando l'assorbimento idrico, ne favoriscono la suscettibilità al biodeterioramento. I materiali maggiormente porosi quali malte, tufi e arenarie manifestano una minor resistenza alla colonizzazione rispetto a marmi, basalti o pietre compatte.

L'insediamento di biocenosi può coinvolgere il substrato come sorgente nutrizionale o solo come supporto-ancoraggio per la crescita e sviluppo.

Gli organismi autotrofi sono avvantaggiati nella colonizzazione in



quanto non necessitano di apporti organici e raramente colonizzano materiali organici: pertanto, sui substrati inorganici, l'attacco biologico coinvolge primariamente questi organismi.

I substrati inorganici possono essere arricchiti da materiale organico, favorente lo sviluppo di organismi eterotrofi, che può derivare da varie fonti come deiezioni di uccelli, pratiche agricole, precedenti interventi di restauro, deposizione di particolato biologico aerodisperso.

In ambiente urbano, e soprattutto in zone a elevato traffico veicolare, inoltre, la crescita di batteri eterotrofi e funghi, piuttosto che di organismi autotrofi, viene favorita anche dalla deposizione sulle superfici di edifici e monumenti di inquinanti organici quali idrocarburi.

◆ Adesione e trasformazione del substrato. L'adesione al substrato è una fase indispensabile affinché gli organismi ne possano operare la trasformazione. Muschi, licheni e piante superiori aderiscono e penetrano nel substrato mediante strutture specializzate quali: rizine, rizoidi o vere e proprie radici; i microrganismi mediante la formazione di patine di differenti colorazioni. La natura di queste patine può variare da quelle costituite da *biofilm*, rappresentato per lo più da uno strato di associazioni complesse di organismi immersi in una matrice polisaccaridica, a patine con un'elevata componente mineralogica e una consistenza di crosta. A tali formazioni spesso viene riconosciuta una genesi biologica.

◆ Effetti sul substrato. La fenomenologia delle alterazioni di natura biologica *outdoor* può essere differente a seconda del materiale e degli organismi che ne sono responsabili. La tabella S2.4.1 riassume la fenomenologia/eziologia associata ai materiali in ambienti *outdoor*.

L'ambiente. Non si può parlare di organismi senza parlare di ambiente, in quanto la composizione delle biocenosi che si instaurano sui monumenti varia in funzione dei fattori ecologici, delle componenti chimiche dell'atmosfera e delle condizioni climatiche che caratterizzano un sito.

I manufatti esposti in ambiente esterno risentono dell'effetto di fenomeni quali pioggia, irraggiamento, vento, escursioni termiche: questi fattori favoriscono lo sviluppo dei biodeteriogeni e, in particolare, la colonizzazione da parte di organismi autotrofi.

I principali fattori ecologici che entrano in gioco nel rendere l'ambiente idoneo a sostenere processi vitali sono rappresentati da acqua, temperatura, luce e nutrienti. Le singole specie che colonizzano un sub-



strato possono avere *range* di tolleranza più o meno ampia a differenti fattori. Chi opera nel settore della bioindicazione conosce bene l'importanza delle "specie indicatrici", caratterizzate da *range* ecologici ristretti, che permettono di descrivere le caratteristiche ecologiche di un ambiente. A molti organismi (per esempio: piante vascolari, licheni, diatomee) sono stati attribuiti indici ecologici che ne esprimono la preferenzialità nei confronti di parametri ambientali.

A seconda del contesto in cui è collocata un'opera (per esempio, urbano o rurale), e indipendentemente dalla sua collocazione geografica, si possono riscontrare condizioni molto differenti per quanto riguarda l'influenza di inquinanti e gli effetti del microclima sulle biocenosi che colonizzano monumenti e manufatti.

Le più elevate temperature sia diurne che notturne caratterizzanti l'ambiente urbano selezionano organismi più resistenti al calore; la diminuita umidità relativa, conseguente al rapido convogliamento in rete fognaria delle acque piovane a cui consegue una minor evapotraspirazione del suolo, favorisce la crescita di organismi più resistenti a condizioni di xericità. L'inquinamento atmosferico ha, di norma, un effetto inibente sulla crescita biologica: ben nota agli operatori del biomonitoraggio la definizione di "deserto lichenico", che caratterizza in particolare gli ambienti urbani.

**Tabella S2.4.1 – Fenomenologia/eziologia associata ai materiali in ambienti outdoor.**

| Fenomenologia | Materiali lapidei | Metalli | Vetro |
|---|---|---------------------------------|---|
| macchie/chiazze di vario colore | batteri autotrofi/eterotrofi, funghi, licheni | nd | nd |
| incrostazioni di vari colori | licheni | nd | nd |
| croste /macchie/patine nere | batteri autotrofi/eterotrofi, funghi | nd | batteri autotrofi/eterotrofi, funghi |
| patine mucillaginose | batteri eterotrofi | nd | nd |
| patine/pellicole di vario colore e consistenza | alghe, cianobatteri | nd | nd |
| patine polverulente bianco-grigiastre | attinomiceti | nd | nd |
| efflorescenze bianco-grigiastre | attinomiceti | nd | nd |
| polverizzazione | batteri autotrofi | nd | nd |
| esfoliazione | batteri autotrofi/eterotrofi, funghi | nd | nd |
| opacizzazione | nd | nd | batteri autotrofi, funghi, licheni |
| pitting | funghi, licheni | nd | batteri autotrofi/eterotrofi, licheni |
| corrosione | nd | batteri autotrofi/eterotrofi | nd |
| talli di vario colore | licheni, briofite | nd | nd |
| specie erbacee arbustive arboree che inducono collassamenti/fratturazioni | piante superiori | nd | nd |

Legenda – nd: non descritta.

Fonte: rielaborazione da Pinna D. e Salvadori O., 2005.

Un'attenta analisi sistematico-ecologica delle specie presenti può fornire utili indicazioni delle cause che possono aver favorito l'instaurarsi di una determinata colonizzazione biologica, nonché preziose indicazioni sui metodi più efficaci per controllarne la presenza.

Agrobiologia. Sino a oggi, il fenomeno del biodeterioramento è stato analizzato considerando prevalentemente la componente biologica già insediata. Recentemente l'attenzione, a livello nazionale, è stata rivolta anche al mezzo aereo come fonte di diffusione di particelle biologiche aerodisperse che, quando raggiungono la superficie di un manufatto, se esistono le condizioni idonee, possono attecchirvi e successivamente colonizzare, avviando processi di deterioramento biologico.



Il monitoraggio aerobiologico in *outdoor* si sta rilevando un valido supporto nella definizione delle cause del degrado biologico e nella scelta delle misure da adottare in termini di prevenzione. La valutazione della provenienza e delle vie di dispersione di spore, diaspore, semi e di altri potenziali colonizzatori delle superfici può risultare di notevole utilità per definire situazioni di rischio per un materiale.

In tale ambito sono attualmente in corso ricerche finalizzate alla messa a punto di procedure di campionamento, analisi e valutazione della componente lichenica aerodispersa.

La formazione in Piemonte. L'acquisizione di un buon livello di conoscenza del problema "biodeterioramento beni culturali" è strettamente correlato a un percorso formativo adeguato. Un segnale certamente positivo in questa direzione viene dato dal mondo accademico, con l'attivazione, in alcuni atenei, di corsi di laurea finalizzati ai beni culturali.

Interessante, a questo proposito, l'iniziativa dell'Università degli Studi di Torino di introdurre l'insegnamento di materie biologiche, tra cui Lichenologia applicata ai beni culturali, attivando nel 2001 il corso di studi in Scienze e tecnologia per i beni culturali (www.stbeniculturali.unito.it) e Biologia applicata al restauro, con l'attivazione nel 2006 del corso di laurea interfacoltà in Conservazione e restauro dei beni culturali presso "La Venaria Reale" (Torino) (www.conservazioneerestauro.unito.it).

Le Agenzie per l'ambiente come si pongono nei confronti del deterioramento dei beni culturali? Da questa sintetica panoramica sul biodeterioramento si è visto come esso sia il risultato di complesse interazioni organismi-ambiente-substrato. Lo studio del biodeterioramento rappresenta un momento d'incontro tra discipline scientifiche e umanistiche: è evidente, infatti, come il problema non possa essere affrontato senza parlare di ambiente, ecologia, geologia, qualità dell'aria, clima, patrimonio artistico e culturale, ecc.

È necessario abbandonare l'illusione che un singolo esperto possa individuare le migliori strategie d'indagine e intervento: pertanto, è fondamentale un approccio interdisciplinare con il coinvolgimento di competenze di varia natura, valorizzando anche quelle presenti in ambito agenziale.



Bibliografia consultata

- Caneva G., Nugari M. P., Salvadori O., 2000 - La biologia del restauro. Nardini Editore, 249 pp.
- Caneva G., Nugari P., Salvadori O., 2005 – La Biologia Vegetale per i beni Culturali; Vol. I Biodeterioramento e Conservazione. Nardini Editore, 396 pp.
- Caneva G., 2005 – La Biologia vegetale per i beni culturali Vol. II. Conoscenza e valorizzazione. Nardini Editore, 500 pp.
- Charrier G., 1960 – Muschi calcarizzati. *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, 67:263-264.
- Clair L.L.St. & Seaward M. R.D., 2004 – Biodeterioration of Stone Surfaces: Lichens and Biofilms as Weathering Agents of Rocks and Cultural Heritage. Kluwer Academic Publishers, 292pp.
- Giacobini C., Pietrini A.M., Ricci S., Roccardi A., 1987 – Problemi di Biodeterioramento. Estratto da "Materiali lapidei" Supplemento al n. 41/1987 del "Bollettino d'Arte" del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali. Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato Libreria dello Stato:53-64.
- Guillitte O., 1995 – Bioreceptivity a new concept for building ecological studies. *The science of the total Environment*, 167:215-220.
- Hoffmann L., 1989 – Algae of Terrestrial Habitants. *The Botanical Review*, 55(2):77-105.
- Honegger R., 2001 – The Symbiotic Phenotype of Lichen-Forming Ascomycetes. In: *The Mycota IX. Fungal Associations* (Hock, ed.. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 165-188.
- Hueck H. J., 1965 – The biodeterioration of materials as a part of hlyobiology. *Material und Organismen*, 1 (1):5-34.
- Jones D. & Wilson M, 1985 – Chemical activity of lichens on mineral surfaces . A review. *International Biodeterioration*, 21:99-104.
- Laitz L., Hermosin B., Saiz-Jimenez C., 2002 – Biodegradation of pollutants in urban environments. In: Galàn E., Zezza F. (Eds.), *Protection and conservation of the cultural Heritage of the Mediterranean Cities*, Proceeding of the 5th International Symposium on the Conservation of Monuments in the Mediterranean Basin, Sevilla:179-182.
- Mandrioli P., Caneva., Sabbioni C., 2003 – Cultural Heritage and Aerobiology Methods and Measurements Techniques for Biodeterioration Monitoring. Kluwer Academic Publishers, 243 pp.
- Morton L. H. G. & Surman S.B., 1994 – Biofilms in biodeterioration – a review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 34(3/4):203-221.
- Nimis P.L., Pinna D., Salvadori O., 1992 – Licheni e conservazione dei monumenti.



CLUEB, Bologna.

- Piervittori R., 2004 – Lichens and the biodeterioration of stonework: the Italian experience. In: L. St. Claire, M.R.D. Seaward (a cura di), *Biodeterioration of Stone Surface*, Dordrecht (NL): 45-58.
- Piervittori R. & Salvadori O., 2002 – Il contributo della Lichenologia alla conoscenza e conservazione dei Beni Culturali: esperienze di studio e proposta di protocollo metodologico. *Riassunti 97° Congresso Società Botanica Italiana (Lecce, 24-27 settembre 2002)*: 9.
- Piervittori R., Isocrono D., Favero-Longo S., Matteucci E., 2005 – I licheni come biosensori ed agenti di biodegrado: approcci metodologici e nuovi sviluppi. *Informatore Botanico Italiano*, 37: 412-413.
- Piervittori R., Roccardi A., Favero-Longo S. E., 2007 – Agrobiologia in ambienti aperti, diffusione delle particelle licheniche come agenti di degrado. *Bollettino ICR*, 14: 44-47.
- Pinna D., Salvadori O., Tretiach M., 1998 – An anatomical investigation of endolithic lichens from the Trieste Karst (NE Italy). *Plant Biosystem*, 132:183-195.
- Pinna D. & Salvadori O., 2005 – Meccanismi generali dei processi di biodeterioramento. In: *La Biologia vegetale per i Beni Culturali Vol. I* Nardini Editore: 15-34.
- Signorini M. A., 1996 – L'indice di pericolosità un contributo del botanico al controllo della vegetazione infestante nelle aree monumentali. *Inf. Bot. Ital.* 28(1):7-14.
- Tiano, P., 1993 – Biodeterioration of stone monuments: a critical review. In: *Recent Advances in Biodeterioration and Biodegradation* (K.L. Garg, N. Garg and K.G. Mukerji, eds.), 1: 301-321. Naya Prokash, Calcutta. [1, 2, 7].
- Urzi C., De Leo F., De Hoggs S., Sterflinger K., 2000 – Recent advances in the molecular biology and ecophysiology of meristematic stone-inhabiting fungi. In: Ciferri O., Tiano P., Mastromei G. (Eds), *Of microbes and Art. The role of Microbial Communities in the Degradation and Protection of Cultural Heritage*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York:3-19.



S2.5 L'esperienza di ARPAT all'interno del "Progetto Battistero" **Alessandro Franchi, Daniele Grechi, Andrea Lupi**

ARPA Toscana, Dipartimento provinciale di Firenze

Lo studio delle alterazioni prodotte dall'attività dei multinquinanti atmosferici sulle opere d'arte conservate all'esterno, in sinergia con i fenomeni e i parametri microclimatici (temperatura, umidità relativa, pioggia, condense, ecc.), è stato oggetto, negli ultimi anni, di particolare attenzione da parte degli esperti scientifici del settore attraverso numerose e accurate ricerche.

Il "Progetto Battistero" è un'esperienza di ricerca multidisciplinare che va conducendosi da alcuni anni sulle porte bronzee sud e nord del Battistero di Firenze.

Tale progetto si è sviluppato a partire da una richiesta effettuata dall'Opera di Santa Maria del Fiore di Firenze, ente che si propone di tutelare, promuovere e valorizzare il patrimonio artistico costituito dalla cattedrale, dal campanile e dal battistero e di sviluppare un progetto di monitoraggio dell'impatto ambientale sul monumento fiorentino con particolare riferimento all'azione degli inquinanti.

Il progetto è articolato secondo due principali direttive:

1. connotazione delle cause del degrado correlabile all'azione dei parametri fisici e chimici ambientali a contatto o nelle immediate vicinanze dei due manufatti.
2. studio degli effetti indotti dall'ambiente, in un congruo arco di tempo, su modelli metallici artificiali in bronzo appositamente progettati e opportunamente collocati sulle due porte nord e sud del Battistero fiorentino.

In particolare, il Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze ha partecipato allo studio sulle cause di degrado delle porte del Battistero, effettuando la rilevazione dei parametri micro-climatici e della concentrazione di inquinanti atmosferici in prossimità dei manufatti, oltre che dei parametri meteorologici relativi al centro urbano di Firenze. Inoltre, ha effettuato il campionamento del particolato totale sospeso per la determinazione della relativa concentrazione atmosferica e per fornire ad altri laboratori partecipanti allo studio campioni idonei all'analisi chimica (composizione) e all'analisi morfologica (forma, aspetto).

L'attività di monitoraggio è stata svolta nell'arco di oltre cinque anni (gennaio 2003 – marzo 2008), durante i quali sono state acquisite



consistenti serie temporali di dati che, pur non continuative, hanno consentito di verificare l'andamento dei vari parametri per almeno un intero anno meteorologico e valutarne il livello medio.

Poiché l'ubicazione di microscala delle due porte in studio non può essere ritenuta analoga – in quanto a pochi metri dalla Porta Nord vi è un consistente flusso di traffico (in particolare, si stima che vi passino circa 2.000 bus urbani al giorno), mentre la Porta Sud è prospiciente all'area pedonalizzata – si è reso necessario programmare, in prossimità di ciascuna porta, sia il rilevamento delle concentrazioni atmosferiche di inquinanti, sia il campionamento di particolato totale sospeso (PTS) preferito, data la finalità dello studio, al particolato PM₁₀ o altro taglio di rilievo sanitario.

Anche riguardo al rilevamento microclimatico è stato necessario effettuare le misure su ambedue i manufatti, a causa della diversa esposizione ai raggi solari.

I parametri rilevati *in situ* sono stati integrati con i dati meteorologici prodotti da una stazione automatizzata ubicata nel centro storico di Firenze presso l'Osservatorio Ximeniano – P.za S. Lorenzo, facente parte della rete di proprietà della Provincia di Firenze e gestita dal locale Dipartimento ARPAT.

La qualità delle misure è stata controllata mediante periodiche verifiche di taratura delle strumentazioni.

Nella tabella S2.5.1, è riportato l'elenco complessivo delle grandezze rilevate dal Dipartimento di Firenze di ARPAT per il Progetto Battistero, suddivise per tipologie.

**Tabella S2.5.1 – Parametri meteoclimatici e di inquinamento rilevati da ARPAT.**

| Tipologia | Parametri Rilevati |
|---|---|
| Rilievo dei parametri meteorologici del centro urbano di Firenze | - temperatura - umidità relativa - pioggia - velocità prevalente del vento - direzione del vento - radiazione globale - radiazione netta - pressione barometrica |
| Rilievo dei parametri microclimatici in prossimità di ciascuna delle due porte. | - temperatura - umidità relativa |
| Rilievo della temperatura a contatto di ciascuna delle due porte | - temperatura superficiale esterna - temperatura superficiale esterna |
| Rilievo degli inquinanti chimici gassosi in prossimità di ciascuna delle due porte | - NO, NO ₂ - O ₃ - SO ₂ |
| Concentrazione delle polveri atmosferiche in prossimità di ciascuna delle due porte | - PTS |

Fonte: ARPA Toscana.

Di seguito sono riportati alcuni fra risultati ritenuti più significativi ottenuti con lo studio.

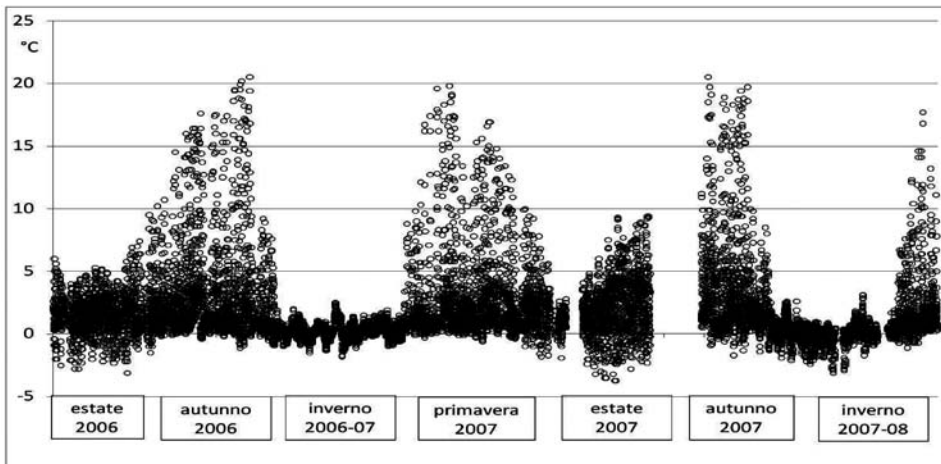
Parametri microclimatici e temperature di contatto. Confrontando fra loro i valori di umidità e temperatura di prossimità e delle temperature di contatto (interna ed esterna) delle due porte, si è tentato di quantificare la diversa influenza che i rispettivi microclimi determinano su di esse.

A titolo di esempio, in figura S2.5.1 è mostrato l'andamento della differenza fra la temperatura di contatto rilevata sulla superficie esterna della Porta Sud e quella rilevata sulla superficie esterna della Porta Nord.

Si osserva che, nella maggior parte dei casi, la differenza assume i valori più elevati (fino a 20°C) nei periodi autunnali e primaverili e nelle ore diurne. La causa di questo fenomeno si può verosimilmente attribuire al fatto che i raggi solari, in tali periodi, presentano il più elevato angolo di incidenza sulle superfici verticali esposte e, in particolare, sulla Porta Sud.



Anche confrontando fra loro i valori di temperatura di prossimità delle due porte, si sono rilevate differenze seppure molto più contenute (nella maggior parte dei casi non superiori – in valore assoluto – a 1°C). Maggiore differenza (fino a +4°C) si verifica in condizioni di elevata insolazione, in relazione alla diversa esposizione ai raggi solari (la Porta Sud è, ovviamente, maggiormente esposta ed è quella presso cui si registrano le temperature massime più elevate).



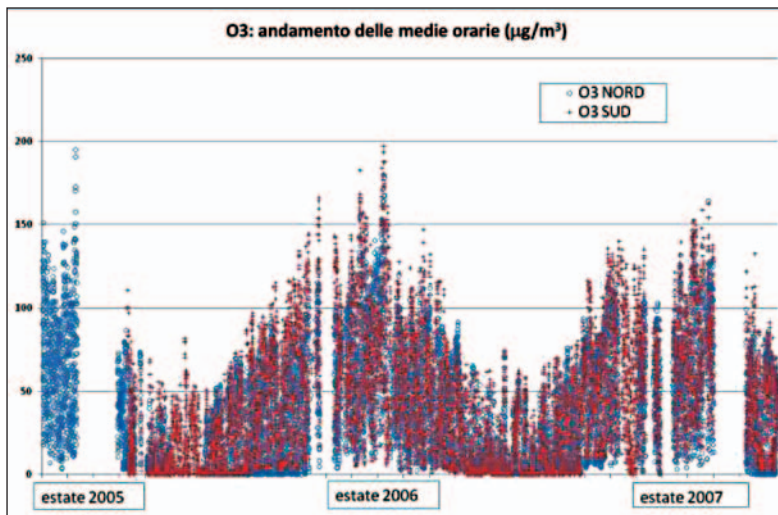
Fonte: ARPA Toscana.

Figura S2.5.1 – Differenze di temperatura di contatto fra Porta Nord e Porta Sud.

Inquinanti gassosi: alcuni esempi. In figura S2.5.2 sono mostrati gli andamenti delle medie orarie di ozono (O₃) rilevate nelle due posizioni. Il profilo delle tracce appare molto simile ma si nota che, in prossimità della Porta Sud, si verificano valori massimi più elevati, soprattutto nei periodi e nelle ore di massima insolazione. In generale, la differenza fra i valori corrispondenti di O₃ rilevati presso le due porte è relativamente modesta, perché compresa nell'intervallo ± 20 µg/m³. Nella maggior parte dei casi, i valori O₃ sud sono maggiori o uguali dei corrispondenti valori O₃ nord. Nelle ricorrenze in cui il valore O₃ sud è risultato maggiore di oltre 20 µg/m³ rispetto a O₃ nord si è osservato che la direzione prevalente del

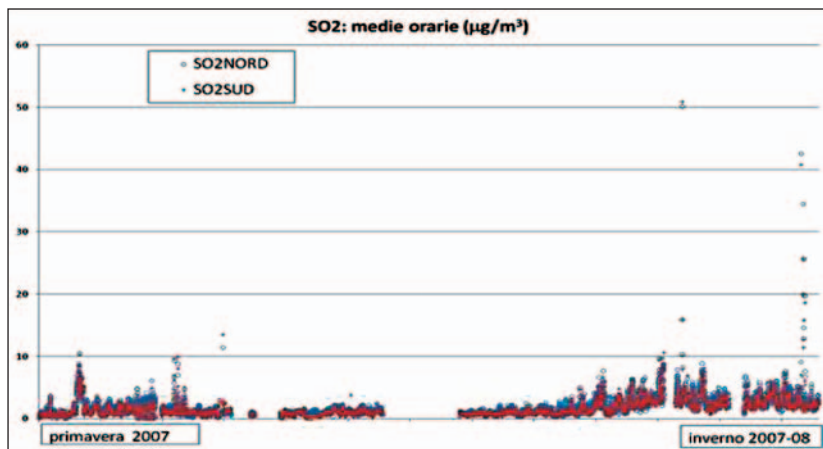


vento risulta essere, generalmente, dal quadrante SW. Nelle molto più rare ricorrenze in cui il valore di O₃ nord è risultato maggiore di oltre 20 µg/m³ rispetto a O₃ sud si è, invece, osservata una direzione prevalente del vento da quadrante NE. Si nota, quindi, che la tendenza generale è quella di avere presso la Porta Sud valori di O₃ maggiori o uguali di quelli presso la Porta Nord, come atteso per un inquinante fotochimico come l'O₃, data la maggiore insolazione di Porta Sud. L'andamento delle differenze fra i valori alle due porte appare, inoltre, influenzato dalla direzione del vento, che tende a favorire un livello ambientale di O₃ più elevato in prossimità della Porta Nord in situazioni di vento da NE e, viceversa, a favorire una maggiore concentrazione atmosferica in prossimità della Porta Sud in situazioni di vento da SW. In figura S2.5.3 sono mostrati gli andamenti delle medie orarie di SO₂ rilevate nelle due posizioni. Il profilo delle tracce appare molto simile, anche se i valori di Porta Nord appaiono leggermente più elevati come meglio evidenziato nei grafici dei giorni medi stagionali. Si osservano taluni valori >20 µg/m³. In periodo invernale, si verificano livelli mediamente più elevati sia per la maggiore stabilità atmosferica, sia per l'attivazione di sorgenti, quali i riscaldamenti domestici, alimentati a combustibili liquidi (per esempio, gasolio).



Fonte: ARPA Toscana.

Figura S2.5.2 – Andamento delle medie orarie di ozono.



Fonte: ARPA Toscana.

Figura S2.5.3 – Andamento delle medie orarie di SO₂.

I valori massimi assoluti riscontrati (50 e 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, rispettivamente, a nord e a sud) si sono verificati alla prima ora del giorno 1° gennaio 2008, causati evidentemente dai fumi dei fuochi pirotecnici. Gli altri massimi relativi e, in particolare, quelli del 27 e 28 febbraio sono, invece, determinati da situazione di elevata stabilità atmosferica (si hanno, contestualmente, anche elevati valori dell'inquinante NO).

Considerazioni riassuntive e finali. In sintesi, nella tabella S2.5.2 sono indicati, in maniera qualitativa, i possibili fattori di *stress* chimico o fisico a cui è soggetta la porta situata nella situazione peggiore.

La Porta Nord, sia per l'orientazione che per la vicinanza al flusso veicolare, appare più soggetta a effetti negativi causati da maggiore umidità relativa (con conseguente maggiore probabilità di formazione di rugiada), da maggiori concentrazioni di NO e di NO₂ a livello di valori orari di picco e da maggiori concentrazioni di PTS, sia in media che come valori giornalieri.

**Tabella S2.5.2 – Fattori di stress.**

| Parametro | Porta Nord | Porta Sud |
|------------------------------|-------------------|------------------|
| UR | + | |
| T ambiente (max) | | + |
| T contatto (media e max) | | + |
| O ₃ (media e max) | | + |
| NO (max) | + | |
| NO ₂ (max) | + | |
| PTS (media e max) | + | |

Fonte: ARPA Toscana.

La Porta Sud risulta in situazione peggiore riguardo al livello di O₃, sia in media che come valori di picco, e riguardo alle temperature di picco sia ambientale che di superficie oltre che alla temperatura media di superficie. Le maggiori escursioni di temperatura e il più elevato livello medio di temperatura possono, infatti, determinare più veloci fenomeni di degrado.

L'attività di ARPAT, come accennato all'inizio di questa relazione, è inserita nel più ampio contesto dello studio delle possibili cause del degrado dei manufatti. Le valutazioni ricavate, sia qualitative che quantitative, verranno quindi integrate con i risultati delle altre campagne di analisi (cromatografia ionica e analisi GC/MS dell'estratto, rispettivamente, acquoso e organico del particolato, analisi SEM e microsonda EDS, ecc.).

Una volta ottenuto un quadro il più possibile esaustivo, sarà possibile effettuare il confronto con l'altrettanto articolato quadro degli effetti rilevati sugli appositi campioni metallici che sono stati esposti per un congruo lasso di tempo in corrispondenza delle porte (analisi quali-quantitativa delle specie presenti nei depositi, caratterizzazione del colore e della morfologia, ecc.).

Tale confronto aiuterà a meglio comprendere la relazione che intercorre fra il contesto atmosferico e meteorologico in cui i manufatti sono immersi e i fenomeni di degrado a cui questi sono soggetti.



Coordinamento del Progetto

dr. Mauro Matteini

CNR – Istituto per la conservazione e la valorizzazione dei beni culturali (ICVBC)

Enti e istituti coinvolti

- Opera di Santa Maria del Fiore di Firenze*
- Ministero per i beni e le attività culturali – Soprintendenza per i beni architettonici, per il paesaggio e per il patrimonio storico artistico e demotnoantropologico per le province di Firenze, Pistoia e Prato*
- Opificio delle pietre dure*
- Provincia di Pistoia*
- Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana*
- CNR-IGG Sezione di Firenze dell’Istituto di Geoscienze e georisorse, Pisa*
- CNR-ICIS – SACA Istituto di chimica inorganica e delle superfici di Padova*
- CNR-ISAC Istituto di Scienze dell’Atmosfera e del clima – Conservazione dei beni artistici e culturali – Sede di Bologna*
- Università di Firenze, Dipartimento di Chimica*
- Istituto Nazionale di ottica applicata, Firenze*
- CNR-IFAC Istituto di Fisica applicata “Nello Carrara”, Firenze*

S2.6 Il degrado delle superfici marmoree scolpite: proposte per prevenire e conservare

Marina Mattei

Musei Capitolini

Il consistente patrimonio culturale della città di Roma è, da una parte, stimolo e memoria, dall’altra è talmente tanto interferente con il paesaggio “urbano” da determinare, con l’aspetto conservativo delle opere, tanto l’immagine di una città ordinata, quanto quella di una città in rovina. Così, nel tempo, si è pensato che la polvere e il colore “nerastro” dei marmi fossero il lascito del passato infondendo sensazioni di nostalgia e quasi rimpianto, insomma “poetica della rovina”. A prescindere dall’impossibilità di riconoscere il contesto antico originario del quale facevano parte sculture e partiture architettoniche inglobate nei palazzi non coevi (cortili degli edifici aristocratici, con statue antiche nelle nicchie, trabeazioni inserite nelle architetture posteriori), va anche precisato come il concetto della polvere depositata dal tempo non sia garanzia, in nessun caso, di conservazione delle superfici scolpite. Sotto la spessa coltre di depositi superficiali, di alghe e, a volte, di piante infestanti, sono presenti lesioni dei marmi e alterazioni delle



stuccature che possono divenire pericolose a causa di caduta e perdita della superficie anche per l'incolumità dei cittadini, oltre, naturalmente, al gravissimo danno culturale. Questo dovrebbe già essere motivo di riflessione sull'importanza sia del restauro in senso stretto sia della conservazione di un "buono stato di salute" delle sculture. Fattori ambientali di tipo naturale (freddo-caldo, piogge) si associano poi a quelli collegati con il mutare della "qualità" dell'aria, che ammala marmi, tufi e travertini come gli uomini. Le amministrazioni pubbliche da non molto tempo si sono messe in linea con la "diagnosi" e la "cura" praticate in ambito medico per fare in modo che siano redatte carte di rischio, siano programmati interventi di bonifica e di restauro e, soltanto molto di recente, sia fatta prevenzione e manutenzione.

I Musei Capitolini hanno attuato un massiccio lavoro di restauro delle sculture, tanto che ora quasi tutti i marmi della pregevole collezione sono risanati. Quello che si intende presentare è, tuttavia, un programma che è stato attuato per tre anni e che ha portato alla conferma di quanto sia fondamentale un progetto di manutenzione anche dal punto di vista economico.

La storia degli interventi di conservazione dei monumenti ci insegna che, al di sopra del dibattito teorico o tecnico sul successo o meno di un progetto, esiste almeno una certezza: quando gli interventi sui monumenti non sono seguiti da misure complementari, quali modifiche ambientali o programmi manutentivi, molto rapidamente i risultati ottenuti durante l'intervento vengono vanificati.

Nell'Atrio di Palazzo Nuovo dei Musei Capitolini, il Centro di conservazione archeologica (CCA), su incarico del Comune di Roma, ha realizzato un restauro al quale è seguito un programma, articolato in cinque anni, appositamente progettato. Questo ha significato capovolgere il concetto di restauro inteso come operazione a termine, *una tantum*, che dunque utilizza tecniche "invasive" e materiali "eterni", e adottare un approccio più "gentile", che veda come obiettivo del conservatore quello di riportare i manufatti al punto in cui una manutenzione ordinaria sia nuovamente possibile. Dunque, l'intervento di conservazione inteso come propedeutico alla futura manutenzione e la manutenzione come soluzione preventiva contro il rischio di un nuovo degrado. Nella scelta degli interventi si opera, così, solo dove è necessario, con il minimo impiego di materiali e con l'utilizzazione di sostanze compatibili con la materia originale (acqua atomizzata e mezzi mec-



canici, impasti a base di calce senza additivi organici per stuccature e consolidamento), limitando l'interferenza della conservazione con la storia dell'opera. Si realizza, inoltre, una tecnica di documentazione computerizzata che registra le informazioni per aggiornarle e per ricombinare i dati. Il progetto realizzato dal CCA è stato tale che "una volta individuate le operazioni tecniche da realizzare, le attività, si è stabilita la durata di ognuna di esse e la sequenza logica secondo cui realizzarle. A questo punto, sono stati assegnati gli operatori disponibili, i costi materiali e le attrezzature". È stata realizzata la programmazione di un piano di lavoro articolato in tre fasi: il progetto (*planning*); il calendario (*scheduling*); il controllo (*control*). La gestione, affidata a un programma computerizzato, ha fatto sì che, al termine delle operazioni, sia stato possibile avere la valutazione delle attività così da programmare meglio esigenze e aspetti del progetto successivo. Studiare e registrare gli errori aiuterà a evitare che essi si ripetano. Una revisione oggettiva potrebbe comprendere: un confronto tra la durata prevista delle attività e quella effettiva; la valutazione della reale adeguatezza delle risorse a ciascuna attività svolta; un tentativo di interpretazione degli imprevisti; l'analisi della produttività delle risorse. Le attività per l'intervento di manutenzione operato dal CCA sono state: la rimozione dei depositi di sporco, da eseguire mediante aspirazione e leggera spazzolatura; la revisione delle stuccature, con sostituzione di quelle alterate; il controllo della risposta della superficie del marmo ai depositi di particolato, con eventuale applicazione localizzata di protettivo; il controllo delle parti riadese e delle parti metalliche; la verifica della stabilità dei vecchi restauri; il controllo di eventuali fessurazioni e alterazioni cromatiche; la verifica della presenza di sali. Il calendario dei lavori è stato previsto secondo una frequenza quadrimestrale, per una durata di cinque anni. Ogni informazione raccolta e ogni operazione eseguita è stata minuziosamente riportata su tavole grafiche computerizzate, a integrazione di quanto registrato nel corso dell'intervento. Il confronto tra il materiale grafico esistente e quello prodotto nel corso dell'intervento ha dato le indicazioni utili a studiare in dettaglio i modi in cui si sviluppa il deterioramento del monumento. Uno spazio particolare è stato concesso alla formazione didattica degli operatori, ma anche alla didattica dei visitatori del Museo che hanno potuto assistere "in diretta" alle attività. Il beneficio dell'intervento è stato rilevante anche economicamente perché, senza manutenzione, a



causa delle interferenze con l'ambiente, nell'arco di dieci anni (senza considerare i danni incalcolabili dovuti al deperimento irreversibile) si sarebbe reso necessario ricominciare il restauro in condizione assolutamente peggiori. Se un lavoro di cinquecento milioni di lire, come quello inizialmente affrontato per l'Atrio di Palazzo Nuovo dei Musei Capitolini, non avesse avuto il programma di manutenzione, si sarebbe dovuto spendere nuovamente, dopo dieci anni – si è calcolato – circa ottocento milioni di lire, vale a dire, la spesa rivalutata.

Il monitoraggio e gli interventi programmati hanno consentito di "schedare" e di determinare rischi, depositi, interferenze climatiche. Un esempio può essere fatto sul "Marforio", conservato all'aperto, e sull'"Artemide" conservata all'interno. Di queste si fornisce la mappa-tura dell'intervento di restauro e la descrizione delle alterazioni, per esempio, presenti dopo quattro anni.

Marforio. Alterazioni riscontrate: spessi depositi di alghe, crescita di piante infestanti; scoloriture sulle superfici del marmo; annerimento delle stuccature e localizzate cadute di materiale; fessure e fessurazioni; lesioni delle stuccature tra i blocchi della vasca.

Artemide. Alterazioni: depositi incoerenti su tutta la superficie, depositi solubili in acqua nei sottosquadri e nei piani orizzontali; assenza dello scialbo di restauro eseguito sulle orecchie del cane per accordare il colore delle integrazioni in stucco ai toni della scultura, per la continua manipolazione da parte dei visitatori (la statua si trova immediatamente a destra dell'entrata, vicino alla portineria, ed è collocata ad altezza d'uomo: la quota a cui si trova permette una facile manipolazione da parte dei visitatori, dalla quale è risultata, lo scorso anno, la mutilazione dell'orecchio sinistro). Operazioni eseguite: pulitura di tutta la superficie, con aspirazione dei depositi a secco; pulitura con acqua addizionata con NeoDesogen (soluzione al 2%), spazzolini e spugne.

Conclusioni. In conclusione, quanto sopra esposto ai fini della più vasta conoscenza delle importanti risorse derivanti dal restauro e dalla successiva manutenzione deve spingere a trovare un'intesa con enti e istituzioni che si occupano di ambiente e di salute, affinché siano prese in considerazione anche le valutazioni relative al "benessere" derivante dalla percezione dell'arte (paesaggio così detto "antropizzato"), ma anche dai mutamenti climatici o di qualità dell'aria che possono essere resi ancor più chiari, e dunque monitorati, attraverso uno *screening* su sculture e materiali architettonici, coordinato e condotto secondo



una regia che includa la cultura e i beni culturali in un sistema di ricerca capillare in grado di ottimizzare costi e di produrre maggiori benefici. Una tale organizzazione consentirebbe, anche, di collegare i lavori con l'utilizzazione di sostanze per il restauro e la pulitura delle superfici, in modo da creare maggiore sicurezza per la salute degli operatori e delle opere.

S2.7 Il restauro delle superfici architettoniche danneggiate dall'inquinamento

Gisella Capponi

Istituto Superiore per la conservazione e il restauro (ISCR), Roma

Nell'ottobre del 1969, si tenne a Bologna il famoso convegno internazionale di studi sulla "Conservazione delle sculture all'aperto", con la partecipazione di storici di grande fama quali Mario Salmi, Carlo Giulio Argan, Cesare Brandi, Cesare Gnudi, Umberto Baldini, Pasquale Rotondi, ed esperti chimici e fisici come Marcello Paribeni, Kenneth Hempel, Giorgio Torraca, Marisa Laurenzi Tabasso, Piero Sampaolesi. Sono gli anni in cui comincia a emergere la gravità dei danni che il progressivo inquinamento delle città causa ai monumenti. Il fisico Marcello Paribeni così affermava: "È a tutti noto come sia stato ripetutamente posto in evidenza, in questi ultimi decenni, il manifestarsi di un preoccupante acceleramento del processo di naturale, progressivo deperimento delle opere d'arte, la cui causa sembra ormai accertato possa farsi risalire a fatti ricollegabili a quello sviluppo tecnologico in cui si vuole trovare un miglioramento delle condizioni di vita dell'uomo".

Sul fronte dei possibili interventi da attuare, nello stesso convegno, Federico Guidobaldi, dopo un'attenta disamina del grave stato di degrado dei materiali lapidei della Cattedrale di Ferrara, con rara coscienza affermava: "In conclusione: non abbiamo a tutt'oggi un metodo di conservazione che possa essere applicato, senza dubbi o incertezze, al protiro del Duomo di Ferrara; quindi risulta più che giustificata la copertura protettiva del monumento, che tende a limitare il progredire della degradazione finché una tecnica accettabile sia messa a punto", e concludeva auspicando che, in un immediato futuro, il grave problema della degradazione di un monumento così impor-



tante come il Duomo di Ferrara potesse trovare una soluzione valida ed efficace.

In conclusione del convegno, Cesare Gnudi, sintetizzando il risultato delle comunicazioni e delle successive discussioni, affermava: "C'è già un accordo sull'utilità di arrivare a togliere questa parte di sporco, di *smog*, che non solo deturpa esteticamente ma danneggia anche fisicamente le opere. Dovrà essere fatto, naturalmente, con studi particolari, con tutte quelle cautele che già usiamo per i dipinti". Sottolineando, in proposito, quanto sia difficile, alle volte, dividere la granulosità della polvere posata sui dipinti dalla patina antica.

Anche per le superfici della pietra il tema della patina verrà a costituire una problematica di particolare importanza.

Gli annerimenti della pietra dovuti all'inquinamento sono stati spesso fraintesi da coloro che volevano vedere, nello scurimento della superficie, un intervento del "tempo pittore" evocato dal Baldinucci come apportatore di patine nobili alle superfici delle opere d'arte. L'annerimento – definito come "strato di sudicio", "patina", "patina intrinseca" e "patina estrinseca" – ha trovato solo negli ultimi anni una corretta interpretazione e definizione grazie all'apporto delle più sofisticate tecniche di indagine, che hanno permesso anche di individuare il punto giusto a cui fermare l'intervento di pulitura.

Sono trascorsi molti anni da allora. Con la legge speciale su Roma del 1980, nota come "legge Biasini", sono stati restaurati i grandi monumenti archeologici dell'Area Centrale tra i quali le due colonne Traiana e Antonina e l'Arco di Costantino, con superfici gravemente compromesse dall'inquinamento. Per la prima volta, restauratori specializzati all'interno, nell'Istituto Superiore del restauro, hanno trasferito in un cantiere di vasta dimensione le metodologie utilizzate all'interno dei laboratori di restauro.

La presenza, sui cantieri di restauro delle superfici lapidee, di restauratori specializzati ha permesso di affrontare le complesse problematiche conservative con un'adeguata attenzione mirata al rispetto dei valori storici e materici dei monumenti, per i quali si è potuto scegliere di recuperare livelli di leggibilità commisurati anche allo stato di usura delle superfici stesse.

Le complesse problematiche relative agli interventi di restauro su superfici danneggiate dall'inquinamento sono ben comprensibili attraverso l'osservazione al microscopio di una sezione di un frammento di



marmo degradato. Il materiale alterato presenta un deposito superficiale scuro, dovuto ad apporti esterni con frammisti cristalli minerali. Al di sotto, si nota uno strato con una profonda alterazione solfatica: nel caso del marmo i cristalli si separano e lungo i bordi si situano zone di accesso alle zone più interne del materiale. Attraverso l'allentamento dei cristalli, i prodotti di alterazione penetrano in profondità creando nuovi annerimenti e distacchi. Fascia scura e fascia di alterazione con presenza di gesso, quando si staccano mettono a nudo il marmo candido sottostante. Il fenomeno non si ferma, ma tende a riproporsi sfigurando il modellato del rilievo.

Gli interventi conservativi dovranno essere incentrati principalmente su tre aspetti: la pulitura, il consolidamento, la protezione superficiale. L'ordine di esecuzione sulla superficie danneggiata delle prime due operazioni, pulitura e consolidamento, può essere stabilito solo punto per punto, considerando sempre che l'esigenza primaria è quella di porre in sicurezza la materia su cui si deve intervenire.

Questi semplici dati pongono in evidenza la difficoltà dell'intervento stesso e il suo elevato costo di attuazione.

Un'autorevole conferma a queste affermazioni è costituita dagli esiti del cantiere di restauro delle superfici della Torre di Pisa, cantiere attualmente in corso e diretto dall'ISCR. L'individuazione delle metodologie di intervento, effettuata attraverso un cantiere di progetto, ha permesso ancora una volta di evidenziare l'attuale inesistenza di un unico mezzo idoneo ad affrontare la molteplicità delle situazioni che si presentano, per esempio, nella pulitura di una superficie esposta all'aperto, dove è evidente che sussistono, in continuità, superfici coperte da depositi e superfici dilavate. Solo la gradualità nell'applicazione delle diverse tecniche utilizzabili, adeguate e alternate alle diverse situazioni che possono verificarsi anche su limitate porzioni, possono costituire la base di un corretto intervento di restauro. Le misure della qualità dell'aria eseguite presso la Torre non hanno mai segnalato superamenti dei limiti di legge previsti per la salute pubblica. Risultano tuttavia presenti, anche se in concentrazioni non elevate, quegli inquinanti che più contribuiscono al degrado quali l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto. La presenza di questi ultimi è maggiore in inverno nelle ore notturne. Nei campioni analizzati di croste nere risulta particolarmente elevato lo ione solfato. 1.968 metri quadrati dei 6.113 di sviluppo in piano delle superfici della Torre sono interessati da croste nere.



Un'altra considerazione si deve fare, per comprendere la complessità del problema e quanto occorra ancora fare per poter raggiungere risultati apprezzabili. La disgregazione, che accompagna i fenomeni di annerimento dovuti all'inquinamento, non ha ancora trovato efficaci mezzi di consolidamento in situazioni di estrema decoesione del materiale lapideo, come quella visibile sui capitelli dei primi due loggiati della Torre di Pisa. Molte speranze si nutrono nelle nanotecnologie, ma sono utilizzate da troppo breve tempo per poter avere certezze sugli esiti nel lungo periodo.

Il consolidamento rimane un'operazione da affrontare e seguire con particolare attenzione, per i ben noti limiti di reale reversibilità e per la consapevolezza di dover apportare, di fatto, modifiche consistenti alla struttura stessa del materiale.

Deve divenire prassi nei cantieri di restauro, e particolarmente in quelli che affrontano le tematiche di cui qui si discute, l'esecuzione di misure ripetibili al termine dell'intervento, che consentano di valutare nel tempo l'efficacia delle scelte effettuate e la tempistica da adottare per i necessari interventi di manutenzione. È proprio nella scelta di una puntuale tempistica di manutenzione per i monumenti che il monitoraggio della qualità dell'aria diviene un alleato prezioso, consentendo di predisporre ambiti di priorità in cui definire piani operativi che consentano di ridurre i tempi di contatto dei prodotti di alterazione con la pietra prima che venga compromessa l'integrità stessa della materia, intervenendo sia attraverso la loro asportazione sia con un'eventuale nuova applicazione di un protettivo superficiale.

A tal fine, si auspica che il prezioso lavoro svolto su Torino dai due Istituti possa vedere una proficua continuazione incentrata sulla possibilità di aggiornare la schedatura dei monumenti utilizzati per definire la metodologia del progetto.



S2.8 Metodi di bonifica e prevenzione del radon

Luigi Minach

APPA Bolzano

Direttore Generale

In Italia il radon *indoor* è correlato alla presenza di rocce cristalline o tufi nel suolo. In Alto Adige il problema è particolarmente evidente nelle case costruite su colate detritiche o che si trovano in prossimità di pendii. In alcune case, sono state rilevate concentrazioni di radon molto elevate, con valori di picco fino a 120.000 Bq/m μ (media oraria misurata in cantina).

In circa 80 casi l'APPA di Bolzano ha coordinato direttamente e documentato la sperimentazione e la verifica di interventi di bonifica radon, cercando di valutare i pregi e i limiti delle diverse metodiche riportate in letteratura (tabella S2.8.1). Nell'ambito del CTN_AGF e in collaborazione all'ARPA Friuli Venezia Giulia è stata anche realizzata una prima linea guida sui risanamenti radon.

L'esperienza acquisita insegna che piccoli interventi di sigillatura possono aiutare a limitare le infiltrazioni di radon dal suolo. Ma a concentrazioni più elevate (per esempio, > 1000 Bq/m μ) questi accorgimenti sono del tutto insufficienti per abbattere il radon in maniera efficace e duratura. Allo scopo, bisogna combinare la sigillatura con i cosiddetti "metodi attivi". Nella prima parte della relazione sono analizzati in dettaglio i più diffusi metodi di bonifica attivi del radon fra cui:

- la sovrappressione in casa (figura S2.8.1): un piccolo ventilatore da circa 15 W immette aria esterna nella stanza, creando una leggera sovrappressione che si oppone all'ingresso del radon;
- il pozzetto radon (figura S2.8.2): con un ventilatore 25 – 80 W collegato con un tubo a un vano vuoto sotto la pavimentazione della casa si intercetta il radon e lo si espelle all'aperto;
- il sistema di drenaggio (figura S2.8.3): stesso principio del pozzetto radon, solo con superficie maggiore;
- l'aspirazione da un'intercapedine (figura S2.8.4): si aspira l'aria da un piccolo spazio vuoto opportunamente realizzato tra il suolo e la pavimentazione e che ricopre tutta la superficie.



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.1 - La sovrappressione in casa.



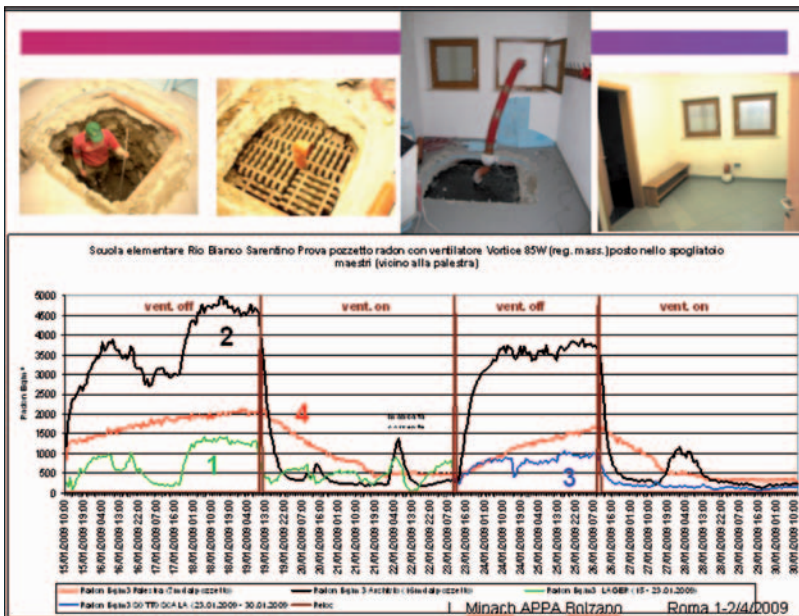
Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.2 - Il pozzetto radon.



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.3 - Il sistema di drenaggio.



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.4 - L'aspirazione da un'intercapedine.



Il pozzetto radon è uno dei metodi più efficienti e semplici da realizzare e a costi relativamente bassi: da alcune centinaia di euro, nel caso "fai da te", ad alcune migliaia di euro in situazioni più complesse. Come dimostrato nella figura (scuola con palestra, cucina e sala mensa interrata), il pozzetto radon può avere un notevole raggio d'azione, anche di oltre 30 metri.

Normalmente, un solo pozzetto è sufficiente per abbattere il radon in tutto l'edificio. Partendo da elevate concentrazioni di radon ($> 5.000 \text{ Bq/m}^3$), con un pozzetto le concentrazioni del gas radon possono essere abbassate a circa $200\text{-}300 \text{ Bq/m}^3$. Per riduzioni maggiori, i costi dell'impianto aumentano notevolmente (per esempio: combinazione di più pozzetti radon o realizzazione di un sistema di drenaggio ventilato).

L'efficienza del pozzetto radon dipende, in primo luogo, dal fatto se il ventilatore riesce a creare una sufficiente depressione nel suolo sotto casa. In secondo luogo, da dove questo è disposto all'interno dell'edificio (tabella S2.8.1).

Senza appropriate e costose indagini è difficile prevedere *a priori* il risultato. Dato che in realtà sono pochi i casi dove questo non funziona, è più conveniente fare subito la prova. Da evitare che, nelle stanze vicine al pozzetto, vi siano stufe a fiamma aperta. La depressione nel suolo può causare un'uscita di monossido di carbonio (CO). Il problema non sussiste se la stufa ha un rifornimento dell'aria indipendente.

Ove, in occasione di una ristrutturazione, sia stato deciso (indipendentemente dal problema del radon) di rinnovare l'intera pavimentazione, può essere vantaggioso realizzare un sistema di drenaggio ventilato (figura S2.8.5). Essendo questo esteso sotto l'intera pavimentazione, vi sono maggiori garanzie di intercettare tutte le infiltrazioni di radon dal suolo.

Nel caso di terreni molto permeabili (per esempio, casa realizzata su un letto di ghiaia), il pozzetto radon normalmente non dà risultati soddisfacenti. Una soluzione alternativa è l'aspirazione da un'intercapedine o vespaio. Allo scopo, bastano pochi centimetri di spazio vuoto, opportunamente realizzati nella pavimentazione, da cui l'aria con il radon può essere aspirata e poi espulsa da un ventilatore. È riportato il caso di una palestra con un'intercapedine ventilata (figura S2.8.6).



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.5 – Il sistema di drenaggio.

A oggi, uno dei problemi più complessi da risolvere è la bonifica di edifici storici con pareti spesse e permeabili. In questo caso, sia il pozzetto che il drenaggio non sono in grado di impedire l'infiltrazione del radon attraverso le pareti fino ai piani alti. L'unico sistema di bonifica valido è la ventilazione forzata degli ambienti di vita con recupero del calore.

Allo scopo, il *blower door* (telo, con integrato un ventilatore e misuratori di flusso e pressione, che viene fissato a una porta o a una finestra) permette di misurare preventivamente l'efficacia di un impianto di ventilazione e pianificare *a priori* i necessari parametri di funzionamento (figura S2.8.7). In particolare, le relative misure hanno dimostrato che, per abbattere efficacemente il radon, occorre far funzionare l'impianto di ventilazione con una leggera sovrappressione di alcuni Pascal. La depressione è, invece, controproducente perché aumenta l'infiltrazione del radon dalle pareti.

La combinazione del *blower door* con le misure strumentali del radon ha grandi vantaggi. Permette, infatti, di analizzare l'andamento del radon *indoor* in condizioni di sovra- o sottopressione e con ciò di evidenziare in breve tempo meglio l'eventuale necessità di contromisure per il radon e facilitare la loro pianificazione in previsione di una ristrutturazione.



L'aspirazione da un'intercapedine

un'alternativa al pozzetto nel caso di terreni molto permeabili

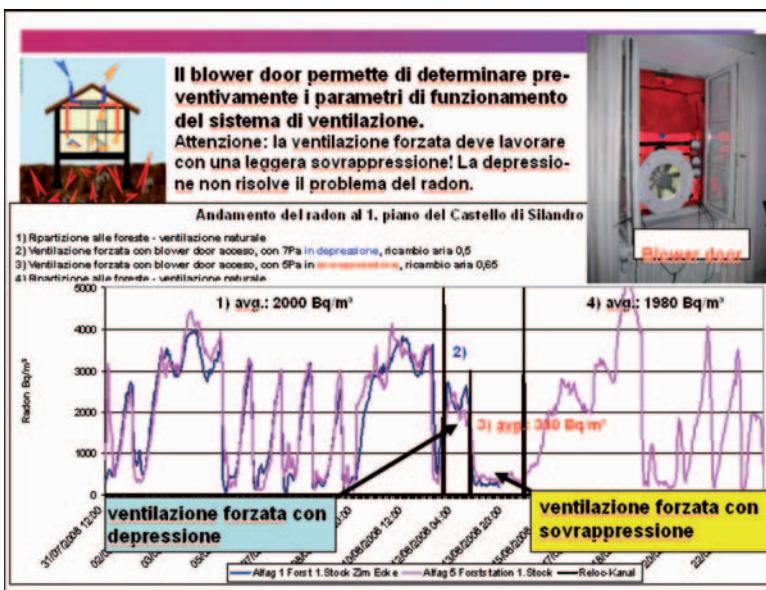
ventilatore

palestra con intercapedine ventilata

L. Minach APPA Bolzano Roma 1-2/4/2009

Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.6 - L'aspirazione da un'intercapedine.

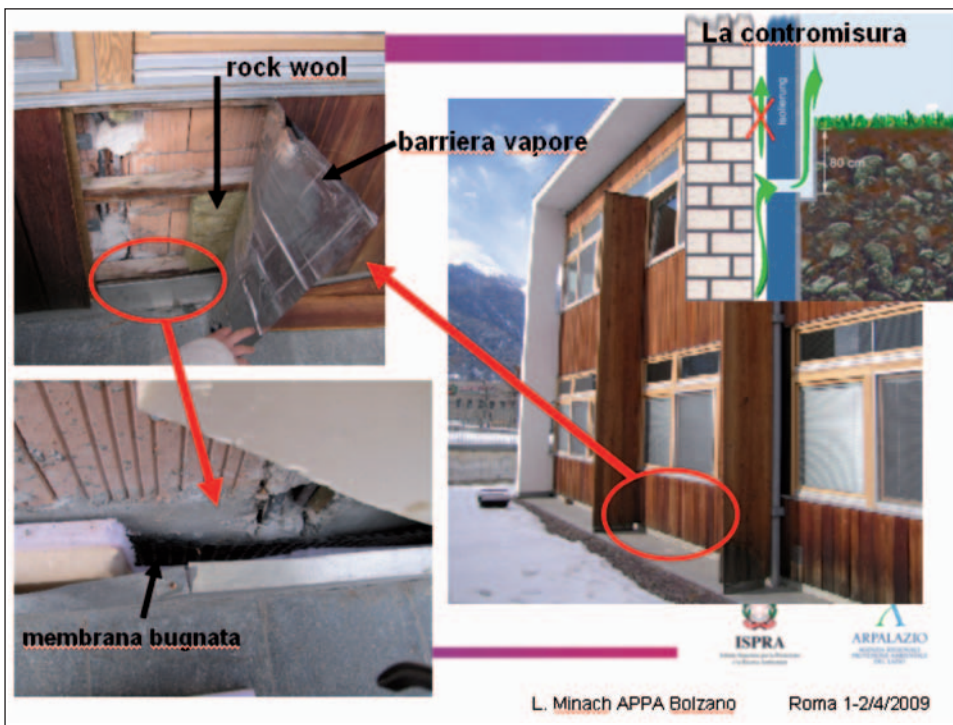


Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.7 - Il blower door.



Un esempio di possibili criticità connesse all'adozione di alcuni accorgimenti atti al risparmio energetico: la sostituzione con nuovi infissi a tenuta può ridurre il ricambio dell'aria all'interno dell'edificio e incrementare le concentrazioni di radon *indoor*. In Alto Adige, in alcuni casi, dopo la sostituzione con infissi nuovi, si è notato un triplicarsi delle concentrazioni del radon *indoor*. Anche i rivestimenti termici delle mura esterne delle case (costituiti da pannelli di fibre minerali, plastiche espanse, sughero, ecc.) a protezione dalle escursioni di temperatura possono dare luogo ad, infiltrazioni del radon dal suolo. A riguardo, si riporta il caso di una scuola dove è stato possibile documentare tale inconveniente, e si propone una soluzione (figura S2.8.8).



Fonte: APPA Bolzano.

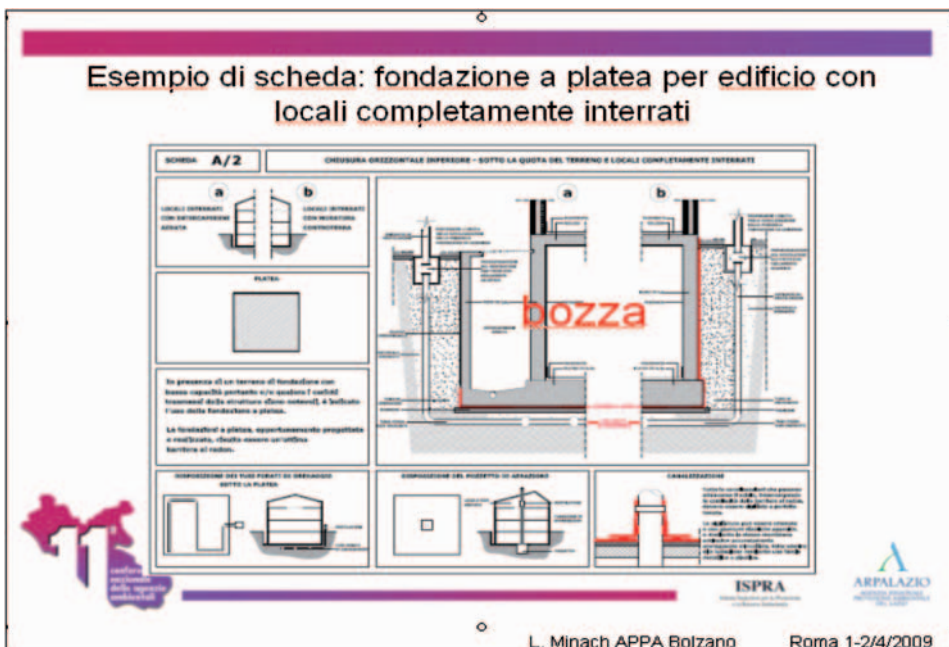
Figura S2.8.8 - Il caso di una scuola.

In ogni caso, si ribadisce l'importanza del risanamento energetico ma, onde evitare problemi con il radon, in previsione di ristrutturazioni di edifici esistenti, è raccomandabile fare eseguire una misura del gas



radon, per poter pianificare in tempo le contromisure. Se pianificate in tempo, le azioni di rimedio possono essere scelte in base alle reali esigenze ed essere integrate in modo mirato e ottimale nei lavori di ristrutturazione dell'edificio: gli interventi sono più semplici da realizzare e vi sono maggiori garanzie di successo. In generale, sarebbe utile che i concetti di risparmio energetico e di prevenzione dal radon vengano abbinati, in modo da pianificare per gli edifici soluzioni che soddisfino entrambi i requisiti. Questo vale soprattutto per l'edificio nuovo. In tabella S2.8.1 sono presentate sinteticamente le concentrazioni di radon misurate prima e dopo alcuni interventi di bonifica radon eseguiti in Alto Adige.

I principali accorgimenti di prevenzione del radon per edifici di nuova costruzione sono la fondazione a platea (figura S2.8.9), il vespaio ventilato o il sistema con tubi di drenaggio (figura S2.8.10). Mentre con la platea si mira a creare una barriera impermeabile al radon, con il vespaio o il sistema di drenaggio ventilato si cerca di dare al radon una via d'uscita preferenziale.



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.9 - La fondazione a platea.


Tabella S2.8.1 - Risanamenti eseguiti su indicazione dell'APPA di Bolzano (10 marzo 2009).

| Metodo | N. | Posizione pozzetto* | Edificio superficie approssim. in m ² | Piano | Massima concentrazione di radon in Bq/m ³ | | |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|------------------|--|----------------|-------------|
| | | | | | Prima | Dopo | |
| Pozzetto radon | 85 | 1 | casa priv. 100 | (-1) | 5.000 primavera | 500 primaver. | |
| | 88 | 2 | casa priv. 100 - 150 | 0 | 10.000 | 600 | |
| | | | | 1 | 2.000 | 200 | |
| | 70 | 2 | casa priv. < 100 | -1 | 35.000 cantina | 50.000 cantina | |
| | 73 | 3 | asilo 300 | 0 | 2.500 | 400 | |
| | 111 | 3 | casa priv. 100 | 0 | 2.000 | 200 | |
| | 21 | 4 | casa priv. 100 - 150 | 0 | 14.000 | 300 | |
| | 32 | 4 | casa priv. 100 | 0 | 700 | 700 | |
| | 47 | 4 | casa priv. 100 - 150 | 0 | 8.000 | 1.100 | |
| | 61 | 4 | casa priv. < 100 | 0 | 20.000 | 350 | |
| | 128 | 4 | albergo 200 | 0 | 2.700 | 400 | |
| | 119 | 4 | casa priv. 100 | 0 | 2.700 | 350 | |
| | 37 | 5 | casa priv. 150 - 200 | -1 | 1.200 | 450 cantina | |
| | 28 | 5 | abitazione 100 - 150 | -1 | 2.400 | 100 | |
| | 56 | 5 | casa priv. 100 | -1 | 4.000 | 500 | |
| | 98 | 6 | casa priv. 100 | 1 | 8.000 | 2.000 | |
| | 129 | 6 | casa priv. 150 | 0 | 1.100 | 250 | |
| | 35 | 8 | casa priv. 100 | 0 | 1.500 | < 200 | |
| | 166 | 5 mura spess | casa priv 200 | -1 | 12.000 | < 1.000 | |
| | 177 | 5 mura spess | casa priv. 200 | +1 | 1.400 | 1.400 | |
| | 181 | 9 | casa priv 150 | -1 | | | |
| | 183 | 8 | casa priv. 150 | 0 | 1.600 | 200 | |
| | 184 | 8 | casa priv <100 | 0 | 60.000 | 4.000 | |
| | 185 | 4 | casa priv 150 | 0 | 120.000 | 500 | |
| | 186 | 4 | casa residence 150 | 1 | 5.000 | < 1.000 | |
| | 187 | 4 | casa priv. 100 | 0 | 2.500 | 500 | |
| | 188 | 9 | sez. ospedale 200 | -1 | 1.200 | 220 | |
| | 189 | 9 | scuola media 200 | -1 | 1.200 | 200 (a 28 m) | |
| | 190 | 4 | municipio uff.anagra | 0 | 4.000 | 2.500 | |
| | 191 | 8 | casa priv. | 0 | 1.050 | 300 | |
| | 192 | 4 | municipio + scuola | 0 | 1.270 | 243 | |
| | 193 | 9 | scuola asilo | -1 | 2.000 | 400 | |
| | 195 | 9 | casa priv | -1 | 1.225 | 417 | |
| | 197 | 4 | casa priv | 0 | 1.035 | 300 | |
| | 114 | 8 | casa priv. | 0 | 1.400 | 1.000 | |
| | 123 | 3 | casa priv. 100 | 0 | 2.500 | 2.500 | |
| | 141 | 4 | scuola 300 | 0 | 5.800 | < 300 | |
| | 153 | 4 | asilo 200 | 0 | 1.200 | < 200 | |
| | 121 | 5 | casa priv. 100 | -1 | 8.000 | 580 | |
| | 93 | 4 | casa priv 200 | -1 | 1.800 | 125 | |
| | 176 | 5 | casa priv. 100 | -1 | 1.200 | 200 | |
| | 174 | 4 | parrocchia 150 | 0 | 3.000 | 300 | |
| 166 | 5 | casa priv. 150 - 200 | -1 | 12.000 | 500 - 1.000 | | |
| 4 | 9 | abitazione < 100 | -1 | 1.000 | 200 | | |
| Drenaggio sotto il pavimento | 112 | | casa priv. 100 - 150 | 0 | 1.300 avg. invern | 300 avg. | |
| | 49 | | casa priv. 300 | -1 | 900 | <200 | |
| | 41 | 5 | casa priv. 100 - 150 | -1 | casa nuova | 230 | |
| | 122 | 5 | casa priv. 100 - 150 | -1 | 2.000 | 70 ventilato | |
| | 123 | | progetto pilota | 0 | 3.000 | 300 | |
| | 165 | mura spesse | casa priv. 200 | 0 | 1.000 | 1.000 | |
| | 194 | 9 | casa nuova 150 | -1 | 3.500 | 3.500 | |
| | 5 | 5 | casa priv. 100 | -1 | 1.800 cantina | 180 cantina | |
| | 43 | | museo 200 | -1 | 3.000 cantina | 600 cantina | |
| | 30 | | 200 | -1 | 1.000 piano (terr.) | | |
| Sovrappressione in casa | 75 | | scuola/classe 80 | -1 | 1.600 | 50 | |
| | 26 | | casa priv. 100 | 0 | 2.000 | 1.200 | |
| | 66 | | aula asilo 60 | 0 | 800 | 450 | |
| | 84 | | sala giochi 50 | -1 | 3.000 | 200 | |
| | 148 | | aula tecnica 80 | -1 | 1.100 | 280 | |
| | 77 | | sala riunioni 50 | -1 | 2.500 | 400 | |
| | 187 | | scuola sala PC 200 | -1 | 1.600 | 270 | |
| | 159 | mura spesse | castello uff. prov. | +1 +2 | 4.000 | media 500 | |
| | 196 | | classe asilo | 0 | 2.300 | 225 | |
| | 190 | mura spesse | comune uff. anagrafe | 0 | 3.200 | 260 | |
| | Sovrap. nel terreno sotto la casa | 70 | 2 | casa priv. < 100 | 0 | 13.000 | 1.400 |
| | | 132 | 4 | casa priv. 150 | -1 | 17.000 cantina | 800 cantina |
| Depressione in cantina | 62 | | casa priv. 100 - 150 | +1 | 3.500 | 600 | |
| | 180 | 4 | casa priv. 100 | +1 | 4.100 | 900 | |
| | 127 | | casa priv. 100 - 150 | +1 | 1.100 | 400 | |
| Solo isolamento | 17 | | casa priv. | -1 | 4.000 cantina | 200 | |
| | 42 | | casa priv. | 0 | 1.000 | 350 | |
| | 59 | | casa priv. | 0 | 2.000 | 200 | |
| | 169 | | casa priv. 100 - 150 | -1 | 7.000 | 500 | |
| Aspirazione da intercapedine | 123 | | progetto pilota | 0 | 3.000 | 3.000 | |
| | 56 | | stanza casa priv. 20 | -1 | 4.500 | 290 | |
| | 69 | | scuola 300 | 0 | 5.000 | 100 | |

Fonte: APPA Bolzano.

* Il codice indica la posizione del pozzetto nell'edificio:

1: casa sul pendio, più piani disposti a gradino sul pendio, pozzetto nel pavimento al piano intermedio.

2: casa sul pendio, due piani disposti a gradino sul pendio, pozzetto nel pavimento al piano più basso (a valle del pendio).

3: casa sul pendio, due piani disposti a gradino sul pendio, pozzetto nel pavimento al piano più alto (a monte del pendio).

4: casa sul pendio, al piano più basso alcune pareti hanno contatto con il terreno, pozzetto nel pavimento al piano più basso.

5: casa sul pendio, tutte le pareti al piano più basso hanno contatto con il terreno, pozzetto nel pavimento al piano più basso.

6: casa sul pendio, al piano più basso alcune pareti hanno contatto con il terreno, pozzetto all'esterno del muro dal piano più basso.

8: casa in zona piana, il piano più basso non è interrato, pozzetto nel pavimento al piano più basso.

9: casa in zona piana, il piano più basso è completamente interrato, pozzetto nel pavimento al piano più basso.



Fonte: APPA Bolzano.

Figura S2.8.10 – Il sistema con tubi di drenaggio.

A livello nazionale, sotto il coordinamento dell'Istituto Superiore di sanità, in collaborazione con ISPRA, diverse ARPA/APPA ed esperti esterni, è stato formato un Gruppo di lavoro allo scopo di elaborare proposte per azioni preventive e di rimedio per ridurre la concentrazione di radon per tutti gli edifici di nuova costruzione e per le ristrutturazioni. Le proposte saranno portate e discusse alla Conferenza Stato-Regioni. A titolo d'esempio, sono state presentate alcune schede.

Altri accorgimenti per prevenire l'ingresso del radon sono: le pareti a diretto contatto con il terreno vanno realizzate in cemento (evitare mattoni forati) e isolate con materiali impermeabili al radon. Le perforazioni per le tubazioni dell'acqua, la fognatura, la corrente elettrica, ecc. vanno isolate con appositi materiali o flange isolanti. Evitare l'approvvigionamento dell'aria fresca per gli impianti di ventilazione in prossimità del terreno naturale, da cantine o vani interrati con terreno aperto. Se l'aria affluisce attraverso tubazioni interrato (allo scopo di prei-



scaldarla naturalmente), bisogna assicurarsi che i raccordi delle tubazioni siano a tenuta. In ambienti al piano terra o negli interrati sarebbe meglio far funzionare gli impianti di ventilazione con una leggera sovrappressione: la depressione incrementa le infiltrazioni di radon dal suolo. Per lo stesso motivo, sarebbe utile prendere appositi accorgimenti perché gli impianti di ventilazione in cucine, bagni o *water* (interrati), le stufe, ecc. non creino una depressione negli ambienti di vita. In sintesi, possiamo dire che, per gli edifici esistenti, nella maggioranza dei casi, il problema del radon è facilmente risolvibile. In alcuni casi, le soluzioni sono più complesse ma gestibili, se indagate e pianificate per tempo. Per gli edifici di nuova costruzione esistono metodi e soluzioni che danno un'ampia e collaudata garanzia di protezione dal radon.

Bibliografia di consultazione

www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/radon/index_i.htm.

L. Minach, C. Giovani; M. Garavaglia "Linee guida relative ad alcune tipologie di azioni di risanamento per la riduzione del radon" APAT - RTI CTN_AGF 4/2005 (TK 06.08.04c - AGF -T- LGU-04-03)

EPA (United States Environmental Protection Agency), Home Buyer's and Seller's Guide to Radon, July 2000.

EPA (United States Environmental Protection Agency), Building Radon Out, April 2001.

GEOEX s.a.s, Il Radon: Tecniche di Misura e di Risanamento, <http://www.radon.it>.

IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire- France), Le radon dans les bâtiments, 1998.

UFSP (Ufficio Federale della Sanità Pubblica- Svizzera), Radon: Guida tecnica destinata ai professionisti dell'edilizia, a Comuni e Cantoni, nonché ai proprietari di immobili, Berna.

"Radon-Handbuch Deutschland" – SSK – Geschäftsstelle beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Postfach 120629, 53048 Bonn, Görrestrasse 30, 53113 Bonn.

ARPA Friuli Venezia Giulia, Bertagnin M., Garavaglia M., Giovani C., Russo G., Villalta R., 2003 – Indicazioni e raccomandazioni per la protezione degli edifici dal radon, 32pp.

ERRICCA2 (European Radon Research and Industry Collaboration Concerted Action) http://arcas.nuclear.mech.ntua.gr/%7Eerricca/erricca2/Topic_4/ERSD_cs_index.html

G. Zannoni. C. Bigliotto "Gas radon – monitoraggio e bonifica" edizione 2008, ISBN 978-88-86729-87-1 www.edicomeditazioni.com

Sito internet: <http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/radiazioni/radon.asp>
(è possibile scaricare la presentazione in file.pdf)



S2.9 Conclusioni

Maria Maddalena Alessandro

Ministero per i beni e le attività culturali

Gli interventi che mi hanno preceduto sono stati estremamente interessanti, e credo che ci sia poco da aggiungere a quanto è stato comunicato. Vorrei, tuttavia, esprimere alcune considerazioni generali senza entrare negli aspetti strettamente tecnico-scientifici, ampiamente affrontati da chi mi ha preceduto.

Mi sembra significativo l'accento che è stato posto sul rapporto tra l'uomo e i manufatti che abita e i manufatti che lo circondano.

L'approccio di chi opera nel restauro dei beni culturali è simile a quello del medico nei confronti di un ammalato con una grave sintomatologia: la prima cosa è guardare, capire, conoscere la storia clinica, diagnosticare e poi andare avanti, assumendosi anche delle responsabilità con estrema serietà e con la consapevolezza di garantire la qualità delle scelte. La stessa consapevolezza di chi progetta ed esegue il restauro di un bene culturale al fine di salvaguardare una testimonianza storica e culturale, per tramandare – con onestà e senza falsi, senza mettere del proprio – tutti i significati a esso sono correlati, facendo in modo che il valore testimoniale dell'opera, nella sua integrità, rimanga inalterato per le generazioni future.

Conosco colleghi che con questa etica operano da anni nel Ministero, con una serietà e con una dedizione assolutamente non rapportabile con le gratificazioni che si possono ricevere nello svolgimento di questa attività, la cui complessità è data anche dalla doppia implicazione disciplinare: una prettamente storico-umanistica e l'altra di ricerca scientifica, di laboratorio.

Ho percepito anche una sorta di disperata delusione nel non riconoscimento e nella scarsa sensibilizzazione nei confronti delle attività di tutela e restauro dei beni, per quanto riguarda l'assenza di prevenzione, sia attraverso la manutenzione che attraverso la ricerca delle varie cause, con tutte le relative innumerevoli casistiche che si possono presentare, responsabili del degrado.

È stata più volte segnalata la necessità di individuare modi di percorrenza univoci, auspicando che si possa pervenire a una sorta di modelli, di linee guida che tuttavia tengano conto che, come gli esseri umani, i beni culturali sono diversi uno dall'altro, nelle parti che li compongono, nei materiali, nelle forme nonché nelle loro diverse modalità di inte-



razione con l'ambiente. Si è parlato, a questo proposito, di Carta del rischio come di un importante tentativo, una tappa significativa nell'individuazione di una metodologia di studio: malgrado le critiche che ciò può avere suscitato a suo tempo, tale lavoro ha rappresentato un nuovo approccio culturale e una nuova logica di metodo.

Mi è sembrato anche importante che sia stata evidenziata la problematica connessa all'attribuzione delle priorità di intervento, da valutare sia sulla base dell'importanza del bene che per la qualità dei materiali e della fattura e del valore testimoniale che il bene stesso rappresenta, nel suo insieme o per una o per più parti dello stesso, tenuto conto che un bene, nella sua totalità, si può spesso presentare come un insieme di manufatti, ognuno con le sue valenze storico-artistiche, il cui intervento di restauro impone tecniche e metodologie diverse in relazione appunto alla loro diversità.

Così come, in altra scala, accade per i centri storici e per i beni appartenenti all'altra categoria di beni, i beni paesaggistici, anch'essi sottoposti a tutela dal Codice (decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42) e che, con i beni culturali, costituiscono il patrimonio culturale italiano. Ancora un'altra considerazione, oggetto di qualche intervento della giornata, è stata riferita al problema della manutenzione, sottolineando l'importanza di un'attenta, costante e adeguata manutenzione: operazione grazie alla quale si possono evitare molti interventi di restauro che, in qualche modo e a diversi livelli, costituiscono una violenza sul bene.

Si è parlato a lungo di patina, e quindi della sua eliminazione; l'architetto Capponi ha anche discusso a lungo sulle problematiche connesse alle azioni di pulitura e consolidamento, aprendo il campo anche a moltissimi sacrosanti dubbi, d'altra parte indispensabili per ogni attività di ricerca, oltre a essere stimolo per la qualità delle scelte da intraprendere.

C'è, quindi, la necessità di individuare metodi per la manutenzione dei beni culturali. Per esempio, sappiamo come molte nostre chiese sono luoghi in cui sono conservati opere di interesse storico-artistico e sappiamo come avviene la pulizia di arredi e pavimenti: troppo spesso secondo i criteri e con prodotti tipici nell'uso domestico, utilizzando prodotti inadeguati, se non corrosivi, per garantire una pulizia accurata anche dove basterebbe solo una semplice spolveratura.

Sarebbe opportuno individuare regole di comportamento che potreb-



bero essere oggetto di opportune attività di formazione *ad hoc* predisposte.

Potrebbe essere questa una delle possibili azioni di sensibilizzazione per una cultura diffusa della tutela, riconoscendo comunque sempre il necessario contributo specialistico, superando una concezione di "conoscenza di nicchia", come hanno dimostrato gli stessi interventi di questa giornata, in cui la passione per il lavoro svolto ha affascinato chi ascoltava con una comprensione delle questioni affrontate sicuramente non riservata esclusivamente a specialisti.

La tutela di tutto il nostro patrimonio culturale non può essere attuata senza una sempre più diffusa coscienza e conoscenza dell'importante valore storico-artistico e identitario che esso rappresenta per la cultura della Nazione e delle popolazioni, concetto affermato anche con la Convenzione europea del paesaggio che, nel contempo, sottolinea lo stretto legame esistente tra cultura e conoscenza e qualità della vita per uno sviluppo sostenibile e con effetti positivi e duraturi.

Per concludere, vorrei ricordare quanto sia indispensabile tutelare non solo le emergenze monumentali ma anche il paesaggio in cui esse sono collocate, al fine di evidenziare i significati funzionali ed estetici nei rapporti e relazioni esistenti tra manufatti e tra questi e gli elementi naturalistici che caratterizzano gli ambiti territoriali a cui appartengono.

Infine, è giusto ricordare, proprio per quanto riguarda l'attività di tutela del patrimonio paesaggistico, l'esigenza che diventi sempre più efficace la collaborazione con le ARPA e con il Ministero dell'ambiente nell'operare congiuntamente affinché le evoluzioni tecnologiche per il benessere dell'uomo non provochino danni irreversibili, per il patrimonio culturale, ma anzi si possano rivelare come occasioni propizie per la sua valorizzazione.

D'altra parte, proprio in questa sala, è chiaramente emersa l'esigenza di confronto e collaborazione tra amministrazioni, facendo in maniera che le discipline si integrino tra di loro per il raggiungimento di obiettivi in cui la qualità delle azioni e delle finalità prefissate sia la caratteristica dominante.



TERZA SESSIONE
L'INTEGRAZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALE E SANITARIO
PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLA VITA

2 aprile, mattina



Presiede la Sessione

S3.1 Gisberto Paoloni

ARPA Marche

Direttore Generale

Obiettivo della Conferenza, come ha affermato il Subcommissario ingegner Sartori, è di dimostrare la trasversalità delle tematiche ambientali.

Abbiamo già visto come l'inquinamento dell'aria incida fortemente sul degrado del patrimonio artistico e con quanta passione il personale delle Sovrintendenze chieda al mondo della ricerca e alle Agenzie ambientali soluzioni, prevenzione quando possibile, o comunque elementi per stabilire priorità: in pratica, senza tutela ambientale la salvezza del patrimonio artistico è più difficile.

Nel pomeriggio affronteremo il tema del bilancio ambientale: cercheremo di dimostrare che contabilizzare gli effetti ambientali degli investimenti significa dare concretezza, con i numeri, al paradigma dello sviluppo sostenibile.

Oggi tratteremo un argomento non nuovo, ma certamente attuale, anzi urgente in termini sociali, di qualità della vita e di grandi risparmi economici in campo sanitario: parleremo della stretta interconnessione tra ambiente e salute.

Con il pragmatismo che ci distingue, parliamo in concreto dell'integrazione dei due sistemi. Fare oggi per il domani ciò che dovevamo aver già fatto ieri e cioè il giorno dopo la promulgazione della legge 61/94.

Tutte le articolazioni dello Stato, nella chiarezza delle specifiche competenze, devono interagire per collaborare, non solo per dovere normativo ma persino per reciproca convenienza, per rispondere alle esigenze del nostro utente/cliente, ovvero per il cittadino.

Mentre il "chi fa che cosa" è chiaro, ovviamente sempre perfezionabile, il "che fare insieme" è una nuova declinazione del problema: ci vuole una diversa cultura, dove non si è bravi singolarmente, anzi, non si raggiungono risultati se non con l'unione delle forze in campo.

Pensiamo all'impatto ambientale (VIA, VAS, VIS), alla valutazione del rischio, alla comunicazione del rischio, senza esagerare né sottovalutare, anzi con la fermezza degli organismi terzi e autorevoli, senza nascondere i "dubbi" o meglio i limiti della scienza e della ricerca.



L'informazione ambientale, in ottemperanza a tante decisioni europee, ha trovato nel decreto legislativo 195/2004, che parte dalle enunciazioni di Aarhus, la corretta impostazione normativa per affrontare, in modo efficace, le problematiche relative alla comunicazione dei dati ambientali e la loro relazione con i rischi per la salute.

Oggi tratteremo, grazie a validissimi esperti, alcuni argomenti dei due sistemi – l'ambiente e la salute – e, grazie al clima costruttivo e propositivo che caratterizza questa Conferenza, vi sono le condizioni per tentare concreti passi in avanti verso l'integrazione di sistema.

Parleremo di inquinamento dell'aria, di inquinamento acustico, di siti inquinati, di rapporti europei con l'ISPRA, di industria e città e, quindi, di ricerca, di epidemiologia ambientale, di inquinamento e salute, di effetti sanitari da inceneritori, della costruzione di piani sanitari e ambientali. Ascolteremo le considerazioni del Subcommissario ingegner Sartori e, quindi, dopo la discussione, sentiremo le conclusioni della dottoressa Anna Maria De Martino, rappresentante del Ministero della salute che sostituisce il dottor Oleari, impossibilitato a intervenire. Il Sistema agenziale ha un'antica confidenza con il dottor Oleari, autorevole dirigente generale del Dipartimento Prevenzione del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, dai tempi della "Commissione Oleari" del 2000 sull'integrazione ambiente/salute: ascolteremo, dunque, con piacere la dottoressa De Martino presente in sua vece.

S3.2 Relazione introduttiva

Giuseppe Ambrosio

*Ministero delle politiche alimentari, agricole e forestali
Capo di Gabinetto*

Ritengo di notevole importanza questa Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie; la prima dopo l'istituzione dell'ISPRA. Gli organizzatori dell'ISPRA, dell'Agenzia del Lazio e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare hanno prestato una particolare attenzione al tema del miglioramento della qualità della vita in funzione dell'integrazione delle politiche ambientali e della salute, di cui noi, come Ministero per le politiche agricole, in qualche maniera, siamo coinvolti in qualità di accertatori di impatti in ambiti



particolarmente rilevanti.

Scorrendo i titoli delle relazioni, leggo che la sessione sarà conclusa con una relazione dal titolo "Verso Piani sanitari e ambientali nazionali", nei confronti della quale il mio intervento si porrà come un'integrazione.

Penso che, per troppo tempo, abbiamo considerato – sia a livello statale (con riferimento alle varie amministrazioni centrali) che a livello regionale (con riferimento ai vari assessorati) – le singole politiche, se non in maniera avversativa, almeno disgiunta, quasi come se una politica dell'ambiente a livello nazionale o regionale fosse separata rispetto alle altre politiche della salute, dell'agricoltura, della pesca o dell'acquacoltura.

Il fatto che la sessione di questa mattina riguardi proprio la necessità dell'integrazione delle varie politiche, credo che sia un elemento estremamente importante e significativo, perché vi è una trasversalità delle politiche, una trasversalità delle funzioni e, quindi, una necessità che le funzioni stesse vengano organizzate e gestite in maniera sintonica, in modo che le amministrazioni e i decisori politici e i gestori abbiamo un quadro di riferimento unitario. Ciò vale soprattutto quando ci si trovi a confrontarsi con le complesse realtà che l'evoluzione scientifica ci pone. E il caso di come venga affrontata e trattata la questione degli OGM, anche a livello europeo, è un indicatore chiaro.

Siamo, dunque, inseriti in una realtà complessa, in cui le sensibilità degli altri *partner* europei spesso, molto spesso, sono differenti dalle nostre. Alla cultura liberale, o liberista, di alcuni paesi del Nord Europa (Gran Bretagna piuttosto che Olanda), è contrapposta una visione nostra, più prudente e legata alla tutela dei territori, delle culture e delle tradizioni locali, più rispettosa degli ecosistemi particolari, riferiti a singole porzioni di territorio dei paesi membri.

Devo osservare che il Piano di azione europeo per l'ambiente e la salute 2004-2010, che sta per scadere, costituisce, in qualche maniera, il punto di riferimento, la stella polare dei lavori di questa mattina, ma rappresenta anche una tensione a cui deve tendere l'insieme delle funzioni e delle istituzioni rappresentate in questa Conferenza. In questo senso, è di fondamentale importanza il ruolo delle Agenzie territoriali per l'ambiente che deve essere quello di favorire la messa in rete, la messa a sistema delle singole realtà e delle singole competenze. Devono essere studiate, sfuggendo alle ritrosie e alle gelosie istituzio-



nali, le interconnessioni tra le diverse realtà e le diverse funzioni perché, rispetto alle competenze del Ministero della salute o alle altre competenze del Ministero delle politiche agricole, ci sia una rete nazionale di monitoraggio, di presidio dell'ambiente in funzione della tutela della salute dei cittadini. È, inoltre, di fondamentale importanza, il ruolo dell'ISPRA, che non ha ancora spento la prima candelina. L'ISPRA è una sfida importante perché mettere a fattore comune un'Agenzia con istituti di ricerca come ICAM e INFS è un compito tutt'altro che facile. Il Commissario e i Vicecommissari lo stanno svolgendo in maniera diligente, pur attraverso la necessità di raccordare sensibilità diverse di tre realtà che devono essere messe a fattore comune, proprio per far fronte a quell'esigenza di fare rete, di fare sistema, a cui ho fatto riferimento prima.

Noi del Ministero per le politiche agricole guardiamo con particolare attenzione, interesse e amicizia agli sforzi che si stanno compiendo per consentire all'ISPRA di partire e svolgere le proprie funzioni nel miglior modo possibile, sia sul versante delle attività che svolgeva l'ex ICAM – riferite allo sviluppo sostenibile delle attività di pesca, di acquacoltura e di tutela delle risorse marine viventi in mare – sia sul versante delle funzioni che svolgeva l'ex INFS.

Intendo adesso segnalare due questioni: la prima attiene proprio alle funzioni svolte dall'ex INFS e la seconda riguarda gli OGM.

Nel ribadire la necessità, a livello nazionale, di costituire una rete, di fare sistema, dobbiamo meditare appropriatamente sulla necessità di avere un'azione comune sulla questione del prelievo venatorio perché, se tale prelievo deve essere comunque sostenibile rispetto alla necessità di salvaguardare la rinnovabilità delle risorse, è pur vero che, rispetto a una tematica come quella, per esempio, dello storno, non può non considerarsi che siamo di fronte a un fenomeno assurdo e ridicolo. Infatti, in una regione come quella del Mediterraneo, in cui per tutti i paesi il prelievo compatibile e razionale dello storno è ammesso – mi riferisco ai paesi membri dell'Unione europea, cioè Spagna, Portogallo, Francia, Grecia e a quelli che sono stati aggregati recentemente, cioè Slovenia, Malta, Cipro – l'unica eccezione è rappresentata dall'Italia. Tutti possiamo osservare quello che, in una città come Roma, lo storno causa nella zona della Stazione Termini, piuttosto che all'Eur (deiezioni sulle autovetture piuttosto che sui passanti). Ben maggiori sono, tuttavia, gli impatti che questa specie ha sulle colture. Dico



questo, nonostante io non abbia mai sparato un colpo di fucile in vita mia; ma le contraddizioni sono evidenti, ed è chiaro che è necessaria una maggiore ragionevolezza negli approcci. Se siamo in presenza di un unico ecosistema e di un unico *stock*, analogamente i comportamenti che dobbiamo avere a livello di collettività scientifica e a livello di decisori politici devono essere coerenti. Proprio in virtù di tale coerenza, è opportuno sviluppare un'azione unitaria e univoca nei confronti dell'Unione europea.

Per quanto riguarda l'aspetto relativo agli OGM, è chiaro che, come accennavo precedentemente, la nostra posizione non può che essere diversa rispetto ai paesi che hanno una posizione più liberista in economia e che, magari, sono più dediti di noi a traffici commerciali. Mi riferisco, per esempio, ai nostri *partner* olandesi che hanno posto all'attenzione del Consiglio dell'ambiente – il 2 marzo scorso, e il 23 marzo scorso, del Consiglio dell'agricoltura – la necessità di prevedere che tutto ciò che viene definito a livello comunitario, relativamente all'iscrizione nel Registro delle varietà di organismi geneticamente modificati, venga trasposto in maniera automatica nelle legislazioni nazionali. Questo è un approccio che non possiamo condividere. Non possiamo dividerlo non solo in ragione della necessità di tutela delle agro-biodiversità e delle produzioni locali; non perché animati da una logica di veto ovvero di arcano protezionismo, ma non possiamo dividerlo in una logica di tutela della salute, di tutela dell'ambiente, di tutela dei singoli ecosistemi: Il fatto che, in alcuni e appropriati ambiti, possa essere utilizzata una coltivazione OGM non significa che la stessa coltivazione OGM possa essere indifferentemente impiegata in altri ambiti e in altri ambienti. È differente impiegare tali coltivazioni in estensioni territoriali assolutamente amplissime dall'impiegarle in estremamente ridotte, come lo sono sicuramente dalle nostre parti. Non a caso, a livello regionale, quindici Regioni italiane si sono dichiarate "OGM free".

Vi è una difficoltà nel mettere a punto piani di coesistenza delle filiere – transgenica, biologica e convenzionale – proprio perché gli impatti delle coltivazioni geneticamente modificate sono sicuramente rilevanti non solo sui terreni e sulla conservazione della agro biodiversità, ma anche perché vi sarebbero certamente problemi relativamente alla salvaguardia degli ecosistemi.

Ecco, il tema è appassionante e importante, e sarà veramente interes-



sante incoraggiarvi a cercare soluzioni equilibrate. Il Ministero dell'ambiente, il Ministero della salute e noi stessi, per la piccola parte di nostra competenza, dobbiamo incoraggiare i vostri sforzi, così come, soprattutto, le Regioni e le ARPA che fanno direttamente riferimento a voi, perché crediamo che il miglioramento della qualità della vita derivi e discenda dal lavoro che voi siete chiamati a fare e che farete in maniera sicuramente efficace, superando, come ho detto all'inizio, gelosie e ritrosie e mettendo sempre più a fattore comune esperienze, competenze e funzioni. Ricordiamo sempre che la Funzione Pubblica è una e unitaria, perché l'interesse alla qualità dell'ambiente, alla qualità della salute, al miglioramento della qualità della vita è unico.

Concludo dicendo che, se abbiamo avuto la possibilità di presentare all'UNESCO, come capifila, insieme a Spagna, Grecia e Marocco, la dieta mediterranea come patrimonio dell'umanità, questo deriva dal fatto non che abbiamo singoli prodotti da tutelare, ma abbiamo da tutelare una qualità della vita che è anche uno stile di vita, una cultura della vita. Questo, credo, dimostri come la qualità della salute e la qualità dell'ambiente, grazie a voi e grazie al nostro Sistema, debbano essere necessariamente tutelati, perché sono convinto che la salvaguardia degli ecosistemi particolari, come quello della regione mediterranea, siano un esempio che, con orgoglio, possiamo portare all'attenzione del mondo intero.

S3.3 Rischi emergenti: conoscere per agire **Luciana Sinisi, Francesca De Maio, Sabrina Rieti** *ISPRA*

L'efficienza dei sistemi di prevenzione ambientale e sanitario nonché il miglioramento delle condizioni di vita hanno consentito, nel tempo, l'abbattimento di molti dei tradizionali fattori ambientali di rischio per la salute.

Di contro, specie nelle aree urbane dove vive oltre il 70% della popolazione, i mutamenti degli stili di vita, delle pressioni ambientali, degli scenari socio-economici e tecnologici, stanno determinando un quadro di esposizione globale dell'ambiente di vita a fattori di rischio di natura chimica, fisica e biologica che non trova riscontro nelle epoche precedenti.



Le tradizionale capacità di risposta istituzionale (leggi, normative di settore, monitoraggio ambientale e sorveglianza sanitaria, informazione e comunicazione) può essere messa a dura prova, inoltre, da due altri elementi fondamentali: la velocità con cui i nuovi scenari di esposizione si realizzano e il loro collegamento con fenomeni globali in continua evoluzione, quali *trend* di urbanizzazione, globalizzazione, cambiamenti climatici, uso di nuove tecnologie, pratiche agricole, stili di vita, che sono spesso estranei a logiche e capacità di controllo locale.

Si sta, quindi, realizzando una serie di condizioni di esposizione che annoverano fattori o determinanti più complessi, che configurano una serie di rischi emergenti al quale il Sistema delle Agenzie è, o sarà a breve, chiamato a rispondere, sia per adempiere al proprio mandato, sia per avere le capacità di risposta a una società sempre più esigente a livello informativo e che riconosce nella qualità degli ambienti di vita una delle maggiori "preoccupazioni" per sé e per l'avvenire dei propri figli.

A conferma di ciò, la recente indagine Eurobarometro del 2008 della Commissione europea evidenzia che oltre l'80% dei cittadini intervistati dei 27 paesi dell'Unione associa la qualità della vita ai fattori ambientali. All'interno di questa statistica, la media dei cittadini italiani non è da meno: l'86% di loro percepisce la qualità della vita come dipendente dallo stato dell'ambiente, dandone quasi lo stesso peso dei fattori economici (89% degli intervistati).

I rischi emergenti: una definizione funzionale. Classicamente, i rischi emergenti possono essere divisi in emergenti (nuovi) o riemergenti ma, adottando una definizione operativa, si possono definire emergenti i rischi: 1) che non esistevano in precedenza; 2) che sono presenti da tempo ma non considerati in passato, perché di recente la ricerca ha individuato come pericolosi oppure perché ne è aumentata la percezione presso la popolazione; 3) per cui le condizioni ambientali, e quindi le probabilità di esposizione, risultano aumentate

In sostanza: tutti quei rischi a cui potrebbe corrispondere un'assenza o una carenza di sistemi organizzati di analisi e di gestione del rischio, compresa un'efficace comunicazione. Un problema che riguarda soprattutto pianificatori, operatori dei sistemi di prevenzione e programmatori della ricerca.

Sotto questo profilo, l'ambiente "costruito" nelle città (il cosiddetto *built*



environment, nella definizione anglosassone) rappresenta una sfida istituzionale sostanzialmente aperta che deve confrontarsi:

- con rischi noti, su cui c'è consenso scientifico consolidato (l'inquinamento atmosferico ne è un buon esempio) ma la cui gestione ancora necessita di un'azione integrata con altri determinanti quali politiche di mobilità⁵, nuove tecnologie, efficienza energetica;
- con un sistema di regolamentazione e prevenzione costruito su scenari di rischio tradizionale che necessita di essere adattato ai nuovi scenari ambientali di rischio quali, per esempio, i cambiamenti climatici (basti pensare ai nuovi rischi di malattie infettive, allergiche, sicurezza alimentare), *trend* di urbanizzazione (impatti su salute/qualità della vita e pianificazione urbana), stili di vita (uso di apparecchi *wireless* per esempio).

Cambiamenti climatici: isole di calore, sicurezza alimentare, pollini. Oltre a una variazione osservata del *trend* delle temperature a livello globale⁶, nell'ultima decade si è anche registrato un aumento esponenziale di eventi meteorologici avversi, quali alluvioni, siccità, uragani e tempeste, con un aumento del 400% della popolazione colpita nella Regione pan europea delle Nazioni Unite rispetto alla decade precedente, nei soli eventi classificati come disastrosi. Le anomalie termiche osservate, tra l'altro riguardano anche alcune caratteristiche di rilievo per il rischio sanitario: in oltre 40 anni di osservazioni⁷, i dati mostrano come ci sia stata una diminuzione del numero medio dei giorni di gelo e, in contemporanea, un aumento del numero medio di giorni estivi unito a un aumento del numero medio di notti tropicali.

Tutti questi fattori incidono sulla salute umana sia direttamente (per esempio: ondate di calore e mortalità cardiorespiratoria o danni diretti da annegamento, traumi, ecc.) ma anche indirettamente, influenzando sulla qualità di acqua, alimenti e aria urbana.

Le condizioni di esposizione ai rischi da ondate di calore sono maggiori in ambito urbano per le sinergie (negative) con le isole di calore urbano (è stata osservata una differenza fino a 8°C rispetto alla peri-

⁵ Gli indicatori ambiente e salute sviluppati in ISPRA mostrano che, ancora nel 2006, oltre il 35% della popolazione totale e circa il 30% della popolazione fino a 20 anni erano esposti a valori di concentrazione media annua di PM₁₀ oltre il 40 µg/m³.

⁶ IPCC 2007. WG1-AR4.

⁷ Fonte SCIA, ISPRA.



feria extraurbana) ma, in generale, l'aumento delle temperature incide, per esempio, sulla sicurezza batteriologica e chimica degli alimenti o sulle pratiche agricole mirate alla conservazione delle derrate alimentari che sfruttano specie più resistenti ma, al contempo, più idroesigenti. È stata osservata una correlazione lineare tra aumento delle temperature e casi di salmonellosi e il ricorso a nuove molecole o a un uso più intenso di fitofarmaci può essere più frequente visto che, a temperature elevate, i pesticidi si degradano più rapidamente diventando meno efficaci nel contrastare le infestazioni, e che le specie infestanti sono sensibili alle variabili meteo-climatiche.

I *pattern* di temperatura influenzano anche i pollini e, quindi, le allergie. In ambiente urbano, i cambiamenti climatici hanno indotto non solo un'alterazione significativa della stagione pollinica, che si è allungata (in media di 10-11 giorni negli ultimi trent'anni in Europa)⁸, accompagnandosi a un'anticipazione della fioritura delle specie vegetali, ma anche un aumento della circolazione trasfrontaliera che porta all'inse-diamento di specie alloctone allergizzanti, causando un aumento di tipo, sensibilità e numero della popolazione allergica. Inoltre, studi condotti negli ultimi anni indicano che le emissioni di CO₂ influiscono sulla crescita vegetale e produzione di pollini e, inoltre, gli episodi più frequenti di vento intenso provocano le cosiddette "tempeste polliniche", per il rilascio contemporaneo di grandi quantità di pollini anche da specie diverse, con aumento della gravità delle crisi allergiche.

Da questo punto di vista risulta, quindi, importante un'attenta pianificazione della gestione del verde urbano, in particolare nelle scuole, per la prevenzione della salute respiratoria dei bambini allergici e/o soggetti a malattie respiratorie ma, anche, un'integrazione dei monitoraggi ambientali e sanitari. In quest'ultimo ambito, le attività delle Agenzie ambientali che hanno partecipato alla costruzione delle reti di monitoraggio dei pollini divengono strategiche se correlate al Sistema sanitario nazionale, facendo in modo che quest'ultimo possa utilizzare i dati delle reti di monitoraggio per la pianificazione e la programmazione delle proprie campagne (vaccini, terapie mirate, ecc.).

Non va, comunque, neanche trascurato il ruolo dell'ozono nello scatenamento delle crisi allergiche.

⁸ D'Amato et al. (2007) Allergenic pollen and pollen allergy. *Europe Allergy*, 62: 976-990.



I cambiamenti climatici stanno causando effetti anche sull'incidenza di malattie infettive da vettori.

L'European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) riporta come la zanzara tigre (*Aedes Albopictus*), a partire dalla sua introduzione in alcuni paesi europei nel 1975, si sia ampiamente diffusa nei paesi del Bacino mediterraneo, soprattutto in Italia⁹. A tale proposito, si può ricordare come, nel mese di agosto 2007, si siano verificati in Emilia Romagna, in particolare nella provincia di Ravenna, oltre circa 200 casi di arbovirosi da Chikungunya, virus della famiglia delle *Togaviridae* trasmesso dalla zanzara tigre. Fino ad allora, il bacino endemico della malattia era tipico di diverse zone tropicali dell'Asia e dell'Africa. Questa è stata la prima epidemia dovuta a un virus trasmesso da zanzara tigre in Italia e nel continente europeo, dimostrando come l'introduzione di nuovi virus possa permettere alla zanzara di svolgere, qualora le condizioni ambientali lo permettano, il ruolo di vettore. Secondo il rapporto dell'ECDC, effettuato in conformità ai regolamenti europei sanitari in caso di epidemie, al settembre 2007 erano stati individuati circa 290 casi, la cui maggioranza è stata confermata dai dati di laboratorio. Negli anni successivi sono stati registrati, nella stessa area e in alcune zone del Nord-Est, anche alcuni casi di un'altra malattia infettiva da vettori: la febbre del Nilo occidentale (West Nile Fever).

La zanzara tigre è anche responsabile di altri effetti/disturbi derivati dalla puntura diretta e questo, unito alla sua caratteristica aggressività e capacità d'insediamento urbano, ha richiesto onerosi interventi locali di controllo che, nel solo anno 2005, sono stati stimati nel range di 10-15milioni di euro. A questa cifra sono da aggiungere i costi diretti sostenuti dalle famiglie in termini di sistemi di protezione personale (repellenti, insetticidi domestici, trappole, zanzariere, ecc.) e cure mediche-farmacologiche, che sono valutabili nell'ordine di grandezza di circa 20-30milioni di euro (fonte: Istituto Superiore di sanità).

Migliorare l'efficacia di interventi ecocompatibili per il controllo dei vettori è una necessità.

INDOOR: politiche energetiche e uso di apparecchi wireless. Un altro fattore di rischio emergente è legato al problema dell'inquinamento

⁹ European Centre for Disease Prevention and Control – ECDC (2007). Meeting Report. Consultation on vector-related risk for chikungunya virus transmission in Europe. http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/documents/0710_chikungunya_fever_mission_report.pdf.



indoor. Esistono, infatti, numerose sostanze tossiche e allergizzanti che vengono rilasciate negli ambienti confinati da detersivi, mobili, tinture, tende, tappeti, ecc. Attualmente, in Italia, non c'è una normativa specifica a livello nazionale per il controllo della qualità dell'aria *indoor* negli edifici generici. Esistono, comunque, norme che vengono emanate dai Comuni, nell'ambito del Regolamento di igiene e sanità, che seguono le indicazioni emanate dal Ministero della salute. Con tali norme sono fissati alcuni parametri di salubrità delle abitazioni e degli abitati in genere, individuando tra l'altro anche varie raccomandazioni obbligatorie relative alla ventilazione, alla presenza delle canne fumarie, alla volumetria degli alloggi, ecc. Mancano, comunque, valori soglia per singoli fattori di rischio, anche per ambienti più vulnerabili come le scuole e, a oggi, non è ancora chiaro il ruolo (e la competenza) delle Agenzie per il monitoraggio *indoor*.

Raccomandazioni tecniche non mancano: l'Accordo Ministero della salute, Regioni e Province autonome del 27/9/2001, riporta le "Linee guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati"¹⁰ e fornisce le linee di indirizzo tecnico indispensabili per la realizzazione di un Programma Nazionale di prevenzione negli ambienti *indoor*. A queste si aggiungono anche le recenti "Linee guida su: microclima, aerazione e illuminazione nei posti di lavoro", realizzate dal Coordinamento tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro e pubblicate il 1° giugno 2006.

A tale proposito, una delle principali soluzioni suggerite a garanzia di una buona qualità *indoor* è rappresentata dalla corretta ventilazione degli ambienti confinati, soluzione che costituisce paradossalmente un punto di conflitto con un'altra politica di attualità, ossia quella dell'efficienza energetica degli edifici (obbligatoria, per legge, nel nostro Paese dalla primavera del 2009).

Il ritorno all'uso di biomassa, per scelta politica o per necessità (costi dell'energia), l'isolamento termico degli edifici o la loro combinazione, può comportare condizioni di alterata qualità dell'aria *indoor*. Di questo e di altre "preoccupazioni" a livello europeo, se ne sta occupando lo Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER)¹¹ della Comunità europea vista, come è noto, l'assenza di regolamentazione specie rispetto alla componente di qualità dell'aria *outdoor* anche a livello europeo.

¹⁰ <http://www.radonlab.eu/download/lineeguida.pdf>.



Un'altra fonte di rischio emergente è rappresentata dall'impatto conseguente all'esposizione ai campi elettromagnetici generati da apparecchi *wireless* o WIFI (Wireless Fidelity: reti locali senza fili) o WLAN. Negli ultimi decenni, infatti, è aumentata la quantità di sorgenti di radiazioni elettromagnetiche presenti in particolar modo nelle aree urbane, come conseguenza dell'avvento di moderne tecnologie connesse all'uso dell'energia elettrica e alle telecomunicazioni. Secondo i dati ISTAT, in Italia, i beni tecnologici più diffusi sono il televisore, presente nel 95,4% delle famiglie, e il cellulare (88,5%). Seguono il lettore DVD (59,7%), il videoregistratore (58,1%), il *personal computer* (50,1%) e l'accesso a internet (42%). Tra i beni tecnologici presenti nelle famiglie, hanno un certo rilievo anche l'antenna parabolica (30,7%), la videocamera (26,8%), il *decoder* digitale terrestre (23,8%) e la *console* per videogiochi (18,1%). Più contenute le quote di coloro che usano un cellulare via UMTS (6,7%), un cellulare via GPRS (5,6%) e un *computer* palmare (5,3%). Sorgenti *wireless* domestiche sono i telefoni *cordless* (comunisti) e i collegamenti internet. Sempre secondo l'ISTAT, il 20,8% degli utenti di internet usa un portatile con collegamento senza cavi (WIFI).

Particolare attenzione ha riscosso, negli ultimi tempi, soprattutto la diffusione del WiFi, che ha fatto nascere, in diversi paesi europei, la preoccupazione per i possibili rischi dovuti all'esposizione ai campi elettromagnetici (CEM) da loro generati. Per la loro versatilità, le reti WiFi (infrastrutture che permettono la realizzazione di sistemi flessibili per la trasmissione di dati usando frequenze radio, estendendo o collegando reti esistenti o creandone di nuove) sono sempre più spesso utilizzate per lo scambio di dati nelle aziende e per creare punti di accesso a internet in locali scolastici, biblioteche, università o aeroporti, diventando così sempre più comuni nelle abitazioni, negli uffici e nelle aree pubbliche^{12,13}.

Nonostante organizzazioni come l'OMS (Promemoria n. 304 del maggio 2006)¹³, HPA¹⁴ e lo SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks)¹⁵ abbiano ribadito che i dati accumulati sino a ora non mostrano alcun effetto sulla salute, a breve o a lungo termine, a seguito dell'esposizione ai campi elettromagnetici pro-

¹¹ Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER). Opinion on risk assessment on indoor air quality, March, 2007.

¹² M. Barbiroli, C. Carciofi, D. Guiducci (2008). Valutazione dell'impatto elettromagnetico dei sistemi WiFi: simulazioni e misure. Gli approfondimenti di Elettra 2000, http://www.elettra2000.it/scienza/note_elettra/RO3_2008.pdf.

¹³ OMS – Campi elettromagnetici e salute pubblica. Stazioni radiobase e tecnologie senza fili (*wireless*). Promemoria n. 304, Maggio 2006.



dotti dalle stazioni radio base e dalle reti *wireless*, il BioInitiative Working Group (BWG) ha compilato un rapporto¹⁶ relativo agli *standard* per la sorveglianza dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, in cui si esprime tra l'altro preoccupazione riguardo all'esposizione cumulativa e a lungo termine alle RF, rilevando che i soggetti maggiormente a rischio appaiono essere i bambini i quali, al giorno d'oggi, sono esposti abitualmente per molte ore al giorno alle RF stesse e, soprattutto, prevedibilmente per i prossimi 70 anni.

Le frontiere del risk assessment: nanotecnologie e nano particelle. Infine, un accenno al rischio emergente rappresentato dall'uso di nanoparticelle e nanotecnologie. Con il termine di "nanotecnologia" sono indicate le aree della scienza applicata e dell'ingegneria in cui i processi che avvengono su scala nanometrica vengono utilizzati per la creazione, la caratterizzazione, la produzione e l'applicazione di materiali, strutture, servizi e sistemi¹⁷. Le dimensioni su scala nanometrica sono comprese tra gli 0,2 nm (livello atomico) e i 100 nm, che in natura corrispondono alle dimensioni del DNA, degli enzimi proteici e delle particelle virali: A queste dimensioni, i comportamenti e le caratteristiche fisiche della materia cambiano in maniera marcata tanto che, per esempio, un determinato tipo di materiale a dimensioni nanometriche è molto più reattivo¹⁸ dello stesso materiale in forma di particelle più grandi.

Allo stato attuale, le quantità di nanomateriali di produzione industriale aumentano sempre più di anno in anno (il 300% negli ultimi due anni) ma, allo stesso tempo, ci sono ancora parecchie carenze di informazioni sull'impatto che essi possono avere sull'ambiente e la salute umana. È proprio la massiccia produzione e la rapida diffusione delle

¹⁴ Health Protection Agency (HPA). *Radiation and Health – WiFi in schools*. HPA Annual Report & accounts 2008, Part One, Chapter 5, Pagina Web, 13 July 2008, <http://www.hpa.org.uk/webw/HPAweb&Page&HPAwebPublication/Page/1215157145813?p=1215157145813>.

¹⁵ SCENIHR – Scientific Committee on Emergine and Newly Identified Health Risks. *Health Effects of Exposure to EMF*. Opinion updated 19 January 2009.

¹⁶ BioInitiative Working Group (2007) BioInitiative Report: A rationale for a biologically-based public exposure standard for electromagnetic fields (ELF and RF). <http://www.bioinitiative.org/report/docs/report.pdf>.

¹⁷ Royal Society and Royal Academy of Engineering. *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. UK; July 2004.

¹⁸ Nel A., Xia T., Li N. (2006) Toxic potential of materials at the nanolevel. *Science*, Vol 311: 622-627.



applicazioni di queste nuove forme di nanoparticelle, in particolar modo nel campo degli alimenti e nella produzione di mangimi per animali da allevamento, che ha portato negli ultimi anni ad aumentare l'attenzione della comunità scientifica sui possibili rischi a esse associati, in quanto le loro proprietà, comportamento ed effetti sono ancora largamente sconosciuti¹⁹. Tutto ciò comporta una revisione sostanziale delle metodologie tradizionali di *risk assessment*.

Conclusioni. La prevenzione e la promozione della salute in ambiente urbano racchiude in sé le grandi sfide della gestione integrata del rischio sanitario da determinanti dell'ambiente costruito che, per la loro correlazione a fenomeni globali, sono, o potrebbero essere, spesso al di fuori del diretto controllo dei tradizionali sistemi di prevenzione locale.

La presentazione vuole sollecitare un momento di riflessione proprio su queste condizioni e fattori di rischi emergenti dell'ambiente costruito che si contraddistinguono per complessità scientifica, incertezza valutativa e carenza di norme specifiche – anche europee – e che non rientrano, attualmente nel nostro Paese, nella tradizionale attività delle Agenzie ma che, comunque, si auspica facciano parte di un moderno sistema integrato di prevenzione.

Un primo obiettivo fattibile è formare gli operatori del Sistema agenziale sulle condizioni ambientali di esposizione ai rischi emergenti, brevemente accennati.

L'obiettivo ultimo è quello di promuovere una maggiore consapevolezza e collaborazione interistituzionale, orientare la ricerca e lo sviluppo tecnologico e, non in ultimo, costruire un'informazione alla popolazione tesa alla soluzione di "conflitti ambientali", ma anche a rendere attiva e responsabile la stessa popolazione a difendersi individualmente dai nuovi rischi emergenti.

¹⁹ SCENIHR Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. Risk assessment of products of nanotechnologies (2009).



S3.4 I siti contaminati

Luciano Capobianco

ARPA Campania

Direttore Generale

La presenza sul nostro territorio di una molteplicità di siti inquinati costituisce sicuramente una delle principali criticità ambientali e sanitarie, oltre a rappresentare quasi sempre un ostacolo allo sviluppo economico. Il pericolo connesso alla presenza di siti contaminati è legato non solo alla compromissione di risorse ambientali e paesaggistiche, ma anche ai pesanti risvolti che in qualche caso l'inquinamento da essi determinato può avere sulla salute umana.

Sebbene negli ultimi anni le conoscenze sul rapporto ambiente-salute siano considerevolmente migliorate, la promozione di un articolato lavoro interdisciplinare diventa basilare per la definizione di corrette e sinergiche strategie di protezione ambientale e sanitaria.

L'esigenza di pervenire a una più proficua integrazione tra diverse discipline, specie nei casi in cui si debbano comprendere interazioni particolarmente complesse, è ancor più rilevante nel caso in cui i fenomeni di inquinamento rendano necessarie misure urgenti di bonifica.

In questi casi, infatti, uno degli obiettivi dell'integrazione di competenze e professionalità può consistere anche nel tradurre i risultati delle attività di studio e sperimentazione in indicazioni tecnico-operative utili per la definizione di priorità di interventi e per l'assunzione di decisioni attraverso metodologie e strumenti validati, in un settore in cui le pur considerevoli risorse stanziare nel corso degli ultimi anni risultano ancora assolutamente inadeguate a far fronte a tutte le situazioni che dovrebbero essere affrontate.

A distanza di più di 10 anni dall'entrata in vigore in Italia della prima normativa sulla gestione dei siti contaminati, il "sistema bonifiche" stenta ancora a decollare a causa soprattutto dei costi legati agli interventi.

La maggior parte delle aree che necessitano di importanti interventi di bonifica è costituita dai cosiddetti *brownfields*, il cui recupero ambientale e reinserimento nel circuito produttivo presenta una serie di indubbi vantaggi e risulta in linea con le priorità della programmazione comunitaria 2007-2013.

Il superamento dello stato di crisi in questi territori richiede una nuova



strategia nazionale che sappia affrontare e superare la coincidenza delle criticità economico-produttive e di quelle ambientali, mutuando anche le esperienze in tal senso già intraprese da altri paesi come gli Stati Uniti d'America.

Da questo punto di vista risulta assai promettente l'approccio introdotto con l'art. 252 bis del d.lgs. 4/2008, con il quale è introdotta una disciplina speciale per gli interventi di bonifica e riparazione da realizzarsi nei siti di preminente interesse pubblico per la riconversione industriale.

S3.5 Il rumore: dal rispetto dei limiti alla consapevolezza dei cittadini del diritto a un ambiente urbano acusticamente migliore

Gaetano Licitra

ARPA Toscana

Premessa. La richiesta da parte dei cittadini di un'elevata qualità ambientale si manifesta anche rispetto al tema della protezione dal rumore. In Toscana, essa ha rappresentato oggetto del 14% dei contatti avuti nel 2008 dall'Ufficio Relazioni con il pubblico dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale (ARPAT) e ha riguardato il 26,7% degli esposti pervenuti direttamente all'Agenzia, delineandosi come il principale argomento di interesse sullo stato ambientale e le attività di controllo.

Nell'ambito delle attività relative all'attuazione della direttiva 49/2002/CE, sono state realizzate da ARPAT le mappe strategiche di Pisa e Firenze ed è stato presentato il Piano di azione del Comune di Firenze: alcune tra le poche attuazioni della direttiva da parte degli enti locali. In Toscana, i Piani comunali di classificazione acustica approvati coprono il 92% della popolazione, e gran parte di essi è già disponibile in un'unica mappa navigabile su *web*, come lo saranno i 33 Piani comunali di risanamento acustico finanziati dal 2003 dalla Regione per oltre 15.900.000 euro, sia per la loro divulgazione, sia per poter disporre di uno strumento per il controllo dell'efficacia delle azioni di rimedio. La raccolta e la sistematizzazione delle informazioni ambientali, anche con strumenti innovativi, riveste un ruolo di primaria importanza a cui le Agenzie saranno chiamate per poter adempiere adeguatamente alle richieste del d.lgs. 194/05, con il quale si intende fornire ai cittadini l'op-



portunità di acquisire la consapevolezza dell'importanza di avere un ambiente salubre. Studi scientifici ormai consolidati indicano come l'esposizione al rumore sia fonte di patologie anche molto serie, che vanno dallo scadimento delle potenzialità di apprendimento all'aumento del rischio di malattie cardiocircolatorie. È essenziale, quindi, l'integrazione dei risultati dei controlli e monitoraggi ambientali, patrimonio delle Agenzie, con le conoscenze dello stato di salute a livello locale della popolazione proprie del Servizio sanitario nazionale.

Con la relazione, dopo una presentazione delle più recenti evidenze scientifiche sulla correlazione tra esposizione al rumore notturno e l'insorgenza di disturbi alla salute, verranno illustrate le azioni della Regione Toscana e di ARPAT per la mappatura del rumore e l'attuazione dei Piani comunali di risanamento acustico.

Le evidenze scientifiche. Il sonno è uno stato fisiologico che necessita della sua completa integrità per consentire un buon recupero di forze da parte dell'organismo umano. La sua riduzione o frammentazione può indurre, nel lungo periodo, carenze nel riposo quotidiano, scarsa concentrazione nell'esecuzione di compiti e un deterioramento generalizzato della qualità di vita.

Non ci sono dubbi riguardo al fatto che il sonno sia molto sensibile ai diversi fattori ambientali, tra i quali è possibile segnalare il rumore fra i primi in ordine di importanza.

Gli stimoli acustici che si verificano durante le ore di sonno sono, infatti, rielaborati dalle funzioni sensoriali del dormiente, anche quando egli non ha una conscia percezione della loro presenza.

Un'interessante indagine socio-acustica britannica²⁰ sulla qualità del sonno e sulle sue conseguenze ha mostrato, per esempio, come il rumore esterno si collochi al terzo posto fra le principali cause di insonnia, dopo le preoccupazioni relative alla salute e all'occupazione professionale. Secondo Kripke et al., 1991²¹, la carenza di sonno può essere correlata a un indice di mortalità superiore a quello del fumo.

²⁰ Groeger JA et al., 2004, "Sleep quality, sleep difficulties and their perceived consequences in a representative sample of some 2000 British adults" JSR 13(4): 359-371.

²¹ Kripke et al., 1991 "Short and long sleep and sleepiness pills. Is increased mortality associated?" Archives of Genuine Psychiatry: 547-554.



Negli anni, si sono svolti diversi esperimenti di laboratorio, sia su piccoli animali che sull'uomo. Essi suggeriscono che anche piccole carenze di sonno possono comportare gravi conseguenze sulla salute di chi ne soffre, manifestate in un deperimento dell'organismo di diversi gradi di entità. Il problema sanitario, quindi, del "sonno cattivo" potrebbe essere molto più serio di quanto generalmente si tende a considerarlo. Proprio sotto questa luce, sia il contenimento del rumore notturno che un approfondimento conoscitivo delle sue ripercussioni sulla salute umana sono diventate tematiche di primaria importanza per la Comunità europea e per molti altri paesi a livello internazionale.

L'effetto primario del disturbo del sonno viene descritto e quantificato facendo uso di diversi indicatori quali: il numero di risvegli (consci e inconsci), la motilità corporea durante i diversi stadi del sonno, i cambiamenti nel tracciato dell'elettrocardiogramma e nei valori della pressione sanguigna.

Per alcuni di questi indicatori, esistono oggi vere e proprie curve dose-effetto ed è, pertanto, piuttosto semplice conoscere il grado di disturbo del sonno che si può presentare a certi livelli sonori. Al contrario, altri importanti effetti del rumore sulla salute umana non sono mai stati esplorati e, spesso, molte delle indagini sul tema rappresentano casi unici, a volte sommiari, e, comunque, non sistematizzati nella metodologia.

Proprio considerando questi aspetti, il Centro regionale europeo dell'Organizzazione mondiale della sanità di Bonn ha sviluppato per la Commissione europea, tra il 2004 e il 2007, un progetto, intitolato "NNGL – Linee guida per il rumore notturno", avente per oggetto una possibile quantificazione delle ripercussioni sanitarie del rumore notturno. Ciò è stato fatto prendendo in esame sia le principali malattie croniche, possibilmente relazionabili all'esposizione a rumore, sia le manifestazioni di tipo acuto di disagio e insofferenza.

I risultati del progetto NNGL hanno mostrato che le conseguenze dell'eccessiva esposizione a rumore notturno sono molte e non affatto semplici da descrivere. Innanzitutto, vi è una prima e intuitiva conseguenza del rumore sulla qualità del sonno, ma essa non è la sola. Vi sono, in aggiunta, altri effetti diretti del rumore sulla salute in genere, del tutto indipendenti dal disturbo del sonno. Vi sono, infine, conseguenze di tipo indiretto del rumore sulla salute, dovute al disturbo del sonno stesso, come intermediario necessario.



Al di là delle moltissime conclusioni di carattere qualitativo a cui si è giunti attraverso i lavori di NNGL, alcune curve dose-effetto, per i principali effetti avversi, sono state pubblicate nel rapporto finale del progetto, e, di esse, si parlerà più esplicitamente a seguire.

L'effetto generalmente più valutato del rumore sul sonno è la reazione di risveglio. Esso è un effetto primario, può avvenire anche a livelli di emissione piuttosto bassi e le sue conseguenze sono generalmente limitate nel tempo, specialmente quando il risveglio è di natura inconscia. I risvegli inconsci sono, infatti, per una certa quantità, eventi di natura spontanea che caratterizzano il sonno di ogni dormiente. Essi possono essere facilmente contati dai tracciati attimetrici e ammontano solitamente a qualche decina.

La loro tipica espressione è un'onda specifica molto facilmente riconoscibile nel tracciato dell'elettrocardiogramma (onda alpha) che si presenta accompagnata a una crescita improvvisa del battito cardiaco e a una vasocostrizione periferica. Ad alti livelli di rumore, la reazione viene accompagnata anche da eccessiva motilità corporea e da cambiamenti negli stadi del sonno. Se il fenomeno rumoroso è di elevata intensità, inoltre, può apparire un'improvvisa transizione da uno dei più leggeri stadi del sonno allo stato di veglia.

Generalmente queste piccole transizioni non vengono nemmeno percepite dall'individuo ma possono, tuttavia, modificare irreparabilmente la sua struttura del sonno, in modo particolare, la quantità e ritmicità del sonno REM (Rapid Eye Movements). La conseguenza è un accorciamento del sonno profondo, a favore di un allungamento degli stadi di sonno leggero e meno riposante²². Alcuni risvegli provocati dagli eventi rumorosi sono così intensi da indurre un risveglio di tipo comportamentale, ovvero uno stato di veglia tale per cui l'individuo riesce a compiere un'azione dettata dalla volontà.

Grazie ai dati accumulati nel tempo da diversi studi relativi al traffico aereo civile, nel 2003 Passchier-Vermeer W. et al.²³ riuscirono a elaborare la seguente relazione dose-effetto in funzione del valore di SEL (Sound Exposure Level) presente nella camera da letto:

²² Basner, M et al., 2004, "Effects of nocturnal aircraft noise", Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt, bericht 2004-07/E.

²³ Passchier-Vermeer W. et al. ("Night noise events and awakenings", TNO_INRO, report 2003-32, ISBN 90-5986-021-7, TNO Institute for Traffic and Transport, Delft.



$$\% \text{ awakenings} = - 0,564 + 1,909 \times 10 \times (\text{SEL}_{\text{inside}})^2$$

Si può dimostrare che il numero di risvegli raggiunge un massimo per un valore di $\text{SEL}_{\text{inside}}$ di 58,8 dB, per poi decrescere a valori più elevati dell'indice acustico.

Considerando i tipici valori di indice di abbattimento di facciata di un edificio, è molto probabile che ciascun sorvolo aereo venga a coincidere con un risveglio comportamentale.

Attraverso questa relazione, in modo cumulativo, è possibile calcolare, per l'esposto, il numero atteso di risvegli comportamentali nel corso di un anno, o, alternativamente fare previsioni sul "peggior scenario possibile". In questo secondo caso, è possibile prendere come riferimento il tracciato standardizzato, in funzione dell'indice acustico L_n . (figura S3.5.1).

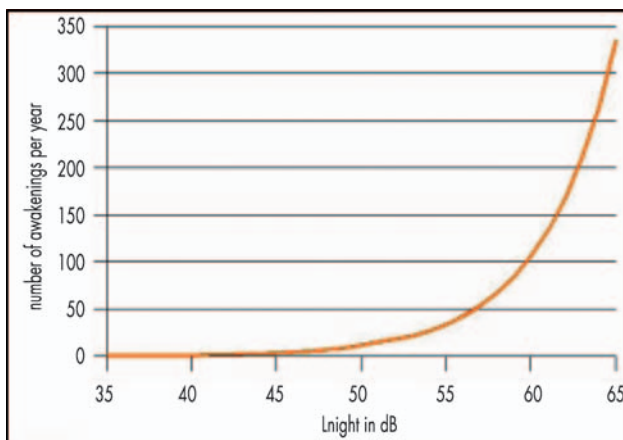


Figura S3.5.1 - Numero di risvegli in un anno (scenario peggiorativo) come funzione di $L_{\text{night, outside}}$.

Anche per ciò che riguarda la motilità, che tecnicamente definisce l'insieme delle accelerazioni nel movimento di parti del corpo umano durante il sonno, si possono presentare risultati interessanti. La motilità viene misurata tramite specifici strumenti, gli attimetri, che vengono indossati al polso. Il suo valore è relazionabile, in realtà, a molte variabili che caratterizzano il sonno e la salute dell'esposto, tuttavia, vi è una chiara relazione fra l'eccessiva motilità e i risvegli di tipo inconscio. Un aumento della motilità istantanea, durante il sonno, è conside-



rato un ottimo indicatore della probabilità di risveglio inconscio, anche se tale relazione non è così semplice da definire. Molti altri fattori, come la necessità di migliorare la circolazione sanguigna in alcune parti del corpo, possono, infatti, causare una motilità spontanea e alcuni risvegli inconsci sono del tutto normali, durante il sonno. Il dormiente, in particolare, presenta motilità spontanea, per brevi periodi di tempo, che ammontano totalmente a circa il 3% del tempo totale dedicato al sonno.

Anche per la motilità media, si è riusciti a tracciare una relazione di dipendenza dal livello sonoro $L_{\text{night, outside}}^{24}$, esprimibile come:

$$m_{\text{night}} = 0,000192 \times L_{\text{night, outside}} - 0,004032$$

In figura S3.5.2, è presentato l'andamento della percentuale di tempo dedicato al sonno in cui si presenta motilità, in funzione dell'indice acustico $L_{\text{night, outside}}$.

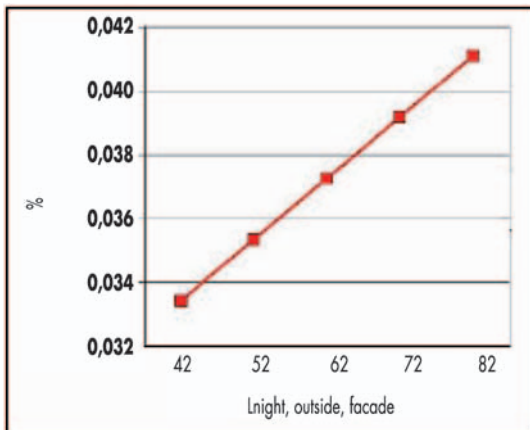


Figura S3.5.2 – Percentuale di tempo dedicato al sonno in cui si presenta motilità in funzione del valore di $L_{\text{night, outside}}$.

Il presentarsi di eventi impulsivi e intermittenti durante il sonno è causa di specifici cambiamenti nel battito cardiaco, di una vasocostrizione periferica e della crescita istantanea della pressione sanguigna.

²⁴ Passchier- Veermer W, Miedema HME, Vos H, et al., 2002, "Sleep disturbance and aircraft noise", RIVM Report 441520019, Bilthoven, NL.



Parecchi studi, negli anni, sono stati condotti riguardo al cambiamento momentaneo del battito cardiaco. Per gli effetti di tipo cardiovascolare, sembra, infatti, che il fenomeno dell'abitudine non sia completo e le modificazioni nelle specifiche funzioni, dovute all'esposizione a rumore rimangono, in qualche modo, presenti anche per lunghi periodi. La risposta del sistema cardiovascolare è pertanto un buon indicatore dell'esposizione di lungo tempo, al di là dei fenomeni soggettivi di *annoyance* o disturbo del sonno, che potrebbero, invece, tendere a scomparire.

La letteratura scientifica si è focalizzata negli ultimi tempi sulla possibilità di evidenziare relazioni dose-effetto fra l'esposizione a rumore notturno e le malattie cardiovascolari.

In questi studi, è stato trovato che il rumore ambientale notturno provoca un leggero innalzamento dell'indice di incidenza di ipertensione ed attacco ischemico. Queste indagini, quasi sempre di carattere prospettico, suggeriscono una crescita dell'indice di rischio per livelli di rumore notturno esterno superiori a 50-60 dB, con valori di rischio relativo che spaziano da 1,1 a 1,7.

Nella figura S3.5.3 viene presentato l'andamento del rischio relativo di ipertensione ai diversi valori di L_n , tracciato da Maschke C. nel 2003²⁵.

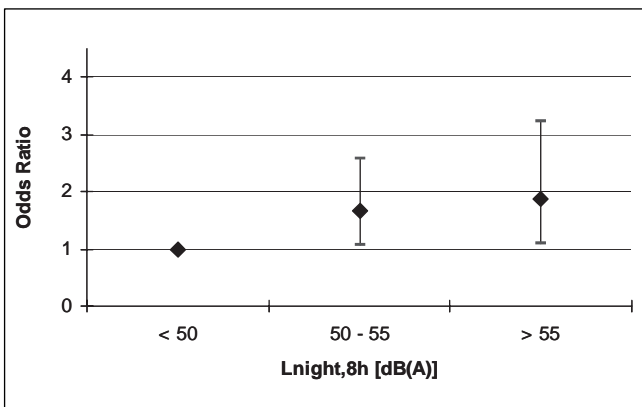


Figura S3.5.3 – Incremento dell'odd ratio relativo all'ipertensione al crescere di $L_{night, outside}$.

²⁵ Maschke C., 2003: "Epidemiological research on stress caused by traffic noise and its effects on high blood pressure and psychic disturbances.". In: Proceedings of the 8th International Congress on Noise as a Public Health Problem Shiedam, the Netherlands: Foundation ICBen, 96-101.



Ci sono fattori aggravanti del fenomeno piuttosto importanti. Essi sono essenzialmente dovuti alla collocazione della camera da letto, all'abitudine a dormire con le finestre aperte e, più di altre, la diversa lunghezza del periodo di residenza in ambienti rumorosi, suggerendo un pericoloso fenomeno d'accumulo d'effetto²⁶.

Non è chiaro, infine, in che misura anche l'inquinamento atmosferico influenzi questo tipo di scenario. L'inquinamento atmosferico accompagna quasi sempre quello acustico dovuto al traffico. Questi due fattori d'inquinamento possono avere effetti sinergici e non scindibili.

Perché esattamente le privazioni di sonno abbiano effetti così gravi sull'organismo umano è ancora poco chiaro, ma è ormai comprovato che molte sono le ripercussioni del disturbo del sonno sulla salute: non solo quelle precedentemente citate, ma anche la probabilità di avere incidenti, malattie virali, diabete, obesità, ancora molto poco indagate.

Ci sono poi gruppi di persone che possono essere definiti come "acusticamente più vulnerabili", ovvero i bambini, gli anziani, le donne in gravidanza. I bambini con un sonno interrotto, per esempio, mostrano disfunzioni cognitive, un rilascio dell'ormone della crescita non normale, aumento della pressione sanguigna, e un'assuefazione ai farmaci sonno-inducenti. Essi esternalizzano il loro disagio con comportamenti aggressivi, iperattività e scarsa concentrazione nelle attività scolastiche. I pazienti insonni presentano, inoltre, un sistema immunitario più debole. Keith et al.²⁷ ipotizzarono una connessione fra il *deficit* di sonno e il rischio di obesità. In aggiunta, il sonno ridotto influenza il rilascio di lipidi e il metabolismo del glucosio e può, pertanto, essere un fattore di rischio plausibile anche per il diabete²⁸. Molto ci sarebbe ancora da riferire sulle conclusioni tratte dai lavori di NNGL, altrettanto da indagare con ricerche future per colmare le lacune evidenziate.

Ciò nonostante gli esperti che hanno collaborato nel progetto sono riusciti a formulare alcune indicazioni per la miglior protezione della popolazione dal rumore notturno.

²⁶ Babisch W., 2006: "Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased", *Noise Health* 8: 1-29.

²⁷ Keith et al.: "Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less travelled", *International Journal of Obesity* (2006) 30, 1585-1594.

²⁸ Spiegel et al., 2005: "Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes" *J. Appl. Physiol.*; 99: 2008-2019.



Esse si basano sui seguenti punti conclusivi.

- Sebbene la sensibilità individuale a rumore e le circostanze differiscano di caso in caso, si constata che, per un valore di $L_{\text{night, outside}}$ compreso fra 30 e 40 dB, compare l'innalzamento del numero di reazioni individuali all'evento rumoroso, quali: i movimenti corporali, la consapevolezza di avere il sonno disturbato, i risvegli. L'intensità degli effetti dipende dalla natura della sorgente e dal numero di eventi, ma anche negli scenari peggiori, ai citati livelli di rumore, gli effetti sembrano di natura modesta.
- Per valori di $L_{\text{night, outside}}$ tra 40 e 55 dB, vi è un considerevole aumento degli effetti sanitari avversi e, a questi livelli, un sottogruppo numeroso della popolazione esposta risulta colpito, tanto da mettere in atto azioni di vita volte all'adattamento a un ambiente rumoroso. I sottogruppi della popolazione acusticamente vulnerabili – bambini, malati cronici, anziani – ne risultano gravemente colpiti.
- Per valori di $L_{\text{night, outside}}$ superiori a 55 dB, la situazione è da considerarsi pericolosa per la salute umana. Gli effetti sanitari avversi causati dall'esposizione a rumore avvengono con frequenza, un'elevata percentuale di popolazione risulta essere gravemente disturbata e vi è una limitata evidenza che anche il sistema cardiovascolare sia sottoposto a *stress*.
- Per valori superiori a 60-65 dB, gli effetti cardiovascolari divengono dominanti e si perde la dipendenza dell'effetto dalla natura della sorgente rumorosa.

Per una prevenzione di tipo primario della popolazione, anche degli effetti sanitari avversi di tipo sub-clinico, gli esperti di NNGL raccomandano, dunque, un livello dell'indice acustico $L_{\text{night, outside}}$ di 30 dB come unico vero *target*. Se il rumore ambientale che caratterizza l'abitato non è di tipo continuo, il disturbo del sonno si correla, in miglior modo, all'indice acustico L_{Amax} , e per esso la raccomandazione è quella di far sì che non esistano eventi di livello sonoro massimo superiore a 45 dB all'orecchio del dormiente. Considerando che mediamente il panorama acustico notturno odierno delle città europee presenta valori fra i 45 e 55 dB, con significativa variabilità, e che pertanto questi livelli si presentano come obiettivi molto ambiziosi, le linee guida NNGL hanno fissato due obiettivi limite *ad interim*: il primo a 55 dB e il secondo a 40 dB.



Essi potranno essere raggiunti solo attraverso un impegno sinergico su più fronti. È soltanto la combinazione di diverse misure di abbattimento, che vanno dall'attività pianificatoria sul territorio alla progettazione degli abitati, all'ingegneria degli ambienti interni e delle sorgenti sonore, allo sviluppo di tecniche di elevato isolamento sonoro, che, tutte insieme, permetteranno di raggiungere *habitat* sonori veramente salutarì, nel prossimo futuro.

I Piani comunali di classificazione e risanamento acustico. Il primo passo normativo in vista della progressiva riduzione del rumore è la redazione dei Piani comunali di classificazione acustica (PCCA).

La Regione Toscana con la legge regionale (l.r.) 1/12/1998 n. 89 "Norme in materia di inquinamento acustico" (modificata con la l.r. n. 67/2004) ha attuato i disposti della "Legge quadro sull'inquinamento acustico" 26/10/1995 n. 447 definendo, inoltre, con la deliberazione di Consiglio regionale n. 77 del 22/10/2000 i criteri e gli indirizzi della pianificazione degli enti locali per l'applicazione della legge stessa.

Di fronte alle evidenti criticità nell'elaborare i PCCA da parte dei comuni toscani, come evidenziato in figura S3.5.4, sia per quanto riguarda il reperimento di risorse finanziarie per la redazione dei piani stessi, sia per la difficoltà di inserire in maniera organica il PCCA tra gli strumenti di programmazione urbanistica e pianificazione territoriale già esistenti, la Regione Toscana ha attuato programmi di supporto pluriennali.

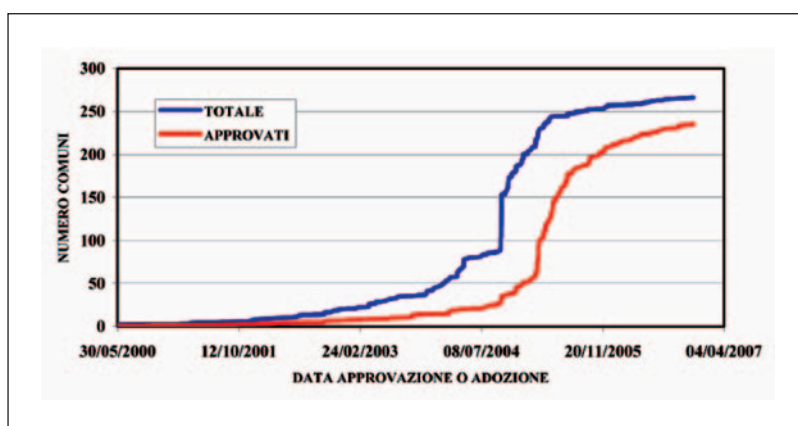


Figura S3.5.4 – Andamento nel tempo del numero di Piani comunali di classificazione acustica adottati e approvati.



In particolare, le azioni si sono concretizzate in attività di supporto tecnico ai comuni, attraverso la collaborazione dell'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT), finanziario e in una prima revisione normativa che ha portato alla legge regionale n. 67 del 29/11/2004 a modifica della legge regionale n. 89/98, fissando inoltre, come ultima data per la realizzazione dei PCCA, il 1/3/2005 coerentemente con i provvedimenti di diffida rispetto ai tempi concessi per l'adeguamento, emanati da parte della Regione per oltre 200 comuni inadempienti, come prima applicazione dei poteri sostitutivi previsti con la legge regionale 89/98.

Nel 2002 la Regione Toscana ha attivato con ARPAT una specifica convenzione, di importo pari a 377.000 euro per la realizzazione del software TutorCA per la redazione in automatico dei PCCA e l'applicazione dello stesso per la stesura senza oneri aggiuntivi del piano relativo a 20 piccoli comuni (con popolazione inferiore a 3.000 abitanti) e in cofinanziamento al 50% per altri 39 comuni con meno di 30.000 abitanti.

Come ulteriore supporto alla realizzazione dei Piani comunali di classificazione acustica nel 2005 (deliberazione della Giunta Regionale n. 719 del 18/7/2005), ai sensi dell'art. 10 comma 3 della l.r. 29/11/04 n. 67, la Regione ha riconosciuto un contributo straordinario per la copertura delle spese sostenute per la classificazione pari a 60.000 euro, di cui hanno beneficiato 10 comuni in regola con quanto previsto all'articolo stesso.

Tale impegno ha fatto sì che, a settembre 2008, 253 comuni su un totale di 287 (88%), corrispondenti al 92% della popolazione toscana, avessero il piano di classificazione acustica approvato.

Si comprende appieno l'importanza di tale risultato, se confrontato con i dati a livello nazionale che indicano come la media per regione si attesti intorno al 33% dei comuni con PCCA approvato.

La conoscenza delle criticità acustiche evidenziate nei PCCA ha portato, ai sensi dell'art. 8 della più volte citata legge regionale n. 89/98, alla redazione fin dal 2003 dei Piani comunali di risanamento acustico (PCRA).

In figura S3.5.5 è riportato l'andamento nel tempo del numero di PCRA approvati dal 2003 al 2007.

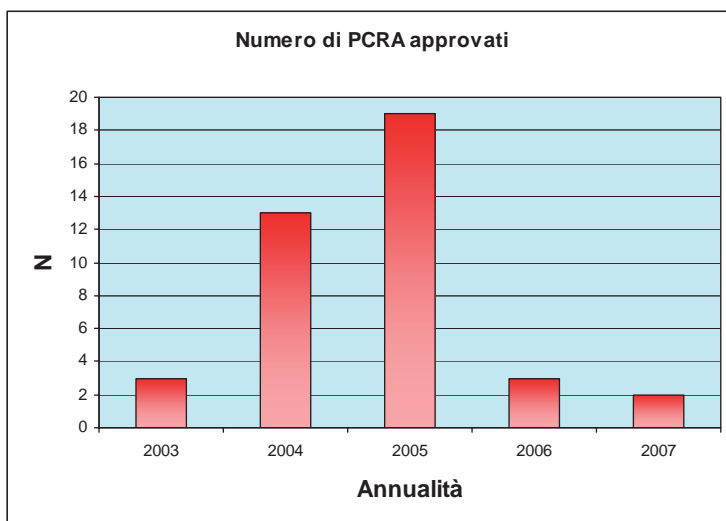


Figura S3.5.5 - Numero di Piani comunali di risanamento acustico comunali approvati dal 2003 al 2007.

È evidente il notevole incremento nel numero di piani negli anni 2004-2005, seguenti all'emanazione della l.r. n. 67/2004.

I primi programmi di intervento finanziario per la realizzazione degli interventi proposti con i PCRA ammessi a finanziamento hanno preso l'avvio nell'ambito del Piano regionale di tutela ambientale (PRTA) 2001-2003 e del Piano regionale di azione ambientale (PRAA) 2004-2006.

Il primo programma di intervento regionale per la bonifica del rumore è stato approvato con la deliberazione del Consiglio regionale del 23/11/2004 n. 150, fornendo un'applicazione diretta dei principi enunciati con il PRAA 2004-2006. Con il programma era previsto, infatti, che vi fossero, oltre che interventi mirati alla mitigazione del rumore, anche finanziamenti per i piani di monitoraggio presentati da comuni e province. In particolare, per il triennio 2004-2006, sono stati stanziati circa 220.000 euro per i piani di monitoraggio dei comuni di Pisa, Poggibonsi, Santa Croce sull'Arno e la Provincia di Pisa e 6.500.000 euro per interventi di risanamento acustico. Con l'emanazione del PRAA 2007-2010, la Regione Toscana ha confermato l'attenzione al problema del rumore caratterizzandolo come uno degli obiettivi prioritari degli interventi regionali con uno stanziamento, solo per il risanamento acustico, pari a circa 12.000.000 euro ripartiti nei tre anni di durata del Piano.



Con la deliberazione del Consiglio regionale del 25/7/2007 n. 95 sono ammessi a finanziamento ben 25 comuni toscani, per uno stanziamento di circa 8.480.000 euro.

Da un'analisi degli interventi in funzione del ricettore risanato risulta che, su 137 azioni di mitigazione, 93 sono stati previsti su scuole, 37 per infrastrutture (asfalti a bassa remissività) e 5 su ospedali e case di cura. In figura S3.5.6 è riportata la ripartizione dei fondi assegnati in funzione dei ricettori o sorgenti risanate.

Monitoraggio degli interventi e informazione. Poter disporre di un quadro aggiornato e facilmente fruibile dei livelli di rumore presenti sul territorio, anche in riferimento alla sua classificazione e agli interventi previsti o già realizzati risulta uno strumento di primaria importanza per il monitoraggio dell'esposizione della popolazione al rumore, l'efficacia degli interventi e non ultima l'informazione al pubblico.

A tal proposito, a partire dal 2006 la Regione Toscana ha attivato specifiche convenzioni con ARPAT per:

- realizzare la completa informatizzazione dei PCCA della Toscana secondo modalità compatibili con le specifiche tecniche regionali definite dal Servizio Geografico regionale;

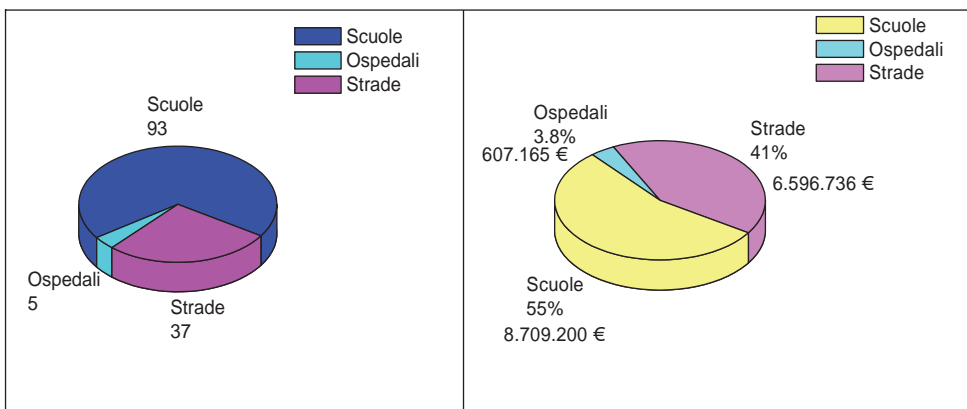


Figura S3.5.6 - Ripartizione dei finanziamenti in funzione dei ricettori e sorgenti risanati.

- mettere a punto un *database* georeferenzito delle misure di rumore presso le infrastrutture di trasporto effettuate da ARPAT dal 1998 al 2007;
- rendere consultabili, via *web*, le informazioni relative ai PCRA finanziati fino a oggi.



A oggi, sono stati informatizzati e georeferenziati 187 piani e alcuni dati sono già pubblicati (figura S3.5.7) tramite il servizio della Regione Toscana GEOScopio all'indirizzo web <http://www.rete.toscana.it/sett/territorio/carto/reperitorio/geoscopio.htm> e, a breve, potrà essere consultabile, sul sito web del Servizio informativo regionale ambientale (SIRA) presso ARPAT, il quadro d'insieme completo.

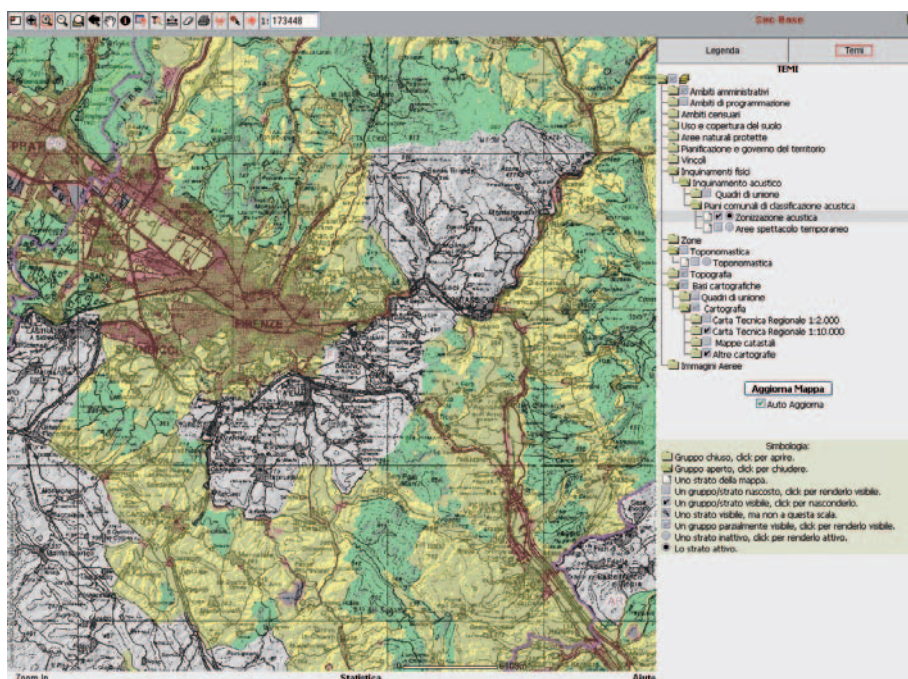


Figura S3.5.7 – I Piani comunali di classificazione acustica disponibili online all'indirizzo <http://www.rete.toscana.it/sett/territorio/carto/reperitorio/geoscopio.htm>.

Le principali informazioni riguardanti la classificazione acustica comunale sono state raccolte in un *geodatabase*, con tematismi opportunamente georeferenziati sul sistema di riferimento geografico utilizzato dalla Regione Toscana (Gauss Boaga Fuso Ovest). L'obiettivo è quello di raggiungere, nel prossimo futuro, una classificazione omogenea e priva di interruzioni su tutto il territorio regionale, consultabile mediante navigazione *on line* usufruendo degli strumenti precedentemente descritti. Per poter favorire il processo di informazione al pubblico, anche in riferimento alle richieste del d.lgs. 194/2005 e del d.lgs. 195/2005, è in fase di sperimentazione in ARPAT anche l'utilizzo di servizi *open source web based*, come per esempio gli strumenti offerti da Google Earth (figura S3.5.8).



Figura S3.5.8 – L'unione dei Piani comunali di classificazione acustica della provincia di Livorno visualizzata con lo strumento Google Earth.

In modo analogo, un secondo *geodatabase* è stato costruito per raccogliere tutte le informazioni ritenute essenziali riguardanti gli interventi di risanamento acustico effettuati o previsti sul territorio, basandosi sull'analisi dei PCRA approvati a oggi da circa 40 comuni. I tematismi creati sono in questo caso più numerosi, perché censiscono:

- gli interventi stessi (suddividendoli in interventi lineari, fondamentalmente pavimentazioni eufoniche e barriere, e areali ovvero sostituzione degli infissi o insonorizzazione di ambienti);
- le sorgenti di rumore oggetto d'intervento;
- i recettori che ne beneficeranno;
- le misure acustiche che hanno comprovato il superamento dei valori limite previsti per una data classe acustica o infrastruttura.

Conclusioni. Il punto nodale nella strategia della Regione Toscana per la riduzione della percentuale di popolazione esposta al rumore è stato quello di favorire, con il supporto tecnico di ARPAT, l'attuazione della classificazione acustica, da cui discende la presentazione e la realizzazione dei conseguenti piani di risanamento. Nel contempo la sensibilizzazione dei gestori delle infrastrutture ha portato alla realizzazione di interventi di risanamento, anticipando l'approvazione dei piani previsti dalla normativa statale. Un importante sforzo di divulgazione



delle attività svolte e di facilitazione di accesso alle informazioni ambientali sta portando, in ambito SIRA, alla messa a disposizione dei risultati dell'attività svolta in questi anni.

S3.6 Industria e città

Giorgio Assenato

ARPA Puglia

Direttore Generale

Il rapporto tra la grande industria e le comunità a ridosso dei siti produttivi è spesso vissuto come dicotomico e conflittuale.

Nel territorio di Taranto, caratterizzato da una vasta area industriale che ospita il più grande impianto siderurgico a ciclo integrato d'Europa – una raffineria, un cementificio, centrali per la produzione di energia – per lunghi anni non è stato esercitato alcun controllo sull'impatto sull'ambiente e sulla salute dei cittadini.

Negli ultimi anni, la realizzazione di attività di monitoraggio sulle diverse matrici ambientali, la produzione di dati epidemiologici hanno messo in evidenza misurabili effetti sulla qualità dell'ambiente e sul profilo di salute. Parallelamente, si è diffusa nell'opinione pubblica un'elevatissima percezione del rischio, che ha determinato la diffusione di allarmi talvolta non del tutto giustificati.

L'esigenza di contenere i livelli di inquinamento da parte delle istituzioni pubbliche ha dovuto fare i conti con i timori sulle possibili conseguenze negative sul piano occupazionale. L'iniziativa regionale di promulgare una legge per fissare limiti alle emissioni di diossine in linea con le normative internazionali e basata sui dati di monitoraggio dei fumi del camino dell'agglomerato del siderurgico, si è pertanto inserita in un conflitto di molteplici interessi, locali e nazionali. Tale conflitto ha trovato un momento di sintesi nel confronto tecnico-politico che, fondato su dati affidabili, ha condotto a un accordo largamente condiviso, inaugurando una nuova stagione nei rapporti tra l'industria e la Città.

Questa esperienza dimostra che la *governance* ambientale è un ampio e pluralistico processo in cui tutti (azienda, istituzioni, partiti, organi di informazione, associazioni, singoli cittadini) hanno diritto ad avere informazioni accurate e tempestive e a esprimersi in merito, ma in cui



tutti devono avere un adeguato senso di responsabilità, ciascuno nel proprio ambito.

Si è evidenziato che il ruolo degli organi tecnici è una condizione necessaria (ancorché non sufficiente) per raggiungere intese che hanno una portata sociale, economica e politica di alto profilo. Il linguaggio della scienza e della tecnica consente di affrontare l'evidenza fattuale sulla base di conoscenze consolidate e verificabili, e rappresenta il terreno di scontro-incontro su cui si deve basare un'efficiente *governance* ambientale.

S3.7 Inquinamento atmosferico locale: quadro attuale, criticità e prospettive

Franco Picco

ARPA Lombardia

Direttore Generale

Nonostante l'andamento degli inquinanti nell'aria negli anni faccia registrare significative riduzioni, l'inquinamento atmosferico locale è ancora oggi una delle criticità ambientali più sentite in Italia e in Europa. Secondo quanto pubblicato dall'Agenzia europea per l'ambiente, ancora oggi più del 35% della popolazione urbana europea è esposta a concentrazioni di PM_{10} superiori ai valori limite e quasi il 50% a valori di ozono eccedenti gli obiettivi fissati dalla norma. Il superamento dei limiti del PM_{10} non riguarda, infatti, solo l'Italia ma anche ampie zone d'Europa, tra cui parte significativa del territorio inglese, francese, belga, olandese, spagnolo, tedesco, austriaco. Il superamento dei *target* per l'ozono è, peraltro, comune a tutto il centro e sud Europa. Il superamento dei limiti previsti per il biossido di azoto è, invece, più limitato e interessa circa il 15% della popolazione urbana. Questo quadro rispecchia, tuttavia, la situazione della realtà urbana italiana, con frequenti superamenti del limite sulla media giornaliera del PM_{10} , superamenti diffusi degli obiettivi e delle soglie di informazione per l'ozono, superamenti più localizzati per il biossido di azoto. In questo quadro, nonostante emissioni *pro capite* e unità di PIL inferiori alla media europea, la situazione del bacino padano è particolarmente svantaggiata, a causa di condizioni meteorologiche molto spesso sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti. La velocità del vento è



spesso inferiore a 1 m/s; in condizioni di vento più sostenute, superiori a 2,5 m/s, anche a Milano e a Torino il numero dei superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ decresce significativamente. D'altra parte, anche il profilo termico dell'atmosfera in Pianura Padana presenta caratteristiche spesso favorevoli all'accumulo degli inquinanti, con frequenti inversioni termiche al suolo o a pochi metri dal suolo. Non appena l'inversione si rompe, anche in Pianura Padana, seppure in pieno inverno, le concentrazioni di PM₁₀ da valori anche superiori ai 150 µg/m³ diminuiscono e si portano a valori inferiori al limite di legge. Anche la composizione del PM₁₀ conferma come, in Pianura Padana, l'inquinamento da particolato non sia legato tanto a singole emissioni locali, ma sia un problema da affrontare a scala di bacino. Infatti, la percentuale di particolato di origine secondaria (inorganica e organica), che richiede del tempo per formarsi in atmosfera e che quindi tende a essere diffusa su tutto il territorio, supera il 50%. La riduzione di tale componente secondaria richiede, quindi, una riduzione non solo delle emissioni di PM₁₀ primario ma anche dei precursori (ossidi di azoto, di zolfo, ammoniaca, composti organici volatili).

Per quanto riguarda la componente primaria, tra le criticità attuali va sicuramente evidenziata la diffusione dei veicoli diesel, la cui crescita in termini di vendite percentuali si è interrotta solo negli ultimissimi anni grazie alla crescita delle vendite di vetture con alimentazione benzina-metano o benzina-GPL, ma che rappresenta comunque più del 50% di nuova immatricolazione annua (ACI, 2007). L'adozione del filtro anti-particolato rappresenta, da questo punto di vista, però, una soluzione efficace. Altra criticità, sul fronte del riscaldamento civile, è rappresentata dalle emissioni da combustione da legna, il cui consumo annuo, in Italia, secondo una recente indagine ARPA Lombardia – ISPRA, supera i 19 milioni di tonnellate, con emissioni specifiche ben superiori a quelle da metano e da gasolio.

Complessivamente, si stima che, rispetto alla situazione dell'anno 2003, la riduzione delle emissioni di PM₁₀ e dei suoi precursori necessaria in Lombardia sia variabile tra il 30% e il 50% per raggiungere il limite sulla media annua e tra il 50% e il 70% per il limite sulla media giornaliera di PM₁₀. Peraltro, in alcuni comparti (per esempio, nel settore di produzione di energia elettrica) sono state ottenute riduzioni significative delle emissioni. Complessivamente, nel 2008, le concentrazioni medie annue di PM₁₀ sono risultate inferiori al valore limite in



diversi capoluoghi della pianura lombarda e i valori di $PM_{2,5}$ misurati non sono lontani dal limite previsto per il 2015.

Anche per il Sistema agenziale, d'altra parte, con la direttiva 2008/50/CE è rappresentata una sfida importante, e diversi sono gli ambiti in cui il suo contributo è fondamentale. Tra le priorità, oltre al supporto alle autorità competenti nella valutazione delle politiche e nell'individuazione di soluzioni tecnologiche, va sicuramente ricordata la necessità di sviluppo di una rete di misura di $PM_{2,5}$, l'attivazione di supersiti per la misura della composizione del particolato, la valutazione della componente naturale.

S3.8 Integrazione ambiente, sanità e ricerca applicata

Vincenzo Mollace

ARPA Calabria

Direttore Generale

La visione della tutela ambientale esclusivamente nell'ambito delle strategie che concorrono ad una migliore tutela della salute è sicuramente limitativa e riduttiva. È indubbio, infatti, come sia indispensabile operare attraverso un approccio integrato per il raggiungimento di una più puntuale protezione del patrimonio ambientale e, analogamente, come il ruolo stesso delle Agenzie in questo contesto sia più articolato e complesso. È tuttavia innegabile come un'integrazione tra pianificazione delle iniziative di monitoraggio e tutela dell'ambiente e processi di programmazione sanitaria rappresenti un elemento ineludibile per produrre ricadute positive sulla salute pubblica.

Tale assunto, di per sé apparentemente scontato, ha trovato spesso applicazione incostante o quanto meno parziale nel corso degli anni, al punto da risultare, i due processi di programmazione e la loro ricaduta territoriale, spesso scollegati o addirittura configgenti. Ciò, tra l'altro, in difformità con quanto originariamente statuito con il d.lgs 502 e con le leggi istitutive del Sistema agenziale. È noto, infatti, come la nascita delle ARPA derivasse, principalmente, dall'esigenza di disporre, sulle tematiche prima in capo ai Presidi multizonali di prevenzione (PMP), di un soggetto autonomo, autorevole ed efficiente sulle azioni di monitoraggio ambientale, ma sempre articolato in qualche modo all'interno dei meccanismi regolatori e programmatori mirati alla tutela della



salute. E del resto, ancora oggi è presente una sostanziale “dipendenza” economica delle ARPA dal comparto Sanità del bilancio regionale basandosi il trasferimento ordinario delle Agenzie su una percentuale variabile ma, in ogni caso, correlata con il Fondo sanitario regionale. In linea con questa esigenza, l’ARPA Calabria ha da tempo attivato un percorso di programmazione che, pur nell’indipendenza derivante dal proprio *status* di soggetto strumentale della Regione Calabria, ha tenuto conto delle esigenze espresse con la programmazione regionale in materia sanitaria, attraverso un apposito protocollo d’intesa con il quale sono previsti, tra l’altro, i punti di seguito descritti.

- 1) La creazione di un Centro Interdipartimentale di epidemiologia regionale (CERA) che, a ponte tra ARPACAL e Dipartimento regionale per la tutela della salute, svolge le funzioni proprie dell’Osservatorio epidemiologico regionale coniugando dati di provenienza dalle attività di monitoraggio ambientale con i dati di incidenza delle diverse patologie presenti sul territorio regionale. Questo dato si è già rivelato di estrema utilità ai fini della rilevazione di picchi di patologie riferibili a specifiche matrici ambientali in aree sensibili, identificando indicatori sui quali affinare e potenziare le attività di campionamento e di analisi.
- 2) La definizione di un Centro d’eccellenza di tossicologia degli alimenti (CETA), cui concorre l’Università “Magna Graecia” di Catanzaro. Tale Centro svolge attività di supporto ai Dipartimenti ARPA per la realizzazione del Piano regionale per la sicurezza degli alimenti, sviluppando metodologie innovative e attività di alta formazione, anche grazie all’ausilio della *partnership* universitaria nel settore.
- 3) La definizione di un’area di ricerca integrata nel settore della cancerogenesi ambientale. Ciò, attraverso la costituzione di laboratori vocati strettamente alla ricerca bio-molecolare, che coprono un segmento pressoché assente nel panorama delle Agenzie a livello nazionale. Tale attività è già oggetto di pubblicazioni scientifiche su prestigiose riviste internazionali.
- 4) La realizzazione di campagne divulgative congiunte in settori di elevato interesse per la popolazione. Esempio, in tal senso, la campagna “Sole, mare e cute”, articolata in 20 gazebo sulle spiagge regionali con l’ausilio dei dermatologi calabresi, e volta alla sensibilizzazione della popolazione dei bagnanti, che in



- estate affollano le spiagge calabresi (la Calabria ha 770 chilometri di coste), sulle problematiche dermocosmetologiche correlate con lo stato delle acque di balneazione.
- 5) La predisposizione di azioni congiunte nel settore dei servizi territoriali di prevenzione, in cui ARPA e Aziende sanitarie provinciali operano congiuntamente con maggiore efficacia e consistente risparmio di risorse umane ed economiche.
 - 6) L'allestimento di progetti di ricerca congiunti tra ARPA e Facoltà di Medicina dell'Ateneo catanzarese, con i quali si è in grado di intercettare risorse nazionali e comunitarie. Ciò anche attraverso un forte raccordo con le società scientifiche (è il caso, per esempio, della Società italiana di tossicologia) in qualità di *advisor* per queste iniziative.

Questo percorso, ovviamente, rimane assolutamente sperimentale e non limitativo delle attività ordinarie che ARPA Calabria svolge nell'ambito dei propri compiti istituzionali. Tuttavia, va segnalato che l'esistenza di queste azioni congiunte ha consentito un incremento del trasferimento ordinario all'Agenzia e un aumento del livello di competitività riguardo agli indicatori richiesti con gli strumenti della programmazione comunitaria, oggi meglio intercettati grazie a questo livello di *partnership*.

Infine, da segnalare come con l'attivazione di una specifica area della ricerca applicata, non limitata al solo segmento della tutela della salute, è stato inaugurato un percorso che, a livello nazionale, trova attuazione nella nascita di ISPRA, dove ricerca e innovazione vengono posti in particolare risalto rispetto al passato. In questo senso, senza snaturare la realtà su cui si è costruito il Sistema delle Agenzie, il percorso tracciato da ARPA Calabria può essere valido battistrada nella direzione di una multi direzionalità delle azioni di protezione ambientale, più ricche e inclusive di esperienze anche non tradizionali nel sistema collaudato delle Agenzie per la protezione dell'ambiente, in definitiva più al passo con i tempi che viviamo.



S3.9 Valutazione dell'esposizione in epidemiologia ambientale

Francesco Forastiere

ASL Roma E

Introduzione. Sul tema dell'integrazione ambiente e salute è ormai trascorso il periodo delle accese riflessioni e delle divisioni delle competenze, e sono disponibili diverse esperienze ormai consolidate nella realtà italiana. L'epidemiologia in Italia deve sicuramente ringraziare le iniziative prima di APAT e poi di ISPRA, e delle numerose Agenzie regionali di protezione ambientale che stanno contribuendo alla piena integrazione delle attività, per la conoscenza dei fattori di rischio ambientale che hanno ripercussioni sulla salute umana.

Nella mia presentazione vorrei fornire alcuni esempi di queste esperienze, sapendo che la valutazione dell'esposizione umana a tossici ambientali è basata sul lavoro comune di diverse professionalità, di chi si occupa di ambiente e di chi si occupa di salute. L'epidemiologia ha un'importante funzione di promozione, di stimolo, di ascolto delle altre discipline di natura ambientale (chimica, fisica, geologia) e sanitaria (clinica, tossicologia, sanità pubblica).

Negli esempi che seguono ricorrerà spesso il tema dell'inquinamento atmosferico, perché esso rappresenta per le Agenzie e per il Sistema sanitario un problema ambientale a cui occorre rispondere come dovere istituzionale e perché si tratta del problema ambientale più rilevante per quanto riguarda l'impatto di sanità pubblica nel nostro Paese. L'inquinamento è, infatti, tra tutte le esposizioni ambientali, il fattore più importante a cui è attribuibile il maggior carico di malattia e di mortalità. Sul tema della valutazione dell'esposizione all'inquinamento atmosferico ci sono elementi innovativi, da un punto di vista tecnico-scientifico cruciali per la valutazione dell'esposizione umana.

Questi sono i cinque strumenti per la valutazione dell'esposizione umana in epidemiologia ambientale sui quali vorrei fornire gli esempi: 1) Distanza dalle fonti (*proximity models*); 2) Centraline di monitoraggio; 3) Modelli di dispersione; 4) Modelli di regressione basati sull'uso del territorio (*land use regression models*); 5) Biomonitoraggio umano. Questo sviluppo segna la fine dei tempi in cui l'epidemiologia lavorava solamente con la distanza dalle fonti, come surrogato dell'esposizione. Era il periodo in cui, da una parte, l'epidemiologia faceva analisi



di morbosità e mortalità a uno, due, tre, quattro chilometri da una presunta fonte di esposizione (industriale, energetica, rifiuti) mentre gli esperti ambientali conducevano campagne di misure, anche in modo avanzato, ma avevano difficoltà a generalizzare i risultati delle campagne a una stima dell'esposizione della popolazione. Oggi disponiamo di una vasta gamma di metodi, e su questi sono costruite esperienze innovative.

Modelli di prossimità. Vivere vicino a una qualsiasi fonte di inquinamento può rappresentare il primo surrogato in termini di valutazione dell'esposizione, con tutti i limiti che una variabile (o un insieme di variabili) *proxy*, può avere. Per fornire un esempio di come indicatori di vicinanza possano essere utili, si considerino i dati di uno studio molto articolato che stiamo conducendo da qualche anno a Roma: si tratta dello studio longitudinale della popolazione di Roma. La coorte è stata arruolata nel 2001, con il censimento, ed è composta da quasi due milioni di persone, per le quali è disponibile e geocodificata la storia residenziale. Nell'incontro odierno si diceva che i dati ambientali, oggi, in Italia, sono numerosi mentre i dati sanitari sono più difficili da ottenere. In molte regioni italiane questo non è vero; nello studio longitudinale di Roma, oltre a disporre della storia residenziale di ogni soggetto prima e dopo l'arruolamento del 2001, oltre a disporre di variabili socio-demografiche per ogni soggetto, è possibile analizzare gli eventi di ricovero ospedaliero dopo l'arruolamento, le prescrizioni farmaceutiche all'interno del Servizio sanitario nazionale durante il periodo di *follow up* e, ovviamente, la mortalità. Per questa coorte il tentativo attuale è quello di creare indicatori appropriati di esposizione ambientale. Siamo partiti dal censimento delle strade che, a Roma, sono percorse da più di diecimila veicoli al giorno (strade ad alto traffico). Chi conosce Roma sa bene che si tratta del Raccordo anulare, delle strade consolari, e di molte arterie altamente frequentate. Il tentativo è stato quello di caratterizzare le persone che vivono a distanze diverse da strade ad alto traffico. Se consideriamo il totale della coorte, il 17% dei soggetti abitanti a Roma (più di 320.000 persone) vive a meno di cinquanta metri da una strada in cui passano più di diecimila veicoli al giorno. Per ragioni legate alla storia dell'urbanizzazione della Città, è più elevata la percentuale di persone anziane che vivono in prossimità di strade ad alto traffico e vi è una distribuzione sociale inversa, ovvero le persone socialmente più avvantaggiate



hanno più probabilità di vivere lungo una strada ad alto traffico. I dati preliminari dell'analisi di mortalità in questa popolazione sono interessanti. Abbiamo valutato, in un periodo di *follow up* di sei anni, la mortalità per cause naturali e per cause cardiovascolari a seconda della distanza dalle strade ad alto traffico della coorte, prendendo come riferimento chi vive a più di 250 metri. L'analisi ha tenuto conto di numerosi e rilevanti fattori di confondimento. Chi vive tra i 150 e i 250 metri ha lo stesso rischio di morte di chi vive oltre i 250, lo stesso succede per chi vive tra i 100 e i 150 metri. Tuttavia, chi vive fra i 50 e i 100 metri da più di 10.000 macchine al giorno ha un incremento del rischio di morte del 4% e chi vive a meno di 50 metri da strade ad alto traffico ha un incremento del 5%. Si tratta di incrementi modesti, ma molto rilevanti se si considera la grandezza della popolazione esposta. Sono risultati notevoli ottenuti con l'impiego di un indicatore semplice, un indicatore di distanza, che però è già ricco di molte informazioni sui possibili danni alla salute. Ovviamente, è importante corredare le valutazioni della distanza con una stima diretta degli inquinanti. Un lavoro complesso ma in corso.

Centraline di monitoraggio. I dati del monitoraggio continuo dell'inquinamento atmosferico attraverso le centraline fisse sono stati, negli anni, di grande importanza per la conduzione di studi sugli effetti a breve termine dell'inquinamento atmosferico: ovvero le variazioni giornaliere degli indici di qualità dell'aria in relazione con le variazioni giornaliere dei decessi o dei ricoveri ospedalieri. A questo proposito, lo studio MISA è stato rilevante in Italia. Si stanno attualmente utilizzando tali dati in un progetto nazionale. Il progetto EPIAIR è promosso dal CCM (Centro controllo malattie) del Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali, coinvolge 10 città italiane in cui sono raccolti in maniera sistematica i dati ambientali e i dati sanitari. Il confronto con i colleghi delle ARPA regionali si è concentrato sulla scelta delle centraline per la misurazione della qualità dell'aria e per la valutazione dei dati giornalieri. È noto che esiste un'importante variabilità spaziale degli inquinanti nel contesto urbano, con presenza di aree di *background* e *hot spot*. È ben diverso utilizzare i dati di centraline posizionate in prossimità o lontane dagli *hot spot* ovvero in contesti di *background*. La decisione concordata con i colleghi delle ARPA è stata quella di scegliere, per ogni città (per PM₁₀ e NO₂), un insieme abbastanza bilanciato di centraline di fondo, di centraline di *background* e di



centraline residenziali, in modo da avere dati paragonabili. Per l'ozono, tuttavia, sono state scelte solo centraline da fondo. Il grafico mostra i dati delle concentrazioni annuali di ozono nelle 10 città di EPIAIR. Il dato interessante, a parte le differenze tra città, è la grande impennata del 2003 con un importante aumento delle concentrazioni di ozono in tutte le città a suggerire che questo inquinante può aver avuto un ruolo rilevante nell'aumento della mortalità da caldo in quell'anno. I risultati dello studio, che verranno definitivamente presentati il prossimo novembre, indicano che, quando aumenta il PM_{10} o l' NO_2 o l'ozono, si osserva un incremento importante e statisticamente significativo della mortalità per cause naturali, cardiovascolari e respiratorie. Il grafico presenta i risultati relativi alle 10 città EPIAIR e alla relazione dose-risposta tra concentrazione di PM_{10} e mortalità per cause respiratorie. Se consideriamo il limite giornaliero di 50 microgrammi per metro cubo, limite che spesso viene superato nelle città, osserviamo, dalla relazione dose-risposta di tipo lineare, che esiste un danno sanitario ben rilevabile anche al di sotto del limite di legge (del resto nemmeno rispettato).

Modelli di dispersione. Un importante argomento di discussione con i colleghi che si occupano di ambiente è il possibile utilizzo dei modelli di dispersione. I modelli di dispersione sono, oggi, uno strumento fondamentale per la caratterizzazione dell'esposizione umana, e l'esempio che voglio fornire sull'utilità di questi modelli è uno studio epidemiologico condotto in Emilia Romagna nel periodo che ha preceduto l'avvio del progetto Monitor. Si tratta di uno studio su un solo inceneritore, uno studio di coorte di popolazione a cui è stato applicato un modello semplice, ADMS, di simulazione della dispersione degli inquinanti. Il risultato del modello per le emissioni dell'inceneritore prevede una dispersione a "farfalla" intorno all'impianto. I puntini neri riportati nel grafo non rappresentano altro che la dispersione della popolazione. È molto importante per noi epidemiologi produrre mappe di dispersione su cui inserire i dati di popolazione. Il modello di dispersione fornisce anche indicazioni su altre fonti inquinanti, come l'autostrada Bologna-Rimini o la Via Emilia. L'esempio di Coriano (Forlì) è anche utile per osservare come l'analisi per cerchi concentrici a seconda della distanza dall'impianto può essere fuorviante, perché la dispersione degli inquinanti non è concentrica.

Un ulteriore esempio che riguarda l'uso dei modelli di dispersione è



quello della valutazione dei danni da rumore nel contesto aeroportuale. Sulla base dell'impronta acustica dell'aeroporto di Ciampino a Roma (da modello) è stato possibile ottenere una classificazione della popolazione a seconda delle fasce isofoniche, classificazione utile per le valutazioni di impatto sanitario.

Land use regression models (LUR). I Land-use regression models (LUR) sono stati sviluppati di recente come metodo alternativo ed economico rispetto ai modelli di dispersione per valutare le differenze spaziali dell'inquinamento atmosferico nell'ambito urbano. Si tratta di una metodologia molto semplice e facilmente applicabile. Si misura un determinato inquinante (y) (spesso con campionatori passivi) in una serie di punti (s) del territorio. Le misure devono essere ripetute e condotte in stagioni diverse in modo da approssimare la media annuale. Si utilizzano come variabili esplicative (x) in un modello di regressione lineare (che ha la concentrazione misurata come variabile dipendente) le diverse caratteristiche del territorio. Il modello costruito può avere una minore o maggiore capacità esplicativa, a seconda della disponibilità delle variabili e del loro potere esplicativo. Se la capacità esplicativa è buona, si possono utilizzare i parametri dell'equazione per predire tutti gli altri punti in cui abbiamo le caratteristiche x ma non abbiamo la misura y . È questo l'esempio per Roma. Abbiamo condotto una campagna di misure nel 1995-96 e l'abbiamo ripetuta nel 2007 in 68 punti della città. Abbiamo misurato l' NO_2 con dosimetri passivi. Erano disponibili informazioni di carattere geografico, che sono rilevabili con sistemi di GIS (Geographic Information System). Questa è l'equazione del modello di predizione della concentrazione di NO_2 a Roma: vi sono variabili diverse come la zona di Roma, la distanza dalle strade ad alto traffico, l'intensità di traffico in un *buffer* di 150 metri, la numerosità della popolazione nella corrispondente sezione di censimento, l'altitudine, la direzione del vento. L' R -quadro del modello è superiore a 0,72, con ottimi indici di correlazione tra valore osservato e valore predetto. Il modello è stato così applicato a tutti gli indirizzi della città. Qual è il vantaggio di questi modelli? Non hanno bisogno di un insieme di dati molto costosi: a differenza dei modelli di dispersione, in cui le celle sono di 500 metri o di 1 chilometro, si è in grado di valutare la variabilità spaziale all'interno della città in modo molto più fine. E hanno un grande vantaggio: sono basati su dati di misura empirici.

Biomonitoraggio. In ultimo, arriviamo a un tema per noi molto impor-



tante in questo periodo: la contaminazione derivante da rifiuti tossici della Valle del Sacco. È un esempio per illustrare l'utilità del biomonitoraggio. La Valle del Sacco è un'area a sud di Roma, nei dintorni di Colferro, dove fin dagli anni Cinquanta era attiva un'industria chimica, la ex SNIA, poi exBPD. L'azienda, fin dagli anni '50-'60, ha depositato i rifiuti tossici della produzione di sostanze chimiche, soprattutto insetticidi organoclorurati, in grandi discariche all'interno del comprensorio dell'impianto. Le discariche ritrovate all'inizio degli anni '90 erano molto grandi, e all'interno erano depositati fusti di rifiuti tossici contenenti gli scarti della lavorazione del lindano, il beta-esaclorocicloesano. Nel 2005, nel corso di indagini campionarie sul latte prodotto dagli allevamenti locali, è stato ritrovato il beta-esaclorocicloesano. In sostanza, nel corso del tempo i fusti si sono degradati, le sostanze tossiche hanno percolato e, con il contributo delle piogge, hanno raggiunto il fiume Sacco. Il fiume periodicamente esonda e ha, pertanto, contaminato i terreni, quindi i foraggi e le bestie di allevamento. Più di 3.000 animali sono stati sacrificati a causa dell'avvelenamento con la sostanza tossica.

Abbiamo condotto una valutazione epidemiologica delle persone abitanti nel comprensorio in termini di possibile contaminazione con questa sostanza. Si tratta di un inquinante persistente, potenzialmente cancerogeno, che si deposita nel grasso e di cui è difficile liberarsi. Il grafico illustra i livelli del beta-esaclorocicloesano misurato nel sangue delle persone sottoposte a biomonitoraggio: valori bassi nei centri abitati di riferimento e valori alti tra chi vive lungo il fiume. Vi è un aumento della concentrazione con l'aumentare dell'età, a testimoniare di un avvelenamento cronico non avvenuto in un arco temporale definito, ma nel corso degli anni. Le concentrazioni aumentano con la vicinanza del fiume, e soprattutto per chi consuma cibi di produzione locale o di produzione propria (latticini e carni). Il biomonitoraggio ha rappresentato un elemento importante per la valutazione di un fenomeno di popolazione.

Tutti gli elementi discussi sono contenuti in un programma strategico "Ambiente e salute" attualmente coordinato dall'Istituto Superiore di sanità e finanziato dal Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali.



S3.10 Inquinamento dell'aria e salute

Ennio Cadum

ARPA Piemonte

La presenza nell'aria di fumi e inquinanti vari è stata associata, da sempre, a effetti avversi per la salute, sia umana sia animale, in particolare quando le concentrazioni degli inquinanti raggiungevano valori critici tali da rendere ovvia la correlazione esistente tra i due fenomeni, come nell'episodio famoso di Londra del 1952, allorquando le conseguenze furono talmente drammatiche da determinare un eccesso di mortalità di 4.000 casi in una settimana (dal 7 al 13 dicembre 1952). L'inquinamento atmosferico è, quindi, un fenomeno complesso, difficile da sintetizzare. I dati disponibili in Italia, provenienti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria delle ARPA/APPA, sono riferiti agli inquinanti tradizionalmente oggetto di controllo in adempimento alla regolamentazione del settore.

L'attività di monitoraggio delle ARPA è insostituibile per la messa a disposizione di informazioni relative all'esposizione della popolazione residente nelle aree urbane e non del nostro Paese: tale informazione è stata largamente utilizzata negli studi epidemiologici condotti in Italia sugli effetti degli inquinanti atmosferici a partire dagli anni Novanta del secolo scorso.

I composti inquinanti monitorati in Italia da più lungo tempo comprendono gli inquinanti invernali, quali le polveri totali sospese (PTS), il biossido di zolfo (SO_2), il biossido di azoto (NO_2), il monossido di carbonio (CO), e gli inquinanti estivi, in particolare l'ozono (O_3). Negli ultimi anni sono monitorati anche i dati relativi alle frazioni delle polveri totali, inferiori o uguali a 10 micron (PM_{10}) e inferiori o uguali a 2,5 micron ($\text{PM}_{2,5}$). Queste sostanze sono associate a effetti a breve e a lungo termine sull'apparato respiratorio e cardiovascolare, effetti che si riflettono sulla morbosità (ricoveri ospedalieri, giornate di astensione dal lavoro) e sulla mortalità per cause naturali (escluse, cioè, le cause violente). I loro effetti sono, almeno in parte, indipendenti, come si deduce dal fatto che sono stati osservati sia in popolazioni il cui mix di esposizione li vede fortemente correlati, sia in popolazioni in cui lo sono meno, o in misura variabile da caso a caso. Laddove sono tutti presenti e fortemente correlati, come a Torino, il particolato è l'indicatore che più coerentemente si associa agli effetti dell'inquinamento



atmosferico. Ciò è specialmente vero quando il particolato è misurato in termini di particelle respirabili (PM_{10}) o di particelle fini ($PM_{2,5}$). In questi casi non è corretto "sommare" tra loro gli effetti individualmente stimati dei singoli inquinanti: l'effetto misurato in relazione al particolato, infatti, include anche gli eventuali contributi aggiuntivi degli altri co-inquinanti. Sta emergendo, con crescente evidenza, l'importanza del particolato ultrafine.

Utilizzando le concentrazioni di questi inquinanti come indicatori di esposizione, sono stati condotti, negli ultimi venti anni, numerosi studi epidemiologici (gli studi pubblicati sugli effetti dell'inquinamento sono ormai più di 1.000), sia a breve sia a lungo termine.

Con questi studi è indicato, al di là di ogni ragionevole dubbio, l'esistenza di un'associazione robusta e statisticamente significativa tra l'aumento della concentrazione degli inquinanti e l'aumento parallelo di alcune cause morbose nella popolazione. Sono, inoltre, confermati concordemente gli effetti a qualunque concentrazione indagata: in particolare, il rapporto dose-effetto che si è delineato è risultato essere senza soglia, non esistono cioè limiti di sicurezza, ma tutt'al più si può parlare di limiti di contenimento del danno.

In sintesi: i risultati oggi acquisiti, indicano, nel complesso gli effetti di seguito riportati.

A carico della mortalità naturale per ogni incremento di 10 mg/m^3 nella concentrazione di polveri respirabili, si calcola un aumento: dello 0,3% nei decessi a breve termine, ossia nel giro di pochi giorni, da incrementi di breve durata (Risultati Studio italiano MISA2, Epid Prev 2005); del 4% circa a lungo termine, ossia nel giro di 10 – 15 anni in presenza di incrementi di lunga durata. Una valutazione su scala nazionale è stata effettuata recentemente dall'OMS ("Valutazione di impatto del PM_{10} e dell'ozono in 13 città italiane", gennaio 2007). L'impatto stimato è rilevante. In presenza di valori di PM_{10} compresi tra $26,3 \text{ mg/m}^3$ e $61,1 \text{ mg/m}^3$, 8.220 decessi l'anno, in media, sono attribuibili alle concentrazioni di PM_{10} sopra i 20 mg/m^3 . Questa stima rappresenta il 9% della mortalità per tutte le cause (escludendo la cause violente e accidentali) nella popolazione oltre i 30 anni di età. (A Torino questo dato corrisponde a 750 decessi l'anno che si risparmierebbero se le concentrazioni medie annue di PM_{10} fossero pari a 20 mg/m^3 invece dei 60 attuali). È stato anche calcolato che una riduzione di 10 mg/m^3 nella concentrazione media di lungo periodo delle



polveri fini si tradurrebbe in un aumento di circa 1 anno nella speranza di vita delle persone di oltre 25 anni di età.

Tra le cause di morte in eccesso rientrano anche i tumori dell'apparato respiratorio. A rafforzare questa osservazione vi sono considerazioni in ordine alla presenza, nel particolato in ambiente urbano, di molti cancerogeni che hanno il polmone come organo bersaglio: gli IPA e i nitroareni formati durante i processi di combustione innanzitutto, ma anche i metalli pesanti, quali cromo, arsenico, nichel e le fibre di amianto.

Non è stata dimostrata in tutti gli studi che l'hanno indagata, e non è accettata da tutti, l'esistenza di una relazione causa-effetto tra emissioni da traffico e leucemie infantili, ma il benzene è presente nell'atmosfera in ambiente urbano ed è un cancerogeno capace di provocare leucemie.

Da numerosi studi epidemiologici (la seconda edizione degli "Studi italiani sui disturbi respiratori nell'infanzia e l'ambiente" (SIDRIA 2), la seconda edizione dell'indagine sulla salute respiratoria nella Comunità europea (ECRHS 2)), è indicato che esposizioni a inquinamento ambientale incrementano la morbilità respiratoria soprattutto nei bambini. Bambini con asma o con sintomi asmatici sono considerati a rischio più elevato a breve e/o lungo termine di effetti avversi di salute. Con gli studi è stata messa in evidenza una prevalenza più alta di malattie respiratorie nelle zone a elevata densità di traffico. In particolare, è emerso che bambini residenti vicino a strade con un'alta densità di traffico di tipo pesante sono maggiormente caratterizzati da disturbi respiratori cronici e da una minore funzionalità polmonare.

L'inquinamento atmosferico non è un problema semplicemente locale. Fenomeni di trasporto presenti su scala nazionale (nella Pianura padana, per esempio), possono contribuire in modo dominante all'esposizione. Il controllo dell'inquinamento atmosferico non è soltanto una necessità interna di una comunità locale, ma un dovere nei confronti delle città vicine e, più in generale, dell'intera società.

Misure volte alla soppressione di fonti di emissione per brevi periodi in corrispondenza di picchi di inquinamento non riducono i suoi livelli medi e hanno influenza limitata anche su quelli a breve termine: questi ultimi dipendono più fortemente dalle condizioni climatiche locali che dall'attività delle fonti di emissione. Ciò deriva dal fatto che non solo i fenomeni di trasporto degli inquinanti ma anche i meccanismi di tra-



sformazione degli inquinanti primari e quelli di deposito ed eliminazione sono complessi e richiedono tempo.

Non sarebbe logico attendersi che simili misure siano efficaci per la riduzione degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute. Gli effetti a lungo termine sono di gran lunga i più importanti, e dipendono esclusivamente dai livelli di esposizione medi su lunghi periodi. Miglioramenti sostanziali della qualità dell'aria, con benefici di lungo periodo sulla salute, possono essere conseguiti a valle di interventi strutturali.

Oggi la ricerca sta cercando, da una parte, di individuare il o i tossici realmente responsabili, tra i quali le polveri e le frazioni fini sono i maggiori indiziati, dall'altra cerca di individuare i gruppi di popolazione maggiormente suscettibili, che risultano gli anziani, i malati di patologie croniche cardiorespiratorie, i bambini, particolarmente se residenti in aree urbane o ad alto traffico veicolare.

S3.11 Effetti dell'inquinamento atmosferico in età pediatrica: esperienza nazionale

Stefania La Grutta

ARPA Sicilia

I bambini rappresentano una popolazione particolarmente vulnerabile agli effetti acuti e cronici da inquinanti ambientali perché trascorrono molto tempo in ambiente *outdoor* e *indoor*. Oltre il 90% dei soggetti residenti in aree urbane, compresi i bambini, è esposto a livelli di inquinanti eccedenti quelli indicati con le Linee guida dell'OMS del 2005, ed è stimato che l'impatto globale di malattie derivanti dall'esposizione agli inquinanti ambientali indoor è decisamente maggiore rispetto a quello relativo agli inquinanti *outdoor*.

Nel 2003 la Comunità europea ha adottato il nuovo piano strategico su ambiente e salute, identificando tra gli obiettivi principali quelli della qualità dell'aria *outdoor* e *indoor*, degli inquinanti ambientali *outdoor* e *indoor* e la valutazione degli effetti sulla salute respiratoria, con particolare attenzione alle malattie respiratorie, asma e allergie e alle fasce di popolazione vulnerabile cioè i bambini e gli anziani.

Nell'ambito del Piano d'azione europeo "Ambiente e salute" del 2004, l'azione 12 è finalizzata a sviluppare le attività di miglioramen-



to della qualità dell'aria *indoor*. Nello stesso anno, la Conferenza dei Ministri di ambiente e salute dei 53 paesi della Regione europea dell'OMS riunitasi a Budapest ha adottato il Children's Environment and Health Action Plan for Europe (CEHAPE)²⁹, nel quale il monitoraggio e la documentazione analitica del rapporto ambiente e salute nel bambino hanno assunto un ruolo progressivamente prioritario.

Gli "Studi italiani sui disturbi respiratori nell'infanzia e l'ambiente" (SIDRIA) sono stati progettati per studiare la prevalenza dei disturbi respiratori e delle malattie allergiche nella popolazione infantile italiana, analizzandone l'andamento temporale e la distribuzione geografica. Si sono ottenute informazioni sulla diffusione dei fattori di rischio per i disturbi respiratori infantili, si è valutato il ruolo degli stessi nello sviluppo dell'asma. La prima fase è stata condotta nel 1994-1995, la seconda nel 2002. Quest'ultima è stata realizzata in 13 centri italiani, e vi hanno preso parte 20.016 bambini di 6-7 anni e 16.175 adolescenti di 13-14 anni, con una rispondenza pari rispettivamente a 89% e a 93%. Risultati della prima fase di SIDRIA avevano evidenziato rischi più elevati di tosse e catarro cronici e di sintomi asmatici gravi tra i bambini residenti in strade con intenso traffico pesante. Nello studio SIDRIA-2, la valutazione della relazione tra fattori di rischio *outdoor* e disturbi respiratori infantili ha confermato i dati ottenuti nella prima fase dello studio SIDRIA condotta nel 1994-95, indicando che i soggetti in età pediatrica residenti in strade a intenso traffico sono maggiormente a rischio di disturbi respiratori, con associazioni più forti registrate tra esposizione a traffico pesante e disturbi di tipo catarrale. In particolare, il 18% del campione SIDRIA-2 ha riferito di vivere in zone con densità di traffico elevata; in particolare, il 60% e il 20% dei soggetti vive in strade con passaggio frequente/continuo, rispettivamente, di automobili e di camion. Il frequente passaggio di camion nella strada di residenza è risultato significativamente associato a un incremento nel rischio di tosse e catarro cronici e dei sintomi suggestivi di sinusite³⁰.

Il progetto SEARCH (School Environment And Respiratory Health in

²⁹ Children's Environment and Health Action Plan for Europe. Fourth Ministerial Conference on Environment and Health, Budapest, 23-25 June 2004 (EUR/04/5056267/7; <http://www.euro.who.int/document/e83338.pdf>).

³⁰ Berti G., Enrica Migliore E., Cadum E., Ciccone G., Bugiani M., Galassi C., Biggeri A., Viegi G. e il Gruppo Collaborativo SIDRIA-2 *Epidemiol Prev* 2005; 29(2) suppl: 62-66.



Children) si inserisce nella RPG III, obiettivi prioritari della Regione Europa (Regional Priority Goals), che contenente i progetti principalmente indirizzati allo studio degli aspetti prioritari della salute infantile, alla prevenzione e riduzione delle malattie respiratorie da inquinanti *outdoor* e *indoor*, al sostegno delle azioni volte a ridurre la frequenza degli attacchi asmatici e finalizzate ad assicurare che il bambino possa vivere in un ambiente con aria pulita. Nel 2005 l'AEA ha dichiarato che "un ambiente sano è essenziale per il miglioramento dello sviluppo e il supporto al benessere umano". L'AEA ha sottolineato che la salute umana è uno dei principali aspetti del benessere ed è, pertanto, necessario proteggerla attraverso l'acquisizione di una buona qualità dell'ambiente. Poiché nei paesi industrializzati lo stile di vita condiziona gli individui a trascorrere circa il 90% del loro tempo dentro ambienti confinati, la qualità degli ambienti *indoor* è decisamente molto importante³¹. I bambini trascorrono la maggior parte del tempo in ambienti chiusi (casa e scuola), pertanto gli inquinanti *indoor* costituiscono un rilevante problema di salute respiratoria in età pediatrica. È dimostrato che l'esposizione a inquinanti *indoor* provoca un aumento della morbilità, sostenuto sia da infezioni acute e croniche delle alte vie e basse vie respiratorie che da malattie respiratorie allergiche e infiammatorie³². I principali inquinanti *indoor* sono costituiti dall'esposizione passiva al fumo di tabacco (ETS) e dall'esposizione alle muffe e spore fungine³³.

Il progetto SEARCH è un progetto multicentrico europeo, coordinato dal Regional Centre for Central e Eastern Europe (REC-Ungheria), che si è svolto contemporaneamente in 8 paesi europei (Italia, Albania, Bosnia, Erzegovina, Serbia, Slovacchia, Austria e Norvegia). Il progetto è stato lanciato e finanziato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare in collaborazione con il REC, sulla base di una cooperazione bilaterale Italia-Ungheria. L'obiettivo del SEARCH è quello di migliorare la qualità dell'aria *indoor* nelle scuole, di ridurre il numero di bambini affetti da patologie respiratorie e di ridurre il rischio

³¹ Richardson G, Eick S, Jones R. How is the indoor environment related to asthma?: literature review. *Journal of Advanced Nursing* 2005; 52:328-339.

³² Franklin PJ. Indoor air quality and respiratory health in children. *Paediatr Respir Rev* 2007; 8(4): 281-6.

³³ Ezel RA. Indoor and outdoor air pollution: tobacco smoke, moulds and diseases in infants and children. *Int J Hyg Environ Health* 2007; 210(5): 611-6.



di nuovi casi. Dopo le fasi di analisi e studio, gli obiettivi finali sono quelli di proporre suggerimenti per migliorare la qualità dell'ambiente scolastico e di trasferire le conoscenze utili per prevenire l'esposizione dei bambini a fattori ambientali di rischio. I risultati del progetto SEARCH saranno divulgati in Italia durante la Conferenza ministeriale "Ambiente e Salute" nel 2010.

ARPA Sicilia ha partecipato alle differenti fasi dello studio, coinvolgendo gli operatori tecnici dei Dipartimenti provinciali di Palermo e di Ragusa, con il coordinamento delle ST VIII Ambiente e salute e della ST IV Aria della Direzione Generale. Lo studio si è svolto a Palermo nel periodo febbraio-marzo 2008, con l'attiva partecipazione di 200 alunni delle scuole medie statali "Borghese" e "Leonardo da Vinci", site rispettivamente in aree extra urbana e urbana. Nella fase di valutazione dell'esposizione, ARPA Sicilia, così come le altre ARPA (ARPA Emilia Romagna, ARPA Lazio, ARPA Piemonte, ARPA Sardegna) è stata coordinata, per la gestione tecnica del monitoraggio ambientale, dalla capofila ARPA Lombardia. È stata effettuata la misura della qualità dell'aria nelle aule scolastiche, inclusa la determinazione dei principali parametri microclimatici (temperatura, umidità) e della CO₂. Mediante la compilazione di schede-questionario è stato valutato lo stato e la manutenzione dell'edificio scolastico. Inoltre, durante la settimana di monitoraggio *indoor*, è stato contemporaneamente eseguito il monitoraggio della qualità dell'aria *outdoor* con l'ausilio del mezzo mobile in dotazione all'Agenzia. A tutti gli alunni, per i quali i genitori hanno confermato la partecipazione con la firma del consenso informato, il Tecnico incaricato dalla Fondazione Maugeri, facente parte della Task Force di Coordinamento nazionale, ha eseguito la misura della valutazione della funzionalità respiratoria (spirometria). Ai genitori degli alunni partecipanti è stata richiesta la compilazione di un questionario volto a indagare la storia di malattia respiratoria e allergica familiare e personale del bambino, le abitudini di vita, lo stile alimentare, la presenza di fattori *indoor* irritativi (fumo, arredi) o allergenici (animali domestici). È degno di importanza considerare che una rilevante sezione del questionario conteneva numerose domande riguardanti le caratteristiche costruttive della casa (ubicazione, tipologia, numero di stanze, pareti, pavimenti, arredi, ecc.). Agli insegnanti è stato chiesto di compilare un questionario informativo sulle caratteristiche delle attività giornaliere svolte in classe e delle aule (ampiezza, numero di finestre,



luminosità, rumore, tipologia e frequenza delle pulizie).

Nei mesi successivi le Agenzie, con il coordinamento della Task Force nazionale, saranno impegnate nella realizzazione di un *booklet* divulgativo, al fine di proporre suggerimenti per migliorare la qualità dell'ambiente scolastico.

S3.12 Il progetto Monitor: un'indagine sugli effetti ambientali e sanitari degli inceneritori di rifiuti in Emilia Romagna

Vito Belladonna

ARPA Emilia Romagna

Direttore Tecnico

Il progetto "Organizzazione di un sistema di sorveglianza ambientale e valutazione epidemiologica nelle aree circostanti gli impianti di incenerimento in Emilia Romagna", denominato Monitor, ha avuto inizio nell'anno 2007, e la sua conclusione è prevista per la prima metà dell'anno 2010.

La motivazione scientifica che ha condotto alla determinazione di realizzare questo progetto appare evidente da questa relazione stessa. Dal punto di vista politico-amministrativo, la grande sensibilità degli enti istituzionali e di controllo si va a collocare in un contesto della gestione dei rifiuti a scala regionale che vede un sistema di gestione autosufficiente, maturo dal lato delle tecnologie, connotato da un apparato autorizzatorio e di controllo più che in linea anche rispetto alle più recenti normative (autorizzazioni in ambito IPPC), come si evince dal rapporto "La gestione dei rifiuti in Emilia Romagna" Report 2008 (sito internet: <http://www.arpa.emr.it/ingamb/>), basato comunque sulla presenza di 8 impianti di termovalorizzazione che costituiscono la destinazione finale di circa 550.000 t/anno di rifiuto urbano indifferenziato (pari al 32% del totale regionale, anno 2007). Con riferimento alla situazione nazionale, in Emilia Romagna è presente circa il 17% della capacità di trattamento rifiuti urbani per termovalorizzazione, con il 16% del numero di impianti presenti sul territorio nazionale a fronte di una popolazione residente pari a circa il 6% del totale nazionale. Questi dati, unitamente al senso di responsabilità connesso all'esigenza di dare risposta in maniera autorevole, trasparente e non



propagandistica ai cittadini che in varie occasioni chiedono rassicurazioni o esprimono timori e preoccupazioni, sono da considerare fra i motivi che hanno dato origine a *Monitor* in Emilia Romagna, facendo in un certo senso da riferimento per tutti i territori che intendono affrontare simili tematiche.

Una caratteristica peculiare e importante è la complessità, unita a una forte multidisciplinarietà; ciò ha comportato la necessità di articolare la ricerca in un numero alto di linee progettuali affidate a *team* di specialisti di ognuno degli aspetti coinvolti, mantenendo ferma la necessità di avere a conclusione dello studio, comunque, una visione unitaria della problematica; questo grazie a due fondamentali organismi previsti sin dall'avvio, un Comitato scientifico e un Comitato di progetto.

Il progetto è articolato in 7 linee progettuali, nel seguito descritte, che spaziano dal monitoraggio ambientale effettivo ai modelli teorici di diffusione degli inquinanti, dalle analisi tossicologiche su campioni raccolti alle valutazioni epidemiologiche e sanitarie basate sui dati ottenuti. La prima linea progettuale riguarda la caratterizzazione delle emissioni dell'impianto di incenerimento di rifiuti urbani di Bologna (termovalorizzatore del Frullo, localizzato nel comune di Granarolo dell'Emilia). L'attività di campionamento è già stata completata nel corso di una campagna di monitoraggio effettuata nell'estate 2008. Nel corso della campagna sono state acquisite informazioni sugli inquinanti gassosi emessi a camino, mediante misure in continuo, e sui principali parametri tecnici dell'impianto. A integrazione della caratterizzazione completa degli inquinanti tipici e normati è stata fatta una caratterizzazione della distribuzione dimensionale e della concentrazione numerica del particolato emesso sino alle dimensioni nanometriche. Nello sviluppo di questa linea di ricerca è prevista la caratterizzazione chimica dei diversi campioni di particolato e di condensa. Nella stessa campagna sono stati svolti ulteriori campionamenti per poter ricavare il bilancio di massa di alcuni inquinanti in traccia, quantificandone sia il contenuto e le relative ripartizioni nei residui solidi, liquidi e gassosi prodotti dall'impianto sia il rilascio complessivo nell'ambiente, integrando lo studio con la caratterizzazione di tali inquinanti nel rifiuto in ingresso. A studio ultimato sarà possibile predisporre un piano di monitoraggio degli inceneritori omogeneo a livello regionale, così come previsto con la normativa IPPC (d.lgs. 59/2005), mediante l'emanazione di linee guida con le quali dovranno essere individuati i parametri da monito-



rare e controllare (parametri tecnici, gestionali, di esercizio ed emissivi) ritenuti indispensabili per una corretta e completa acquisizione di informazioni sull'impatto dell'impianto.

Con la seconda linea progettuale sono sviluppati aspetti diversi che possono essere ricondotti alla contestualizzazione dell'impianto nel territorio e, quindi, a una lettura integrata dell'impatto degli inceneritori in aree generalmente connotate da non trascurabili livelli di antropizzazione e di contemporanea presenza di altre fonti di pressione, quale traffico e attività produttive. È infatti prevista la realizzazione di un quadro conoscitivo delle emissioni in atmosfera di tutte le sorgenti presenti nei territori della regione su cui insistono impianti di incenerimento. Le basi dati informatizzate verranno impiegate per l'applicazione dei modelli di diffusione (ADMS-URBAN e Lapmod), al fine di studiare la dispersione degli inquinanti in prossimità delle sorgenti. L'attività sperimentale che rappresenta il filo conduttore dell'intera linea progettuale e che ha un ruolo primario nell'intero progetto è il campionamento dell'aerosol nelle aree circostanti il termovalorizzatore di Bologna. Con le campagne di monitoraggio, oltre al campionamento di aerosol e la sua speciazione chimica, è prevista la caratterizzazione della distribuzione dimensionale e della concentrazione numerica del particolato sino alle dimensioni nanometriche, associando a tali attività indagini di micrometeorologia. Si è previsto, inoltre, di integrare il monitoraggio dell'aria ambiente con un monitoraggio avanzato relativo al contenuto di inquinanti nel sistema acqua-suolo-pianta. Infine, a valle dell'elaborazione dei dati ottenuti, verrà predisposto un *report* contenente linee guida, da utilizzare in tutto l'ambito regionale, relative alla predisposizione di un piano di sorveglianza ambientale delle aree all'interno delle quali sono presenti impianti di incenerimento di rifiuti urbani.

Con la terza linea progettuale è prevista l'applicazione di un metodo di integrazione geografica di dati ambientali e socio-demografici, al fine di valutare l'esposizione della popolazione residente nelle aree circostanti tutti gli inceneritori della regione. Saranno applicati modelli aventi come *output* la mappatura delle zone di ricaduta degli inquinanti all'interno del dominio di interesse, dove già è stata individuata una coorte di popolazione (nati, residenti e lavoratori) distinta in sottogruppi a diversa esposizione.

Nell'ambito della quarta linea progettuale verrà effettuata una valutazione epidemiologica degli effetti sulla salute riferita proprio alla coor-



te di popolazione precedentemente individuata, cui seguirà la realizzazione di un sistema informativo prospettico che consenta di integrare indicatori ambientali-biologici-sanitari "specifici" di inquinamento da inceneritori, per la definizione della relazione rischio ambientale-esposizione-effetto.

Con la quarta linea è prevista una valutazione epidemiologica sulle condizioni di salute della popolazione residente e dei lavoratori che operano nelle zone intorno agli inceneritori per rifiuti urbani esistenti in regione, indagando sia gli effetti a breve termine sia quelli a lungo termine. La stesura del *report* è successiva a un incrocio e a una correzione dei risultati anagrafici della popolazione, sulla base di diversi indicatori individuati come determinanti del livello di esposizione.

Con la quinta linea progettuale è previsto lo studio degli effetti tossicologici dell'aria in prossimità degli impianti di incenerimento. In particolare, l'attività comprende l'analisi dei campioni raccolti nell'ambito della campagna di monitoraggio della linea progettuale 2 per determinare i meccanismi fondamentali della patogenicità e dell'impatto ambientale da sostanze genotossiche del particolato e il rischio cancerogeno associato all'inquinamento atmosferico. Sono previsti, inoltre, studi di tossicogenomica per l'individuazione di profili genici di espressione in linee cellulari esposte a particolato. L'integrazione dei dati ottenuti, il confronto con i dati di concentrazione degli inquinanti in aria e con i dati epidemiologici e l'applicazione di modelli permetteranno di sviluppare la stima dei rischi per la popolazione (*risk assessment*) dovuti a effetti a breve e lungo termine.

La sesta linea progettuale riguarda la definizione di uno strumento operativo e condiviso per la valutazione di impatto sanitario, da utilizzare sia in fase autorizzativa sia nell'ambito di procedimenti più complessi quali VIA (valutazione di impatto ambientale), VAS (valutazione ambientale strategica) e VIS (valutazione di impatto sulla salute). Sarà necessaria una valutazione dei modelli e degli approcci esistenti e utilizzati in precedenti esperienze per la valutazione di impatto sanitario. Si provvederà, poi, a selezionarne un *set* da testare in relazione all'applicabilità e allo stato di avanzamento dei risultati prodotti con le altre linee progettuali, effettuando le simulazioni e individuando il modello più appropriato.

La settima linea progettuale riguarda, in maniera strutturata e professionale, la divulgazione e la strategia di comunicazione del progetto. Tale



attività ha prodotto un sito web (<http://www.arpa.emr.it/monitor/>) accessibile al pubblico, nel quale sono riportati in maniera efficace il percorso e le azioni del progetto. Nel corso del tempo, consentirà di aggiornare il pubblico sulle fasi e sullo stato di avanzamento delle attività: saranno riportate informazioni su convegni, iniziative formative ed eventi pubblici. All'interno di questa linea di attività è prevista la realizzazione di un *report* filmato sull'attività del progetto. Il filmato permetterà di comprendere la metodologia di conduzione dello studio mediante uno strumento animato, vivace, capace probabilmente di coniugare il rigore dell'informazione scientifica con un certo *appeal* comunicativo. Il *team* responsabile della linea progettuale fungerà da supporto nella comunicazione dei risultati che saranno ottenuti, attraverso un processo di comunicazione sul rischio per la salute collettiva e l'ambiente coinvolgendo gli enti di governo del territorio, le imprese, i cittadini, i *media* e la comunità scientifica locale e internazionale.

S3.13 Verso Piani sanitari e ambientali nazionali

Emilio Santori

ISPRA

Subcommissario

Quando con i direttori delle ARPA ci siamo seduti intorno ad un tavolo e ci siamo detti di organizzare questa Undicesima Conferenza Nazionale e ci siamo posti la domanda: "Per comunicare che cosa, per dire che cosa?", la risposta è stata abbastanza semplice: "Per dire che esiste una realtà nazionale estremamente importante e complessa", per dire che "esiste un altissimo potenziale a disposizione di chi deve governare, deve amministrare" le variabili ambientali di questa nostra Italia, e che l'obiettivo è cogliere quell'attenzione. E ieri mattina mi sembra che questo obiettivo sia stato raggiunto.

Ci siamo poi chiesti: "Oltre questo, che cosa diciamo per essere più incisivi?", e abbiamo così scelto tre argomenti, tre sessioni di approfondimento: il primo, ieri pomeriggio, sui beni architettonici; il secondo, questa mattina, su ambiente e salute; il terzo, oggi pomeriggio, sui bilanci ambientali.

Personalmente, sono molto soddisfatto sia dei contenuti della sessione di ieri pomeriggio sia dei temi sviluppati questa mattina sul rapporto tra sanità e ambiente.



Abbiamo affrontato tantissimi temi: quello del radon, degli OGM, le bonifiche, i rifiuti, abbiamo molto parlato dell'inquinamento atmosferico, acustico, abbiamo sottolineato l'importanza fondamentale degli aspetti di studio epidemiologico che governano la nostra azione.

Vorrei, però, ricordare che gli obiettivi prefissati nella programmazione di questa Conferenza Nazionale non si limitavano solo a illustrare i risultati delle nostre indagini ambientali: avevamo anche detto di accompagnare l'evidenza dei dati con proposte progettuali concrete, capaci di restituire all'ambiente quanto sottratto dall'utilizzo non sostenibile delle risorse e, quindi, non solo sollevare problemi, ma anche dare soluzioni.

Questa mattina, ho sentito molte di queste soluzioni, oltre a tante informazioni, e mi permetto di accentuare il senso della soluzione quale migliore veicolo di comunicazione per rappresentare la forza del Sistema agenziale.

Vorrei, ora, prendere spunto dall'analisi pur sommaria dei costi della sanità pubblica laziale, che grosso modo rappresenta gran parte della realtà nazionale, per sviluppare il mio pensiero.

L'onere di spesa per il personale che lavora alla cura ai nostri malanni varia dal 60 all'80% dei costi complessivi. Se a questo si aggiunge il costo dei farmaci, che varia dal 12 al 15%, capiamo bene quanto di quei 100 e rotti miliardi che ogni anno sono spesi in Italia sia destinato per altre finalità, una volta decurtati i così detti "costi generali di struttura". Naturalmente potremmo fare analisi ben più complesse, ma a me non interessa, non è il tema principale di questa mattina.

È però utile evidenziare anche che oltre l'80% di questi costi è generato dalle così dette "malattie degenerative", quelle legate agli stili di vita – come mangiamo, il nostro fumo, ecc. – e che questo, naturalmente sempre parlando di costi, ha il peso di oltre il 50% nella fascia d'età degli over 65 (tra l'altro, come sappiamo, con l'allungamento della vita media, questa popolazione aumenta sempre di più).

Appare fin troppo facile, anche per chi non è tecnico, dire come fare ad abbattere i costi della sanità; è sufficiente puntare l'attenzione sulla fascia dei costi più significativi, cioè quelli del personale. Licenziamo un po' di infermieri e di medici, e abbiamo risolto il problema?

Senza voler scherzare troppo su questi insostituibili lavoratori, possiamo sicuramente dire che quel costo potrebbe essere la fonte dove trovare nuove energie, nuove per affrontare i temi della sanità, perché



lavorando e producendo risultati di tipo gestionale all'interno delle strutture sanitarie, realisticamente, potrebbero essere recuperate risorse ingenti su quel fronte.

Pensate che basterebbe anche meno del 10% di riduzione dei costi, per avere una massa potenziale di lavoro disponibile enorme.

E se riuscissimo ad avere questo recupero di risorse umane, non da licenziare naturalmente, ma da poter utilizzare in maniera diversa?

Pensate! liberare da tutto il ciclo della cura queste risorse per portarle verso la prevenzione. Proviamo a immaginare questo esame difficile, e immaginiamo tante persone che da domani iniziano a lavorare, a progettare, a risolvere, così come abbiamo visto questa mattina nei vari studi che abbiamo affrontato. Poniamo l'ipotesi che ci siano molte più energie a disposizione per studiare e risolvere i problemi della prevenzione. La finalità, naturalmente, è quella di arrivare a incidere sul consumatore primo, che è il cittadino: quello di arrivare a educarlo verso stili di vita migliore, quelli che migliorano anche i costi della sanità, in pratica a ottenere quelli che sono definiti "pazienti esperti" (a questo riguardo, il Ministero ha avviato proprio da alcuni anni progetti a mio avviso estremamente significativi), cioè quei cittadini e quei pazienti "esperti" che sono così bravi da accendere quel processo che porta a guadagnare salute. "Guadagnare salute" è il logo del Ministero della salute, sotto cui è stato sviluppato un progetto molto significativo di prevenzione che ha esattamente tale finalità.

Ma "guadagnare salute", per sua natura, significa produrre meno accessi alla cura, meno fabbisogno di richiesta di servizio sanitario.

Quello che vediamo è un volano da avviare, è un circolo virtuoso che potrebbe essere innescato, un circolo virtuoso che, partendo da un'oggettiva necessità – che è quella di contenimento dei costi sanitari – sposta risorse verso la prevenzione e che mette in moto cittadini meno malati che chiedono meno cure e che, quindi, producono un'autoriduzione dei costi sanitari per la cura.

Ancora vi chiedo un piccolo sforzo di immaginazione, per immaginare tutto questo possibile, perchè allora sarà anche possibile, avviando questo circolo virtuoso, arrivare a educare le coscienze su un tema che ci è caro: vale a dire, arrivare a quel miglioramento degli stili di vita che, nelle relazioni di questa mattina, incidono fortemente su ambiti altrettanto noti, cioè il rispetto del luogo e delle fonti della nostra vita. In buona sostanza, ci conduce e ci incita verso una conservazione del



patrimonio naturale, di quello che abbiamo: in buona analisi, quello di accendere un volano di salvaguardia ambientale.

Sono partito dai costi della sanità, non della salute ma della sanità: arrivare a concepire un pensiero che ci porta a mettere in movimento una massa a forte inerzia, che di là produce un beneficio ulteriore, importante che è il tema su cui ci incontriamo e ci scontriamo, su cui lavoriamo tutti i giorni insieme agli altri 11 mila operatori delle ARPA nazionali.

Per rendere possibile tutto ciò, abbiamo detto all'inizio che questa Undicesima Conferenza, oltre che provocare, deve dare anche soluzioni. E le soluzioni in parte le abbiamo ascoltate negli interventi che mi hanno preceduto, e vengono da una domanda abbastanza semplice, che fa parte dell'esperienza di noi tutti.

Come è possibile che un assessorato alla sanità di una qualunque regione produca, sulla base di un Piano sanitario nazionale, un Piano sanitario regionale, senza tener conto dell'ambiente che incide così fortemente proprio sul tema di quella pianificazione?

Ma, allora, nasce spontanea la riflessione che non può non esistere un Piano ambientale nazionale, ed è altrettanto evidente che i due piani non possono essere realizzati, se non scritti integrandone i contenuti per una pianificazione che sia una reale pianificazione del territorio, una reale pianificazione degli elementi più a cuore di noi cittadini utenti.

Allora passiamo a una proposta, vale a dire di costruire i piani ambientali e sanitari nel modo detto.

I LETA sono una prima risposta a tutto questo. I livelli essenziali di tutela ambientale sono già un atto programmatico che, oltre a far bene alle Agenzie perché portatori di nuove economie a disposizione delle medesime, sono anche la prima fase dell'integrazione che si realizza attraverso la stesura di una programmazione multidisciplinare. Ma pare altrettanto chiaro che tutto questo non si può realizzare, se non si va a svolgere nuovi temi, anch'essi innovatori, dei nuovi "patti istituzionali".

Se non è modificato questo modello organizzativo della pubblica amministrazione, così detto a "canne d'organo", e non si capisce che debba esistere un unico punto di raccolta dei dati epidemiologici ambientali e sanitari, da cui far scaturire i piani di settore e, di conseguenza, riscrivere la distribuzione delle deleghe fra gli organi istituzionali, non si capirà mai come fare a declinare la "trasversalità" dell'ambiente, come ci ha ricordato ieri il Segretario generale del nostro



Ministero, il dottor De Giorgi.

Ma la trasversalità non si realizza con le "canne d'organo", bisogna creare un modello organizzativo che lo renda possibile. Nel nostro caso, un modello organizzativo nasce dalla confluenza di informazioni, che sono l'epidemiologia, per la stesura di una pianificazione congiunta che tenga conto di tutte le variabili.

Credo che questa sia la strada per le soluzioni, e questa una proposta concreta del Sistema delle Agenzie da portare avanti nei nostri dialoghi con le istituzioni.

S3.14 Relazione conclusiva

Annamaria de Martino

Ministero del lavoro, della salute e delle politiche sociali

Il dibattito tecnico-scientifico che ha qualificato questo appuntamento di oggi è stato particolarmente interessante sotto il profilo dello scambio di conoscenze e di esperienze concrete su importanti temi che riguardano l'ambiente e la salute. Sono state evidenziate le strette relazioni intercorrenti tra pericoli ambientali e ripercussioni negative sulla salute e la necessità di definire politiche integrate.

Prima di passare alle conclusioni di questa interessante sessione del Convegno, vorrei soffermare brevemente l'attenzione su due temi molto attuali, che interessano l'ambiente e la salute e che hanno strette relazioni tra di loro: il problema dei centri urbani e quello dei cambiamenti climatici. Come sostiene anche l'OMS, senza la realizzazione di adeguate misure di prevenzione, l'inquinamento ambientale e i cambiamenti climatici potranno essere tra le principali cause di malattia e mortalità per la popolazione più fragile che vive nelle aree urbane.

Le aree urbane e l'ambiente costruito. I dati dell'Agenzia europea dell'ambiente rilevano che, nel 2008, più della metà della popolazione mondiale (3,3 miliardi di persone) viveva in città e che questo numero è destinato a crescere rapidamente, fino a raggiungere i 5 miliardi entro il 2030. Una parte considerevole della popolazione che vive nelle aree urbane è, e sarà esposta a fattori di rischio ambientale. L'OMS, nel suo rapporto sull'impatto delle condizioni ambientali sulla salute, presentato nel Convegno di Vienna nel 2007, individua come principali fattori di rischio per la salute: l'inquinamento atmosferico, le radiazioni ultraviolette, i fattori occupa-



zionali, il rumore, fattori legati all'edilizia, l'agricoltura, ai cambiamenti climatici ed ai comportamenti e gli stili di vita della popolazione. Con il rapporto è sottolineato che, in tutti i paesi, la salute della popolazione potrebbe migliorare molto, riducendo tali fattori. Si potrebbero evitare 13 milioni di morti nel mondo, ogni anno, con interventi di prevenzione ambientale. Soltanto nella Regione europea potrebbe essere evitato fino al 20% delle morti totali. In Italia, le malattie correlate ai fattori ambientali sono in sensibile aumento: complessivamente, la percentuale del carico delle malattie attribuibili a cause ambientali è del 14%, per un totale di 91.000 morti all'anno, di cui 8.400 sono causate dall'inquinamento atmosferico. La struttura demografica della popolazione influenzerà anch'essa gli impatti sulla salute. Questo è un tema chiave da affrontare, specie in un paese come il nostro che invecchia sempre di più e che destina più della metà delle sue risorse per l'assistenza agli anziani. Se non si interviene subito con adeguate strategie di prevenzione, potrà aumentare il carico totale di malattia, disabilità e morte prematura correlabile a determinanti ambientali e socio-economici.

In questi ultimi decenni, in Italia, sono avvenuti importanti cambiamenti dell'ambiente costruito che hanno prodotto profonde trasformazioni anche nei comportamenti e nelle abitudini dei cittadini: la dipendenza dall'uso dell'automobile induce a camminare sempre di meno a piedi e fare scarsa attività fisica. Le conseguenze sono, da una parte, un aumento dell'inquinamento dell'aria e del rumore e, dall'altra, ripercussioni negative sulla salute: obesità, malattie respiratorie, cardiovascolari e morti premature causate dal traffico stradale o dagli incidenti. Inoltre, nei grandi centri urbani italiani è peggiorato il capitale sociale della popolazione, sono aumentate le situazioni di solitudine ed emarginazione, con risvolti negativi sulla salute e la qualità della vita.

I cambiamenti climatici. È dimostrato che la popolazione residente nei grandi centri urbani è esposta a un maggior rischio per gli effetti delle ondate di calore sulla salute, rispetto a quella che vive in aree suburbane o rurali. Il maggior rischio è attribuibile, in parte, all'effetto climatico che genera la cosiddetta "isola di calore urbana".

Occorre intervenire subito, con azioni di mitigazione e di adattamento per evitare che questi cambiamenti possano avere un impatto negativo sulla salute della popolazione, con il rischio di modificare le aspettative di vita molto presto. Le misure di mitigazione necessarie per ridurre le emissioni di gas a effetto serra potranno avere anche ripercussioni positive sia sulla



salute che sulle strategie di sviluppo sostenibile. Per esempio, se si promuove l'uso della bicicletta o il camminare a piedi, si favorirà l'attività fisica, si combatterà la sedentarietà, l'obesità e allo stesso tempo si contribuirà a ridurre l'inquinamento dell'aria e le sue conseguenze negative sulla salute (riduzione delle malattie respiratorie e cardiovascolari). Le misure di prevenzione avranno costi elevati, ma la scelta più cara sarà quella di non agire.

Favorire l'integrazione e l'intersectorialità. La strategia "ambiente e salute", nella pratica, si traduce nel valutare, correggere, controllare e prevenire quei fattori ambientali che possono potenzialmente produrre effetti avversi sulla salute della generazione presente e futura. Poiché molte situazioni di inquinamento ambientale sono caratterizzate da una serie di incertezze sulla natura degli inquinanti, sulle modalità di esposizione e sulle fonti di inquinamento, che sono molteplici, è appropriato adottare un approccio preventivo olistico, multidisciplinare e intersectoriale. I servizi sanitari devono rafforzare le proprie capacità di sistema per migliorare la sorveglianza epidemiologica, la stima degli impatti sulla salute, la comunicazione del rischio alla popolazione e adempiere alle funzioni generali di *advocacy*, svolgendo un ruolo importante nei confronti delle istituzioni non sanitarie ("salute in tutte le politiche").

Soprattutto in tempi di "devoluzione", emerge in maniera forte l'esigenza di creare una stretta coesione tra i diversi attori, istituzionali e non, con sempre maggior sintonia tra i settori della sanità e dell'ambiente. Un'esigenza fondamentale è creare una rete di collaborazione tra ministeri, dipartimenti di prevenzione, ARPA, istituti zooprofilattici, ecc. per rafforzare l'analisi epidemiologica e lo scambio di informazioni corrette e tempestive sulle esposizioni ai fattori che hanno una forte connessione con i problemi di salute. Si tratta di costruire un sistema a rete che fornisca un'analisi dei dati epidemiologici con le informazioni sui rischi ambientali e loro "restituzione" in un'ottica integrata.

La brillante relazione del professor Assennato ha evidenziato come sia complessa la realizzazione di un'efficiente *governance* ambientale, in quanto processo pluralistico e intersectoriale che coinvolge numerosi attori e istituzioni ai vari livelli. In tale processo entrano in gioco aziende, istituzioni centrali e regionali, organi di informazione, associazioni, cittadini/utenti ma anche l'industria, il commercio, le imprese, l'istruzione, ecc. Affinché tutti questi attori possano svolgere il proprio ruolo, ciascuno nel proprio ambito di responsabilità e competenza, è necessario che ven-



gano garantiti l'accesso a informazioni qualificate, il sostegno alla libertà di scelta e di *empowerment*, nonché un'adeguata formazione e valorizzazione delle professionalità già presenti.

Come accennato prima, in Italia i meccanismi di *governance* sono condizionati dal nuovo assetto istituzionale scaturito dalla modifica del Titolo V della Costituzione. In ambito sanitario, le Regioni contribuiscono attivamente alla determinazione delle proprie linee strategiche e attuano i principi fondamentali indicati a livello centrale. Il Ministero della salute esplica, principalmente, una funzione di supporto, attraverso il CCM e il coordinamento degli organi tecnico-scientifici centrali. In particolare, il Ministero, assieme al CCM, assolve al compito di cooperare con le Regioni, fornendo le migliori competenze scientifiche e gli strumenti per ottimizzare la valutazione dei rischi, i bisogni e le priorità di salute; favorisce il coordinamento e l'integrazione istituzionale attraverso accordi interministeriali per facilitare l'attuazione di quegli interventi di prevenzione che necessitano di coordinamento con altre istituzioni e organizzazioni. Alcune iniziative sono già state avviate, per esempio con il programma "Guadagnare salute: rendere facili le scelte salutari" che coinvolge diversi ministeri, regioni, associazioni di produttori e dei consumatori. Tale programma realizza, nella pratica, il principio della "salute in tutte le politiche" ed è finalizzato ad attuare iniziative di prevenzione per contrastare fumo, sedentarietà, alcol e favorire un'alimentazione sana ed equilibrata.

Rafforzamento dei sistemi sanitari e ambientali. Attraverso sistemi sanitari e ambientali più forti, la comunità potrà essere meglio preparata ad affrontare le sfide future derivanti dai cambiamenti climatici e da altre problematiche emergenti, come la globalizzazione, la crisi economica, ecc. Eventi inattesi, malattie e morti premature potranno essere evitati attraverso il rafforzamento dei sistemi di sorveglianza e risposta rapida (*warning sistem*) e la preparazione di piani di risposta all'emergenza. Ricordiamo tutti l'allarme creato dai cambiamenti climatici per quanto riguarda la trasmissione di malattie dovute al trasporto di vettori, come è avvenuto nel Ravennate nel 2007, per la presenza di focolai epidemici di febbre da virus Chikungunya o per l'emergenza sanitaria causata dall'ondata di calore anomalo che colpì l'Italia e altri paesi europei nell'estate del 2003. L'OMS ha identificato cinque aree prioritarie da sviluppare per rafforzare la capacità dei sistemi di sanità pubblica a contrastare gli effetti sulla salute del cambiamento climatico e di altri fenomeni emergenti: 1) sistemi di sorveglianza e risposta rapida; 2) sistemi di valutazione e monitoraggio; 3)



ricerca scientifica ed epidemiologica; 4) sistemi di informazione integrati; 5) programmazione di servizi sanitari efficienti.

Sulla base di queste cinque linee, il Ministero della salute, con il CCM, ha promosso la costruzione di una rete di sinergie e di servizi, e ha contribuito alla formazione di operatori e professionisti, promuovendo la collaborazione e l'interdisciplinarietà. Con il supporto del CCM, è stata resa più efficace la rete dei servizi di sanità pubblica per l'attività epidemiologica, con i relativi flussi informativi di sorveglianza e risposta rapida a eventi epidemici, soprattutto attraverso la gestione di nuovi sistemi di sorveglianza sviluppati in tutte le regioni italiane, sistemi che garantiscono informazioni tempestive sulla circolazione di microrganismi patogeni.

Inoltre, a partire dal 2005, il CCM ha sviluppato un programma nazionale per la prevenzione degli effetti sulla salute delle ondate di calore, teso, da una parte, ad affinare i metodi di previsione allarme e, dall'altra, a sviluppare interventi tempestivi mirati ai sottogruppi di popolazione a rischio. Il programma nazionale ha realizzato concretamente una stretta collaborazione tra la Direzione Generale della prevenzione, il CCM, il Dipartimento della Protezione Civile e le Regioni e Comuni. Allo stato attuale, possiamo dire che il nostro Paese, in questo campo, sta abbastanza avanti: 27 città hanno già attivato sistemi HHWW (in grado di prevedere, con 72 ore di anticipo, l'arrivo di un'ondata di calore), esiste una rete informativa e di comunicazione a livello locale e sono stati realizzati interventi di prevenzione locali orientati ai gruppi di popolazione a rischio. *Conclusioni.* Concludendo, vorrei riassumere alcuni messaggi chiave, emersi dalla discussione di oggi. Per realizzare concretamente una strategia nazionale per l'ambiente e la salute, occorre:

1. affrontare in maniera unitaria le aree su cui ha incidenza l'attività preventiva, superando la settorializzazione;
2. realizzare un approccio integrato che ottimizzi le risorse disponibili e rafforzi l'attività dei servizi di prevenzione (ambientale e sanitaria), rendendo disponibili in maniera integrata le basi dati e superando ogni forma di autoreferenzialità;
3. passare attraverso un'azione fortemente interdisciplinare e intersettoriale, che coinvolga anche i settori produttivo, energetico, dei trasporti, dell'agricoltura, dell'istruzione e altri settori che, direttamente o indirettamente, influiscono sulla salute, realizzando il principio della "salute in tutte le politiche".



**QUARTA SESSIONE
I BILANCI AMBIENTALI
NELLE AMMINISTRAZIONI TERRITORIALI**

2 aprile, pomeriggio



Presiede la Sessione

S4.1 Bruno Soracco

ARPA Liguria

Direttore Generale

I bilanci ambientali nelle amministrazioni territoriali rappresentano uno strumento per la gestione della sostenibilità – ultimo in ordine cronologico per adozione, ma non certo per importanza – che sta facendo registrare una significativa fase di evoluzione.

Nella breve storia delle politiche per l'ambiente, in un primo tempo si è guardato agli aspetti ambientali come a elementi da tutelare rispetto al livello di qualità ammissibile in relazione alla salute dell'uomo, quindi, lentamente si è iniziato a considerarli elementi di integrazione di processi produttivi e non, poi come aspetti propedeutici di progettazione e, infine, come elementi da inserire nei processi (vedi le norme ISO 14000, il Regolamento EMAS, ecc.). Oggi, con la maturità e l'esperienza derivati dalla gestione di questi temi, si evidenzia l'importanza dell'elemento economico e *budgetario* nella gestione dell'ambiente.

Il bilancio ambientale, inizialmente, è stato introdotto come strumento innovativo applicato in termini di bilancio di massa e di valutazione di indicatori fisici di risultato collegati con le politiche ambientali in atto. Con l'introduzione della parte monetaria nei bilanci, ci si è indirizzati a trasformare lo strumento in un contributo alla programmazione e alla pianificazione, anche se inizialmente solo per valutare l'incidenza economica della gestione dei temi ambientali.

Con questa Sessione, si andrà a evidenziare come sia ormai imprescindibile collegare strettamente le politiche strategiche e ambientali dell'ente alla valutazione delle risorse necessarie per la loro realizzazione. Ma la nuova frontiera è quella di comprendere anche come la spesa pubblica generi, ovvero sani, gli impatti sul territorio. In questo contesto, la disponibilità dei dati ambientali è di fondamentale importanza, così come la sua correlazione con i dati di natura economica del territorio. Ma è fondamentale anche ricercare un metodo di valutazione con il quale sia possibile tener conto e correlare gli indicatori fisici e la spesa. Tale metodologia potrebbe costituire un fondamentale supporto anche ai fini della valutazione ambientale strategica dei programmi di finanziamento.

Quindi, gli enti dotati di un sistema di gestione certificato ISO 14000



o registrato EMAS dovrebbero poter riuscire a collegare i propri programmi di miglioramento continuo – basati sull’analisi ambientale iniziale e sull’evidenza degli aspetti ambientali significativi – con un’adeguata disponibilità delle risorse a bilancio e con le risorse territoriali, pubbliche e private, che possono essere attivabili, contabilizzando anche l’efficienza e l’efficacia della spesa sullo stato complessivo dell’ambiente nonché la variazione che le politiche dell’ente sono state in grado di generare.

Nella Sessione si discuterà di questi aspetti e si cercherà di individuare le linee comportamentali e *best practice*. A questo proposito, le linee guida di stesura del bilancio ambientale fatte da ISPRA, in collaborazione con le Agenzie, rappresentano un punto di arrivo e allo stesso tempo un punto di partenza per la programmazione e la pianificazione, sostenibile, delle attività.

S4.2 Relazione introduttiva

Luigi Pelaggi

*Ministero dell’ambiente e della tutela del territorio e del mare
Capo Segreteria Tecnica del Ministro*

Vi ringrazio dell’invito a partecipare a questa Sessione dedicata a un tema che, a mio avviso, riveste una particolare importanza per il Ministero: quello del ruolo e delle iniziative ambientali delle amministrazioni territoriali, attraverso lo strumento, per così dire privatistico, del “bilancio”.

Il tema che mi è stato assegnato mi affascina anche per un ulteriore motivo, che è quello di dibattere questo argomento in un consesso di particolare importanza, e cioè nell’Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali che rappresenta un importante momento di confronto e di necessario coordinamento tra il nostro Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA) e la sua rete naturale, costituita dalle Agenzie che operano sul territorio.

È doveroso da parte mia richiamare, innanzitutto, l’attenzione sulla circostanza secondo cui la locuzione “bilanci ambientali” può evocare diversi aspetti di una stessa materia.

Certamente, in una visione retrospettiva degli atti posti in essere a livello internazionale – e mi riferisco al Vertice mondiale di Johannesburg



del 2002 sullo sviluppo sostenibile, al Quinto e Sesto Programma d'azione in materia ambientale della Commissione europea, alla Raccomandazione del Consiglio d'Europa del 2004 e alla Quarta Conferenza europea delle città sostenibili, pur essa del 2004 – con la locuzione “contabilità ambientale” si suole far riferimento a un sistema atto a rilevare, organizzare, gestire e comunicare dati ambientali, espressi in unità fisiche e monetarie.

In poche parole, per una pubblica amministrazione significa valorizzare, negli ordinari strumenti di programmazione economico-finanziaria, la variabile “ambiente”, per cui il “bilancio ambientale” diventa lo strumento principale per rendicontare gli interventi in campo ambientale. È evidente come l'adozione di questo strumento sia particolarmente importante non solo per l'innovatività dell'operare, ma anche perché conferisce maggiore trasparenza, efficacia, e mi auguro effettività, agli interventi in campo ambientale, in coerenza con le reali esigenze del territorio.

Altra accezione relativa sempre alla locuzione “bilancio ambientale” che non è, preciso subito, in contraddizione con quella ora illustrata, è quella per cui l'amministrazione valuti, in termini di “costi/benefici”, gli investimenti necessari in campo ambientale per compensare quelle ineludibili scelte di politica industriale sul proprio territorio, necessarie per creare ricchezza, posti di lavoro, benessere, che nessuno può permettersi più di ostacolare in forza di una pseudo-tutela ambientale.

Coniugando le due accezioni ora evidenziate relative alla locuzione “bilancio ambientale”, si ha, a mio avviso, la positiva conseguenza che, laddove questo strumento si diffonderà su tutto il territorio del nostro Paese, le autonomie locali, nella programmazione degli interventi in materia ambientale, potranno al meglio tutelare il loro territorio, e si verificherà anche che lo Stato potrà al meglio effettuare quel necessario controllo sul territorio per valutare se le scelte operate in campo realmente rispondono a ineludibili esigenze ambientali.

Infine, vorrei richiamare l'attenzione su come l'adozione su tutto il territorio del nostro Paese del “bilancio ambientale” risponderà a un'esigenza improcrastinabile dovuta sia alla parcellizzazione delle attuali competenze in materia ambientale tra le autonomie locali che governano un territorio (Regioni, Province, Comuni), sia alla parcellizzazione che opera anche all'interno di ciascuna autonomia, giacché, direttamente o indirettamente, le “politiche ambientali” afferiscono a una plu-



ralità di soggetti.

Faccio un esempio per meglio comprendere le problematiche a cui mi voglio riferire. Quanti sono gli assessori che devono intervenire, individuando misure per contenere e/o eliminare le PM_{10} ? È competente solo l'assessore all'ambiente? O, forse, è più di lui competente l'assessore ai trasporti o l'assessore ai lavori pubblici?

Sono queste considerazioni che mi convincono dell'utilità del progetto che oggi si presenta, e i miei complimenti, permettetemi, devono essere fatti al Commissario, ai Subcommissari di ISPRA e alla struttura che, con equilibrio, è riuscita a individuare alcune linee guida mediando il fervore intellettuale, tipico della nostra struttura a rete, con le istanze degli enti locali.

Ultima considerazione su cui mi vorrei soffermare è quella relativa a come intende operare il Ministero in relazione a queste linee guida.

Certamente, siamo consapevoli che le diverse iniziative legislative per regolamentare questo sistema, nelle ultime legislature, non hanno avuto successo.

L'insuccesso, per me, è da ascrivere alla circostanza che i Governi in carica non hanno mai creduto all'efficacia di questo strumento. Da parte mia, garantisco che con estrema attenzione valuteremo, laddove emerga, se sia necessario un intervento normativo di supporto all'iniziativa.

Ma richiamo la vostra attenzione sulla circostanza che, con le linee guida, o con la legge che le recepirà, dovranno essere individuate le priorità di cui ha bisogno il Paese e ciascun singolo territorio. Non è possibile, infatti, pensare di costruire un "bilancio ambientale" prescindendo dall'individuazione degli interventi prioritari che, a ben vedere, possono riguardare l'intero Paese: penso alle bonifiche dei suoli, alla gestione dei rifiuti, all'inquinamento atmosferico o al dissesto idro-geologico e alla depurazione delle acque.

Chiudo con un esempio. L'arredo urbano, le piste ciclabili, o interventi simili, sono infrastrutture utili ma non indispensabili che, in un Paese civile, possono attendere, se per la tutela della salute occorre intervenire per eliminare diossine, PM_{10} e quant'altro. Come pure non è più concepibile che l'emergenza determinata dall'inattività dello Stato, degli enti territoriali e delle strutture preposte possa essere affrontata con i commissari straordinari e le deroghe legislative.



S4.3 Alessandro Bratti

Commissione Ambiente della Camera dei Deputati

Vi ringrazio di questo invito inaspettato. Ho particolare piacere a essere qui con voi, perché la mia passata esperienza, ma anche il lavoro che sto portando avanti oggi nell'ambito della Commissione Ambiente alla Camera dei Deputati, credo debba avere sempre questi collegamenti, assolutamente fondamentali e importanti per un legislatore.

L'argomento, attualmente all'attenzione del Parlamento, mi è particolarmente caro perché, sulla contabilità ambientale e sui bilanci ambientali, ho maturato una parte di esperienza, anche professionale, importante, insieme a tantissimi colleghi, e credo insomma che lo strumento, così come è stato ricordato prima dal dottor Pelaggi della Commissione COVIS del MATTM, sia veramente molto importante. È uno strumento, che per gli enti locali e per le Province, e in particolare per i Comuni, può essere veramente di straordinario supporto, soprattutto in una fase di scarsità di risorse, perché aiuta a capire dove indirizzare prioritariamente queste ultime.

Questo è sicuramente uno strumento che aiuta molto il decisore politico ad attuare le sue scelte con maggior consapevolezza. È importante, ricordava prima il dottor Pelaggi, sapere che, in questo momento, ci sono due proposte di legge sul bilancio ambientale, sulla contabilità, che stanno tra l'altro procedendo nei lavori, rispettivamente, della Camera e del Senato: una proposta della maggioranza e una dell'opposizione.

Mi sembra di capire che ci sia un interesse, anche da parte del Ministero dell'ambiente, a portare avanti questo ragionamento e, forse, a questo punto, potrebbero materializzarsi davvero le condizioni politiche, così come si fa nei percorsi legislativi, per poter mettere insieme queste iniziative legislative, condividere un ragionamento, anche insieme al Ministero, per tentare di portare a frutto un lavoro che doterà il sistema degli enti locali, oltre che le Regioni, di uno strumentario importante e moderno, utile all'applicazione di quelle politiche di sviluppo sostenibile a cui, credo, tutti noi facciamo riferimento.



S4.4 Il quadro normativo nazionale

Vincenzo Sigillito

ARPA Basilicata

Direttore Generale

I lavori della sessione di questa Conferenza dedicata al tema del bilancio ambientale e della contabilità ambientale sono incentrati su due eventi di notevole rilevanza: da un lato, l'elaborazione delle linee guida a cura dell'ISPRA) e del Sistema delle Agenzie regionali, a tutti noto, immagino, e dall'altro la recente approvazione dello schema di disegno di legge del 22 maggio 2007 "Delega al Governo in materia di contabilità ambientale" che, nella seduta del 18 ottobre 2008 ha ottenuto il parere favorevole della Conferenza Unificata.

Senza dilungarmi in una disamina dei contenuti di dettaglio del documento elaborato dal Sistema agenziale e nell'illustrazione del lungo *iter* dei numerosi disegni di legge in materia elaborati fin dal 1998 e mai andati in porto, in questa sede mi preme portare all'attenzione di chi mi ascolta qualche spunto di riflessione.

I due eventi assumono, senz'altro, un significato molto importante in questo momento storico, ma rimarcano lo stacco tra le "due velocità" alle quali marciano la macchina legislativa e quella delle istituzioni deputate a stare sul territorio, a contatto diretto con le comunità e con i problemi quotidiani di gestione-controllo della qualità dell'ambiente. A fronte di un notevole sforzo disciplinare teso alla definizione di strumenti operativi e pratici per agevolare l'applicazione volontaria della prassi della contabilità e del bilancio ambientale, lo Stato approda, finalmente, all'approvazione di una legge delega con la quale è individuato l'oggetto della materia da normare, si rimanda ai successivi decreti legislativi la disciplina del nuovo sistema di contabilità e bilancio ambientale e, coerentemente con lo spirito dell'articolo 117 della Costituzione, si attende che le Regioni adottino la relativa normativa di dettaglio.

Se si considerano gli innumerevoli sforzi legislativi compiuti nel corso dell'ultimo decennio, non possiamo che plaudire a questo significativo "passo avanti". Penso, tuttavia, che non ci si possa sottrarre alla considerazione che siamo ancora molto lontani dal momento in cui tutti gli enti locali "per legge" dovranno elaborare strategie di programmazione suscettibili di passare al vaglio di un bilancio ambientale e operare



attraverso criteri di contabilità ambientale.

In questa sede, porto il mio contributo e le mie riflessioni in veste di rappresentante di un'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente e, dunque, di un soggetto coinvolto nell'elaborazione delle linee guida, ma anche di direttore generale di un ente locale direttamente interessato dalle prospettive legislative delineate con la legge delega. Questa recepisce alcuni dei contenuti fondamentali già elaborati con i precedenti testi di legge e ne introduce di nuovi, dando finalmente seguito e applicazione al concetto fondamentale secondo il quale il buon governo del territorio va coniugato con la sostenibilità ambientale delle strategie di sviluppo. Dando, dunque, evidenza a quanto enunciato per la prima volta nel 1992, nel corso del Vertice sull'ambiente delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro, si acquisisce in forma di principio normativo il concetto secondo il quale le ricadute ambientali delle strategie messe in atto da un ente vanno "contabilizzate" con regole e principi dell'economia dei risultati attesi, tanto che il bilancio ambientale va a integrare le informazioni contenute nei documenti tradizionali di programmazione economico-finanziaria e di bilancio, e in tal modo supporta adeguatamente il processo decisionale pubblico.

La legge delega, costituita di quattro articoli, contiene i seguenti principi:

- istituzione di un sistema integrato di contabilità ambientale per gli enti pubblici, da affiancarsi ai consueti strumenti contabili di previsione e consuntivi dello Stato, delle Regioni e degli enti locali, al fine di valutare in maniera trasparente le ricadute delle politiche nazionali sull'ambiente e sullo sviluppo sostenibile;
- piena conoscibilità delle scelte di governo in tema ambientale, in un quadro di trasparenza e responsabilità;
- carattere di obbligatorietà delle procedure di contabilizzazione ambientale;
- rispetto dei principi fondamentali della legislazione ai sensi dell'articolo 117, comma 3 della Costituzione: "sono materie di legislazione concorrente delle Regioni quelle relative all'armonizzazione dei bilanci pubblici e coordinamento della finanza pubblica";
- graduazione nella progressiva articolazione e specificazione dei documenti.

Il sistema di contabilità, descritto all'articolo 2, è imperniato su tre componenti fondamentali:



- il bilancio ambientale di previsione, con il quale sono descritte le scelte dell'amministrazione da sottoporre a successiva verifica;
- il rendiconto ambientale, che evidenzia i risultati raggiunti in relazione a quanto previsto con il bilancio ambientale;
- i conti ambientali, costituiti dall'insieme degli indicatori fisici e monetari necessari a operare la valutazione integrata delle relazioni tra fenomeni ambientali, economici e sociali.

Di particolare rilievo appaiono i concetti dell'obbligatorietà di tale sistema contabile, della trasparenza delle azioni degli enti locali rispetto alle ricadute ambientali, delle strategie di validazione dei risultati perseguite attraverso il coinvolgimento diretto dell'Istituto nazionale di statistica (ISTAT).

Tuttavia, la natura giuridica dello strumento della legge delega consente di enunciare tali principi, che vanno senz'altro accolti favorevolmente, rimandando ai successivi passaggi legislativi la definizione di strumenti tecnici e operativi, da rapportare agli specifici contesti territoriali. Allo stato attuale, dunque, appaiono improbabili realistiche valutazioni sulle effettive ricadute che gli strumenti di legge *in fieri* apporteranno nella gestione programmatica e strategica degli enti.

Permane, pertanto, di fondamentale importanza l'azione "volontaria" che i singoli enti, anticipando le azioni legislative, stanno mettendo in atto per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale delle proprie azioni, adottando i criteri della contabilità ambientale già ampiamente enunciati in numerose raccomandazioni della Comunità europea, oggi disponendo di un ulteriore strumento costituito dalle linee guida elaborate dalle rete delle Agenzie.

Una parte consistente del lavoro svolto all'interno delle ARPA, e in questa sede porto l'esperienza dell'ARPA Basilicata, è infatti rivolto alla costruzione di opportune basi conoscitive che consideriamo fondamentali per l'applicazione dei criteri di contabilità ambientale. In attesa della definizione di indicatori fisici e monetari univocamente validati, infatti, l'attività di monitoraggio è rivolta sia al controllo delle qualità delle varie componenti ambientali, sia alla misura della capacità inquinante delle fonti antropiche. La valutazione dello stato di fatto prima dell'intervento è sostanziale, in quanto su tale quadro si basano le valutazioni *ex post* in merito alle ricadute attese in relazione alla programmazione degli interventi. Sulla costruzione di questo quadro ambientale conoscitivo di base sono fondate, a mio avviso, tutte le successive



possibilità di effettivo “calcolo ambientale”. In tal senso, le ARPA sono chiamate a svolgere un ruolo strategico, mettendo a disposizione della comunità, civile e tecnica, il proprio bagaglio di informazioni. Auspichiamo che gli sforzi legislativi che hanno preso l’avvio con l’approvazione delle legge delega recepiscano i contributi tecnici, operativi e metodologici messi a punto da tutti gli enti che costantemente e quotidianamente lavorano per la salvaguardia “sostenibile” delle risorse del territorio.

S4.5 Il sistema informativo a supporto dei bilanci ambientali

Carla Testa

ARPA Sardegna

Direttore Generale

Introduzione. In un’azienda o in un ente, il bilancio finanziario o economico, previsionale o consuntivo è, per sua natura e definizione, un insieme di dati e informazioni relativi alla vita dell’azienda o ente cui si riferisce e del quale vuol “misurare” le azioni.

L’esigenza di avere sistemi informativi di supporto è, pertanto, evidente, tanto più se l’azienda-ente è complessa e delle sue azioni e processi si vogliono rappresentare diverse sfaccettature. Il governo stesso dei conti aziendali richiede, poi, un continuo monitoraggio, possibile soltanto con l’utilizzo di sistemi informatizzati.

Un buon sistema informativo è tanto più necessario nel caso di un ente che voglia predisporre un proprio bilancio ambientale, ovvero disporre di uno strumento volto a misurare le ricadute ambientali delle proprie azioni in termini di efficacia e di efficienza. In questo caso, inoltre, tenuto conto che gli impatti ambientali sono sempre causati da azioni di più soggetti, per una corretta contabilizzazione e attribuzione di responsabilità, la scelta degli opportuni indicatori di misurazione delle azioni dovrebbe essere concertata e omogenea tra tutti i soggetti stessi e, pertanto, è necessario un “allineamento” tra i rispettivi sistemi informativi.

In questo senso, si è mossa l’Unione europea con tutti i programmi dei fondi strutturali, per i quali diversi *set* di indicatori sono stabiliti *ex ante* al momento dell’approvazione dei programmi.



Bilancio ambientale e controllo di gestione. Il bilancio ambientale è uno degli strumenti adottati nelle politiche di sviluppo sostenibile nate nel contesto di Agenda 21, negli anni Ottanta. Occorre ricordare che quegli anni vedono nascere anche la grande riforma, in Italia, della pubblica amministrazione, alla quale si chiede, tra l'altro, una maggiore finalizzazione della propria azione ai risultati, la possibilità di verifica e valutazione dell'azione amministrativa, sia gestionale che strategica, in una trasparente "rendicontazione" alla cittadinanza e agli elettori.

Il bilancio ambientale è, in fondo, uno strumento nato dall'incontro delle strategie per lo sviluppo sostenibile con la riforma "privatistica" della pubblica amministrazione, avviata innanzitutto con l'introduzione del controllo di gestione.

È indubbio, infatti, che il bilancio ambientale, analizzando e misurando i comportamenti e le prestazioni dell'ente, sia innanzitutto correlato al monitoraggio e alle modalità di rilevazione degli oggetti della gestione che il controllo interno presidia.

Se sviluppo sostenibile vuol dire comportamenti e prestazioni sostenibili (ovvero comportamenti e prestazioni che risparmiano l'uso di risorse, che riciclano e riutilizzano, che si pongono obiettivi misurabili e misurati nel campo dell'energia, della biodiversità, dei cambiamenti climatici), da ciò deriva che ogni soggetto e istituzione – nel momento in cui agisce, produce e consuma – è corresponsabile del raggiungimento dei *target* che la comunità (locale, nazionale, europea) si pone in termini di risparmio, riciclo, e così via.

Ebbene, da ciò deriva la necessità di riformulare e misurare le prestazioni in chiave (anche) ambientale e, quindi, di analizzare e ripercorrere i processi produttivi (intesi, nel senso più generale, di processi e prestazioni di qualsiasi soggetto pubblico o privato che produce *output* relativi alla propria missione e competenza) in modo, appunto, da collegare gestione e stato dell'ambiente (*target* ambientali).

Il modello con il quale sono spiegate le interazioni tra determinanti, pressioni, stato, impatto e risposte, noto come modello DPSIR, è il punto di riferimento generale ormai utilizzato che permette, a ciascun ente e soggetto, di collocarsi, rispetto alle proprie funzioni, in uno o più degli *item* del modello.

I sistemi informativi: processi e pianificazione aziendale. Ma, nel bilancio ambientale di un ente, quale ruolo dare ai sistemi informativi?



Questi sono un insieme di strumenti, infrastrutture, regole, flussi e persone organizzato per registrare ed estrarre dati e informazioni.

I sistemi informativi accompagnano la vita dell'ente, consentendo di rilevare i fatti (oggetti) prodotti nella gestione di quell'ente.

Il sistema informativo aiuta il processo che produce le informazioni, ma non lo sostituisce.

Il sistema informativo aiuta a mettere in relazione processi, fatti, soggetti diversi all'interno di un ente.

Quali oggetti rilevare dipende dalle finalità della rilevazione, naturalmente. Ma sempre è importante che la progettazione del sistema informativo parta dall'analisi dei processi operativi dell'ente e sia collegata al suo sistema di gestione, innanzitutto ai processi di programmazione, *budgeting* e rendicontazione.

Il sistema ottimale è quello capace di mantenere l'allineamento interno, rendendo coerenti le prestazioni (derivanti dall'individuazione delle competenze e dei processi aziendali) con il *budget* (strumento negoziabile dei centri di responsabilità interni, con il quale sono attribuiti obiettivi operativi e azioni sulla base degli obiettivi strategici e delle risorse disponibili, come rappresentato nella figura S4.5.1).



Fonte: ARPA Sardegna.

Figura S4.5.1 - Il sistema di pianificazione e il sistema organizzativo.

Sistema informativo di base e ambientale. Il passo successivo collega gli obiettivi programmatici (rappresentati nel bilancio dell'ente) oltre che alle prestazioni (e singoli procedimenti amministrativi) agli impatti ambientali (quali, per esempio, il miglioramento della qualità dell'aria, o il risparmio dei consumi elettrici).

A tal fine, occorre che i sistemi informativi con i quali sono rilevati i fatti



finanziari contabili e gestionali siano strettamente collegati con i sistemi informativi ambientali con cui sono rilevate le pressioni e lo stato dell'ambiente.

Peraltro, come già prima sottolineato, l'integrazione della considerazione ambientale nel processo decisionale è richiesta in tutti i programmi finanziati con fondi pubblici – sicuramente, se fondi europei – e dovrebbe quindi oggi essere la regola, piuttosto che l'eccezione (ma conosciamo le difficoltà applicative per tutti gli enti pubblici).

L'integrazione della variabile ambientale nel processo decisionale ha, come conseguenza, la sua considerazione anche nelle procedure gestionali (quindi, in tutti i processi e procedimenti amministrativi di governo pubblico): perciò occorre che i sistemi informativi che sorreggono i processi di governo e di gestione pubblica possano, nel contempo, rilevare il fatto gestionale e il suo aspetto ambientale, per cercare di mantenere il rapporto di causalità e, da un punto di vista operativo, ridurre i costi delle due rilevazioni.

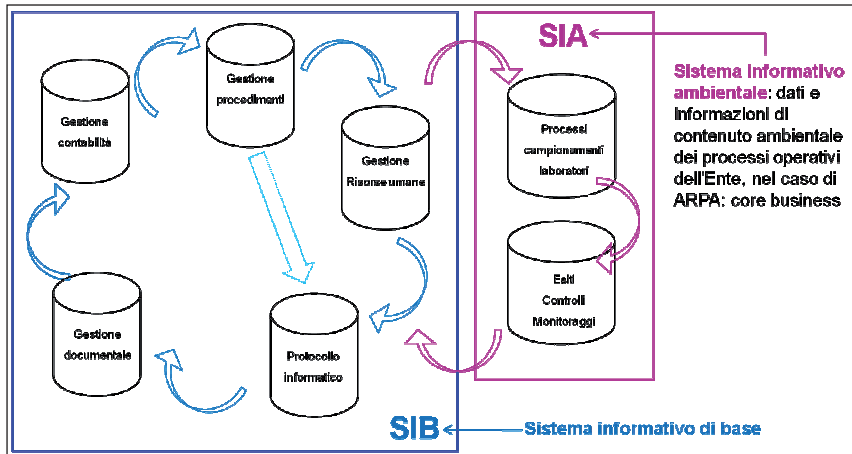
Un sistema informativo ambientale diventa, quindi, strumento di supporto alle decisioni, se correttamente vengono interrelati dati ambientali e gestionali.

Strumenti di gestione quali quello del bilancio ambientale richiedono, per avere continuità nel tempo e non ridursi a modelli "prototipali", di radicarsi nel contesto ordinario dell'attività amministrativa dell'ente.

E il modo migliore di radicarsi è quello di individuare le prestazioni (*output* di procedimenti di competenza dell'ente) che hanno riflessi sull'oggetto ambientale specifico (in quanto provocano pressioni, oppure risposte, come nel caso di erogazioni finanziarie e prescrizioni).

Un buon sistema informativo legato al ciclo di programmazione, *budgeting* e controllo di gestione dovrebbe facilitare l'introduzione di rilevazioni di tipo contabile-ambientale.

Nella figura S4.5.2 il SIB è inteso come quello che trae le informazioni dalle funzioni generali (la gestione documentale che, attraverso il protocollo, porta alla gestione informatizzata dei procedimenti e delle pratiche; la gestione della contabilità e del personale, che il controllo di gestione tiene unite per capire l'efficienza e, cioè, il rapporto costo/risultati), mentre il SIA rappresenta il sistema informativo che rileva gli *output* dei processi operativi, cioè quelli corrispondenti al *core business*, alla missione aziendale.



Fonte: ARPA Sardegna.

Figura S4.5.2 – Il sistema informativo di base (SIB) e il sistema informativo ambientale (SIA).

Nel caso delle Agenzie di protezione dell’ambiente, la missione aziendale coincide con la tutela dell’ambiente: in altri enti, occorre estrarre dai singoli processi e prestazioni i fatti e le azioni aventi “un contenuto ambientale” che si vogliono, appunto, “contabilizzare” nel bilancio ambientale (esempio: il consumo energetico dell’illuminazione pubblica, oppure il costo del sistema di depurazione).

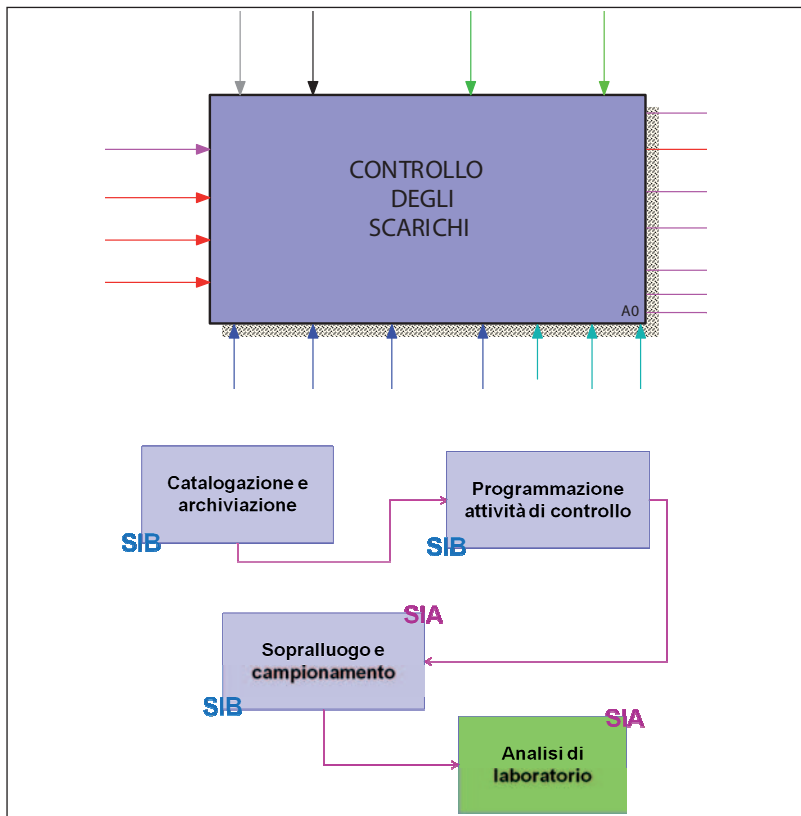
Questa individuazione è ben esemplificata con le linee guida per i bilanci ambientali presentate da ISPRA in questa sessione.

Il caso di un’ARPA. In questo breve contributo, si utilizza il caso di un’Agenzia di protezione dell’ambiente per esemplificare il percorso da seguire nella costruzione della più generale architettura dei sistemi informativi. Si cerca, in particolar modo, di far vedere come l’architettura del sistema informativo agenziale si giustappone all’organizzazione, mettendosi in sintonia con i flussi dei processi agenziali stessi.

Si considera il caso del processo “controllo degli scarichi”: è un processo tipico di un’Agenzia ambientale, che l’accomuna ad altri enti e soggetti, anche privati, nella comune finalità, prescritta con norme europee e nazionali, di tutela della qualità delle acque. Altri enti (Provincia, Regione) hanno compiti di pianificazione, autorizzazione, finanziamento mentre imprese private e pubbliche gestiscono i sistemi di depurazione (e per queste prestazioni, ciascun ente e impresa può



evidenziare, nel suo bilancio ambientale, il contributo dato al miglioramento della qualità delle acque). Nella figura S4.5.3 è rappresentato come il sistema informativo interno, sovrapponendosi alle diverse fasi del processo di controllo, può rilevare gli oggetti d'interesse, secondo indicatori prestabiliti.



Fonte: ARPA Sardegna.

Figura S4.5.3 – Processo “Controllo degli scarichi”.

Gli oggetti rilevati (dati anagrafici del depuratore, verbale di sopralluogo, rapporto di prova) vengono trasferiti (secondo *standard* e protocolli normati) al Sistema informativo ambientale regionale alimentando i catasti e, per altre vie, consentendo la verifica del rispetto delle autorizzazioni, ovvero attivando il percorso di eventuali sanzioni.

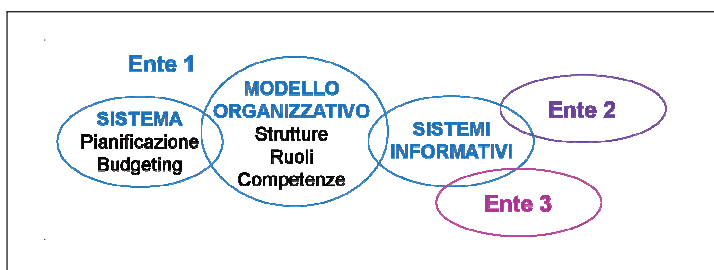
Sistema informativo ambientale e cooperazione interistituzionale. Dalla



figura S4.5.4 si rileva come può essere garantito un sistema di governance dell'ente in modo cooperante con altri Enti che, in regime di complementarità, programmano, pianificano, monitorano, valutano gli effetti delle loro azioni e, assieme, ne "rendono conto" alla cittadinanza (propri azionisti). Ciò che occorre è un "allineamento" tra competenze, prestazioni, obiettivi strategici e operativi. Primo passo per la successiva individuazione degli "oggetti e fatti" da rilevare e degli indicatori per misurarli.

Stiamo parlando della parte più difficile, perché non dipende dalla bontà o complessità dei sistemi informativi, né dalla professionalità o dal livello delle tecnologie, ma dalla volontà di cooperare, condividere, dalla capacità di operare nella sussidiarietà orizzontale e verticale che tanto viene, a parole, spesso richiamata.

L'allineamento esterno si esprime, come punto di contatto iniziale, negli obiettivi strategici: questi devono essere comuni a più soggetti, in quanto, con diverse funzioni e ruoli, sono tutti soggetti che hanno obiettivi comuni rispetto a determinate finalità generali: sviluppo dell'impresa, benessere sociale, tutela ambientale.

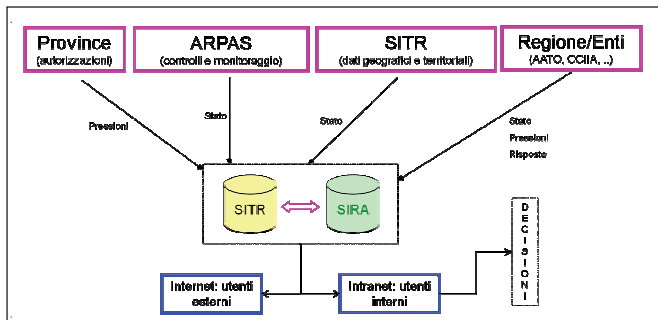


Fonte: ARPA Sardegna.

Figura S4.5.4 - Cooperazione interistituzionale e sistema informativo.

Nel caso della tutela ambientale (qui di nostro interesse), la tutela è obiettivo di molte amministrazioni, ma anche di imprese e servizi. Lo abbiamo visto poc'anzi, nel caso della tutela delle acque.

La figura S4.5.5, tratta da una delle rappresentazioni del SIRA Sardegna, indica il sistema di cooperazione tra enti che alimentano il sistema informativo ambientale, consentendo di collegare i risultati ambientali di ciascun ente al risultato complessivo, della matrice o determinante, che si voglia considerare.



Fonte: ARPA Sardegna.

Figura S4.5.5 – Rappresentazione del SIRA Sardegna.

Un sistema che, poi, interagendo con altri dati, contribuisce alla costruzione della contabilità a livello superiore (contabilità regionale e nazionale) e ad alimentare i sistemi di supporto alle decisioni che, in un ciclo continuo, collegano la programmazione alla verifica e alla riprogrammazione.

I sistemi informativi ambientali devono supportare, quindi, valutazioni sempre più complesse sulla corretta allocazione di risorse, con azioni diverse e da parte di più enti (si pensi alla valutazione ambientale strategica).

La concomitante azione di più enti pone il problema dell'allineamento tra i rispettivi sistemi informativi, almeno per quanto attiene al loro rapporto con l'oggetto ambientale da rilevare.

Nella costruzione dei sistemi informativi occorre, quindi, il rispetto delle regole delle reti d'informazione pubblica (la direttiva comunitaria INSPIRE, le regole della cooperazione informatica tra le pubbliche amministrazioni) che consente, da un lato, l'autonomia e dall'altro l'interoperabilità e la cooperazione. Lo sviluppo della società dell'informazione e la cooperazione informatica possono essere la strada per l'allineamento dei sistemi di contabilità (anche ambientale) ai diversi livelli.

Per i sistemi informativi ambientali si apre, quindi, una nuova strada legata alla tecnologia web che si impone anche nei procedimenti amministrativi (vedi Sportello unico delle attività produttive e Procedimento unico autorizzativo).

L'albero degli obiettivi consente il collegamento tra strategie, e rende comunicanti (a volte, anche attraverso i cosiddetti "endoprocedimenti") le prestazioni di più enti come concausa di benefici ambientali.



I sistemi informativi di cui parliamo, allineando gli obiettivi e le prestazioni convergenti di più enti, consentiranno in futuro di misurare l'appropriatezza del servizio ambientale offerto al cittadino, in termini di efficacia dell'intervento (rispetto al livello di benessere ambientale promesso) e in termini di efficienza (costo sopportato per tale servizio): un terreno di confronto tra enti locali e Agenzie per una più proficua collaborazione e capacità di *governance*.

S4.6 Il bilancio ambientale degli enti locali: linee guida

Roberto Caracciolo

ISPRA

Premessa. Le linee guida, predisposte da ISPRA in collaborazione con le agenzie ARPA/APPA, escono con una dicitura nuova per le serie editoriali dell'Istituto: "Versione per la sperimentazione".

Tale precisazione, che nella forma è stata coniata insieme al Direttore Generale di ARPA Liguria per sottolineare lo stato di *progress* del documento, è motivata dall'*impasse* in cui ci si è trovati in prossimità della Conferenza nazionale delle Agenzie ambientali: da una parte, infatti, si voleva cogliere l'opportunità di avviare l'essenziale processo di diffusione delle linee guida su un argomento abbastanza innovativo da risultare poco noto ai più, in un'occasione così allettante quale quella della Conferenza, dall'altra si avvertiva l'esigenza di una maggiore definizione del prodotto prima della pubblicazione.

Si è, dunque, deciso di produrre il documento, pur se in una forma non definitiva, in versione sperimentale, nella convinzione che, proprio attraverso la sperimentazione, è possibile svolgere al meglio quella necessaria operazione di affinamento, conseguendo allo stesso tempo l'obiettivo di far conoscere queste nuove tecniche ai potenziali utilizzatori fin da subito.

Negli interventi che hanno preceduto questo di presentazione delle linee guida, si è fatto cenno ai ritardi legislativi e ai diversi tentativi di produrre una norma di riferimento in questo campo. Di fatto, al momento non si è concretizzato alcun atto formale in materia.

La posizione del rappresentante del Ministero dell'ambiente e anche quella di un parlamentare della Commissione Ambiente ci inducono, però, a sperare che finalmente si sia sulla dirittura di arrivo per una norma di settore.



E a questo risultato penso che l'iniziativa di ISPRA e del Sistema agenziale possa dare un contributo non secondario. Iniziativa che nasce proprio dalla consapevolezza che, nonostante i ritardi legislativi cui si è fatto cenno, si è comunque in presenza di esperienze sul territorio. Da un loro primo esame, peraltro, sono state riscontrate la scarsa conoscenza dello strumento (numero ridotto di casi operativi) e la significativa disomogeneità dell'approccio, frutto di un debole, se non nullo, collegamento tra le varie esperienze.

A fronte di tale contesto, pertanto, nel formulare il piano di lavoro, sono stati fissati alcuni obiettivi, sia di carattere generale che tecnico-scientifico. Innanzitutto, proprio in base all'esito della ricognizione delle esperienze, si è visto che era necessario promuovere maggiormente la conoscenza degli strumenti in sé e delle enormi potenzialità che possono mettere a disposizione delle amministrazioni per un più efficace espletamento delle proprie funzioni.

Anche per conseguire questo obiettivo, come anticipato, si è deciso di privilegiare tempi rapidi di produzione di una prima versione di linee guida, piuttosto che badare a un prodotto esente da imperfezioni.

In relazione agli aspetti metodologici, si è ritenuto opportuno sviluppare un approccio basato sulla logica del *framework*, e non su regole rigide uguali per tutti. Questa modalità, ampiamente utilizzata in sede UE nell'emanazione delle direttive, è stata adottata con l'obiettivo di utilizzare al massimo quanto ritenuto valido delle esperienze, e soprattutto per tenere conto delle significative differenze esistenti a livello di amministrazioni territoriali. Un approccio basato su regole rigide, infatti, comporta il reale rischio di un impiego più limitato a livello territoriale. *Il processo di costruzione di un bilancio ambientale.* L'adozione del bilancio ambientale implica un cambiamento nei processi organizzativi, generato dalle stesse attività e dai passaggi previsti per la costruzione del sistema: la funzione di processo ha un valore aggiunto altrettanto importante rispetto al prodotto finale realizzato. Il bilancio ambientale non rappresenta, dunque, un momento puntuale, unico, legato alla realizzazione di un *output*, ma è piuttosto una sequenza di fasi di lavoro nel continuo, momenti di un'operazione che si rapporta tanto con l'interno che con l'esterno.

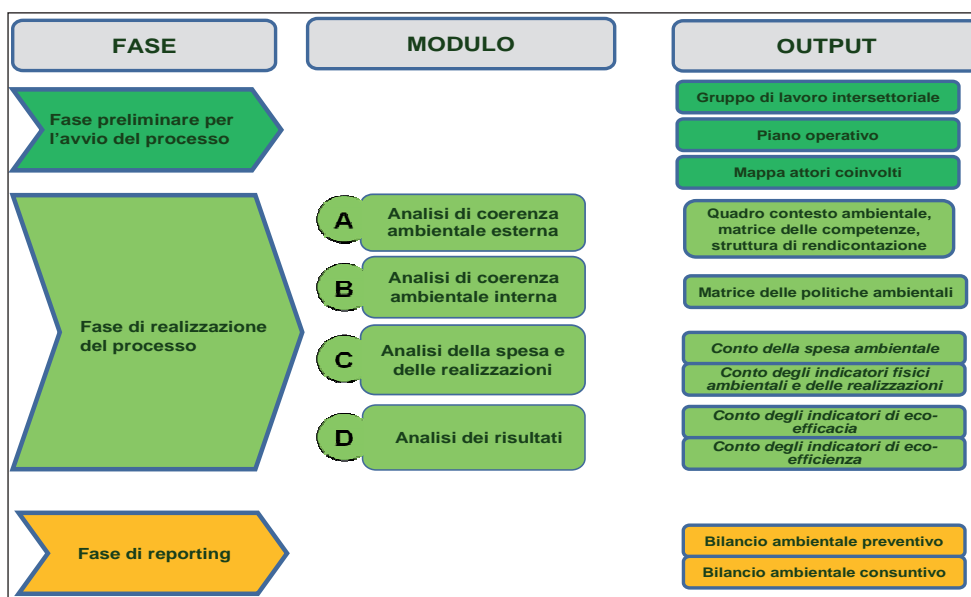
L'approccio centrato sul processo comporta una maggiore consapevolezza dei diversi livelli di governo, un maggiore coinvolgimento dei diversi settori dell'ente, lo sviluppo di nuove competenze, un orienta-



mento sempre più marcato verso la consapevolezza e la qualità delle scelte e, in generale, una maggiore trasparenza.

Il bilancio ambientale (figura S4.6.1) rappresenta, quindi, il risultato di un processo complesso, di carattere politico e gestionale allo stesso tempo, che è caratterizzato da tre macro-fasi.

- Fase preliminare per l'avvio del processo, necessaria a creare le condizioni organizzative per la realizzazione degli *step* successivi.
- Fase di realizzazione, che attraverso specifici moduli produce i contenuti propri del bilancio ambientale.
- Fase di *reporting*, che prevede la redazione, l'approvazione e la comunicazione del bilancio ambientale.



Fonte: ISPRA.

Figura S4.6.1 - Rappresentazione delle fasi, dei moduli e degli output del processo di costruzione del bilancio ambientale.

La struttura del processo di lavoro che determina come risultato il bilancio ambientale è costituita da una serie di moduli che possono essere realizzati con una logica di progressivo consolidamento e ampliamento del sistema di contabilità e bilancio ambientale. Ogni modulo prevede uno *step* di analisi che conduce alla realizzazione di un *output* documentale i cui contenuti confluiranno nel bilancio ambientale.



Con la fase preliminare per l'avvio del processo da parte dell'amministrazione si ha lo scopo di definire gli obiettivi che l'ente si pone, le attività da realizzare e le relative responsabilità, garantendo che tutti i soggetti coinvolti abbiano consapevolezza del proprio ruolo e rispondano a un piano di lavoro condiviso. Gli *output* di questa fase preliminare sono: la formalizzazione del gruppo di lavoro dedicato; il piano operativo; la mappa degli attori coinvolti.

Create le condizioni interne necessarie alla costruzione del sistema di contabilità e bilancio ambientale, è possibile procedere con la fase centrale di realizzazione del processo. Questa fase è suddivisa in 4 moduli, che rappresentano altrettante sotto-fasi del processo. Per ciascun modulo, è previsto uno specifico momento di analisi che conduce alla formalizzazione di uno o più *output* documentali, ognuno dei quali include le informazioni su cui costruire la successiva fase di *reporting* e approvazione del bilancio ambientale. I moduli in cui si articola questa fase sono: analisi di coerenza ambientale esterna; analisi di coerenza ambientale interna; analisi della spesa e delle realizzazioni; analisi dei risultati.

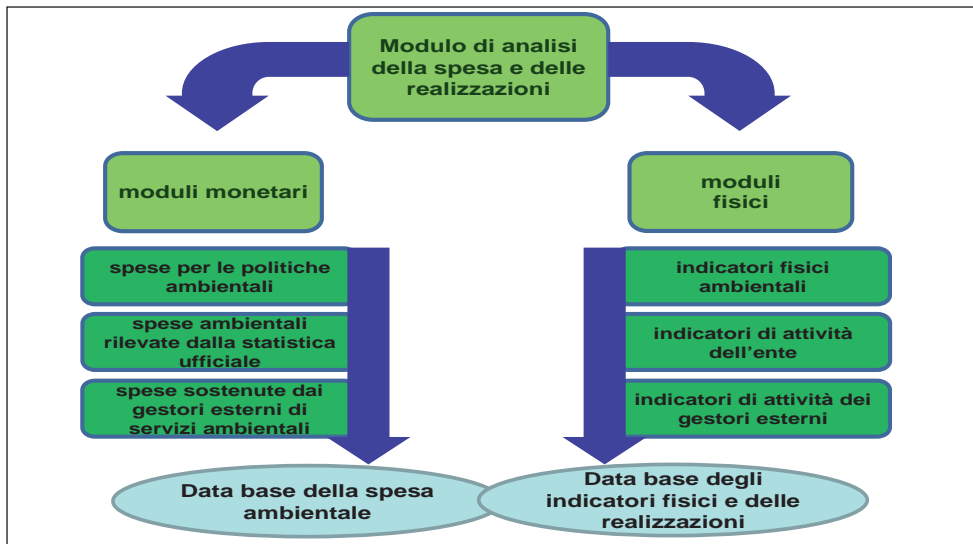
Obiettivo del modulo di "Analisi della coerenza ambientale esterna" è la valutazione della corrispondenza tra le condizioni ambientali del contesto territoriale, le competenze istituzionali assegnate all'ente dalla normativa e le politiche effettivamente delineate dall'ente stesso. L'*output* di questa fase è rappresentato dall'elaborazione del quadro di contesto ambientale, dalla matrice per l'analisi di coerenza ambientale esterna e dalla struttura di rendicontazione delle politiche ambientali, di cui si trova un'esemplificazione nel testo delle linee guida. La descrizione della valutazione del contesto ambientale di riferimento che l'ente governa deve evidenziare i fattori di forza, di debolezza, le opportunità e i rischi ambientali locali per ognuno dei comparti su cui si intende sviluppare la valutazione. La valutazione sintetica della coerenza può essere realizzata attraverso indici parametrici, o percentuali, relativi al grado di copertura delle politiche di indirizzo strategico rispetto alle condizioni ambientali di riferimento e alle competenze assegnate. Tali valutazioni possono essere eventualmente ponderate, assegnando gerarchie e pesi, o più semplicemente i livelli di coerenza possono essere valutati in modo qualitativo con indicatori grafici. Questa valutazione qualitativa deve, comunque, far corrispondere segnali di allerta e attenzione rispetto alla coerenza nell'articolazione



delle politiche di settore.

Il modulo successivo di "Analisi di coerenza interna" ha lo scopo di valutare la coerenza della programmazione operativa rispetto alla programmazione strategica dell'ente. In pratica, si tratta di verificare in che misura le azioni previste con i vari documenti di programmazione di breve periodo (piano esecutivo di gestione, piano dettagliato degli obiettivi, ecc.) sono coerenti con gli obiettivi di medio-lungo periodo dichiarati con i documenti strategici dell'ente (programma di mandato, relazione previsionale programmatica, piano degli investimenti, ecc.) e con gli altri principali documenti di pianificazione (piani urbanistici, della mobilità, di risanamento dell'aria, ecc.), già considerati con il modulo precedente. L'*output* documentale di questo modulo è rappresentato dalla matrice delle politiche, con la quale sono indicate le strategie e gli impegni ambientali di mandato e gli obiettivi ambientali annuali. La gestione della raccolta differenziata può costituire un esempio di come l'amministrazione locale possa fissare l'obiettivo di raggiungere nell'arco di un triennio una percentuale del 40% sul totale rifiuti prodotti, e tuttavia prevedere già il 15% a partire dal primo anno. Obiettivo del modulo di "Analisi della spesa e delle realizzazioni" (figura S4.6.2) è la misurazione dell' "impegno ambientale" dell'ente, attraverso la quantificazione di variabili economiche (le spese sostenute) e variabili ambientali (gli indicatori fisici). Più in generale consente una valutazione della coerenza dell'azione ambientale realizzata rispetto alla programmazione operativa.

In tal senso, il bilancio ambientale fornisce informazioni segnaletiche sul conseguimento degli obiettivi stabiliti in sede di programmazione rilevando, attraverso appositi indicatori (monetari, fisici e di realizzazione), lo scostamento tra gli obiettivi pianificati e i risultati conseguiti, al fine di informare gli organi responsabili, ai quali è affidata la decisione di adottare eventualmente le opportune azioni correttive.



Fonte: ISPRA.

Figura S4.6.2 - Articolazione del modulo di analisi della spesa e delle realizzazioni.

Con i moduli monetari è analizzata la spesa ambientale sostenuta dall'ente, ed è fornita una componente di dati di base per l'elaborazione, nel modulo successivo, degli indicatori di eco-efficienza e di eco-efficacia. Attraverso questi moduli è possibile analizzare sia la spesa sostenuta dall'ente per la realizzazione delle proprie politiche ambientali, sia la spesa sostenuta da soggetti esterni realizzatori di politiche dell'ente (*utility*). Il confronto fra le allocazioni in bilancio preventivo e le rilevazioni in bilancio consuntivo consente una valutazione della coerenza tra la destinazione delle risorse economiche in fase di pianificazione e quanto effettivamente realizzato, in termini di spesa, nel corso della gestione. Con i moduli fisici è analizzata, attraverso indicatori ambientali e di attività, la coerenza tra il quadro degli impegni previsti con la programmazione, le azioni realizzate dall'ente (o da soggetti esterni) e l'evoluzione del quadro ambientale di riferimento. Tali moduli rappresentano la seconda variabile necessaria per la costruzione di indicatori compositi che, nello specifico, opportunamente associati all'indicatore "spesa", permettono la rappresentazione della dimensione di eco-efficienza. Gli *output* di questo modulo sono rappresentati dal "conto della spesa ambientale" e dal "conto degli indicatori fisico-ambientali e delle realizzazioni".



Infine, con l'“Analisi dei risultati”, si procede a mettere insieme indicatori di natura fisica e indicatori di natura economica. Si suggerisce l'utilizzo di indicatori di prestazione ambientale: di indicatori di eco-efficacia, quando le grandezze sono esprimibili come rapporto tra un risultato raggiunto e un obiettivo prestabilito (*target*) in termini di politica ambientale, oppure anche di eco-efficienza, quando le grandezze sono esprimibili come rapporto tra un risultato (ambientale) raggiunto e le risorse (economiche) impiegate per raggiungerlo. Se con gli indicatori di eco-efficacia è effettuabile, piuttosto intuitivamente, la misurazione dell'efficacia degli interventi predisposti con l'azione di governo pianificata dall'ente³⁴, con gli indicatori di eco-efficienza si ha lo scopo di valutare e rendicontare sull'efficienza e il corretto uso delle risorse economiche impegnate nella realizzazione dei servizi e delle attività di rilevanza ambientale rispetto alle quali l'ente ha una responsabilità politica di indirizzo ed eventualmente gestionale.

Propedeutica alla creazione di indicatori e di indici di eco-efficacia ed eco-efficienza è l'individuazione di indicatori fisici e ambientali adeguati. Pertanto, l'analisi dei risultati delle politiche d'azione ambientale di un ente locale inizia con la costruzione di un set di indicatori ambientali già nelle fasi precedenti – prima illustrate – di contestualizzazione e rappresentazione delle spese e delle realizzazioni.

Gli *step* da realizzare nell'ambito dell'“Analisi dei risultati”, sono i seguenti:

- scelta degli obiettivi di *policy* da valutare;
- prima definizione degli indicatori;
- condivisione degli indicatori con amministratori e *stakeholder* (ARPA, *utility*, ATO, ecc.);
- approvazione ufficiale del set di indicatori e dei relativi *target*;
- individuazione di fonti informative e raccolta dati;
- popolamento e valutazione degli indicatori.

L'*output* di questo modulo è rappresentato da un elenco di indicatori che possono essere elaborati, utilizzati e presentati sia sotto forma di *target* sia come risultato consuntivo. Gli indicatori sono di tipo fisico (per misurare l'efficacia delle strategie e delle politiche), o di tipo inte-

³⁴ L'efficacia di un'azione posta in essere può, inoltre, essere evidenziata attraverso la costruzione di adeguati indicatori ambientali rapportati agli obiettivi normativi o gestionali previsti dall'ente (per esempio la percentuale di raccolta differenziata rapportata agli obiettivi minimi previsti all'art. 205 del d.lgs. 152/06 e s.m.i.).



grato fisico-economico (per misurare la qualità e l'eco-efficienza della spesa pubblica ambientale). Pur trattandosi di un campo applicativo ancora sperimentale per il quale mancano esperienze e applicazioni consolidate e condivise, tuttavia con le linee guida sono riportati alcuni esempi delle tipologie di indicatori sia di eco-efficienza che di eco-efficacia.

In ultimo, con il processo di composizione del bilancio è previsto l'espletamento della fase di *reporting* e approvazione, con la redazione, approvazione e comunicazione del bilancio ambientale. Con il documento di bilancio ambientale sono presentati, in sintesi, i principali *output* delle diverse fasi di processo a partire dagli impegni di *policy* assunti dall'amministrazione e dalle *performance* ambientali dell'ente, in modo da fornire informazioni immediatamente comprensibili e dati confrontabili a livello sia nazionale che territoriale.

S4.7TR Tavola Rotonda

Il ruolo delle Agenzie regionali e provinciali nella realizzazione dei bilanci ambientali

Conduce

S4.7TR1 Raniero De Filippis

Regione Lazio

in rappresentanza dell'on. Filiberto Zaratti, Assessore all'ambiente

Porto il saluto dell'Assessore regionale all'ambiente della Regione Lazio, Filiberto Zaratti, che non è potuto essere presente oggi.

In apertura della Tavola Rotonda, vorrei sottolineare che il tema dei bilanci ambientali è molto sentito nella Regione Lazio. Infatti, sono state avviate sperimentazioni sia nel Sistema delle aree naturali protette (nel Lazio ci sono 12 enti strumentali della Regione che gestiscono le aree protette costituite con legge regionale), sia in quegli enti che sono direttamente dipendenti dall'Assessorato all'ambiente. Qui abbiamo iniziato, da circa un anno, alcune esperienze di bilanci ambientali, partendo dagli acquisti verdi. Poi, assieme ad ARPA Lazio e all'Assessorato agli enti locali della Regione Lazio, abbiamo avviato alcuni programmi con i quali è prevista, tra gli obiettivi per il 2009 del Dipartimento Territorio,



la promozione della conoscenza del bilancio ambientale negli enti locali, con incontri tematici a livello centrale e nelle cinque province del Lazio. Quindi, le linee guida e gli argomenti che sono stati esposti dal dottor Caracciolo di ISPRA sono particolarmente interessanti, perché possono costituire il momento giusto, per questa attività della Regione Lazio, per l'avvio della conoscenza e diffusione della tematica.

S4.7TR2 ARPA Emilia Romagna e i bilanci ambientali: l'attività di supporto alla promozione della contabilità ambientale e il progetto RAMEA sullo sviluppo sostenibile regionale

Stefano Tibaldi

ARPA Emilia Romagna

Direttore Generale

con il contributo di Marina Mengoli e di Elisa Bonazzi di ARPA Emilia Romagna

La contabilità ambientale negli enti locali. L'esperienza messa a frutto già a partire dal 2001³⁵ da un certo numero di enti locali in Emilia Romagna ha portato alla sperimentazione e adozione, da parte degli stessi, di sistemi di contabilità ambientale in affiancamento ai tradizionali strumenti di contabilità finanziaria. Si tratta di strumenti in grado di integrare le informazioni che "descrivono lo stato dell'ambiente con rapporti, rendiconti e bilanci in grado di leggere la complessità dei sistemi ambientali, economici e sociali e in grado di indirizzare la pianificazione e la programmazione degli enti"³⁶. In coerenza quindi con queste politiche, la promozione e la diffusione della contabilità ambientale nelle amministrazioni locali viene visto dalla Regione Emilia Romagna (RER) come uno step importante verso una gestione sostenibile del territorio.

Vari sono i progetti che la RER ha affidato ad ARPA Emilia Romagna (ARPAER) sui temi del bilancio ambientale e della contabilità ambientale. Tra questi si può citare la realizzazione di un sistema di rendicontazione per verificare e comunicare lo stato di attuazione degli "Accordi

³⁵ Primo Piano di azione ambientale della Regione Emilia Romagna per un futuro sostenibile 2001-2003.

³⁶ Secondo Piano di azione ambientale della Regione Emilia Romagna per un futuro sostenibile 2004-2006.

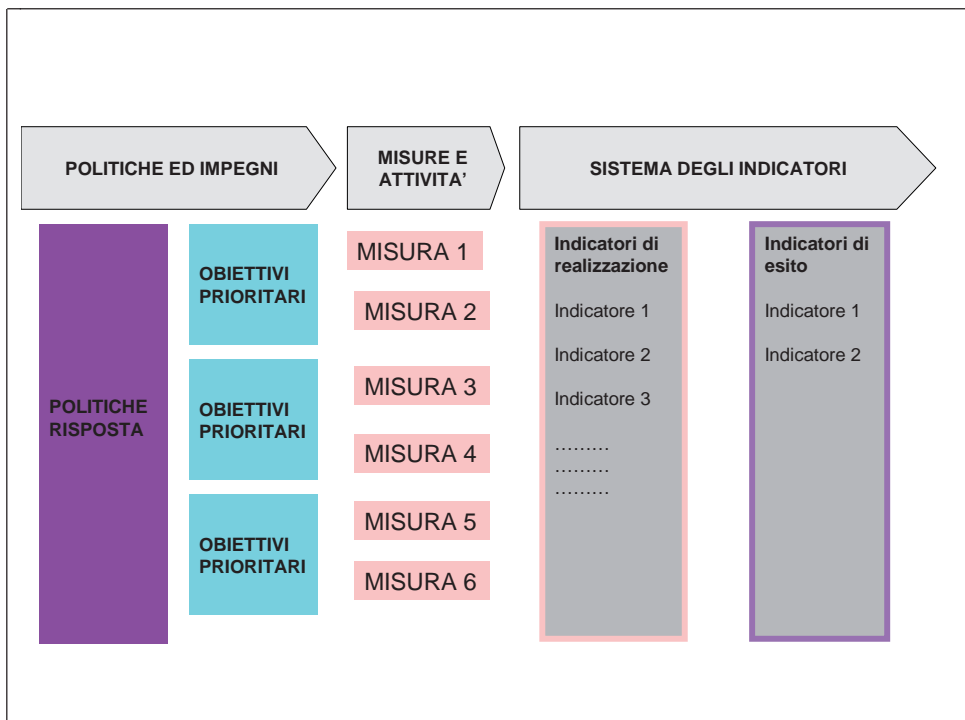


di programma sulla qualità dell'aria", strumento di indirizzo e coordinamento delle politiche regionali in materia di qualità dell'aria che coinvolge le Province, i Comuni capoluogo e quattro Comuni con più di 50.000 abitanti. Tale progetto è stato espletato tramite la realizzazione del bilancio ambientale dell'Accordo (prima edizione: nel 2007, sull'Accordo 2005-2006; successivo aggiornamento: nel 2008, sull'Accordo 2006-2007; *in progress*: nel 2009, aggiornamento all'Accordo 2007-2008).

Obiettivo a breve termine del bilancio ambientale dell'Accordo era quello di realizzare uno strumento a disposizione degli amministratori locali per: monitorare la realizzazione degli impegni sottoscritti; valutare l'efficacia (in termini di costi/benefici) delle azioni contenute nell'Accordo di programma sulla qualità dell'aria; orientare le politiche per le successive stesure dell'Accordo e favorire il coordinamento tra gli enti coinvolti. Su scala pluriennale, invece, ci si prefiggeva di mettere a regime il bilancio ambientale sull'Accordo: consolidando la condivisione del metodo; rafforzando e mettendo a sistema la raccolta dei dati, e validando la filiera di produzione dei *data base*; allineando i processi di programmazione, di controllo e di decisione istituzionale (orientare l'utilizzo delle risorse).

Il sistema di rendicontazione è stato costruito in modo modulare (come evidenziato in figura 4.7TR2.1), a partire dagli impegni prioritari e dai principali attori responsabili e alle attività sottoscritte, per valutarne poi gli esiti, in termini di attività realizzate e risultati ottenuti, sulla base di tre distinti livelli di elaborazione:

- esiti rispetto all'obiettivo finale, mediante un primo insieme di indicatori che danno conto delle attività realizzate e un ulteriore *set* a essi correlato che ha fornito indicazioni circa l'effettivo impatto in termini ambientali di tali attività;
- monitoraggio delle attività realizzate, per rendere evidente quali azioni sono state messe in cantiere dalle amministrazioni e in quale grado di realizzazione;
- valutazione qualitativa, contenente la sintesi delle valutazioni dei sottoscrittori dell'Accordo.



Fonte: Elaborazione ARPA Emilia Romagna.

Figura S4.7TR2.1 - La struttura logica del bilancio ambientale dell'Accordo di programma sulla qualità dell'aria.

Nello specifico, gli elementi essenziali del modello sono stati declinati come di seguito descritto.

Analisi e riclassificazione delle politiche di risposta: sono stati analizzati i contenuti dell'Accordo, a partire dai suoi obiettivi generali. In seguito, sono state riformulate le principali volontà pubbliche sottese alle diverse misure, in modo da poter ottenere un elenco di obiettivi strategici per il risanamento dell'aria e per il contenimento delle emissioni.

Valutazione dei risultati (indicatori e percezione): la valutazione dei risultati è stata impostata su due livelli: sono state rilevate le valutazioni degli amministratori, in modo da poter individuare le principali aree di efficacia attesa dell'Accordo (quali: contenimento emissioni, maggiore consapevolezza, maggiore coordinamento tra le Province); è stato individuato un set di indicatori, a partire dalle politiche di risposta esplicitate e rilevate con le interviste.



Tali indicatori sono stati successivamente popolati, in modo da poter fornire un primo quadro di riferimento sperimentale relativo agli esiti dell'Accordo. Per quanto attiene alla scelta degli indicatori, si è valutato che le strategie messe in campo non consentono la traduzione in modificazioni rilevabili tramite indicatori di stato sulla qualità dell'aria per motivi legati al periodo di osservazione breve, all'insufficiente numero di indicatori scelti, alla verifica su azioni non sempre, e non necessariamente, solo correlate e/o correlabili a un'alterazione dello stato di qualità dell'aria.

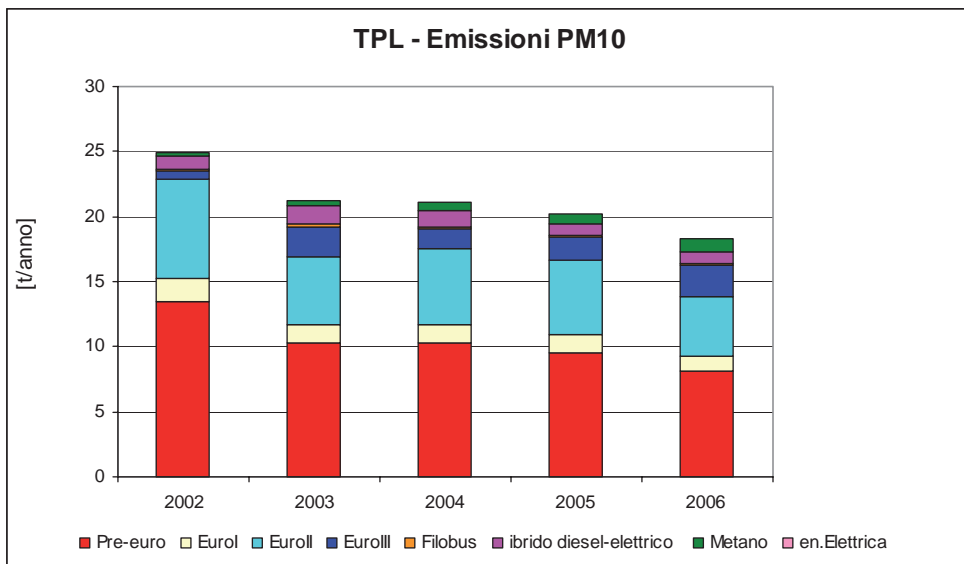
Sono stati privilegiati gli indicatori di risposta classificati nelle categorie di seguito descritte.

Indicatori di realizzazione (danno conto di quanto è stato fatto): consentono di valutare le azioni in termini di coerenza con le misure dell'Accordo e di confrontare i *trend* degli indicatori di realizzazione tra loro correlati.

Indicatori di esito (riferiti al contenimento o riduzione delle emissioni, collegati agli indicatori di risultato): consentono di esprimere la finalità sottesa dalle politiche di risposta di contenimento o riduzione delle emissioni dei principali inquinanti (PM₁₀, ma non solo); derivano da fonti di emissione fisse o mobili (in figura S4.7TR2.2 è riportato l'esempio dell'impatto della modifica della composizione della flotta automezzi del trasporto pubblico locale sulle emissioni di PM₁₀). Con tali indicatori sono espressi valori a consuntivo sull'intera realtà regionale o pilota, che rappresenta una casistica unica su base regionale, a particolare valenza in termini di esempio sulle altre realtà.

Monitoraggio delle attività svolte (indicatori). In questo caso la valutazione risponde ai criteri del monitoraggio dello stato di avanzamento delle attività. Si è trattato di capire a che livello di attuazione si trovano le singole e specifiche misure.

Utilizzo del *report* di bilancio all'interno del processo decisionale relativo all'Accordo: il bilancio funge da strumento a supporto degli amministratori, per valutare ogni anno i risultati e convenire gli ambiti di miglioramento. In altri termini, il bilancio va utilizzato non solo come reportistica tecnica ma anche come strumento di *policy making*.



Fonte: ARPA Emilia Romagna.

Figura S4.7TR2.2 – Stima delle emissioni di PM₁₀ dovute al trasporto pubblico locale sull’intera regione Emilia Romagna, in funzione della composizione del parco automezzi.

Come sviluppo ulteriore di questo modello, è previsto (biennio 2009-2010) l’adattamento della metodologia ai fini della rendicontazione dei Piani provinciali di risanamento della qualità dell’aria.

Il progetto denominato “Attività di supporto all’attuazione della misura 2.a *Promozione della contabilità ambientale*”, avviato nel 2007 e di cui si prevede la conclusione entro il 2009, coinvolge 7 amministrazioni provinciali, che fanno da capofila rispetto a uno o più enti del proprio territorio (per un totale di 13 progetti).

Nell’ambito del progetto, ogni ente ha dato seguito all’attuazione della contabilità ambientale al suo interno, sia in logica di applicazione *ex novo*, sia in logica di integrazione tra strumenti di gestione (per esempio, EMAS – bilancio ambientale) o di filiera (per esempio, Provincia – Comune). Ogni ente è stato inserito in un percorso (gestito dalla RER con il supporto di ARPAER) di formazione, condivisione delle esperienze ed elaborazione di indicazioni tecniche rivolto all’insieme delle pubbliche amministrazioni beneficiarie.

Il ruolo di ARPA Emilia Romagna è stato focalizzato sul: supporto alla Regione, nel percorso di diffusione e migliore fruibilità ed efficacia



degli strumenti di contabilità ambientale nel contesto locale; qualificazione degli strumenti di contabilità ambientale, in termini di specifiche tecniche, sia fisiche (requisiti e indicatori), sia economiche; qualificazione e definizione di modalità di realizzazione, coordinate e condivise dal punto di vista tecnico/procedurale e coerenti con il panorama di riferimento metodologico e normativo.

A conclusione del progetto, è prevista la redazione di un elaborato conclusivo che porti a sintesi le indicazioni metodologiche messe a punto e condivise con gli enti beneficiari, e consenta l'inquadramento di contabilità ambientale e bilancio ambientale nel contesto dell'Emilia Romagna.

Il progetto è stato sviluppato parallelamente ai lavori del Tavolo tecnico interagenziale ISPRA-ARPA/APPA per la redazione delle linee guida "Il bilancio ambientale negli enti locali", cui ARPAER è presente. In tale sede, ARPAER ha portato il proprio contributo alla realizzazione di un documento che, armonizzando e portando a sintesi in modo originale le esperienze maturate in questi anni, vuole essere un utile punto di riferimento (di carattere metodologico generale e non prescrittivo) per la promozione di nuovi percorsi locali di applicazione della contabilità ambientale, anche in carenza di un quadro normativo definito sul tema.

D'intesa con la RER, si è colta quindi l'opportunità di procedere in modo sperimentale alla declinazione – con riferimento alla normativa ambientale regionale e alla filiera della *governance* in Emilia Romagna – di una serie di passaggi chiave delle linee guida nazionali, aspetto che costituirà parte integrante dell'elaborato conclusivo del progetto regionale.

Il Progetto RAMEA. Per l'Emilia Romagna, il progetto rappresenta la versione regionale di una matrice NAMEA³⁷: un sistema rigoroso di contabilità ambientale, promosso da Eurostat, che associa grandezze economiche (per esempio: euro di valore aggiunto) e ambientali (per esempio: tonnellate di emissioni serra) riferite a un dato territorio. Si tratta di un sistema contabile ibrido, che rappresenta l'interazione tra economia e ambiente, coerentemente alla logica della contabilità

³⁷ NAMEA: National Accounting Matrix including Environmental Accounts – Matrice di conti economici integrata con conti ambientali. Tale matrice è stata elaborata dall'Istituto Statistico olandese (CBS), a partire dal 1994.



nazionale. Le grandezze in gioco sono, di volta in volta, riferite alle stesse entità, ossia a raggruppamenti omogenei di attività economiche secondo la classificazione statistica europea NACE (per esempio: Agricoltura e Pesca, Attività manifatturiere, Trasporti e telecomunicazioni, ecc.). Tale specifica assicura la confrontabilità dei dati socioeconomici (prodotto, reddito, occupazione, ecc.) con quelli relativi alle sollecitazioni che le attività umane comportano sull'ambiente naturale (pressioni sull'ambiente).

NAMEA è stato identificato dall'Unione europea come strumento prioritario di contabilità ambientale in termini di potenzialità conoscitive, e quindi da diffondere a tutti i paesi membri (COM (94) 670). Con la comunicazione COM (2001) 31 della Commissione europea nell'ambito del Sesto Programma di azione per l'ambiente "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta", si sottolinea come una profonda comprensione delle tendenze socio-economiche, che sono spesso le principali forze motrici delle problematiche ambientali, stia alla base di un'efficace politica ambientale garante dello sviluppo sostenibile. La Commissione europea individua, in tal senso, proprio in NAMEA la struttura contabile rilevante per lo sviluppo del sistema di contabilità ambientale, auspicando che ogni stato membro ne riprenda la struttura.

A livello europeo, Eurostat gestisce il processo di sviluppo delle NAMEA nazionali, con lo scopo di confrontare le prestazioni economico-ambientali a livello comunitario sulla base di indicatori comuni, mentre l'Agenzia europea per l'ambiente sta attualmente utilizzando i risultati delle applicazioni NAMEA per elaborare informazioni utili per lo sviluppo di politiche di produzione e consumo sostenibili.

La matrice RAMEA³⁸ (Regionalized NAMEA type matrix) è il risultato di un progetto promosso da Regione e ARPA Emilia Romagna nell'ambito del programma europeo Grow (INTERREG IIIC 2005/07). ARPAER è stata *leader* di un gruppo di lavoro formato da altri sei *partner* inglesi, olandesi e polacchi. L'*output* del progetto è quantificabile nell'elaborazione di matrici RAMEA per le quattro regioni coinvolte; per l'Emilia Romagna si è trattato di tre matrici riferite agli anni 1995, 2000, 2005. Nell'ambito degli *Open Days* 2008, la Commissione europea ha identificato RAMEA come buona pratica da diffondere per le sue potenzia-

³⁸ Regional NAMEA. Per maggiori informazioni si prenda visione del sito internet www.ramea.eu.



lità conoscitive. Per questa ragione, nel gennaio scorso, ARPAER e la Regione Emilia Romagna hanno presentato un nuovo progetto di capitalizzazione, per valutare con RAMEA le politiche di sei regioni europee (INTERREG IVC).

La struttura di RAMEA è basata su sistemi statistici internazionali standardizzati (SEEA 2003 e linee guida di Eurostat). In maniera analoga alla versione nazionale, RAMEA si presenta come una matrice divisa in due parti: modulo economico (RAM) e ambientale (EA). Il modulo RAM presenta i principali aggregati economici (produzione, valore aggiunto) espressi in termini monetari, mentre nel modulo EA sono raccolte le emissioni in atmosfera espresse in unità fisiche. Gli indicatori ambientali inizialmente selezionati sono relativi alle emissioni atmosferiche più significative: anidride carbonica (CO₂), protossido di azoto (N₂O), metano (CH₄), ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x), ammoniaca (NH₃), composti organici volatili non metanici (NMVOC), monossido di carbonio (CO), piombo (Pb) e particolato sottile (PM₁₀). Tutti i dati sono riferiti alla classificazione delle attività economiche NACE e ai consumi delle famiglie (figura S4.7TR2.3).

| | RAM (Conti economici) | | | EA (Conti ambientali) |
|--|---|------------------|-----------------------|--|
| Classificazione attività economiche (NACE) | Matrice Input-Output | Produzione (EUR) | Valore Aggiunto (EUR) | Emissioni in atmosfera delle attività economiche (kg di CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, NO _x , SO _x , NH ₃ , PM ₁₀ , NMVOC, Metalli Pesanti) |
| Consumi delle famiglie | Consumi per Trasporti e Riscaldamento (EUR) | | | Emissioni in atmosfera delle famiglie (kg) |

Fonte: Elaborazione ARPA Emilia Romagna.

Figura S4.7TR2.3 – Schema semplificato della matrice RAMEA.

Le tavole contabili presentano gli indicatori per attività economiche e consumi delle famiglie, secondo una disaggregazione coerente con la logica della contabilità economica nazionale.



Questa leggibilità congiunta rappresenta la caratteristica distintiva e il “valore aggiunto” del progetto. I moduli economico e ambientale sono strutturati in modo da fornire collegamenti immediati, anche visivi, tra i principali aggregati e settori economici (famiglie, imprese, pubblica amministrazione) e le pressioni ambientali che gli stessi determinano sull’ambiente, sulla base di pochi indicatori comuni (*core set of indicators*).

I dati sulle pressioni ambientali sono ottenuti a partire dall’Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera realizzato da ISPRA, mentre i dati economici sono stati sviluppati, per l’Emilia Romagna, attraverso la collaborazione di IRPET (Istituto regionale di programmazione economica e territoriale della Toscana), in forma di matrice Input-Output intersettoriale. Si tratta di un’analisi economica approfondita, affermata con gli studi del premio Nobel per l’economia W. Leontief negli anni Settanta, che modella il sistema economico regionale nella sua complessità, mettendo in evidenza gli interscambi tra i diversi settori. Con la matrice Input-Output è possibile identificare in quale misura la produzione di un settore soddisfa la domanda degli altri, stabilendo quindi anche responsabilità ambientali indirette, associate non alla produzione ma alla domanda finale.

Il modello Input-Output, oltre che per verifiche di consuntivo, può essere utilizzato anche per fare previsioni e per stimare gli effetti futuri delle politiche di sviluppo (VAS di piani di sviluppo, analisi di scenario, ecc.).

È utile ricordare che se, da un lato, la costruzione di matrici RAMEA fa leva sull’utilizzo di dati economici e ambientali esistenti, dall’altro l’inserimento di tali dati all’interno di un sistema contabile integrato implica un intenso lavoro di omogeneizzazione. Infatti, i dati ambientali seguono in genere classificazioni diverse, non immediatamente ricollegabili alle grandezze economiche: il lavoro di riclassificazione dei dati ambientali, secondo un “linguaggio” di tipo economico proprio della metodologia NAMEA/RAMEA, permette dunque un’accurata analisi e un diretto confronto delle prestazioni economiche e ambientali di un territorio, in un’ottica di reale sviluppo sostenibile.

La costruzione di un legame diretto tra economia e ambiente permette a RAMEA di essere utilizzata come strumento a disposizione dei decisori regionali per supportare in maniera consapevole le politiche di sostenibilità.



Tra le opportunità di utilizzo più importanti sono da evidenziare:

- analisi delle pressioni ambientali esercitate dai settori produttivi e dai consumi delle famiglie, con possibilità di calcolare a consuntivo indici di sostenibilità per la rendicontazione delle politiche regionali;
- definizione di relazioni dirette tra le *performance* ambientali e quelle socio-economiche per ciascun settore (emissioni inquinanti, valori aggiunti, ecc.) e opportunità di *benchmarking* tra sistemi economici (regioni, regione e stato, stati, ecc.);
- elaborazione di indicatori di eco-efficienza (per esempio, l'intensità di emissione come rapporto tra emissioni e produzione o valore aggiunto);
- valutazioni a preventivo e consuntivo degli effetti economico-ambientali di piani e programmi regionali (figura S4.7TR2.4);
- supporto gestionale alla pianificazione e rendicontazione economico-ambientale (figura S4.7TR2.5);
- quantificazione dei fattori critici per ciascun settore economico regionale (surriscaldamento globale, acidificazione, qualità dell'aria locale).

Analizzando la relazione tra sviluppo economico e pressioni ambientali si possono monitorare le condizioni regionali di sviluppo, per verificarne la congruenza, per esempio, con quanto indicato con il Sesto Programma di azione per l'ambiente per il quale, tagli obiettivi, vi è la dissociazione tra crescita economica e consumo di risorse ambientali.

Valorizzando la possibilità di riferire le emissioni atmosferiche ai settori produttivi che le generano, si è cercato di incentivare l'elaborazione e l'aggiornamento di strumenti economico-statistici a supporto dei decisori pubblici.

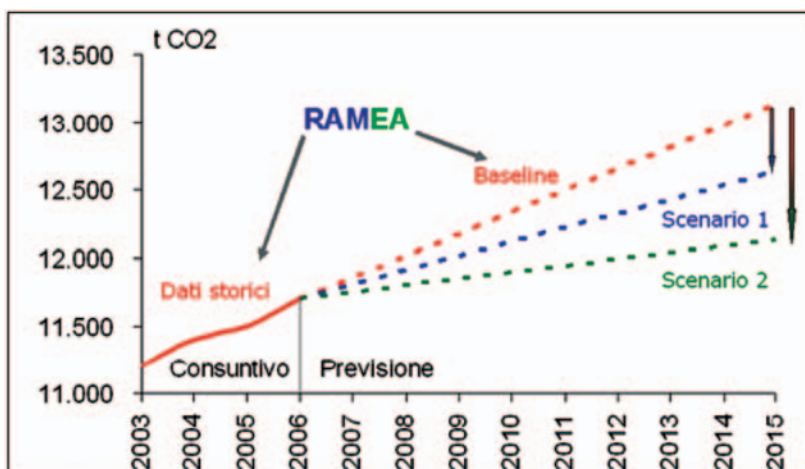
Tramite elaborazioni statistiche orientate al confronto prestazionale tra regioni e/o stati, con un'analisi più approfondita è stato previsto il calcolo di indicatori di efficienza economico-ambientale³⁹, che consentono di rapportare, per esempio, le tonnellate di gas a effetto serra emessi (o di gas acidificanti o di PM₁₀) per unità di valore economico crea-

³⁹ Per approfondimenti e aggiornamenti in merito all'elaborazione e utilizzo di indicatori di eco-efficienza ed efficacia, si può utilmente consultare ISPRA, "Il Bilancio Ambientale negli Enti Locali. Linee Guida". Serie Manuali e linee guida, 50/2009.



to. In questo modo è possibile assegnare a ogni settore una vera e propria intensità di emissione, che sarà tanto più alta quanto maggiori saranno le tonnellate di inquinante emesso per produrre valore aggiunto e/o produzione. Sono allo studio ulteriori sviluppi con i quali si cercherà di comprendere le ragioni dei differenziali tra gli indicatori di intensità così calcolati, al fine di capire se tali differenze dipendono da effetti strutturali relativi all'economia del territorio o da specifiche efficienze ambientali, permettendo ai decisori di attivarsi in politiche di sviluppo economico e/o di miglioramento delle *performance* ambientali di singoli settori produttivi (analisi *Shift-Share*⁴⁰).

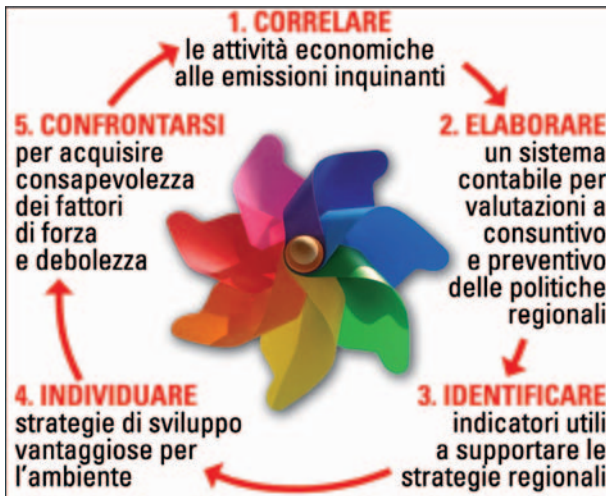
In conclusione, RAMEA si pone come un efficace strumento di sintesi tra i modelli di contabilità ambientale sviluppati e gli strumenti di reportistica economico-ambientale per l'*accountability* adottati dalle amministrazioni.



Fonte: ARPA Emilia Romagna.

Figura S4.7TR2.4 – RAMEA per valutazioni a consuntivo e a preventivo degli effetti economico-ambientali di piani e programmi.

⁴⁰ Per approfondimenti metodologici e presa visione della matrice Shift-Share della regione Emilia-Romagna si consiglia l'articolo di Bonazzi E., Sansoni M. (2008) "Valutazione dell'efficienza emissiva dei gas serra nella regione Emilia Romagna: un'analisi statistica Shift-Share a supporto dei decisori pubblici". Valutazione Ambientale, Edicom Edizioni, vol. 13, 18-25.



Fonte: ARPA Emilia Romagna.

Figura S4.7TR2.5 – RAMEA come sistema gestionale a supporto della contabilità ambientale regionale.

Bibliografia

- Bertini S., Tudini A., Vetrella G. (2007): "Una NAMEA regionale per la Toscana". IRPET (Istituto Regionale Programmazione Economica Toscana), Firenze;
- Bonazzi E., Sansoni M. (2008): "Valutazione dell'efficienza emissiva dei gas serra nella regione Emilia-Romagna: un'analisi statistica Shift-Share a supporto dei decisori pubblici". Valutazione Ambientale, Edicom Edizioni, vol. 13, 18-25.
- Dosi M.P., Sansoni M. (2006): "RAMEA: i costi regionali dello sviluppo". Arpa-Rivista 6/2006, <http://www.arpa.emr.it/>, Archivi.
- Eurostat (2004): "NAMEA for Air Emissions – Compilation Guide - EA1_016_10.1 (2005)". Disponibile su http://forum.europa.eu.int/Public/irc/dsis/envirmeet/library?l=/11-130505_environmental/namea_air/ [visitato il 7 settembre 2006].
- ISTAT (2006 a-b): "Una NAMEA per la regione Lazio: note metodologiche". Disponibile su www.istat.it/ambiente/contesto/ambientale [visitati il 31 Agosto 2006].
- Mazzanti M., Montini A., Zoboli R., (2006): "Struttura produttiva territoriale: indicatori di efficienza ambientale attraverso la NAMEA regionale. Il caso del Lazio". Università di Ferrara, Università di Bologna, Università Cattolica di Milano, Ceris-CNR.
- United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank (2005): "Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003". Disponibile su <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea2003.pdf> [visitato l'11 ottobre 2007].



S4.7TR3 Remo Zunino

Comune di Celle Ligure

Sindaco

Ringrazio ISPRA, le Agenzie regionali, l'ingegner Soracco dell'ARPA Liguria. Sono stati due giorni interessanti, due giorni ai quali avrebbe dovuto partecipare almeno il 10% dei sindaci, quindi, avremmo avuto 820 persone in più.

Prima di presentare cosa abbiamo fatto, devo fare alcune considerazioni. La prima considerazione è che il nostro è un piccolo Comune, un comune turistico sulla costa ligure, di 5.600 residenti, che arriva a 18.000 nei periodi estivi (perché ha il 53% di seconde case), con punte di 25.000-28.000 (perché siamo a 1 ora e un quarto da Milano, a 40 minuti da Alessandria, un'ora e mezzo da Torino: quindi, abbiamo anche un bacino del sabato e della domenica). Un paese che non ha semafori.

Noi abbiamo fatto un ragionamento trasversale tra tutti i servizi; l'abbiamo già fatto nel tempo, partendo dall'Agenda 21, dal sistema gestione ambientale e quant'altro. Ci siamo posti, quindi, l'obiettivo di sapere chi fa cosa, cosa facciamo, cosa dobbiamo fare, proprio per rispondere alle esigenze del territorio e, soprattutto, per farlo sapere, perché ai cittadini le cose vanno comunicate. Non sempre, si riesce ad arrivare a tutte le famiglie. Noi abbiamo preso, in questi ultimi anni, alcuni elementi di riferimento. Nell'anno 2007 abbiamo fatto il primo bilancio sociale, e lo abbiamo inviato a tutte le famiglie. Quest'anno abbiamo fatto il bilancio di mandato, che sta arrivando in questi giorni alle famiglie, e ormai credo, un po' più avanti, manderemo alle famiglie anche il bilancio ambientale, in quanto ne abbiamo definito la struttura, da cui vengono fuori alcuni dati che confermano quanto è già stato detto oggi.

Nel mio Comune, il costo ambientale è al secondo posto: al primo, c'è il personale nell'ordine del 33-34%, anzi se la giocano perché sulla spesa corrente siamo al 36% sull'ambiente; poi abbiamo, riferito al 2007, un 50% degli investimenti. Qui pongo il primo problema: problema che andrebbe ripreso. Mi auguro che i direttori generali e il Commissario di ISPRA possano, poi, rappresentarlo in sede politica: quindi, i direttori generali ai propri assessori di riferimento e, di conseguenza, al Governo. Le finanziarie di questi ultimi tempi ci hanno



penalizzato: direi anche quelle degli ultimi 5-6 o 10 anni, ma in modo particolare le ultime. Nel mio caso, Comune virtuoso, abbiamo contribuito ad abbattere il debito pubblico. Avevamo 4 milioni di debito pubblico: lo abbiamo abbassato a 3. Gli avanzi di amministrazione degli ultimi due anni non li abbiamo potuti spendere, perché, seppur virtuali, per il rispetto del patto di stabilità, se ci sono mutui in essere, non puoi fare altri mutui. Quindi, per stare nei canoni, noi prendiamo i soldi che ci avanzano nell'anno di amministrazione e andiamo ad abbattere mutui. Ma, almeno sull'ambiente, non deve passare la logica della spesa, ma la logica dell'investimento, perché la differenza è sostanziale. E, dunque, il grido di allarme dei Comuni è: ci impegniamo, ci siamo impegnati e continueremo a impegnarci ad abbattere il debito pubblico nei confronti dell'Europa, però veniteci incontro su alcuni argomenti, lasciateci spendere investendo. Dico io, tagliamo completamente le spese di rappresentanza.

Vediamo cosa abbiamo fatto: "Bandiera blu", da 13 anni; certificazione ambientale, nel 2000; nel 2003 siamo passati all'EMAS, quindi il processo di Agenda 21, la *governance*, il bilancio sociale che vi dicevo prima; abbiamo partecipato a alcuni progetti comunitari; abbiamo sottoscritto un patto territoriale con tutte le associazioni di categoria, che ha portato alla costituzione della Carta dei servizi e a una timida certificazione di qualche azienda; in ultimo, due anni fa abbiamo anche ottenuto la certificazione energetica. Molti gli ambiti di competenza, che sono quelli presi in considerazione con le linee guida al bilancio ambientale. Il modello adottato per il nostro Comune comprende gli aspetti della certificazione ambientale, l'aspetto economico, organizzativo, le risorse umane, la pianificazione, quindi gli indicatori che portano al bilancio ambientale. I punti di forza del modello, dal nostro punto di vista, sono questi: la logica multidimensionale; la coerenza con i sistemi di gestione ambientale; le integrazioni, come mi pare di aver visto nelle linee guida, tra le tre tipologie di indicatori: fisici, economici, finanziari; l'integrazione con gli strumenti di programmazione e rendicontazione.

I punti di debolezza del modello: questo è un nostro primo bilancio fatto nel 2007, siamo alla partenza del progetto; è esclusivamente consultivo e, quindi, dobbiamo arrivare a fare il previsionale, in modo da poterlo confrontare. L'esigenza, quindi, di elaborare dati e informazioni, a partire dall'assetto non strutturato: sono tante le articolazioni degli



aspetti ambientali, quindi forse vanno rivisti e vanno accorpati per classe di spesa.

Coordinamento con gli altri strumenti di comunicazione volontari e attivati, ossia il bilancio sociale e il bilancio di mandato. Crediamo che, nel corso dell'anno, la prospettiva sia quella di creare, a regime, un sistema strumentale alla predisposizione di un bilancio ambientale vero, previsionale e poi consuntivo; una verifica nel medio e lungo termine delle spese di natura ambientale presenti nella spesa corrente e che, nel 2007, ne hanno rappresentato il 36%; un utilizzo in chiave strategica e direzionale delle scelte delle informazioni derivanti dal bilancio ambientale, che sono un po' le priorità. In queste priorità da noi affrontate, c'è il rifacimento di tratti di fognatura. Fortunatamente noi siamo consorziati con 13 Comuni, per quanto riguarda la depurazione delle acque. Grazie al sistema di gestione ambientale, alcune verifiche, e quindi alcune analisi sul territorio, avvengono in stretta sinergia con l'ARPA.

Per gli aspetti monetari, da evidenziare: le spese collegate alla raccolta della spazzatura (la raccolta della differenziata) e al conferimento in discarica; gli interventi fatti sulle fognature. Spese esterne: vuol dire che non c'è il costo del personale, del Comune; quindi, l'investimento di 550 mila euro è stato uguale al 50% degli investimenti che il Comune ha fatto, e la spesa corrente, come dicevo, è al 36%.

Tra gli obiettivi, c'è il proseguimento del miglioramento del processo di *governance* locale e il miglioramento del processo di integrazione delle politiche, quindi la strategia, le priorità; il miglioramento della valutazione di efficacia e di efficienza delle politiche comunali; il controllo continuo del rapporto tra impegno di spesa e il risultato raggiunto.

Concludo ribadendo che deve passare la logica che, sull'ambiente, non c'è spesa ma investimento e che c'è, quindi, necessità di attivare alcune corsie preferenziali per i Comuni che hanno iniziato, che hanno portato avanti questi ragionamenti, dalla certificazione alla registrazione EMAS, proprio per invogliare altri a proseguire su questo lavoro. Un'ultima considerazione. A volte, i Comuni non riescono a raggiungere questi obiettivi non perché non lo vogliono, ma proprio per gli aspetti economici e, soprattutto, per le norme, che impediscono la possibilità di fare investimenti e, ancora meno, a effettuare la spesa corrente, visto che siamo comunque in un regime di mantenimento o, in qualche caso, di taglio.



S4.7TR4 Flavio Morini

ANCI

Presidente della Commissione Ambiente

Voglio fare i complimenti all'ISPRA, per aver promosso questo strumento. Capisco quando il dottor Caracciolo di ISPRA ci dice che la pubblicazione è una versione sperimentale: ma non bisogna avere timidezza, perché è una versione, intanto, leggibile, comprensibile e quindi facilmente applicabile da parte di tutti gli enti locali. E il valore vero di questo lavoro sta, secondo me, anche nell'aver colto la relazione fra economia e ambiente, comprendendo che l'ambiente non è più un costo ma diventa economia e, quando succederà, questi strumenti probabilmente saranno entrati nel DNA non solo degli amministratori che decidono, quindi dei decisori, ma anche nel DNA dei dipendenti degli enti locali. Tanto è che chi si raffronta quotidianamente, come facciamo noi sindaci, con coloro che operano all'interno dell'ente locale e chi ha a che fare con gli strumenti precedentemente nominati quali ISO e EMAS, si trova ad avere due possibilità: svolgere un adempimento, per avere quel "bollino" sulla propria carta intestata, che solitamente non funziona, non porta a nulla, oppure si trova a infondere in se stesso, e nel DNA dei propri dipendenti, quelle che sono le considerazioni lì contenute. Allora, diventa un procedimento, un processo virtuoso a cui tutti tendono. È un po' come quando si fa la raccolta differenziata: si arriva al 10%, poi arriviamo al 15%, poi al 30%, poi al 40%, alla fine siamo noi amministratori a raccogliere le carte per terra, quando si passa, per arrivare al 100%. Diventa, insomma, un qualcosa da cui non si può tornare indietro. Un processo quindi che, per quel che mi riguarda, come presidente della Commissione Ambiente ANCI, mi auguro possa essere trasmesso a coloro che sono i nostri associati: gli 8.130 comuni italiani.

Un'altra considerazione riguarda una criticità, che è chiaramente la dimensione dell'ente locale: non tutti gli enti locali, per riferirmi al primo passo del processo, hanno la possibilità di avere quadri dirigenziali o quadri di funzionari che possono attuare completamente il processo.

Quindi, questo processo va visto aperto, e per questo è giusto che la pubblicazione sia una versione sperimentale, perché si tratta di metterla a punto sia per il grande ente che per il piccolo ente, favorendo, lì



dove necessario, l'associazione fra più comuni proprio con il fine di trovare quella giusta dimensione che consente di raggiungere gli obiettivi che devono essere preposti.

Quali sono le prospettive di ANCI? Intanto, di essere presente in questo processo, quindi di diffonderlo, di promuoverlo e, perché no, di cercare di investirci magari anche qualche risorsa. È importante proporre all'attenzione della presidenza la necessità di un supporto finanziario da dedicare a questa tematica. Inoltre, mi sembra corretto che ISPRA si candidi, perché ne ha le competenze: noi non vogliamo certo sostituirlo, ma essergli di aiuto e di supporto, soprattutto per quello che riguarda la diffusione.

Una questione, che il dottor Pelaggi del MATTM ha richiamato, riguarda la responsabilità politica degli enti locali. Ritengo che sia proprio una responsabilità politica fare un unico bilancio, e soprattutto, inserire le questioni ambientali nella programmazione iniziale, nel monitoraggio, nel controllo e nella rendicontazione verso chi ci manda a rappresentarli. Si parla tanto di partecipazione, ed è solo con la consapevolezza e con l'acquisizione, anche dei cittadini, di quello che possono comportare questi investimenti che si può arrivare a una soluzione condivisa e, quindi, a un risultato. Precedentemente ci veniva ricordato dal rappresentante dell'ARPA Basilicata una locuzione di ambiente. Cos'è l'ambiente in una locuzione economica? A me piace definirlo come un "capitale fisso": noi abbiamo un capitale che è di tutti, quindi, è un capitale fisso e sociale. L'ambiente è mio come è vostro, come è dei nostri zii, dei nostri nonni, di chiunque. È un capitale che è fisso e, quando noi ne mangiamo un pezzettino, ogni volta lo erodiamo, questo capitale non si riforma, un po' come i neuroni che una volta andati non si riproducono: così è l'ambiente. Quindi, noi dovremmo, proprio per il fatto che non è riproducibile, perché è un capitale fisso e sociale, arrivare a non eroderlo e, per arrivare a non farlo, credo che bisogna considerare tutte quelle azioni che l'amministrazione comunale compie. Un'altra considerazione brevissima, però molto rilevante. Credo che sia con le ANCI regionali sia con le ARPA si possa definire una sinergia per informare il Coordinamento nazionale. Inoltre, riprendendo un'annotazione importante che aveva fatto il sindaco di Celle Ligure, come ANCI abbiamo chiesto al Governo di eliminare dal patto di stabilità gli investimenti in campo ambientale, sia nel campo delle energie rinnovabili che nel campo del miglioramento della situazione



degli edifici comunali, per esempio. Questo perché, vi do un dato brevissimo ma significativo: il 2% della superficie terrestre è occupato da residenziale, da edificato sostanzialmente, e questo 2% è responsabile dell'80% dell'inquinamento. Liberare risorse, quindi, farle uscire dal patto di stabilità e investire non solo in interventi su *audit* energetici o su energie rinnovabili, ma anche su coibentazione, efficientamento energetico degli edifici significherebbe arrivare in breve tempo al 20% di risparmio sui consumi energetici. Quindi, pensate in un momento di crisi come questo, cosa porterebbe per tutti quei comuni che hanno messo da parte un po' di soldi, poterli spendere in questo campo: significherebbe anche dare occupazione, dare lavoro e darlo immediatamente.

Ritengo, per concludere, che sia un'ottima cosa che ISPRA e le Agenzie per l'ambiente abbiano un ruolo di rilievo nello sviluppo dei bilanci ambientali, ma credo che dovrebbero essere affiancate proprio da ANCI in questa operazione, perché questa è stata realizzata grazie all'esperienza e alla competenza del Sistema agenziale, ma con l'imprescindibile apporto dei Comuni "più virtuosi" che hanno già da tempo adottato questa pratica di governo.

S4.7TR5 Susanna Ferrari*, Maria Chiara Bagatin**

**Comune di Reggio Emilia, **Comune di Rovigo*

Il Comune di Reggio Emilia e il Comune Rovigo sono stati tra i *partner* del progetto Life-Ambiente CLEAR (*City and Local Environmental Accounting and Reporting*), predisponendo a partire da tale progetto un proprio sistema di contabilità ambientale che, attualmente, può essere considerato uno strumento a regime per i due enti.

Il progetto CLEAR. Il progetto, nato sulla scia del primo disegno di legge italiano in materia di contabilità ambientale e cofinanziato dall'Unione europea nell'ambito del programma Life-Ambiente, ha portato, tra il 2001 e il 2003, i diciotto enti locali italiani *partner* a costruire un proprio sistema di contabilità ambientale e a redigere un bilancio inerente alle tematiche ambientali di competenza diretta e indiretta dell'ente. Rispetto ad altre esperienze, il progetto ha avuto il merito di definire una metodologia concreta e immediatamente applicabile per creare sistemi di contabilità ambientale negli enti locali in grado di portare gli stessi alla redazione di un bilancio



ambientale da affiancare ai tradizionali strumenti di programmazione economico-finanziaria e di bilancio per valutare e rendicontare gli effetti ambientali delle politiche territoriali dell'ente. Secondo il metodo CLEAR, anche il bilancio ambientale, come i bilanci economico-finanziari, deve essere redatto due volte l'anno (a preventivo e a consuntivo) e, come questi, deve essere approvato da parte dell'organo istituzionale più alto: il Consiglio. La contabilità ambientale CLEAR è, quindi, uno strumento attraverso il quale l'ente rendiconta sistematicamente sulle ricadute ambientali delle proprie attività e sull'adempimento degli impegni presi; in tale senso essa vuole essere uno strumento di grande trasparenza e democrazia. Nello stesso tempo, la contabilità ambientale CLEAR ha l'obiettivo di essere anche uno strumento volto alla buona gestione interna dell'ente, fornendo ai tecnici e agli amministratori adeguate basi conoscitive di sintesi per una gestione e pianificazione coordinata delle tematiche ambientali, per individuare le priorità e per meglio allocare le risorse. Ma, a differenza di altri sistemi, la contabilità ambientale CLEAR vuole essere anche uno strumento politico. Il suo obiettivo ultimo è di fare uscire i temi dell'ambiente dalla nicchia nella quale troppo spesso si sono o sono stati relegati, per portare sistematicamente gli stessi al confronto pubblico e alla discussione politica sulla base di dati e valutazioni quantificate, affidabili e di sintesi. Proprio per questo, il metodo CLEAR è basato su un sistema strutturato di costruzione dei bilanci ambientali, che parte dai contenuti dei documenti di programmazione politico-amministrativa (linee di governo e relazioni revisionali e programmatiche, nonché piani esecutivi di gestione annuali) in modo da garantire coerenza e integrazione ai diversi livelli dell'azione amministrativa, assicurando un presidio condiviso nel monitoraggio sul raggiungimento degli obiettivi. La contabilità ambientale CLEAR, perciò, intende proporsi come uno strumento di *governance* a disposizione innanzitutto degli amministratori, che consente loro di programmare a preventivo e di verificare a consuntivo le proprie politiche di sviluppo sostenibile.

Il metodo CLEAR. Il metodo altro non è che, quindi, un sistema d'*accountability* dell'ente locale relativo alle tematiche ambientali in senso lato, comprendendo con questo non solo le matrici ambientali classiche ma anche i temi della sostenibilità e vivibilità dell'ambiente urbano su cui gli enti locali sono direttamente coinvolti.

La costruzione di un sistema di contabilità secondo il modello CLEAR è articolato in varie fasi.

In primo luogo, occorre identificare i temi su cui si vuole e si deve rendere



conto: occorre, cioè, individuare una struttura “fissa” (struttura di rendicontazione) alla quale associare, logicamente e coerentemente, gli impegni e i parametri di controllo (indicatori fisici e spese). La struttura proposta è costituita da aree di competenza, per esempio, per i comuni: verde e sistemi naturali, mobilità sostenibile, sviluppo urbano, risorse idriche, rifiuti, risorse energetiche, informazione e partecipazione, altri piani e attività di gestione ambientale. Tali aree derivano dalle principali “macrocompetenze” ambientali dell’ente, attribuite con la legge e dall’esigenza di gestione del proprio territorio, e rappresentano i “grandi temi” su cui rendere conto, all’interno dei quali sono individuati altri argomenti specifici (ambiti di rendicontazione). L’insieme delle aree di competenza e degli ambiti di rendicontazione costituisce la base per la costruzione del sistema contabile, in quanto a essi sono associati gli impegni strategici (di medio e lungo termine), gli obiettivi annuali e gli indicatori fisici che misurano le ricadute ambientali delle attività, l’efficacia, l’efficienza e la coerenza delle politiche messe in campo, nonché le spese ambientali. Il sistema contabile proposto, il così detto “piano dei conti”, è una matrice in cui, alla struttura di rendicontazione, sono associati e correlati logicamente: gli impegni-obiettivi (“politiche”), un sistema di indicatori fisici (“conti fisici”) e le spese ambientali (“conti monetari”). In tale modo, è costruito un sistema parametrico di controllo in cui la valutazione delle ricadute ambientali delle attività dell’ente, dei risultati raggiunti rispetto agli obiettivi inizialmente fissati e dell’efficacia delle politiche-azioni avviene prevalentemente attraverso la lettura dei dati degli indicatori fisici, mentre la valutazione delle efficienze delle azioni deriva principalmente dalla lettura incrociata dei “conti fisici” e dei dati monetari di spesa.

Con il metodo CLEAR è prevista una particolare attenzione: alla costruzione del *report* (il bilancio ambientale), in cui viene raccolto e sistematizzato il lavoro svolto nelle varie fasi del processo; alla trasparenza dei dati in esso contenuti; al percorso di approvazione del documento nonché alla discussione e confronto dei contenuti con gli *stakeholder* interni ed esterni.

Per il metodo, inoltre, è richiesta la sistematicità della redazione dei bilanci e la differenza e integrazione dei bilanci ambientali a consuntivo e preventivo. Il bilancio ambientale di previsione contiene, a preventivo, l’esplicitazione degli impegni politici sia strategici che annuali, nonché le risorse finanziarie previste per attuare gli stessi. Costituisce il punto di partenza per la redazione del bilancio consuntivo ambientale dell’anno successivo con il quale, invece, è verificata *a posteriori* l’attuazione di quanto dichiarato a preventivo, gli effetti delle politiche e delle azioni (valutati con indicatori fisi-



ci), nonché la spesa ambientale effettivamente sostenuta. Esso, fornendo indicazioni utili a valutare il lavoro svolto costituisce, a sua volta, il punto di partenza per la redazione dei bilanci di previsione per l'anno successivo.

Il prosieguo delle esperienze e il Gruppo di lavoro del Coordinamento Nazionale Agende 21 locali italiane. La significatività dell'esperienza e la reale applicabilità del metodo CLEAR è testimoniata dal fatto che gran parte degli enti locali italiani, *partner* iniziali del progetto, hanno proseguito la redazione dei bilanci ambientali anche dopo la conclusione del progetto europeo, uscendo quindi dalla fase sperimentale.

Il Comune di Reggio Emilia, per esempio, redige sistematicamente due bilanci ambientali l'anno, uno a preventivo e uno a consuntivo, discussi e approvati in Consiglio comunale. Al proprio attivo ha 11 bilanci approvati in Consiglio, la redazione di linee ambientali di mandato e due versioni divulgative distribuite a tutti i cittadini.

Il Comune di Rovigo ha predisposto quattro bilanci ambientali, proponendo al proprio Consiglio comunale una rendicontazione dal 2003 al 2007. Il principale valore aggiunto ottenuto con il metodo è stata una crescita nella consapevolezza degli amministratori locali circa il ruolo dell'ente nella promozione e nel presidio delle politiche di sostenibilità.

I *partner* CLEAR hanno, inoltre, voluto proseguire anche le attività di rete e di diffusione dell'esperienza.

Dal 2003, infatti, è stato istituito, all'interno del Coordinamento Nazionale Agende 21 italiane, uno specifico Gruppo di lavoro (Gdl) "Contabilità ambientale degli enti locali". L'obiettivo è il rafforzamento della rete di enti locali che hanno adottato sistemi di contabilità ambientale, il confronto sistematico delle esperienze nonché di diffusione dello strumento, mediante un'apposita campagna denominata "Facciamo i conti con l'ambiente", nell'ambito della quale vengono organizzati periodicamente seminari di approfondimento e discussione, viene gestito e aggiornato il sito del progetto CLEAR (www.clear_life.it), viene diffusa una *newsletter* elettronica periodica e viene organizzata annualmente una specifica attività di formazione per tecnici.

Il Gdl, coordinato dal Comune di Reggio Emilia dal 2007, è attualmente costituito da 43 soggetti, di cui 32 tra comuni e province, che hanno redatto circa 100 bilanci ambientali scaricabili dal sito web citato.

Diversi enti locali che fanno parte del Gdl, tra cui il Comune di Reggio Emilia e il Comune di Rovigo, hanno partecipato nel 2008 al Tavolo di lavoro ISPRA per la redazione delle linee guida per il bilancio ambientale degli enti



locali. La nostra partecipazione a questa conferenza ci consente di ringraziare pubblicamente il dottor Caracciolo e il dottor Capriolo sia per l'invito a portare la nostra testimonianza a un evento così importante sia per la possibilità che ci è stata data di collaborare al confronto sui contenuti delle linee guida ISPRA, la cui pubblicazione, seppur in una versione ancora sperimentale, rappresenta un momento molto importante anche per il nostro Gruppo di lavoro.

È il segnale positivo che attendevamo da quando abbiamo iniziato ad adottare lo strumento della contabilità ambientale, per continuare a credere in questo e a investire tempo ed energie, con le scarse risorse umane a disposizione, necessarie a redigere periodicamente i bilanci ambientali in affiancamento ai nostri bilanci economico-finanziari, senza avere, a tutt'oggi, un sostegno normativo e finanziario.

L'interesse di ISPRA per questo strumento e l'ottimo lavoro fatto con queste linee guida ci sostiene non poco nella nostra convinzione che la contabilità ambientale sia uno strumento molto importante per gli enti locali. Questo per tre motivi principali: per alimentare la cultura della rendicontazione, del "dare conto" ai propri cittadini come impegno inderogabile di ciascuna amministrazione locale che ha nelle proprie finalità il benessere e la salvaguardia della propria comunità e del proprio territorio; per rispondere all'obbligo di informazione e trasparenza, che è alla base dei sistemi di *governance*; ma anche, e soprattutto, perché la contabilità ambientale è uno strumento utile all'amministrazione locale quale supporto al processo decisionale, per la programmazione e il controllo interno di gestione.

Affinché lo strumento della contabilità ambientale per un ente locale sia davvero efficace, occorre però soddisfare due condizioni: redigere periodicamente i bilanci ambientali, in affiancamento al bilancio economico-finanziario, e farli approvare dal Consiglio comunale, al fine di portare i temi dell'ambiente e della sostenibilità nel dibattito politico nei momenti più importanti, basando tale dibattito su dati e informazioni strutturate, a prescindere da emergenze e conflitti; garantire la veridicità dei dati e delle informazioni contenuti nei bilanci ambientali.

Quest'ultimo è sicuramente l'anello debole dei nostri Bilanci Ambientali, che non hanno un supporto normativo e non hanno alle spalle un sistema di certificazione.

Nell'esperienza degli enti locali che fanno parte del Gruppo di lavoro si è cercato di sopperire a ciò costruendo sistemi informativi interni che garantiscano la veridicità del dato e la sua validazione, attraverso un processo



codificato e approvando i documenti in Consiglio Comunale.

Questo ovviamente è un tema importante per noi su cui occorre lavorare e dove dovrebbero giocare un forte ruolo il sistema delle Agenzie regionali e provinciali oltre che ISTAT.

Per quanto riguarda, in particolare, le linee Guida abbiamo apprezzato il processo di confronto (da cui sono nate) tra soggetti con esperienze, punti di vista e obiettivi differenti, processo che ha sicuramente portato, alla fine, un valore aggiunto a tutto il documento.

Importante è, dal nostro punto di vista, l'impostazione data con le linee guida, che si prefigurano come uno "schema di riferimento" più che linee guida in senso stretto, in quanto offrono una griglia metodologica aperta alle specificità locali e a ulteriori approfondimenti, schema che allo stesso tempo garantisce importanti punti di riferimento metodologico.

Abbiamo apprezzato, inoltre, il taglio operativo, non ideologico, a servizio degli utenti finali, quali sono i comuni e le province italiane.

Come appartenenti al Gruppo di lavoro "Contabilità ambientale degli enti locali" ci proponiamo, pertanto, di favorire nel nostro ambito la diffusione delle linee guida ISPRA e la loro applicazione sperimentale nei nostri enti locali.

In proposito, già il prossimo 23 aprile a Rovigo, nell'ambito del convegno periodico del Gruppo di lavoro al quale invitiamo anche ISPRA, nella persona del dottor Capriolo, informeremo gli aderenti alla rete dell'evoluzione prospettata con queste linee guida, e discuteremo degli eventuali sviluppi futuri del metodo CLEAR alla luce del nuovo e importante percorso avviato con la redazione delle stesse.

Gruppo di lavoro "Contabilità ambientale degli enti locali"

Segreteria organizzativa presso Ufficio ReggioSostenibile – Comune di Reggio Emilia

e-mail: CLEAR@municipio.re.it

telefono: 0522/585046

sito: www.CLEAR-life.it

dr.ssa Susanna Ferrari – Comune di Reggio Emilia

e-mail: susanna.ferrari@municipio.re.it

sito web: www.futurosostenibile.comune.re.it

www.direfarepartecipare.comune.re.it

dr.ssa Maria Chiara Bagatin – Comune di Rovigo

e-mail: cdg@comune.rovigo.it

sito web: www.comune.rovigo.it



SPEAKER'S CORNER

1° e 2 aprile

SC.1 La qualità dell'ambiente urbano: il Sistema agenziale e le amministrazioni locali come soggetti attuatori delle politiche di sostenibilità

Silvia Brini, Patrizia Franchini, Patrizia Lucci

ISPRA

Premessa. La valutazione dell'ambiente urbano necessita di una visione integrata e di una lettura sistemica delle varie componenti che lo determinano, alla luce di strumenti programmatori condivisi e partecipati come programmi integrati tra pianificazione urbanistica/territoriale, sistema storico-paesaggistico, sviluppo socio-economico.

Con i documenti europei di indirizzo, in particolare l'Agenda territoriale dell'Unione europea e la Carta di Lipsia, è confermata un'evidente sensibilizzazione verso i temi di carattere sia locale che globale delle politiche urbane e di coesione territoriale, della sostenibilità come scelta strategica delle città gestite con la *partnership* tra società civile, mondo produttivo e buon governo.

La città è riletta attraverso le tre dimensioni dello sviluppo sostenibile: risorsa economica, socio/culturale e ambientale in un partenariato tra città e sistema territoriale di contesto.

La crescente volontà da parte delle amministrazioni locali (AALL) di mettere in condivisione attività e progetti e aderire a gruppi di lavoro con l'intento di creare vere e proprie reti di informazione conferma la validità della diffusione e dello scambio delle buone pratiche – intese come "...azioni esportabili in altre realtà, che permettono a un Comune, a una comunità o a una qualsiasi amministrazione locale di muoversi verso forme di gestione sostenibile a livello locale" – come supporto nel percorso relativo ai processi di sostenibilità. Anche il Sistema agenziale ha più volte espresso interesse per uno scambio in tal senso tra Agenzie e soggetti locali.

L'adozione, da parte delle amministrazioni, di interventi e strumenti di sostenibilità locale con respiro anche globale, in particolare l'Agenda 21, ha segnato l'inizio per un nuovo governo del territorio, con azioni di concertazione e partecipazione finalizzate anche all'adozione di una pianificazione meglio orientata.

La città è il luogo di sperimentazione, e la chiave di lettura è costituita dai 10 "Aalborg's Commitments", selezione delle priorità di intervento



e compendio delle istanze provenienti dagli operatori sul campo, che concretizzano una comune visione di futuro urbano sostenibile a livello dei governi locali europei.

L'importanza della messa in rete delle informazioni da parte delle Agenzie e delle AALL a livello sia nazionale che europeo – contemporaneamente, realtà consolidata e via obbligatoria – a conferma del bisogno e della necessità di azioni coordinate che coinvolgano persone e istituzioni, è quanto emerge con chiarezza dai contenuti del quinto Rapporto ISPRA sulle aree urbane.

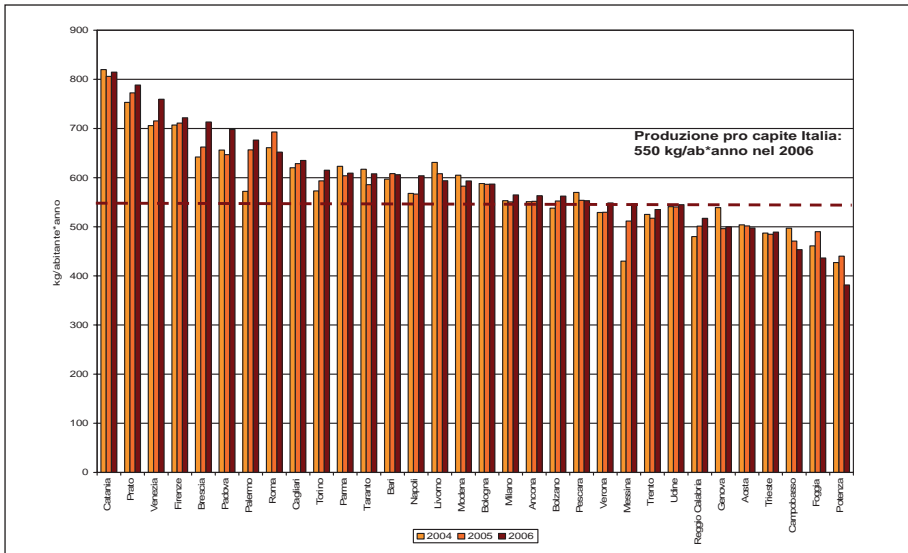
Gli attori principali nelle politiche di sostenibilità locale: ISPRA con il Sistema delle Agenzie ambientali e le AALL. Il Sistema agenziale, nel coniugare conoscenza diretta del territorio e dei problemi ambientali locali con il supporto alle politiche di prevenzione e protezione dell'ambiente, concorre a valutare lo "stato di salute" delle città con analisi che consentono di evidenziare le tendenze manifestate nei diversi temi ambientali.

Nell'analisi dei *trend* è evidenziato il percorso verso la sostenibilità ambientale a scala locale sulla cui base le AALL individuano le azioni, anche complesse, per il raggiungimento di una buona qualità ambientale.

Alcuni dati ambientali di stato e tendenza prodotti da ISPRA e dal Sistema delle Agenzie ambientali. Nel seguito vengono proposti alcuni dati ambientali di stato e tendenza prodotti da ISPRA e dal Sistema delle Agenzie ambientali nelle 33 principali città italiane analizzate nel quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, edizione 2008. Nella figura SC.1.1 viene riportata la produzione *pro capite* di rifiuti urbani nelle 33 principali città italiane negli anni 2004-2006. La produzione *pro capite* di rifiuti urbani è complessivamente aumentata, tra il 2004 e il 2006, del 4% circa, evidenziando un tasso di crescita ben inferiore rispetto all'8,9% rilevato nello stesso arco di tempo a livello nazionale⁴¹.

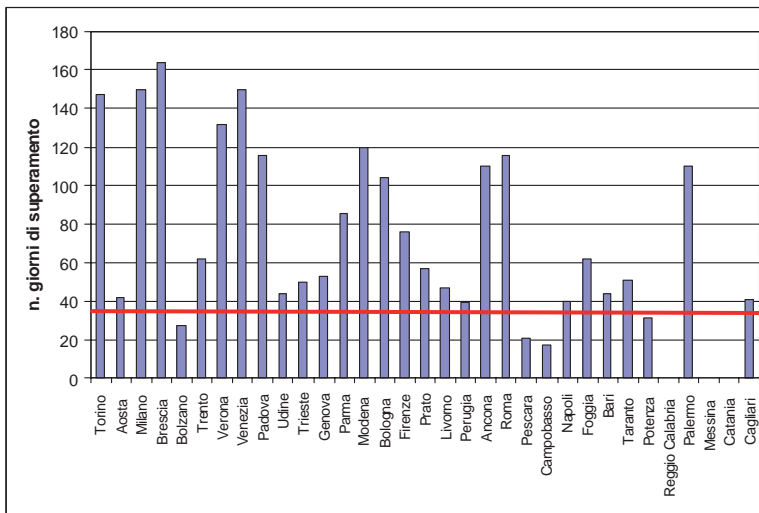
Nella figura SC.1.2 è mostrato il numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀ nelle 33 principali città italiane nell'anno 2007: solo in 4 città il numero di superamenti giornalieri è stato contenuto nel limite di 35 giorni e i valori riportati per il 2007 appaiono in linea con quelli registrati negli anni precedenti.

⁴¹ R. Laraia, V. Frittelloni, A. M. Lanz, A. F. Santini: "I rifiuti urbani" in "Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano", edizione 2008, pp. 101-119.



Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.1 - Produzione pro capite di rifiuti urbani nelle principali città italiane (anni 2004-2006).



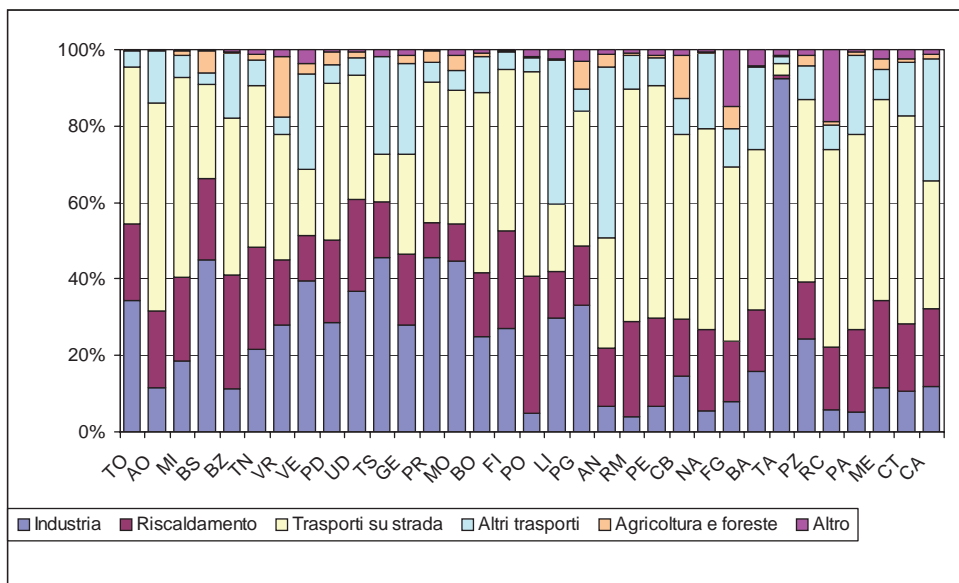
Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.2 - Numero massimo di giorni di superamento del valore limite giornaliero nelle principali città italiane per il PM₁₀ (2007)⁴².

⁴² R. Aceto, S. Bartoletti, G. Cattai, A. Di Menno di Bucchianico, A. Gaeta, G. Gandolfo, A. M Caricchia: "Qualità dell'aria" in "Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano", edizione 2008, pp. 205-220.



Nella figura SC.1.3 si nota come il "Trasporto su strada" costituisce la principale sorgente di emissioni in aria per 23 città sulle 33 considerate e come per 10 città il contributo di questo settore alle emissioni di PM₁₀ supera il 50%; in particolare, per Roma e Pescara il contributo di tale settore è superiore al 60%.



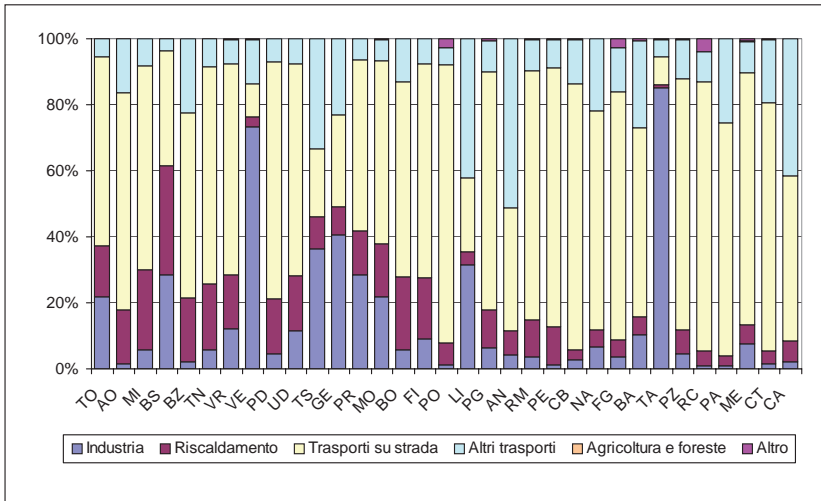
Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.3 – Emissioni comunali di PM₁₀ primario: ripartizione settoriale (anno 2005)⁴³.

Anche la distribuzione delle emissioni di ossidi di azoto nelle diverse aree urbane (figura SC.1.4) mette in evidenza il contributo emissivo del "Trasporto su strada" (superiore al 50% in 26 città) e in alcune specifiche realtà quello dell'industria (Venezia e Taranto).

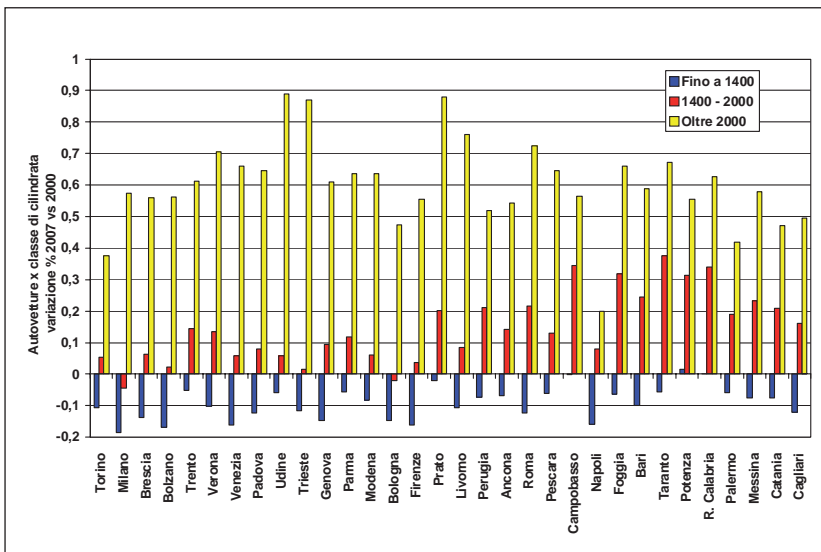
Le alte emissioni in atmosfera dovute al "Trasporto su strada" hanno un corrispettivo nei dati relativi al parco veicolare nelle stesse città (figura SC.1.5): dal 2000 al 2007 si è verificata, nella maggior parte delle aree urbane, una riduzione delle auto meno potenti (fino a 1.400 cc), controbilanciata da un incremento significativo delle autovetture di potenza intermedia (1.400-2.000 cc) sebbene meno rilevante di quello registrato per le auto di cilindrata superiore a 2.000 cc.

⁴³ G. Taurino, A. Caputo, R. De Lauretis: "Le emissioni in atmosfera", in "Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano", edizione 2008, pp. 191-203.



Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.4 – Emissioni comunali di ossidi di azoto: ripartizione settoriale (anno 2005)⁴³.



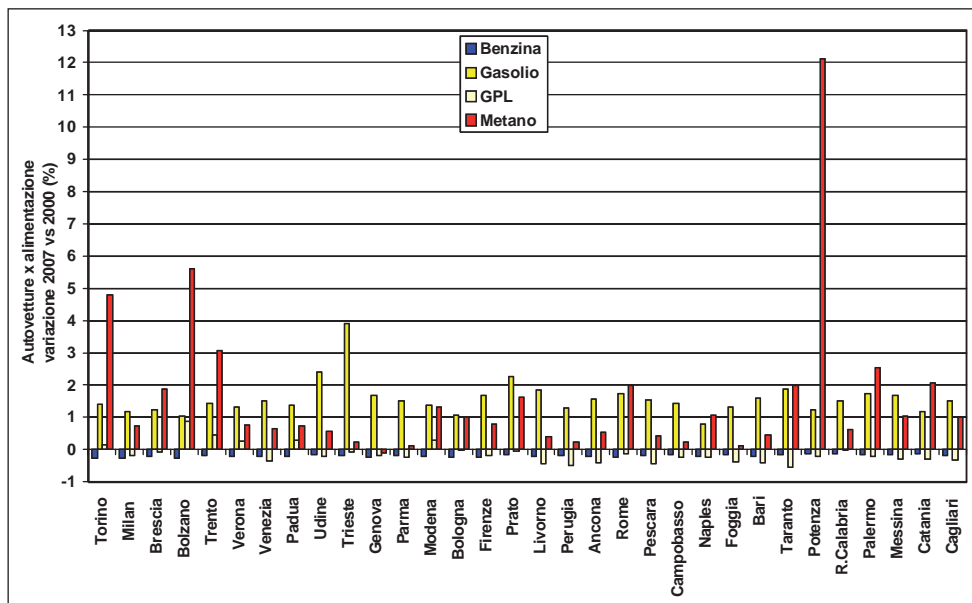
Fonte: elaborazione ISPRA su dati ACI, 2009.

Figura SC.1.5 – Variazione percentuale del parco autovetture per classe di cilindrata nei principali comuni italiani (anno 2007 vs 2000)⁴⁴.

⁴⁴ R. Brida, G. Cattani, F. Moricci, L. Di Matteo, S. Brini: "Analisi sul parco veicolare nelle aree urban" in "Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano", edizione 2008, pp. 243-257.



Il parco delle autovetture alimentate a gasolio nelle 33 città per l'anno 2007 risulta ovunque in crescita rispetto al 2006, confermando il *trend* di crescita evidenziato negli anni precedenti. Si può apprezzare la generalizzata contrazione del parco auto alimentato a benzina e il corrispondente aumento delle autovetture alimentate a gasolio e metano (figura SC.1.6).

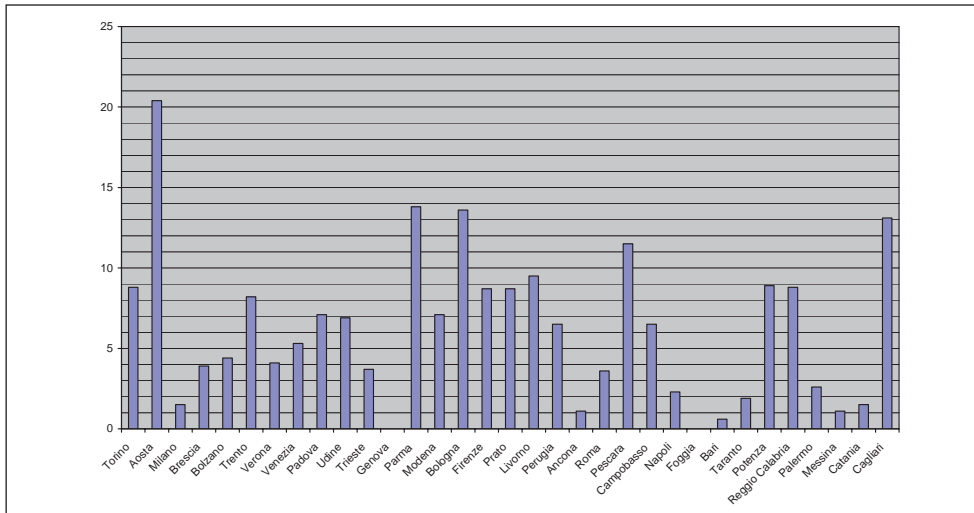


Fonte: elaborazione ISPRA su dati ACI, 2009.

Figura SC.1.6 - Variazione percentuale del parco autovetture per alimentazione nei principali comuni italiani (anno 2007 vs 2000)⁴⁴.

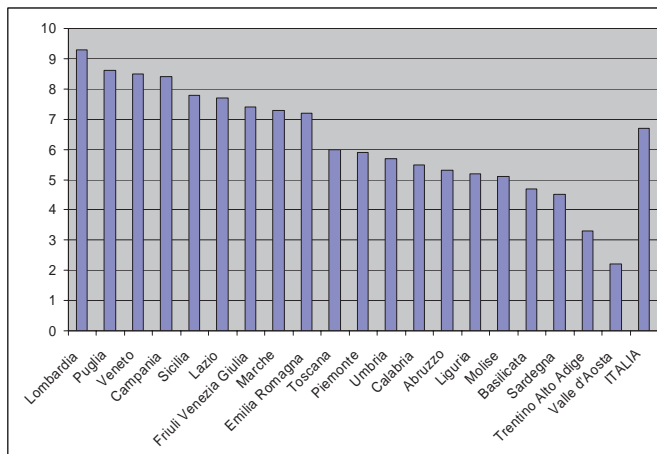
L'aumento della superficie urbanizzata a livello provinciale dal 1990 al 2000 si può apprezzare nella figura SC.1.7: si va da percentuali di crescita prossime allo zero, come nel caso di Genova e di Foggia, fino al 20,4% di Aosta.

Le aree impermeabilizzate sono concentrate in corrispondenza delle aree urbane e lungo i principali assi stradali. I valori più elevati di percentuale delle aree impermeabilizzate a livello regionale si riscontrano in Lombardia, Puglia, Veneto e Campania (figura SC.1.8).



Fonte: elaborazione ISPRA su dati CORINE Land Cover 1990-2000.

Figura SC.1.7 - Variazione percentuale della superficie urbanizzata a livello provinciale nelle principali città italiane (1990-2000)⁴⁵.



Fonte: elaborazione ISPRA su dati CORINE Land Cover 1990-2000.

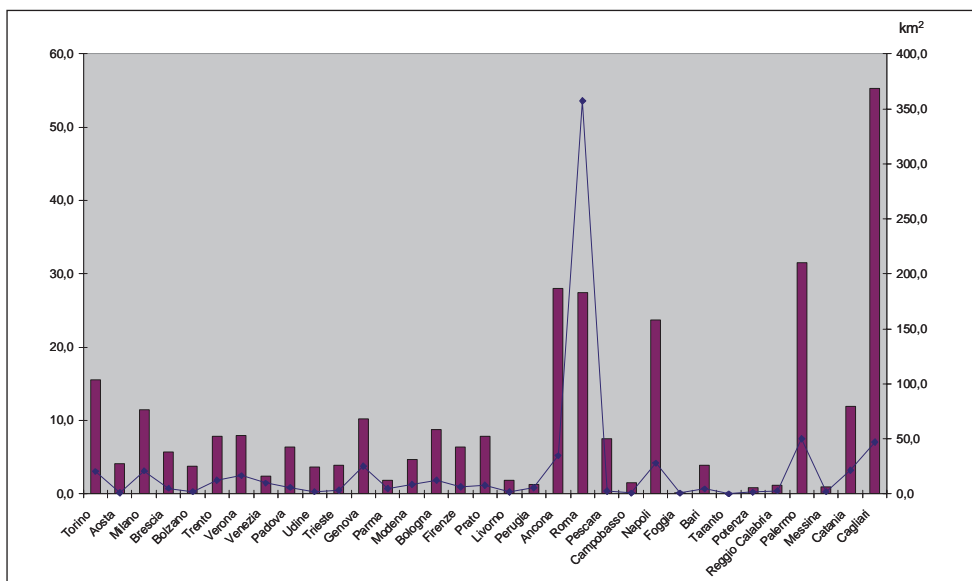
Figura SC.1.8 - Percentuale di superficie impermeabilizzata rispetto alla superficie territoriale regionale (2000)⁴⁶.

⁴⁵ M. Di Leginio, F. Fumanti, L. Guerrieri "Consumo di suolo (land take)" in Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano – edizione 2008, pp. 39-51.

⁴⁶ M. Munafò "La valutazione dell'impermeabilizzazione del suolo a scala nazionale" in Focus su "Il suolo, il sottosuolo e la città" del Quinto Rapporto ISPRA sulla qualità dell'ambiente urbano – edizione 2008, pp. 89-92.



I valori di percentuale di verde urbano pubblico rispetto alla superficie comunale variano da un massimo di 55,2% (Cagliari) a un minimo inferiore allo 0,05% (Taranto); i valori assoluti, in chilometri quadrati, mostrano che la superficie maggiore di verde pubblico è a Roma (figura SC.1.9).



Fonte: elaborazione ISPRA su dati ISTAT, 2007.

Figura SC.1.9 – Percentuale di verde urbano pubblico sul totale della superficie comunale⁴⁷ e chilometri quadrati di verde urbano pubblico (2007).

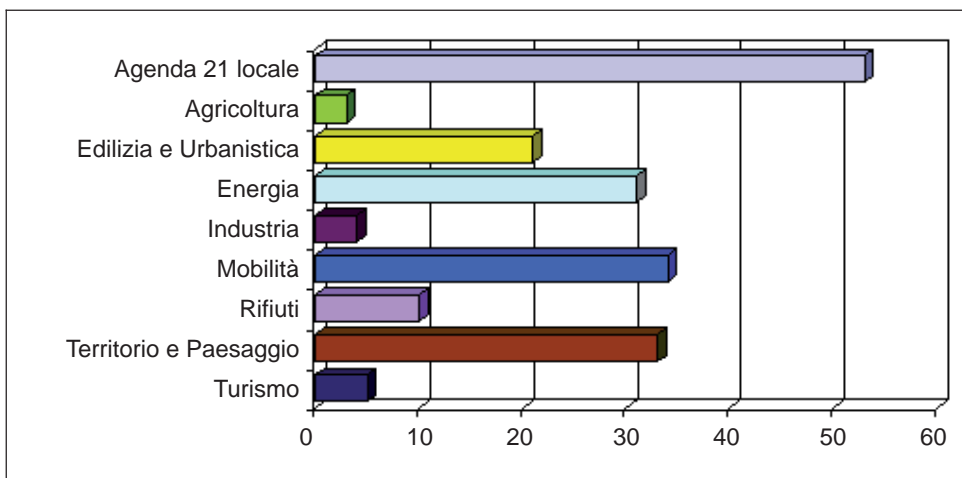
Il percorso di sostenibilità delle AALL individuato attraverso lo scambio delle buone pratiche, l'uso di strumenti di sostenibilità volontari e l'adesione a impegni internazionali. Nel quinto Rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano, come pure nei precedenti rapporti, ISPRA ha inserito un *report* sulla rilevazione delle buone pratiche attuate dalle AALL e sulle attività relative ai loro percorsi di sostenibilità.

Con tale *report*, realizzato attraverso il metodo di rilevazione del progetto di ISPRA "GELSO" (GEstione Locale per la SOstenibilità: <http://www.sinanet.apat.it/it/gelso>), sono evidenziate tre considerazioni relative a:

⁴⁷ A. Chiesa, M. Mirabile, G. Bellafiore, S. Brini *Il verde urbano* in V Rapporto ISPRA sulla Qualità dell'ambiente urbano – edizione 2008, pp. 121-131.

- A) le buone pratiche: sempre più le AALL riconoscono la validità dello scambio delle buone pratiche e la necessità di creare reti per mettere in condivisione attività e progetti e creare gruppi di lavoro sui temi rilevanti della sostenibilità;
- B) gli strumenti di sostenibilità: le 33 città inserite nel quinto Rapporto hanno adottato, in larga misura, strumenti di sostenibilità volontari a supporto degli strumenti di programmazione e pianificazione e controllo previsti con la legge;
- C) gli accordi internazionali: il 79% delle città ha aderito ad accordi internazionali tra AALL.

Il percorso di sostenibilità. A) le buone pratiche: distribuzione secondo i principali settori di intervento delle politiche di sostenibilità, gli enti locali per l'attuazione del Protocollo di Kyoto. In riferimento ai principali settori di intervento delle politiche di sostenibilità, si riscontra che le buone pratiche rilevate riguardano: 26% Agenda 21 locale, 18% mobilità, 17% territorio e paesaggio, 16% energia, 11% edilizia e urbanistica, 5% rifiuti, 3% turismo, 2% agricoltura, 2% industria (figura SC.1.10).



Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.10 – Distribuzione per settori delle buone pratiche rilevate.

Sempre più rilevante è l'impegno delle amministrazioni nell'attuazione di progetti e programmi relativi al risparmio energetico e alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra in adempimento del Protocollo di Kyoto.

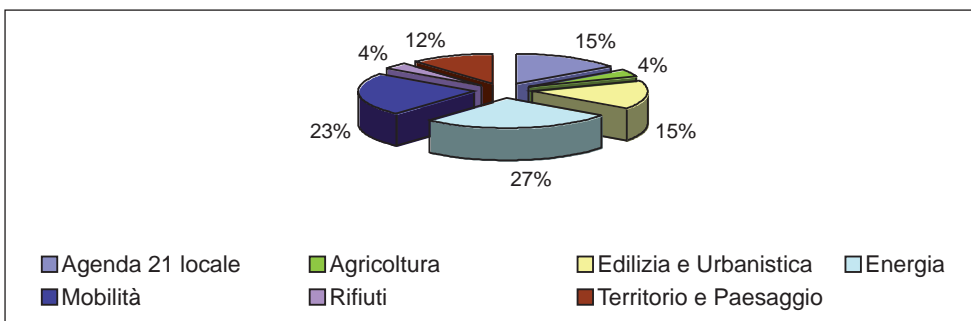


Come è noto, nell'ambito del Protocollo di Kyoto l'Italia ha assunto l'impegno di ridurre le proprie emissioni di gas a effetto serra nel periodo 2008-2012 del 6,5% rispetto al 1990, ma è ancora lontana da tale traguardo: le emissioni nel periodo 1990-2006 sono, infatti, aumentate del 9,9% (ISPRA, National Inventory Report 2008).

Secondo una stima del Coordinamento Agende 21 locali italiane, l'azione coordinata degli enti locali (EELL) può contribuire al raggiungimento degli obiettivi del Protocollo di Kyoto per una quota pari ad almeno il 20% del totale dell'impegno assunto dall'Italia. Gli EELL possono raggiungere tale obiettivo attuando strategie integrate e orientando le politiche locali vigenti.

In un'indagine svolta sui progetti attuati dalle 33 città e dagli altri EELL per la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, sono state rilevate circa 80 buone pratiche.

I progetti riguardano (figura SC.1.11) sia interventi sulle proprie strutture e sui servizi direttamente erogati (per esempio: illuminazione, parco auto, ecc.) sia l'esercizio delle proprie competenze sul territorio amministrato (per esempio: pianificazione urbanistica, della mobilità, ecc.).



Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.11 – Distribuzione per settori delle buone pratiche finalizzate alla riduzione dei gas a effetto serra.

In riferimento alle città trattate nel rapporto, si portano come esempio, per il loro carattere innovativo, le seguenti buone pratiche che le stesse amministrazioni – Comune di Roma, Comune di Bologna, Comune di Napoli, Comune di Firenze – hanno curato di diffondere tramite siti web, convegni, seminari, ecc.

“Roma per Kyoto – Comune di Roma”. Con il progetto è stato realizzato un Piano comunale di riduzione delle emissioni, delineando azioni concrete per ogni area responsabile delle più alte emissioni di gas a effetto serra nella Capitale, piano da attuarsi attraverso accordi volontari con i più importanti *stakeholder*. È stato, inoltre, realizzato un inventario delle emissioni a livello comunale.

“K.I.T.H. Kyoto In The Home – Comune di Bologna”. Con il nuovo Programma energetico sono delineate azioni sul territorio concretamente realizzabili, tra cui questo progetto rivolto alla scuola e a quanti operano nel settore dell’educazione e della divulgazione in ambito energetico e ambientale (agenzie e sportelli per l’energia, associazioni consumatori, ecc.) e alla cittadinanza in generale.

“City Instruments: monitorare, valutare e trasferire gli strumenti per combattere i cambiamenti climatici in aree metropolitane – Comune di Napoli (ANEA)”. Il progetto è stato focalizzato sulle problematiche specifiche delle aree metropolitane, raccogliendo esperti in campo energetico da diverse aree metropolitane europee per insieme monitorare, valutare e approfondire strumenti innovativi di natura tecnica, finanziaria o organizzativa per promuovere l’uso razionale dell’energia” (URE) e le fonti energetiche rinnovabili (FER) in contesti urbani.

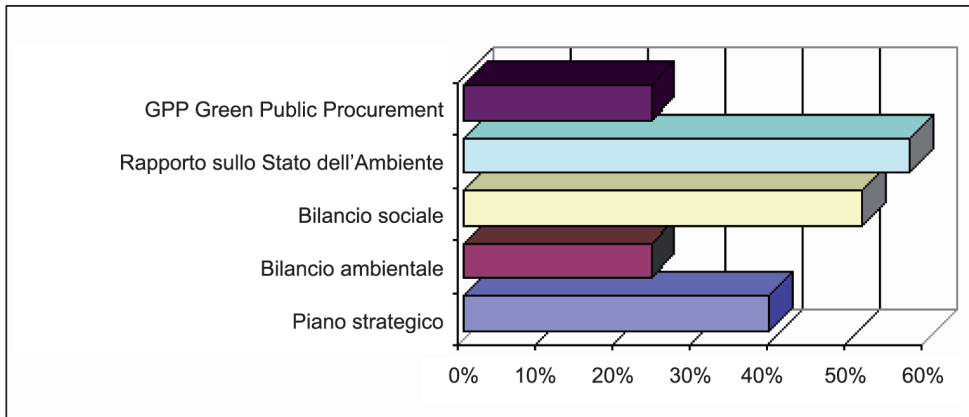
“R.A.C.E.S. Raising Awareness on Climate and Energy Saving – Comune di Firenze”. Con questo progetto (ancora in fase iniziale) si vuole divulgare informazioni sugli effetti dei cambiamenti climatici e sulle strategie di mitigazione e di adattamento, con particolare riferimento a diversi ambienti urbani e contesti culturali italiani (nord, sud, mare, montagna, ecc.). La campagna informativa sarà principalmente rivolta agli insegnanti, alle famiglie e a parti interessate locali.

*Il percorso di sostenibilità. B) gli strumenti di sostenibilità*⁴⁸. Si rileva il crescente orientamento da parte degli EELL ad adottare strumenti di sostenibilità a carattere volontario che rendono maggiormente efficace, incisiva e partecipata l’attuazione delle loro politiche ambientali e che ne permettono la valutazione degli esiti e degli effetti in riferimento ai diversi contesti e alle specificità territoriali. In riferimento alle città inserite nel quinto Rapporto, gli strumenti di sostenibilità maggiormente adottati, oltre al Piano d’azione locale (di cui si parlerà in seguito),

⁴⁸ ISPRA – BANCA DATI GELSO “ Rassegna degli strumenti di sostenibilità per gli Enti Locali”
<http://www.sinanet.apat.it/it/gelso/strumentisost>



sono il Rapporto sullo stato dell'ambiente, il Bilancio sociale, il Piano strategico, il Bilancio ambientale e il Green Public Procurement (GPP; figura SC.1.12).



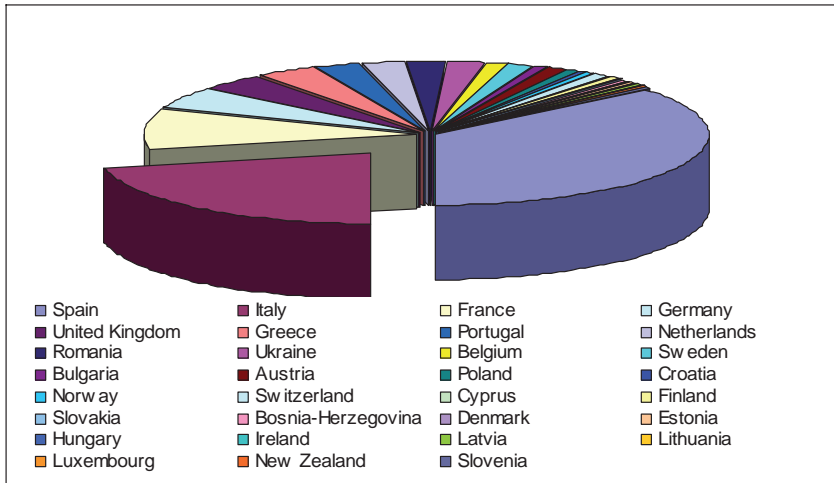
Fonte: ISPRA, 2009.

Figura SC.1.12 – Attuazione degli strumenti di sostenibilità volontari.

Il percorso di sostenibilità. C) gli accordi internazionali. Gli EELL per l'attuazione dei "Piani d'azione sull'efficienza energetica": il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors). Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa della Commissione europea, in attuazione del Piano d'azione sull'efficienza energetica (2006), per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale. Riunirà in una rete permanente le città europee che intendono impegnarsi nella lotta ai cambiamenti climatici perseguendo obiettivi più ambiziosi di quelli posti a livello generale dall'UE (entro il 2020: 20% di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, 20% di aumento dell'efficienza energetica, 20% di incremento dell'uso di fonti rinnovabili).

Per raggiungere tali obiettivi, le città aderenti dovranno preparare un inventario (*baseline*) delle emissioni e un Piano di azione per l'energia sostenibile.

Il Patto è stato firmato da 372 autorità locali (figura SC.1.13) nella cerimonia ufficiale tenutasi il 10 febbraio 2009 a Bruxelles, nell'ambito della terza edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2009) (<http://www.eusew.eu/> e <http://www.eumayors.eu/>).



Fonte: elaborazione ISPRA su dati rilevati dal sito web <http://www.eumayors.eu/>.

Figura SC.1.13 – Amministrazioni locali che hanno aderito al Patto dei Sindaci, suddivise per stato di appartenenza.

La pianificazione sostenibile locale e l'Agenda 21 locale come strumenti di politica ambientale nelle città italiane. Lo sviluppo sostenibile, una visione di futuro le cui tappe iniziali si riferiscono ai primi anni Settanta del Novecento⁴⁹, è tra le sfide dei nostri anni e con l'Agenda 21 locale (A21L), "l'agenda delle cose da fare per il XXI secolo", sono stati forniti basi e strumenti per un nuovo governo del territorio con azioni di concertazione e partecipazione spesso finalizzate al superamento di problematiche specifiche e all'adozione di una pianificazione meglio orientata attraverso cui la visione sostenibile dello sviluppo guarda con pari attenzione alle questioni sociali, economiche e ambientali.

⁴⁹ Le tappe. 1972: dichiarazione di Stoccolma, WCS e Rapporto Bruntland. 1992: Rio de Janeiro, Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e sviluppo (Vertice della Terra). 1993: Quinto Piano d'azione ambientale UE. 1993: Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile in Italia. 1994: Aalborg, Conferenza europea sulle città sostenibili. 1996: Lisbona, Seconda Conferenza europea sulle città sostenibili. 1996: Istanbul, Conferenza delle Nazioni Unite sugli insediamenti umani "Habitat II". 1997: New York, Vertice della Terra "Rio +5" (UNGASS). 1997: Amsterdam. 1998: Convenzione di Aarhus. 2000: Hannover, Terza Conferenza europea sulle città sostenibili. 2001: UE, Piano d'azione ambiente 2010 "Il nostro futuro la nostra scelta". 2001: Doha (Qatar), Vertice dell'Organizzazione mondiale del commercio. 2002: Monterrey, Conferenza internazionale per il finanziamento dello sviluppo. 2002: Roma, Vertice mondiale FAO sull'alimentazione. 2002: Johannesburg, Vertice delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile. 2004: Aalborg, Quarta Conferenza europea sulle città sostenibili. 2007: UE, Carta di Lipsia sulle città sostenibili europee. 2007: UE, Agenda territoriale. 2007: Siviglia, Quinta Conferenza europea sulle città sostenibili.



Nel 2004, ad Aalborg, la Quarta Conferenza europea delle città sostenibili, facendo proprie le forti preoccupazioni generate dai problemi ambientali, cambiamenti climatici innanzitutto, sanciva i suoi dieci "Impegni" comuni, dieci linee d'azione sottoscritte e condivise dai governi locali europei per il futuro delle nostre città che, attraverso A21L e gli altri piani di sostenibilità, ricercano un percorso pratico e flessibile per il governo di città e territori (figura SC.1.14).

| | |
|---|---|
| <u>1. GOVERNANCE</u> | L'impegno a rafforzare i processi decisionali tramite una migliore democrazia partecipatoria |
| <u>2. GESTIONE LOCALE PER LA SOSTENIBILITÀ</u> | L'impegno a mettere in atto cicli di gestione efficienti |
| <u>3. RISORSE NATURALI COMUNI</u> | L'impegno alla protezione, conservazione e disponibilità per tutti delle risorse naturali comuni |
| <u>4. CONSUMI RESPONSABILI E STILI DI VITA</u> | L'impegno verso un uso prudente ed efficiente delle risorse |
| <u>5. PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE URBANA</u> | L'impegno verso un ruolo strategico nella pianificazione e progettazione urbana, affrontando problematiche ambientali, sociali, economiche, sanitarie e culturali per il beneficio di tutti |
| <u>6. MIGLIORE MOBILITÀ MENO TRAFFICO</u> | L'impegno a promuovere scelte di mobilità sostenibili |
| <u>7. AZIONE LOCALE PER LA SALUTE</u> | L'impegno a proteggere e a promuovere la salute e il benessere dei nostri cittadini |
| <u>8. ECONOMIA LOCALE SOSTENIBILE</u> | L'impegno per un'economia locale che promuova l'occupazione senza danneggiare l'ambiente |
| <u>9. EQUITÀ E GIUSTIZIA SOCIALE</u> | L'impegno per la costruzione di comunità solidali |
| <u>10. DA LOCALE A GLOBALE</u> | L'impegno a conseguire pace, giustizia, equità, sviluppo sostenibile e protezione del clima per tutto il pianeta |

Figura SC.1.14 – I "Dieci impegni comuni" della Quarta Conferenza europea delle città sostenibili (Aalborg, 2004).

I dieci "Impegni" comuni europei, rafforzati nel 2007 con la dichiarazione di Siviglia⁵⁰ e con la Carta di Lipsia⁵¹ sulle città sostenibili d'Europa, sono dieci aree tematiche di intervento, spartiacque tra la fase programmatica e quella pragmatica e strategica per il perseguimento di obiettivi concreti e vero programma di lavoro che guarda alla "personalità" delle nostre città, ai punti di forza e debolezza e che, attraverso l'analisi del tessuto sociale e umano, invita a definire gli obiettivi per uno sviluppo responsabile e condiviso. Nella consapevolezza che "locale è globale", è quindi agli EELL che spetta il compito arduo di porre in atto la fase pragmatica delle direttive comunitarie.

Strumenti di sostenibilità e pianificazione locale: l'attività di ISPRA. ISPRA è impegnato sui temi dell'analisi e del monitoraggio degli strumenti di sostenibilità e pianificazione locale, e svolge da diversi anni, in collaborazione con le AALL, il "Progetto A21L – Reti di Città", con il quale sono affrontate le questioni poste dalle relazioni tra pianificazione urbanistica e ambientale attraverso una scala di lettura rappresen-

⁵⁰ Nel marzo 2007 Siviglia ha ospitato la Quinta Conferenza europea delle città sostenibili "Sevilla 2007".

⁵¹ Nel giugno 2007, i 27 stati dell'Unione europea hanno adottato la "Carta di Lipsia sulle città europee sostenibili" con la quale è confermata la centralità del tema urbano con un approccio integrato verso il suo sviluppo e un'attenzione particolare per le aree e le periferie degradate.

tata dai dieci "Impegni", con l'obiettivo della costruzione e valutazione delle prestazioni di sostenibilità urbana nelle città italiane. Le attività svolte afferiscono a:

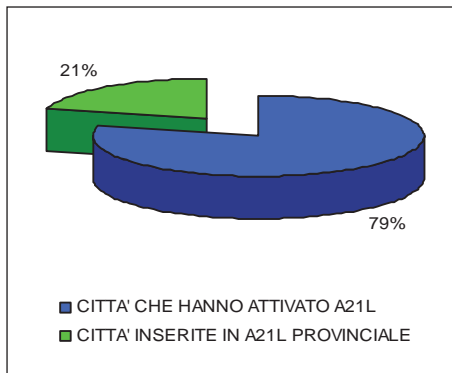
- censimento dei processi di A21L negli 8.101 comuni italiani (realizzato attraverso fonti dirette e monitoraggio di siti *web* dedicati);
- *survey* e monitoraggio dei processi di pianificazione locale e A21 nelle principali città italiane (realizzati attraverso questionario ISPRA);
- *survey* sui processi di partecipazione attuati dalla pubblica amministrazione come strumenti di informazione ambientale (realizzata attraverso questionario ISPRA).

*Strumenti di sostenibilità e pianificazione locale nelle 33 città del quinto Rapporto ISPRA*⁵². Il tema urbano resta questione ambientale tra le più critiche e con i dieci "Impegni comuni di Aalborg", selezione delle priorità di intervento e compendio delle istanze provenienti dagli operatori sul campo, ai singoli governi locali è stata offerta la possibilità di affrontare, in termini analitici, ciò che attiene alle relazioni tra pianificazione urbanistica e pianificazione ambientale e a ciò che ne scaturisce.

In tutto questo, anche i dati rilevati dimostrano come lo strumento di A21L, per la sua diffusione e configurazione, si conferma percorso ancora capace di interpretare le diverse realtà pur nei limiti riscontrati nelle città più grandi, dove la flessibilità tipica di questo processo è stata spesso causa di frammentazione delle azioni.

◆ I processi di A21L attivati. Il dato emerso dal censimento ISPRA sugli 8.101 comuni italiani rileva che tutte le 33 città del quinto Rapporto hanno attivato processi di A21L (figura SC.1.15). Tra queste, le città di Trento, Bolzano, Trieste, Prato, Livorno, Cagliari, Messina partecipano delle A21L di scala provinciale. I dati rilevati indicano che la percentuale della A21L attivate a livello comunale è pari al 79% e che il restante 21% riguarda le A21L avviate da città che si sono inserite nel circuito provinciale. Fattori che confermano il carattere prevalentemente "comunale" dei processi di A21L.

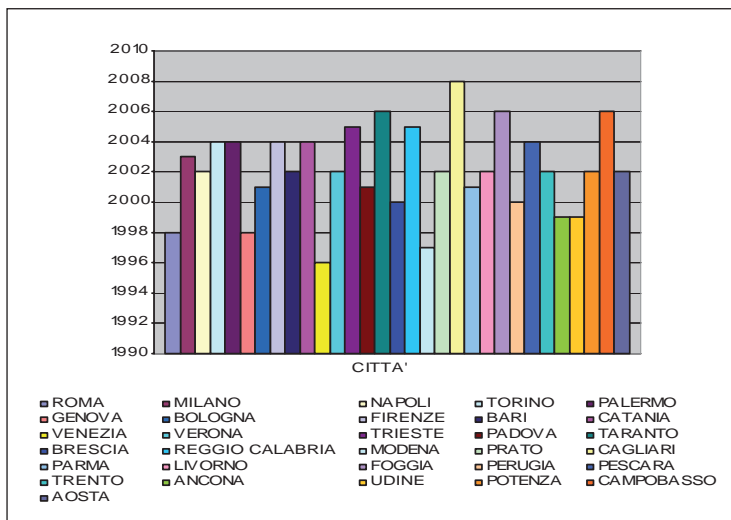
⁵² I risultati esposti sono stati, per la maggior parte, raggiunti con il contributo delle amministrazioni locali e dei loro assessorati preposti che hanno fornito la collaborazione, unitamente a parte del materiale documentale e all'accoglimento del questionario ISPRA.



Fonte: ISPRA 2009.

Figura SC.1.15 - Attivazione dei processi di Agenda 21 locale.

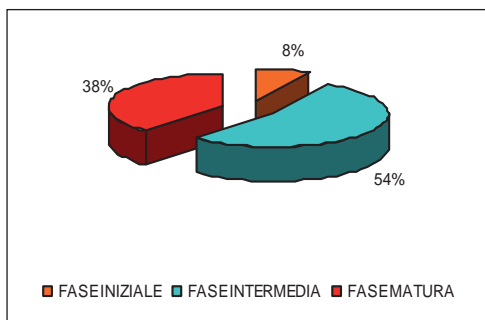
◆ La *timeline* dei processi di A21L. Dall'esame della *timeline*, successione temporale, dell'attivazione dei processi di A21L si rileva come la maggior parte delle città ha attivato processi di A21L negli anni compresi tra il 2002 e il 2006, in relazione ai due bandi di finanziamento del Ministero dell'ambiente, comprendendo nell'analisi anche quelle città che hanno attivato l'A21L di ambito provinciale (figura SC.1.16).



Fonte: ISPRA 2009.

Figura SC.1.16 - Timeline dei processi di Agenda 21 locale.

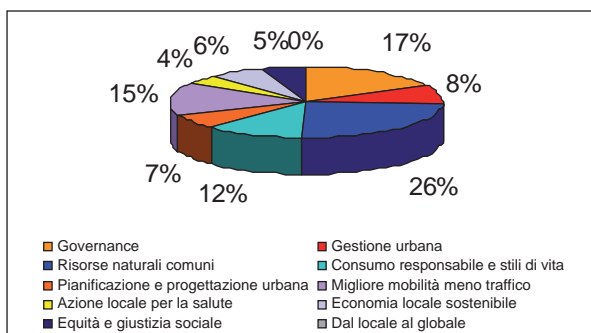
◆ Le fasi di attuazione dei processi di A21L. Sul campione delle città con A21 a scala comunale analizzate, la fase iniziale del processo riguarda l'8%, l'intermedia il 54%, la fase matura il 38%. La maggior parte delle città che sono nella fase matura dell'attuazione ha attivato il processo A21L negli anni dal 1998 (Roma e Genova) al 2004 (Firenze), con una media di 6 anni di durata dell'intero percorso, ovvero, rispettando i tempi *standard*. La percentuale dei processi ben avviati e ormai consolidati è al 92% (figura SC.1.17).



Fonte: ISPRA 2009.

Figura SC.1.17 – Fasi di attuazione dei processi di Agenda 21 locale rappresentati in percentuale.

◆ Le tematiche dei DIC di Aalborg prevalenti nei processi di A21L. Le tematiche più frequenti riscontrate con l'analisi di ISPRA nei processi di A21L delle 33 città del campione, comprese quindi quelle inserite nei processi di ambito provinciale, sono riconducibili ai seguenti impegni comuni di Aalborg: risorse naturali comuni (valore percentuale 26%); *governance* (17%); migliore mobilità, minore traffico (15%); consumo responsabile e stili di vita (12%). Tali tematiche coprono oltre la metà dei temi prevalenti, con una percentuale del 70% (figura SC.1.18).



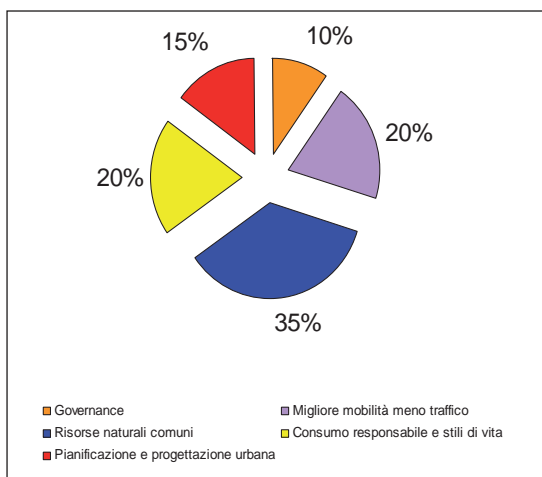
Fonte: ISPRA 2009.

Figura SC.1.18 – Le tematiche dei “Dieci impegni comuni” di Aalborg prevalenti nei processi di A21 locale.

◆ Le tematiche dei DIC di Aalborg prevalenti nei programmi di *e-democracy* e partecipazione. Il monitoraggio rivela che 20 delle 33 città, il 61% del campione, hanno attivato processi di *e-democracy* come strumento di informazione ambientale e di partecipazione dei cittadini attraverso l’uso delle nuove tecnologie, con una maturazione delle modalità e delle interazioni tra i diversi soggetti rispetto a nostre precedenti verifiche. Il che conferma la forte attualità del tema.

Le tematiche prevalenti sono riconducibili ai seguenti impegni comuni di Aalborg: risorse naturali comuni (7 città su 20, pari al 35%); consumo responsabile e stili di vita (4 città su 20, 20%); migliore mobilità, minore traffico (4 città su 20, 20%); risorse naturali comuni (3 città su 20, 15%); *governance* (2 città su 20, 10%). Il confronto con i dati sulle tematiche prevalenti nei processi di A21L mostra una corrispondenza lineare, a conferma della validità dell’uso delle nuove tecnologie a supporto e a potenziamento dei tradizionali strumenti partecipativi (figura SC.1.19).

◆ Il quinto Rapporto sulla qualità dell’ambiente urbano in quanto prodotto di una rete di scambi, informazioni, esperienze è frutto di una dialettica che ha come protagonisti, oltre a ISPRA, le Agenzie regionali, ANCI e le amministrazioni locali: una rete nazionale da allargare alla scala europea, con la quale organizzare a sistema i dati provenienti dal territorio. L’importanza e la validità della messa in rete delle informazioni è oggi una realtà consolidata e una via obbligatoria per gli obiettivi di sostenibilità, a livello sia nazionale che europeo, a conferma del bisogno e della necessità di azioni coordinate che coinvolgono cittadini e istituzioni.



Fonte: ISPRA 2009.

Figura SC.1.19 – Le tematiche dei “Dieci impegni comuni” di Aalborg prevalenti nei programmi di e-democracy e partecipazione.

SC.2 Il sistema di monitoraggio della qualità dell’aria e l’informazione al pubblico

Roberto Sozzi, Andrea Bolignano, Matteo Morelli

ARPA Lazio

Premessa. Il controllo della qualità dell’aria è disciplinato, a livello nazionale, da alcuni decreti che sono il risultato del recepimento dell’intero insieme di direttive europee e che, fino al 2008, hanno costituito il termine di riferimento in materia su tutto il territorio dell’Unione europea. Con l’emissione della direttiva 2008/50/CE, tutte queste direttive (esclusa quella che si riferisce agli IPA e ai metalli) sono state unificate, aggiornando il quadro filosofico europeo relativo alla qualità dell’aria e al suo controllo, confermando i limiti della concentrazione dei vari inquinanti e aggiornando l’elenco degli inquinanti da monitorare (significativa è l’introduzione del $PM_{2,5}$). Anche se, apparentemente, non sembra che in questi ultimi decenni il monitoraggio della qualità dell’aria sia mutato significativamente (a parte nuovi limiti e nuovi inquinanti, come il particolato leggero), nella realtà l’approccio logico è profondamente mutato rispetto alle norme in vigore prima del 1999, anno del recepimento della direttiva madre (d.lgs. 351/1999). Prima



di tale data, infatti, il monitoraggio della qualità dell'aria era concettualmente puntuale (veniva realizzato nei punti di misura di una rete di monitoraggio), era prepotentemente legato alle misure (erano l'unico punto di riferimento su cui basare qualsiasi tipo di valutazione di merito) e quasi sempre era retrospettivo. La limitatezza di una tale visione stava nel fatto che le misure erano l'unico strumento operativo di controllo della qualità dell'aria, e si ipotizzava che in qualche modo tali punti di misura fossero "rappresentativi" (termine che compare spesso, ma che mai viene definito quantitativamente).

Con il d.lgs. 351/1999 e i vari decreti figli (D.M. 60/2002, D.M. 261/2002, d.lgs. 183/2004, d.lgs. 152/2007) e, soprattutto, con la nuova direttiva 2008/50/CE, il punto di riferimento logico cambia profondamente. In primo luogo, la qualità dell'aria, cioè l'insieme delle concentrazioni al suolo di una serie di sostanze inquinanti di nota tossicità (SO_2 , NO_2 , NO_x , CO, benzene, PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, O_3 , Pb, metalli, IPA), non è più vista con un'ottica "puntuale", ma con un'ottica "spaziale": il riferimento è il territorio e, di fatto, ciò che si deve conoscere è la distribuzione nello spazio e nel tempo della concentrazione di tali inquinanti. Dato che, allo stato attuale della tecnologia, non esiste un apparato in grado di realizzare misure spaziali di questo tipo, con la normativa è prescritto che tali campi vanno "valutati", cioè si deve pervenire alla loro stima nel modo più realistico possibile.

Per assicurare una tale realistica, è inevitabile disporre di postazioni fisse organizzate in una rete di monitoraggio, rete che costituisce, di fatto, il perno attorno a cui ruotano gli altri strumenti di valutazione previsti con la norma. Nelle postazioni della rete operano analizzatori che misurano, in modalità continua e automatica, i diversi inquinanti di interesse (tranne il piombo, gli IPA e i metalli, che richiedono analisi di laboratorio). La caratteristica principale di tali analizzatori è che sono basati su principi di misura di riferimento (indicati e prescritti con la norma) caratterizzati da un livello di precisione determinata (la migliore possibile, allo stato attuale della tecnologia) e da un funzionamento il più possibile continuo nel tempo. Avendo a disposizione ciò, viene assicurata la disponibilità continua di una serie di misure oggettive che, però, si riferiscono solo ad alcuni (in genere, pochi) punti del territorio. Le misure indicative sono il secondo strumento previsto con la norma. Anche se la loro denominazione parrebbe avere un significato dispregiativo, nella realtà la loro introduzione tra gli strumenti abituali di valu-

tazione riveste una notevole importanza. Tra le misure indicative possono essere annoverate diverse tecniche abituali e mai tenute seriamente in considerazione. Da un lato, sono misure indicative quelle realizzate con i mezzi mobili, in generale equipaggiati con gli stessi analizzatori presenti nelle postazioni fisse. Se, da un lato, la precisione delle misure è del tutto paragonabile a quella di una rete di monitoraggio fissa (in genere dispongono degli stessi analizzatori), è la continuità temporale ciò che le distingue da queste ultime. Il loro impiego introduce un grado di elasticità maggiore nel monitoraggio, e consente di avere indicazioni quantitative della qualità dell'aria anche in punti del territorio in cui risulta impensabile collocare stabilmente punti di misura. Altri sistemi che producono misure indicative sono quegli analizzatori basati su principi di misura differenti da quelli prescritti con la norma per le postazioni fisse (per esempio: analizzatori a stato solido, misure laser, misure nefelometriche di particolato, campionatori passivi, ecc.) e per i quali non è garantita la medesima precisione degli analizzatori di riferimento. Se un tempo tali misure costituivano solo un utile strumento esplorativo, ora esse hanno assunto la dignità di metodo di controllo, anche se è necessario stabilire per questo tipo di informazioni una corretta metodologia di impiego.

Il terzo strumento è rappresentato dai metodi oggettivi di valutazione. Negli ultimi decenni sono stati proposti molti metodi di tipo statistico o geostatistico che, a partire dalle misure di una grandezza fisica effettuate in punti discreti di un territorio, erano in grado di ricostruire la distribuzione spaziale più probabile della stessa, cioè il campo relativo. Queste tecniche, nate nell'ambito della meteorologia sinottica e dell'ingegneria mineraria, hanno riscosso notevole successo anche nell'analisi della distribuzione spaziale degli inquinanti in aria, costituiscono il primo strumento di spazializzazione previsto con la norma e, quindi, devono essere viste come un modo semplice, economico ma corretto di giungere a una valutazione dello stato di qualità dell'aria. Dato che tali tecniche non hanno una vita autonoma ma devono essere basate su misure puntuali, sono i primi utilizzatori delle misure puntuali, sia fisse sia indicative. Queste tecniche sono profondamente semiempiriche, dato che sono basate solo sulla storia (spaziale e temporale) "vista" dai sistemi di misura e non da considerazioni fisico-chimiche di causa-effetto.

Il quarto, e più importante, strumento previsto per la valutazione della



qualità dell'aria è costituito dai modelli numerici di trasporto e dispersione degli inquinanti in aria. Finalmente, dopo molti decenni di ricerca e di ingiustificate diffidenze, tali strumenti hanno raggiunto la maturità necessaria per poter essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria. Ogni modello di questo tipo, a differenza di un metodo statistico di stima oggettiva, a rigore richiede la conoscenza preventiva delle principali variabili meteorologiche (il campo di vento che trasporta gli inquinanti e il livello di turbolenza dell'atmosfera che li disperde) e del tasso di emissione dei singoli inquinanti dalle sorgenti presenti al suolo, e produce come risultato il campo di concentrazione di tali sostanze congruente con le informazioni note. A rigore, tali modelli non richiedono la conoscenza della concentrazione dei vari inquinanti rilevata strumentalmente sul territorio, informazione disponibile dalla rete fissa e dalle misure indicative. Parrebbe, quindi, che l'impiego dei modelli sia inevitabilmente un modo alternativo alle misure per giungere alla valutazione della qualità dell'aria, e questa era la principale debolezza dei modelli e, per converso, la loro forza quando venivano usati per stimare scenari di risanamento o valutazioni di impatto ambientale. Quando essi devono essere impiegati nel monitoraggio della qualità dell'aria, è inevitabile che ci debba essere un'interazione biunivoca con le misure, attraverso un meccanismo (inserito nella struttura originaria dei modelli) noto come "assimilazione". Il punto di partenza logico è la constatazione incontrovertibile che le informazioni in *input* al modello (soprattutto quelle relative alle emissioni delle sostanze inquinanti dalle varie sorgenti distribuite sul territorio) siano caratterizzate da un errore intrinseco (come, del resto, è incontrovertibile il fatto che anche le misure siano affette da un errore, spesso non trascurabile). L'assimilazione, in breve, è un processo intrinseco al modello, che consente allo stesso di "correggere" al meglio gli errori del proprio *input*, e quindi dei campi spaziali e temporali che esso produce, sulla base delle misure rilevate dal sistema di monitoraggio. In questo modo, si unisce all'enorme capacità interpretative del modello (che per il tipo di inquinanti cui si è interessati non può essere che un modello euleriano fotochimico) un'elevata realistica quantitativa garantita con le misure disponibili. Con la direttiva 2008/50/CE è indicato chiaramente come l'uso dei modelli sia lo strumento principe per giungere a una valutazione realistica dello stato di qualità dell'aria (nel senso di conoscenza della distribuzione nello spazio e nel tempo

degli inquinanti di interesse), valorizzando al massimo ogni tipo di misura, ciascuno col proprio grado di precisione e di affidabilità.

In pratica, con la normativa attuale, e soprattutto con quella derivante dal prossimo recepimento della direttiva 2008/50/CE, non sono presentati metodi alternativi per giungere alla valutazione dello stato di qualità dell'aria, ma è suggerito (o meglio, prescritto) l'impiego combinato di tutte le quattro tecniche di cui si è detto, o almeno la combinazione di misure dalla rete fissa e modelli numerici che le assimilano. D'altro canto, la valutazione (cioè, la stima della distribuzione spazio-temporale della concentrazione dei diversi inquinanti) non è limitata alla sola documentazione di eventi appena passati (il giorno precedente) o del passato, recente o remoto, ma va realizzata anche per gli eventi previsti per l'immediato futuro. Ciò deriva dal fatto che il monitoraggio della qualità dell'aria non è solo un'attività con la quale è documentato ciò che è avvenuto e ne dà un giudizio di merito (una visione, sostanzialmente, "passiva" del problema), ma è anche un'attività con la quale deve essere salvaguardata la salute dell'uomo e degli ecosistemi, e per questo non può che avere una forte componente preventiva e predittiva costituita dalla valutazione realistica dei rischi a cui potenzialmente la popolazione e gli ecosistemi saranno esposti nell'immediato futuro (24, 48 e 72 ore), dall'informazione dei potenziali rischi previsti e dalla messa in atto di azioni (piani di intervento) atti a diminuire tali rischi.

Riassumendo, ciò che distingue profondamente la visione attuale del monitoraggio della qualità dell'aria dalla visione passata è: la visione spaziale e non puntuale del monitoraggio (cioè, la valutazione); la componente previsionale volta a una stima realistica dell'immediato futuro; la componente di informazione al pubblico (pubblico propriamente detto, i decisori pubblici come comuni, province e regioni, le forze dell'ordine, la magistratura, il mondo della ricerca, le strutture sanitarie, ecc.).

Un ultimo elemento irrinunciabile della valutazione della qualità dell'aria è la conoscenza realistica delle relazioni causa-effetto tra ciò che produce l'inquinamento (le variabili meteorologiche e le emissioni) e la conseguente distribuzione spaziale e temporale delle sostanze inquinanti al suolo. In sostanza, è necessario che il soggetto deputato al monitoraggio sia in grado di individuare le cause che hanno condotto, o condurranno, a specifici eventi di inquinamento: ciò sia per poter



tempestivamente attivare (o far attivare, da parte dei decisori e delle autorità a ciò preposte) gli opportuni piani di azione, sia per predisporre i necessari piani di risanamento della qualità dell'aria regionali, se previsti e necessari.

Risulta evidente, a questo punto, l'impatto sulla struttura organizzativa di un'ARPA: non è più sufficiente semplicemente gestire la rete di monitoraggio fissa come una pratica da espletare secondo una procedura consolidata, ma è necessario che:

- l'intera problematica della qualità dell'aria sia concentrata in una struttura scientifica, operativa e organizzativa, concettualmente unitaria e a dimensione regionale;
- in tale struttura sia fortemente presente la conoscenza delle problematiche fisiche e chimiche coinvolte nei processi;
- tale struttura metta a punto e gestisca l'intero sistema di valutazione della qualità dell'aria inteso come l'insieme della rete fissa di monitoraggio regionale (gestita dalle sezioni provinciali), delle misurazioni indicative e delle catene modellistiche per la ricostruzione, il *near-real time* e la previsione dei livelli dei vari inquinanti previsti con la norma;
- tale struttura si faccia carico totalmente dell'informazione al pubblico;
- tale struttura si faccia carico del supporto continuo alla Regione nell'espletamento di quanto previsto con la norma.

Da qui la necessità dell'esistenza del Centro Regionale della qualità dell'aria che dovrà svolgere le funzioni di seguito illustrate.

- Curare l'acquisizione, il mantenimento, lo sviluppo, la formazione e la diffusione all'interno e all'esterno dell'Agenzia delle conoscenze scientifiche e operative relative alla qualità dell'aria, alla meteorologia, alla micrometeorologia, alla dispersione degli inquinanti in aria e alle emissioni, tenendo conto sia degli aspetti ambientali del problema che di quelli normativi e sanitari. Di fatto, deve costituire il punto di riferimento su tali tematiche e fornire alle entità esterne che ne fanno richiesta (Regione, Province, Comuni, ASL, ecc.) l'assistenza operativa e scientifica necessaria.
- Mantenere attive, utilizzare e sviluppare catene modellistiche per la simulazione, la ricostruzione e la previsione dello stato dei bassi strati dell'atmosfera, della dispersione degli inquinanti in aria e della qualità dell'aria.

- Collaborare con gli altri Servizi dell’Agenzia nella gestione della rete regionale della qualità dell’aria, dedicandosi prioritariamente all’organizzazione delle misure, alla loro archiviazione ed elaborazione, alla loro assimilazione in modelli numerici per la loro spazializzazione sul territorio regionale, nonché alla presentazione e pubblicizzazione delle stesse per scopi legati alla pianificazione, al controllo e alla ricerca di settore.
- Supportare le strutture interne e gli enti esterni negli studi relativi alla dispersione degli inquinanti da sorgenti rilevanti presenti o previste sul territorio regionale e alla ricostruzione della qualità dell’aria sul territorio regionale per scopi istituzionali e non.
- Garantire la ricostruzione della distribuzione spaziale della concentrazione delle principali specie inquinanti su tutto il territorio regionale sia relativamente a situazioni passate, sia relativamente alle situazioni in atto.
- Garantire un’analisi e una previsione costante e continua dello stato dell’atmosfera e della distribuzione spaziale dei principali inquinanti sull’intero territorio regionale.

Se si escludono gli studi episodici richiesti da situazioni particolari (la necessità di stabilire strategie di monitoraggio dedicate a nuovi insediamenti industriali, l’emergere di alcune situazioni di crisi o di disagio, situazioni incidentali, eventi naturali di particolare avversità, ecc.), il modo più produttivo per condurre le attività di cui sopra è quello di finalizzare tutti gli sforzi operativi, scientifici e organizzativi alla realizzazione di un unico *front-end* con l’esterno, e il *front-end* più immediato ed efficace è la porzione di sito internet dell’Agenzia dedicata alla trattazione della qualità dell’aria regionale. Ciò è stato fatto da ARPA Lazio.

L’informazione al pubblico. Uno degli aspetti più importanti e innovativi della normativa attualmente vigente è l’obbligo di informazione al pubblico, cioè a tutti i possibili fruitori delle informazioni ambientali esterni agli organi di controllo. Significativo è che, all’art. 1, comma 1, lettera c) del d.lgs. 351/99 (la norma madre su cui è centrato l’intero edificio normativo attualmente vigente), si afferma che: “Il presente decreto definisce i principi per: ... c) disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell’aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie di allarme.”. Inoltre, all’art. 11 (Informazione al pubblico) dello stesso decreto: “Lo



stato, le regioni, le province, i comuni e gli enti locali garantiscono, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, che informazioni aggiornate sulla qualità dell'aria ambiente relativamente agli inquinanti normati ai sensi dell'art. 4, commi 1 e 2, siano messe regolarmente a disposizione del pubblico, nonché degli organismi interessati. Le informazioni di cui al comma 1 devono essere chiare, comprensibili e accessibili.”.

Tali obblighi si affiancano, poi, a quelli di trasmissione (art. 12) delle informazioni regionali al Ministero dell'ambiente e al Ministero della sanità tramite ISPRA, in modo che tali informazioni, opportunamente riorganizzate, vengano poi trasmesse all'Unione europea per fornire il quadro europeo dello stato di qualità dell'aria. In sostanza, da queste prescrizioni si evince che: le Regioni hanno l'obbligo di informare il pubblico; le informazioni fornite devono essere messe “regolarmente” a disposizione dello stesso (non solo pubblicate *una tantum* mediante pubblicazioni *ad hoc*); tali informazioni devono essere “chiare e comprensibili”; tali informazioni devono essere “accessibili” al pubblico.

Con le norme figlie, cioè il DM 60/2002 (relativo a biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato fine, piombo, benzene e monossido di carbonio), il d.lgs. 183/2004 (relativo all'ozono) e il d.lgs. 152/2007 (relativo ai metalli pesanti, arsenico, cadmio, mercurio, nichel e agli IPA) sono dati i dettagli propri di ciascun inquinante.

◆ Requisiti richiesti con il DM 60/2002. Va subito ricordato che con tale decreto è recepita la direttiva 1999/30/CE e che, a quella data, esisteva già in sede comunitaria un'esigenza chiara di informazione al pubblico, anche se non ancora espressa in maniera organica. Sarà con la direttiva 2003/4/CE, recepita con il d.lgs. 195/2005, che tale esigenza troverà un'espressione compiuta. Comunque, con questo decreto, i requisiti richiesti all'informazione al pubblico sono differenziati per i vari inquinanti cui il decreto è riferito (cfr. il riquadro SC.2.1).

Gli elementi forniti con il DM 60/2002 sono essenziali, ma estremamente importanti. Le riflessioni che si possono fare sono le seguenti: le informazioni devono pervenire al pubblico; devono pervenire non *una tantum* solo con il Rapporto sullo stato dell'ambiente, a periodicità quadriennale, ma devono essere costantemente presenti; tali informazioni devono essere costantemente aggiornate; tali informazioni devono essere il più possibile tempestive.

Riquadro SC.2.1 – DM 60/2002: requisiti richiesti all'informazione al pubblico differenziati per singolo inquinante.

Art. 11 (Biossido di zolfo)

Le regioni provvedono affinché il pubblico e le categorie interessate siano informate ai sensi dell'art. 11 del d.lgs. 351/99 sui livelli di biossido di zolfo nell'aria ambiente e affinché tali informazioni siano aggiornate con frequenza almeno giornaliera e, nel caso dei valori orari, se possibile ogni ora. Le regioni forniscono, inoltre, in caso di superamento della soglia di allarme, le informazioni seguenti:

- data, ora e luogo del fenomeno e la causa, se nota;
- previsioni sulle variazioni dei livelli (miglioramento, stabilizzazione o peggioramento), nonché i motivi delle variazioni stesse;
- categorie di popolazione potenzialmente sensibili al fenomeno;
- precauzioni che la popolazione sensibile deve prendere.

Art. 16 (Ossidi di azoto)

Con tale articolo sono riproposte esattamente le stesse prescrizioni del precedente, riferite però al biossido di azoto.

Art. 23 (Particolato sottile PM₁₀)

Le regioni provvedono affinché il pubblico e le categorie interessate siano informati sui livelli di PM₁₀ nell'aria ambiente e affinché tali informazioni siano aggiornate con frequenza giornaliera.

Art. 28 (Piombo)

Le regioni provvedono affinché il pubblico e le categorie interessate siano informati sui livelli di piombo nell'aria ambiente e affinché tali informazioni siano aggiornate con frequenza trimestrale.

Art. 33 (Benzene)

Le regioni provvedono affinché il pubblico e le categorie interessate siano informati sui livelli di benzene nell'aria ambiente, relativi ai dodici mesi precedenti, e affinché tali informazioni siano aggiornate almeno ogni tre mesi o, se possibile, ogni mese.

Art. 37 (Monossido di carbonio)

Le regioni provvedono affinché il pubblico e le categorie interessate siano informati ... sui livelli di monossido di carbonio nell'aria ambiente relativi alla massima media mobile sulle otto ore, e affinché tali informazioni siano aggiornate con frequenza almeno giornaliera o, se possibile, oraria.

Ancora non è stabilito con chiarezza come devono essere fornite queste informazioni e a quale porzione del territorio devono essere riferite. Anche se, con il d.lgs. 351/99, si trattava di zonizzazione del ter-



ritorio, le scale spaziali e la copertura territoriale non era chiarissima. Si sarebbe potuto interpretare che ogni zona e ogni agglomerato avrebbe dovuto essere caratterizzato con un ben preciso livello per i diversi inquinanti, tuttavia la riduttività di tale concetto e la sua difficoltà applicativa non semplificavano l'applicazione della norma e neppure le esigenze informative. Come si vedrà, progressivamente nel tempo, il concetto di valore caratteristico e unico di qualità dell'aria per ogni zona si andrà sempre più affievolendo, a favore della ricostruzione spaziale dei livelli resa possibile dall'affermarsi prepotente dei modelli numerici assimilati alle misure, e dalla loro consacrazione effettiva con la direttiva 2008/50/CE. Non che questo concetto fosse nuovo, come indicato nella definizione di "valutazione" che sta alla base del d.lgs. 351/1999, ma certamente ha acquistato maggior vigore consentendo di "spazializzare" le misure e, quindi, di "valutare" la qualità dell'aria sull'intero territorio regionale.

◆ Requisiti richiesti con il d.lgs. 183/2004. Questa norma è riferita all'ozono, e con essa comincia ad affiorare una maggior chiarezza e consapevolezza sulle necessità informative che il monitoraggio richiede. In effetti, con tale decreto è dedicato un complesso e strutturato articolo (art. 7) alle necessità di informazione al pubblico, e si comincia a tratteggiarne anche le modalità. Tale articolo è di fondamentale importanza e vale la pena riproporlo perché, di fatto, con esso è delineata l'architettura del sistema di monitoraggio regionale (riquadro SC.2.2).

Dalla lettura di questo articolo è immediato rendersi conto della svolta epocale che l'informazione in generale (alle varie autorità, comprese le forze dell'ordine e la magistratura) e alla popolazione ha ormai assunto. Schematicamente si può affermare che:

- deve esistere un organismo (ARPA, per conto della Regione) che gestisce il monitoraggio della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale;
- il suo compito è ovviamente quello di raccogliere ed elaborare le misure dalla rete fissa di monitoraggio ma, dato che il monitoraggio è valutazione dei livelli a cui sono presenti nell'aria ambiente i vari inquinanti, in questo caso l'ozono, i suoi compiti non si limitano a questo, ma devono estendersi all'intero territorio regionale impiegando tutti i mezzi consentiti e possibili (misure in siti fissi, misure indicative, metodi di valutazione obiettiva, modelli);

Riquadro SC.2.2 – D.lgs. 183/2004: articolo 7.

1. In caso di superamento delle soglie di allarme e delle soglie di informazione e, se possibile, anche nel caso in cui si prevede il superamento di dette soglie, l'autorità competente (la regione) fornisce al pubblico informazioni dettagliate che comprendono almeno gli elementi seguenti (Allegato II, parte II) su scala sufficientemente ampia e nei tempi più brevi possibili:

- a) informazioni sui superamenti registrati:
 - località o area in cui si è verificato il superamento;
 - tipo di soglia superata (di informazione o di allarme);
 - ora di inizio e durata del superamento;
 - massima concentrazione media di 1 ora e di 8 ore;
- b) previsioni per il pomeriggio e il giorno seguente (i giorni seguenti):
 - area geografica dei superamenti previsti della soglia di informazione o di allarme;
 - tendenza dell'inquinamento prevista (in termini di miglioramento, stabilizzazione, peggioramento);
- c) informazioni circa i gruppi della popolazione colpiti, i possibili effetti sulla salute e le precauzioni raccomandate:
 - informazione sui gruppi di popolazione a rischio;
 - descrizione dei sintomi riscontrabili;
 - precauzioni raccomandate per la popolazione colpita;
 - sedi presso cui ottenere ulteriori informazioni;
- d) informazioni sulle azioni previste da attuare per la riduzione dell'inquinamento o dell'esposizione all'inquinamento:
 - indicazione delle principali fonti di emissione;
 - azioni raccomandate per la riduzione delle emissioni.

In caso di superamento in corso o previsto delle soglie di allarme, le informazioni di cui al presente comma sono comunicate con la massima tempestività alla popolazione interessata ed alle strutture sanitarie competenti.

2. Le regioni e le province autonome competenti mettono regolarmente a disposizione del pubblico informazioni sulla concentrazione di ozono nell'aria, aggiornate con frequenza almeno giornaliera ovvero, se opportuno e possibile, con frequenza oraria. Dette informazioni includono almeno i casi di superamento dell'obiettivo a lungo termine riferito alla protezione della salute umana, i casi di superamento delle soglie di informazione e di allarme, con la specificazione delle ore di superamento, nonché, se opportuno, una breve valutazione degli effetti sulla salute di tali casi di superamento.

3. Le regioni e le province autonome competenti mettono a disposizione del pubblico relazioni annuali dettagliate nelle quali sono indicati i casi di superamento del valore bersaglio e del valore a lungo termine riferiti alla protezione della salute umana, i casi di superamento delle soglie di informazione e delle soglie di allarme, per il periodo di riferimento pertinente di superamento, i casi di superamento del valore bersaglio e dell'obiettivo a lungo termine, riferiti alla protezione della vegetazione, nonché, se opportuno, una breve valutazione degli effetti di tali superamento. Le relazioni possono, altresì, contenere, se opportuno, informazioni concernenti la protezione delle foreste secondo quanto previsto all'Allegato III, parte I, ed informazioni concernenti i precursori dell'ozono.

4. Le informazioni e le relazioni annuali di cui al presente articolo sono rese in forma chiara, comprensibile e accessibile e sono messe a disposizione del pubblico attraverso mezzi adeguati, quali radiotelevisione, stampa, pubblicazioni, pannelli informativi e reti informatiche.

5. Le regioni e le province autonome competenti mettono a disposizione del pubblico i piani o i programmi (omissis), i piani di azione (omissis), le informazioni relative all'attuazione di detti piani di azione, nonché ogni studio connesso alla loro adozione.



- di fatto, deve esistere un Centro Regionale della qualità dell'aria cui afferiscono tutte le informazioni rilevanti sullo stato della stessa e sulle cause che lo determinano (meteorologia, emissioni, caratteristiche del territorio, ecc.) e che si incarica di spazializzarle e renderle fruibili a chi di competenza;
- deve essere in grado, inoltre, di poter fare previsioni sia nel tempo che nello spazio, in modo da poter agire come prescritto nelle situazioni di crisi;
- deve esistere un mezzo di comunicazione con il pubblico attraverso cui trasferire tutte le informazioni raccolte e ricostruite e attraverso cui avvertire la popolazione delle crisi in atto o previste.

Queste prescrizioni, più che costituire una necessità dettata dal particolare inquinante (l'ozono), rappresenta un'evoluzione naturale e necessaria della filosofia adottata in sede comunitaria sull'informazione al pubblico. In effetti, è facile verificare che quanto qui prescritto non contraddice quanto prescritto con il DM 60/2002 per gli altri inquinanti, ma solo rappresenta un formidabile ampliamento delle prospettive e delle vedute e una maggiore attenzione allo stato di qualità dell'aria del territorio regionale. Se tali criteri fossero applicati anche agli inquinanti normati con il DM 60/2002, non si rinunciarebbe a nulla di quanto già prescritto, anzi si rafforzerebbe l'informazione al pubblico e, di conseguenza, anche la conoscenza globale dei fenomeni. Come si vedrà, ciò è quanto è stato realizzato con la recente direttiva 2008/50/CE.

◆ Requisiti richiesti con il d.lgs. 195/2005. Anche se tale decreto non si riferisce esplicitamente al monitoraggio della qualità dell'aria, esso è il recepimento della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale. Per prima cosa è significativo che, in tale decreto, non sia presente la definizione di pubblico a cui va fornita l'informazione ambientale, mentre è abbastanza chiaro chi sia l'autorità che la detiene. Non c'è ombra di dubbio che ARPA, assieme alla Regione, sia l'autorità pubblica che detiene l'informazione ambientale, in particolare quella della qualità dell'aria, visto che per il suo monitoraggio la regione si avvale proprio di ARPA. Il pubblico è tutto il resto – in particolare il pubblico comunemente definito – le province, i comuni, gli enti di ricerca, l'università, le forze dell'ordine, la magistratura, i Vigili del fuoco, le altre agenzie nazionali e regionali (per esempio, quelle di sviluppo agricolo), ecc. Secondo tale decreto (art. 2), l'auto-

rità pubblica, cioè ARPA nel nostro caso, deve rispettare i principi generali in materia di informazione ambientale, e cioè: garantire il diritto d'accesso all'informazione ambientale e stabilire i termini, le condizioni fondamentali e le modalità d'accesso per il suo esercizio; garantire, ai fini della più ampia trasparenza, che l'informazione ambientale sia sistematicamente e progressivamente messa a disposizione del pubblico e diffusa, anche attraverso i mezzi di telecomunicazione e gli strumenti informatici, in forme o formati facilmente consultabili, promuovendo a tal fine, in particolare, l'uso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

L'informazione ambientale, relativamente alla qualità dell'aria, è costituita sicuramente dalle misure di concentrazione dei vari inquinanti, ma anche da tutte le altre informazioni che possono concorrere alla loro "valutazione" sul territorio regionale, come per esempio le informazioni meteorologiche a grande scala e a scala locale, le informazioni relative alla capacità disperdente dell'atmosfera (le misure micrometeorologiche), le emissioni, la cartografia, la struttura e le caratteristiche dei sistemi di monitoraggio, le caratteristiche dei modelli impiegati nell'azione di valutazione, ecc. Fatte salve le restrizioni imposte con il *copyright*, il diritto di riservatezza delle informazioni commerciali o industriali, i diritti di proprietà intellettuale, la *privacy*, lo svolgimento di procedimenti giudiziari e la possibilità per l'autorità pubblica di svolgere indagini per l'accertamenti di illeciti (art. 5), l'accesso all'informazione ambientale (e, nello specifico, alla qualità dell'aria e alle cause che concorrono a che essa si determini) è ampiamente garantito, sostanzialmente gratuito (anche se sono previste deroghe) e non richiede una specifica motivazione da parte del richiedente.

Fin qui, è garantita prevalentemente la "richiesta" di informazioni ambientali. Tuttavia, all'art.8, è ribaltata tale filosofia e richiesta la "diffusione" delle informazioni ambientali, e di fatto l'azione di richiesta risulterebbe essere complementare a quella di diffusione *a priori*, qualora quest'ultima non risultasse soddisfacente. Questa nuova prospettiva fa sì che l'informazione ambientale non sia un'utile appendice alle operazioni di monitoraggio, ma sia parte integrante della stessa. Si insiste ancora una volta sulle tecnologie informatiche per realizzare ciò, e risulta naturale che tale mezzo sia un sito *internet*. In tale sito, dovranno essere presentate le informazioni ambientali e anche gli avvisi di crisi (come già anticipato con il



d.lgs. 183/2004). In effetti, all'art.8. comma 5, si legge: "in caso di minaccia imminente per la salute umana e per l'ambiente, causata da attività umane o dovuta a cause naturali (si pensi, per esempio, alle sahariane), le autorità pubbliche, nell'ambito dell'espletamento delle attività di protezione civile previste ..., e dalle altre disposizioni in materia, diffondono senza indugio le informazioni detenute che permettono, a chiunque possa esserne colpito, di adottare misure atte a prevenire o alleviare i danni derivanti da tale minaccia."

Inoltre, all'art. 11 si parla di aspetti organizzativi che, vista la caratteristica tutta italiana di vanificare e burocraticizzare tali disposizioni, ben difficilmente avrà un riscontro concreto. Tuttavia, ai nostri fini, è opportuno sottolineare la richiesta fatta con questo articolo del coordinamento tra autorità pubbliche e, nella fattispecie, il coordinamento tra ARPA e Regione.

◆ Requisiti richiesti con il d.lgs. 152/2007. L'ultimo decreto sulla qualità dell'aria è il d.lgs. 152/2007 dedicato agli IPA e ai metalli pesanti, entrambi da rilevarsi nei filtri di campionamento delle polveri sottili. Dato che con tale decreto è recepita la direttiva 2004/107/CE, inevitabilmente sono recepiti i principi generali di informazione al pubblico della direttiva 2003/4/CE recepiti con il d.lgs. 195/2005 (in particolare, l'art. 9: cfr. il riquadro SC.2.3).

C'è poco da aggiungere rispetto a quanto detto in precedenza, salvo affermare la necessità sia del Centro Regionale della qualità dell'aria (prerequisito essenziale e inderogabile per realizzare la gestione della qualità dell'aria sul territorio regionale, cioè la sua costante valutazione) che del sito *internet* di ARPA che ne costituisce il *front-end* verso il mondo esterno (pubblico). Tale sito, in teoria, deve essere affiancato e coordinato col SIRA regionale ma, in presenza di carenze di quest'ultimo, deve sostituirlo per garantire comunque l'informazione al pubblico.

◆ La direttiva 2008/50/CE e il futuro prossimo. La direttiva 2008/50/CE è il futuro prossimo del monitoraggio della qualità dell'aria, visto che dovrà essere recepita entro il 2010, sostituendo il d.lgs. 351/1999, il DM 60/2002 e il d.lgs. 183/2004. L'unico decreto che permarrà vigente è il d.lgs. 152/2007 relativo agli IPA e ai metalli pesanti. In tale direttiva sono concentrate tutte le riflessioni fatte durante il lungo cammino comunitario nel definire le modalità di monitoraggio della qualità dell'aria.

Riquadro SC.2.3 – D.lgs. 152/2007: articolo 9.

1. Le amministrazioni che esercitano, anche in via delegata, le funzioni previste dal presente decreto assicurano, nel rispetto del decreto 19 agosto 2005, n. 195, l'accesso del pubblico e la diffusione al pubblico delle informazioni disponibili circa le concentrazioni nell'aria ambiente e i tassi di deposizione dei metalli pesanti e degli IPA e circa le misure e i piani di cui all'art. 3, commi 4 e 5 (piani di azione e di risanamento). Ai fini della diffusione al pubblico si utilizzano strumenti di adeguata potenzialità e di facile accesso, quali radiotelevisione, stampa, pubblicazioni, pannelli informativi e reti informatiche.

2. Le informazioni di cui al comma 1 indicano anche i superamenti annuali dei valori obiettivosegnalando i motivi del superamento re l'area interessata. In tal caso le informazioni devono essere corredate da una breve relazione circa lo stato della qualità dell'aria rispetto al valore obiettivo e circa gli eventuali effetti del superamento sulla salute e sull'ambiente.

3. Le informazioni di cui ai commi precedenti devono essere aggiornate, precise e confrontabili ed essere rese in forma chiara e comprensibile.

Nel lungo e meraviglioso preambolo in cui scorre il decennio di puntiglioso lavoro sul monitoraggio della qualità dell'aria sono molti i punti sottolineati:

- la normativa sarà sempre in costante evoluzione per tener conto di tutte le conoscenze che si rendono disponibili nel tempo, siano esse di natura sanitaria, che epidemiologica, fisica o chimica;
- il materiale particolato fine è il nemico attuale da conoscere a fondo e da cui difendersi;
- la conoscenza deve essere capillare sia nello spazio che nel tempo, nonostante le difficoltà tecnologiche che si frappongono a realizzare ciò;
- un aiuto prezioso, finora sottovalutato e ora decisamente sponsorizzato, è costituito dai modelli di dispersione degli inquinanti in aria, che presentano sia la caratteristica di consentire la spazializzazione delle misure (una volta realizzata l'assimilazione delle stesse), che la previsione dei livelli di concentrazione dei vari inquinanti sull'intero territorio di competenza, tenendo conto di tutte le forzanti fisiche (emissioni e meteorologia) e delle innumerevoli reazioni che caratterizzano la chimica dell'atmosfera;
- l'impiego dei modelli mette in grado di definire le relazioni causa-effetto tra le concentrazioni valutate e le cause che le determinano, consen-



- tendo di definire sia i piani di azione che i piani di risanamento;
- che anche le elaborazioni modellistiche sono informazioni ambientali che devono essere fornite al pubblico;
 - che: "... è necessario adeguare le procedure riguardanti la fornitura dei dati, la valutazione e la comunicazione delle informazioni sulla qualità dell'aria per consentire l'utilizzo di strumenti elettronici e di *internet* quali strumenti principali per mettere a disposizione le informazioni e per rendere tali procedure compatibili con la direttiva 2007/2/CE che istituisce un'infrastruttura per l'informazione ambientale nella Comunità europea (INSPIRE)".

Pertanto, ora non dovrebbero sussistere dubbi ulteriori sulla necessità sia di un Centro Regionale per la qualità dell'aria (l'attore principale, costantemente attivo) che di un sito *internet* di ARPA che ne costituisce il *front-end* col mondo esterno. Anche se nella direttiva sono presenti ampi riferimenti all'informazione al pubblico, è con l'art. 26 che sono definite compiutamente le informazioni al pubblico e che, quindi, dovrà essere preso a riferimento nel prossimo futuro (riquadro SC.2.4).

Riquadro SC.2.4 – D.lgs. 152/2007: articolo 26.

1. Gli stati membri provvedono a informare adeguatamente e con tempestività il pubblico e le associazioni interessate, quali le associazioni ambientaliste, le associazioni dei consumatori, le associazioni che rappresentano gli interessi dei gruppi sensibili di popolazione, gli altri organismi sanitari pertinenti e le associazioni di categoria interessate, in merito:

- alla qualità dell'aria ambiente secondo quanto disposto all'allegato XVI;
- a tutte le decisioni riguardanti le proroghe di cui all'articolo 22, paragrafo 1;
- a ogni esenzione a norma dell'articolo 22, paragrafo 2;
- ai piani per la qualità dell'aria di cui all'articolo 22, paragrafo 1, e all'articolo 23 e ai programmi di cui all'articolo 17, paragrafo 2.

Le informazioni sono rese disponibili gratuitamente e attraverso mezzi facilmente accessibili tra cui Internet o altri mezzi di telecomunicazione adeguato e tengono conto delle disposizioni della direttiva 2007/2/CE.

2. Gli stati membri mettono a disposizione del pubblico le relazioni annuali riguardanti tutti gli inquinanti disciplinati con la presente direttiva. Tali relazioni contengono in sintesi i livelli del superamento di valori limite, valori-obiettivo, obiettivi a lungo termine, soglie di informazione e soglie di allarme per i periodi di calcolo dei valori medi interessati. Oltre a queste informazioni, è presentata una valutazione sintetica degli effetti del superamento dei valori predetti. Tali relazioni possono comprendere, se del caso, ulteriori informazioni e valutazioni sulla tutela delle foreste e dati su altri inquinanti per i quali sono previste disposizioni di monitoraggio nella presente direttiva, quali, ad esempio, alcuni precursori dell'ozono non regolamentati indicati nell'allegato X, punto B.

Le informazioni al pubblico richieste sono riportate (come detto) in allegato XVI (riquadro SC.2.5).

Riquadro SC.2.5 – D.lgs. 152/2007: allegato XVI.

1. Gli stati membri provvedono affinché siano messe sistematicamente a disposizione del pubblico informazioni aggiornate sulle concentrazioni nell'aria ambiente degli inquinanti disciplinati con la presente direttiva.

2. Le concentrazioni nell'aria ambiente ottenute devono essere presentate come valori medi secondo i periodi di mediazione applicabili indicati nell'allegato VII e negli allegati da XI a XIV. Le informazioni devono indicare almeno i livelli superiori agli obiettivi di qualità dell'aria, in particolare i valori limite, i valori-obiettivo, le soglie di allarme, le soglie di informazione o gli obiettivi a lungo termine fissati per l'inquinante interessato. Deve inoltre essere presentata una breve valutazione riguardo agli obiettivi di qualità dell'aria e informazioni adeguate sugli effetti per la salute o, se del caso, per la vegetazione.

3. Le informazioni sulle concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, particolato (almeno PM₁₀), ozono e monossido di carbonio devono essere aggiornate almeno ogni giorno e, se fattibile, anche su base oraria. Le informazioni sulle concentrazioni nell'aria ambiente di piombo e benzene, presentate come valore medio degli ultimi 12 mesi, devono essere aggiornate almeno su base trimestrale e, se fattibile, su base mensile.

4. Gli stati membri provvedono affinché il pubblico disponga di informazioni tempestive sui superamenti, effettivi o previsti, delle soglie di allarme e di qualsiasi soglia di informazione. I dati forniti devono riguardare almeno le seguenti informazioni:

- a) informazioni sui superamenti registrati:
 - località o area in cui si è verificato il fenomeno;
 - tipo di soglia superata (di informazione o di allarme);
 - ora d'inizio e durata del fenomeno;
 - concentrazione oraria più elevata corredata, per l'ozono, dalla concentrazione media più elevata su 8 ore;
- b) previsione per il pomeriggio/giorno/i seguenti e/i:
 - area geografica prevedibilmente interessata dai superamenti della soglia di informazione e/o di allarme,
 - cambiamento previsto nell'inquinamento (miglioramento, stabilizzazione o peggioramento) e motivo del cambiamento previsto;
- c) informazione sui settori colpiti della popolazione, possibili effetti sulla salute e condotta raccomandata:
 - informazione sui gruppi di popolazione a rischio;
 - descrizione dei sintomi riscontrabili;
 - precauzioni che i gruppi di popolazione interessati devono prendere;
 - dove ottenere ulteriori informazioni;
- d) informazioni sulle azioni preventive per la riduzione dell'inquinamento e/o dell'esposizione a esso; indicazione dei principali settori cui appartengono le fonti; azioni raccomandate per la riduzione delle emissioni;
- e) qualora i superamenti siano solo previsti, gli stati membri s'impegnano affinché i dati al riguardo siano forniti nella misura del possibile.



Il sito internet della qualità dell'aria di ARPA Lazio. Dall'analisi della normativa vigente e di quella di immediato recepimento, si evince che ARPA Lazio deve:

- costituire un Centro Regionale della qualità dell'aria che funga non solo da collettore di tutte le misure e le informazioni al riguardo, ma anche da "valutatore" (nel senso dato a tale termine con la normativa) della qualità dell'aria sull'intero territorio regionale: questo processo è attualmente in atto, e usufruisce dell'organizzazione a livello di sezioni provinciali già preesistente in Agenzia, dedicato alla rete di monitoraggio, oltre che di forze specificatamente dedicate a tale scopo; tale centro, oltre a organizzare le informazioni, deve predisporre archivi storici, raccogliere sistematicamente le informazioni man mano disponibili, realizzarne la spazializzazione, definire la fotografia più probabile della situazione in atto (*near-real-time*) e produrre opportune previsioni a scala regionale;
- costituire un sito *internet* in cui mettere a disposizione al pubblico tutte le informazioni disponibili, almeno secondo quanto richiesto con la normativa vigente e di prossimo recepimento.

Riguardo all'architettura generale del sito internet, come si è visto dall'analisi, la normativa europea e nazionale relativa alla qualità dell'aria richiede che siano prese in considerazione diverse scale spaziali e temporali.

◆ Le scale spaziali. Con la norma è considerato e disciplinato lo stato della qualità dell'aria, cioè la presenza, nell'aria in prossimità del suolo, di una serie stabilita di sostanze inquinanti considerate potenzialmente dannose sia per la salute umana che per gli ecosistemi. Ciò su tutto il territorio di competenza (in questo caso, la regione Lazio), a esclusione dei luoghi di lavoro (soggetti ad altra disciplina). Gli *standard* da rispettare non possono che essere applicati a un tale contesto territoriale, considerato a tutti gli effetti un insieme continuo di punti. Se, da un lato, ciò è più che condivisibile, dal punto di vista pratico la tecnologia attualmente disponibile non consente di eseguire misure continue nello spazio, ma solo misurazioni in punti discreti e relativamente poco numerosi del territorio, viste le notevoli difficoltà organizzative e gli elevati costi di investimento e di gestione che un tale sistema di controllo comporta. Da qui la necessità, già prevista dal legislatore, di concentrare le misure in un numero ridotto di punti significativi,

controllati e dotati di strumentazione affidabile e standardizzata, e di utilizzare i modelli (statistici o numerici) come sistema di integrazione, o meglio di spazializzazione, in modo da poter giungere a valutazioni (che è il termine adottato dal legislatore) spaziali relative a tutto il territorio di interesse. Anche se, a prima vista, ciò può sembrare del tutto ovvio, dal punto di vista pratico le realizzazioni applicative di ciò sono molto rare in Italia, e quanto realizzato da ARPA Lazio può essere considerato, di fatto, un esempio attualmente unico. Qui, pur affidando, come necessario e consueto, l'acquisizione delle misure a una rete di monitoraggio fissa (che la Regione Lazio richiede venga completata da una rete di stazioni di semplice e periodica rilocazione e da un insieme di stazioni mobili dedicate all'analisi di casi e situazioni specifiche, di interesse sociale, tecnico o scientifico), si prevede di impiegare, alle varie scale temporali di cui si tratterà nel seguito, una catena modellistica complessa in grado di ricostruire, spazializzare e prevedere lo stato di qualità dell'aria sull'intero territorio regionale. Pertanto, mentre i Servizi Aria delle Sezioni provinciali dell'Agenzia garantiscono l'acquisizione e la gestione delle porzioni di rete di monitoraggio di propria competenza territoriale, il Centro Regionale ne garantisce l'omogeneità e la spazializzazione, fornendo un quadro d'insieme dello stato dell'atmosfera sopra il territorio regionale.

◆ Le scale temporali e la loro implementazione *internet*. Le scale temporali previste esplicitamente o implicitamente con la normativa sono, in realtà, molte e sono riferite sia alla memoria storica del monitoraggio che al passato remoto, al passato recente, al passato più recente e consolidato, al presente probabile e alle previsioni del futuro. Spesso le informazioni a queste scale temporali sono richieste da fruitori differenti. Alcuni fruitori (comuni, forze dell'ordine, ecc.), per la loro funzione di autorità di controllo e di gestione del territorio, sono interessati al presente e alle proiezioni future per poter mettere in atto, se del caso, azioni appropriate volte al contenimento dei rischi immediati e alla mitigazione delle previste situazioni di crisi. Altri enti, invece (ma anche gli stessi sopra citati, ma con finalità differenti), sono interessati alla pianificazione e al risanamento, e per essi risulta importante la conoscenza dell'andamento storico dei fenomeni e delle relazioni causa-effetto che dal passato è possibile dedurre. Oltre a ciò, si è pervenuti alla realizzazione di rapporti periodici dello stato della qualità dell'aria, previsti per legge e necessari a caratterizzare, da questa pro-



spettiva, il territorio regionale. Vi sono, inoltre, enti interessati ai dati dell'anno corrente e dell'anno precedente per poter seguire, costantemente l'evolvere dei fenomeni e il tendenziale rispetto dei limiti imposti con la legge, come anche all'immediato passato, cioè al giorno prima, per finalità le più varie e legate alle loro specifiche funzioni. Non va dimenticato, poi, che se si vuole che l'Agenzia migliori sempre più nel tempo le proprie conoscenze sull'argomento e le modalità operative con cui controllare la qualità dell'aria, è necessario che quanto realizzato non resti chiuso nel mondo dell'Agenzia, ma al contrario possa essere fruito liberamente e pienamente dalla comunità scientifica nazionale e locale, da cui dovrebbero sperabilmente giungere spinte di miglioramento e utili suggerimenti per il lavoro quotidiano.

Per tutti vale la necessità di poter "leggere" queste informazioni, cioè di poter associare, nel limite del possibile, alle misure e valutazioni della concentrazione al suolo dei vari inquinanti (gli effetti) le cause che presumibilmente li hanno prodotti. Da qui la necessità che il Centro si occupi anche delle problematiche di meteorologia, di micrometeorologia (cioè della turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e della sua capacità disperdente) e di emissioni. Quest'ultimo punto è estremamente critico non solo nel Lazio ma in tutte le regioni italiane e, per il momento, il Centro Regionale farà riferimento solo a quanto disponibile presso gli Uffici regionali.

◆ La base dati storica (BDS). In primo luogo vi è il passato, cioè la storia della qualità regionale per quanto monitorata dall'Agenzia, dalla sua nascita all'anno immediatamente precedente a quello corrente. Sono serie storiche che hanno inizio nel 1999 e che comprendono, specialmente, la misura dei principali inquinanti previsti con la normativa e alcuni parametri meteorologici rilevati presso alcune stazioni della rete di monitoraggio. La presenza dei dati meteorologici non riveste solo un ruolo complementare alle misure chimiche finalizzate alla miglior comprensione del dato: essi sono l'elemento essenziale per poter attivare i modelli di simulazione della dispersione degli inquinanti in aria e, quindi, in ultima analisi, per la spazializzazione delle misure. Sfortunatamente è da poco più di due anni che si è in grado di raccogliere misure meteorologiche più significative (sia al suolo che in quota) prodotte dalle postazioni dell'Aeronautica Militare presenti sul territorio regionale e nelle zone limitrofe. Tutte queste informazioni costituiscono la fotografia ambientale del Lazio che il Centro Regionale

della qualità dell'aria aggiorna e mette a disposizione dei vari fruitori, assieme alle informazioni geografiche e tecniche che caratterizzano i punti di misura. Queste informazioni sono organizzate per anno e costituiscono la base dati storica della qualità dell'aria. Queste informazioni annuali possono essere analizzate dai vari fruitori e possono dar luogo alla verifica del rispetto degli *standard* e all'analisi dei *trend* che i vari inquinanti hanno presentato nel tempo. In pratica risultano disponibili:

- le serie storiche dei dati di concentrazioni rilevate nelle varie postazioni della rete di monitoraggio regionale;
- le serie storiche dei dati meteorologici rilevati nelle stazioni di rilevamento della rete automatica di qualità dell'aria dell'Agenzia;
- le serie storiche dei dati meteorologici rilevati dalle postazioni al suolo dell'Aeronautica Militare nel territorio regionale e nelle zone limitrofe al Lazio;
- le serie storiche dei radiosondaggi realizzati dall'Aeronautica Militare presso l'aeroporto di Pratica di Mare;
- le serie storiche delle misure meteorologiche e micrometeorologiche realizzate dalle postazioni delle reti micrometeorologica di ARPA Lazio (attualmente tale rete non è completamente attiva e, pertanto, non vi sono serie storiche disponibili);
- le serie storiche delle rilevazioni di radiazione UV rilevate presso le stazioni di misura dell'Agenzia (anche in questo caso, la rete non è ancora completamente attiva e, quindi, non vi sono al momento serie storiche disponibili).

Sul sito *internet* sono messe a disposizione, oltre alle informazioni grezze, anche elaborazioni *standard* che consentono di avere immediatamente un quadro sintetico della situazione passata, quali:

- per ogni anno, un'elaborazione *standard* di tutti i dati di concentrazione rilevati dalle varie centraline presenti nella rete, in modo da poter visualizzare immediatamente, tra l'altro, il rispetto o meno degli *standard* di qualità dell'aria vigenti nell'anno considerato; oltre a ciò, in tale elaborazione *standard* verranno effettuate varie elaborazioni utili, quali: i confronti tra le misure rilevate in stazioni della medesima tipologia (fondo, *background* urbano, traffico), i *trend* con gli anni precedenti, confronti con le informazioni meteorologiche che più influenzano lo stato di qualità dell'aria (pioggia, vento, radiazione solare, ecc.), ecc.;



- per ogni anno, una sintesi meteorologica per come traspare dalle misure raccolte;
- per ogni anno, tutte le informazioni di natura biometeorologia (*wind chill*, indici di *stress* termico, ecc.) e l'indice UV per come prescritto dalle autorità sanitarie e tutti quegli indici che si riveleranno utili ai fini epidemiologici.

Va da sé che sarebbe interessante poter avere anche le serie storiche dei campi spaziali e temporali sia delle concentrazioni che delle variabili meteorologiche e micrometeorologiche. Al momento, il problema è allo studio e si ipotizza, per contenere la complessità del sito e le risorse HW e SW necessarie, di operare come segue:

- nel sito si presenta all'utente la possibilità di realizzare *off line* ricostruzioni storiche di periodi temporali di varia lunghezza;
- l'utente specifica a quale periodo è interessato e se è interessato solo alla distribuzione spaziale delle variabili meteorologiche e micrometeorologiche o anche a quella degli inquinanti;
- se tali informazioni sono richieste in forma grafica (e si prospettano, nel caso, le possibili alternative, specificando il formato di restituzione) o in forma numerica: in questo caso, sicuramente l'utente è interessato a effettuare studi di impatto di nuovi impianti da realizzarsi cono, gli viene descritto minuziosamente il formato dei dati;
- gli si richiede un indirizzo di posta elettronica per comunicargli quando il prodotto richiesto è disponibile e gli si indicano il sito FTP e le modalità di accesso perché lo possa ritirare

Per soddisfare le esigenze di quegli operatori (istituzionali o meno) che necessitano di serie storiche meteorologiche per poter impiegare modelli di dispersione adatti alle procedure AIA o di impatto ambientale di installazioni industriali, energetiche, viarie, ecc., è previsto anche che le serie storiche meteorologiche disponibili nei vari anni, significative a tale scopo, vengano elaborate in modo da produrre nuovi *file* o direttamente impiegabili nei modelli più comuni (il modello ISC US-EPA o i modelli sviluppati a tal proposito dall'Agenzia e disponibili sul sito *internet*, come descritto più avanti) o facilmente convertibili alle esigenze di modelli differenti. Tali file saranno liberamente acquisibili dagli utenti, e organizzati per anno e per postazione. Una rappresentazione geografica sintetica ma esaustiva (in cui sarà evidente e chiara l'orografia regionale) potrà guidare l'utente a selezionare

la serie storica di suo interesse.

Qualora un utente necessiti di serie storiche di questo tipo, ma in punti non sedi di postazioni di misura, sarà possibile richiedere al Centro Regionale tali serie storiche, che verranno ricostruite con un'opportuna catena modellistica.

La spazializzazione storica della concentrazione al suolo dei vari inquinanti e le ricostruzioni di serie storiche meteorologiche vengono realizzate impiegando una procedura operativa basata sulla catena modellistica RAMS (modello meteorologico) + FARM (modello fotochimico). A servizio di tale catena, sono stati sviluppati applicativi in grado di raccogliere le informazioni non disponibili in Agenzia (le *realisasi* meteorologiche US-NOAA, per esempio), in grado di formattare le informazioni e capaci di attivare in sequenza i vari applicativi. I costituenti principali di tale metodologia operativa, opportunamente riaggregati, verranno impiegati anche ad altre scale temporali.

Da ultimo, in un'apposita sezione, vengono raccolti e messi a disposizione elaborati grafici a corredo della descrizione dello stato di qualità dell'aria. Tali elaborati sono:

- le analisi della situazione barica a livello europeo alle ore 00 UTC e ore 12 UTC di ogni giorno (in cui vengono evidenziati anche i fronti caldi e freddi), prodotte dal MetOffice (UK) e raccolte automaticamente ogni giorno dal Centro Regionale;
- le analisi della distribuzione sull'Italia di temperatura, umidità, copertura del cielo, precipitazioni e vento (alle 00 UTC e alle 12 UTC), recuperate anch'esse automaticamente ogni giorno dal Centro Regionale;
- le analisi Prev'Air (Francia), effettuate con il modello CHIMERE, della distribuzione europea dei principali inquinanti di interesse (anch'esse recuperate automaticamente dal Centro Regionale);
- le analisi prodotte dall'Università di Barcellona, realizzate col modello DREAM, della distribuzione europea delle polveri di origine naturale.

Infine, considerato che ogni settimana viene prodotto in maniera automatica il Bollettino settimanale della qualità dell'aria, l'utente avrà a disposizione (e, quindi, potrà recuperare) tutti i bollettini relativi agli anni precedenti a quello in corso.

◆ I dati consolidati dell'anno corrente. La seconda scala temporale di interesse è il passato recente, cioè l'anno in corso fino al giorno prima



dell'ultimo giorno di cui si dispone di dati validati, normalmente il giorno -2 rispetto a quello attuale. Le informazioni pertinenti a questa scala temporale sono le stesse cui si è fatto riferimento nella descrizione della BDS. L'unica differenza sta nel fatto che questa base dati è incrementata automaticamente di giorno in giorno con la disponibilità di dati validati e di informazioni meteorologiche a mesoscala e a scala locale. Quando si giunge al termine dell'anno, questa sezione trasferisce tutte le informazioni raccolte (misure di concentrazione degli inquinanti della rete, misure meteorologiche, spazializzazione ed elaborati grafici) nella BDS (che è arricchita di un nuovo anno), si svuota e si predispone a memorizzare e presentare le informazioni del nuovo anno corrente.

Le informazioni disponibili, come detto, sono le medesime presenti nella BDS, e le forme di acquisizione delle stesse da parte degli utenti risultano del tutto simili. Quello che cambia è la forma di pre-elaborazione proposta, che dovrebbe consentire una loro consultazione più agevole. La prima forma di pre-elaborazione disponibile è quella settimanale. Infatti, per ogni settimana, il sistema propone un Bollettino in cui vengono raccolte e sintetizzate le misure e le analisi (anche spaziali) relative a quella settimana. Ciò viene realizzato con numerose tabelle e grafici che si riferiscono a:

- l'evoluzione settimanale delle principali variabili meteorologiche rilevate nelle varie postazioni di misura al suolo e in quota;
- l'evoluzione settimanale (realizzata con un'apposita animazione) dei principali campi meteorologici (tipicamente: il campo di vento a varie quote e il campo di temperatura), ricostruiti per il territorio laziale assimilando tutte le misure disponibili nei modelli numerici di ricostruzione;
- l'evoluzione settimanale delle misure di concentrazione (validate) dei principali inquinanti, ottenute nelle stazioni di misura della rete regionale di qualità dell'aria;
- l'evoluzione settimanale (realizzata con apposite animazioni) della distribuzione spaziale sul territorio regionale della concentrazione dei principali inquinanti di interesse, ottenute assimilando nei modelli tutte le misure validate;
- l'andamento settimanale dei vari indici biometeorologici;
- l'andamento settimanale dell'indice UV.

Una versione di tale Bollettino in formato *pdf* è disponibile per lo sca-

rico utente, e questi bollettini stampabili sono raccolti in un apposito archivio che, al termine dell'anno corrente, viene trasferito integralmente nella BDS.

In questa sezione del sito *internet* è disponibile anche un motore di ricerca, che consente all'utente la consultazione delle informazioni relative a uno specifico giorno di interesse. Una volta effettuata la scelta del giorno desiderato, l'utente avrà a disposizione un menù di possibili scelte (misure meteorologiche, misure micrometeorologiche, campi meteorologici, misure di concentrazione, distribuzione spaziale delle concentrazioni, indici biometeorologici, indice UV) che gli consentiranno l'accesso alle informazioni desiderate presentate nelle forme grafiche e numeriche più opportune e coadiuvate, se opportuno, da animazioni. Verranno anche studiate modalità per il *download* di tali informazioni.

◆ Il passato più recente. La terza scala temporale prevista con la normativa è il passato più recente, cioè quello costituito, per come è la situazione organizzativa e operativa attuale dell'Agenzia, dalle ultime misure acquisite (quelle relative al giorno precedente) e alla relativa spazializzazione effettuata con la catena modellistica del Centro Regionale (realizzata con opportuni applicativi che consentono una quasi totale automatizzazione delle procedure). Ciò fa sì che il sito *internet* disponga delle misure della rete: nella rappresentazione numerica attualmente in uso presso le Sezioni Provinciali, e già disponibile sul sito dell'Agenzia; in una nuova rappresentazione numerica (tabellare), che consente di evidenziare l'intera situazione regionale; in una serie di elaborazioni grafiche che rendono la comprensione e il confronto dei *trend* più semplici e immediati.

Oltre a ciò, viene realizzata, con un'opportuna catena elaborativa, la ricostruzione spaziale della distribuzione sul territorio regionale della concentrazione media giornaliera per il particolato fine (PM_{10} e $PM_{2,5}$) e oraria per gli altri inquinanti previsti con la normativa. In sintesi, ciò che realizza tale catena di elaborazione è il prendere come riferimento le analisi effettuate il giorno precedente, assimilandole con tutte le misure validate disponibili mediante una procedura di *Optimal Interpolation*. In tutto ciò, giocano un ruolo essenziale le informazioni meteorologiche a grande scala e le informazioni di turbolenza atmosferica.

Di fatto, a questa scala temporale, gli utenti hanno la visibilità sia delle



misure certe più recenti acquisite dalle reti di monitoraggio (chimica e meteo), sia della valutazione assimilativa realizzata su tutto il territorio regionale. Hanno, quindi, a disposizione la fotografia più recente dello stato di qualità della regione basata su dati certi. Tutto ciò viene realizzato con opportune procedure automatiche realizzate dal Centro Regionale con le quali è possibile:

- recuperare le misure meteorologiche e micrometeorologiche dalle varie fonti interne ed esterne;
- recuperare le misure validate dalla rete regionale della qualità dell'aria;
- recuperare le analisi realizzate;
- assimilare in esse tutte le misure validate disponibili;
- ricostruire i vari indici (biometeorologici e UV) di interesse;
- trasmettere alla fine della giornata tutto quanto disponibile alla base dati dell'anno corrente.

◆ La situazione attuale più probabile. La quarta scala temporale, prevista implicitamente con la normativa, è il presente. Probabilmente è la scala di maggior interesse per vari utenti potenziali (nonché per l'Agenzia stessa), ma è anche quella che presenta le maggiori difficoltà pratiche e concettuali. La struttura attuale della rete di monitoraggio della qualità dell'aria non consente una validazione immediata delle misure. Anche la trasmissione delle misure di concentrazione non risulta immediata, almeno in condizioni di normale operatività della rete. Di fatto, tutto ciò impedirebbe di conoscere quale siano i fenomeni in atto. Per ridurre questa reale limitazione, in attesa di una prossima ristrutturazione di HW e SW della rete regionale della qualità dell'aria finalizzata a una trasmissione costante e continua delle misure, si è operato come segue:

- sono stati realizzati applicativi che, in modo automatico, catturano dal concentratore regionale le misure di concentrazione effettuate nel periodo h-12, h-6: il Centro Regionale dispone, così, di tutte le misure di concentrazione dei vari inquinanti rilevati dalla rete nel periodo di 6 ore indicato che risultano validate solo strumentalmente, cioè con il sistema di acquisizione è stato verificato che, durante la misura, non hanno avuto luogo situazioni strumentali anomale;
- tutte le misure raccolte vengono trasferite a un apposito applicativo che ne effettua una pre-validazione automatica, evidenziando

- quei dati che risultano o statisticamente improbabili o spazialmente o temporalmente incoerenti;
- sono stati realizzati altri applicativi che consentono di raccogliere le informazioni meteorologiche a grande scala relative a tale periodo: in particolare, ci si connette al sito della US-NOAA da cui vengono prelevate le analisi numeriche meteorologiche (campi 3D) prodotte per gli utenti di modelli prognostici meteorologici;
 - sono stati realizzati altri applicativi che consentono di raccogliere, nel medesimo periodo, le misure meteorologiche e micrometeorologiche regionali;
 - dal sito Prev'Air di INERIS (Francia) vengono acquisite, previo un accordo già attivo tra Arpa Lazio e INERIS, le analisi numeriche dei campi di concentrazione dei principali inquinanti ricostruiti con il modello CHIMERE; questo nell'immediato: in futuro, sarà valutata l'opportunità di impiegare un prodotto differente (il prodotto QualeAria di ENEA o l'annunciato prodotto del Centro Meteorologico europeo);
 - una catena modellistica autonoma, costituita dal modello meteorologico prognostico RAMS e dal modello fotochimico prognostico FARM, consente di realizzare la ricostruzione dei campi di concentrazione nel periodo in oggetto, assimilando tutte le misure (chimiche e meteorologiche) disponibili; i dettagli del sistema di assimilazione continua realizzato (che rappresenta una novità nel panorama del controllo della qualità dell'aria italiana) saranno esposti in un apposito documento successivo.

Il risultato pratico è la disponibilità di una fotografia dello stato dell'atmosfera e della qualità dell'aria regionale con un ritardo programma di poche ore. Dato che le misure di concentrazione su cui è fondato non hanno potuto subire una validazione manuale da parte degli operatori della rete, ma solo una pre-validazione automatica, tale ricostruzione non potrà che costituire la fotografia più probabile dello stato di qualità dell'aria a livello regionale. Sul sito *internet* sono messe a disposizione queste elaborazioni, presentando all'utente un menù da cui scegliere la variabile di interesse (campi meteo o campi di concentrazione). Per prima cosa, viene proposta la scelta dell'ambito territoriale. Per il momento sono disponibili tre ambiti territoriali differenti: l'intero territorio regionale, analizzato con una risoluzione di 4 km \times 4 km; un dominio che comprende l'intero Comune di Roma e una porzione significativa della Provincia di Roma,



analizzato con una risoluzione di 1 km x 1 km; un dominio comprendente il Comune di Frosinone e la porzione di provincia relativa di maggior interesse per il controllo della qualità dell'aria.

Il sistema presenterà in forma grafica (in cui sono visibili i principali confini amministrativi e altri elementi cartografici utili per una migliore comprensione) la distribuzione spaziale, sul dominio spaziale selezionato, delle variabili richieste dall'utente (per esempio: campo di vento, concentrazione oraria di NO₂, concentrazione oraria di PM₁₀, ecc.). Queste distribuzioni si riferiranno all'ultimo periodo analizzato ma, a richiesta dell'utente, potrà essere attivata un'animazione con la quale sarà fatta scorrere l'evoluzione delle ultime 24 ore della distribuzione spaziale della grandezza di interesse sul dominio selezionato.

◆ Le previsioni. La quinta e ultima scala temporale è costituita dal futuro, cioè dalle previsioni delle condizioni meteorologiche dell'atmosfera, delle sue capacità disperdenti e della distribuzione dei principali inquinanti previste a 24, 48 e 72 ore dal presente, stimate sulla base di tutte le informazioni disponibili, cioè:

- sulla base della situazione attuale: struttura attuale dei campi meteorologici tridimensionali dell'atmosfera sul territorio regionale e struttura attuale dei campi meteorologici su un'area vasta, tipicamente costituita dall'Italia Centrale;
- sulla base delle previsioni meteorologiche a grande scala previste a 24, 48 e 72 ore con modelli meteorologici ad area limitata (per il momento, sono adottate le previsioni rese disponibili da US NOAA) aventi come dominio spaziale almeno tutta l'Italia, e operanti con risoluzione di almeno 10 km x 10 km; queste informazioni consentiranno di definire parte delle condizioni al contorno cui dovranno soddisfare i modelli di previsione meteorologica;
- sulla base delle previsioni a grande scala di modelli di dispersione degli inquinanti capaci anche di trattare il trasporto di particolato a grande distanza e le numerose reazioni chimiche e fotochimiche: attualmente sono impiegate le previsioni di Prev'Air (Francia) ma, nel futuro, potranno essere fatte scelte differenti a seconda del livello qualitativo che altre fonti forniranno;
- sulla base dell'evoluzione prevista delle sorgenti di emissioni presenti sul territorio.

A tale scopo il Centro Regionale usa una catena modellistica totalmente dedicata, sempre costituita dalla coppia di modelli RAMS e FARM

attivati automaticamente in sequenza, assistiti da procedure automatiche sulla base delle quali:

- sono stimate le emissioni nei vari istanti considerati, con riferimento a un inventario costantemente aggiornato in base alle conoscenze che l’Agenzia riesce ad acquisire: naturalmente, il contenuto dell’inventario non può essere utilizzato direttamente dato che è necessario sia modulare nel tempo tali emissioni in base alle ore del giorno e al tipo di giorno (feriale, prefestivo e festivo), sia effettuare una “speciazione” delle emissioni di inquinanti, cioè la stima di tutti quegli inquinanti (quasi duecento) di cui non si hanno informazioni nell’inventario, ma che sono necessari per il funzionamento del modello fotochimico;
- sono stimate le emissioni biogenetiche prodotte dalle superfici vegetali, emissioni variabili continuamente sia durante il giorno sia durante le stagioni e tipiche di ogni specie vegetale;
- sono recuperate dalla US NOAA le informazioni numeriche a grande scala necessarie al modello meteorologico ed è selezionata la porzione spaziale di interesse per le simulazioni;
- sono recuperate le informazioni meteorologiche al suolo dalle varie reti disponibili;
- è recuperata, dalla parte di sistema dedicata alla fotografia attuale più probabile, l’ultima analisi effettuata per tutti i parametri considerati, in modo che sia resa più realistica la determinazione delle condizioni iniziali della catena modellistica.

Una volta attivate la catena modellistica e le varie procedure ancillari, con altre procedure sono catturate le previsioni meteorologiche e di concentrazione delle varie sostanze inquinanti a 24, 48 e 72 ore e inserite automaticamente nel sito *internet* nelle forme grafiche e numeriche opportune.

In realtà, le simulazioni predittive sono costituite da tre insiemi di previsioni, realizzate in parallelo: la prima è dedicata all’intero territorio regionale e realizzata alla risoluzione di 4 km x 4 km, mentre le altre due, a risoluzione 1 km x 1 km, sono riferite al dominio di Roma e di Frosinone. L’utente può scegliere il dominio spaziale di interesse (l’intera regione, Roma o Frosinone) e la variabile di interesse (una variabile meteorologica o la concentrazione di un inquinante). A fronte di queste scelte, gli verranno proposte le previsioni fino a 72 ore, e potrà passare da una all’altra scorrendole manualmente o attivando un’animazione che farà scorrere automaticamente le previsioni relative all’intero periodo.



◆ Gli elementi descrittivi delle reti di monitoraggio. Per una maggior comprensione delle misure, delle analisi e delle previsioni è indispensabile la conoscenza delle strutture di monitoraggio considerate. A tal fine, in un'apposita sezione del sito *internet* vengono raccolte e messe a disposizione tutte le informazioni in proposito. In particolare:

- viene descritta la rete regionale della qualità dell'aria; in particolare, viene fornito: l'elenco completo e aggiornato delle stazioni di misura; di ciascuna stazione di misura vengono fornite tutte le informazioni essenziali per la sua caratterizzazione, cioè il nome, la provincia di appartenenza, la sua tipologia, la sua posizione geografica e la quota sul livello del mare, la dotazione strumentale e una serie di fotografie per collocarla visivamente nell'ambiente circostante;
- viene descritta la rete meteorologica dell'Aeronautica Militare presente nel territorio regionale e nelle zone limitrofe, indicando la denominazione, la sigla convenzionale di riconoscimento, le coordinate geografiche, l'altimetria e le caratteristiche di funzionamento;
- viene descritta la rete meteorologica dell'Agenzia attualmente suddivisa nella parte che convive con la rete regionale della qualità dell'aria e nella parte autonoma dedicata alla micrometeorologia; anche in questo caso, saranno indicate la denominazione, le coordinate geografiche e l'altimetria e la dotazione strumentale.

◆ Elementi descrittivi del territorio. Per poter operare, il Centro Regionale necessita delle conoscenze essenziali del territorio regionale che vengono messe a disposizione dell'utente in un'apposita sezione del sito *internet*. In particolare, gli elementi essenziali disponibili saranno l'orografia del territorio, la principale struttura viaria, l'uso del suolo (zone urbanizzate, zone industriali, mare, boschi, coltivazioni, ecc.), i confini amministrativi principali, le principali caratteristiche geologiche del suolo e il tipo di vegetazione presente.

◆ La normativa vigente. In un'apposita sezione del sito viene raccolta e resa disponibile in formato elettronico stampabile l'insieme delle norme europee, nazionale e regionali relative alla qualità dell'aria, di cui il Centro Regionale cura l'aggiornamento continuo. In tale porzione di sito vengono raccolti e messi a disposizione dell'utente anche tutti quei documenti attinenti ai problemi normativi sviluppati dall'Agenzia o ritenuti utili ai fini del controllo e della gestione della qualità dell'aria.

◆ Documenti. Uno dei compiti del Centro Regionale della qualità dell'aria è quello di costituire una sorta di polo di riferimento tecnico, scientifico e culturale sulla problematica della qualità dell'aria e sulle problematiche associate (meteorologia a grande scala, micrometeorologia, capacità disperdente dell'atmosfera, emissioni). Se, alla luce di quanto detto in precedenza, sono evidenziati gli aspetti relativi alla conoscenza quantitativa di tale problematica relativamente al territorio regionale, resta comunque da coprire l'aspetto più propriamente formativo del problema. A questo tema sono dedicate le attività di aggiornamento continuo del Centro Regionale e le sue attività di ricerca e didattiche. Comunque, la disponibilità di un sito *internet* è un'occasione unica per fornire un contributo formativo in questa direzione. Al riguardo, uno spazio del sito viene dedicato alla raccolta di brevi e sintetiche spiegazioni sul tema, con l'esposizione di semplici concetti relativi al significato di stato di qualità dell'aria, alle caratteristiche più comuni dei principali inquinanti e alle metodologie normalmente adottate per la loro misura. Per chi fosse interessato a un approfondimento maggiore, viene messo a disposizione, in formato elettronico e stampabile, il libro di R. Sozzi (2003) "La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria" (APAT, CTN_ACE): è un'introduzione ragionevolmente completa sia alle tematiche della meteorologia e turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera, sia alla dispersione degli inquinanti in aria, frutto dell'attività formativa svolta dall'Agenzia nell'ambito dei Centri Tematici Nazionali costituiti in passato da APAT (ora ISPRA). Inoltre, per un maggior approfondimento sul tema della turbolenza atmosferica, viene messa a disposizione in formato elettronico la versione pre-editoriale del libro di R. Sozzi, T. Georgiadis, M. Valentini "Introduzione alla turbolenza atmosferica: concetti, stime, misure" (Pitagora Editrice, Bologna 2002), la cui versione definitiva è commercialmente disponibile.

In questa porzione del sito *internet* saranno anche raccolti, organizzati e messi a disposizione tutti quegli elaborati che saranno realizzati nel futuro, aventi caratteristiche prevalentemente formative. Saranno anche forniti opportuni riferimenti bibliografici dedicati alla formazione (e autoformazione) di tecnici, anche modellisti. Saranno, inoltre, raccolti tutti i documenti prodotti dal Centro Regionale della qualità dell'aria nella sua normale operatività, o risultato di studi o



ricerche, realizzati per scopi particolari (campagne sperimentali, attività di ricerca autonoma o con altri enti, ecc.). Tutti questi documenti saranno messi a disposizione in formato elettronico e stampabile. Questa sezione del sito sarà, naturalmente, in continua evoluzione col progredire delle attività del Centro e, in qualche modo, sarà anche un indicatore immediato delle attività di ricerca e di sviluppo dello stesso. Si prevede che questa porzione di sito *internet* contenga:

- le sintesi annuali *standard* delle misure meteorologiche;
- le sintesi annuali *standard* delle misure di concentrazione degli inquinanti in aria;
- i Bollettini settimanali sintetici;
- le relazioni delle campagne sperimentali;
- le relazioni delle attività di ricerca realizzate dal Centro Regionale e dalle altre strutture dell'Agencia sulla meteorologia, micrometeorologia, inquinamento atmosferico e radiazioni UV;
- le relazioni tecniche con le quali sono documentate le reti dell'Agencia;
- i documenti tecnici con i quali sono documentati il Centro Regionale della qualità dell'aria e le sue funzioni;
- tutte le relazioni tecniche attinenti al tema;
- gli articoli scientifici e le presentazioni a convegni nazionali e internazionali effettuate dall'Agencia;
- documenti, articoli e materiale tecnico a diffusione libera prodotto da terzi di particolare interesse per l'argomento.

◆ *Link utili*. Un'intera porzione di sito verrà dedicata ai *link* utili. Anche questa zona evolverà con le conoscenze del Centro Regionale, e presenterà una collezione di siti *internet* (nazionali e internazionali) di utilità per gli operatori del settore, evidenziandone le caratteristiche e l'utilità. Spesso tali *link* vengono impiegati direttamente dal sistema di analisi e previsione per il proprio funzionamento.

◆ *Contatti*. Il Centro Regionale, nonostante le apparenze desumibili da quanto descritto, non è un automa privo di presenza umana: al contrario è continuamente sorvegliato e presidiato. Pertanto questo presidio garantirà i necessari contatti tra il Centro Regionale dell'Agencia e il mondo esterno, fornendo uno sportello al pubblico (anche di esperti) per chiarimenti, richieste, suggerimenti o scambi di opinioni e informazioni.

SC.3 Gli effetti dei cambiamenti climatici sulla criosfera (ghiaccio, neve, permafrost) nelle aree alpine

Umberto Morra di Cella, Edoardo Cremonese, Giovanni Agnesod

ARPA Valle d'Aosta

La criosfera. La criosfera (dal greco *Kryos* = ghiaccio, freddo) è la porzione di superficie terrestre coperta dall'acqua allo stato solido: nelle zone continentali alle medie latitudini è sostanzialmente costituita da neve, ghiacciai, suolo/substrato ghiacciato (compreso il permafrost). La criosfera è una parte integrale del sistema climatico globale e presenta importanti connessioni e retroazioni generate attraverso la sua influenza sul bilancio energetico della superficie e sui flussi di umidità. Attraverso questi processi la criosfera, oltre a essere direttamente sottoposta agli effetti delle dinamiche di cambiamento, gioca un ruolo significativo nel clima globale.

L'intervento propone una sintesi dello stato del glacialismo in Italia, matrice per la quale la disponibilità di dati e di osservazioni è notevole, e fornisce alcuni elementi descrittivi delle altre due componenti della criosfera.

Successivamente, facendo riferimento agli scenari proposti a livello globale dalla comunità scientifica mondiale e pubblicati regolarmente sui rapporti dei principali organismi internazionali, vengono considerate le tendenze dei parametri meteorologici più significativi e proposti sinteticamente, con riferimenti a situazioni reali di monitoraggio, i possibili impatti attesi sui singoli comparti della criosfera.

In conclusione sono riportati, in forma discorsiva, gli scenari ipotizzati per il versante meridionale delle Alpi.

*Il glacialismo in Italia*⁵³. Dei circa 4.474 km² di superficie glaciale che ricoprivano le Alpi verso il 1850, nel 2000 ne rimanevano 2.272 km², vale a dire il 51% (Zemp et al., 2007). Valori analoghi, con riduzioni perfino più rilevanti, sono confermati anche da analisi su massicci montuosi italiani: i ghiacciai del versante piemontese del Gran Paradiso avevano perso il 50% della loro area ottocentesca già nel 1991 (Mercalli & Cat Berro, 2005), e in seguito si sono ulteriormente contratti.

⁵³ tratto da Gli eventi preparatori della Conferenza Nazionale sui Cambiamenti Climatici 2007 - Ambienti nivo-glaciali: scenari e prospettive di adattamento, APAT.



Attualmente, la superficie glaciale italiana ammonta a poco meno di 500 km², circa un quinto del totale alpino. Tale copertura è pressoché per intero concentrata sulle Alpi, fatta eccezione per il piccolo ghiacciaio appenninico del Calderone, sul versante nord del Gran Sasso, ora ridotto a esili placche di glacionevato con notevole copertura detritica. La quasi totalità degli apparati glaciali italiani è in arretramento dal 1990; una forte accelerazione del fenomeno è osservabile dal 2003. Sul versante meridionale delle Alpi, il ghiacciaio con la più lunga serie di osservazioni delle variazioni frontali è quello del Lys, sul Monte Rosa (Gressoney-La Trinité): fin dal 1812 se ne conosce l'evoluzione, con misure via via più frequenti e continue dal 1911 (Mercalli et al., 2006). Dal 1860 (termine dell'ultima pulsazione della Piccola Età Glaciale) fino al 2006 la sua fronte si è ritirata di circa 1.600 metri. Serie pluridecennali sono disponibili anche per numerosi altri ghiacciai, variamente distribuiti sull'Arco alpino: tutti hanno evidenziato intensi ritiri dai primi decenni del Ventesimo secolo a oggi, compresi fra oltre 1,5 km e 400 m.

Le misure di variazione di volume dei ghiacciai, effettuate attraverso la determinazione del bilancio di massa annuale, hanno una storia più recente, e interessano, in Italia, solo una decina di ghiacciai: Ciardoney, Timorion (Cremonese et al., 2006) e Grand Etret sul Gran Paradiso, Scalino nel Gruppo del Bernina, Dosdè Orientale, Sforzellina e Caresèr nel gruppo del Cevedale, Vedretta Pendente e Malavalle in Val Ridanna (Alto Adige) (Franchi & Rossi, 2001) e Fontana Bianca in Val d'Ultimo (Alto Adige). La più lunga serie di misure di bilancio di massa effettuate con regolarità è iniziata nel 1967 ed è relativa al Caresèr: in 40 anni, l'apparato ha perso uno spessore medio di ghiaccio equivalente a una lama d'acqua di quasi 35 metri di altezza, omogeneamente distribuita su tutta la superficie (Zanon, 1992). Sugli altri ghiacciai tali misure, pur essendo cominciate più tardi, forniscono già dati significativi: sul Ciardoney (Gran Paradiso), uno degli apparati più esposti a forte fusione a causa della posizione prossima alla Pianura padana e della quota relativamente bassa (tra 2.850 metri e 3.150 metri), il bilancio cumulato dal 1992 al 2006 ha raggiunto un valore negativo di 19,7 metri di equivalente d'acqua. La riserva idrica totale dei ghiacciai italiani è modesta in quantità. In mancanza di misure estensive di spessore, applicando alla superficie glacializzata una stima di spessore medio di 30-50 metri, si ottengono circa 15-25 km³

d'acqua, corrispondenti al 40-68 % del volume del lago Maggiore. Essa è però rilevante per qualità e per la sua disponibilità nel periodo estivo, proprio quando la richiesta idrica è maggiore. Le dinamiche glaciali sono fortemente influenzate dalla quantità e dalla distribuzione stagionale delle precipitazioni nevose nonché dalla permanenza della neve al suolo. I *trend* della superficie innevata rilevati nelle aree alpine europee, secondo i dati riportati nel Fourth Assessment Report dell'IPCC (2007), sono caratterizzati da una rilevante variabilità regionale e altitudinale. Le recenti riduzioni della Snow Covered Area (SCA), indicate dal 1990 su gran parte delle Alpi, sono state documentate per la Svizzera (Scherrer et al., 2004) e la Slovacchia (Vojtek et al., 2003), ma non trovano riscontri, per esempio, in Bulgaria nel periodo 1931-2000 (Petkova et al., 2004). Tale riduzione, maggiore nei settori a quote inferiori, è attribuita prevalentemente all'aumento delle temperature nel periodo primaverile. Nei settori alpini occidentali, infatti, attorno a quota 2.500 metri, è stato osservato nel periodo 1990-2005 un anticipo della fusione primaverile di circa 15 giorni rispetto al cinquantennio precedente (www.regione.vda.it/territorio/varclim/) con riflessi sul regime idrologico (anticipo dei deflussi primaverili e riduzione di quelli estivi) e con ripercussioni importanti anche sulle dinamiche di accumulo e ablazione sulle lingue terminali degli apparati glaciali posti a quote inferiori.

Il cambiamento climatico: gli elementi noti. Per quanto riguarda le forzanti meteo-climatiche interferenti sulla criosfera si fa diretto riferimento a quanto riportato nei rapporti internazionali (IPCC e UNEP, 2007) e si considerano principalmente i parametri temperatura e precipitazione (quantità e distribuzione).

Con gli scenari proposti sono previsti, in linea generale, un incremento della temperatura, una riduzione complessiva della quantità totale di precipitazione annua e una variazione nella distribuzione temporale delle precipitazioni.

Tali parametri interferiscono in modo differente sulle dinamiche glaciali, sulla degradazione del permafrost e sulla nevosità delle aree alpine.

Gli effetti. A titolo di esempio, le tendenze rilevate negli ultimi decenni (successivi alla fase di recente avanzata dei ghiacciai italiani registrata a metà degli anni '80) e attese per i prossimi anni a carico della morfologia e della dinamica glaciale sono: arretramento delle fronti; riduzione della massa; formazione di nuovi laghi; instabilità dei serac-



chi sospesi; destabilizzazione delle aree periglaciali; progressiva riduzione della massa contribuente ai deflussi.

Per quanto riguarda la neve, si segnala: riduzione complessiva della disponibilità della risorsa (carenza); variazioni nella disponibilità temporale della risorsa (conflitti sugli usi e necessità di nuovi equilibri); variazione del contributo ai deflussi superficiali (incremento nel periodo primaverile, drastica riduzione nel periodo estivo); riduzione della superficie coperta da neve e/o riduzione della permanenza del manto nevoso al suolo (riduzione albedo ghiacciai, interferenza con specie e *habitat*) netta riduzione dell'alimentazione dei corpi glaciali.

Gli impatti attesi sulla matrice permafrost risultano essere importanti e resi evidenti nel corso delle ultime estati dall'incremento della frequenza degli eventi di crollo registrati a carico di pareti rocciose in alta quota (3.000-4.000 metri). Similmente, la stabilità dei versanti risulta essere modificata e in parte minata dal progressivo approfondimento dello strato superficiale di detrito che, stagionalmente, è interessato dalla fusione e rigelo dell'acqua interstiziale. I principali effetti possono essere così sintetizzati:

- alterazioni del regime termico delle zone a permafrost (vs. condizioni di permafrost temperato);
- approfondimento dello strato attivo (aumento del volume di detrito potenzialmente mobilizzabile) e degradazione;
- aumento potenziale dell'instabilità delle aree soggette a permafrost (per esempio, aumento dei fenomeni di *debris flow*);
- instabilità localizzata di infrastrutture.

*Gli scenari attesi per il versante meridionale delle Alpi*⁵⁴. Per quanto riguarda l'evoluzione futura dei ghiacciai alpini, le simulazioni effettuate da Zemp et al. (2006) per la Svizzera indicano verosimili perdite areali del 70% rispetto alle condizioni attuali, nell'ipotesi di un ulteriore riscaldamento di 2°C, entro il 2060. Per le aree glacializzate del versante italiano delle Alpi, con riferimento a queste stime, stante la mancanza di simulazioni specifiche e complessive, si può ritenere che, data la posizione geografica maggiormente esposta a un elevato soleggiamento e all'influenza delle ondate di caldo di matrice africana, la riduzione possa essere ancor più drastica. I settori sommitali dei

⁵⁴ Tratto da "Gli eventi preparatori della Conferenza Nazionale sui cambiamenti climatici 2007": "Ambienti nivo-glaciali: scenari e prospettive di adattamento", APAT.



grandi ghiacciai del Monte Bianco, del Monte Rosa e dell'Ortles-Cevedale potranno conservarsi, ma il destino degli apparati minori posti sotto quota 3.500 metri, sembra essere l'estinzione, anche in relazione alla ridotta potenza della copertura glaciale che non supera, alle medie altitudini (2.800-3.200 metri), i 30-50 metri. Nelle attuali condizioni, non passeranno forse più di 10 anni prima della scomparsa di modesti ghiacciai marginali come quelli delle Alpi Marittime, dell'Alta Valle di Susa e delle Alpi Orobie. Tali indicazioni sono supportate dagli esiti dei monitoraggi condotti su alcuni apparati alpini: in Valle d'Aosta, per esempio, sulla fronte del Ghiacciaio di Pré de Bard (Val Ferret, gruppo del Monte Bianco), posta a 2.100 metri di quota, il tasso di ablazione giornaliero, che misura l'abbassamento della superficie dovuta alla fusione di ghiaccio, si è attestato attorno ai 10 cm/giorno nell'agosto del 2005, e ha raggiunto i 14 cm/giorno nel caldo luglio del 2006. Nello stesso anno, l'elevata temperatura di agosto e settembre ha determinato una perdita media di ghiaccio di circa 5 cm/giorno ai 3.200 metri del Ghiacciaio di Tsa de Tsan (Valle d'Aosta, Alta Valpelline).

Un elemento importante, anche se poco appariscente, degli ambienti nivo-glaciali, è il permafrost, definito come la porzione di terreno permanentemente gelato per più di due anni consecutivi. Il progressivo riscaldamento, interferendo direttamente con i fattori che determinano il bilancio energetico della superficie del suolo, induce variazioni sulla localizzazione e le caratteristiche del permafrost. Benché negli ultimi anni siano stati avviati studi in tale campo, è necessario aumentare la conoscenza sulla distribuzione e le dinamiche di scioglimento del permafrost, sia in terreno che nelle pareti rocciose. A tale fenomeno sono, infatti, riconducibili eventi catastrofici quali frane e crolli.

Anche per quanto riguarda l'innevamento manca un quadro complessivo di scenario. Serie storiche sono localmente disponibili, per lo più in postazioni di monitoraggio meteorologico di bacini idroelettrici. È necessario acquisire una più completa conoscenza di tale elemento e migliorare la capacità previsionale dei relativi *trend*, anche tenendo conto che, nell'ambiente alpino, gli effetti di un aumento della temperatura globale sono, in genere, più evidenti rispetto alle pianure temperate. Un aumento di temperatura media di pochi decimi di grado riduce la frazione di precipitazioni che cade sotto forma di neve e, di conseguenza, l'altezza dell'accumulo di neve al suolo. Inoltre, risulta anti-



cipata e accelerata la fusione primaverile del manto nevoso. Sulla base delle elaborazioni effettuate da Mercalli et al. (2006), emerge chiaramente come un clima più caldo rispetto agli ultimi decenni avrebbe, nelle aree di montagna, conseguenze vistose a quote inferiori ai 1.400 metri circa, abbattendo drasticamente lo spessore del manto nevoso e riducendo la durata annuale dell'innevamento del 35% circa per ogni grado centigrado di aumento della temperatura media. Effetti meno eclatanti, ma comunque presenti, si produrrebbero a quote superiori, con una perdita nello spessore medio del manto pari al 15% a 1.850 metri e al 12% a circa 2.300 metri per ogni °C in più nella temperatura dell'aria. La riduzione della durata dell'innevamento parrebbe essere dovuta esclusivamente all'anticipo in primavera dell'inizio e del completamento della fusione, mentre la formazione autunnale del manto durevole non ritarderebbe neppure con aumenti di 2°C nella temperatura media.

L'anticipo dell'inizio dell'ablazione primaverile è risultato contenuto in 4 giorni per °C di aumento a quota 1.800 metri e più marcato (8÷15 giorni/°C) alla quota più elevata.

I risultati ottenuti sono confrontabili con quanto indicato da Beniston et al. (2003) secondo il quale, per ogni °C di incremento termico nella media delle temperature invernali, la durata del periodo di permanenza di copertura nevosa al suolo si ridurrebbe, mediamente, di circa 15÷20 giorni. Sulle vicine Alpi svizzere, un incremento di 4 °C nelle medie invernali delle temperature minime entro il trentennio 2071-2100 (risultati modello regionale HIRHAM4, scenario IPCC-A2) potrebbe comportare una riduzione della quantità di neve caduta dell'ordine del 90% intorno a quota 1.000 metri, del 45÷60% a quota 2.000 metri (a seconda di come evolverà il regime delle precipitazioni) e del 30÷40% a quota 3.000 metri. Inoltre, la scomparsa primaverile del manto anticiperebbe di 50÷60 giorni sopra i 2.000-2.500 metri. La riduzione della stagione nevosa sarebbe più manifesta alla sua fine (primavera) che non al suo inizio (autunno), con conseguente accelerazione e anticipo dei deflussi primaverili.

SC.4 L'ecosistema urbano di Bologna: sintesi del rapporto Vanes Poluzzi, Claudio Maccone, Arianna Trentini

ARPA Emilia Romagna

Introduzione. Un ecosistema, in ecologia, è un sistema costituito da una comunità (componente vivente) e dall'ambiente fisico circostante, con il quale si creano interazioni reciproche in equilibrio dinamico. Lo studio dell'ecosistema di un territorio può fornire un'insieme di informazioni utili per monitorare lo stato di salute della zona e individuare eventuali criticità su cui operare miglioramenti.

Un ecosistema urbano è quindi un sistema in cui la comunità è costituita prevalentemente dall'uomo e l'ambiente fisico è la città in cui vive. Nel rapporto è descritto l'ecosistema urbano di Bologna, formato oltre che da una parte del comune di Bologna (le interazioni fra le diverse componenti umane e fisiche non interessano infatti il solo territorio bolognese), anche da una parte dei comuni limitrofi (figura SC.4.1). Tali comuni comprendono i territori di: Anzola dell'Emilia, Bologna, Calderara di Reno, Casalecchio di Reno, Castel Maggiore, Castenaso, Granarolo dell'Emilia, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, San Lazzaro di Savena, Zola Predosa, Sasso Marconi. In verde è riportata l'area dell'ecosistema urbano, oggetto dello studio, in grigio invece l'area urbana, occupata da suolo artificiale.

I confini dell'ecosistema sono stati tracciati sul territorio all'interno del quale la densità di popolazione non subisce sostanziali variazioni poiché si ritiene che tale parametro influenzi in modo sufficientemente omogeneo lo stato e i principali impatti sulle matrici ambientali del territorio considerato.

Tuttavia, vista la difficoltà nel recuperare dati riferiti al solo ecosistema urbano, sono state prevalentemente utilizzate informazioni relative ai territori comunali, talvolta all'intera provincia e in rari casi all'intera regione.

Nella tabella SC.4.1 sono indicati i valori di superficie e popolazione dei comuni dell'ecosistema considerato e della provincia di Bologna; si noti come oltre il 58% dei residenti sia concentrato in circa il 19% del territorio provinciale.

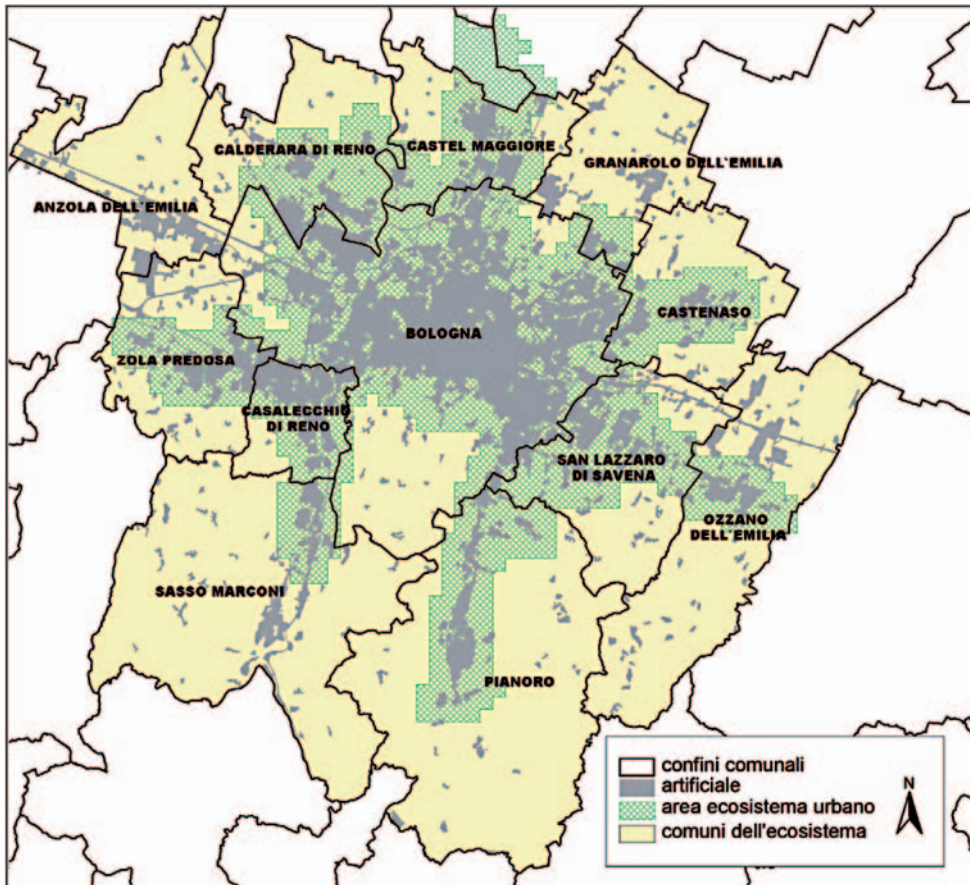


Figura SC.4.1 – L'ecosistema urbano di Bologna.

Nello studio dell'ecosistema urbano di Bologna sono stati analizzati, oltre gli aspetti ambientali, anche quelli socio-economici riferiti più in dettaglio alla qualità della vita dei cittadini: in un contesto urbano infatti il rapporto fra vita sociale delle persone e ambiente nel quale operano, risulta strettamente connesso. Di qui la scelta di concentrare lo studio dell'ecosistema sui due aspetti fondamentali all'interno del contesto urbano: la dimensione socio-culturale ed economica, la dimensione ambientale.

Il *report* può essere quindi considerato un rapporto di sostenibilità, comprendendo, nel contesto urbano, la città fisica e gli abitanti.

Tabella SC.4.1 – Superficie e popolazione dei comuni dell’ecosistema considerato.

| | Superficie territoriale (km ²) | Popolazione residente al 31/12/2007 |
|--------------------------------------|--|-------------------------------------|
| Anzola dell’Emilia | 36,59 | 11.586 |
| Bologna | 140,73 | 372.256 |
| Calderara di Reno | 41,23 | 12.754 |
| Casalecchio di Reno | 17,36 | 34.829 |
| Castel Maggiore | 30,92 | 16.873 |
| Castenaso | 35,75 | 13.982 |
| Granarolo dell’Emilia | 34,40 | 9.873 |
| Ozzano dell’Emilia | 64,95 | 12.145 |
| Pianoro | 107,14 | 16.957 |
| San Lazzaro di Savena | 44,71 | 30.448 |
| Sasso Marconi | 96,49 | 14.632 |
| Zola Predosa | 37,75 | 17.394 |
| Comuni dell’ecosistema urbano | 688,00 | 563.729 |
| Provincia di Bologna | 3702,5 | 964.074 |

L’intento è stato l’associazione fra un’approfondita e doverosa descrizione degli impatti della città sulle matrici ambientali e una descrizione della dimensione sociale della stessa, per mezzo di indicatori specifici. Si è operato, quindi, con l’obiettivo di strutturare le conoscenze ambientali, integrandole con quelle socio-economiche al fine di valutare le reciproche sostenibilità, favorendo l’aumento della conoscenza per la ricerca delle migliori opportunità di sviluppo territoriale. Sono stati quindi selezionati una serie di indicatori utili a poter rappresentare in maniera quanto più possibile oggettiva la dimensione ambientale e sociale di un’area urbana. Lo scopo finale è quello di fornire al cittadino e agli operatori del settore un’informazione chiara e di sintesi che descriva le particolarità dell’ecosistema, le criticità e le qualità del territorio nel quale vive.

Il rapporto presenta, attraverso un appropriato insieme di indicatori sintetici, una descrizione dell’ecosistema urbano, attraverso sia lo studio della pressione che esercita sulle matrici ambientali, sia l’analisi dello stato conseguente che se ne genera, oltre ad una descrizione della dimensione socio-culturale ed economica dello stesso.

◆ I dati e gli indicatori. La maggior parte dei dati utilizzati nel rapporto è riferita agli ultimi 10-20 anni, e molti ai soli anni successivi all’ini-



zio del secolo. Solo alcuni indicatori (qualità dell'aria, meteorologia, radiazioni non ionizzanti, impatto cantierizzazione delle grandi opere, scarichi idrici) contengono anche i dati dell'intero anno 2008; gli altri si fermano al 2007, se non prima, in dipendenza dalla fonte e dalla disponibilità.

Inoltre, per alcuni indicatori che non sono direttamente prodotti da ARPA Emilia Romagna, si possono trovare informazioni derivanti da più fonti; le successive elaborazioni possono quindi generare difformità nei risultati finali e, di conseguenza, anche possibili discordanze nelle valutazioni conclusive.

In particolare, il set di indicatori nel documento risulta composto di due sottoinsiemi, uno di 30 indicatori attinenti alla dimensione ambientale, l'altro di 24 appartenenti alla dimensione sociale ed economica. Gli indicatori della dimensione ambientale sono suddivisi in 12 classi: consumi energetici (3); anomalie di precipitazione e temperatura rispetto al clima di riferimento 1961-1990 (1); contributo locale al cambiamento climatico globale (2); qualità dell'aria (3); qualità e gestione della risorsa idrica (6); produzione e gestione rifiuti (4); inquinamento acustico (2); radiazioni non ionizzanti (2); uso del territorio (4); impatto cantierizzazione delle grandi opere (1); fauna (1); vegetazione (1). Gli indicatori appartenenti della dimensione sociale ed economica sono suddivisi in 7 classi: dinamiche demografiche (5); aree di verde pubblico (2); mobilità e trasporti (8); imprese, benessere economico ed equità sociale (4); numero di imprese e di enti con certificazione ambientale (1); comportamenti sostenibili nella pubblica amministrazione (1); salute e sicurezza (3).

L'elenco dettagliato degli indicatori è presentato nelle pagine finali del rapporto. È importante precisare che, nella stesura del *report*, sono stati utilizzati alcuni degli indicatori comuni europei (European Common Indicators, ECI), integrati con altri caratterizzanti gli ecosistemi urbani.

Gli ECI sono stati individuati da un gruppo di lavoro incaricato dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione europea attraverso un'estesa consultazione che ha definito un sistema di indicatori condiviso a livello europeo⁵⁵. Con il rapporto si intendeva raggiungere l'obiettivo di fornire informazioni sintetiche e a elevato carattere divul-

⁵⁵ Cfr. http://europa.eu.int/comm/environment/urban/common_indicators.htm.

gativo: ogni indicatore viene presentato in modo essenziale attraverso la visualizzazione di tabelle, grafici e mappe prevalentemente sulla destra di ogni facciata, assieme a un breve commento riportato in generale sulla sinistra.

◆ **Conclusioni.** L'ecosistema urbano di Bologna è una frazione particolare del territorio della regione Emilia Romagna, un nodo nevralgico per i trasporti, dove insistono importanti attività di servizio e un'area fortemente antropizzata. Le pressioni delle attività umane sull'ambiente sono evidenti, tuttavia è sicuramente viva l'attenzione della collettività e delle amministrazioni locali alle tematiche generali dello sviluppo sostenibile. Lo studio delle particolarità che maggiormente interagiscono con l'ambiente dell'ecosistema urbano ha fornito risultati interessanti. Di seguito, è riportata una sintesi delle principali informazioni ottenute.

I consumi di energia elettrica relativi al comune di Bologna sono in aumento; Bologna è fra le città che consumano più energia elettrica in Italia, in termini di kWh/abitate, e la crescita non accenna a diminuire.

L'andamento del consumo di idrocarburi, in particolare benzina e gasolio, ha evidenziato negli anni una diminuzione della vendita della benzina di circa il 28%, mentre le vendite di diesel sono aumentate del 31%: questo andamento rispecchia l'aumento di vetture a gasolio circolanti sul territorio italiano.

Gli andamenti delle anomalie di temperatura e precipitazioni dal 1990 al 2008 a Bologna mostrano, rispetto al periodo climatologico di riferimento 1961-1990, evidenti valori positivi relativamente alle temperature minime e massime e un andamento altalenante per quanto riguarda le precipitazioni.

La quantità di CO₂ emessa in atmosfera, responsabile a livello globale dell'effetto serra, è in aumento nella regione. I settori maggiormente responsabili dell'incremento delle emissioni sono i trasporti nel loro complesso e l'import di energia.

La qualità dell'aria nell'ecosistema urbano di Bologna è una delle criticità ambientali più evidenti nel territorio: nel *trend* temporale 2001-2008 sono stati rilevati diversi superamenti delle medie annuali delle concentrazioni medie orarie di biossido di azoto. Anche per l'ozono sono stati diversi i superamenti della "soglia di informazione", concentrati soprattutto nel periodo estivo. Nel 2007 c'è stato, inoltre, anche un superamento della soglia di allarme a Monte Cuccolino. L'ozono,



indicatore dello *smog* fotochimico estivo, è dunque uno dei parametri critici, i cui valori sono legati alle emissioni di composti precursori (composti organici volatili e ossidi di azoto) e alle condizioni meteorologiche che si generano in estate: si veda la particolarità del 2003, quando la persistenza di condizioni di stabilità atmosferica ha generato un numero di superamenti dei valori di ozono estremamente elevati dell'indicatore sul numero di superamenti del valore limite dell'ozono. Anche i continui superamenti dei limiti di legge di PM_{10} , in particolare il numero di superamenti dell'ecosistema del valore limite quotidiano, esprimono la criticità della qualità dell'aria, anche se il 2008 ha registrato valori sensibilmente minori rispetto agli anni precedenti. Risultano, dunque, necessarie ulteriori verifiche per analizzare quanto della diminuzione riscontrata nel 2008 sia attribuibile alla meteorologia e quanto al ricambio del parco veicolare o, più in generale, alle azioni di risposta messe in campo dalle amministrazioni.

Le acque sotterranee di falda profonda presentano una qualità buona nel 7% dei casi, mentre nel 10% sono classificate scadenti, nella maggior parte dei casi rientrano nello stato definito "particolare" che dipende dalle caratteristiche chimico-fisiche dell'acquifero (spesso caratterizzato da elevati valori di ferro e manganese). La qualità ambientale delle acque superficiali mostra tipicamente un gradiente altitudinale. Di qualità elevata o buona in ambito montano, scade nel passaggio nelle valli altamente antropizzate ed evidenzia, spesso, qualità scadente a valle della via Emilia. I consumi di acqua per uso domestico si attestano attorno al valore di $60 \text{ m}^3/\text{abitante}$, e non presentano sensibili variazioni nei due anni considerati in tutta l'area dei comuni dell'ecosistema. La produzione di rifiuti mostra un valore medio, fra tutti i comuni considerati per l'anno 2006, di 611 kg/ab , dato che evidenzia una leggera tendenza all'aumento nell'arco degli otto anni considerati. La raccolta differenziata risulta essere in aumento in tutti i comuni, in particolare Bologna: nel 2007, ha superato di poco il 30% ma non ha, comunque, raggiunto il valore del 40% previsto per legge. I rifiuti speciali totali mostrano un aumento soprattutto a Bologna: la diminuzione evidenziata nel 2006 è solamente dovuta alla diversa metodologia di calcolo, come spiegato nella pagina riferita all'indicatore. Considerando, inoltre, il conferimento dei rifiuti indifferenziati in discarica, si nota per il solo comune di Bologna, il più importante per dimensioni e produzioni di rifiuti nell'ecosistema, la drastica riduzione nel

2003 che porta a un valore nullo. Inoltre, sempre per quanto riguarda il solo comune di Bologna, i rifiuti indifferenziati smaltiti tramite inceneritore sono compresi in un *range* di 100.000 e 120.000 ton/anno.

Relativamente al rumore, la maggior parte del superamento dei limiti di legge si è avuto in pubblici esercizi e circoli privati, che sono anche le attività per le quali vi è il più elevato numero di richieste di controllo da parte dei cittadini.

Le informazioni inerenti all'inquinamento elettromagnetico indicano che l'ecosistema urbano è attraversato da più di 0,6 chilometri di linee elettriche per chilometro quadrato, considerando tutte le tipologie di rete, ma gli abitanti potenzialmente esposti a 10 μ tesla (valore di attenzione) sono minimi in numero. Il territorio è, inoltre, interessato da siti per stazioni radio-tv e da stazioni radio base per la telefonia mobile; superamenti dei limiti normativi si sono verificati soltanto nel caso di siti prossimi alle stazioni radio-tv.

La superficie artificiale interessa il 22,4% del territorio dell'ecosistema urbano, considerato come l'intera estensione del territorio di Bologna e comuni limitrofi. La densità relativa al numero di abitanti totali presenti nell'ecosistema urbano rispetto all'area urbanizzata all'interno di questo risulta di 42 abitanti/ettaro.

I siti contaminati attualmente classificati che si trovano all'interno dell'ecosistema sono 101, per un totale di 170 ettari di territorio: lo 0,25% di tutta l'area considerata. Questi sono sottoposti a *iter* di bonifica, secondo le richieste di legge.

Le aree protette, di tutte le categorie, coprono il 15% circa del territorio dell'ecosistema urbano inteso come Bologna e comuni limitrofi. Infine, il numero di cantieri aperti delle principali infrastrutture e la loro superficie del comune di Bologna e comuni limitrofi mostrano dal 2006 un evidente calo.

Dalla valutazione degli indicatori legati alle peculiarità socio-economiche del territorio, si può notare come i comuni con una maggiore densità abitativa sono Bologna e Casalecchio di Reno: nel capoluogo emiliano la natalità e il tasso di crescita della popolazione sono inferiori rispetto a tutti i comuni dell'ecosistema urbano, mentre l'indice di vecchiaia mostra il valore più alto. L'ecosistema urbano, in particolare Bologna, è un nodo nevralgico della rete italiana viaria e ferroviaria, con un'alta pressione antropica sulla città dovuta agli spostamenti legati alle attività lavorative e di studio. Il tasso di motorizzazione nel comu-



ne di Bologna, che per l'anno 2007 risulta essere di 535 autovetture immatricolate ogni mille abitanti, mostra un andamento in diminuzione di circa il 7% dal 2007 al 2000.

I veicoli a basso impatto ambientale del trasporto pubblico raggiungono, sempre per l'anno 2007, il 24% sul totale dei veicoli. Dal punto di vista produttivo, il territorio dell'ecosistema è uno dei più ricchi e produttivi dell'Italia: il tasso di disoccupazione nella provincia di Bologna è diminuito dal 2006 al 2007, arrivando al 2-3%. Per quanto riguarda le imprese, riferite al solo comune di Bologna, la loro natalità presenta un calo negli ultimi due anni, mentre sono in continuo aumento le certificazioni ambientali delle imprese, relativamente alla provincia.

Per quanto riguarda le aree verdi fruibili, si può affermare che quasi i tre quarti della popolazione sembra averne accesso (accessibilità al verde intesa come verde fruibile dal cittadino a 300 metri dalla propria abitazione); tale dato risulta da uno studio realizzato sulla base della Carta dell'uso del suolo del 2003, nel territorio dell'ecosistema urbano. Considerando uno studio, condotto invece sulla base dei Piani regolatori generali del 2005, la percentuale degli abitanti che hanno fruibilità alle aree verdi aumenta a oltre il 90%. Relativamente al comune di Bologna e all'anno 2006, i flussi di traffico totali giornalieri, sia in entrata che in uscita dal cordone ristretto dell'area urbana, si orientano su valori di circa 270 mila unità. Per quanto riguarda il sistema autostradale che attraversa la provincia di Bologna – formato dai quattro tronchi A1 Milano-Bologna, A13 Bologna-Padova, A14 Bologna-Ancona e A1 Bologna-Firenze, e dal sistema tangenziale – i dati variano da circa 100.000 a 280.000 veicoli/giorno relativamente ai tronchi A1 Bologna-Firenze e A14 Bologna-Ancona (dei quali circa il 26% è traffico pesante) e 108.000 per la tangenziale. È, dunque, evidente la pressione straordinaria che insiste sull'ecosistema urbano bolognese, sia per il traffico locale che per quello di attraversamento. Nel 2007, l'estensione della rete ciclabile nel comune di Bologna è di 104 km, in sensibile aumento rispetto all'anno 2000, e la superficie di area pedonale è di 0,27 m²/ab.

Nel 2007, poi, il numero di passeggeri trasportati dai mezzi pubblici, nel servizio urbano di Bologna, è risultato maggiore di 96 milioni; il *trend* temporale evidenzia un calo dal 1991 al 1998, per poi mostrare una ripresa negli ultimi dieci anni. Infine, è importante evidenziare che il numero di incidenti stradali, con la presenza di morti e/o feriti,

è risultato di 3.850 per Bologna e comuni limitrofi, con un *trend* nel periodo analizzato in leggera diminuzione.

Per concludere, dal rapporto sull'ecosistema urbano di Bologna si evidenziano diverse criticità legate ad alcuni parametri ambientali quali le acque superficiali, la qualità dell'aria, il rumore e la produzione dei rifiuti e le emissioni di CO₂ equivalente. Queste criticità derivano da pressioni antropiche importanti dovute principalmente agli insediamenti civili, al numero elevato dei flussi di traffico veicolare, al consumo di energia, alle attività commerciali, di servizio e intrattenimento. A fronte di tali criticità è importante sottolineare che numerose sono state e sono le azioni di risposta messe in campo dalle amministrazioni, sensibilizzate spesso dai tanti comitati e associazioni di cittadini che contraddistinguono la realtà bolognese e che confluiscono sui vari strumenti di pianificazione. Con questo rapporto, per evidenti motivi temporali, non si riesce a rappresentare la situazione di crisi globale che è iniziata nell'ultimo trimestre 2008 e che, inevitabilmente, si sta manifestando anche nelle nostre aree. È, infatti, realistico pensare che una crisi economico-finanziaria di tale portata possa riflettersi anche su alcuni parametri socio-ambientali in modo importante. È, dunque, necessario continuare il monitoraggio nel tempo sia dei fattori di pressione e di stato, sia dei provvedimenti che gli enti di governo decideranno di attuare per migliorare la condizione socio-ambientale dell'ecosistema, al fine di valutare le tendenze e fornire il *know-how* per ottenere gli indispensabili miglioramenti.



SC.5 Un'Agenzia e gli operatori si interrogano: ruolo e organizzazione per una conoscenza e un governo uniforme del territorio

Bruno Soracco*, Adriano Zavatti**

**ARPA Liguria, **Consiglio Direttivo Unione Italiana degli Esperti Ambientali*

L'Unione Italiana degli Esperti Ambientali (U.N.I.D.E.A.) – che, per lunga e riconosciuta tradizione, ha sempre privilegiato, nel proprio operato, oltre agli aspetti tecnico-scientifici, anche quelli organizzativi interni ed esterni alle strutture – ha partecipato, grazie alla disponibilità di ARPA Lazio e di ISPRA, all'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali con un proprio intervento, coordinato con l'Agenzia Regionale per l'ambiente della Liguria (ARPAL).

L'intervento è stato, in effetti, un dibattito a due, peraltro particolarmente apprezzato dal numeroso pubblico presente, tra un qualificato esponente di U.N.I.D.E.A. – Adriano Zavatti, già Direttore Tecnico di ARPA Emilia Romagna e attualmente componente del Consiglio direttivo dell'Associazione – e il Direttore Generale di un'ARPA, Bruno Soracco di ARPAL.

Zavatti ha presentato la posizione dell'Associazione sui temi attualmente più sensibili per il rilancio del Sistema agenziale, riassumendo e commentando un documento elaborato a nome del Consiglio direttivo dell'Unione (riportato integralmente alla fine di questo testo), che Soracco ha positivamente commentato, riscontrando un'ampia identità di vedute e affermando la necessità di un immediato superamento delle attuali difficoltà, sorprendentemente non affrontate nelle diverse sessioni della Conferenza.

È stato, dunque, un dialogo tra un'Agenzia e U.N.I.D.E.A., la più antica associazione scientifica e culturale di operatori dei Laboratori di igiene e profilassi (LIP) e ora delle Agenzie, e unica associazione invitata a esprimere il proprio pensiero alla Conferenza sui temi di maggiore rilievo del momento, quali la necessità di rafforzamento e di affermazione del Sistema agenziale sul piano operativo e organizzativo e la nuova formulazione normativa sul ruolo e il mandato delle Agenzie regionali/provinciali e di ISPRA.

Nel breve dibattito è stata ripercorsa la storia e l'evoluzione del Sistema negli ultimi 15 anni, e sono stati evidenziati sia la situazione di attuale

incertezza, dopo il rinnovo di APAT-ISPRA, sia i problemi e le difficoltà, come quadro d'insieme in cui si inserisce l'operatività del Sistema agenziale. In sintesi, sono stati sottolineati: lo sviluppo su base volontaristica e sinergica, dall'istituzione delle Agenzie (1996-2006), che ha prodotto un notevole salto di qualità nella conoscenza ambientale, con iniziative importanti come la creazione di ASSOARPA, lo sviluppo del progetto SINAnet e soprattutto dei Centri Tematici Nazionale e dei gruppi di lavoro e progetti interagenziali (potenziamento laboratori, gemellaggi, conferenze periodiche, ecc.); le attuali difficoltà (disomogeneità territoriale, sovrapposizione con altri organismi di vigilanza, difficoltà finanziarie e finanza derivata e vincolata al Fondo Sanitario Nazionale, rapporti con gli enti locali, ecc.); la mancata approvazione, nella passata legislatura, del progetto di legge 1561, con il quale erano presentati aspetti molto positivi per il rafforzamento e la qualificazione del Sistema.

Nel tratteggiare questo quadro i relatori si sono trovati d'accordo sulla necessità di agire, sia attraverso un'azione immediata di rilancio dell'operatività della rete di relazioni interagenziali, sia chiedendo la ripresa del percorso legislativo, indicando alcuni elementi di particolare rilievo da considerare per lo sviluppo della centralità e dell'autorevolezza del Sistema agenziale e della terzietà delle strutture. Questi alcuni dei temi da sviluppare:

- maggiore attenzione alla comunicazione ambientale, a supporto degli sforzi per l'incremento del livello quali-quantitativo delle prestazioni e per l'affermazione del Sistema agenziale come riferimento unitario e univoco per il controllo e il monitoraggio dell'ambiente e del territorio, anche a supporto della redazione delle nuove normative ambientali;
- necessità di un organico riordino delle competenze dei vari organismi di vigilanza e controllo del territorio, avendo come obiettivo il riconoscimento della centralità delle Agenzie, in riferimento al nuovo mandato di ISPRA, a garanzia dell'equità, omogeneità e trasparenza nei controlli, anche attraverso la definizione dei LETA, da tenere a base dell'autonomia finanziaria delle Agenzie;
- obbligatorietà, da parte degli enti territoriali, di avvalersi delle Agenzie quali strutture con esclusività di ruolo e funzione nelle valutazioni ambientali preventive sugli insediamenti e sulle modificazioni ambientali e territoriali (per esempio: pareri, istruttorie, ecc.) e nei controlli (per esempio, IPPC);
- definizione dei rapporti con gli enti territoriali e di programmazio-



ne con competenze concorrenti: urbanistica, infrastrutture, gestione risorse, prevenzione rischi (per esempio, idraulici) e salute (per esempio, favorendo lo sviluppo nelle ASL dell'epidemiologia ambientale);

- sviluppo e concentrazione delle strutture laboratoristiche, a garanzia di più elevati *standard* qualitativi e di qualificazione della spesa;
- sviluppo a rete dei processi di supporto, anche attraverso strutture di servizio interagenziali, come concreto esempio di federalismo sussidiario e solidale: per esempio, una struttura unica nazionale, anche articolata territorialmente, per la formazione del personale (i corsi che U.N.I.D.E.A. sta realizzando, con la collaborazione di molte Agenzie, vogliono essere uno stimolo in tal senso);
- da non trascurare gli aspetti contrattuali, per superare gli attuali disequilibri e dare prospettive di sviluppo di carriera ai giovani neo-assunti.

Il Sistema ha necessità di consolidamento, soprattutto nella prospettiva delle riforme istituzionali di imminente o futura attuazione nel nostro Paese.

Molti di questi temi, come hanno sottolineato Soracco e Zavatti, hanno trovato riscontro nelle relazioni di esponenti del Governo, di parlamentari, amministratori regionali e locali e dirigenti del Ministero dell'ambiente e delle Agenzie intervenuti durante i lavori della Conferenza: in particolare nell'ottima relazione di Corrado Carruba, Commissario straordinario di ARPA Lazio, elaborata sulla base di documenti predisposti da ASSOARPA con la quale U.N.I.D.E.A. ha potuto verificare un'ampia condivisione di contenuti.

I relatori hanno richiamato, con forza, la volontà di rilancio del Sistema e della sua operatività, volontà che circola tra tutti gli operatori delle Agenzie a testimonianza della vitalità e originalità del Sistema che, tuttavia, ancora fatica a imporsi all'attenzione del grande pubblico nella sua centralità sui temi ambientali.

Ciò che sembra incombere, infatti, è il rischio di veder disgregarsi il Sistema e la rete di relazioni costruite, in tanti anni, tra gli operatori delle varie Agenzie (non solo a livello personale!) a tutto discapito dell'effettiva potenzialità espressa in questi anni. Anziché dispiegarsi a pieno, tale potenzialità potrebbe essere gravemente compromessa, riducendo le Agenzie a piccole unità regionali, confuse con i numerosi corpi di vigilanza presenti sul territorio, al massimo viste come organi tecnici di supporto analitico.



Documento di U.N.I.D.E.A. presentato e offerto alla discussione degli operatori, delle istituzioni e dei portatori di interessi diffusi durante l'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali, svoltasi a Roma il 1°-2 aprile 2009.

La centralità del Sistema delle agenzie ambientali nella conoscenza e nel controllo dell'ambiente in Italia.

Il rilancio della rete delle Agenzie, attraverso una nuova legge che consolidi i risultati e dia più durature prospettive di sviluppo al Sistema.

L'Unione Italiana degli Esperti Ambientali (U.N.I.D.E.A.) è nata nel 1949 come Associazione dei Chimici dei Laboratori di Igiene e Profilassi (LIP), e diventata Unione Italiana dei Chimici Igienisti (UICI) dopo la riforma sanitaria del 1978. Dai LIP ai Presidi Multizonali di Prevenzione fino alle Agenzie ambientali. Sono cambiate le competenze delle strutture, gli acronimi e la *mission* dell'organizzazione che, dal 2006, ha modificato il proprio statuto, aprendosi a tutto il personale laureato tecnico, gestionale e amministrativo operante nelle Agenzie. Senza soluzioni di continuità, l'Unione rimane uno dei riferimenti degli operatori e delle istituzioni. Già prima del *referendum* che diede il via alla legge 61/94, l'Unione aveva attivamente partecipato al dibattito sulle nuove funzioni e sui nuovi obiettivi, sia in sede nazionale che locale, nelle istituzioni e nel territorio, rappresentando un riferimento non trascurabile di presidio dell'innovazione che andava maturando.

A quindici anni dall'approvazione della legge 61/94 e dopo che le Regioni

hanno reso completo il panorama delle Agenzie ambientali, si è conclusa di fatto la fase transitoria d'avvio della rete di Agenzie regionali di protezione ambientale. In questi anni, la rete si è sempre più configurata come Sistema, nel cui ambito le singole Agenzie hanno operato e si sono evolute con una certa interdipendenza, "copiandosi" reciprocamente in modo intelligente e sempre propositivo, ma soprattutto raccordandosi e interagendo interattivamente, sia a livello istituzionale, sia a livello degli operatori esperti nei diversi settori. Ciò ha contribuito a costituire una rete di relazioni e di *know how* diffusi, interni ed esterni alle Agenzie, che costituisce un'inestimabile ricchezza culturale del Paese.

È necessario, ora, procedere a un momento (speriamo breve) di analisi e riflessione per un suo consolidamento e rilancio, che l'Unione si propone di coadiuvare, come interlocutore di confronto e supporto dei diversi referenti del Sistema agenziale

Riteniamo che proprio nei momenti di crisi, come quello che stiamo vivendo, occorra cogliere le opportunità per tali azioni.

Se esiste la possibilità di sostenere, da qualunque parte venga, un processo che miri a recuperare i contenuti del progetto di legge 1561, l'Unione non si tirerà indietro e se ne farà carico, cercando il supporto di tutti i soci e di quanti ne condividono lo spirito.¹

¹ Il progetto di legge 1561 era stato presentato nella passata legislatura, e aveva per scopo il riordino e il riconoscimento dell'insieme delle agenzie regionali e nazionali come *sistema*, come del resto si era andato configurando nel decennio di istituzione e di avvio dell'attività delle Agenzie. Il progetto affrontava alcuni dei nodi critici emersi in questo periodo, e aveva seguito un *iter* di perfezionamento in Commissione Ambiente della Camera dei Deputati, anche attraverso audizioni fino ad arrivare a un testo evoluto e, per quanto ci è dato sapere, largamente condiviso, che tuttavia non poté proseguire il suo percorso parlamentare per l'anticipata fine della legislatura



Se oggi analizziamo il Sistema agenziale, pur nel rispetto delle autonomie regionali, ci troviamo di fronte a un quadro alquanto disomogeneo che, partendo da diversi livelli quali-quantitativi, procede e si evolve con differenti e sensibili diversità, riflettendo le disomogeneità culturali, sociali e politiche ed economiche delle realtà regionali, senza peraltro avere una visibilità confrontabile con le attività svolte e il patrimonio di informazioni detenuto.

Il contesto nel quale le Agenzie ambientali sono chiamate a muoversi e con il quale esse si devono confrontare, oggi è sicuramente molto diverso da quello che le ha viste nascere. Occorre, pertanto, che le Agenzie abbiano strumenti di lettura continua del cambiamento e di valutazione delle possibili ricadute, soprattutto oggi che l'Unione europea richiede interlocutori regionali credibili e affidabili. L'omogeneità delle risposte è un valore aggiunto da esaltare. Si vedano, per esempio, gli impegni di molte Agenzie come Autorità Ambientali di riferimento, nei processi di verifica della sostenibilità ambientale nell'acquisizione delle risorse economiche per lo sviluppo rese disponibili a livello comunitario.

Questo, come altri, rappresenta un significativo esempio di concreto supporto delle Agenzie al decisore: enti locali, Regioni, Stato che è, riteniamo, la vera e positiva novità emersa dalla riforma del 1994, che si è concretizzata sia attraverso azioni singole, sia in modo coordinato e coerente di sistema a opera delle varie Agenzie, al di là delle pur rilevanti azioni di controllo e monitoraggio dell'ambiente e dei fattori di rischio ambientale e sanitario, che costituiscono il mandato primario o

core business delle Agenzie.

Le strutture e l'organizzazione interna delle Agenzie non sempre sono state concepite in modo sufficientemente adeguato alle moderne esigenze d'efficacia ed efficienza operativa, dovendo peraltro scontare le strettoie di un ordinamento che ha creato, e continua a creare, rigidità e contraddizioni.

Molte Agenzie hanno saputo vincere la sfida, e oggi costituiscono un sicuro punto di riferimento locale e nazionale. La stessa Agenzia nazionale ha svolto con efficacia il proprio ruolo di supporto e catalizzatore dell'innovazione nella rete delle Agenzie: un esempio per tutti è rappresentato dal Sistema Informativo Nazionale Ambientale. Esso ora rappresenta un cardine irrinunciabile della conoscenza ambientale a supporto delle decisioni.

Tuttavia, la decisione di trasformare APAT (agenzia di riferimento e coordinamento tecnico) in ISPRA (istituto di ricerca) non lascia tranquilli sulla possibilità che il Sistema a rete, che faticosamente si era creato negli anni, continui a esistere e a produrre conoscenza diffusa e *know how* tecnico-scientifici disponibili per tutto il Paese.

La stessa ventilata sottrazione a ISPRA del controllo sul nucleare, soprattutto in una prospettiva di riavvio degli insediamenti di centrali in Italia, non appare una soluzione coerente con l'approccio unitario dei problemi ambientali, affidati a un soggetto autorevole.

È indubbio che il fulcro della rete fosse APAT. Lo potrà essere ISPRA? Forse, se l'indirizzo del Governo e le norme di supporto lo indicassero chiaramente, come il già citato progetto di legge prevedeva. Allo stato attuale non sembra sia così.

Il sistema a rete delle Agenzie, che era obiettivo della proposta di legge n. 1561, presentata nella passata legislatura e con essa decaduta, sta dunque rischiando il collasso, anziché il rafforzamento al fine di sviluppare sinergie e collaborazioni non solo al suo interno, ma in un vasto sistema di relazioni formalizzate con tutti i soggetti impegnati nel monitoraggio e controllo dell'ambiente e dei fattori di pressione, della ricerca e della formazione nel nostro Paese.

In tal caso, si avrebbe la rottura dei "legami deboli" (di cui parlava il prof. Freddi qualche anno addietro), che univano le Agenzie e che risultavano, in realtà, abbastanza forti, per la volontà dei singoli, da consentire lo sviluppo di un insieme affidabile, rischierebbe di verificarsi (se non si è già verificato).

Se così fosse, il Paese diverrebbe più povero di conoscenza ambientale e di capacità di agire; ciascuna realtà regionale si richiuderebbe in sé e forse potrebbe garantire localmente anche una certa qualità nei servizi, ma si acuirebbero le distanze ora esistenti tra regioni forti e quelle deboli. Ricordiamo le positive esperienze sussidiarie dei gemellaggi tra Agenzie di qualche anno fa, confermando la validità e la lungimiranza della scelta costitutiva che si è progressivamente spenta. Una sorta di egoismo e autoreferenzialità delle più avanzate e la pretesa, anch'essa autoreferenziale, di quelle deboli, che non hanno avuto il coraggio di riconoscere di aver ereditato strutture e mentalità ambientali deboli e impreparate, ci costringono a pensare che è ancora lungo il percorso per garantire un'omogenea e qualificata presenza su tutto il territorio nazionale.

Molte delle criticità iniziali sono ancora presenti, e occorre una decisa accelerazione dei processi d'innovazione per rimuovere le strettoie interne che impediscono una piena affermazione del Sistema.

È necessario, quindi, uscire da questa situazione, dare certezze e immagine al Sistema agenziale e all'Istituto nazionale, sia dal punto di vista gestionale che finanziario.

La proposta di legge n. 1561 andava in questa direzione, e deve essere recuperata e migliorata.

L'autorevolezza del Sistema agenziale si fonda sulla compattezza e sulle sinergie che esso è riuscito e riuscirà a garantire.

Per questo motivo, la funzione del Consiglio federale delle Agenzie dovrebbe essere esaltata nella nuova legge, come momento di coordinamento e stimolo alla realizzazione di un sistema forte e sinergico di supporto e sussidiarietà alle Agenzie con maggiori difficoltà di sviluppo.

Allo stato attuale permane ancora una forte criticità dovuta alla mancata autonomia finanziaria. L'assegnazione delle risorse certe alle Agenzie regionali di una quota minima di finanziamento ordinario annuale, che nel progetto di legge era pari almeno all'1% delle risorse per la spesa sanitaria, se da un lato era una certezza, dall'altro costituirebbe una limitazione, che dovrebbe essere superata, come indicato, per esempio, nel progetto di legge attualmente in discussione in Toscana, con la previsione di destinazione di fondi diretti da parte delle Regioni, indipendenti dal Fondo sanitario, e che dovrebbero essere legati a livelli prestazionali garantiti.



Per quanto attiene alle Agenzie regionali e nel rispetto dei principi ispiratori della vecchia proposta di legge, ribadiamo la necessità di una visione orientata a un federalismo sussidiario e solidale, come modello complessivo. Non possiamo, perciò, non evidenziare la necessità di superare l'attuale disomogeneità tra le varie regioni. Occorre, quindi, introdurre alcuni elementi unificanti, in modo che il modello organizzativo delle attuali Agenzie regionali si avvicini sempre più a una moderna organizzazione articolata sulla base dei processi primari individuati e sugli obiettivi, sussidiaria e integrata a livello regionale e nazionale.

È indispensabile, a tale proposito, la definizione dei LETA (Livelli Elementari di Tutela Ambientale), quale riferimento della programmazione del Sistema agenziale, su cui basare gli stessi finanziamenti, in un insieme organico e armonico che tenga conto del continuo progredire delle tecnologie, dei processi produttivi e di trasformazione del territorio e dell'ambiente e delle normative settoriali e orizzontali, a cui le Agenzie possono contribuire, fornendo una base conoscitiva di supporto e di valutazione preventiva. Si garantirebbe, così, se i processi venissero analizzati e standardizzati, come del resto chiede la stessa UE (cfr: ispezioni)², quell'equità, omogeneità e trasparenza nei controlli che il mondo delle imprese e dei cittadini spesso chiede a ragione.

In quest'ottica, probabilmente, occorre rivedere il rapporto tra le Agenzie e la società civile e i cittadini, attraverso una

comunicazione ambientale che migliori l'analisi e renda più certi gli elementi di criticità ambientale e di previsione nei processi decisionali. Si tratta di individuare indicatori di riferimento, e di informare correttamente e nei momenti più opportuni la popolazione su temi specifici, accrescendo la consapevolezza sulle reali condizioni ambientali. In tal modo, si otterrebbe una semplificazione e una riduzione dei tempi dei processi stessi a tutto vantaggio dell'efficienza ed efficacia delle scelte, quali che siano; nel contempo con il riconoscimento della terzietà delle Agenzie, pur nel rispetto dei ruoli e dei livelli di responsabilità istituzionali. La rete delle Agenzie può essere rafforzata attraverso l'adozione di strutture di servizio comuni e sussidiarie, per esempio, nel campo dei laboratori d'analisi e di misura, la cui organizzazione dovrebbe superare la storica visione provinciale, per arrivare a poche strutture specializzate a livello di singola Agenzia e con Centri di eccellenza sovraregionali, affidati a singole Agenzie. I costi di gestione e la qualificazione dei laboratori oggi lo impongono. La rete che si verrebbe a creare potrebbe essere ulteriormente integrata con altre strutture dell'area della prevenzione, scambiando servizi e conoscenza.

U.N.I.D.E.A. si rende disponibile a contribuire alla definizione dei livelli qualitativi delle diverse prestazioni laboratoristiche ai vari livelli territoriali. Allo stesso modo, i processi di supporto possono essere semplificati, realizzando adeguati risparmi, razionalizzando e standardizzando procedure e processi, come talora è stato fatto meritoriamente da ASSOARPA; mantenendo decentrate responsabilità e decisioni,

² Sui contenuti minimi e le modalità delle ispezioni la commissione ue, dopo un lungo iter di approfondimento con tutti gli stati membri, a cui hanno partecipato anche alcune agenzie ambientali regionali italiane, ha emanato la raccomandazione 2001/331/ce, attualmente in via di revisione, a seguito della risoluzione del parlamento europeo 20 novembre 2008.

come è logico e doveroso, ma evitando inutili perdite di tempo e duplicazioni. La formazione del personale è un altro campo nel quale si possono realizzare forti sinergie all'interno del Sistema agenziale, per esempio, con l'istituzione di una Scuola Superiore di Formazione Ambientale, distribuita nel Sistema, ma con *standard* e protocolli di elevato livello. La nostra Associazione ha avviato nel 2008 un piano di formazione/aggiornamento, che si sta realizzando in collaborazione con diverse Agenzie e che sta avendo buoni riscontri e adesioni. ISPRA deve svolgere questo ruolo.

Sul piano contrattuale del personale, occorre proseguire la strada intrapresa del riconoscimento della specificità delle Agenzie, con ruoli e profili affatto nuovi e di elevati contenuti professionali. Occorre omogeneizzare le modalità di reclutamento e di trattamento delle diverse professionalità, garantendo un armonico sviluppo della specificità degli operatori delle Agenzie, mantenendo inalterate le garanzie contrattuali raggiunte e, anzi, offrendo ai giovani progressioni di carriera adeguate, che siano di stimolo a un aggiornamento e a un miglioramento continuo dei bagagli culturali, tecnico-scientifici, operativi e organizzativi.

Sul piano dei controlli e del monitoraggio del territorio occorre eliminare la frammentazione delle competenze in materia ambientale, oggi sempre più evidente.

Ci riferiamo alla presenza, sempre più forte e attiva sulle tematiche ambientali, dei molti Corpi di vigilanza, militari e non, nazionali e locali, molto spesso dotati di abbondanza di mezzi adeguati e moderni che le Agenzie faticano a

ottenere. La loro azione, ampiamente pubblicizzata, a differenza di quella quotidiana qualitativamente e quantitativamente ben più significativa delle Agenzie, è senza dubbio meritoria (anche se occasionale e non coordinata), se approda a risultati di repressione dei reati ambientali. In ogni caso, anche questi interventi avrebbero maggiore efficacia con le conoscenze e il supporto tecnico e informativo delle Agenzie, con nuove professionalità (geologi, ingegneri, laureati in scienze ambientali, ecc.), sia per il patrimonio acquisito e sistematizzato di conoscenze sulla situazione ambientale e territoriale non sempre richiesto e, nella maggior parte dei casi, non pubblicizzato. Occorre, pertanto, un organico riordino delle competenze dei vari organismi di vigilanza e controllo indirizzato all'esaltazione e integrazione dei rispettivi *know how* caratteristici.

La centralità delle Agenzie può essere esaltata attraverso un'inderogabile ed efficace razionalizzazione normativa e un migliore coordinamento operativo di tutti i corpi ed enti dello Stato e degli enti locali che, a vario titolo e con diverse sovrapposte competenze, intervengono nei controlli ambientali, recuperando le specificità dei singoli soggetti e un uso sinergico delle risorse.

In caso contrario, un rischio che vediamo profilarsi è quello di indurre nell'opinione pubblica la convinzione che la difesa dell'ambiente e del territorio sia limitata all'azione repressiva e non già a politiche di prevenzione e conoscenza ad ampio spettro, che coinvolgono tutti i soggetti interessati, pubblici e privati, e per le quali le Agenzie svolgono un ruolo centrale di supporto, monitoraggio e controllo permanente indispen-



sabile; un lavoro spesso non riconoscibile, o riconoscibile, se non a livello locale.

U.N.I.D.E.A. mette fin d'ora a disposizione del Sistema agenziale il proprio Bollettino, quale strumento di divulgazione e coesione.

I principi generali del diritto e l'impianto istituzionale e normativo conseguente, nel nostro Paese, hanno fatto optare per Agenzie come enti tecnici o strumentali delle amministrazioni locali, rimanendo incardinati su queste ultime i processi decisionali, ovvero sia i processi di amministrazione attiva.

È l'occasione, quindi, di ribadire la centralità delle Agenzie nel controllo e monitoraggio dell'ambiente e dei fattori di pressione, stabilendo coerentemente l'obbligatorietà, da parte degli enti territoriali, di avvalersi delle Agenzie quali enti con esclusività di ruolo e funzione nelle

valutazioni ambientali preventive sugli insediamenti e sulle modificazioni ambientali e territoriali (pareri) e nei controlli (per esempio, IPPC), a garanzia dell'autorevolezza delle strutture che esse, tuttavia, dovranno conquistarsi e mantenere con un elevato profilo delle prestazioni, in stretto raccordo con gli altri soggetti preposti a valutazioni settoriali. In caso contrario, è evidente il rischio della duplicazione dei servizi, la loro non uniformità e il peggioramento complessivo della qualità delle prestazioni.

*A cura di Adriano Zavatti
Membro del Consiglio Direttivo di UNIDEA
C.so Canalgrande, 90 - 41100 Modena
adriano.zavatti@libero.it*

*Unione Italiana degli Esperti Ambientali
UNIDEA
Sede Legale: via Monte Romanella, 16 - 65125 Pescara
Sito web: www.unideaweb.it
Segreteria: segreteria@unideaweb.it
Presidente: presidente@unideaweb.it*

SC.6 La “Carta dei servizi e delle attività” nella nuova legge regionale di disciplina dell’Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT)

Gaetano Licitra, Gianna Tonelli

ARPA Toscana

La “Carta dei servizi e delle attività di ARPAT” rappresenta un innovativo strumento previsto con la legge regionale (l.r.) n. 30 del 22 giugno 2009, “Nuova disciplina dell’Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT)”, finalizzato alla precisazione del mandato istituzionale dell’Agenzia e al miglioramento della sua capacità di risposta alla crescente domanda di intervento a favore della protezione ambientale e della salute. La Carta costituirà, infatti, un fondamentale strumento di miglioramento del sistema di programmazione delle attività e delle relazioni con gli enti istituzionali e, allo stesso tempo, di razionalizzazione del sistema di finanziamento pubblico delle attività agenziali.

Se il primo obiettivo che si vuole raggiungere con la Carta è quello di focalizzare in modo più preciso il campo di intervento dell’Agenzia, definendo e specificando le attività istituzionali tra quelle previste agli articoli 5 e 10 della nuova legge, con la Carta dovrà anche essere fornita, per ciascuna attività, una serie di informazioni utili alla razionalizzazione e al miglioramento della capacità di programmazione e finanziamento delle attività di ARPAT.

Con la Carta, infatti, oltre a essere individuate in modo puntuale le attività istituzionali distinguendole in obbligatorie e non obbligatorie, saranno stabiliti anche i livelli minimi di attività da garantire su tutto il territorio regionale. La scelta, operata anche sulla scorta dell’esperienza dei “livelli essenziali di attività” (LEA) nel settore dei servizi sanitari, è dunque quella della trasparenza: i livelli minimi rappresenteranno l’area delle attività istituzionali obbligatorie per l’Agenzia di cui saranno chiariti beneficiari e *standard* di riferimento.

Nelle intenzioni del legislatore, la Carta servirà anche a rafforzare l’imparzialità e la terzietà di ARPAT, fronti sui quali l’Agenzia è espressamente chiamata a improntare tutto il suo agire. Nella predisposizione della Carta, dovrà essere garantito il rispetto della normativa di riferimento vigente, nonché degli indirizzi e degli obiettivi contenuti nel Piano regionale di azione ambientale (PRAA) e nel Piano sanitario



regionale (PSR). Alla Carta, infine, dovranno essere ricondotte anche le eventuali attività rese a soggetti privati nei limiti stringenti previsti con la nuova legge regionale (che rende legittime tali attività solo nei casi in cui con la normativa di settore sia previsto che i privati debbano avvalersi in via obbligata ed esclusiva di ARPAT).

Con la Carta, ai sensi dell'articolo 13 e dello schema di cui all'allegato A della l.r. 30/09, dovrà essere riportato, per ciascuna attività censita, un set complesso di informazioni, tra cui:

1. la specificazione della matrice ambientale cui l'attività si riferisce, tra quelle previste all'art. 5, comma 2 (aria, acqua e suolo);
2. la specificazione della tipologia dell'attività tra quelle previste agli articoli 5, comma 1, e 10 (attività di controllo ambientale; attività di supporto tecnico-scientifico; attività di elaborazione dati, di informazione e conoscenza ambientale; attività connesse alla tutela della salute);
3. la descrizione delle attività;
4. l'eventuale fonte normativa e/o l'atto di programmazione con cui è prevista l'attività;
5. la classificazione delle attività, distinguendo le stesse in obbligatorie e non obbligatorie, secondo le nuove definizioni introdotte all'art. 11;
6. il soggetto beneficiario e/o titolare della funzione amministrativa cui l'attività è riferita;
7. il livello quali/quantitativo dell'attività, inteso quale *standard* dell'attività medesima;
8. gli eventuali tempi di erogazione;
9. i costi delle attività.

Attraverso la specificazione di tali contenuti, in sostanza, la "Carta dei servizi e delle attività" assumerà il valore di uno dei principali riferimenti della programmazione delle attività dell'Agenzia, insieme alle direttive regionali e alle proposte della Conferenza permanente (rinnovato organismo partecipativo degli enti locali, articolato a livello regionale e provinciale, a cui sono anche invitati a partecipare, senza diritto di voto, rappresentanti delle organizzazioni imprenditoriali, delle professioni, dei sindacati, delle associazioni ambientaliste). Proprio tramite tale Conferenza, con la nuova legge è ricercato un più concreto ruolo di impulso e di proposta degli enti istituzionali titolari delle funzioni pubbliche di protezione ambientale, necessario sia alla formazione della Carta che alla successiva fase di pro-

grammazione delle attività dell'Agencia.

Successivamente, con il Piano annuale delle attività saranno definite, sulla base della Carta e nel rispetto delle direttive regionali annuali, le attività istituzionali che l'ARPAT è tenuta a svolgere nell'anno di riferimento, nonché le attività aggiuntive rispetto ai livelli obbligatori, richiesti e finanziati dagli enti istituzionali.

Per questa via, l'obiettivo che viene perseguito è anche quello di introdurre nel sistema di programmazione specifiche garanzie di finanziamento dei livelli minimi di attività obbligatorie, superando le incertezze che dalla sua istituzione a oggi l'Agencia aveva sofferto nel sistema di finanziamento. In base alla nuova legge, in sostanza, l'insieme delle attività classificate "istituzionali obbligatorie", secondo i livelli determinati con la Carta, sarà soggetto al finanziamento derivante dal contributo ordinario annuale della Regione. Mentre i livelli aggiuntivi di attività saranno soggetti al finanziamento derivante dai contributi integrativi annuali di Regione, Province, Comuni, Comunità montane ed Enti parco regionali, SSR in relazione alle attività richieste e inserite nella programmazione annuale.

Ad ARPAT, in virtù della propria esperienza e degli strumenti di ricognizione e rendicontazione delle attività già attivati, la nuova legge regionale ha demandato l'elaborazione della proposta della Carta da sottoporre poi alla Giunta regionale che, dopo la prevista concertazione, la proporrà al Consiglio per la sua approvazione. Vista la centralità di questo nuovo strumento nel processo di riforma dell'Agencia, l'approvazione della "Carta dei servizi e delle attività" è, infatti, demandata al Consiglio regionale, su deliberazione della Giunta regionale, previa acquisizione del parere della Conferenza permanente di cui all'articolo 14, comma 5, lettera b) della l.r. 30/09.

Nel lavoro di elaborazione della Carta svolto da ARPAT, la fase di individuazione delle attività ha richiesto particolare cura, essendo molto vasto il novero di attività concretamente svolte dall'Agencia, nonché le fonti normative e gli atti di programmazione regionale con i quali sono previsti i differenti fronti di intervento della stessa e ne sono regolati gli aspetti principali. In questo lavoro, sono stati utilizzati alcuni degli strumenti che l'Agencia aveva già predisposto in passato (v. "Catalogo delle attività", redatto nel corso del 2008, e "Ricognizione delle attività 2008"), tuttavia, la ricognizione è stata ulteriormente approfondita e indirizzata secondo il dettato della nuova l.r. 30/09.



Fondamentale per la determinazione dei costi unitari delle attività da riportare nella Carta è stata la determinazione del numero di operatori effettivamente impiegati, in maniera sia diretta che indiretta, nelle varie attività censite. Per valutare tale numero è stata predisposta una ricognizione nel 2009 per valutare, per ogni attività (o insieme omogeneo di attività), la percentuale di tempo dedicata a essa da ogni operatore dell'Agenda, ponendo a 100 il suo impegno lavorativo annuale.

Per ogni operatore, poi, le percentuali di tempo così individuate sono state corrette per il numero di ore effettivamente da lui lavorate nell'anno. È stato così introdotto il concetto di *full time equivalent*, cioè l'impegno annuo pari a 220 giorni lavorati. Un'attività, quindi, può essere svolta da più operatori anche per una parte del loro orario di lavoro giornaliero, ma può essere ricondotta a un costo calcolabile perché riferita a un'unità di misura comune. Per tutte le voci della Carta relative ad attività già svolte e per le quali si avevano dati sufficienti, è stato così possibile calcolare il numero di *full time equivalent* necessari per assicurare il raggiungimento dei livelli minimi di attività, definiti al momento pari alle attività svolte nel 2008 in attesa delle determinazioni che proverranno dal Consiglio regionale.

Un'attenta analisi dei costi diretti e indiretti per ogni voce della Carta, individuando tra le voci del bilancio i costi fissi e variabili, ha consentito di ripartire i costi complessivi sulle attività riferendole ai *full time equivalent* di volta in volta coinvolti.

Si intende che, con lo sviluppo dei sistemi di controllo di gestione e di rendicontazione, con la progressiva messa a regime delle revisioni organizzative progettate dall'Agenda e finalizzate a operare in modo sempre più efficace, la Carta potrà essere aggiornata nel tempo, con l'obiettivo di ridurre il margine di stima dei costi a oggi riportati e di evidenziare – ai “clienti” istituzionali e non dell'Agenda – i risultati di un impegno al miglioramento continuo, che ha ovviamente ricadute anche sulle modalità d'uso delle risorse.

In base all'analisi della ricognizione normativa allargata ai piani regionali e altresì alla valutazione del carattere strategico ed essenziale presentato o meno dalle attività censite, le stesse sono state conseguentemente classificate seguendo i criteri e le definizioni di cui ai commi 1 e 2 dell'art. 11, l.r. 30/09. In tal modo, si è provveduto a classificare le attività della Carta utilizzando le seguenti diciture:

- IO (art. 11, comma 1, lettera A): per indicare quelle attività la cui

- cogenza deriva da fonti normative nazionali o regionali o da atti di programmazione regionale;
- IO (art. 11, comma 1, lettera B): per indicare quelle attività la cui cogenza non deriva da fonti normative nazionali o regionali o da atti di programmazione regionale, ma dalla valutazione del carattere essenziale e strategico delle stesse rispetto alla tutela dell'ambiente e della salute;
 - INO: per indicare sia le attività istituzionali non cogenti ma valutate come funzionali alla tutela dell'ambiente e della salute, sia le attività istituzionali eccedenti il livello delle attività obbligatorie come determinate con la Carta.

Per ciascuna attività sono state raccolte le ulteriori informazioni richieste con la legge regionale. In particolare, per quanto riguarda il "livello quantitativo", sono state riportate le frequenze con cui ARPAT deve erogare le attività nei pochi casi in cui le stesse sono determinate con la normativa vigente. Nei rimanenti casi, è stato indicato come livello quantitativo il numero complessivo delle attività svolte nel 2008 espresso attraverso indicatori. Mentre, invece, laddove non è stato possibile individuare indicatori quantitativi, seppure complessivi, rappresentativi delle attività, è stata utilizzata la dizione "N Q" (non quantificabile). Laddove non è stato possibile individuare indicatori di attività rappresentativi, si è ritenuto di indicare il costo complessivo delle attività riferibile al 2008 (utilizzando la dizione "a corpo"). In altri casi, riferibili ad attività non definibili, se non previo accordo con il titolare della funzione amministrativa/beneficiario, si è fatto ricorso alla dizione "da concordare con il titolare della funzione amministrativa/beneficiario". Infine, nel caso di nuove attività a oggi non ancora svolte, non è stato possibile indicare né un costo unitario, né "a corpo", ma è stata utilizzata la dizione "attività finora non svolta e quindi non valutabile".

Ne è risultata una proposta di Carta contenente 132 voci di attività così composte: 74 voci classificate IO lettera A (circa il 56% del totale); 34 voci classificate IO lettera B (circa il 26% del totale); 24 voci classificate INO (circa il 18% del totale).

Per quanto riguarda il livello quantitativo, il quadro è il seguente: per 72 attività è stato individuato un indicatore quantitativo; per 60 attività non è stato possibile identificare indicatori quantitativi ed è stata utilizzata la dizione "N Q" (non quantificabile).

Infine, relativamente al costo, la situazione è la seguente: per 80 attivi-



tà è stato indicato un costo unitario; per 36 attività il costo è stato considerato "a corpo" ; per 12 attività il costo è da concordare con il titolare della funzione amministrativa/beneficiario; per 4 attività il costo non è stato indicato in quanto riferito ad attività mai svolte e, quindi, non valutabili.

L'auspicio è che si possa addivenire presto a un'approvazione della Carta, affinché l'impianto innovativo della nuova legge regionale possa andare a regime.

Certamente, alla luce del nuovo quadro normativo, possono essere evidenziate alcune condizioni che, dal punto di vista dell'Agenzia, sono considerate necessarie per un'efficace attuazione della riforma:

- il miglioramento della capacità dell'Agenzia di catalogare le attività, prevederne livelli prestazionali e gli *standard* operativi, misurare le risorse necessarie, nonché programmare le attività straordinarie e non straordinarie;
- lo sviluppo di una capacità degli enti istituzionali e non istituzionali di interpretare i bisogni della comunità toscana (ai diversi livelli di governo) e di garantire le risorse necessarie per il loro soddisfacimento;
- lo sviluppo di consapevolezza, responsabilità e leale collaborazione da parte di tutti i soggetti coinvolti nel rispetto degli impegni e dei tempi previsti per l'attuazione delle previsioni della legge e per l'attivazione dei nuovi strumenti.

Il percorso intrapreso, seppure complesso e ancora in corso di completamento, rappresenta certamente un approccio innovativo e, speriamo, vincente per coniugare, da un lato, una partecipazione consapevole degli enti (Regione, Province e Comuni) al finanziamento dell'Agenzia, razionalizzando le richieste corrispondenti ad attività sempre più qualificate e numerose (anche attraverso una legislazione attenta alle ricadute operative sull'Agenzia), e dall'altro la capacità di ARPAT di riorganizzarsi per processi, incrementando la propria efficacia ed efficienza.

SC.7 Progetto SI-URP: verso il sistema integrato degli URP dell'ISPRA e delle Agenzie ambientali

Fabrizio Alaimo

ISPRA

Presentazione. Questo lavoro è finalizzato a illustrare gli obiettivi e i contenuti del Progetto SI-URP (Sistema Integrato degli Uffici per le Relazioni con il Pubblico dell'ISPRA e delle ARPA/APPA).

Il Progetto è finalizzato a sviluppare, attraverso un percorso di cooperazione inter-istituzionale, un percorso di innovazione organizzativa fra gli URP agenziali allo scopo di favorire una migliore capacità operativa di tali strutture e metterli in condizioni di offrire un'offerta coordinata e omogenea di servizi al pubblico del Sistema agenziale.

Il Progetto, avviato nel 2007 su iniziativa del Servizio per i rapporti con il pubblico dell'ISPRA (ex APAT), rappresenta, oltre che una proposta progettuale, un'esperienza concreta di cooperazione organizzativa, che vede aggregati, attorno a un progetto condiviso di cambiamento, diversi operatori URP dell'ISPRA e delle Agenzie ambientali in un comune percorso di lavoro.

Tale esperienza può essere considerata, pertanto, come un esempio di buona pratica in relazione agli obiettivi di integrazione e di coordinamento delle politiche pubbliche, obiettivi di indubbia rilevanza nel quadro di sviluppo strategico del Sistema nazionale delle Agenzie ambientali.

In tal senso, l'Undicesima Conferenza Nazionale delle Agenzie ambientali è apparsa come il contesto più opportuno in cui presentare al pubblico, per la prima volta, il Progetto SI-URP, con l'obiettivo di condividere il valore di tale esperienza e di ampliare e consolidare la rete degli URP agenziali che promuove e alimenta il Progetto medesimo.

Il Progetto SI-URP ha recentemente ottenuto un riconoscimento ufficiale nell'ambito del Concorso "Lavoriamo insieme", promosso dal Ministero della funzione pubblica, nella categoria "Progetti in fase di realizzazione". Il riconoscimento è stato attribuito in quanto il Progetto è ritenuto funzionale a mettere in pratica, in modo efficace e innovativo, gli indirizzi di governo nell'ambito del "Piano e-government 2012".

Ringraziamenti. Il Progetto SI-URP è il risultato di un percorso corale dei diversi soggetti coinvolti – i colleghi delle ARPA che partecipano al Progetto – i quali, con il proprio impegno e il proprio entusiasmo,



hanno dato un contributo determinante e imprescindibile alla sua realizzazione. Per questo, ritengo doveroso esprimere un sincero ringraziamento a tutti loro, in quanto costituiscono la componente determinante di tale esperienza.

Ringrazio, inoltre la Dirigente del Servizio per i rapporti con il pubblico dell'ISPRA, avvocato Diana Aponte, per il suo impegno nel garantire la continuità e lo sviluppo del Progetto SI-URP e per il prezioso supporto datomi nella realizzazione di questo lavoro.

Ringrazio, infine, l'ingegner Grazia Maria Chianello, in qualità di ex dirigente del Servizio per i rapporti con il pubblico, per aver ideato e promosso l'idea di fondo del Progetto e per la fiducia manifestata nell'attribuirmi la responsabilità della direzione tecnica dello stesso.

Introduzione. Quello attuale è un contesto di importante trasformazione e modernizzazione della pubblica amministrazione. La struttura sempre più diversificata che caratterizza la società odierna, infatti, genera una domanda sempre più complessa di servizi e di "buona amministrazione" e, nello stesso tempo, più esigente, in termini di qualità ed efficienza. Ciò impone una conseguente complessità di quei processi organizzativi, tecnologici e decisionali che la pubblica amministrazione deve mettere in atto per garantire adeguate risposte a tale domanda.

Per tale ragione, le istituzioni pubbliche avvertono oggi la necessità di utilizzare, in misura sempre crescente, nuove competenze, professionalità e, persino, nuovi "stili di lavoro" nella gestione dei processi produttivi. Cresce anche, di conseguenza, l'esigenza di adottare soluzioni organizzative in grado di governare efficacemente la complessità e di trasformarla da problema a risorsa.

Con il documento dell'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE) *Government of the Future*⁵⁶, è affermato al riguardo: "anziché introdurre riforme in modo continuo, è necessario creare le condizioni affinché le organizzazioni pubbliche siano in grado di adattarsi al cambiamento".

Secondo l'OCSE, dunque, l'aspetto critico dei processi di cambiamento organizzativo non risiede tanto nella quantità e nella frequenza con cui tali processi vengono realizzati, bensì nella debolezza o carenza dei cosiddetti "fattori abilitanti" che consentono alle organizzazioni di

⁵⁶ OCSE, 2000, *Government of the Future*.

adattarsi autonomamente al cambiamento e di sviluppare una naturale propensione all'innovazione.

Quando si affronta il tema dell'adattamento nelle organizzazioni, ci si riferisce prevalentemente al problema di come (e nell'ambito di quali architetture organizzative) gestire le competenze e le relazioni professionali nei processi d'innovazione e di come questi fattori possono essere utilizzati come leve strategiche in tali processi.

A tale riguardo, nel dibattito che vede impegnati numerosi studiosi del *management* organizzativo, hanno assunto particolare rilevanza alcune tematiche approcci metodologici che sembrano venire in aiuto a quei contesti organizzativi, particolarmente complessi, che si pongono l'obiettivo di avviare o sostenere percorsi di cambiamento. Pensiamo, per esempio, alle teorie dell'apprendimento organizzativo, ai modelli organizzativi a rete basati sulla condivisione e l'integrazione delle conoscenze, ma anche a quei modelli di *problem solving* e di *decision making* che sono basati sull'ascolto organizzativo e sui processi decisionali inclusivi.

Ciò che hanno in comune tali approcci metodologici è il fatto di consentire di individuare, nelle relazioni e nei processi di *empowerment* delle competenze endogene delle organizzazioni, le leve strategiche fondamentali attraverso cui strutturare lo sviluppo dell'organizzazione e i processi di innovazione.

Da una particolare attenzione a questi orientamenti nasce il Progetto per il "Sistema integrato degli Uffici per le relazioni con il pubblico" delle Agenzie ambientali (Progetto SI-URP), con il quale ci si propone di attivare, nell'ambito del Sistema nazionale delle Agenzie ambientali, un processo di innovazione e di sviluppo organizzativo con l'obiettivo, come si evince dal nome, di realizzare un sistema informativo integrato per la gestione degli URP.

Il Progetto SI-URP nasce, nella seconda metà del 2007, su iniziativa del Servizio per i rapporti con il pubblico dell'ISPRA (ex APAT), proprio per rispondere all'esigenza di completare e potenziare i processi di sviluppo organizzativo degli URP delle Agenzie ambientali e di garantire una maggiore qualità dei servizi che tali strutture sono chiamati a offrire sull'intero territorio nazionale.

L'idea centrale sulla quale è fondato il Progetto SI-URP è proprio quella di fare leva sulla capacità di costruire relazioni stabili tra le diverse strutture e di condividere risorse e strumenti di lavoro, per sostenere lo



sviluppo organizzativo degli URP delle singole Agenzie ambientali e per costruire un'offerta integrata, omogenea e coordinata di servizi. L'elemento di particolare innovazione del Progetto risiede proprio nella finalità di costruire una "rete di servizi", grazie alla quale si ritiene di poter conseguire i seguenti obiettivi:

- semplificare e potenziare i sistemi di accesso alle informazioni a beneficio di cittadini, imprese e istituzioni che si rivolgono alle strutture del Sistema agenziale;
- contribuire a rafforzare lo sviluppo coordinato delle politiche del Sistema agenziale;
- valorizzare e capitalizzare le potenzialità e le competenze che autonomamente si sviluppano all'interno dei diversi URP agenziali, a beneficio di tutto il Sistema.

L'idea proposta con il Progetto SI-URP di sviluppare processi di coesione e di cooperazione organizzativa è stata valutata, dai principali attori del Progetto (responsabili e referenti URP), una valida soluzione, in considerazione dell'opportunità offerta in tal senso dal Sistema delle Agenzie ambientali. Sebbene la realtà del contesto organizzativo di riferimento sia alquanto complessa (in quanto si compone di attori istituzionali dotati di reciproca autonomia, diversamente strutturati e costretti a operare in un contesto normativo disomogeneo), gli URP rappresentano strutture operative chiamate ad assolvere a una comune missione istituzionale e a offrire medesimi servizi al pubblico delle Agenzie ambientali.

La prospettiva di uno sviluppo coordinato di tali strutture, dunque, trova in ciò una forte e concreta motivazione. Per tali ragioni, il progetto di avviare un comune percorso di cambiamento organizzativo è stato subito condiviso dai soggetti chiamati a partecipare alla sua costruzione, intravedendo in questo sia un'occasione di crescita organizzativa e professionale degli operatori URP, sia un'importante opportunità per contribuire allo sviluppo coordinato delle politiche del Sistema nazionale delle Agenzie ambientali.

È sulla base di questa "visione di cambiamento" che è stato avviato il Progetto SI-URP e il processo di costruzione condivisa del Progetto, che coinvolge attivamente, a oggi, i referenti di 12 Agenzie regionali.

Con questo lavoro viene presentato e illustrato il Progetto SI-URP sia in termini di proposta progettuale di carattere strategico, sia in termini di processo *in fieri*. Il Progetto SI-URP, infatti, da quasi due anni è un per-

corso di lavoro, concreto e intenso, attraverso il quale i protagonisti coinvolti stanno cercando di creare le condizioni necessarie affinché il Sistema integrato degli URP diventi uno scenario maturo e concreto. È articolato in cinque capitoli. Nel primo è fornito un quadro d'insieme, generale e sintetico, del Progetto SI-URP descrivendo gli elementi fondamentali della proposta strategica e del percorso di sviluppo del progetto, dalla fase del suo avvio fino a oggi. Con il secondo capitolo è descritto il costruito analitico (analisi di scenario e di contesto) sulla base del quale è stata definita la proposta strategica del Progetto. Con il terzo capitolo è esposta, sinteticamente, la *vision* di sviluppo organizzativo del Progetto e la sua logica d'intervento, offrendo una panoramica delle fasi operative in cui il Progetto si articola e delle azioni che si prevede di realizzare. Il quarto capitolo descrive il percorso di sviluppo compiuto dal Progetto dal momento del suo avvio fino a oggi, evidenziando soprattutto il processo che ha dato vita alla Rete SI-URP, il soggetto organizzativo inter-agenziale che tecnicamente lo governa. Nell'ultimo capitolo, infine, sono brevemente proposti i temi chiave connessi alla gestione delle successive fasi del Progetto, in prospettiva di una sua efficace integrazione nei processi istituzionali di sviluppo organizzativo dell'intero Sistema agenziale.

Presentazione generale del Progetto SI-URP: verso un sistema integrato degli URP delle Agenzie ambientali. Il Progetto SI-URP viene proposto, nella seconda metà del 2007, dal Servizio per i rapporti con il pubblico dell'ISPRA (ex APAT), con l'obiettivo di promuovere e costruire un Sistema Integrato degli Uffici Relazioni con il Pubblico delle Agenzie ambientali.

Il Progetto è configurato come un processo di sviluppo organizzativo con il quale ci si propone, attraverso la messa in rete di competenze e di risorse organizzative, di valorizzare e potenziare le capacità operative degli URP, nonché realizzare efficaci sistemi di coordinamento e di integrazione funzionale tra gli stessi URP.

Il Progetto è stato ideato per rispondere all'esigenza di operare all'interno di un contesto di maggiore integrazione e cooperazione tra gli URP delle diverse Agenzie ambientali, al fine di migliorare i processi di lavoro e, conseguentemente, il livello di qualità dei servizi offerti.

Questa esigenza viene avvertita dagli operatori impegnati nella gestione di tali strutture come una diretta conseguenza di una serie di criticità organizzative che sono rilevate nella gestione degli URP agenziali indi-



viduabili, in sintesi, nella carenza di competenze e risorse tecniche, nella carenza di adeguati sistemi informativi di supporto, nella mancanza di modelli operativi di riferimento e di strumenti di programmazione. Le criticità organizzative sopra accennate – ampiamente analizzate e condivise da operatori e responsabili URP coinvolti nel Progetto – generando necessariamente un impatto negativo sui livelli di qualità dei servizi offerti, determinano, a loro volta, una serie di disfunzioni nel sistema di accesso alle informazioni che gli URP sono chiamati a garantire. Ponendosi dal punto di vista di chi fruisce i servizi, sono registrati, infatti, modalità e procedure differenti di accesso alle informazioni ambientali, un sistema frammentato di fonti informative e competenze ambientali rispetto al quale è difficile orientarsi, l'impossibilità di contare su un livello minimo di accessibilità ai servizi e alle informazioni di competenze delle Agenzie ambientali.

I risultati finali attesi con il Progetto SI-URP, pertanto, fanno riferimento alla necessità di migliorare, a beneficio delle diverse tipologie di utenza, l'accessibilità ai servizi, alle attività amministrative e alle informazioni ambientali che l'ISPRA e le ARPA/APPA sono chiamati a garantire. Nondimeno, tra i benefici finali attesi, è individuata la necessità di potenziare e qualificare quelle funzioni di "ascolto" dell'utenza e di monitoraggio della domanda (*customer satisfaction*) che gli URP sono chiamati a garantire, al fine di conoscere e valutare il grado di soddisfazione del pubblico riguardo ai servizi erogati.

La strategia di intervento proposta con il Progetto per conseguire gli obiettivi individuati è basata soprattutto sull'applicazione dei principi della "cooperazione e integrazione organizzativa" (modelli a rete) e dell' "ascolto organizzativo": tale approccio trova un fondamento in molteplici esperienze di innovazione delle pubbliche amministrazioni che dimostrano come i processi di integrazione e condivisione di saperi e competenze rappresentano leve strategiche fondamentali nei processi di crescita delle organizzazioni, soprattutto in relazione alla capacità di stimolare lo sviluppo autonomo delle risorse e la capacità di adattamento ai processi di cambiamento organizzativo.

Sulla base di tale assunto metodologico, è stato ritenuto opportuno cogliere con il Progetto SI-URP l'opportunità che il Sistema agenziale offre di "fare rete", ritenendo fondamentale attivare un percorso di lavoro funzionale a valorizzare le competenze che sono sviluppate autonomamente all'interno delle diverse Agenzie e capitalizzare al

meglio eccellenze e buone prassi a beneficio di tutto il Sistema Nazionale delle Agenzie ambientali.

Al fine di conseguire l'obiettivo generale del Progetto – la costruzione e l'alimentazione di un sistema informativo integrato – è possibile individuare tre obiettivi di carattere strumentale e di forte valenza strategica per il tipo di processo che si intende avviare, ovvero:

- il potenziamento del sistema di competenze e di conoscenze del contesto organizzativo di riferimento;
- l'incremento del livello di applicazione di soluzioni tecnologiche funzionali a ottimizzare i processi di comunicazione e di gestione dei processi di lavoro;
- la realizzazione di sistemi di interoperabilità tra i vari URP (risorse e strumenti di lavoro integrati e condivisibili) e di procedure coordinate di lavoro.

Tali obiettivi vanno conseguiti attraverso un piano integrato di azioni che consentiranno di costruire, in modo incrementale, i fattori abilitanti e le condizioni organizzative necessarie per realizzare il "Sistema integrato" degli URP agenziali.

Le azioni principali da mettere in atto consistono, in sintesi, in attività di ricerca e studi sul contesto organizzativo, di formazione e trasferimento di competenze, di analisi e progettazione organizzativa integrata, di progettazione e realizzazione di soluzioni tecnologiche. A queste tipologie di attività vanno aggiunte, ovviamente, attività di tipo trasversale funzionali alla gestione del Progetto (*project management*, comunicazione, monitoraggio e valutazione).

Il Sistema integrato degli URP, nella logica d'intervento del Progetto, rappresenta una condizione futura di sviluppo organizzativo, da realizzare attraverso un processo incrementale di innovazione determinato dal basso verso l'altro (*bottom-up*), promosso e governato essenzialmente dalle unità organizzative collocate ai livelli medio-bassi del contesto organizzativo di riferimento (Uffici e Servizi).

La capacità d'impatto e la velocità di attuazione di tale processo, pertanto, saranno proporzionali al grado di sinergia con il quale i processi decisionali *bottom-up* potranno convergere con quelli *top-down* che provengono dai vertici delle organizzazioni coinvolte, e dalla quantità di risorse (tecniche, umane e finanziarie) che saranno rese disponibili per sviluppare le attività di progetto.

Sulla base di questa "visione di sviluppo" del Progetto SI-URP, è stato



avviata, nel mese di ottobre del 2007, la fase preliminare di costruzione condivisa dello stesso, con l'obiettivo di conseguire tre risultati:

- avviare un processo di costituzione di un *network* tra gli URP agenziali, quale soggetto organizzativo chiamato a governare il processo di sviluppo del Progetto;
- elaborare una strategia condivisa di sviluppo del Progetto e una *mission* di riferimento comune per gli URP agenziali;
- sperimentare modalità e tecniche di lavoro in rete, per verificare *ex ante* il valore aggiunto di tali modalità nel supportare i processi di innovazione proposti attraverso il Progetto.

Tale percorso si è concretizzato nell'ambito della prima azione di progetto, il Laboratorio SI-URP, un percorso di costruzione condivisa del Progetto basato su tecniche di interazione costruttiva tra i partecipanti. A tale iniziativa hanno aderito e partecipato attivamente i referenti di 12 Agenzie regionali⁵⁷. Dall'esperienza del "Laboratorio", oltre che diverse attività di analisi e ascolto organizzativo, è nata anche la "Rete SI-URP", la "comunità professionale" degli URP aderenti al Progetto che, di fatto, costituisce la *partnership* operativa di riferimento per il Progetto SI-URP, coordinata dal Servizio per i Rapporti con il pubblico dell'ISPRA.

La Rete SI-URP, attraverso l'esperienza del Laboratorio, ha messo in atto un processo propedeutico alla fase di sviluppo del Progetto che, da un lato, ha consentito di definire gli elementi di identificazione e di referenziazione soggettiva del progetto di cambiamento avviato, dall'altro ha reso possibile la sperimentazione di quei processi di apprendimento organizzativo e di cooperazione tra i partecipanti i quali, di fatto, costituiscono, una concreta anticipazione dei benefici attesi dal Progetto.

Grazie a tali caratteristiche, il Progetto SI-URP ha assunto la forma di un processo auto-generativo di cambiamento che è già in atto e che è in grado di sviluppare autonomamente forme di cooperazione organizzativa e azioni positive di sviluppo organizzativo.

Sono 14, attualmente, le organizzazioni che aderiscono ufficialmente al Progetto o che partecipano attraverso i loro referenti alle attività della Rete (tabella SC.7.1).

⁵⁷ Per una parte del percorso ha partecipato anche un referente del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Tabella SC.7.1 – Gli attori del Progetto SI-URP.

| Organizzazione⁵⁸ | Unità Organizzativa di riferimento | Partecipanti⁵⁹ |
|------------------------------------|--|--|
| ISPRA | Direzione Generale - Servizio per i Rapporti con il Pubblico | Aponte Diana (dir.), Alaimo Fabrizio (ref.), Lodi Silvia |
| ARPA Basilicata | Ufficio Informazione Comunicazione Educazione Ambientale | Cammarota Anna (dir, ref.), Lancellotti Annunziata, De Fino Mariangela |
| ARPA Calabria | Direzione generale - Settore Organizzazione, Informazione, Comunicazione | Claudia Morabito |
| ARPA Friuli Venezia Giulia | Direzione Generale - Ufficio Relazioni con il Pubblico | Lorenzoni Livio |
| ARPA Lazio | Direzione Generale - Staff relazioni esterne | Chialvo Luigi |
| ARPA Lazio (Dip. Prov. Roma) | Unità amministrativa - Sezione provinciale di Roma | Camastra Caterina |
| ARPA Liguria | Direzione Generale - UU.OO. Marketing, Comunicazione, Formazione | Ferretti Giovanni |
| ARPA Lombardia | Direzione Generale - Ufficio Relazioni con il Pubblico | Caporali Maria Rosa |
| ARPA Piemonte | Sett. Comunicazione istituzionale - Ufficio per le Relazioni con il Pubblico | Seghetti Sara |
| ARPA Sardegna | Dip. Provinciale di Sassari - Sportello multifunzione | Nonna Lina |
| ARPA Sicilia | Dir. Gen-SG VII Comunicazione, Informazione Educazione Ambientale | Segreto Giovanna (dir.), Buratti Maria Luisa (ref.) |
| ARPA Toscana | Unità operativa Comunicazione e Informazione - Dip. Firenze | Calleri Stefania |
| ARPA Umbria | Direzione Generale | Marzolesi Lorena, Charavgis Markos |
| ARPA Veneto | Staff Rapporti con l'Utenza - Ufficio Relazioni con il Pubblico | Tardivo Amelia (dir.) |
| Staff di direzione | <ul style="list-style-type: none"> - Avv. Aponte Diana (ISPRA): Responsabile della Direzione generale del Progetto - Dr. Alaimo Fabrizio (ISPRA): Project Manager (Progettazione e Direzione tecnica del Progetto) | |

L'analisi di contesto: il ruolo degli URP nelle Agenzie ambientali e le difficoltà di sviluppo organizzativo. Nelle strategie di modernizzazione della PA e nei processi di organizzazione della governance delle poli-

⁵⁸ Alle Istituzioni inserite nella tabella, bisogna anche aggiungere anche l'ARPA Emilia Romagna che recentemente, tramite il responsabile URP della stessa, ha dichiarato l'interesse ad aderire al Progetto SI-URP.

⁵⁹ Con (ref.) e (dir.) si indicano rispettivamente i referenti per il progetto e i dirigenti dell'Unità organizzativa partecipante. In mancanza di indicazioni, il nominativo del partecipante corrisponde a quello del referente di progetto.



tiche pubbliche, i temi relativi l'accessibilità delle informazioni e l'ascolto dei cittadini – ovvero, le principali funzioni che istituzionalmente gli URP sono chiamati a garantire ai cittadini – sembrano occupare un ruolo sempre più rilevante.

Tali funzioni vengono considerate ormai elementi qualificanti e determinanti di un modello di PA "aperta", orientata ai bisogni e alle esigenze dei cittadini (*citizen oriented*) e in grado, pertanto, di generare politiche di qualità.

Tale modello è però ben lontano dall'essere attuato e consolidato, poiché richiede profondi processi di cambiamento nella cultura organizzativa della PA, nonché un appropriato impiego di competenze, soluzioni tecnologiche e modelli organizzativi appropriati.

A tale riguardo, gli URP – quali strutture organizzative chiamate a garantire l'accesso alla Pubblica Amministrazione e i processi di relazione con il pubblico – rappresentano indubbiamente un ambito di lavoro rilevante su cui intervenire.

Non a caso è proprio con la legge 241/90 (ove è prevista l'istituzione degli URP) che viene introdotto, nel contesto normativo nazionale, il principio della "co-amministrazione", accolto compiutamente con il nuovo Titolo V della Costituzione.

Secondo tale principio "i rapporti fra amministrazioni e cittadini possono basarsi non solo sulla contrapposizione ma anche sulla collaborazione, cioè sull'alleanza contro un avversario comune rappresentato dalla complessità delle società moderne, in vista del perseguimento di un obiettivo comune, cioè la soddisfazione dell'interesse generale"⁶⁰.

Superando, quindi, quella che viene comunemente intesa come la concezione bipolare del potere amministrativo (fondata sul binomio "cittadini-amministrati", ovvero come semplici destinatari di azioni decise in modo auto-referenziale dagli organi di governo), si propone un nuovo paradigma dell'amministrazione, quello dell'"amministrazione condivisa" un modello che, per essere realizzato, necessita ovviamente sia di opportune iniziative (e strumenti) che la PA deve mettere in campo, sia della disponibilità (leggasi fiducia) dei cittadini a collaborare.

Il principio dell'amministrazione condivisa – al quale è strettamente correlato quello dell'accessibilità e della trasparenza dell'azione ammini-

⁶⁰ G.Arena, 2005: "La comunicazione pubblica nell'amministrazione della sussidiarietà" (www.urp.it).

strativa - è ormai diversamente declinato in diversi dispositivi normativi comunitari e nazionali, nonché in diversi documenti di programmazione strategica degli organismi governativi⁶¹.

Nell'ambito di tale contesto evolutivo della PA appare evidente come l'URP, quale strumento di primo contatto e attraverso il quale vengono governati i processi di interfaccia tra Amministrazione e cittadini, assuma un ruolo assolutamente non trascurabile.

Passando dal contesto generale della PA a quello specifico della governance pubblica ambientale, la necessità di valorizzare la "dimensione relazionale" della comunicazione pubblica e quella dell'accesso alle informazioni sembra assumere ancora più rilevanza.

Nel contesto delle politiche ambientali, infatti, le autorità pubbliche devono risolvere due ordini di problemi: a) garantire una sfera più ampia di diritti in tema di accesso alle informazioni ambientali; b) garantire il carattere inclusivo e partecipativo dei processi decisionali attinenti la soluzione di problematiche ambientali, per evitare che gli stessi possano generare conflitti.

Rispetto a tali aspetti, d'altronde, intervengono anche appositi dispositivi di carattere normativo; tra questi sembra opportuno citare:

- la direttiva sulla VAS (per gli aspetti che concernono la partecipazione di cittadini e *stakeholder* al processo di pianificazione e valutazione);
- il d.lgs. n. 195/2005 (con il quale è recepita la direttiva 2003/4/CE), con il quale sono stabiliti norme e criteri guida per garantire l'accesso all'informazione ambientale e la partecipazione dei cittadini⁶² e con il quale gli URP sono esplicitamente individuati

⁶¹ Tra i più importanti:

- OCSE, 2000: *"Coinvolgere i cittadini: informazione, consultazione e partecipazione del pubblico al processo di presa di decisione"*;
- Ministero per le riforme e l'innovazione nella pubblica amministrazione, 2007: *"Linee di intervento per un'amministrazione di qualità"*;
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2008: *"Le linee strategiche per l'attuazione del Sistema nazionale di e-Government"*;
- CNIPA, 2005: *"Linee guida per l'attuazione del programma e-Democracy"*.
- ONU-ECE, 2001: *"Convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione pubblica ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale"*.

⁶² Vale la pena citare, infine, sempre in relazione ai processi di pianificazione partecipata degli obiettivi di sviluppo sostenibile - le strategie di intervento di Agenda 21 locale, all'interno dei quali i processi di informazione e comunicazione funzionali alla partecipazione assumono un'importanza fondamentale.



come le strutture che devono garantire l'accesso alle informazioni ambientali, predisponendo, a tal fine, anche strumenti adeguati a orientare più efficacemente il pubblico nel complesso sistema delle fonti informative (Cataloghi delle informazioni ambientali).

Il ruolo che sono chiamati a svolgere gli URP presso le Agenzie ambientali dovrebbe, pertanto, essere considerato alla luce di tale scenario, intravedendo, come logica conseguenza, l'opportunità strategica di valorizzare meglio le potenzialità e la *mission* di tali strutture all'interno delle singole autorità ambientali, ma anche di creare le condizioni affinché le funzioni espletate dagli URP possano essere svolte in modo coordinato e sinergico nell'ambito specifico del Sistema nazionale delle Agenzie ambientali.

Da non sottovalutare, infine, il ruolo che gli URP sono chiamati a svolgere al fine di ottimizzare i processi di comunicazione interna delle organizzazioni. Tali processi, infatti, oltre che svolgere una funzione strumentale rispetto alla gestione delle attività di comunicazione esterna (raccolta e organizzazione delle informazioni), assumono anche un importante valore strategico in relazione allo sviluppo della struttura in cui si determinano.

Una "buona" comunicazione interna, infatti, è anche funzionale a facilitare i processi di "apprendimento" di ciò che è l'organizzazione e di ciò che produce, contribuendo a sviluppare, in tal modo, i processi di identificazione e di definizione valoriale della stessa.

◆ Il contesto organizzativo di riferimento: uno sviluppo a macchia di leopardo e una difficile integrazione operativa. Nella fase iniziale del Progetto SI-URP è stata effettuata, per obiettivi conoscitivi strettamente funzionali al Progetto stesso, una ricognizione preliminare sullo stato organizzativo degli URP delle Agenzie ambientali al fine di redigere una prima mappatura del contesto di riferimento e individuare e verificare il livello di crescita strutturale.

Dallo studio dei dati acquisiti⁶³ a seguito di tale attività è stato possibile rilevare come il processo di sviluppo degli URP agenziali sia rimasto in una fase intermedia è da considerarsi sostanzialmente incompiuto,

⁶³ Tali informazioni sono state rilevate attraverso un processo di "ascolto organizzativo" sul sistema di criticità "percepito" dagli stessi operatori degli URP agenziali. Per una descrizione completa dei risultati di tale analisi si rinvia al documento elaborato nell'ambito del Progetto SI-URP "Fare rete per l'innovazione, l'integrazione e lo sviluppo degli URP agenziali", Fabrizio Alaimo, Servizio per i Rapporti con il pubblico dell'APAT, Roma 13 dicembre 2007.

da un punto di vista sia strutturale (quantità di Unità organizzative istituite ed effettivamente operative) che operativo (quantità e qualità di servizi attivati).

Bisogna aggiungere inoltre che, tra gli URP che sono in condizioni di effettiva operatività, si rileva una consistente disomogeneità di modelli organizzativi e soluzioni gestionali adottati per garantirne l'operatività. Da ciò ne consegue che lo stato di sviluppo organizzativo degli URP del Sistema agenziale si presenta come una struttura "a macchia di leopardo", dove, accanto a realtà organizzative di eccellenza, si riscontrano realtà in cui gli URP non sono stati neanche formalmente istituiti.

Con una lettura analitica dei dati, effettuata anche considerando quelli acquisiti attraverso "attività di ascolto" degli operatori coinvolti nel Progetto,⁶⁴ consente di individuare una serie di fattori di criticità nel contesto organizzativo di riferimento, fattori che possono essere aggregati e riassunti in tre macro-aree di criticità, ovvero:

- Sviluppo organizzativo incompleto e disomogeneo.

Il *deficit* nel "processo di crescita" degli URP è riscontrabile in diverse dimensioni delle organizzazioni, e tra le più importanti si segnalano: la dimensione strutturale, attualmente appena il 50% circa delle Agenzie dispone di un URP effettivamente operativo; la dimensione dei servizi: solo la metà circa fra gli URP attivati sono attualmente in grado di garantire l'erogazione dei principali servizi previsti dalla legge n. 150/2000; la dimensione delle risorse umane: si registra una carenza sia dei profili professionali di "comunicatore pubblico" previsti dalla norma, sia dei profili idonei a gestire le funzioni di supporto alla comunicazione in senso stretto; la dimensione tecnologica: solo un numero limitato di URP applica le TIC (Tecnologie per l'Informazione e la Comunicazione) nella gestione avanzata dei servizi di *front-office* e di *back-office*.

- Carenza di una programmazione strategico-organizzativa di riferimento e di sistemi di coordinamento a livello intra e inter-agenziale. Si registra la carenza di strumenti di orientamento strategico-programmatico funzionali a favorire l'adozione di assetti organizzativi e gestionali omogenei e coordinati all'interno del Sistema agen-

⁶⁴ I risultati di tale indagine sono stati presentati e discussi con gli operatori degli Uffici per le Relazioni con il pubblico in occasione di diversi incontri di lavoro organizzati nell'ambito del Progetto SI-URP.



ziale. Inoltre si registrano carenze nei processi di raccordo tra gli URP e le strutture che governano la comunicazione (interna ed esterna) nell'ambito delle singole Agenzie.

- Carenza di condizioni e risorse organizzative funzionali all'innovazione. Si registra una diffusa carenza di competenze, strumenti e di metodologie di lavoro funzionali a promuovere e facilitare i processi d'innovazione tecnologica e organizzativa (che complessivamente si possono identificare con le politiche di *e-government*) necessari sia a elevare la qualità dei servizi offerti che a migliorare l'efficacia e l'efficienza dei processi di lavoro.

La generale condizione di criticità del contesto di riferimento, non può che determinare inefficienze e ritardi nella capacità di rispondere alle esigenze del pubblico, nonché impedire che si espliciti pienamente la capacità degli URP di generare servizi ad "alto valore aggiunto" a beneficio delle rispettive amministrazioni di appartenenza.

La proposta strategica: mettere in rete risorse e competenze per costruire insieme il sistema integrato degli URP.

◆ *Vision* di sviluppo organizzativo e obiettivi del Progetto: sviluppo, innovazione, integrazione degli URP. Sulla base del costruito analitico sopra sinteticamente esposto è emersa l'iniziativa di promuovere il Progetto SI-URP e, con esso, un processo di cambiamento in grado di ottenere un miglioramento complessivo del contesto organizzativo degli URP agenziali.

La logica d'intervento individuata con il Progetto SI-URP è strutturata attorno a una finalità strategica di cambiamento: conseguire un assetto organizzativo basato sull'inter-connessione funzionale e organizzativa degli URP del Sistema agenziale in modo che, attraverso tale assetto, possano da un lato potenziare e qualificare la propria capacità operativa, dall'altro garantire un'offerta integrata e coordinata di servizi, all'interno di comuni *standard* di riferimento.

Tale visione di sviluppo organizzativo si concretizza, nell'ambito del Progetto, nella progressiva realizzazione del Sistema Integrato degli URP agenziali (figura SC.7.1).

Nell'ambito di un sistema organizzativo integrato, infatti, si ritiene che gli URP possano essere in grado di condividere e gestire in modo coordinato competenze, risorse e processi di lavoro, ottimizzando sia il livello di accessibilità alle informazioni e ai servizi sia la capacità di risposta alle richieste del pubblico.

Nell'ambito del contesto di riferimento del Progetto SI-URP, in particolare, l'implementazione di un modello organizzativo a rete e dei connessi processi di *networking*, si ritiene funzionale per conseguire i seguenti obiettivi: il completamento del processo di sviluppo organizzativo degli URP agenziali, puntando all'attivazione degli URP in tutte le Agenzie, alla definizione di uno *standard* minimo di servizi per gli stessi e al potenziamento delle competenze e professionalità; lo sviluppo di soluzioni tecnologiche funzionali alla messa in rete delle risorse organizzative e alla condivisione di competenze, risorse e buone prassi, in modo da poterle capitalizzare a beneficio degli URP di tutto il Sistema agenziale; la realizzazione di strumenti lavoro e servizi omogenei e condivisi, funzionali a implementare progressivamente un Sistema Integrato di risorse e servizi e un canale unico di accesso alla rete degli URP agenziali.

Il Sistema integrato sarà reso funzionale da un'apposita piattaforma tecnologica, attraverso la quale sarà possibile sia una gestione condivisa delle risorse operative (banche dati, flussi informativi, processi di monitoraggio, ecc.) sia la gestione di un sistema unificato di *front-office*.

Con il Progetto SI-URP, inoltre, è previsto che tale visione di sviluppo organizzativo debba essere perseguita e realizzata all'interno di una comune *mission* strategica e operativa, il cui profilo sia caratterizzato dai seguenti elementi caratterizzanti: dalla capacità di garantire processi di comunicazione più rispondenti ai bisogni del cittadino (in sintesi, migliorare la comunicazione in termini di comprensibilità, completezza e accessibilità delle informazioni, rapidità di risposta, interattività dei processi comunicativi); dalla capacità di sviluppare, tra i diversi URP agenziali, sistemi di inter-operabilità nella gestione dei servizi (adottando anche criteri omogenei di funzionalità e di usabilità degli stessi); dalla capacità di potenziare gli strumenti di ascolto e d'interazione con il pubblico funzionali, sia a registrare e tradurre i bisogni del pubblico in "domanda di politiche e servizi", sia a svolgere quei processi di *customer satisfaction* e di valutazione delle *performance*, funzionali a garantire il miglioramento continuo dei processi produttivi e della qualità dei servizi.

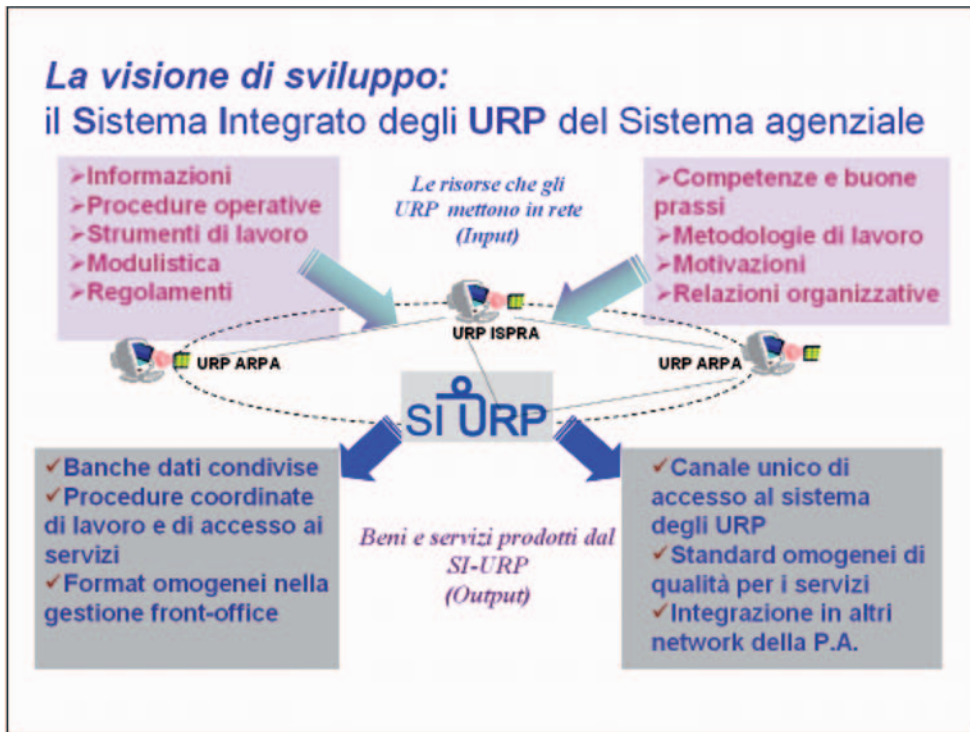


Figura SC.7.1 – Rappresentazione grafica della visione di sviluppo del Progetto SI-URP.

◆ La strategia di intervento: fasi di sviluppo e attività. La strategia di intervento e il percorso di sviluppo del Progetto SI-URP sono stati definiti in relazione a una caratteristica fondamentale del Progetto: quella di essere stato concepito come un processo di innovazione di carattere incrementale che si determina secondo una direzione di tipo *bottom-up* e attraverso forme partecipate e inclusive di formazione delle scelte di carattere strategico e operativo.

Tale caratteristica (meglio argomentata nel capitolo successivo), implica una struttura del ciclo del progetto di tipo auto-generativa e "circolare", perciò difficile da "fissare" in un orizzonte di medio-lungo periodo (tale caratteristica, per altro, è tipica dei processi partecipati); ciò nonostante lo sforzo fatto in fase di elaborazione strategica del Progetto ha consentito di definire un percorso di sviluppo dello stesso e di individuarne le fasi principali su cui si articola.

Nella tabella SC.7.2 viene illustrata sinteticamente la struttura di tale per-

corso. Si evidenzia, a tal riguardo, che le fasi preliminari del processo di sviluppo del Progetto (fase 1 e 2) sono state già avviate e sono ancora in fase di realizzazione (saranno illustrate con maggiore dettaglio più avanti).

Tabella SC.7.2 – Fasi di sviluppo del Progetto SI-URP.

| Fase | Descrizione sintetica della fase | Tempi |
|--|--|-------------------------------------|
| Fase 1 Fase preliminare di definizione del Progetto e di costruzione del <i>network</i> di sostegno | Definizione dell'idea progettuale, promozione e avvio del <i>network</i> di sostegno al progetto (Rete SI-URP) ed elaborazione di una strategia di progetto condivisa. Contestuale sperimentazione di metodologie e strumenti di lavoro in rete. | aprile - 2007 maggio - 2008 |
| Fase 2 Promozione istituzionale del Progetto | Presentazione della proposta strategica ai referenti istituzionali e conseguente validazione. Azioni di sviluppo e consolidamento della Rete SI-URP. | giugno - 2008 agosto - 2009 |
| Fase 3 Avvio della fase di sviluppo del Progetto | Definizione, a livello istituzionale, dell'accordo organizzativo per la fase di sviluppo del progetto e attivazione degli organismi di controllo tecnico-organizzativo dello stesso (Project Office, staff di progetto). | settembre - 2009 dicembre - 2009 |
| Fase 4 Fase di sviluppo del Progetto | Attuazione del Piano di azione operativa del Progetto sulla base delle indicazioni e definite dal Piano di orientamento strategico, funzionale a costruire e implementare il Sistema Integrato (SI). | gennaio - 2010 dicembre - 2013 |
| Fase 5 Fase di gestione del Sistema Integrato | Verifica della fase di implementazione del SI, formalizzazione del regolamento di gestione e avvio dei processi di gestione del SI | da dicembre 2013 in poi |

Con il Progetto è prevista, inoltre, l'attuazione di un "piano d'azione" con il quale si ritiene di conseguire i risultati attesi del Progetto e, quindi, gli obiettivi di cambiamento. Il Piano d'azione⁶⁵, elaborato nell'ambito della fase 2 del progetto è a sua volta articolato in ambiti d'intervento e attività. Gli ambiti d'intervento sono stati individuati in funzione delle aree organizzative ritenute "critiche" dagli stessi operatori URP coinvolti nella fase di analisi organizzativa, e sono le seguenti: organizzazione e management degli URP; sviluppo del clima organizzativo e del capitale umano; sviluppo di strumenti e procedure coordinate di lavoro; sviluppo dei strumenti e processi per la cooperazione e le reti.

⁶⁵ Per una descrizione dettagliata del Piano d'azione del Progetto: Piano di orientamento strategico del Progetto SI-URP, giugno 2008 (documento interno al Progetto SI-URP, Servizio per i Rapporti con il pubblico dell'ISPRA).



In relazione a tali ambiti di intervento, e in funzione delle fasi di sviluppo del Progetto sopra indicate, si prevede di realizzare le seguenti tipologie di azioni:

- Azioni tematiche (finalizzate a conseguire obiettivi specifici di progetto e/o in determinati ambiti d'intervento): analisi e studi sul contesto organizzativo; progettazione organizzativa integrata di carattere strategico (Laboratorio SI-URP); progettazione organizzativa integrata di carattere operativo (Laboratorio SI-URP per la progettazione di linee guida e strumenti di lavoro); *workshop* per il trasferimento di buone prassi: percorsi formativi per acquisire competenze funzionali alla gestione delle informazioni ambientali; progettazione e realizzazione di soluzioni tecnologiche a supporto della Rete SI-URP e del Sistema Integrato.
- Azioni di sistema (finalizzate a garantire la gestione efficace del Progetto): *Project management* per le attività di progettazione, coordinamento, monitoraggio del Progetto; comunicazione organizzativa funzionale alla gestione della Rete SI-URP; informazione e diffusione su attività e risultati del Progetto.

◆ I risultati attesi dal Progetto. Attraverso le azioni realizzate con il Progetto SI-URP si mira a ottenere una serie di risultati, grazie ai quali si ritiene di determinare un cambiamento sostanziale nelle diverse variabili critiche individuate nel contesto organizzativo di intervento.

Indichiamo sinteticamente i principali risultati che si prevede di ottenere a seguito dell'attuazione del Progetto, precisando che, grazie alle attività sviluppate nelle fasi preliminari del Progetto dal suo avvio fino a oggi, parte di tali risultati sono stati già conseguiti o sono in fase di maturazione.

Risultati attesi in relazione all'obiettivo dello sviluppo organizzativo:

- incremento del numero di URP nell'ambito del Sistema agenziale e delle tipologie di servizi che gli stessi URP sono chiamati a garantire;
- incremento delle competenze e delle conoscenze funzionali alla gestione dei processi di *back-office* e *front-office* connessi all'URP;
- incremento di competenze e conoscenze funzionali alla gestione delle ICT connesse alla gestione delle informazioni ambientali;
- incremento del grado di applicazione di soluzioni tecnologiche e di canali di comunicazione "on line" nei sistemi di gestione del *back-office* e del *front-office*;
- incremento complessivo dei livelli di *performance* conseguibili dagli URP in riferimento alla quantità e qualità dei servizi erogati;

Risultati attesi in relazione all'obiettivo dell'integrazione organizzativa:

- omogeneizzazione e coordinamento dei servizi complessivamente offerti dagli URP del Sistema agenziale;
- disponibilità di linee guida, strumenti e procedure funzionali a una gestione omogenea e coordinata dei servizi;
- disponibilità di standard comuni di qualità e di valutazione delle *performance*;
- disponibilità di una piattaforma tecnologica idonea a gestire informazioni in modo integrato e a realizzare sistemi di interoperabilità nella gestione di risorse e servizi;
- disponibilità di un canale unico di accesso in rete al sistema informativo degli URP agenziali e di una banca dati condivisa sulle informazioni ambientali e sui servizi e strutture operanti nel Sistema Agenziale.

La metodologia d'intervento e il percorso realizzato: fare rete per costruire un progetto condiviso di cambiamento. L'obiettivo di fare degli URP agenziali "un sistema integrato" costituisce un importante elemento d'innovazione rispetto all'assetto attuale in cui gli stessi si trovano; la gestione di tale processo richiede, proprio perché fortemente innovativo, sia una definizione graduale dei fattori organizzativi funzionali a conseguire l'obiettivo di cambiamento (strumenti di lavoro, modelli organizzativi, competenze, ecc.), sia un adeguato processo di definizione dei valori guida comuni che dovranno orientare il nuovo contesto organizzativo.

Per tali ragioni il Progetto SI-URP, sin dal momento in cui è stato concepito, ha sposato un approccio metodologico basato sulla costruzione "dal basso" (*bottom-up*) del progetto di cambiamento e sull'adozione di processi decisionali partecipati, proprio per consentire di strutturare il processi decisionali quanto più possibile condivisi.

Tale approccio sembra tanto più funzionale se si tiene conto anche del fatto che la platea di *stakeholder* di riferimento del Progetto (URP e Agenzie di appartenenza) si configura come un sistema multi-attore, costituito da soggetti autonomi e diversamente strutturati, i quali possono aderire a un disegno di cambiamento solo se questo risulta funzionale alle comuni esigenze e genera un impatto organizzativo sostenibile per tutti.

I processi di innovazione costruiti secondo un logica incrementale e negoziale, infatti: facilitano una maggiore assunzione di responsabilità negli attori chiamati a partecipare al processo di cambiamento, motivandoli a interpretare un ruolo pro-attivo nell'ambito dello stesso; garantiscono la possibilità di assumere decisioni condivise fra gli *stakeholder*, abbassando quindi il



rischio di incorrere nei cosiddetti, “fattori *killer*” di progetto, ovvero quegli eventi in grado di inficiare o invalidare la fattibilità delle azioni; garantiscono la possibilità di pianificare e valutare in modo preventivo l’impatto delle innovazioni prodotte nel contesto di riferimento.

Tale approccio si è concretizzato nell’adozione di due criteri operativi fondamentali che caratterizzano la strategia di intervento del Progetto, ovvero: la scelta del modello organizzativo “a rete” quale modello principale di riferimento, sia in relazione all’articolazione della *governance* del Progetto, sia, in prospettiva, per la definizione del Sistema Integrato. I modelli “a rete”, infatti, consentono di valorizzare le risorse che si sviluppano autonomamente nel contesto di riferimento e di stabilire relazioni efficaci anche tra entità organizzative che, come gli URP, agiscono in un contesto di reciproca autonomia; la predisposizione di spazi di ascolto organizzativo e di percorsi di progettazione partecipata per la formazione delle scelte di carattere operativo e strategico: tali tecniche, infatti, consentono di sviluppare attività di valorizzare il patrimonio collettivo di conoscenze ed esperienze di cui si compone il contesto organizzativo di riferimento e di generare una progettualità condivisa.

◆ Il percorso realizzato: dall’idea alla Rete SI-URP. L’impostazione metodologica descritta in precedenza ha ovviamente caratterizzato l’impostazione strategica del Progetto SI-URP, sin dalle sue prime fasi. Nella seconda metà del 2007 infatti, il Servizio per i Rapporti con il Pubblico dell’ISPRA (ex APAT), dà inizio all’esperienza del Progetto SI-URP avviando una serie di iniziative di ascolto e di confronto con responsabili e operatori degli URP agenziali, con l’obiettivo di verificare il grado di condivisione della proposta preliminare del Progetto e la volontà di avviare un comune percorso di costruzione condivisa dello stesso.

A condividere il Progetto sono stati chiamati i referenti degli URP agenziali già operativi, nonché i referenti di Agenzie dove l’URP fosse già in fase di progettazione.

A valle di questa fase di promozione e di “valutazione condivisa” del Progetto è emerso un *feed-back* positivo e una generale condivisione della proposta dalla gran parte dei soggetti interpellati. Capitalizzando in breve tempo tale consenso, si scelse di avviare il percorso costitutivo di un *network* fra gli URP aderenti al Progetto SI-URP: nasce così, a seguito del primo incontro organizzativo per la presentazione del Progetto (3 luglio 2007), la Rete SI-URP.

La prima iniziativa attorno alla quale la Rete SI-URP ha avuto modo di spe-

rimentare tale capacità è stata il “Laboratorio SI-URP: progettare insieme la Rete degli URP. delle Agenzie Ambientali”, il percorso di “progettazione partecipata”, realizzato tra il settembre del 2007 e l’aprile del 2008.

I soggetti che hanno condiviso l’impianto progettuale di partenza sono state “guidate”, nell’ambito di questa esperienza, in un processo di costruzione condivisa del Progetto di cambiamento, attraverso un lavoro corale che ha visto la collaborazione attiva di tutti i referenti ARPA che ne hanno preso parte, cimentandosi nella sperimentazione *in progress* della metodologia di lavoro proposta e verificando, nel contempo, la stessa capacità dei partecipanti di “fare rete” e sviluppare pratiche di cooperazione.

Il Laboratorio, progettato come un percorso strutturato di analisi e progettazione organizzativa di tipo interattivo (con attività realizzate sia in contesti d’aula che a distanza), è stato finalizzato all’elaborazione di una strategia condivisa d’intervento per il Progetto SI-URP. Il Laboratorio è stato realizzato anche con lo scopo di costruire un contesto relazionale stabile e positivo tra gli attori del contesto organizzativo di riferimento, al fine di stimolare e facilitare i processi d’integrazione e di coesione tra gli stessi.

Il prodotto principale realizzato attraverso il Laboratorio SI-URP è il Piano strategico di orientamento (POS) per lo sviluppo del Progetto, documento che è stato alla fine presentato, alle direzioni delle Agenzie partecipanti per una sua “validazione”, al fine di verificare il livello di condivisione del percorso realizzato e della proposta strategica di sviluppo da parte degli attori istituzionali coinvolti.

Il processo di validazione del POS si è concluso con la sottoscrizione, da parte dei direttori delle ARPA, di una dichiarazione d’intenti, in cui si manifesta la disponibilità ad aderire al Progetto e a sostenere le successive fasi di sviluppo e consolidamento dello stesso, anche attraverso appositi accordi di partenariato inter-istituzionale. Tale fase si è conclusa nel mese di febbraio del 2009, quando cioè tutte le direzioni delle ARPA partecipanti (tranne quella del Friuli Venezia Giulia che è attualmente commissariata) hanno sottoscritto tale dichiarazione.

Contestualmente, nel corso dei primi mesi del 2009, la Rete SI-URP è stata impegnata a realizzare alcune iniziative funzionali alla promozione istituzionale del Progetto, al fine di ampliare la platea dei soggetti partecipanti e rafforzare il processo partenariale nella sua attuale configurazione.

Nell’ambito di tale fase di lavoro la Rete SI-URP ha positivamente sperimentato un micro-progetto di lavoro in rete, realizzando il progetto grafico della *brochure* di presentazione del Progetto attraverso l’organizzazione di un



apposito gruppo di lavoro inter-agenziale.⁶⁶

Per una più semplice lettura del processo attraverso cui si è sviluppato il Progetto SI-URP dalla fase di avvio fino a oggi, si illustrano, nella tabella SC.7.3, il percorso di lavoro realizzato.

Tabella SC.7.3 – Articolazione della fase preliminare del Progetto SI-URP.

| Fasi di Progetto | Attività | Tempi |
|---|--|------------------------------|
| Fase 1 Pianificazione e promozione del Progetto | <ul style="list-style-type: none">- Analisi preliminare sullo stato di sviluppo organizzativo degli URP agenziali.- Pianificazione del Progetto.- Attività di informazione e di promozione sul Progetto verso gli URP del sistema delle Agenzie ambientali regionali. | marzo-giugno 2007 |
| Fase 2 Attivazione Rete SI-URP | <ul style="list-style-type: none">- Definizione condivisa – fra i responsabili degli URP partecipanti - degli obiettivi del Progetto SI-URP e della scelta di attivare una Rete fra gli URP agenziali.- Avvio della <i>Rete SI-URP</i> e manifestazione formale di adesione alla Rete da parte dei responsabili URP. | luglio-settembre 2007 |
| Fase 3 Costruzione condivisa del Progetto e sperimentazione Rete | <ul style="list-style-type: none">- Progettazione del <i>Laboratorio SI-URP</i>, quale percorso di costruzione partecipata del piano di sviluppo del Progetto SI-URP e di sperimentazione di modalità di lavoro in rete. Nell'ambito del Laboratorio SI-URP sono state realizzate, in sintesi, le seguenti attività:<ul style="list-style-type: none">• Analisi delle criticità organizzative del contesto degli URP agenziali e delle prospettive di sviluppo;• Sperimentazione di modalità di lavoro in team e di una piattaforma informatica per la gestione <i>on line</i> di informazioni e risorse (area riservata Gruppo SI-URP sul sito www.apat.it)• Elaborazione di un <i>Piano di Orientamento Strategico (POS)</i> che definisce obiettivi e azioni strategiche per la fase di sviluppo del Progetto SI-URP | ottobre 2007 aprile 2008 |
| Fase 4 Validazione del Piano di Orientamento Strategico del Progetto da parte delle ARPA | <ul style="list-style-type: none">- Presentazione del POS alle Direzioni delle ARPA partecipanti e sottoscrizione della dichiarazione d'intenti relativa la disponibilità a sostenere le fasi di sviluppo del Progetto SI-URP. | maggio 2008 febbraio 2009 |
| Fase 5 Attività di Promozione istituzionale del Progetto | <ul style="list-style-type: none">- Presentazione del Progetto SI-URP nell'ambito della 11° Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali.- Candidatura del Progetto SI-URP al Premio "Lavoriamo insieme" del Ministero della Funzione Pubblica, sezione: <i>Piano e-Government 2012</i>. | maggio 2008 maggio 2009 |

⁶⁶ Tale *brochure* è stata utilizzata per la presentazione del Progetto nell'ambito della 11° Conferenza Nazionale delle Agenzie Ambientali.

Le prospettive di sviluppo del progetto: verso l'accordo organizzativo tra l'ISPRA e le ARPA. Dall'analisi del percorso realizzato con il Progetto SI-URP sino a oggi, emerge come tale percorso – grazie all'impostazione metodologica adottata – ha permesso di conseguire una serie di prodotti e risultati intermedi funzionali a determinare, di fatto, un cambiamento nel contesto organizzativo di riferimento già in fase di realizzazione delle sue fasi preliminari.

In considerazione di tale caratteristica è possibile affermare che, nella sua configurazione attuale, il Progetto SI-URP costituisce non solo un'elaborazione progettuale di carattere teorico, ma anche un processo attivo di cambiamento, in grado di svilupparsi, in modo auto-generativo in direzione degli obiettivi individuati; obiettivi, peraltro, che trovano una puntuale declinazione nell'ambito del Piano di Orientamento Strategico del Progetto e che, di fatto, assume il valore di manifesto programmatico della Rete SI-URP.

Sotto quest'aspetto, pertanto, il Progetto SI-URP da un lato dispone di strumenti e di capacità per generare autonomamente processi di cambiamento organizzativo, dall'altro, come ogni processo di innovazione, per poter esprimere compiutamente ed efficacemente le proprie potenzialità richiede l'apporto di nuove e specifiche risorse, necessarie a introdurre nel contesto di riferimento di energie nuove e capacità di innescare innovazioni durature e stabili a vantaggio dei processi produttivi.

A tal proposito, per esempio, gli elementi di cui si avverte maggiore necessità sono proprio il potenziamento dello *know-how* tecnico e la disponibilità di soluzioni tecnologiche adeguate per supportare i processi di apprendimento organizzativo e di condivisione delle risorse; questi costituiscono infatti i fattori abilitanti di carattere tecnico per affrontare gli stadi successivi del percorso di costruzione del Sistema Integrato.

Nella fase attuale del processo di sviluppo, dunque, la capacità dei soggetti della Rete di governare in modo sostenibile e duraturo il processo di cambiamento proposto dipende dalla efficacia e dalla tempestività attraverso cui i processi decisionali *bottom-up* fin'ora attivati potranno convergere sinergicamente con le decisioni di tipo *top-down* che gli organismi istituzionali sono chiamati ad assumere per assicurare la fattibilità del Progetto.

È necessario, pertanto, che si determinino le condizioni adeguate affinché il Progetto SI-URP, possa svilupparsi ed essere formalmente integra-



to nei processi istituzionali di sviluppo organizzativo dell'intero Sistema agenziale costituito dall'ISPRA e dalle ARPA, prevedendone una specifica collocazione nel *portfolio* progetti del Sistema nazionale delle Agenzie Ambientali e un assetto organizzativo stabile e ben definito. Tali condizioni, che peraltro appaiono in linea con gli indirizzi politici già espressi in varie sedi circa le prospettive del Sistema agenziale nel suo complesso, potranno concretamente realizzarsi se, la condivisione "politica" del Progetto riesce a estendersi anche nelle seguenti scelte di carattere organizzativo: definizione di un accordo di partenariato a livello istituzionale affinché si predispongano le risorse (tecniche e finanziarie) perché il Progetto possa perseguire i propri obiettivi di sviluppo (condizione già prevista nell'ambito della dichiarazione d'intenti sottoscritta dalla Direzione delle ARPA aderenti al Progetto); definizione di un *project office*, funzionale a gestire le attività di management del Progetto e di coordinamento e monitoraggio della Rete SI-URP; definizione e nella formalizzazione dei contenuti e dei criteri di cooperazione inter-organizzativa (URP-URP) e intra-organizzativa (URP – altre strutture dell'ISPRA e delle ARPA di appartenenza), funzionale alla implementazione e allo sviluppo del sistema integrato degli URP. Solo attraverso l'attivazione di tali meccanismi il Progetto SI-URP potrà svilupparsi secondo i tempi e le modalità previsti, contribuendo effettivamente a elevare la qualità dei processi di informazione e di ascolto degli URP e, di conseguenza, la qualità delle politiche dirette a costruire un rapporto positivo con i cittadini e una migliore percezione di ciò che le Istituzioni del Sistema agenziale rappresentano.

Bibliografia

- AA.VV., 2005, *A più voci*, Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Funzione Pubblica, I manuali, Roma, Rubettino.
- AA.VV., 2007, *Amministrare con i cittadini*, Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Funzione Pubblica, I manuali, Rubettino, Roma.
- AA.VV., 2007, *I circoli di ascolto organizzativo*, Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Funzione Pubblica, I manuali, Rubettino, Roma.
- AA.VV., 2003, *Comunità di pratiche, di apprendimento e professionali*, Formez, Ufficio Stampa e Editoria, Roma.
- Arena G., *La comunicazione pubblica nell'amministrazione della sussidiarietà*, www.urp.it, 2005.

- Biolghini D., 2002 Comunità in rete e Net Learning: innovazione dei sistemi organizzativi e processi di apprendimento nelle comunità virtuali, ETAS Libri.
- Capitani P., 2004, Il Knowledge Management, Milano, F. Angeli.
- Daft Richard L., 2007, Organizzazione aziendale, Milano, Apogeo
- Di Giorgi R. M., , Reti di relazioni nella PA. Considerazioni in tema di e-Government e accesso alla documentazione di fonte pubblica, in Informatica e Diritto, n. 2. 2002.
- Gramigna A.- Lugli P., 2002, Ascolto dell'utenza e valutazione dei bisogni, Collana Strumenti di URPe degliURP, vol. 1, Dipartimento della Funzione Pubblica e Regione Emilia Romagna, Roma.
- OCSE, 2000, Government of the Future.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, 2008, Piano e-Government 2012, www.governo.it.
- Priulla G., 2008, La comunicazione nelle pubbliche amministrazioni, Roma, Laterza.
- Russel D. Archibald, 2004, La gestione di Progetti e Programmi Complessi, Milano, Franco Angeli.
- UN/ECE, 2001, Convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione pubblica ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale.

SC.8 L'attribuzione a specifiche sorgenti industriali del PM₁₀: i progetti "Taranto" e "Salento"

Roberto Giua, Lorenzo Angiuli, Carmelo Capoccia, Salvatore Ficocelli, Micaela Menegotto, Alessandra Nocioni, Stefano Spagnolo

ARPA Puglia

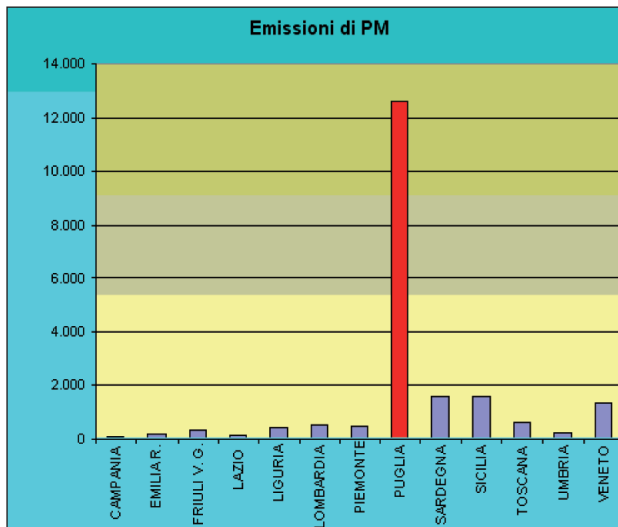
La situazione della qualità dell'aria nel territorio pugliese vede, nonostante il miglioramento dello stato delle conoscenze, la necessità di un adeguamento della rete di rilevazione alle attuali esigenze normative, con una migliore copertura territoriale e un approfondimento delle conoscenze sulla composizione degli inquinanti atmosferici per quanto riguarda, in particolare, il particolato atmosferico.

In effetti, l'identificazione, il più possibile completa, dei componenti della frazione fine delle polveri aerodisperse costituisce una base indispensabile per l'attribuzione di tale inquinante alle fonti emmissive (*source apportionment*).

Ciò costituisce elemento di particolare importanza nelle due aree regionali che, allo stato attuale delle conoscenze, costituiscono le maggiori



criticità per il PM₁₀: il comprensorio di Taranto e il Salento.
In Puglia, l'impatto ambientale sulla matrice aria prodotto dalle attività industriali è estremamente elevato (figura SC.8.1).



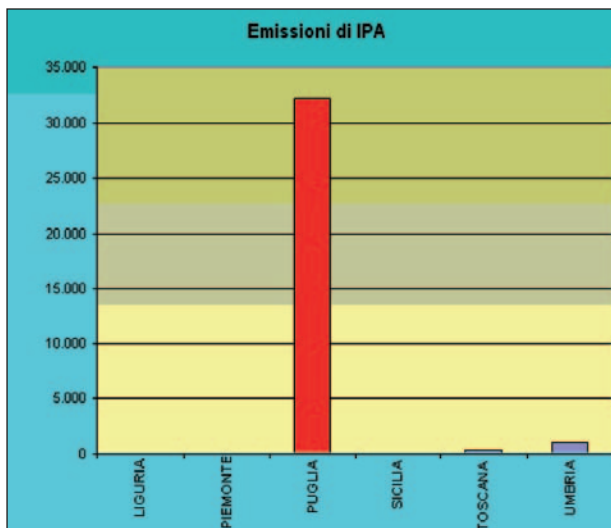
Fonte: Registro INES 2006.

Figura SC.8.1 – Emissioni industriali di particolato.

Tabella SC.8.1 – Emissioni industriali di particolato.

| Regione | Emissione | U.M. | % |
|----------------|-----------|------|-------|
| Campania | 81,8 | Mg/a | 0,40 |
| Emilia Romagna | 183,6 | Mg/a | 0,91 |
| Friuli V. G. | 348,4 | Mg/a | 1,72 |
| Lazio | 166,9 | Mg/a | 0,82 |
| Liguria | 456,9 | Mg/a | 2,26 |
| Lombardia | 512,6 | Mg/a | 2,53 |
| Piemonte | 502,1 | Mg/a | 2,48 |
| Puglia | 12.590,9 | Mg/a | 62,23 |
| Sardegna | 1.600,4 | Mg/a | 7,91 |
| Sicilia | 1.586,5 | Mg/a | 7,84 |
| Toscana | 610,5 | Mg/a | 3,02 |
| Umbria | 241,2 | Mg/a | 1,19 |
| Veneto | 1.350,3 | Mg/a | 6,67 |

Fonte: Registro INES 2006.



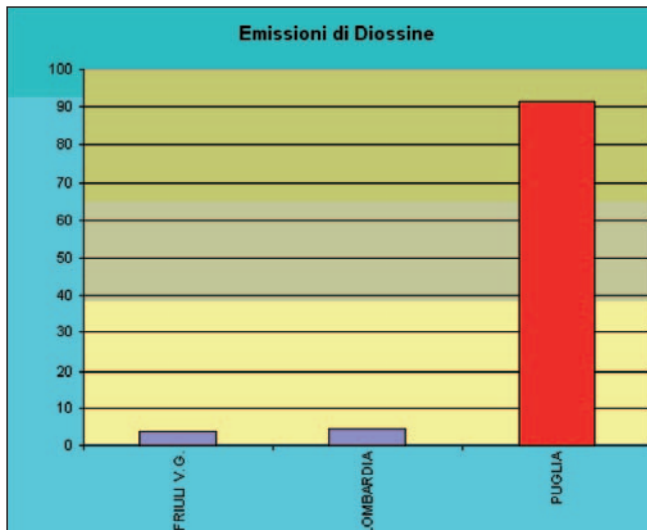
Fonte: Registro INES 2006.

Figura SC.8.2 – Emissioni industriali di idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

Tabella SC.8.2 – Emissioni industriali di idrocarburi policiclici aromatici (IPA).

| Regione | Emissione | U.M. | % |
|----------|-----------|------|-------|
| Liguria | 52,4 | kg/a | 0,16 |
| Piemonte | 60,0 | kg/a | 0,18 |
| Puglia | 32.239,7 | kg/a | 95,48 |
| Sicilia | 112,7 | kg/a | 0,33 |
| Toscana | 296,6 | kg/a | 0,88 |
| Umbria | 1.006,0 | kg/a | 2,98 |

Fonte: Registro INES 2006.



Fonte: Registro INES 2006.

Figura SC.8.3 – Emissioni industriali di diossine.

Tabella SC.8.3 – Emissioni industriali di diossine.

| Regione | Emissione | U.M. | % |
|-----------------------|-----------|------|-------|
| Friuli Venezia Giulia | 3,7 | g/a | 3,72 |
| Lombardia | 4,3 | g/a | 4,32 |
| Puglia | 91,5 | g/a | 91,96 |

Fonte: Registro INES 2006.

A ciò fa riscontro una situazione di criticità, per quanto riguarda la matrice "aria", che vede il superamento del valore limite di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} nelle zone di Taranto limitrofe all'area industriale (via Machiavelli), come riportato in figura SC.8.4.

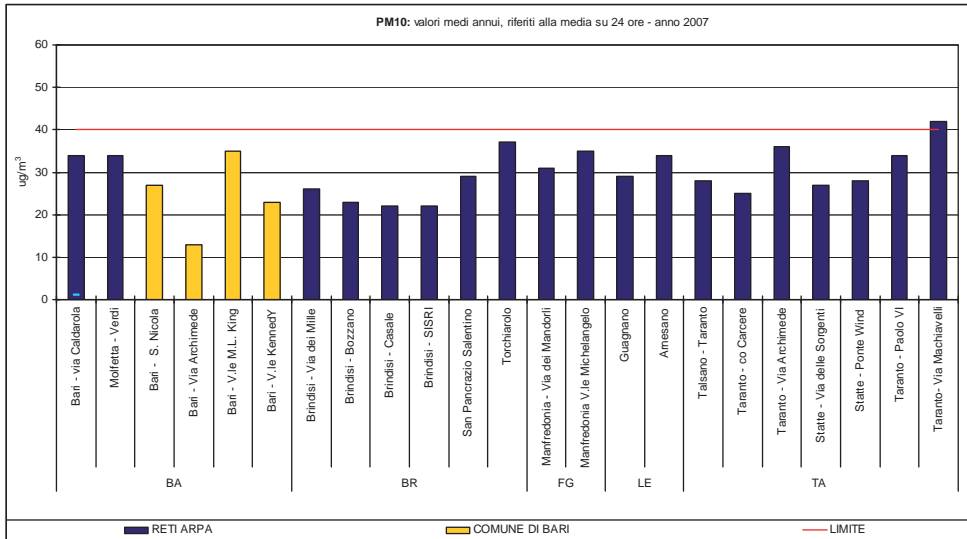


Figura SC.8.4 - Valori medi annuali di PM₁₀ (anno 2007).

Nel caso di Taranto, inoltre, le rose dell'inquinamento da SO₂ (che si può considerare un "tracciante" delle emissioni industriali) mostrano un'elevata direzionalità, rendendo evidente la presenza di una sorgente localizzata, che si identifica con l'area industriale di Taranto (figura SC.8.5).

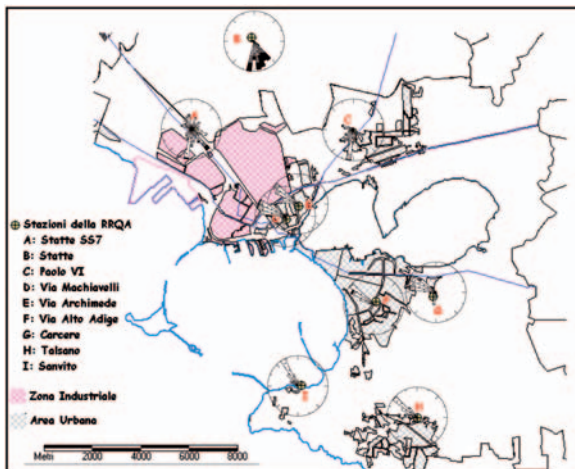


Figura SC.8.5 - Rose dell'inquinamento per SO₂ (area di Taranto).

Per quanto riguarda l'altra provincia pugliese a "elevato rischio di crisi industriale", cioè quella di Brindisi, all'interno di essa si riscontra, in



effetti, un superamento della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per più di 35 giorni l'anno nel sito di Torchiarolo, collocato a sud rispetto allo stabilimento petrolchimico e alle centrali termoelettriche (figura SC.8.6).

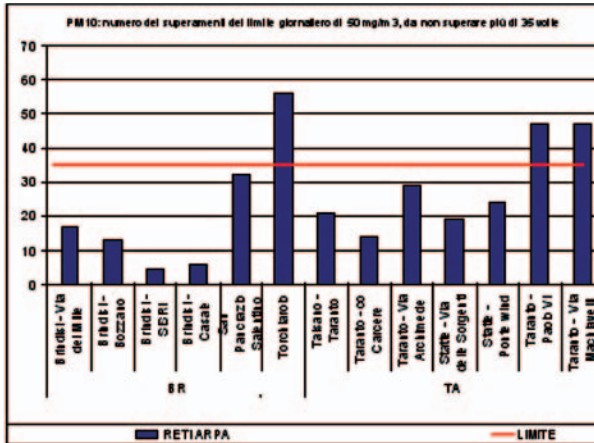


Figura SC.8.6 – Superamenti del limite di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il PM_{10} (anno 2007).

Tuttavia, indagini più specifiche evidenziano la mancanza di una spiccata direzionalità sia del PM_{10} che di inquinanti di origine prettamente industriale (SO_2), facendo ritenere che l'inquinamento di Torchiarolo (così come, in minor misura, quello dei comuni vicini) sia legato essenzialmente a sorgenti locali (figure SC.8.7 e SC.8.8).

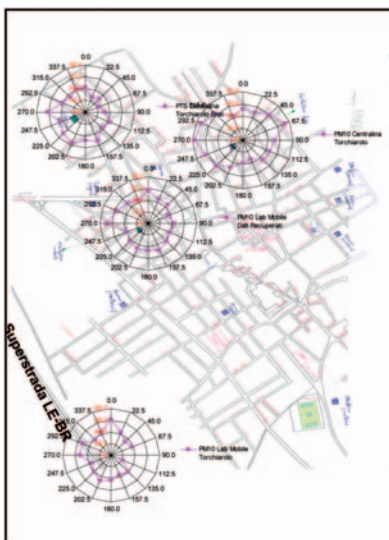


Figura SC.8.7 – Rose di inquinamento per il PM_{10} a Torchiarolo.



Figura SC.8.8 – Rose di inquinamento per SO₂ a Torchiarolo.

Fra l'altro, l'andamento mensile del PM₁₀ nel sito di Torchiarolo mostra (contrariamente a Taranto) una spiccata stagionalità (figura SC.8.9) con concentrazioni più elevate nella stagione fredda, in modo concomitante ad altri inquinanti "marcatori" delle combustioni, quali il CO. Ciò rende attendibile l'ipotesi di fonti emissive legate al riscaldamento domestico, con uso di biomasse (legna, sansa esausta, nocciolino di mandorla, ecc.).

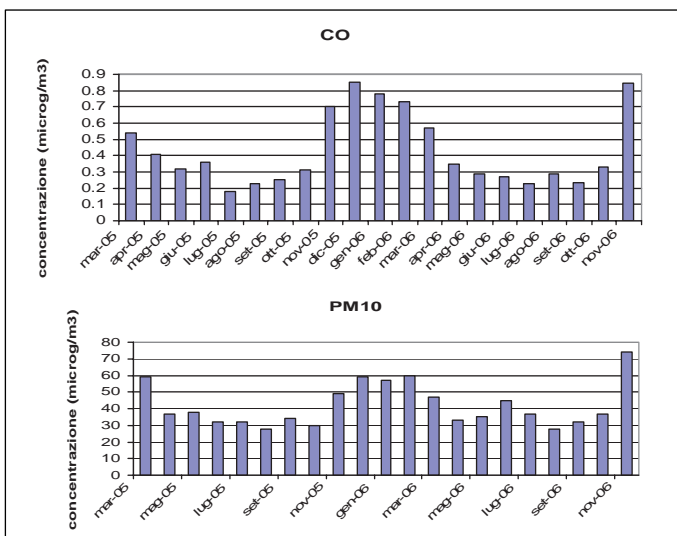


Figura SC.8.9 – Stagionalità del fenomeno di inquinamento dell'aria a Torchiarolo.



Anche la presenza di una correlazione tra i valori del PM_{10} ed il contenuto di potassio nella centralina fissa di Torchiarolo è compatibile con un contributo al particolato derivante dalla combustione di legna o simili (figura SC.8.10).

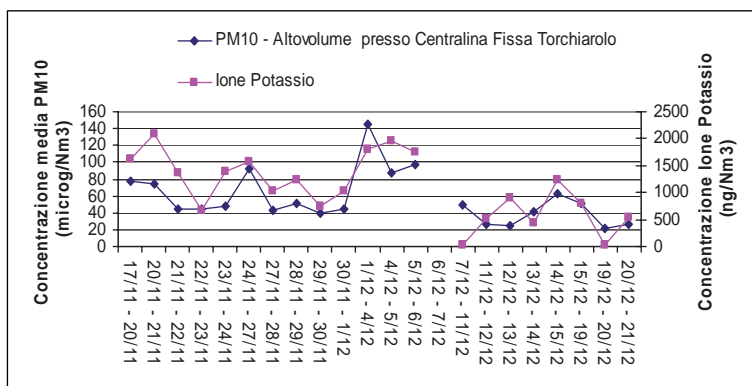


Figura SC.8.10 – Andamento del PM_{10} e del potassio nel particolato a Torchiarolo.

Alle sorgenti emissive intraregionali si sovrappongono, in Puglia, contributi transfrontalieri quali le avvezioni di sabbie sahariane (figura SC.8.11).

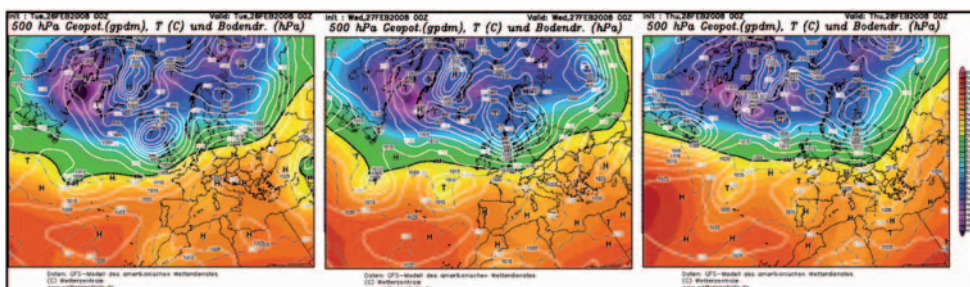


Figura SC.8.11 – Evento di avvezione sahariana sulla Puglia (26-28 febbraio 2008).

La presenza nell'area salentina di una molteplicità di sorgenti, interne ed esterne all'area e potenzialmente responsabili delle emissioni dirette di particolato, nonché il verificarsi di complicati meccanismi fisico-chimici in grado di generare, rimuovere e trasportare il particolato in tempi e luoghi anche lontani dalle emissioni primarie, rende necessa-

ria la predisposizione, ai fini della comprensione e attribuzione delle cause di inquinamento, di uno specifico e particolare programma di monitoraggio.

L'apparente maggiore semplicità dello scenario tarantino, che vede la presenza nella zona di una rilevante concentrazione di sorgenti emissive, rende comunque necessaria una attribuzione certa e, ove possibile, quantitativa, delle immissioni rilevate negli ambienti di vita alle singole industrie e fonti di inquinanti.

ARPA Puglia ha, quindi, formulato due progetti destinati allo specifico obiettivo della caratterizzazione del particolato atmosferico nelle aree tarantina e salentina,

I Progetti Taranto e Salento sono fra loro separati, ma strettamente correlati sia in termini di sviluppo temporale, che di interconnessione dei dati ed elaborazione dei risultati; di seguito si indicano le azioni progettuali previste.

- Campionamento del particolato aerodisperso in postazioni collocate differentemente rispetto alle sorgenti di tipo "industriale", in riferimento ai principali venti dominanti, e di "fondo" in zone diverse da quella industriale, con studio delle varie frazioni granulometriche e conteggio delle particelle ultrafini.
- Caratterizzazione chimica del particolato (ioni, EC/OC, IPA, metalli, PCDD/F, traccianti della combustione di legna).
- Caratterizzazione morfologica del particolato mediante analisi SEM.
- Campionamento di deposizioni di particolato in più siti disposti intorno all'area industriale, con valutazione di PCDD/F, PCB, IPA e metalli.
- Prelievi e analisi di particolato aerodisperso e microinquinanti organici differenziati per la direzione del vento.
- Prelievi e analisi di organismi vegetali possibili indicatori di contaminazione ambientale (aghi di pino) in siti a diversa distanza dall'area industriale.
- Stima delle concentrazioni al suolo del particolato (primario e secondario) e degli inquinanti atmosferici connessi, in modo mediato in un intero anno solare, nelle varie stagioni e in momenti di particolare criticità meteorologica, mediante applicazione di un modello lagrangiano, a partire dai dati di emissione dei principali camini industriali.



- Identificazione del contributo transfrontaliero sulla concentrazione e composizione del particolato con il metodo delle *back trajectories*; stima del numero di superamenti dei limiti annuale di PM₁₀ legato alle avvezioni transfrontaliere.
- Individuazione delle *fingerprints* e dei fattori di emissioni, con particolare riferimento alle sorgenti di tipo industriale e di tipo combustivo presenti nelle due aree di Taranto e del Salento.
- Applicazione ai dati di composizione di modelli a recettore, per l'identificazione del contributo delle principali sorgenti, compresa la produzione secondaria in atmosfera.

Alcune delle attività progettuali sono già in fase operativa, in collaborazione con soggetti universitari e di ricerca (UNIBA, UNILE, CNR-ISAC di Lecce, ENEL Ricerca).

Nelle due aree vengono effettuati prelievi sistematici di PM₁₀, in siti industriali e di fondo, per determinare la concentrazione di IPA e di BaP ai sensi del d.lgs. 152/07.

Nel sito di Brindisi è stata eseguita una campagna di prelievi per la misura del levoglucosano nel particolato aerodisperso (in collaborazione con UNIMI).

Nel febbraio di quest'anno è stata eseguita una prima campagna multicentrica di prelievi nelle aree di Taranto e del Salento, con prelievi su diversi supporti filtranti per la speciazione completa e l'analisi morfologica del particolato, in contemporanea con prelievi deposimetrici e vento-selettivi e modellistica diffusionale delle emissioni.

Le azioni progettuali fanno parte, inoltre, delle attività di integrazione del quadro ambientale previste nell'ambito delle AIA per le aziende di rilevanza nazionale presenti nelle due aree e, in particolare, dell'Accordo di Programma per l'area industriale di Taranto e Statte.

SC.9 Una componente importante del sistema ambiente: la radiazione ultravioletta solare

Henri Diémoz, Giovanni Agnesod

ARPA Valle d'Aosta

ARPA Valle d'Aosta ha intrapreso dal 2004 un programma di monitoraggio della radiazione ultravioletta (UV) solare al suolo. Le attività sono finalizzate ad avviare l'acquisizione di una serie storica dell'irra-

dianza solare UV alla superficie terrestre, ad acquisire dati utili in materia di interazione tra questa componente della radiazione solare e l'atmosfera – anche al fine di una migliore conoscenza delle dinamiche dello smog fotochimico – e a valutare l'esposizione alla radiazione UV solare di una molteplicità di soggetti che, per esigenze professionali o per svago, svolgono attività ad alta quota.

Poiché la radiazione UV varia notevolmente all'interno del dominio di studio, in particolare in funzione della quota e della presenza di neve al suolo, la realizzazione degli obiettivi precedentemente elencati ha reso necessaria l'installazione di alcuni strumenti in più siti della Valle d'Aosta, rappresentativi delle differenti condizioni climatiche della Valle d'Aosta. Ha, così, iniziato a prendere forma una rete di strumenti che, nel corso degli anni, si è evoluta e attualmente comprende tre radiometri "a banda larga", in grado di misurare l'indice ultravioletto e la banda UV-A, uno spettroradiometro, strumento molto preciso per la misura dello spettro solare, e uno spettrofotometro Brewer, in grado di misurare il contenuto colonnare di ozono presente in tutta l'atmosfera. Questi ultimi due strumenti, insieme a uno dei radiometri a banda larga, sono stati installati presso la sede ARPA. Il sito di Saint-Christophe è caratterizzato da una quota di 570 metri slm ed è rappresentativo delle zone di fondovalle. Gli altri due radiometri a banda larga sono installati l'uno presso la stazione di La Thuile, a 1.640 metri slm, innevata in parte dell'anno e rappresentativa delle zone di montagna (la stazione si trova, tra l'altro, vicino alle piste da sci, dove molti soggetti sono esposti a forti dosi ultraviolette), l'altro presso la stazione meteo dell'aeronautica militare a Plateau Rosa, a 3.500 metri slm. Quest'ultimo sito è rappresentativo di zone di estrema montagna, perennemente glacializzate. Una particolare attenzione è stata prestata per caratterizzare e calibrare bene gli strumenti, in modo che le misure effettuate da strumentazione diversa possano comunque essere confrontabili.

La rete strumentale è integrata dall'uso di modelli di trasporto radiativo, impiegati per le previsioni dell'indice ultravioletto e per la stima in tempo reale della radiazione UV su tutto il territorio regionale, sulla base delle mappe di nuvolosità derivate da immagini satellitari (Meteosat Second Generation). Le previsioni e le misure in tempo quasi reale vengono pubblicate sul sito dell'ARPA Valle d'Aosta (www.uv-index.vda.it). Le mappe e i grafici vengono rappresentati tenendo



conto delle linee guida internazionali.

L'esperienza in materia di radiazione ultravioletta di ARPA Valle d'Aosta – unica, fino al 2008, nell'ambito agenziale italiano – ha favorito la costituzione del Gruppo di lavoro UV, a cui partecipano ora referenti provenienti dalle diverse agenzie regionali per la protezione dell'ambiente e alcuni esperti dagli enti di ricerca (Università, ENEA, CNR, ecc.). Uno degli obiettivi del Gruppo di lavoro UV è la realizzazione di una rete di misura nazionale, che integri, con strumenti in fase di acquisizione da parte delle Agenzie regionali, la strumentazione già operativa.

L'Italia, infatti, potrebbe rappresentare un dominio interessantissimo dal punto di vista ambientale per lo studio della radiazione ultravioletta, soprattutto a causa delle differenti condizioni climatiche, meteorologiche e territoriali. L'Italia, per esempio, si estende su una fascia latitudinale maggiore di 10 gradi, che dà origine, fra l'altro, ad una grande varietà di angoli solari zenitali. Anche le quote alquanto diverse permettono di identificare diverse zone climatiche, così come la presenza di aree fortemente urbanizzate e aree rurali pressoché incontaminate. La rete permetterebbe di condividere ed elaborare in modo centralizzato i dati, misurati con modalità analoghe, secondo gli stessi *standard* di riferimento e le linee guida internazionali, e di creare sinergie tra i diversi operatori e istituti. L'andamento della radiazione UV sul territorio nazionale potrebbe, poi, essere diffuso al pubblico attraverso i canali di informazione, così come avviene già in molti altri stati europei.

SC.10 Il controllo del rumore aeroportuale e le attività del CRISTAL

Maurizio Bassanino*, Tina Fabozzi**

**ARPA Lombardia, **ARPA Lazio*

La normativa in materia di rumore aeroportuale si può ritenere ormai consolidata a livello nazionale, infatti i decreti emanati in attuazione della legge 447/95 (DM 31/10/97, DPR 496/97, DM 3/12/99, DM 20/5/99) costituiscono un quadro legislativo formalmente completo, sebbene non esauriente per quanto concerne alcuni aspetti di carattere operativo, in particolare in merito alle attività di controllo dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportua-

le e alle modalità di sanzionamento delle violazioni delle procedure antirumore.

DM 31/10/97: per ciascun aeroporto, è istituita la Commissione Aeroportuale, che ha il compito di definire le procedure antirumore e, tenendo conto delle stesse, del piano regolatore dello scalo e degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica vigenti, di fissare i confini delle aree di rispetto aeroportuali (zone A, B, C).

DPR 496/97: alla Società Esercente di ciascun aeroporto è affidato l'onere della gestione del sistema di monitoraggio del rumore dovuto alla movimentazione degli aeromobili; ad ARPA è attribuito il compito di verificare l'efficienza del suddetto sistema di monitoraggio; nel Direttore della Circonscrizione Aeroportuale è individuata l'autorità che contesta all'esercente dell'aeromobile l'avvenuta violazione delle procedure antirumore.

Considerata la complessità delle tematiche da affrontare, specialmente per quanto concerne la rilevazione e la valutazione del rumore dovuto alla movimentazione degli aeromobili, la Regione Lombardia (nel 2002) e la Regione Lazio (nel 2007) hanno valutato l'opportunità di poter disporre di una peculiare struttura tecnica in grado di: affrontare specifiche situazioni di criticità acustiche degli scali; collaborare attivamente ai lavori delle Commissioni Aeroportuali; fornire un adeguato supporto tecnico in materia di rumore; rispondere alle esigenze normative riguardanti valutazioni e controlli. È stato quindi previsto uno specifico finanziamento delle rispettive ARPA per la realizzazione dei progetti denominati "CRISTAL" (figura SC.10.1).

Attività dei CRISTAL. I CRISTAL consentono a ciascuna Agenzia di soddisfare alle seguenti necessità: rispondere ai propri compiti istituzionali in tema di infrastrutture aeroportuali; fornire supporto alle istituzioni esterne (Ministero, Regione, Province, Comuni, Commissioni Aeroportuali, ecc.) sul tema specifico; potenziare il sistema informativo ambientale di ARPA e Regionale.

La strutture si occupano di: verificare i sistemi di monitoraggio aeroportuali di ciascuna regione; effettuare campagne di misura; eseguire la raccolta, l'elaborazione e l'analisi dei dati; eseguire valutazioni modellistiche; elaborare stime dell'esposizione al rumore della popolazione; gestire le informazioni inerenti la mappatura acustica delle infrastrutture aeroportuali della regione in un contesto G.I.S.



Figura SC.10.1 – Le strutture CRISTAL finora attivate a livello nazionale.

Come prescritto con il DPR 496/97 (art. 2, comma 5) ARPA Lombardia e ARPA Lazio stanno svolgendo inoltre la propria attività di controllo presso i principali aeroporti della regione e periodicamente eseguono ispezioni presso la società di gestione dei suddetti aeroporti per verificare l'efficienza dei sistemi di monitoraggio.

◆ Attività particolari: predisposizione linee guida. Le strutture dei CRISTAL, che operano sistematicamente a livello locale, sono attualmente impegnate in modo sinergico con ISPRA, nella predisposizione di linee guida nazionali per indirizzare le società esercenti nelle attività di progettazione dei sistemi di monitoraggio non ancora realizzati e, nel contempo, fornire indicazioni operative alle Agenzie per l'espletamento delle azioni di controllo dei suddetti sistemi, come attribuito dalla vigente normativa.

L'attività trae spunto dalle esperienze di verifica effettuate da ARPA Lombardia a partire dal 2002, che hanno portato, con riferimento all'art. 14 della legge regionale 13/2001, all'emanazione della DGR n.880 del 2005: "Linee guida per conseguire il massimo grado di efficienza dei sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale in



Lombardia". Il documento, che ha carattere vincolante per le attività di ARPA, costituisce per le società di gestione degli aeroporti un riferimento tecnico per adeguare i sistemi di monitoraggio del rumore aeroportuale e per la realizzazione di eventuali campagne di misura presso gli aeroporti.

In generale, il monitoraggio consiste nella determinazione in punti rappresentativi dell'intorno aeroportuale, del rumore causato da ciascun movimento. Presupposto di base è l'accurata misura (o stima) del solo rumore connesso alle attività aeroportuali senza il contributo del rumore proveniente da altre sorgenti. Si possono distinguere tre componenti fondamentali del sistema di monitoraggio: le stazioni di rilevamento dei livelli sonori; le stazioni meteo per la determinazione dei parametri di interesse (temperatura, pressione, umidità, velocità del vento); il gestore operativo del sistema e il centro elaborazione dati.

Dalla normativa vigente derivano tre obiettivi fondamentali delle azioni di monitoraggio del rumore in prossimità degli aeroporti: la determinazione del valore di L_{VA} allo scopo di verificare la corretta individuazione delle zone A, B, C di rispetto dell'intorno aeroportuale; l'individuazione di violazioni alle procedure antirumore; la misura di lungo periodo dei valori del rumore ambientale e del rumore aeroportuale.

Conseguentemente, il sistema di monitoraggio deve comprendere tre tipologie di stazioni di misura, in funzione degli scopi previsti. La determinazione dell'intorno aeroportuale deve precedere l'installazione del sistema di monitoraggio; la scelta delle postazioni di misura risulta pertanto successiva sia alla definizione delle procedure antirumore sia alla definizione delle zone A, B, C nell'intorno aeroportuale. Questo implica che la modifica delle curve di isolivello o delle procedure antirumore di un aeroporto deve prevedere una riconsiderazione del sistema stesso.

Quindi, ai fini del monitoraggio acustico si possono individuare tre tipologie di stazioni di misura, in funzione degli scopi specifici per i quali si procede alla loro collocazione e messa in esercizio: monitoraggio del rumore aeroportuale (di tipo "M"); verifica delle violazioni (di tipo "V"); monitoraggio ambientale (di tipo "A")

◆ Collaborazione tra CRISTAL: monitoraggio aeroporto Ciampino. La struttura del CRISTAL di ARPA Lazio è stata avviata con un iniziale supporto di ARPA Lombardia, visto che presso tale Agenzia era già stata sperimentata con successo un'azione di controllo dei trasporti aerei,



tramite la realizzazione di un'analogia struttura (CRISTAL Lombardia). Su richiesta della Regione Lazio, il CRISTAL ha avviato la propria attività sull'aeroporto di Ciampino, concentrando la maggior parte dell'attività proprio su questo aeroscalo.

Nei paragrafi che seguono, vengono illustrate le principali linee di collaborazione tra i due CRISTAL che hanno consentito il buon esito dell'attività di monitoraggio acustico presso l'aeroporto "G. B. Pastine" di Ciampino.

◆ **Sistema di monitoraggio.** Per effettuare il monitoraggio acustico dell'aeroporto "G. B. Pastine" di Ciampino e per verificare l'efficienza del sistema di monitoraggio del rumore aeroportuale gestito dalla società AdR (DPR 496/97), ARPA Lazio ha ritenuto opportuno installare una propria rete di stazioni di misura che è attiva da febbraio 2008. Dopo un'attenta valutazione della zona circostante l'aeroporto e delle caratteristiche di utilizzo dello scalo aeronautico, sono state posizionate sei centraline lungo le traiettorie di decollo (principalmente verso S-SE) interessando gli abitati di Ciampino e Marino, di atterraggio (principalmente da N-NW) interessando il territorio di Roma, e lateralmente la pista (pista 15). In figura SC.10.2 viene mostrata un'immagine aerea dell'aeroporto, i confini dei comuni interessati, le principali rotte di atterraggio e decollo e le postazioni di misura di ARPA Lazio.

Al fine di determinare i livelli di valutazione del rumore aeroportuale (LVA), secondo le metodologie previste dal D.M. 31 ottobre 1997, sono state condotte una campagna di monitoraggio in continuo mediante l'utilizzo di centraline localizzate sulla verticale delle traiettorie seguite dagli aeromobili e lateralmente la pista.

Analisi dei dati. Uno dei principali temi di collaborazione tra i due CRISTAL di ARPA Lombardia e ARPA Lazio è rappresentato dall'analisi dei dati mediante lo sviluppo di un sistema informativo dei dati aeroportuali e la realizzazione di applicativi per la correlazione degli eventi aeronautici con le tracce radar, finalizzati al calcolo degli LVA. Tali applicazioni infatti sono state approntate in ARPA Lazio adattando strumenti software già sviluppati e sperimentati da Arpa Lombardia negli ultimi dieci anni. Il *software* in uso in ARPA Lombardia è stato rielaborato ed adattato per le esigenze del CRISTAL Lazio, mettendo a punto funzionalità conformi alle necessità emerse durante l'attività svolta presso l'aeroporto di Campino. In particolare il sistema sviluppato da ARPA Lombardia è stato realizzato con *script* in linguaggio PERL integrato con un *database* in MYSQL. ARPA Lazio ha acquisito tale

sistema e l'ha adattato alle proprie esigenze mediante: integrazione degli *script* in "PERL" con funzionalità e interfaccia grafica sviluppate in VISUAL BASIC (VBA) per una migliore interazione con i *software* dell'Agenzia (ARCGIS, EXCEL); adattamento del sistema alle specifiche dell'aeroporto di Ciampino (georiferimento, definizione finestre spazio temporali per la correlazione e utilizzo pista).



Figura SC.10.2 – Aeroporto “G. B. Pastine” di Ciampino con confini comunali, le principali direzioni di atterraggio e decollo e le postazioni delle centraline di monitoraggio.

I dati acustici rilevati dalle sei stazioni di misura sono stati analizzati al fine di individuare gli eventi aeronautici, definiti in base al superamento di soglie predefinite e alla durata. Tale operazione genera una tabella di eventi acustici selezionati (*eventi.txt*) che vengono caricati databa-



se in MySQL insieme alle tracce radar (*tracce.out*). A seguito di tale operazione il sistema consente di ottenere le seguenti informazioni: associazione pista, correlazione eventi aeronautici con tracce radar e calcolo LVA.

Il sistema è stato preventivamente tarato e validato mediante ripetuti controlli manuali e con l'ausilio dei sonogrammi degli eventi acustici. Per il calcolo del LVA secondo le specifiche del succitato decreto (allegato A) sono state scelte tre settimane nell'ambito dei seguenti periodi: 1° ottobre – 31 gennaio, 1° febbraio – 31 maggio, 1° giugno – 30 settembre.

La settimana di osservazione all'interno di ogni periodo, è stata scelta considerando quella a maggior numero di atterraggi e decolli, secondo i dati delle tracce radar ENAV forniti dalla Società Aeroporti di Roma (ADR) S.p.A.

Per le tre settimane sono state eseguite le seguenti elaborazioni: calcolo delle correlazioni tra le tracce radar e gli eventi acustici aeronautici e calcolo del LVA.

◆ Utilizzo modello di calcolo INM. Un'altra linea di collaborazione tra i due CRISTAL della Lombardia e del Lazio si è sviluppata nell'ambito dell'utilizzo del modello di calcolo di acustica aeroportuale INM (Integrated Noise Model) della Federal Aviation Administration. Tale *software* di previsione di impatto acustico per il rumore aeroportuale è quello principalmente adottato in ambito internazionale e, nel nostro caso, è stato adottato per poter effettuare una caratterizzazione acustica dell'intorno aeroportuale di Ciampino.

In particolare, la novità di utilizzo di tale *software* per il territorio dell'aeroporto "G. B. Pastine", trasferita da ARPA Lombardia ad ARPA Lazio, è rappresentata dalla possibilità di importare direttamente all'interno del modello INM le informazioni dettagliate dei singoli tracciati radar e delle caratteristiche dei voli associati a ciascun tracciato radar. Questa operazione ha consentito di calcolare un'impronta acustica dell'aeroporto più aderente al suo reale utilizzo nelle operazioni di volo. In tal modo, l'impronta acustica calcolata nel 2005 nell'ambito dei lavori della commissione aeroportuale, mediante "il tradizionale" utilizzo di INM che prevede la costruzione manuale di principali traiettorie di volo, è stata corretta con l'ausilio della modalità di utilizzo di INM sopra descritta e sicuramente più precisa per la gestione delle traiettorie di volo e delle emissioni

acustiche dei singoli aeromobili. Il risultato di tale lavoro è illustrato nelle figure che seguono. In figura SC.10.3 viene rappresentata l'impronta acustica calcolata nel 2005 nell'ambito dei lavori della commissione aeroportuale, nella figura SC.10.4 viene mostrata l'impronta acustica calcolata dal CRISTAL Lazio mediante la metodica di utilizzo di INM trasferita dal CRISTAL Lombardia: le principali differenze si possono notare nella porzione meridionale delle impronte, ove nella figura SC.10.4 si osserva la curva verso destra delle operazioni di volo (in rosso vengono evidenziate anche le tracce radar) meglio calcolata.

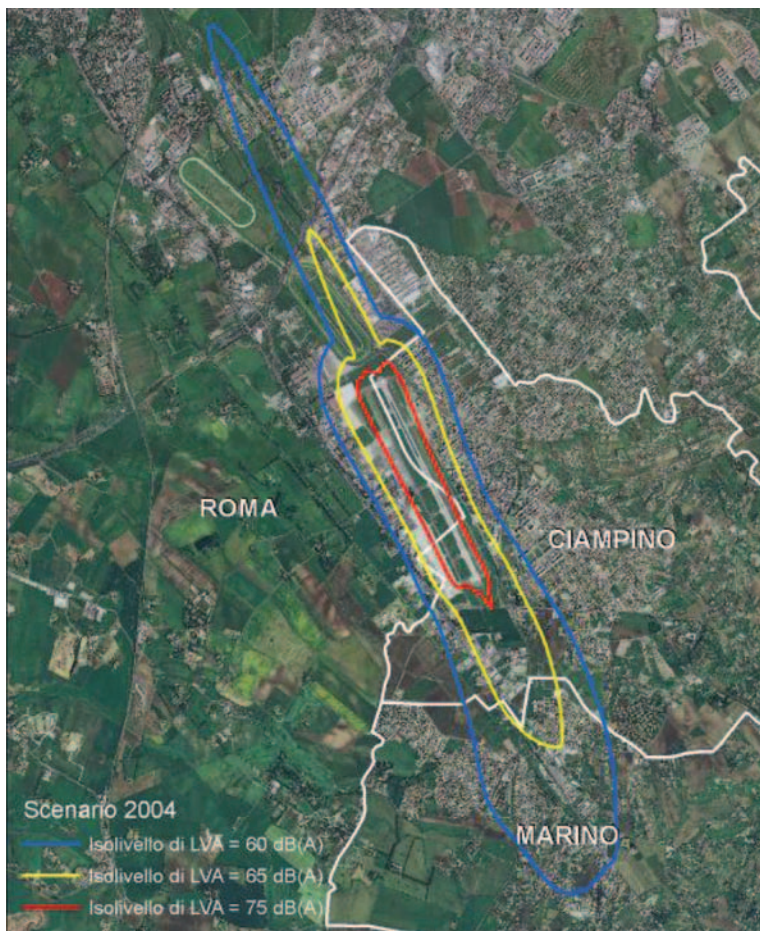


Figura SC.10.3 – Impronta acustica dell'aeroporto "G.B. Pastine" di Ciampino calcolata nel 2005 nell'ambito dei lavori della Commissione aeroportuale.

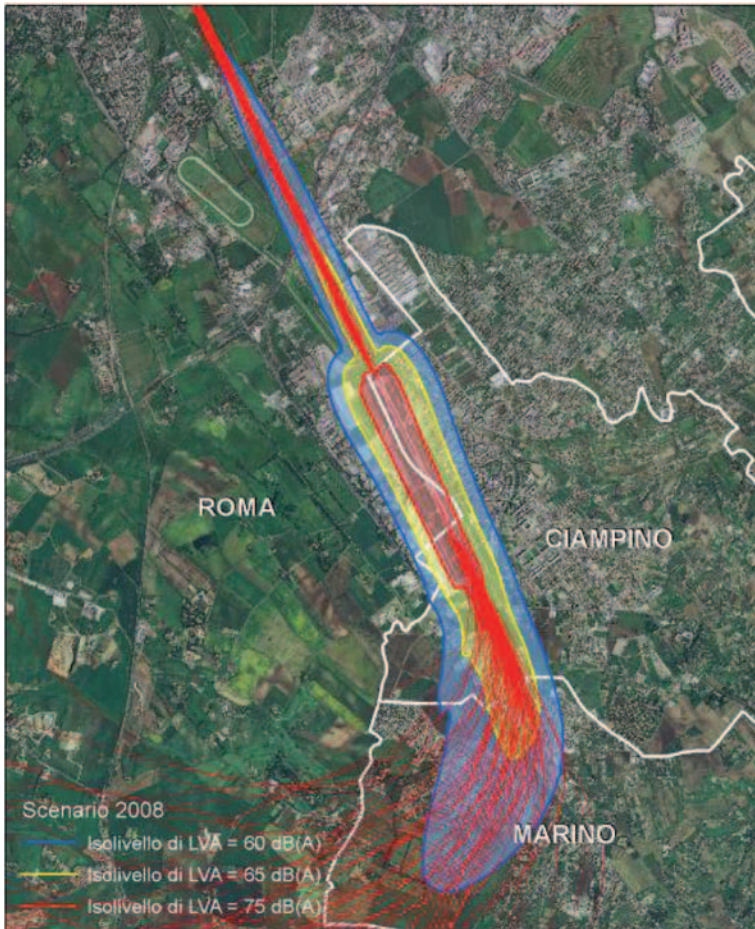


Figura SC.10.4 – Impronta acustica dell’aeroporto “G.B. Pastine” di Ciampino calcolata nel 2009 dal CRISTAL Lazio con la modalità di calcolo trasferita dal CRISTAL Lombardia.

Mantenimento delle strutture dei CRISTAL. Le creazione dei CRISTAL (di ARPA Lazio e di ARPA Lombardia) ha comportato un certo onere economico da parte delle rispettive Regioni; il risultato di tali finanziamenti ha consentito però alle Regioni di potersi avvalere di un adeguato organo tecnico specialistico in grado di affrontare e, possibilmente, risolvere le problematiche acustiche di origine aeroportuale che di volta in volta si venivano a manifestare.

Il mantenimento funzionale dei CRISTAL (al termine del progetto regionale) comporta la necessità di individuare una fonte sistematica di finanziamento, necessaria per non disperdere le competenze faticosamente acquisite.

Un possibile percorso per attingere alle risorse economiche indispensabili allo stabile mantenimento delle strutture potrebbe derivare dall'impiego di una frazione dell'imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili civili, stabilita con la legge 342/2000 (norma in materia fiscale) e non ancora applicata. Scopo dell'imposta, in vigore dal 1° gennaio 2001 (contestualmente sono state comunque soppresse le precedenti imposte erariali di cui alla legge 165/90 e alla legge 449/97), è finanziare il potenziamento delle attività di monitoraggio (che, per esempio, potrebbero comprendere le verifiche effettuate sistematicamente da parte delle ARPA), le azioni di disinquinamento o abbattimento del rumore (negli edifici) e gli indennizzi (delle popolazioni) nelle zone A e B degli intorni aeroportuali.

L'imposta, dovuta dal vettore aereo per ciascun movimento (decollo o atterraggio) è calcolata in base all'emissione sonora (capitolo della certificazione ICAO annesso 16).

Nel caso più frequente, riguardante il capitolo 3, l'imposta consiste in 120 lire/ton fino a 25 ton + 158 lire/ton fino al "peso massimo al decollo".

Dai dati storici delle movimentazioni aeree e dei passeggeri (fonte Assaeroporti) si possono effettuare alcune valutazioni di massima: considerando, a livello nazionale, un numero di movimenti aerei in un anno intorno a 1.600.000 (valore leggermente sottostimato); stimando (per difetto) un'imposta media per ciascuna movimentazione pari a 4 €; l'ammontare dell'imposta regionale aeroportuale totale di un anno (non riscossa) è valutabile complessivamente in € 6.400,00; considerando un numero totale di passeggeri per anno di 130.000.000, in termini pratici, l'applicazione dell'imposta comporterebbe per (auspicabili) 2 movimenti, un costo aggiuntivo per ciascun passeggero pari a 10 Cent €.

La mancata applicazione dell'imposta in questione (stimata fino al 31.12.2008) ha comportato un mancato introito complessivo approssimativamente di € 54.500,00, distribuiti per regione secondo quanto riportato nel grafico (figura SC.10.5) e nella tabella SC.10.1.

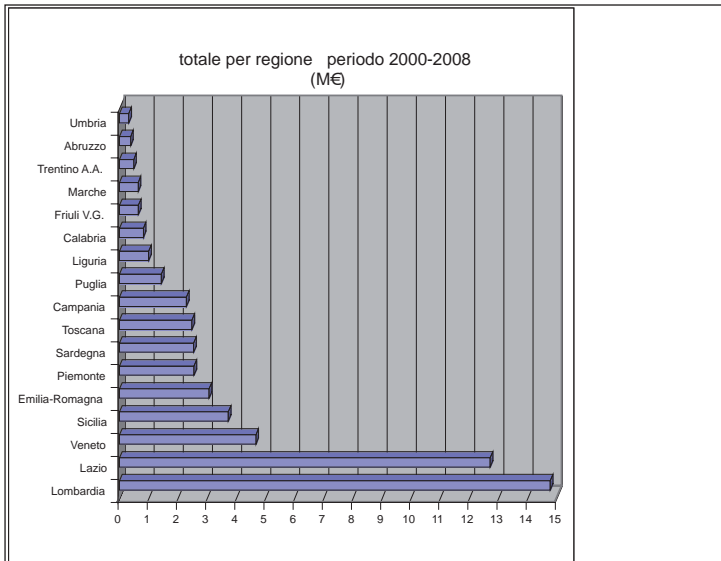


Figura SC.10.5 – Distribuzione regionale del mancato introito dal 2000 al 2008 dell’imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili civili.

Tabella SC.10.1 – Mancato introito dal 2000 al 2008 dell’imposta regionale sulle emissioni sonore degli aeromobili civili per ciascuna regione e a livello nazionale.

| Regione | Totale (M€) |
|-----------------------|-------------|
| Lombardia | 14.8 |
| Lazio | 12.7 |
| Veneto | 4.7 |
| Sicilia | 3.7 |
| Emilia-Romagna | 3.1 |
| Piemonte | 2.5 |
| Sardegna | 2.5 |
| Toscana | 2.5 |
| Campania | 2.3 |
| Puglia | 1.4 |
| Liguria | 1.0 |
| Calabria | 0.8 |
| Friuli V.G. | 0.6 |
| Marche | 0.6 |
| Trentino A.A. | 0.5 |
| Abruzzo | 0.4 |
| Umbria | 0.3 |
| Totale | 54.5 |

Conclusioni. La costituzione dei CRISTAL ha consentito ad ARPA Lombardia e ARPA Lazio di: rispondere con efficienza e competenza ai propri compiti istituzionali sul tema del rumore aeroportuale, di supportare le Regioni e le altre Istituzioni sul piano della conoscenza tecnica, del risanamento e della prevenzione nell'ambito di criticità acustiche generate dalle presenze di aeroporti con caratteristiche di *hub* (Fiumicino/Malpensa) e metropolitani (Ciampino/Linate/Orio al Serio) e di supportare i lavori tecnici delle Commissioni aeroportuali valorizzando il ruolo delle ARPA nell'ambito di tali commissioni.

L'esperienza maturata da più anni in ARPA Lombardia ha consentito di ampliare l'area di interesse del CRISTAL anche verso le altre grandi infrastrutture di trasporto, comprensive quindi anche di strade e ferrovie.

Il CRISTAL Lazio, solamente con un anno di attività, è diventato un centro di riferimento regionale per l'acustica aeroportuale e sta estendendo il proprio campo di interesse anche verso altre problematiche generate da tali infrastrutture e connesse all'inquinamento dell'aria.

SC.11 Il controllo degli impianti IPPC in Lombardia

Maria Luisa Pastore

ARPA Lombardia

Con il d.lgs. n. 59 del 18/2/2005 è disciplinato il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale per le attività produttive con elevato impatto, indicate all'allegato I al decreto stesso. Sono stabilite inoltre le modalità per la verifica del rispetto delle condizioni dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA), attraverso l'autocontrollo da parte del gestore e le ispezioni dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente.

In particolare, l'ARPA verifica, oltre il rispetto delle condizioni dell'AIA, anche la regolarità dei controlli da parte del gestore e l'ottemperanza agli obblighi di comunicazione.

Le fasi dell'attività di ispezione ambientale (programmazione, organizzazione, esecuzione, pubblicazione dei dati) devono essere condotte secondo i criteri minimi stabiliti con la raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio n. 331 del 4/4/2001.

Le autorizzazioni rilasciate dall'autorità competente, Regione Lombardia, per circa 1.000 impianti industriali e di gestione rifiuti e



per circa 700 allevamenti prevedono di norma due verifiche ispettive ordinarie da parte di ARPA per ogni impianto nel corso di validità dell'AIA (5 anni) per i primi e una per i secondi.

Poiché l'attività di controllo integrato degli impianti non presenta precedenti operativi sperimentati, l'organizzazione prevede azioni mirate a predisporre strumenti operativi uniformi, organizzazione e coordinamento delle attività nel loro complesso, confronto e verifica con l'Autorità Competente al rilascio dell'AIA.

L'impegno dell'ARPA della Lombardia è rivolto all'organizzazione dell'attività di controllo per garantire omogeneità e coordinamento nella conduzione delle ispezioni.

Sono stati predisposti, o sono in fase di implementazione, sistemi informatici per la programmazione e per la gestione delle visite ispettive e per la restituzione degli esiti dell'autocontrollo da parte dei gestori degli impianti.

L'applicativo VISPO (Visite ISpettive On line), sistema per la gestione delle verifiche ispettive, contiene una sezione dedicata alla programmazione delle stesse. Consente infatti di ordinare temporalmente le visite ispettive degli impianti in possesso di AIA secondo criteri di priorità predefiniti.

L'applicativo AIDA consente la restituzione degli esiti degli autocontrolli effettuati dai gestori sulla base del Piano di Monitoraggio, parte integrante dell'AIA.

Viene poi sviluppata la sezione dedicata alla gestione delle verifiche ispettive che guida l'operatore nelle fasi dell'ispezione secondo la procedura specifica, consente l'archiviazione dei documenti e dei rapporti, permette la verifica dello stato di attuazione delle attività. Prevede inoltre una sezione dedicata al calcolo della tariffa.

La novità del processo e la necessità di individuare modalità operative comuni e condivise richiede la predisposizione di procedure e linee guida tecnico-operative e un piano formativo per i tecnici ARPA dedicati all'attività.

Da ultimo è necessario promuovere l'iter relativo alle fasi di autocontrollo e relativo *reporting* e alla delicata fase di *reporting* complessivo annuale e di comunicazione al pubblico secondo gli indirizzi del regolamento europeo 331/01.

SC.12 Il controllo della radioattività ambientale in Friuli Venezia Giulia

Massimo Garavaglia, Concettina Giovani

ARPA Friuli Venezia Giulia

Introduzione. Il territorio del Friuli Venezia Giulia presenta al suo interno caratteristiche ambientali piuttosto varie: zona montana, zona collinare, alta e bassa pianura e zona marina con coste alte e lagune. L'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl ha prodotto una ricaduta radioattiva sulla regione significativa e fortemente disomogenea (2 ordini di grandezza: 1.000-100.000 Bq/m²). A seguito di questo incidente è stato avviato e perfezionato in tempi brevi il monitoraggio sistematico della radiocontaminazione degli alimenti, del particolato atmosferico e della deposizione di radioattività al suolo. In seguito, sono state condotte anche numerose campagne di campionamento di matrici ambientali speciali i cui risultati, anche in forma di mappe della contaminazione del territorio, sono stati utilizzati come indicatori di radioattività e come informazione sull'evoluzione temporale della contaminazione.

Nella prima parte del lavoro viene brevemente riassunto lo stato di fatto del monitoraggio della radioattività ambientale in Friuli Venezia Giulia riservando uno spazio anche per un piccolo commento sui rapporti, non sempre facili, tra Ambiente e Sanità.

Dal 1986 ad oggi sono stati effettuati un certo numero di aggiustamenti al programma regionale di campionamento e misura delle matrici alimentari. Ciò è avvenuto per diversi motivi sia di carattere amministrativo sia a seguito di rivisitazioni dei programmi di campionamento e misura delle matrici alimentari comprese in quelle della rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale sia per variazioni dettate da considerazioni derivanti direttamente dall'analisi dei risultati del programma di campionamento e misura stesso.

Nella seconda parte del lavoro viene illustrato in dettaglio quanto è successo all'interno del Laboratorio di Fisica Ambientale in occasione dell'incidente alla centrale nucleare di Krsko (Slovenia) nel giugno del 2008.

L'esperienza, che fortunatamente è di fatto servita come una raffinata esercitazione, è brevemente riassunta in questo lavoro in cui sono riportati sia le scelte fatte relativamente ai criteri di campionamento (tipi di



matrici e frequenze) che i risultati delle misure stesse.

Attuali campagne di campionamento e misura. Vengono di seguito elencate le principali matrici ambientali che attualmente sono campionate all'interno del programma regionale di monitoraggio della radioattività.

- Particolato atmosferico e *fall out*. Il particolato atmosferico viene raccolto giornalmente su di un filtro in cellulosa mediante una pompa posta sul tetto dell'edificio che ospita la Sezione di Fisica Ambientale dell'ARPA Friuli Venezia Giulia a Udine. La pompa funziona 24 ore su 24 ed il filtro viene prelevato e misurato, mediante spettrometria gamma, tutti i giorni feriali. Vengono inoltre effettuate misure di spettrometria gamma sul pacchetto di filtri settimanale e mensile. Le deposizioni umide e secche (*fall out*) vengono raccolte su una superficie di 2 m² sullo stesso tetto (24 ore su 24); raccolta del campione e misura vengono effettuate mensilmente.
- Suoli: vengono effettuati campionamenti ogni 3 anni in una ventina di stazioni di prato stabile e altrettante di bosco, secondo il protocollo in uso nei laboratori inseriti nella rete nazionale per la sorveglianza della radioattività ambientale.
- Muschi: vengono effettuati campionamenti con cadenza triennale in 20 stazioni sul territorio regionale; come da protocollo vengono raccolti 15 campioni in ogni stazione e viene misurato il campione composito.
- Mieli: nel 1992 é stata redatta una mappa ottenuta sulla base della concentrazione di Cs-137 misurata in 283 campioni di miele provenienti da 270 località del territorio regionale distribuite secondo un reticolo a maglie di 5 x 5 km²; i campioni di miele sono stati raccolti da apicoltori stanziali; con cadenza pluriennale viene misurata una serie di campioni di miele di vario tipo allo scopo di seguire l'andamento della contaminazione nel tempo.
- Funghi selvatici: vengono effettuati campionamenti annuali in una ventina di stazioni e vengono raccolti tutti i campioni presenti nella stazione, vengono poi divisi per specie, essiccati e misurati.
- Alghe e sedimenti superficiali: viene eseguita una campagna di campionamento di alghe ogni anno (quando i campioni risultano presenti); i campioni vengono raccolti in una ventina di stazioni nelle lagune di Grado e Marano, misurati freschi e poi essiccati; viene fatta una campagna di campionamento e misura di sedimen-

ti superficiali ogni anno in 40 siti nella zona delle lagune di Grado e Marano, i campioni vengono misurati freschi, viene eseguita un'analisi granulometrica e poi vengono essiccati.

La definizione della scelta delle matrici alimentari da campionare è stata effettuata prendendo in considerazione i dati nazionali sulla dieta della popolazione italiana integrati dalla conoscenza di alcune peculiarità della dieta regionale (in particolare aggiunta di formaggio e vino).

In Friuli Venezia Giulia viene effettuato il monitoraggio dei seguenti alimenti: latte e latticini, carni bovine suine e bianche, pesce e molluschi, frutta e verdura, uova, olio, vino, cereali e derivati.

Negli ultimi tre anni sono state inserite quattro nuove matrici: pasto completo, prodotti di origine locale con rilevanza nazionale, prodotti di origine spontanea e selvaggina e da ultimo si è deciso di creare una matrice specifica per i prodotti destinati all'infanzia.

Inoltre vengono monitorati anche soia e foraggio in quanto matrici legate all'alimentazione animale.

La frequenza di campionamento delle matrici è stata stabilita in funzione dell'importanza nella dieta e del fatto che tali matrici venissero o meno prodotte in regione: il latte, per esempio, veniva inizialmente campionato con cadenza settimanale e successivamente si è deciso di effettuare il campionamento con cadenza mensile. I cereali e la soia vengono campionati al momento del raccolto, una volta l'anno, mentre il foraggio viene campionato stagionalmente, in corrispondenza dei periodi di sfalcio.

Il numero di campioni misurati nel 1986 era di circa 5000 e comprendeva misure di spettrometria gamma su matrici sia ambientali che alimentari; nel 1987 si è passati a effettuare circa 2500 misure in gran parte alimentari; attualmente vengono misurati circa 1000 campioni l'anno di cui circa 400 matrici alimentari campionate a cura dei dipartimenti di prevenzione delle Aziende Sanitarie.

Rapporti Ambiente – Sanità. Fino al 31 dicembre 1999, il Centro di Riferimento Regionale per il Controllo della Radioattività ambientale del Friuli Venezia Giulia (CRR) era inserito all'interno dell'Azienda Ospedaliera S.Maria della Misericordia di Udine e quindi faceva parte del Servizio Sanitario Regionale: i campionamenti di matrici ambientali erano effettuati dal CRR ed il resto dalle ASS territorialmente competenti. Dal 1° gennaio 2000, il CRR è transitato nell'ARPA FVG ma la situa-



zione di collaborazione è rimasta praticamente invariata: il CRR effettua i campionamenti di matrici ambientali e, d'intesa con la Direzione Regionale della salute, viene definito il programma di campionamento delle matrici alimentari che viene eseguito dalle ASS territorialmente competenti. Al fine di migliorare la collaborazione tra le varie realtà che si occupano del monitoraggio della radioattività in Friuli Venezia Giulia, annualmente viene effettuato a cura di ARPA Friuli Venezia Giulia e Direzione Regionale della salute un incontro a cui vengono invitati i tecnici della prevenzione che effettuano i campionamenti per illustrare i risultati delle misure degli anni precedenti e, di anno in anno, alcuni approfondimenti specifici sui vari aspetti della radioprotezione.

Analoga collaborazione avviene in tempo di emergenza, sempre attraverso la Direzione Regionale della salute. Tutte le misure vengono effettuate da ARPA Friuli Venezia Giulia e i risultati vengono trasmessi a chi di competenza.

Incidente di Krsko: attivazione del Laboratorio. La centrale nucleare di Krsko, in Slovenia, dista soli 100 km circa dal confine con il Friuli Venezia Giulia. Il vento dominante, inoltre, soffia proprio in direzione del territorio regionale, spesso con notevole velocità. È quindi evidente come, a seguito dell'allerta venutosi a creare il 3 giugno 2008 con la notizia di un incidente alla centrale slovena, la sezione di fisica ambientale dell'ARPA FVG, che ha competenza su tutto il territorio regionale, si sia immediatamente attivata per effettuare le opportune misure allo scopo di essere in grado di fornire, ad autorità e popolazione, dati precisi riguardanti un'eventuale contaminazione del territorio regionale.

La comunicazione dell'incidente alla centrale nucleare di Krsko (Slovenia), è stata ricevuta dalla responsabile della sezione, che si trovava a Pisa per partecipare ai lavori di un convegno di radioprotezione, alle ore 20.00 circa del 4 giugno 2008. Gli operatori del centro di eccellenza radiazioni ionizzanti della sezione di fisica ambientale dell'ARPA Friuli Venezia Giulia di Udine, per i quali non è attualmente previsto un servizio di reperibilità, sono stati chiamati a rispondere subito all'emergenza che l'incidente alla centrale avrebbe potuto provocare e sono prontamente rientrati in servizio (alcuni anche rientrando dalle ferie).

Ricevuta la comunicazione, alle 20,45 del giorno 4 giugno 2008, sono iniziati, presso la sede di via Tavagnacco a Udine, i rilievi stru-

mentali per verificare la presenza di radiazioni ionizzanti. Nonostante i rilievi strumentali avessero fornito da subito risultati negativi e nel frattempo fossero giunte informazioni sul tipo di incidente verificatosi alla centrale e sul conseguente rientro dell'allarme, il livello di attenzione e di controllo si è mantenuto per alcuni giorni al di sopra di quello previsto normalmente. Ciò è stato fatto allo scopo di disporre del maggior numero di dati possibili per poter rispondere esaurientemente alle richieste di notizie degli organi competenti e della popolazione. Il 9 giugno, con l'emanazione dell'ultimo comunicato stampa, il laboratorio della sezione di fisica ambientale ha ripreso la normale attività. Tuttavia, fino alla fine del mese di giugno, su richiesta di ISPRA ex APAT, anche allo scopo di utilizzare l'occasione per effettuare una sorta di esercitazione e di rodaggio dell'intero sistema nazionale di allerta, è stato incrementato il numero di campioni e di misure di alcune matrici alimentari, rispetto a quello normalmente previsto. Si è inoltre scelto di anticipare di un anno la prevista campagna regionale di campionamento e misura di muschi pleurocarpi.

Piano di campionamento e misura. Il normale programma di campionamento e misura per il controllo della radioattività ambientale di ARPA Friuli Venezia Giulia, in conformità con quanto previsto dalla rete nazionale, prevede che la Sezione di Fisica Ambientale di Udine, competente su tutto il territorio regionale, effettui misure di spettrometria gamma su particolato atmosferico, la misura viene fatta tutti i giorni feriali mentre la pompa di aspirazione su filtro in cellulosa funziona in continuo 24 ore su 24; misure mensili su campioni di *fall out* e campionamenti e misure con frequenze mensili, trimestrali o stagionali, di campioni alimentari. Sono inoltre previste campagne di campionamento e misura con frequenze annuali, biennali o triennali, di campioni ambientali quali muschi, suoli, funghi, sedimenti, ecc.

Le attività di campionamento e misura durante l'emergenza hanno dunque previsto, sostanzialmente, un iniziale aumento della frequenza di campionamento e misura di talune matrici, e un graduale ritorno alla normalità. Si è scelto inoltre di ottimizzare le risorse dell'agenzia, effettuando misure su matrici normalmente prelevate ad altro scopo da altre sezioni dell'ARPA Friuli Venezia Giulia e di anticipare alcune attività di campionamento e misura di matrici ambientali.

In totale, a seguito dell'incidente, sono state effettuate 57 misure di spettrometria gamma sui seguenti campioni: 10 campioni di particola-



to atmosferico provenienti dalla stazione di Udine per il controllo della radioattività ambientale; 6 misure su campioni di particolato atmosferico provenienti da stazioni per il rilevamento della qualità dell'aria, 1 campione di *fall out* tal quale, e 1 sul residuo secco degli stessi, proveniente dalla stazione di Udine e 5 campioni di acqua piovana di diverse provenienze; 2 campioni di foraggio; 7 campioni di vegetali a foglia larga; 4 campioni di latte vaccino crudo e 1 di latte di pecora crudo; 20 campioni compositi di muschio.

Nel seguito viene descritta nel dettaglio l'attività supplementare eseguita dal laboratorio della sezione allo scopo di rispondere alle esigenze che si sono venute a creare a seguito dell'allarme suscitato dall'incidente alla centrale. I risultati di tale attività sono riportati nel paragrafo successivo.

Particolato atmosferico su filtro prelevato presso la stazione di via Tavagnacco a Udine. La stazione di prelievo di via Tavagnacco a Udine è situata sul tetto dell'edificio che ospita la sezione di fisica ambientale ed è il punto rappresentativo della rete RESORAD per il Friuli Venezia Giulia.

Il primo filtro è stato prelevato alle 20.45 del 4 giugno (e su di esso era depositato il particolato filtrato dalle 10.00 circa del mattino del 4 giugno). Sulla base dei risultati dell'analisi di spettrometria gamma su tale filtro, si è deciso di effettuare le misure ogni 6 ore circa. Sono stati quindi prelevati i filtri, ed eseguite le relative misure di spettrometria gamma, rispettivamente alle ore 2.00, 7.30, 14.00 e 18.00 del 5 giugno. Il giorno seguente sono state effettuate due misure, sui relativi filtri, alle ore 8.00 e alle 14.00. Sono state inoltre eseguite ulteriori misure alle ore 9.00 di sabato 7 giugno e di domenica 8 giugno. Lunedì 9 giugno le misure su particolato atmosferico sono riprese con le normali frequenze.

Particolato atmosferico su filtro prelevato presso diverse stazioni di rilevamento dell'inquinamento atmosferico. In considerazione dei dati meteorologici forniti in tempo reale dall'osservatorio meteorologico dell'ARPA Friuli Venezia Giulia, che indicavano nelle ore successive all'incidenza una presenza in quota di un vento proveniente da E-NE con una velocità di 100 km/h, e della posizione delle città di Trieste e Gorizia, direttamente sulla traiettoria di un'eventuale nube radioattiva proveniente dalla centrale di Krsko, si è deciso di effettuare ulteriori 3 misure di spettrometria gamma su altrettanti filtri di particolato atmosferico.

rico provenienti dalle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria di queste città. In particolare sono stati prelevati, rispettivamente al mattino del 5 giugno e del 6 giugno, e misurati i filtri prelevati da 2 stazioni in comune di Trieste (una per la misura del PTS ed una per la misura del PM₁₀) e da una stazione per la misura del PTS sita in comune di Gorizia. I filtri sono stati subito portati al laboratorio di spettrometria gamma della sezione di fisica ambientale di Udine e sono stati subito misurati.

Fall out prelevato presso la stazione di Udine e acqua piovana prelevata in diversi siti. Sul tetto della sede della sezione di fisica ambientale sono posizionati i bidoni per la raccolta del *fallout* (su una superficie di 2 m²). Normalmente la raccolta viene effettuata alla fine di ogni mese, il campione viene portato a secco e sul residuo secco viene effettuata la misura di spettrometria gamma. In questo caso la raccolta è stata effettuata il 5 giugno mattina e la misura è stata effettuata sul campione tal quale. In seguito il campione, costituito dal *fallout* raccolto nel periodo 1-5 giugno, è stato portato a secco e la misura è stata effettuata sul residuo. I giorni 5 e 6 giugno, inoltre, sono stati effettuati campionamenti di acqua piovana a Udine. I campioni sono stati in seguito misurati tal quale. Sulla base delle stesse considerazioni di carattere geografico/meteorologico riportate nel paragrafo precedente, sono stati effettuati campionamenti di acqua piovana a Trieste e a S.Canzian d'Isonzo (GO), il giorno 5 giugno e sul Carso Triestino il giorno 6 giugno. I campioni sono stati subito sottoposti ad analisi di spettrometria gamma.

Matrici alimentari. Il 6 giugno sono stati prelevati, in doppio con operatori ISPRA ex APAT appositamente giunti da Roma, 2 campioni di foraggio di prato stabile, 3 campioni di verdura a foglia larga e un campione di latte di pecora crudo, tutti prelevati in siti nel Carso Triestino. Uno dei due campioni di foraggio è stato raccolto presso una delle stazioni di raccolta di suolo e foraggio della rete regionale di monitoraggio della radioattività ambientale. Lo stesso giorno è stato prelevato un campione di latte vaccino crudo in provincia di Udine e un campione di verdura a foglia larga in provincia di Gorizia.

Nelle settimane successive del mese di giugno, come richiesto da ISPRA ex APAT, sono stati raccolti ulteriori 3 campioni di verdura a foglia larga e tre campioni latte vaccino crudo prelevati in provincia di Udine e di Gorizia. Nel frattempo l'attività di campionamento e misu-



ra di matrici alimentari ed ambientali del laboratorio è proseguita con i normali programmi di campionamento e misura.

Campagna di campionamento muschi. In aggiunta a quanto sopra è stata anticipata di un anno la campagna di campionamento e misura della matrice muschi in regione. Sono stati quindi effettuati, nell'arco di quattro giornate lavorative, campionamenti di muschio della specie *Ctenidium molluscum* nelle 20 stazioni della rete regionale per il controllo della radioattività ambientale del Friuli Venezia Giulia. I campionamenti e le misure sono state effettuate secondo il protocollo di campionamento che prevede la raccolta di 10 campioni per stazione che vengono opportunamente preparati insieme in un unico contenitore per la misura.

Risultati delle misure. Su tutti i campioni sono state effettuate misure di spettrometria gamma e sono stati analizzati i 20 radionuclidi che vengono normalmente determinati nell'ambito delle misure afferenti alla rete nazionale per il controllo della radioattività ambientale: per brevità vengono riportati i soli risultati relativi alle concentrazioni del Cs-137. Le misure effettuate sui campioni di particolato atmosferico, *fallout*, acqua piovana, foraggi e vegetali a foglia larga hanno fornito, per quanto riguarda la concentrazione di Cs-137, risultati al di sotto della minima attività rilevabile nella grande maggioranza dei casi (32 su 37). Gli unici risultati al di sopra della MAR sono riportati in tabella SC.12.1.

La distribuzione della contaminazione da radiocesio in regione, ottenuta dai risultati della campagna di campionamento e misura dei muschi, e il confronto di tali dati, opportunamente corretti per il decadimento fisico, con quelli risultanti dalle analoghe campagne degli anni precedenti, confermano quanto già si poteva evincere dal resto delle misure effettuate e cioè che non vi sia stata contaminazione da radiocesio alcuna sul territorio regionale a seguito dell'incidente alla suddetta centrale.

La comunicazione dei risultati. Nonostante l'informativa di cessato allarme sia giunta al laboratorio dagli organi preposti (CeVad) nel corso della notte compresa tra il 4 ed il 5 giugno e nonostante le notizie confortanti provenienti dai risultati delle analisi effettuate dalla sezione di fisica ambientale, il flusso di giornalisti con richiesta di notizie è continuato ininterrotto per oltre 24 h. Per fare fronte a ciò e per evitare inutili allarmismi, ARPA Friuli Venezia Giulia ha emesso, a partire dalle ore 22,30 del 4

giugno 2008, 5 comunicati ufficiali a firma del proprio Direttore Tecnico-Scientifico. Nei comunicati erano descritti nel dettaglio i campionamenti e le misure via via effettuate, nonché i risultati di tali misure. Venivano inoltre descritte le attività previste nell'immediato futuro. I comunicati seguenti sono stati emessi, rispettivamente, il 5 giugno alle ore 8.30, il 5 giugno alle ore 18,45 e il 6 giugno alle ore 17,30. L'ultimo comunicato è stato emesso il 9 giugno alle ore 17,00. Tale comunicato dava notizia dell'avvenuta cessazione del monitoraggio straordinario del particolato atmosferico e dava indicazione del prosieguo dell'attività di campionamento straordinario di ulteriori 3 campioni di vegetali a foglia larga e 3 campioni di latte vaccino crudo, un campione per tipo a settimana, entro la fine del mese di giugno.

Tabella SC.12.1 – Riassunto delle misure di spettrometria gamma effettuate sui campioni prelevati per valutare l'eventuale impatto sull'ambiente dell'incidente alla Centrale Nucleare di Krsko (Slovenia)

| N. | Descrizione Campione | Data di prelievo | Concentrazione di Cs ₁₃₇ | Errore |
|----|---|------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 25 | Campione di vegetale a foglia larga prelevato presso agriturismo a Sgonico (TS) | 6/6/08 11.30 | 0,2500 Bq/kg | ± 0,0730 Bq/kg |
| 27 | Campione di latte di pecora crudo prelevato presso allevamento a Ceroglie - Duino Aurisina | 6/6/08 11.30 | 0,2580 Bq/l | ± 0,0540 Bq/l |
| 29 | Campione di verdura a foglia larga (Spinaci) prelevati da Agriturismo presso OGS | 6/6/08 11.00 | 0,2320 Bq/kg | ± 0,0440 Bq/kg |
| 30 | Campione di verdura a foglia larga (Lattuga) prelevati da Agriturismo presso OGS | 6/6/08 11.00 | 0,6370 Bq/kg | ± 0,0520 Bq/kg |
| 37 | Campione di residuo secco dell'acqua piovana raccolta da i contenitori per il fall-out posti sul tetto del sito di Udine e relativa al periodo 1-5 giugno 2008 fallout dall'1 al 5 giugno | 5/6/08 12.00 | 0,0140 Bq/m ² | ± 0,0017 Bq/m ² |

Fonte dati: ARPA FVG

I comunicati ufficiali, inviati a organi di stampa e autorità competenti, hanno evitato i possibili malintesi che spesso accadono in queste situazioni e hanno reso molto più semplice e chiara la comunicazione sia con le autorità competenti che con la popolazione permettendo di mantenere quanto era avvenuto all'interno della corretta realtà dei fatti. Per fare ciò, tuttavia, è stato necessario effettuare campionamenti e analisi in misura decisamente superiore a quanto sarebbe stato effettivamente richiesto dal tipo di evento verificatosi. Ciò ha portato il laboratorio a lavorare, almeno per tutta la settimana seguita all'incidente, in una situazione che, pur non essendo più di vera e propria emergenza, non risultava certamente di *routine*.



Va inoltre sottolineato il fatto che, non essendoci personale in reperibilità specifica per la radioattività, le comunicazioni con il laboratorio sono avvenute in maniera ufficiosa, la convocazione del personale ed il lavoro oltre l'orario di servizio, notturno e festivo, sono state effettuate in via del tutto volontaria. È evidente che tale meccanismo non può essere considerato valido.

*Laboratorio Unico – Fisica Ambientale
ARPA Friuli Venezia Giulia
Via Tavagnacco 91 – 33100 Udine*

SC.13 Linee guida per la gestione sostenibile delle acque meteoriche

Peter Kompatscher

Provincia autonoma di Bolzano

Introduzione. L'intenso sfruttamento del territorio a causa della costruzione d'infrastrutture stradali, d'insediamenti urbani e di zone industriali ed artigianali va di pari passo con la sempre crescente impermeabilizzazione del suolo. Questo influenza negativamente il ciclo naturale dell'acqua disturbando l'equilibrio fra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale. Sulle superfici impermeabilizzate le precipitazioni defluiscono quasi per intero e si raccolgono nelle canalizzazioni; l'evaporazione e l'alimentazione della falda vengono invece fortemente limitate. Tutto ciò causa eventi di piena più gravi. I cambiamenti climatici che si stanno palesando andranno con tutta probabilità ad accentuare le conseguenze di piene e siccità.

Perciò è particolarmente importante favorire il ciclo naturale dell'acqua nei territori urbanizzati imprimendo un cambiamento di rotta nella gestione delle acque meteoriche: superare la tradizionale canalizzazione dei deflussi meteorici e privilegiare la ripermabilizzazione del suolo, l'infiltrazione delle acque meteoriche o il loro recupero per l'utilizzazione.

Con decreto del presidente della Provincia autonoma di Bolzano n. 6 del 21/1/2008 è stato emanato il regolamento di esecuzione alla legge provinciale 8/2002 in materia di tutela delle acque. Al Capo IV del regolamento sono previste prescrizioni dettagliate per favorire la gestione

sostenibile delle acque meteoriche. A ottobre 2009 l'Agenda provinciale per l'ambiente ha pubblicato l'opuscolo "Linee guida per la gestione delle acque meteoriche" per agevolare l'informazione riguardo alla gestione sostenibile delle acque meteoriche e alle nuove disposizioni di legge. Con l'opuscolo sono fornite ai committenti, ai progettisti e ai Comuni indicazioni per ridurre l'impermeabilizzazione del suolo, per agevolare l'infiltrazione delle acque meteoriche o per utilizzarle direttamente sul posto. Le linee guida sono destinate anche a tutti i cittadini interessati, per informarli per tempo sulle nuove forme di gestione sostenibile delle acque meteoriche, favorendo così la partecipazione attiva della cittadinanza. L'opuscolo può essere richiesto presso l'Ufficio tutela acque ed è disponibile come download (<http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/acqua/pubblicazioni-acque-reflue.asp>).

Di seguito viene riportato un estratto delle linee guida.

◆ *Gestione tradizionale delle acque meteoriche. L'approccio tradizionale al drenaggio urbano persegue la raccolta di tutti i deflussi meteorici dalle superfici completamente impermeabilizzate, indipendentemente dal loro inquinamento. Le acque meteoriche vengono immesse, secondo le condizioni locali, in un'apposita fognatura separata per acque meteoriche oppure, assieme alle acque nere, nella cosiddetta fognatura mista. L'impermeabilizzazione crescente del territorio dovuta all'urbanizzazione comporta i seguenti effetti negativi: il regime dei corsi d'acqua viene alterato; i corsi d'acqua vengono inquinati; le fognature sono sovraccaricate quando piove intensamente; l'alimentazione della falda acquifera viene ridotta; il microclima peggiora; lo smaltimento delle acque meteoriche è molto costoso.*

◆ *Gestione sostenibile delle acque meteoriche. La gestione sostenibile delle acque meteoriche comporta evidenti vantaggi: il ciclo naturale dell'acqua può essere mantenuto quasi inalterato oppure essere ristabilito; la qualità di vita nelle zone urbanizzate può essere influenzata positivamente. La gestione sostenibile comprende un insieme di possibili interventi dalla cui combinazione possono emergere – in dipendenza dalle rispettive esigenze e dalle condizioni locali – scenari particolari di gestione.*

Segue la presentazione dei principi chiave della gestione integrata con descrizione della loro realizzabilità tecnica. I principi chiave sono: contenere i deflussi; recupero e utilizzo; infiltrazione; immissione in acque superficiali.

◆ *Contenere i deflussi: pavimentazioni permeabili. È possibile evitare*



o ridurre l'impermeabilizzazione del suolo impiegando pavimentazioni permeabili, soprattutto quando l'uso delle superfici non necessita di rivestimenti molto resistenti.

Ormai sono disponibili per molti impieghi idonei materiali permeabili per la pavimentazione delle superfici. Deve però essere verificato che il sottofondo e il sottosuolo abbiano una permeabilità sufficiente. Le pavimentazioni permeabili sono particolarmente indicate per cortili, spiazzi, stradine, piste pedonali e ciclabili, strade d'accesso e parcheggi. Si possono realizzare ad esempio le seguenti tipologie di pavimentazioni permeabili: prati, sterrati inerbiti, grigliati in cls o plastica inerbiti, cubettature inerbite, sterrati, masselli porosi, cubettature, asfati e calcestruzzi drenanti.

L'impiego di pavimentazioni permeabili non va limitato alle nuove costruzioni. In caso di risanamenti, manutenzioni o ampliamenti si può ottenere una ripermabilizzazione del suolo sostituendo rivestimenti impermeabili come per es. asfalto, calcestruzzo o lastricati con giunti cementati con pavimentazioni permeabili. Possono essere impiegate per es. le seguenti pavimentazioni permeabili. Sono da preferire le pavimentazioni inerbite rispetto a quelle non inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche.

Sono da preferire le pavimentazioni inerbite rispetto a quelle non inerbite poiché consentono una migliore depurazione delle acque meteoriche. I tetti verdi forniscono un utile contributo per mantenere il ciclo naturale dell'acqua. A seconda della stratigrafia del tetto verde si possono trattenere fra il 30 e il 100% delle acque meteoriche. Considerato l'effetto depurativo del verde pensile, l'acqua meteorica in eccesso può essere immessa senza problemi in un impianto d'infiltrazione oppure in una canalizzazione. Il verde pensile inoltre comporta ancora ulteriori vantaggi: laminazione, evaporazione e depurazione delle acque meteoriche; miglioramento dell'isolamento termico; miglioramento del microclima; assorbimento e filtraggio delle polveri atmosferiche; miglioramento della qualità della vita e della qualità del lavoro.

Al giorno d'oggi esistono svariate possibilità di realizzazione del rinverdimento di coperture piane, coperture inclinate, *garage* e parcheggi sotterranei. I tetti verdi sono costituiti da strati sovrapposti; essenzialmente un'impermeabilizzazione resistente alle radici, uno strato di separazione e protezione, uno strato filtrante ed un substrato. Il substrato, di spessore almeno pari a 8 centimetri, può essere rinverdito in

modo vario. Si può distinguere a seconda delle cure necessarie tra inverdimento estensivo e intensivo.

◆ **Recupero e utilizzo.** In Alto Adige il consumo giornaliero d'acqua potabile dei nuclei familiari è ca. pari a 150 litri per persona. La raccolta e l'utilizzo dell'acqua meteorica consentono un risparmio d'acqua potabile pregiata. L'acqua meteorica è adatta soprattutto per innaffiare il verde e per gli sciacquoni dei servizi igienici. Inoltre è utilizzabile per la lavatrice, per la pulizia della casa o come acqua di raffreddamento. In questo modo sarebbe possibile utilizzare circa 75 litri d'acqua meteorica per persona al giorno al posto d'altrettanta acqua potabile. Così si ha un risparmio d'acqua potabile che può raggiungere il 50%.

Generalmente vengono raccolte solamente le acque dei tetti. Alcune tipologie di copertura non sono però del tutto idonee per la raccolta e l'utilizzo a scopo irriguo (per esempio, coperture in rame, zinco o piombo, senza trattamenti protettivi). Per un recupero a basso costo può essere sufficiente un piccolo serbatoio per la raccolta delle acque meteoriche, ma quest'applicazione è limitata all'utilizzo a scopo irriguo a causa della mancanza di filtro e pompa. Ormai sul mercato molte ditte offrono una vasta gamma di sistemi modulari "chiavi in mano". Un impianto d'utilizzo dell'acqua meteorica è costituito dai seguenti componenti base: serbatoio, filtro, pompa, integrazione con acqua potabile e seconda rete di condotte e scarico di troppo pieno. I Comuni possono prescrivere la raccolta e l'utilizzo delle acque meteoriche tramite il regolamento edilizio oppure il regolamento per il servizio di fognatura e depurazione. Per promuovere il risparmio idrico con delibera della Giunta provinciale n. 4146 del 13/11/2006 è stato previsto che l'acqua meteorica raccolta e utilizzata non è soggetta alla tariffa di scarico.

◆ **Infiltrazione.** La progettazione degli impianti d'infiltrazione deve tener conto soprattutto delle condizioni locali e dell'eventuale inquinamento delle acque meteoriche. Il suolo deve avere una permeabilità sufficiente. Deve essere garantito uno spessore di filtrazione almeno pari a 1 m prima che le acque raggiungano il livello medio massimo della falda acquifera (valore medio dei valori massimi relativi a più anni). La realizzazione degli impianti per l'infiltrazione delle acque meteoriche è vietata nelle zone di tutela dell'acqua potabile I e nei siti inquinati. Nelle zone di tutela dell'acqua potabile II l'infiltrazione è consentita ma



è soggetta a particolari restrizioni. Inoltre in alcuni casi è necessario mantenere una distanza di sicurezza da edifici vicini aventi muri interrati non impermeabilizzati. Il dimensionamento degli impianti d'infiltrazione deve avvenire secondo normative tecniche riconosciute, come ad es. la norma "Arbeitsblatt DWA-A 138".

Esistono diverse possibilità tecniche per realizzare impianti d'infiltrazione per acque meteoriche. Si distingue tra impianti d'infiltrazione superficiale e impianti sotterranei d'infiltrazione.

L'infiltrazione superficiale avviene tramite immissione superficiale delle acque meteoriche in superfici piane, in fossi o in bacini. In questi casi di regola l'infiltrazione avviene attraverso uno strato superficiale di terreno organico rinverdito (terreno rinverdito) che assicura una buona depurazione delle acque meteoriche. Per questo motivo dovrebbero essere impiegati, quanto possibile, sistemi d'infiltrazione superficiale attraverso terreno rinverdito.

Nei sistemi sotterranei d'infiltrazione l'acqua meteorica viene immessa in trincee d'infiltrazione o in pozzi perdenti. Questi sistemi hanno il vantaggio di avere un minore fabbisogno di superficie filtrante, però si perdono quasi tutti gli effetti depurativi perché non viene attraversato lo strato superficiale del terreno. Per questo motivo questi sistemi dovrebbero essere impiegati solamente per acque meteoriche poco inquinate, altrimenti dovrebbe essere previsto un pretrattamento delle stesse.

Inoltre possono essere realizzati sistemi combinati d'infiltrazione accoppiando i sistemi d'infiltrazione superficiale ai sistemi sotterranei d'infiltrazione. Si possono ad esempio realizzare fossi di dispersione con sottostanti trincee d'infiltrazione.

◆ Immissione in acque superficiali. L'acqua meteorica subisce un primo inquinamento già nell'atmosfera, caricandosi di sostanze inquinanti presenti in essa. Il grado d'inquinamento può variare molto a seconda del luogo e della stagione. Il maggiore inquinamento è però dato dalle sostanze inquinanti presenti sulle superfici che vengono poi dilavate dalla pioggia. Il conseguente inquinamento delle acque meteoriche dipende in misura preponderante dall'uso delle superfici dilavate. In generale, le acque di prima pioggia risultano più inquinate rispetto alle successive acque di pioggia.

L'immissione delle acque meteoriche nelle acque superficiali dovrebbe, in linea generale, essere limitata al caso delle acque meteoriche con un grado d'inquinamento considerevole. In tutti gli altri casi, l'immissio-

ne in acque superficiali dovrebbe avvenire solamente in casi eccezionali e alle seguenti condizioni: sono state considerate tutte le possibilità per contenere il deflusso di acque meteoriche; non è possibile il recupero e l'utilizzo delle acque meteoriche (ad es. per le acque meteoriche stradali); l'infiltrazione delle acque meteoriche non è realizzabile tecnicamente oppure non è sufficiente.

Seguendo questi principi, si può ottenere un carico idraulico sensibilmente inferiore sulle reti fognarie e, nel caso di nuove reti, possono essere sufficienti fognature di dimensioni più ridotte.

Il troppo pieno di tetti verdi, serbatoi per acque meteoriche e in alcuni casi anche d'impianti d'infiltrazione può, di regola, essere immesso in acque superficiali senza problemi e senza pretrattamenti.

In alcuni casi, secondo le condizioni locali, possono risultare necessarie opere per la ritenzione. Si tratta di opere per lo stoccaggio delle acque meteoriche che poi defluiscono lentamente e quindi con una portata ridotta. Così ne consegue un carico idraulico inferiore per il corso d'acqua.

Prima dell'infiltrazione, oppure prima dell'immissione in acque superficiali, le acque meteoriche vanno sottoposte ad un eventuale pretrattamento in relazione al grado d'inquinamento.

Le acque meteoriche vengono depurate principalmente tramite pretrattamenti fisici, biologici o combinati.

Riferimenti di legge in provincia di Bolzano. Regolamento di esecuzione della legge provinciale 8/2002 in materia di tutela delle acque, emanato con decreto del presidente della Provincia n. 6 del 21/1/2008: al Capo IV del regolamento di esecuzione sono previste prescrizioni dettagliate per favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche. I deflussi meteorici sono classificati in funzione delle superfici di provenienza in quattro categorie d'inquinamento: acque meteoriche non inquinate, acque meteoriche moderatamente inquinate, acque meteoriche inquinate e acque meteoriche sistematicamente inquinate. Per ogni categoria d'acqua meteorica sono fissate idonee prescrizioni.

Ufficio Tutela acque
Agenzia provinciale per l'ambiente
Via Amba Alagi 35
39100 Bolzano
tel. 0471/411861, fax. 0471/411879
tutela.acque@provincia.bz.it
<http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente>



SC.14 Direttiva 2000/60/CE (Wfd) e reti di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in piemonte: un approccio innovativo per la gestione delle risorse idriche

Elio Sesia

ARPA Piemonte

È istituito a livello europeo un quadro di riferimento per la definizione dei piani di gestione a scala di distretto idrografico finalizzati alla pianificazione delle attività di monitoraggio e delle misure necessarie per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati a livello europeo.

Con la WFD è introdotta una nuova impostazione del monitoraggio delle risorse idriche in base alla quale è prevista la classificazione dello stato di qualità secondo uno schema complessivo piuttosto articolato. In particolare, la classificazione dello stato ecologico è espressa come rapporto tra i risultati osservati e quelli riferibili a condizioni di riferimento corrispondenti a situazioni di pressioni antropica nulla o trascurabile. Per giungere alla classificazione dello stato di qualità, è necessario predefinire un quadro di riferimento tecnico che prevede una serie di passaggi chiave attuativi. Questi passaggi sono: la tipizzazione dei corsi d'acqua e dei laghi, la definizione dei corpi idrici, l'attribuzione a ogni corpo idrico della classe di rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti a livello europeo.

Definito il quadro di riferimento, è possibile pianificare la rete e le attività di monitoraggio secondo le nuove richieste normative che presentano una serie di aspetti innovativi rispetto alle normative precedenti, introducendo di fatto una nuovo approccio alle attività di monitoraggio. Il monitoraggio infatti è visto come convalida dell'analisi delle pressioni; sono previste nuove componenti biologiche da monitorare e un aumento del livello di approfondimento tecnico delle prestazioni analitiche richieste dai nuovi standard europei e nazionali. I piani di monitoraggio sono rimodulabili negli anni in funzione dei risultati acquisiti e tutto il sistema nel suo complesso ha una maggiore flessibilità in termini di: punti da monitorare, componenti chimiche e biologiche da ricercare, tipologia di monitoraggio (operativo, sorveglianza, indagine), frequenze.

ARPA Piemonte ha avviato, a gennaio del 2009, la nuova rete di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee adeguata alle richieste della nuova normativa.

È stato definito il quadro di riferimento generale che ha condotto alla definizione di 44 tipologie fluviali e 8 lacustri in Piemonte. I corpi idrici individuati sono 967 per i corsi d'acqua e 39 per i laghi. L'attribuzione del rischio è stata condotta sulla base dell'analisi delle pressioni con il popolamento di 17 indicatori e dell'analisi dello stato utilizzando dove disponibili i dati di stato pregressi prodotti ai sensi del d.lgs. 152/99.

Definito il quadro di riferimento, è stata adeguata la nuova rete di monitoraggio e sono state pianificate le nuove attività coerentemente con quanto richiesto dalla nuova normativa. L'adeguamento ha previsto la scelta delle componenti biologiche da monitorare sui diversi corpi idrici sulla base dei risultati dell'analisi di rischio; la sperimentazione dei nuovi protocolli ISPRA ex APAT di campionamento delle componenti biologiche, la definizione delle sostanze pericolose significative a scala regionale per la valutazione dello stato chimico ed ecologico e la sperimentazione e validazione dei nuovi metodi di prova. È stato possibile, quindi, definire il nuovo piano di monitoraggio per il biennio 2009/2010 sulla nuova rete costituita da 192 corpi idrici fluviali e 13 corpi idrici lacustri. Le attività previste sono il monitoraggio chimico su tutti i punti con un protocollo analitico; sito *web* specifico per quanto riguarda gli inquinanti; le componenti biologiche sono diversificate sui punti in base ai risultati dell'analisi del rischio. Complessivamente, per i fiumi sono previsti: il nuovo *macrobenthos* su 179 corpi idrici; le *macrofite* su 77; le diatomee su 86 corpi idrici. Il monitoraggio delle componenti biologiche è stratificato nei due anni secondo un raggruppamento dei corpi idrici sulla base delle aree idrografiche definite per il Piano di tutela delle acque. Riguardo ai laghi, per le componenti biologiche è previsto il *fitoplancton* su tutti i corpi idrici; la stratificazione è prevista solo per gli invasivi.

Per le acque sotterranee è stato definito il quadro di riferimento che ha condotto all'identificazione dei complessi idrogeologici, delle unità di bilancio e dei corpi idrici sotterranei. I corpi idrici individuati sono 13 per il sistema acquifero superficiale, 5 nei principali fondovalle alpini/appenninici e 6 per il sistema acquifero profondo.

L'attribuzione del rischio è stata condotta sulla base dell'analisi delle pressioni con il popolamento di 6 indicatori e dell'analisi dello stato utilizzando dove disponibili i dati di stato pregressi prodotti ai sensi del d.lgs. 152/99.



La nuova rete è composta da 598 punti distribuiti nei corpi idrici delle aree di pianura della regione, appartenenti all'acquifero superficiale (391) e a quello profondo (207). Le attività di monitoraggio prevedono il monitoraggio chimico su tutti i punti con un protocollo analitico sito specifico per quanto riguarda gli inquinanti e un monitoraggio quantitativo su 118 piezometri strumentati.

SC.15 La valutazione ambientale strategica dei piani urbanistici comunali: il ruolo dell'ARPAS

Paola Manconi, Romano Ruggeri

ARPA Sardegna

Introduzione. La valutazione ambientale strategica (VAS) prevista con il d.lgs. n. 4/2008 è un processo sistematico che è affiancato al processo di definizione di un piano o programma che può avere impatti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale e si prefigge l'obiettivo di valutare gli effetti ambientali delle azioni previste negli strumenti di pianificazione. I piani possono essere sottoposti a procedura di valutazione ambientale strategica o in determinati casi a verifica preventiva di assoggettabilità.

La VAS dei piani e programmi va intesa come un processo che accompagna l'elaborazione e l'adozione di un piano o programma al fine di garantire l'integrazione della componente ambientale, e prevede che sin dalle prime fasi dell'elaborazione di un piano o di un programma debbano essere tenuti in considerazione gli effetti che il piano/programma stesso, una volta attuato, potrà determinare sull'ambiente. Il processo di VAS comprende l'elaborazione di un rapporto ambientale, lo svolgimento di consultazioni, la valutazione del rapporto e degli esiti delle consultazioni, l'espressione di un parere motivato, l'informazione sulla decisione e il monitoraggio.

La normativa di riferimento. La procedura di valutazione dei probabili effetti sull'ambiente derivanti dall'attuazione di piani e programmi, nota come valutazione ambientale strategica, è stata introdotta con la direttiva 2001/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, ed è obbligatoria per gli stati membri dal 21 luglio 2004. La direttiva VAS è stata recepita in Italia con il d.lgs. n. 152/2006, la

cui parte seconda, contenente le procedure in materia di valutazione d'impatto ambientale (VIA) e VAS ed entrata in vigore a decorrere dal 31 luglio 2007, è stata modificata con il d.lgs. n. 4/2008 recante "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del d.lgs. n. 152/2006". La Regione Sardegna (RAS), con DGR n. 38/32 del 2/8/2005, ha attribuito al Servizio della Sostenibilità ambientale e valutazioni impatti (SAVI) del suo Assessorato alla difesa dell'ambiente, funzioni di coordinamento per l'espletamento della VAS di piani e programmi.

Con la legge regionale n. 9/2006 sono state definite le competenze degli enti locali in materia di VAS. In particolare: l'autorità competente per i piani e programmi di livello regionale o i cui effetti ambientali interessino i territori di due o più province è la Regione (Assessorato alla difesa dell'ambiente – Direzione Generale della difesa dell'ambiente – Servizio della Sostenibilità ambientale e valutazioni impatti); l'autorità competente per i piani e programmi di livello comunale, sub-provinciale e provinciale è la Provincia interessata per territorio.

Infine, con DGR n. 24/23 del 23/4/2008, la RAS ha fornito le direttive per lo svolgimento delle procedure di VAS di competenza regionale.

I concetti chiave della VAS. Un significativo elemento di innovazione della VAS è rappresentato dalla propria capacità di integrare la dimensione ambientale nel processo di pianificazione, mantenendo una continua interazione tra pianificazione e valutazione durante il processo di redazione del Piano.

La VAS è un processo sistematico di valutazione delle conseguenze ambientali di proposte pianificatorie, finalizzato ad assicurare che queste vengano incluse in modo completo e considerate in modo appropriato, alla pari degli elementi economici e sociali all'interno dei modelli di "sviluppo sostenibile", a partire dalle prime fasi del processo decisionale.

Obiettivi di sostenibilità ambientale, ovvero obiettivi espliciti circa modalità di uso, quantità e qualità delle risorse ambientali, sono inclusi tra gli obiettivi generali, e interagiscono con gli obiettivi di carattere economico e sociale, orientando efficacemente la natura di questi ultimi e le modalità del loro raggiungimento attraverso le azioni del Piano. L'integrazione della dimensione ambientale nelle diverse fasi del processo richiede di attivare una partecipazione che coinvolga tutti i soggetti interessati e li metta in grado di svolgere il proprio ruolo in maniera informata e responsabile.



Nella consultazione sul rapporto ambientale la partecipazione delle autorità competenti per le materie ambientali e la partecipazione del pubblico configurano, nel dettato della direttiva 2001/42/CE e del d.lgs. n. 152/2006, un esplicito diritto alla informazione e alla partecipazione alle decisioni nei termini indicati dalla Convenzione di Aarhus.

La partecipazione rappresenta un elemento strategico del processo sia perché consente di raggiungere un certo grado di condivisione e consenso sulle scelte (sostenibilità sociale), sia perché consente di conoscere, valutare e prevedere gli effetti ambientali del Piano (sostenibilità ambientale).

Con il processo sono previsti, all'interno delle fasi, momenti diversi e codificati di coinvolgimento del pubblico, ciascuno con una propria finalità.

La consultazione e partecipazione hanno a oggetto sia la proposta di Piano, sia il rapporto ambientale e hanno luogo in una fase precoce della procedura, prima dell'approvazione del Piano, quando ancora delle osservazioni prodotte si può tener conto per riorientare il documento e le decisioni.

Il ruolo di ARPAS nella VAS. Il ruolo delle Agenzie ambientali nel processo di VAS è esplicito dapprima nella partecipazione alla costruzione del piano di monitoraggio e, successivamente all'approvazione del Piano, nella fase di attuazione e gestione attraverso il monitoraggio. Il piano di monitoraggio è progettato in fase di elaborazione del Piano/Programma, e vive lungo tutto il suo ciclo di vita.

Con il monitoraggio devono essere fornite le informazioni necessarie per valutare gli effetti ambientali delle azioni prodotte con il Piano, verificando il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, e di permettere di individuare tempestivamente le misure correttive che eventualmente dovessero rendersi necessarie.

Il ruolo delle Agenzie ambientali nel processo di VAS è definito con il d.lgs. n. 4/2008 all'art. 18, in cui è specificato che "il monitoraggio è effettuato avvalendosi del Sistema delle Agenzie ambientali".

Nella Regione Sardegna, con la DGR n. 24/23 del 23/04/2008 è attribuita all'Agenzia Regionale per la protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), individuata come soggetto competente in materia ambientale (art. 4), competenze nelle diverse fasi del processo VAS.

In sede di verifica di assoggettabilità, ARPAS esprime un parere a valle

di una riunione con i soggetti competenti in materia ambientale (art. 7). ARPAS partecipa inoltre all'incontro di *scoping* al fine di contribuire alla definizione della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale (art. 11).

I dati a disposizione dell'Agenzia possono essere utilizzati per l'attuazione del monitoraggio; i risultati dello stesso confluiscono in un rapporto periodico che ARPAS riceve ed analizza al fine di individuare tempestivamente gli effetti negativi imprevisti e suggerire le misure correttive opportune o i necessari riorientamenti del Piano o Programma (art. 17).

La VAS dei piani urbanistici comunali. I Piani urbanistici comunali (PUC) rientrano pienamente nel campo di applicazione della VAS. Essi infatti riguardano uno dei settori specifici indicati all'art. 7, ovvero quello della pianificazione territoriale, e rappresentano il quadro di riferimento per la realizzazione di opere e interventi i cui progetti possono essere sottoposti a VIA in base alla normativa vigente. Conseguentemente, la procedura di VAS è presupposto per l'approvazione dei PUC.

In Sardegna, ai fini dell'attuazione del Piano paesaggistico regionale (PPR) è stato imposto ai Comuni di adeguare i loro strumenti urbanistici, sia nuovi che già approvati, alle disposizioni e ai principi che stanno alla base del PPR stesso e, quindi, essere sottoposti a VAS.

Per fornire un supporto ai Comuni, l'Assessorato alla difesa dell'ambiente, che svolge funzioni di coordinamento in materia di VAS, ha predisposto linee guida per la VAS dei PUC. Queste, anche se ancora in bozza, costituiscono il documento di riferimento per le amministrazioni che adeguano i loro PUC.

◆ Il Piano Paesaggistico Regionale. Con il PPR è perseguito il fine di preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo; proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità; assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità. Il Piano contiene il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare per il perseguimento dei fini di tutela paesaggistica.

Il PPR ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio e detta indi-



rizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile (figura SC.15.1).

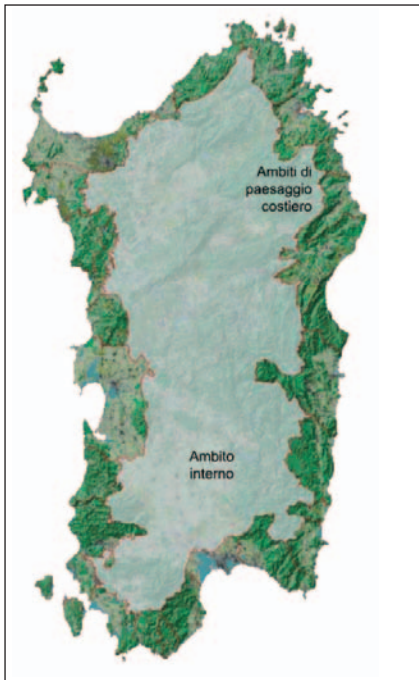


Figura SC.15.1 – Ambiti di paesaggio costieri.

Gli ambiti di paesaggio nei quali è ripartito il territorio regionale sono caratterizzati dalla presenza di specifici beni paesaggistici individui e d'insieme e rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale (figura SC.15.2). Sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientale, storico culturale e insediativo.

In base al Piano il territorio costiero è stato suddiviso in 27 ambiti di paesaggio omogenei, catalogati tra aree di interesse paesaggistico compromesse o degradate. Con questi livelli, sono assegnati a ogni parte del territorio precisi obiettivi di qualità, e attribuite le regole per il mantenimento delle caratteristiche principali, per lo sviluppo urbanistico ed edilizio, ma anche per il recupero e la riqualificazione.

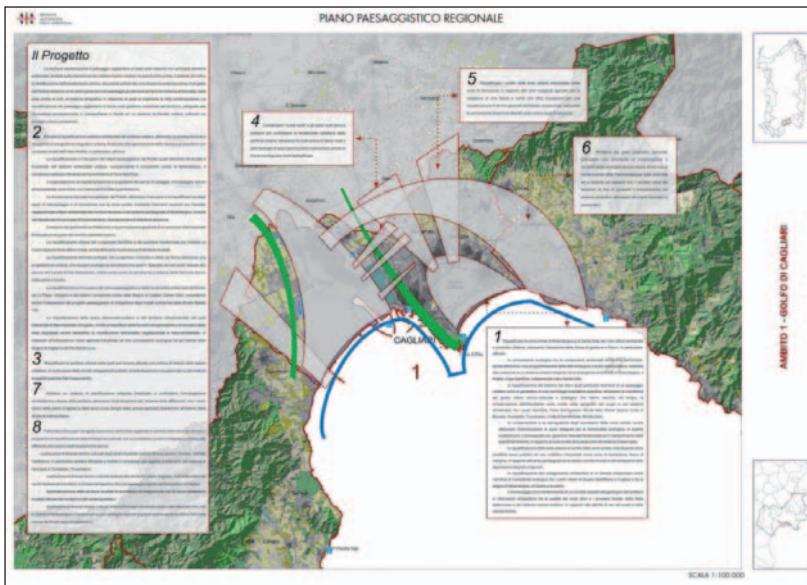


Figura SC.15.2 – Tavola del PPR.

◆ Il ruolo di ARPAS nell'integrazione della VAS dei PUC. Di seguito è riportato lo schema del processo di redazione del PUC, articolato per fasi, evidenziando l'integrazione tra il processo di VAS e il processo di adeguamento del PUC al PPR. In grassetto sono state messe in evidenza le attività del processo in cui l'ARPAS è coinvolta (tabella SC.15.1).

Tabella SC.15.1 – Fase 1: orientamento e impostazione.

| Fasi del processo | Processo di redazione del piano urbanistico comunale | |
|--|--|---|
| | PUC | VAS |
| Fase 1: orientamento e impostazione | <ul style="list-style-type: none"> - Definizione degli obiettivi generali del piano. - Identificazione dei dati e delle informazioni disponibili sul territorio. | <ul style="list-style-type: none"> - Individuazione dei soggetti competenti in materia ambientale. - Definizione dell'ambito di influenza del PUC, della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel rapporto ambientale (<i>scoping</i>) da effettuarsi con i soggetti competenti in materia ambientale. - Analisi ambientale. - Analisi dei documenti di programmazione. - Analisi di coerenza esterna (verifica di coerenza con i piani sovraordinati) e con gli obiettivi di sostenibilità ambientale. - Individuazione di obiettivi ambientali da inserire nel Piano. |



Fase 1: orientamento e impostazione. ARPAS partecipa, con i propri Dipartimenti provinciali, agli incontri di *scoping* in qualità di soggetto competente in materia ambientale, con il fine di contribuire alla costruzione del quadro conoscitivo circa lo stato delle diverse componenti ambientali, in particolare: segnalando eventuali emergenze o problematiche ambientali rilevate attraverso il proprio patrimonio di conoscenze e esperienze sul territorio; fornendo dati e indicazioni per il popolamento degli indicatori utilizzati per l'analisi ambientale ed eventualmente proporre integrazioni e approfondimenti.

Tabella SC.15.2 – Fase 2: elaborazione e redazione; fase 3: informazione e consultazione.

| Fasi del processo | Processo di redazione del piano urbanistico comunale | |
|---|--|---|
| | PUC | VAS |
| Fase 2: elaborazione e redazione | <ul style="list-style-type: none"> - Definizione degli obiettivi specifici e delle linee d'azione e costruzione delle alternative. - Redazione del PUC. | <ul style="list-style-type: none"> - Stima degli effetti ambientali. - Confronto e selezione delle alternative. - Analisi di coerenza interna. - Progettazione del sistema di monitoraggio. - Redazione del rapporto ambientale e della sintesi non tecnica. |
| Fase 3: informazione e consultazione | <ul style="list-style-type: none"> - Deposito del documento di Piano, del rapporto ambientale, compresa la sintesi non tecnica. - Presentazione al pubblico del PUC adottato per il rapporto ambientale - Raccolta delle <i>osservazioni, dei pareri e dei suggerimenti</i> presentati e revisione del Piano. | |

Fase 2: elaborazione e redazione; fase 3: informazione e consultazione (tabella SC.15.2). In queste fasi, ARPAS contribuisce alla definizione del sistema di monitoraggio. In particolare, il contributo dell'Agenzia può essere fornito sia in fase di progettazione del sistema di monitoraggio che in fase di analisi del rapporto ambientale (consultazione). Tale contributo è esplicito principalmente in: individuazione degli indicatori (descrittivi e prestazionali) e delle fonti dei dati; verifica della pertinenza degli indicatori e coerenza interna con le azioni di piano; definizione delle modalità di aggiornamento; individuazione di criteri e/o soglie; definizione della periodicità della relazione di monitoraggio; verifica della stima degli impatti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del Piano e contributo nella definizione di misure di mitigazione o compensazione degli impatti negativi individuati.

Tabella SC.15.3 – Fase 4: attuazione e gestione.

| Fasi del processo | Processo di redazione del piano urbanistico comunale | |
|-------------------------------|--|--|
| | PUC | VAS |
| Fase 4: attuazione e gestione | Attuazione del Piano. | <ul style="list-style-type: none"> - Monitoraggio sugli effetti ambientali derivanti dall'attuazione del Piano. - Emissione di periodici rapporti di monitoraggio. - Valutazione periodica. |

Fase 4 attuazione e gestione (tabella SC.15.3). L'Agenzia deve collaborare con l'autorità competente, per il controllo degli impatti significativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione dei piani e dei programmi approvati e sulla verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive.

La valutazione da parte di ARPAS dei rapporti di monitoraggio avverrà con particolare riferimento a: verifica dell'andamento degli indicatori (analisi degli scostamenti dalle previsioni di piano e dalle ipotesi fatte); analisi delle possibili cause del mancato raggiungimento degli obiettivi di Piano; elaborazione di indicazioni per il riorientamento.

Stato dell'arte e progetti futuri. A marzo 2009 la situazione relativa ai processi di VAS per i PUC attivati in Sardegna è la seguente:

- 30 Comuni hanno avviato il processo di VAS per il PUC;
- 21 Comuni hanno attivato incontri di *scoping*;
- 6 Comuni hanno redatto il rapporto ambientale;
- 3 Comuni hanno avviato la fase di consultazione;
- 1 Comune ha ricevuto il parere motivato da parte dell'autorità competente.

ARPAS è impegnata, nell'ambito dello sviluppo del processo pareri e relazioni tecniche, nella predisposizione dell'istruzione operativa relativa alla partecipazione dell'Agenzia al processo di VAS, definendo le azioni di competenza della Direzione tecnico-scientifica e quelle di competenza dei Dipartimenti provinciali. Tra i progetti che ARPAS intende sviluppare sul tema, trovano priorità un'attività di analisi e studio delle metodologie di stima degli effetti ambientali del Piano sulle matrici ambientali e l'elaborazione di linee guida per la progettazione dei Piani di monitoraggio da includere nel rapporto ambientale; in particolare, nel caso dei PUC, si intende redigere un documento contenente i contenuti minimi del Piano di monitoraggio, individuando gli indicatori fondamentali.



Bibliografia

Progetto Interreg EnPlan 2004, *Linee Guida Progetto Enplan – Valutazione Ambientale di Piani e Programmi*

Baldizzone G. 2008, *La Valutazione Ambientale Strategica dei Piani urbanistici e territoriali - Aspetti metodologici della Valutazione Ambientale Strategica e traccia per un processo di VAS di un Piano Urbanistico Comunale*, Formez.

Assessorato Difesa dell'Ambiente, Servizio della Sostenibilità Ambientale e Valutazioni Impatti (SAVI) 2007, *Linee guida per la Valutazione Ambientale Strategica dei Piani Urbanistici Comunali* (in bozza).

SC.16 La valutazione ambientale strategica nei piani di governo del territorio: l'esperienza di ARPA Lombardia

Claudia Beghi

ARPA Lombardia

Principi ispiratori della VAS. La valutazione ambientale strategica (VAS) nasce da alcuni principi, introdotti sia a livello europeo che a livello nazionale, che possono essere così riassunti: prevenire: dal "command and control" a "chi inquina paga": precauzione, azione preventiva, riduzione dell'inquinamento alla fonte; principio della sussidiarietà; garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e promuovere lo sviluppo sostenibile; integrare gli obiettivi di sostenibilità ambientale con gli obiettivi economici e sociali nel processo di elaborazione e adozione di piani e programmi; attuare i principi della trasparenza e partecipazione.

Cos'è la VAS. La VAS, importante strumento che garantisce un elevato livello di protezione ambientale, è un processo, articolato in fasi, atto a valutare le conseguenze sull'ambiente di obiettivi e azioni proposti da piani e programmi, attraverso la descrizione e la valutazione dei possibili effetti ambientali significativi e mediante l'individuazione di ragionevoli alternative, fin dalle fasi iniziali del processo decisionale, tenuto conto dell'ambito territoriale del piano o programma.

I punti fondamentali del processo di VAS possono essere riassunti: è uno strumento decisionale di valenza strategica; è parte integrante del piano/programma, dalle fasi iniziali del processo; garantisce la sostenibilità ambientale delle scelte; continua anche durante l'attuazione del piano (monitoraggio).

La VAS è uno strumento di prevenzione che contribuisce allo sviluppo sostenibile del territorio, diminuendo a monte gli impatti e determinando in futuro ricadute positive sull'ambiente.

Normativa di riferimento. La normativa comunitaria, nazionale e regionale di riferimento è la seguente: direttiva 2001/42/CE concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, d.lgs. 152/2006 recante norme in materia ambientale, così come modificato dal d.lgs. 4/2008, Regione Lombardia art. 4 legge regionale n. 12/2005 "Legge di governo del Territorio" e successivi provvedimenti.

I provvedimenti in Regione Lombardia sono: D.C.R. n. 351 del 13/3/2007 "Indirizzi generali per la VAS di piani e programmi"; D.G.R. n. 6053 del 5/12/2007 "Partecipazione delle Aziende sanitarie locali e di ARPA ai procedimenti di approvazione dei piani di governo del territorio. Indirizzi operativi"; D.G.R. n. 6420 del 27/12/2007 "Determinazione della procedura di valutazione ambientale dei Piani e Programmi".

D.C.R. n. 351 del 13/03/2007 "Indirizzi generali per la VAS di piani e programmi". Gli indirizzi forniscono l'indicazione fondamentale di una stretta integrazione tra processo di piano e processo di valutazione ambientale e disciplinano in particolare: l'ambito di applicazione della VAS, le fasi metodologiche – procedurali della valutazione ambientale, il processo di informazione e partecipazione, il raccordo con le altre norme in materia di valutazione, la VIA e la valutazione di incidenza, il sistema informativo.

D.G.R. n. 6053 del 5/12/2007. La delibera definisce le modalità di "Partecipazione delle Aziende Sanitarie Locali e di ARPA ai procedimenti di approvazione dei piani di governo del territorio. Indirizzi operativi". Con la delibera è previsto che ARPA svolga le seguenti attività: fornire informazioni sulle eventuali criticità/risorse ambientali presenti sul territorio; fornire dati/indicatori per la costruzione del contesto ambientale; fornisce contributi su documenti di *scoping* e rapporti ambientali redatti dall'autorità competente; valutare e/o proporre obiettivi di protezione ambientale pertinenti al Piano e verificare la sostenibilità e la coerenza fra gli obiettivi di protezione ambientale, obiettivi di Piano e le azioni di Piano; formulare proposte per eventuali azioni di mitigazione e/o compensazione; supporta gli enti locali nella progettazione/costruzione del sistema di monitoraggio anche mediante la scel-



ta degli indicatori da utilizzare; partecipa alla successiva fase di monitoraggio collaborando, se necessario, alla revisione di obiettivi e azioni e all'individuazione di eventuali misure correttive.

D.G.R. n. 6420 del 27/12/2007: "Determinazione della procedura di valutazione ambientale dei Piani e Programmi". Questa delibera raccoglie modelli metodologici procedurali e organizzativi della valutazione ambientale di una serie di piani e programmi tra cui i Piani di Governo del Territorio comunali, PTCP provinciali ecc. In particolare sancisce che ARPA deve essere obbligatoriamente consultata in ogni processo di VAS in qualità di: soggetto competente in materia ambientale.

Le fasi della VAS: ruolo di ARPA. ARPA Lombardia è coinvolta dall'ente locale nell'ambito del processo di VAS di un Piano di Governo del Territorio in qualità di *"Soggetto competente in materia ambientale"*.

Grazie alla conoscenza del territorio, ARPA può collaborare già dalle prime fasi di costruzione di piani/programmi, fornendo informazioni sulle eventuali criticità ambientali presenti sul territorio, collaborando nella valutazione ambientale delle scelte individuate, nella stesura del piano conoscitivo, anche attraverso la fornitura di dati ambientali, nella descrizione delle caratteristiche ambientali delle aree interessate dalle azioni del piano/programma, nell'individuazione di soluzioni ambientalmente sostenibili e nella formulazione di proposte di azioni necessarie per le eventuali mitigazioni e/o compensazioni oltre alla segnalazione di aspetti da valorizzare presenti sul territorio.

Inoltre ARPA fornisce contributi su documenti preliminari di piano/programma, documenti di *scoping* e rapporti ambientali redatti dall'autorità competente, supporta gli enti locali nella progettazione/costruzione del sistema di monitoraggio anche mediante la scelta degli indicatori da utilizzare. Valuta e/o propone obiettivi di protezione ambientale pertinenti al Piano e verifica la sostenibilità e la coerenza fra gli obiettivi di protezione ambientale, obiettivi di Piano e le azioni di Piano. Stima i possibili impatti sull'ambiente e supporta gli enti locali nella definizione delle misure finalizzate ad impedire, ridurre o mitigare gli eventuali effetti negativi sull'ambiente derivanti dall'attuazione del Piano sia per gli obiettivi generali che per i singoli ambiti di trasformazione. Partecipa alla successiva fase di monitoraggio collaborando, se necessario, alla revisione di obiettivi e azioni e all'individuazione di eventuali misure correttive.

La figura SC.16.1 ben rappresenta il processo della VAS che, come il

filo rosso, segue tutte le fasi del Piano.

Fase 1: orientamento e impostazione della partecipazione di ARPA Lombardia. Nelle fasi iniziali del processo di elaborazione del Piano di governo del territorio e della VAS, i Comuni individuano ARPA quale soggetto competente in materia ambientale e ARPA fornisce un supporto per l'analisi preliminare di sostenibilità degli orientamenti del piano.

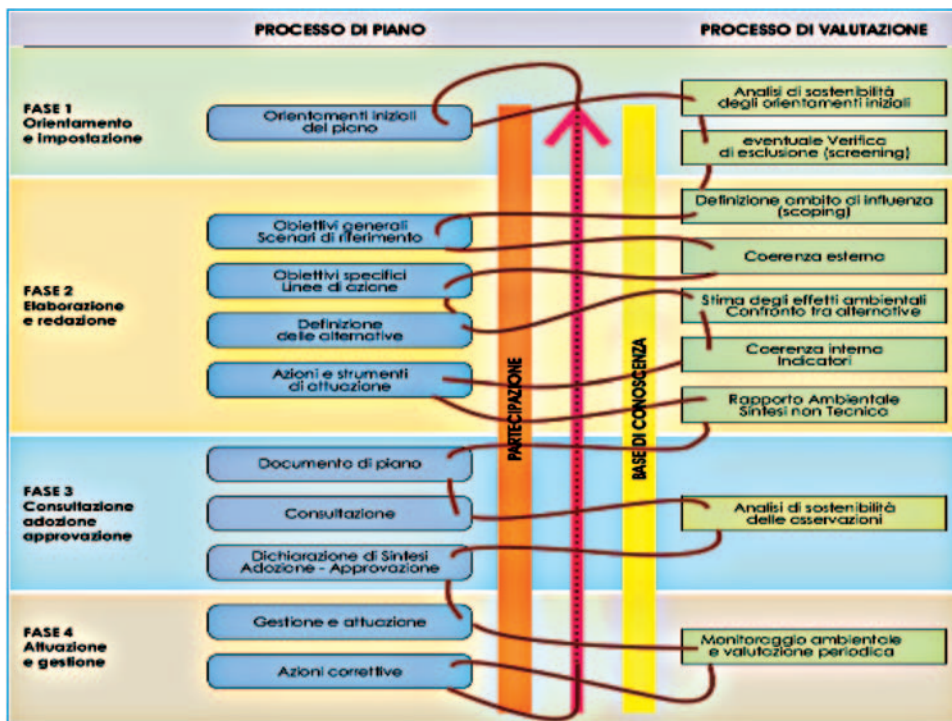


Figura SC.16.1 – Rappresentazione del processo della VAS.

Fase 2: elaborazione e redazione: supporto di ARPA. Nelle fasi iniziali di progettazione del PGT e della VAS, ARPA può fornire i seguenti contributi: nella definizione del quadro pianificatorio e programmatico, dello stato dell'ambiente e delle criticità in atto (fase di *scoping*); nella valutazione degli obiettivi generali e nella verifica dell'armonizzazione degli stessi con gli obiettivi di sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) definiti dalle direttive, dalle normative e dai piani o programmi sovraordinati (analisi di coerenza esterna); nell'individuazione delle alternative di piano e nella stima degli effetti delle stesse, al fine di selezionare l'alternativa di piano sostenibile. Inoltre ARPA può fornire supporto al Comune nella fase



di elaborazione del Rapporto Ambientale mediante la fornitura dei dati e supporto alla definizione del sistema di monitoraggio mediante la costruzione di un set di indicatori di stato utili nella fase di descrizione del contesto e nelle successive fasi di monitoraggio.

Fase 3: consultazione. adozione e approvazione. In questa fase ARPA partecipa alle conferenze di valutazione, formula un parere sulla proposta di piano/programma e sul Rapporto Ambientale.

All'adozione del Piano formula il parere su previsti utilizzi del suolo e localizzazione insediamenti produttivi (legge regionale 12/2005, art. 13, comma 6).

Fase 4: attuazione e gestione. Nella fase di attuazione il contributo di ARPA che si sta ancora delineando può prevedere un supporto al comune nella fase di monitoraggio, attraverso la fornitura dei dati, il supporto alla costruzione dei piani di monitoraggio, la verifica dei sistemi di monitoraggio, la comunicazione report dati monitoraggio, il supporto per il riorientamento del piano

Impegno di ARPA in un processo di VAS di PGT. Si può quindi indicativamente riassumere l'impegno di ARPA in un processo di VAS di un PGT, nei seguenti passaggi:

- partecipazione a conferenze (minimo 2);
- analisi documentazione: documento di *scoping*, rapporto ambientale, dichiarazione di sintesi, documento di piano, piano dei servizi e delle regole;
- espressione pareri/osservazioni (minimo 4): lettera iniziale contestualizzata, osservazioni documento *scoping*, parere rapporto ambientale e documento piano, osservazioni art. 13;
- supporto al monitoraggio;
- attività connesse: (in ausilio agli istruttori): fornitura dati per contesto ambientale, coinvolgimento esperti tematici dipartimentali e/o dei settori tecnico-scientifici, incontri specifici con progettisti e/o tecnici comunali.

Situazione dei procedimenti VAS in ARPA Lombardia dal 2006 al 2008.

Nel 2006 vi sono stati 63 procedimenti di VAS, nel 2007 203 e nel 2008 739.

Nella figura SC.16.2 sono presentati i PGT attivi in ARPA Lombardia dal 2006 al 2008.

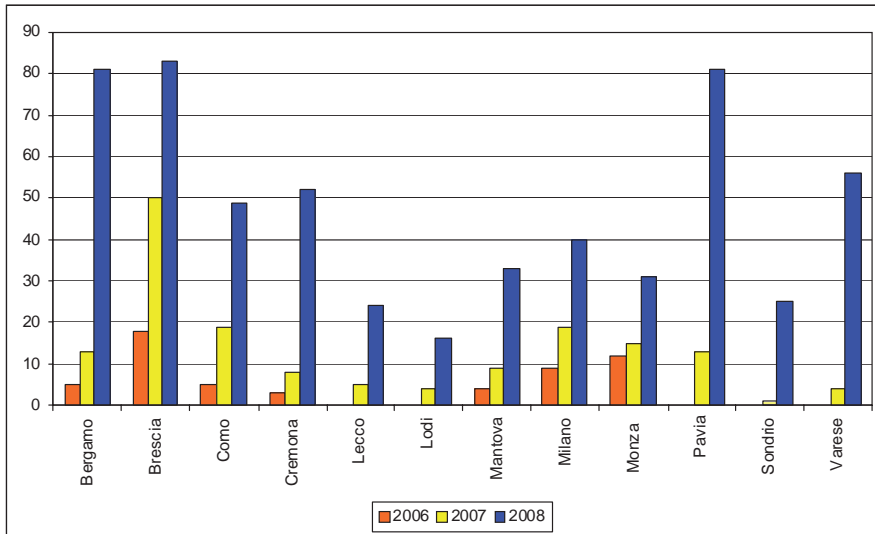


Figura SC.16.2 – Procedimenti di VAS: PGT attivi in ARPA Lombardia.

A seguito delle modifiche introdotte alla l.r. 12/2005 dalla nuova l.r. n. 5 del 10/3/09 in cui si prevede che tutti i comuni terminino il percorso del PGT entro il 31/3/2010 con l'avvio del procedimento entro il 15/9/2009, nella figura SC.16.3 è rappresentata la situazione previsionale.

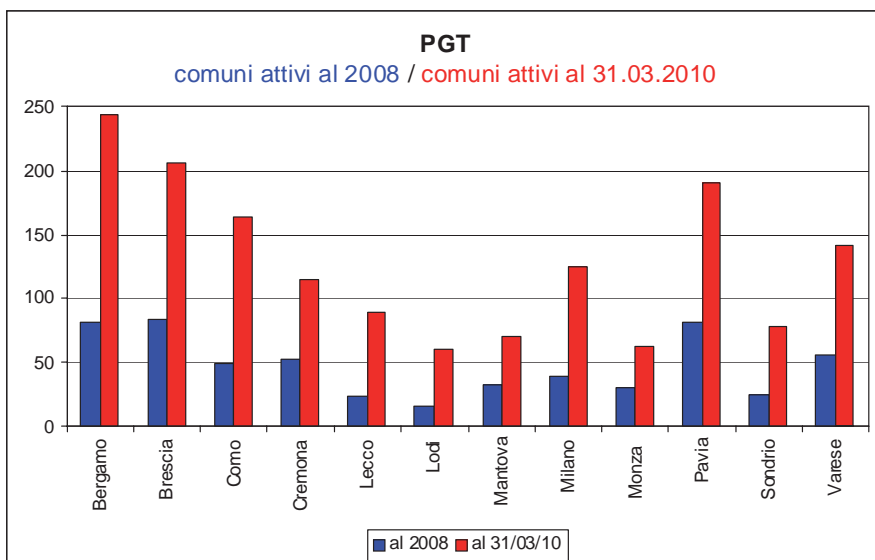


Figura SC.16.3 – Previsione dei PGT attivi al 31/03/2010.



SC.17 Impatti ambientali delle precipitazioni nevose: riflessioni alla luce degli eventi straordinari dell'inverno 2008-2009 in Piemonte

Stefano Bovo

ARPA Piemonte

La stagione invernale 2008-2009 è stata caratterizzata da nevicate che hanno interessato l'intera regione, eccezionali per il periodo in cui si sono verificate, la loro persistenza e l'intensità. Rilevante è stato l'impatto sull'ambiente e sul territorio piemontese, nonché l'impegno delle strutture di previsione e contrasto, con effetti indotti non ancora pienamente dispiegati. Sono di seguito illustrate alcune riflessioni su tali eventi, alla luce dell'attività di Arpa Piemonte.

L'area previsione e monitoraggio ambientale di Arpa Piemonte si occupa di rilievo sistematico organizzazione e diffusione delle grandezze relative agli elementi dell'ambiente fisico e del clima del Piemonte finalizzati alla previsione e prevenzione dei rischi naturali ed ambientali, sotto i due profili, quello delle attività tecnico scientifiche del Servizio idrografico nazionale trasferite con il D.Lgs.112/98 e quello della gestione del Centro Funzionale Regionale di protezione civile di cui alla Direttiva P.C.M. 24/2/2004.

L'inverno "meteorologico" 2008-2009 ha avuto inizio piuttosto precocemente con importanti nevicate che hanno interessato il Piemonte, con alterne fasi di attenuazione e fasi più intense, da martedì 28 ottobre fino alla giornata di venerdì 7 novembre. In tale primo assaggio di inverno sono infatti caduti complessivamente a 2000 metri di quota dai 120 ai 150 cm di neve sui rilievi nord-occidentali dalle Alpi Lepontine alle Alpi Graie.

Altre perturbazioni nel fine settimana del 28-30 novembre sono giunte sul Piemonte, determinando nuove precoci nevicate fino alla pianura. Un nuovo peggioramento del tempo si è avuto a partire dalla serata del 9 dicembre con nevicate che nel giorno 10 hanno interessato nuovamente la pianura, per poi innalzarsi progressivamente nei giorni successivi fino ai 1000 metri di quota.

Gli eventi perturbati sono proseguiti per tutta la settimana, in particolare sui settori settentrionali, dopodiché una nuova ondata di maltempo è sopraggiunta nella notte tra sabato 13 e domenica 14 dando inizio a un evento di nevicate di eccezionale intensità. Nel pomeriggio di

domenica le precipitazioni si sono intensificate e la neve è caduta mediamente intorno ai 600-800 m sui settori centro-settentrionali, in pianura su quelli meridionali. La persistenza delle precipitazioni con notevole intensità anche nelle due giornate successive ha determinato su tutti i settori alpini un pericolo valanghe corrispondente al grado 5 - molto forte, il massimo previsto dalla scala europea.

Tabella SC.17.1 – Le precipitazioni nevose del 14-17 dicembre 2008 sull’Arco Alpino Piemontese.

| | Valori a fine evento 2008 | Valori storici (dicembre) | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|
| Stazione | Hs | Totale Hn | Max Hs | Media Hn |
| Alpi Lepontine L. Toggia (2.200 s.l.m.) | 310 | 105 | 268 | 116 |
| Alpi Pennine Alpe Cavalli (1.500 m s.l.m.) | 135 | 118 | 160 | 62 |
| Alpi Graie L. Serrù (2.296 m s.l.m.) | 380 | 180 | 285 | 76 |
| Alpi Cozie nord L. Moncenisio (2.000 m s.l.m.) | 200 | 200 | 179 | 63 |
| Alpi Cozie sud L. Castello (1.589 m s.l.m.) | 190 | 192 | 112 | 58 |
| Alpi Marittime Riofreddo (1.206 m s.l.m.) | 220 | 205 | 140 | 65 |

Come riportato nella tabella SC.17.1 complessivamente da domenica 14 a mercoledì 17 sono caduti a 2.000 metri di quota 80-100 cm di neve fresca sulle Alpi Lepontine, 160-180 cm sulle Alpi Pennine, 180-200 cm sulle Alpi Graie, 120-140 cm sulle Alpi Cozie Settentrionali, Liguri e Marittime, 140-160 cm sulle Alpi Cozie Meridionali.

I valori di neve al suolo e di sommatoria di neve fresca misurati a fine evento sono stati comparati ai valori storici riferiti al periodo 1966-2005, relativi al mese di dicembre. Per entrambi i parametri considerati risultano essere stati generalmente superati i valori massimi storici di altezza di neve al suolo misurata nel mese di dicembre, mentre il totale di precipitazione misurato in quattro giorni è notevolmente superiore (da due a tre volte) al valore medio del mese.

La stima dei danni provocati dalle nevicate al solo patrimonio pubblico elaborata dalla Regione Piemonte assomma a 470 milioni di euro a testimonianza di una vera situazione di emergenza, quale mai verificata negli ultimi vent’anni: 53 sono stati i comuni con



segnalazione di valanghe che hanno interessato aree antropizzate, 68 le località isolate, ma forse il dato più significativo è quello delle interruzioni elettriche, che hanno interessato 173 comuni per oltre 97.000 utenze.

Nel corso delle nevicate e nei giorni successivi numerose valanghe spontanee di neve a debole coesione e a lastroni, frequentemente di grandi dimensioni, hanno interrotto la viabilità principale e secondaria di fondovalle, in particolare nelle vallate alpine comprese tra le Alpi Pennine e le Alpi Marittime: i punti di interruzione di strade statali e provinciali sono stati 243. Le interruzioni della viabilità principale nelle valli cuneesi Gesso, Stura e Maira sono state causate da valanghe di dimensioni imponenti, che hanno richiesto tempi molto lunghi per lo sgombero neve. Alla data del 23 dicembre diverse località nelle testate delle valli risultavano ancora isolate.

In alcuni casi le valanghe hanno interessato anche centri abitati: in Valle Anzasca a Macugnaga, in Valle Orco a Ceresole Reale, in Val Chisone a Pragelato, in Val Germanasca a Prali, in Val Varaita a Pontechianale e a Bellino. Gli effetti delle valanghe hanno determinato danni alle strutture, fortunatamente senza provocare vittime, nella maggior parte dei casi in ragione del fatto che si trattava di seconde case al momento disabitate, oppure di abitazioni precauzionalmente evacuate (al termine dell'evento i nuclei abitativi evacuati sono stati 33). Numerosi sono stati i danni all'ambiente, in particolare patrimonio boschivo: molte valanghe hanno percorso antichi canali ormai completamente rivegetati. Sono stati abbattuti dalle valanghe popolamenti datati di oltre 150 anni.

Dopo una breve tregua in corrispondenza delle festività di fine anno, un nuovo importante episodio ha interessato l'Italia Nord occidentale a partire dal 6 gennaio 2009, determinando le precipitazioni nevose più abbondanti della stagione sulle zone di pianura e in particolare sulle grandi città del Nord-Ovest (Torino e Milano).

Come rappresentato nella figura SC.17.1, complessivamente nel corso dell'inverno si sono registrati 17 giorni con precipitazioni nevose a Cuneo (di cui 11 di entità superiore ai 5 cm di neve al suolo) e 11 giorni a Torino (di cui 5 di entità superiore ai 5 cm di neve al suolo).

Le precipitazioni nevose che hanno interessato il Piemonte a partire dalla notte del 5 gennaio 2009 hanno apportato sulla città di Torino

circa 30 cm di neve fresca in 36 ore. In 24 ore sono caduti circa 25 cm di neve, che nella classifica degli eventi storici più intensi degli ultimi 150 anni si collocano intorno al 20° posto e non risultano essere stati superati negli ultimi 20 anni.

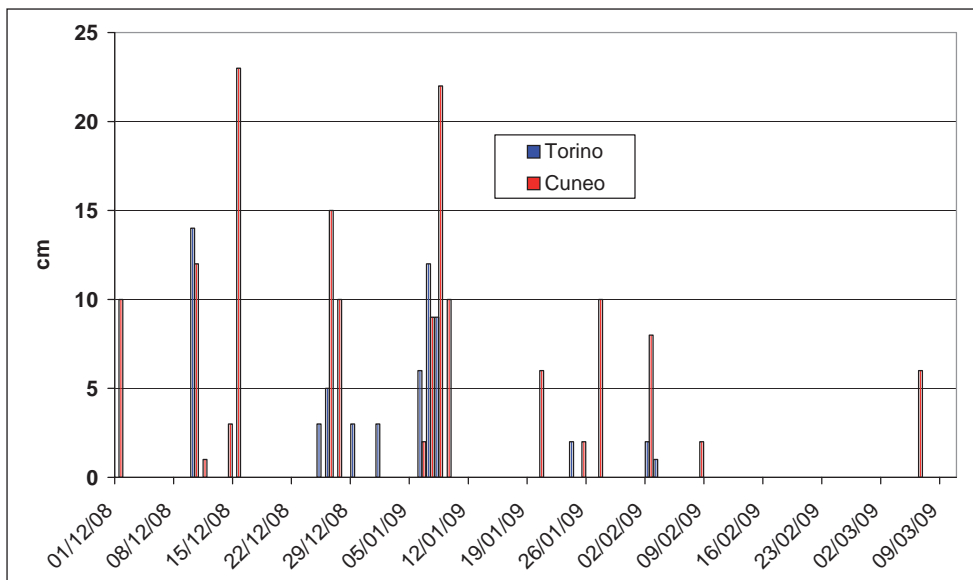


Figura SC.17.1 - Le precipitazioni nevose dell'inverno 2008-2009 a Torino e Cuneo.

La quantità massima di precipitazione nevosa registrata nel periodo a Torino risale all'evento di gennaio del 1987, in cui vennero misurati circa 45 cm di neve fresca in un giorno.

Veloci passaggi di perturbazioni hanno ancora incrementato per i mesi successivi il già consistente manto nevoso. Alla fine del mese di febbraio, su tutto l'arco alpino occidentale il manto nevoso è risultato continuo oltre gli 800-1000 m e alla quota di 2000 metri si sono registrati valori medi di innevamento superiore a 2 metri. La tabella SC.17.2 riporta l'altezza di neve al suolo al 28 febbraio in alcuni siti rappresentativi confrontata con il riferimento storico del 1° e 9° decile della distribuzione il cui intervallo rappresenta la variabilità media dell'innevamento. In tutti i settori tale valore è abbondantemente superiore ai valori di riferimento; in particolare per le zone a quote medio basse dei settori meridionali (Valli del Cuneese), tale valore è superato di quasi tre volte.

**Tabella SC.17.2 – Altezza della neve al suolo sulle Alpi Piemontesi al 28 febbraio 2009.**

| Settore | Stazione | Neve al suolo (cm) | Riferimento storico | |
|----------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------|
| | | | 1° decile (cm) | 9° decile (cm) |
| Alpi Lepontine | Formazza Vannino (2180m) | 257 | 77 | 230 |
| | Formazza Ponte (1300m) | 144 | 32 | 145 |
| Alpi Pennine | Antrona (1500m) | 152 | 4 | 120 |
| | Macugnaga (1300m) | 108 | 9 | 120 |
| Alpi Graie | Ceresole (2296m) | 205 | 30 | 215 |
| | Usseglio Malciaussia(1820m) | 180 | 0 | 130 |
| Alpi Cozie | Bardonecchia Rochemolles (1975m) | 193 | 37 | 168 |
| | Pontechianale (1589m) | 83 | 0 | 82 |
| Alpi Marittime | Entraque (2010m) | 180 | 0 | 182 |
| | Vinadio (1206m) | 163 | 0 | 85 |

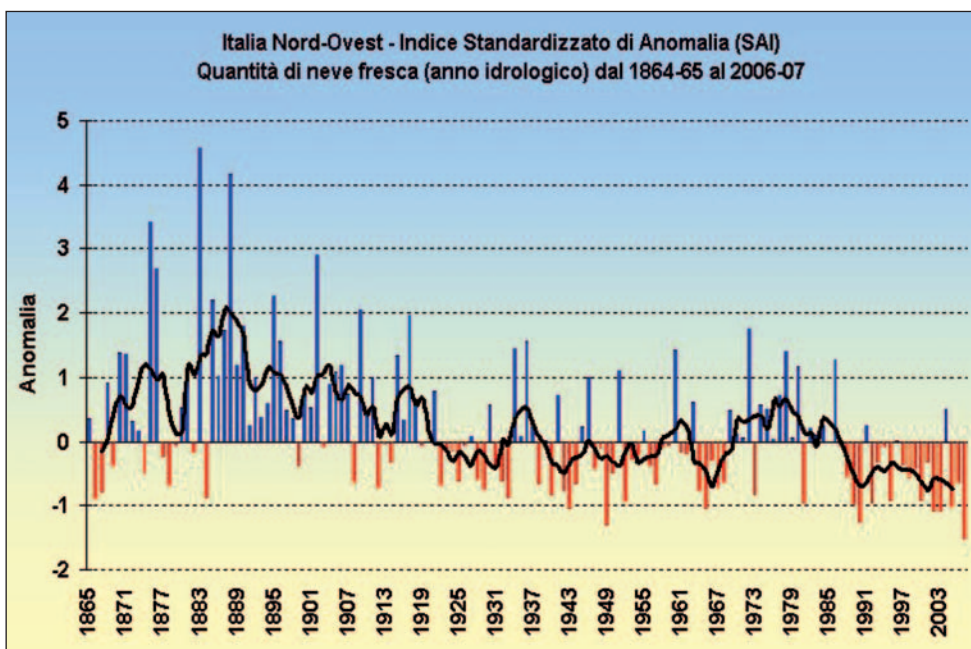
In conclusione, l'inverno 2008-2009 è stato caratterizzato da nevicate che hanno interessato l'intera regione, eccezionali per il periodo in cui si sono verificate, per la persistenza e l'intensità. In particolare nel mese di dicembre sono stati superati i valori massimi storici di altezza di neve al suolo, mentre il totale della precipitazione nevosa in quattro giorni è notevolmente superiore (da due a tre volte) al valore medio del mese.

È questa un'evidente anomalia rispetto al contesto climatico degli ultimi vent'anni, recentemente indagato in un lavoro svolto da Arpa Piemonte in collaborazione con la Società meteorologica italiana per conto dell'Assessorato alla montagna della Regione Piemonte per l'analisi del sistema dei comprensori sciistici piemontesi, della loro sostenibilità e delle possibilità di sviluppo nel contesto socio-economico della regione. Tale studio è finalizzato a fornire il quadro climatico dell'innevamento in Piemonte riferito agli ultimi cinquanta anni e in particolare al periodo 1990-2007.

In Piemonte è possibile studiare l'evoluzione recente del manto nevoso, sia in pianura sia lungo le Alpi occidentali, grazie a numerose stazioni nivometriche dotate di oltre 70 anni di misure giornaliere continuative, in gran parte ubicate presso impianti idroelettrici del gruppo ENEL e di IRIDE Energia.

Per avere un'informazione di sintesi sulle Alpi Occidentali, sono stati realizzati i grafici dell'indice standardizzato di anomalia SAI della

quantità di neve fresca cumulata sull'intero anno idrologico (1° ottobre – 30 settembre), mediato sulle stazioni di misura disponibili. L'indice SAI positivo indica una quantità di neve superiore alla media, mentre un indice negativo è legato ad un deficit di neve fresca; le anomalie sono espresse in termini di multipli di deviazione standard. Come si evidenzia dalla figura SC.17.2, sul Nord-Ovest italiano (stazioni sia di pianura, sia di montagna), l'anomalia negativa di innevamento (barrette rosse) registrata dalla fine degli anni Ottanta è la più pronunciata dal 1865, e l'inverno 2006-07 è stato in assoluto il meno nevoso di tutti ($SAI < -1.5$).



Fonte: ARPA Piemonte, SMI.

Figura SC.17.2 – Indice standardizzato di anomalia della quantità di neve fresca sull'Italia nord-occidentale dal 1864 a oggi.

L'inverno appena concluso è quindi senz'altro anomalo nel quadro climatico degli ultimi anni, particolarmente critico per la risorsa neve. L'attuale fase di riscaldamento globale è ormai ben documentata dalle misure meteorologiche strumentali e la comunità scientifica internazionale è sostanzialmente concorde nell'attribuire la responsabilità di tale



tendenza in buona parte all'attività umana, come espresso nel quarto Rapporto IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) pubblicato nella primavera 2007 che attualmente costituisce la fonte più aggiornata, completa e autorevole in tema di cambiamento climatico. L'analisi effettuata mostra come la quantità di neve che cade sulle Alpi Piemontesi sia in diminuzione. Questo si manifesta in modo più marcato alle quote inferiori ai 1500 metri e in particolare nel settore nordovest. Anche la temperatura invernale mostra una tendenza all'aumento, con *trend* più importanti sulle zone montuose, che porta ad avere stagioni invernali meno fredde e che mediamente terminano prima, cioè a un anticipo dell'episodio più precoce di fusione del manto nevoso. L'effetto risultante si evidenzia soprattutto in termini di decremento dello spessore del manto nevoso al suolo, anche per valori di spessore utile alla pratica dello sci alpino e nordico, più marcato nei mesi di febbraio e marzo. Nelle figure SC.17.3 e SC.17.4 sono riportati due indicatori climatologici legati alle condizioni favorevoli per la persistenza della neve al suolo e alle condizioni favorevoli alla durata del manto stesso nella stagione di transizione primaverile:

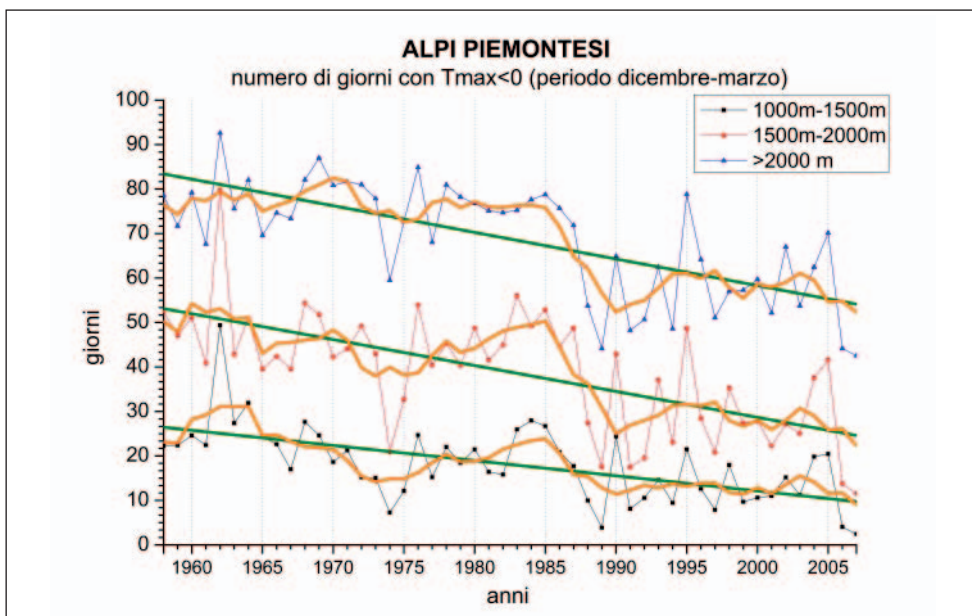


Figura SC.17.3 – Andamento termico sulle Alpi Piemontesi nel periodo 1960–2007.

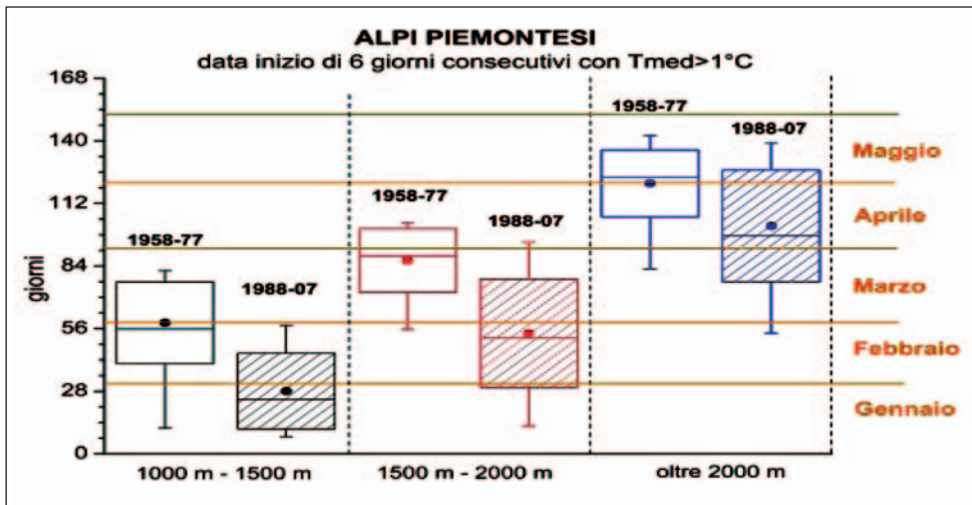


Figura SC.17.4 – Anticipo della data di inizio della fusione del manto nevoso sulle Alpi Piemontesi.

- il numero di giorni, compresi tra dicembre e marzo, con temperatura massima inferiore agli 0°C (la perdita di “giorni di gelo” è statisticamente significativa per ciascuna fascia altimetrica ed è più evidente a partire da fine anni '80, inizio anni '90);
- la data di inizio di un periodo di 6 giorni consecutivi con temperatura media superiore a 1°C, che si può ragionevolmente considerare come l'inizio di una risalita delle temperature giornaliere tale da favorire la fusione del manto nevoso naturale nel ventennio 1958-1977 confrontata con il ventennio 1988-2007 (in media l'anticipo sulle Alpi Piemontesi è di circa tre settimane e mezzo, che per la fascia più bassa significa uno spostamento da fine febbraio a fine gennaio, mentre per la fascia intermedia da fine marzo a fine febbraio).

Le condizioni di innevamento non sono destinate a migliorare nel corso del secolo. Una persistenza dei trend di temperatura degli ultimi 50 anni nelle Alpi Piemontesi, nei prossimi 10 anni, 15 e 20 anni, porta a ipotizzare, secondo l'approssimazione riportata nel documento dell'OCSE, un innalzamento della quota delle condizioni attuali di innevamento rispettivamente di circa 120, 180 e 240 metri. Lo spostamento via via a quote più elevate delle condizioni di innevamento sufficienti per la pratica degli sport invernali su neve suggerisce che con un buon innevamento programmato è possibile sopperire alla mancanza di neve naturale nei prossimi 15-20 anni, per comprensori che si



estendono al di sopra dei 1500 metri. Per orizzonti temporali più lunghi le proiezioni sulle condizioni di temperatura diminuiranno sia la possibilità di produrre neve programmata sia il suo mantenimento, se non a quote superiori ai 1.800-2.000 metri.

Delle 54 stazioni sciistiche Piemontesi (che rappresentano il 21% delle stazioni italiane) al di sopra dei 1.500 metri soltanto 30 rimarranno interessanti da un punto di vista turistico e sostenibili da un punto di vista economico con un riscaldamento di 2°C.

L'innalzamento del limite delle nevicate e la riduzione del numero di giorni con permanenza della neve al suolo determina una riduzione dell'effetto isolante del manto nevoso, esponendo i suoli del piano montano (in particolare tra 1.100 e 1.400 metri) a temperature più basse e a una maggiore frequenza di cicli gelo/disgelo che alterano la dinamica della sostanza organica e la disponibilità di nutrienti nel suolo, con effetti sulle specie vegetali e animali.

Ma la neve nelle nostre regioni è importante soprattutto come disponibilità pregiata di acqua, utile e contesa per i molteplici utilizzi spesso in contrasto, richiesti dalla società. Utilizzando una modellazione che riproduce la dinamica nivale (accumulo e fusione) è stato possibile ricostruire il volume idrico immagazzinato sotto forma di neve (Snow water equivalent SWE) per tutto il bacino occidentale del Po.

Il grafico in figura SC.17.5 ne riporta l'andamento negli ultimi 10 anni a mostrare l'importanza della risorsa.

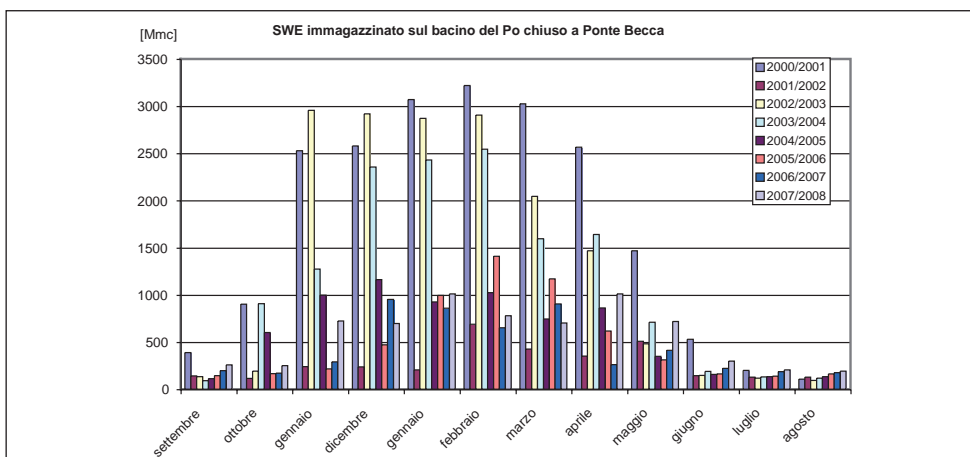


Figura SC.17.5 – Snow Water Equivalent (SWE) degli ultimi 10 anni sul bacino piemontese del Po.

Per la verifica delle stime dell'SWE è opportuno disporre di misure di densità della neve.

Le misure di densità sono di grande importanza si possono ottenere tramite rilievi manuali campagne sistematiche (avviate da Arpa dal 2007) o misure automatiche con l'utilizzo di un sistema a pressione "snow pillow" integrato a stazioni nivo per il rilevamento in continuo (in corso di sperimentazione).

La Rete di monitoraggio nivometrico di Arpa Piemonte comprende: 73 stazioni nivometriche automatiche in tempo reale, 35 stazioni manuali, 15 siti di analisi stratigrafica.

Le misure sono essenzialmente suddivise in due gruppi: rilievi quotidiani di consistenza e caratteristiche nivometeorologiche; rilevamenti settimanali sulla caratteristiche strutturali e la stabilità del manto nevoso, finalizzate in particolare alla previsione del rischio di distacco, naturale o provocato di valanghe.

Il rischio nivologico è specificatamente trattato come punto a sé stante nel sistema di allertamento regionale e nazionale per il rischio idrogeologico e idraulico di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 febbraio 2004. Sono nettamente distinti ambiti di scenario dalle caratteristiche e problematiche specifiche e diverse: l'ambito di pianura-collina e quello di montagna.

In ciascun ambito prevalgono aspetti peculiari dell'area con conseguenti criticità differenti: in alta quota lo scenario prevalente è legato alla caduta di valanghe, con conseguenti problematiche di isolamento generalizzato di abitati e viabilità; in area collinare all'isolamento di piccoli nuclei abitativi rurali si affacciano con gravità le criticità connesse al carico della neve, mentre in area urbana è sicuramente evidente la criticità in funzione dell'accumulo anche su valori modesti e la conseguente formazione di ghiaccio.

Se in ambiente alpino la gestione di un evento nivometeorologico dovrebbe essere prassi abituale, e la criticità instaurarsi solamente in presenza di accumuli nevosi rilevanti o di particolari condizioni meteorologiche influenzanti la stabilità del manto nevoso, nel caso degli ambienti di bassa quota la gestione di un evento di precipitazione nevosa anche di minima entità costituisce uno dei problemi più angoscianti della moderna società.

I due episodi del dicembre 2008 e del gennaio 2009 sono emblematici di entrambe le situazioni.



Nella giornata di mercoledì 17 dicembre il Capo del Dipartimento della Protezione Civile, al progredire dello stato di criticità determinato dall'intensa precipitazione nevosa, in accordo con le istituzioni locali ha istituito presso la sala operativa della Protezione Civile piemontese una Commissione preposta all'analisi e alla valutazione degli scenari di rischio valanghivo sul territorio della Regione Piemonte, alla quale ARPA Piemonte ha contribuito assolvendo il ruolo di funzione tecnica, assicurando da una parte il supporto di previsione e monitoraggio meteorologico, dall'altra il coordinamento del sistema di monitoraggio nivologico locale operato attraverso le Commissioni Locali Valanghe. Presso gli uffici centrali e periferici sono state contemporaneamente gestite le operazioni di raccordo, quelle relative alla prima rielaborazione dei dati raccolti e quelle di comunicazione ai tecnici presenti sul territorio delle segnalazioni e delle richieste di sopralluogo nelle aree colpite, e il coordinamento operativo delle operazioni di distacco artificiale delle masse nevose critiche.

Dall'adozione del sistema di allertamento era questa la prima volta che veniva affrontata un'emergenza nivologica, per di più di tale portata. Ciò ha comportato la messa in campo di un sistema di previsione e prevenzione del rischio messa a punto sulla base di un'esperienza e conoscenza tecnica solida, ma sinora priva di verifica operativa, che è avvenuta dinamicamente in corso di evento, adottando e adattando procedure e interventi all'evoluzione dei fenomeni, confluite dapprima in una circolare di raccomandazioni da adottare nell'immediato per la gestione dell'emergenza e la pianificazione delle azioni di sorveglianza da attuare per l'inverno in corso, e successivamente nella definizione di linee guida per il sistema di centri funzionali basate su:

- definizione di specifici prodotti di previsione meteorologica e di strumenti di condivisione delle informazioni nivometriche e sulla stabilità del manto nevoso. Nella figura SC17.6 è presentato, come esempio, un bollettino specifico per supportare l'attività delle Commissioni locali Valanghe, fornendo loro dati previsionali aggiornati su Zero termico e temperature, nuove precipitazioni (carattere, quantità, intensità), vento (media e raffiche).

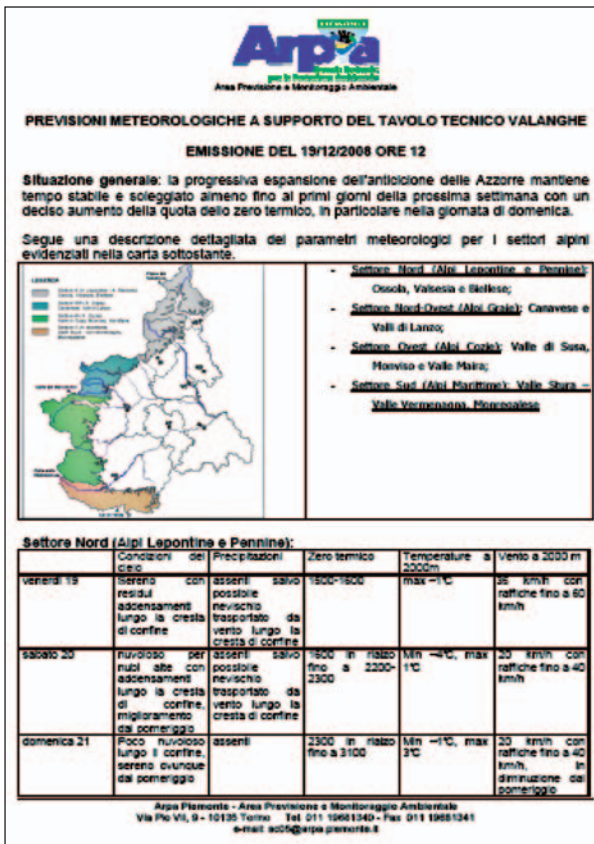


Figura SC.17.6 – Bollettino emesso per le Commissioni locali Valanghe durante l'emergenza del dicembre 2008.

- gestione delle operazioni di raccolta e rielaborazione dei dati rilevati sul territorio (segnalazione attività valanghiva e danni connessi) e delle richieste di sopralluogo nelle aree colpite;
- ricostruzione del quadro della criticità associata agli scenari dei sistemi di allertamento e conseguenti indicazioni per la gestione dell'emergenza, con particolare attenzione alla percorribilità viaria fornito dai gestori della viabilità, suo aggiornamento dinamico e organizzazione delle verifiche delle situazioni di criticità locali;
- coordinamento delle attività di valutazione nivologica a supporto delle azioni di distacco artificiale delle valanghe.

Se una grande nevicata si verifica in ambiente di pianura o collinare, diversi sono gli ambiti e le problematiche connesse: in zona rurale la neve, generalmente di elevata densità, farà rilevare i suoi principali



effetti a causa del suo peso. Sono possibili estesi isolamenti per quanto riguarda la viabilità minore per caduta di alberi e rami, una generalizzata interruzione di servizi per caduta delle linee aeree di alimentazione elettrica in media e bassa tensione e telefoniche, crollo di capannoni e strutture precarie a uso agricolo o industriale. Nel corso dell'evento di gennaio numerose ordinanze sono state emesse dalle autorità provinciali e comunali volte a imporre lo scarico della neve dai tetti e alla rimozione di tronchi e ramaglie, ma la raccomandazione principale, non sussistendo situazioni di particolare rischio per le abitazioni rurali, anche più isolate, è sicuramente quella di un'azione preventiva di approvvigionamento strategico per resistere a un breve periodo di isolamento (pratica peraltro ben nota in passato presso le comunità rurali, anche se oggi desueta).

Conseguenza non trascurabile di un importante evento nevoso in tali aree è infine rappresentato dall'insorgere di movimenti franosi di versante, generalmente scivolamenti planari profondi, che risentono non solo della precipitazione immediata, ma soprattutto dal lento e costante accumulo dell'acqua di infiltrazione.

Sulla grande viabilità di pianura la principale criticità è legata alla difficoltà di gestione del traffico pesante soprattutto internazionale e interregionale. Il Piemonte è terra di transito, sia attraverso i valichi e trafori alpini verso la Francia e la Svizzera (Colle di Tenda, Colle della Maddalena, Monginevro, Frejus, Monte Bianco, Gran San Bernardo e Sempione), sia attraverso i valichi appenninici che collegano la Pianura Padana alla Liguria (Autostrade Genova – Serravalle, Voltri – Sempione, Torino – Savona). Nel corso dell'evento di gennaio sono stati con successo applicati i cosiddetti filtraggi dinamici del traffico consistenti nel transito di convogli preformati con mezzi scortati da mezzi delle forze di polizia. Un blocco generalizzato del traffico pesante, quale quello applicato in alcune aree nel corso dell'evento di gennaio si è invece scontrato con la difficoltà dell'informazione preventiva, con la mancata percezione di un rischio non immediatamente verificabile quale deriva da un blocco in pianura per l'impraticabilità di un valico e con la scarsa efficienza dei canali di coordinamento amministrativo per omogeneizzare e sincronizzare provvedimenti di competenza di più Prefetture di più Regioni.

Le situazioni sicuramente più critiche, almeno come percezione del fenomeno, si rilevano comunque in ambiente urbano. Accumulo di

neve e difficoltà nella sua rimozione, formazione di ghiaccio, caduta di neve dai tetti, caduta di rami lungo le alberate e i parchi, crollo di precari e tensostrutture industriali e sportive sono le situazioni più probabili. Il tutto si riflette drammaticamente sulla mobilità urbana che viene enormemente rallentata, quando non addirittura bloccata.

Nella previsione di un evento critico in area urbana, i fattori da considerare sono molteplici e tutti di difficile valutazione:

- quantità: si stima in almeno 5 cm di neve fresca al suolo, misura al di sotto della quale i mezzi sgombraneve non intervengono con efficacia;
- densità, che ne determina anche le caratteristiche: una neve molto leggera e fredda provoca accumuli minimi, ma ha una immediata presa sul terreno originando pericolose lastre ghiacciate; una neve molto pesante, di contro, si accumula subito vistosamente nelle zone tranquille ma viene rapidamente smaltita dall'azione del sale e dal traffico;
- ora di inizio: una precipitazione, in periodo notturno o alle prime ore del giorno quando la temperatura è più bassa e la circolazione scarsa è assai più problematica di un evento avviato nelle ore centrali;
- temperatura: variabile non solo in valore assoluto (pochi decimi di grado intorno a 0°C possono cambiare radicalmente gli effetti al suolo), ma anche lungo il profilo verticale all'interno degli strati più bassi dell'atmosfera. Lunghi profili isotermi determinano situazioni assai diverse da quelle con intense inversioni termiche pressoché al suolo. Se quindi è ormai possibile effettuare una buona previsione dell'occorrenza di una precipitazione nevosa su aree ristrette, quali quelle di una grande città, siamo ancora lontani dal rappresentarne correttamente gli effetti. Il preavviso nelle quarantott'ore precedenti l'evento permette di ottimizzare la mobilitazione del personale e di attrezzature, riducendo al minimo gli sprechi di tempo, carburante e sale. Ma la variazione di un grado della temperatura che ha provocato la trasformazione in pioggia della precipitazione nevosa nel pomeriggio del 7 gennaio scorso, ancora nella mattinata non era vista né dai sistemi di monitoraggio, né dai modelli di previsione a breve termine (figura SC17.7).

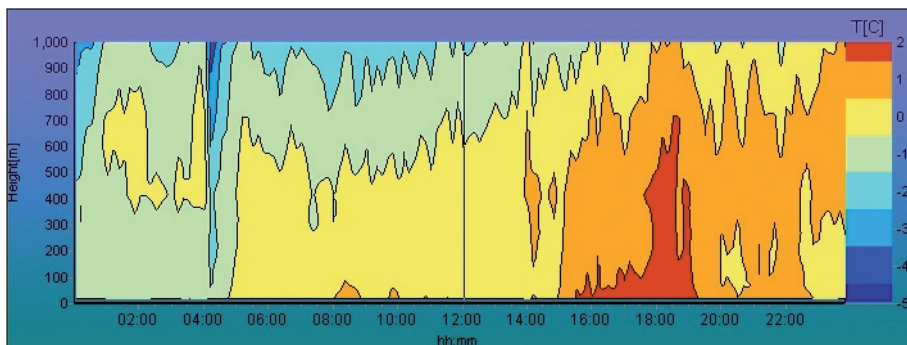


Figura SC.17.7 – Profilo termico sull’area urbana di Torino del 6-7 gennaio 2009.

Notoriamente una nevicata in città ha comunque un indubbio riflesso positivo sulla qualità dell’aria: più i fiocchi sono grandi e la precipitazione prolungata, più è rilevante l’effetto di abbattimento delle sostanze inquinanti presenti in atmosfera; ma se la neve al suolo, come nel gennaio scorso, permane per diversi giorni in un contesto climatico di stabilità atmosferica e basse temperature, il manto al suolo contribuisce ad accentuare l’inversione termica, accelerando, complici le elevate emissioni da riscaldamento, un rapido ritorno a condizioni di criticità. Nell’immagine SC17.8 è rappresentato l’IQA di Torino nei primi due mesi del 2009: nel mese di gennaio 2009 il valore massimo (7) è stato particolarmente persistente infatti dal 2006 (anno di partenza dell’iniziativa) non abbiamo mai avuto sei giorni consecutivi con il valore 7 (molto insalubre).

| | Lunedì | Martedì | Mercoledì | Giovedì | Venerdì | Sabato | Domenica |
|---------------|--------|---------|-----------|---------|---------|--------|----------|
| 01/01 - 04/01 | | | | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 05/01 - 11/01 | 5 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 |
| 12/01 - 18/01 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| 19/01 - 25/01 | 5 | 2 | 4 | 6 | 4 | 3 | 3 |
| 26/01 - 01/02 | 3 | 2 | 5 | 7 | 7 | 5 | 2 |
| 02/02 - 08/02 | 2 | 2 | 4 | 4 | n.d. | n.d. | n.d. |
| 09/02 - 15/02 | n.d. | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 16/02 - 22/02 | 4 | 5 | 3 | 5 | 6 | 5 | 3 |
| 23/02 - 01/03 | 6 | 6 | 4 | 6 | 6 | 4 | 3 |
| 02/03 - 08/03 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 |

Figura SC.17.8 – Indice di qualità dell’aria su Torino nei primi due mesi del 2009.

La situazione delle precipitazioni nevose di questo inverno, particolare e anomala nel quadro climatologico, in particolare degli ultimi 15 anni, potrà manifestare effetti a lungo termine, influenzando in manie-

ra più o meno gravosa gli scenari idrologici e idrogeologici del bacino del Po della prossima primavera-estate, in maniera più o meno gravosa in funzione dell'evoluzione dell'attuale manto nevoso nella sua fase di fusione e dell'interazione con gli eventi meteorici primaverili (figura SC.17.9).

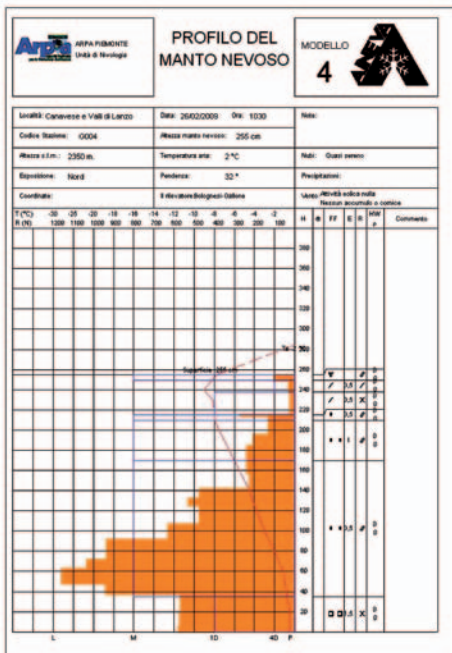


Figura SC.17.9 – Profilo stratigrafico medio del manto nevoso al termine dell’inverno 2009 sulle Alpi Piemontesi. La bassa resistenza degli strati di fondo è da attribuire alla forte umidificazione che si è originata fin dalle prime nevicate di ottobre, avvenute su un terreno non ancora gelato.

Un’analisi di tali effetti è stata elaborata da ARPA Piemonte per il Dipartimento della protezione civile sulla base dei sistemi di previsione e monitoraggio del centro funzionale allo scopo di delineare le possibili evoluzioni stagionali e valutarne preventivamente le possibili criticità, utilizzando il data base storico dei parametri meteorologici e idrologici per descrivere quantitativamente gli eventi gravosi del passato e ipotizzare l’evoluzione climatologica del periodo, e la modellistica idrologica per simulare le risposte di piena ai differenti scenari, partendo dalle condizioni di innevamento attuale sulla base delle forzanti



meteorologiche osservate dalla rete a terra nei singoli anni nel periodo 2000-2008, individuando le più probabili evoluzioni dell'inverno-primavera 2009 sulla base dell'analisi climatologica del periodo di 11 anni 1998-2008, guidata sia dagli scenari statistici più significativi, sia dalle anomalie delle previsioni stagionali e finalizzata alla simulazione del periodo transiente, simulando infine alcuni eventi alluvionali recenti registrati nel periodo primaverile, utilizzando diversi scenari del periodo di transizione.

Climaticamente il passaggio dal regime invernale stabile a quello primaverile più dinamico avviene con il mese di aprile: in tale periodo lo zero termico subisce un rapido innalzamento superando mediamente i 2.500 metri di altezza. Nell'Italia nord-occidentale aprile, maggio e giugno sono i mesi più piovosi ma anche i più variabili dal punto di vista spaziale.

In tale contesto la primavera 2009 si presenta come quella con la maggior copertura nevosa degli ultimi 10 anni e comporta valori elevati e prolungati di disponibilità idrica immagazzinata sotto forma di neve (SWE) anche sotto forma di accumuli di valanghe rilevanti sia in termini di quantità di neve che di deposito detriti.

Comunemente alle medie quote alpine il manto nivale persiste al suolo durante il periodo compreso tra novembre e maggio, mentre è generalmente assente nel periodo estivo. Nelle condizioni di quest'anno, nei canali esposti in modo sfavorevole all'irradiazione solare diretta e situati alle testate di bacino prossime alle quote di confine con gli ambienti criotici, accumuli di neve anche significativi, solitamente di origine valanghiva, possono persistere per tutta l'estate.

Conseguentemente, dal punto di vista idrologico-idraulico, la primavera-estate 2009 nell'Italia Nord-occidentale è caratterizzata da: livelli dei corsi d'acqua generalmente superiori alla media stagionale del periodo; riduzione dei tempi di risposta dei bacini alla formazione delle piene per la minor capacità di assorbimento dei suoli; incremento della portata al colmo che, per il reticolo idrografico principale, quantificabile nell'ordine del 10%; incremento generalizzato delle sezioni con superamento della soglia di moderata criticità, conseguente aumento della probabilità di fenomeni di limitate inondazioni e coinvolgimento delle aree prossime al corso d'acqua e locali fenomeni di erosione, danneggiamento all'attività agricola, interferenze con i cantieri di lavoro in alveo e conseguente superamento delle soglie di atten-

zione in misura doppia rispetto allo storico, mentre su eventi di elevata criticità l'influenza della neve è molto meno evidente; livelli del lago Maggiore mediamente 1 metro superiori alla media, con aumento della probabilità di esondazione delle aree rivierasche.

Per quanto riguarda il rischio idrogeologico due scenari sono ricorrenti: l'incremento della probabilità di distacco di valanghe primaverili di fondo di medie e grandi dimensioni, sia in caso di marcato rialzo termico diurno che in caso di nuove abbondanti nevicate. Nella prima ipotesi l'aumento delle temperature nelle ore diurne determina la fusione della neve, riducendo i legami tra i cristalli che rimangono separati da un film di acqua allo stato liquido. Ciò causa valanghe di piccole e medie dimensioni di superficie se la fusione è limitata agli strati superficiali e centrali, di grandi dimensioni di fondo se la fusione raggiunge gli strati profondi. Nella seconda ipotesi ulteriori apporti di neve fresca, nei prossimi mesi, determinano nuovi estesi distacchi di valanghe che, scorrendo in canali già ingombri del deposito nevoso e dei detriti accumulati dalle valanghe precedenti, assumono notevoli dimensioni, scendendo al di sotto del limite di innevamento, interrompendo la viabilità di fondovalle o interessando abitazioni, anche in aree non abitualmente raggiunte dai fenomeni. L'altro scenario riguarda l'incremento della probabilità dell'innescò di *debris flow* in conoidi interessati dal passaggio di valanghe con estesi danni in corrispondenza degli sbocchi vallivi. Le numerose valanghe favoriscono in due modi l'innescò di *debris flow*: innanzitutto mobilitano materiale, costituito da detriti rocciosi e da resti di vegetazione arborea, che in parte viene depositato lungo i canali principali del bacino; in secondo luogo nei canali formano anche accumuli di neve compattata che potranno costituire una fonte idrica importante, soprattutto per l'improvviso rilascio di acqua in seguito alla rottura di tasche endonivali.

L'evoluzione stagionale in corso sta confermando pienamente le previsioni formulate.



SC.18 ARPA Umbria e la valutazione ambientale strategica

Paolo Stranieri

ARPA Umbria

Il quadro normativo di riferimento per la valutazione ambientale strategica in Umbria: attività e ruoli nel processo di VAS. Con la DGR 383 del 16/4/08 è stato, di fatto, recepito il d.lgs. 4/2008 in materia di valutazione ambientale strategica (VAS) per l'Umbria, in attesa della legge regionale di prossima approvazione. È definito come autorità competente regionale nella prima fase di applicazione della procedura VAS il Servizio Regionale VI "Rischio idrogeologico, cave e valutazioni ambientali" della Direzione ambiente, territorio e infrastrutture, per seguire e coordinare le procedure VAS su piani e programmi la cui approvazione compete alla Regione o agli enti locali. Sono identificati, inoltre, come soggetti competenti in materia ambientale le pubbliche amministrazioni e gli enti pubblici che, per le loro specifiche competenze o responsabilità in campo ambientale, possono essere interessati agli impatti sull'ambiente dovuti all'attuazione dei piani e programmi. (Regione, Province, Comuni, ASL, ARPA, ATO, Comunità montane, Sovrintendenze, ecc.).

È stabilito anche che l'autorità competente può avvalersi, durante il processo di VAS, dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA Umbria) quale soggetto competente in materia ambientale per le finalità di cui all'art. 13 e all'art. 18 del decreto nazionale (figura SC.18.1).

Dall'entrata in vigore della DGR 383/08, in Umbria sono stati avviati cinque processi di VAS (aggiornamento al 15/5/2009) riguardanti il Piano Regionale di gestione dei rifiuti, il Piano di tutela delle acque (PTA), il Piano Attuativo Regionale del Fondo aree sottoutilizzate (PAR FAS), il Piano forestale regionale e il Piano paesaggistico.

Sempre in Umbria, il processo di VAS aveva in precedenza interessato il POR FESR e il Piano di sviluppo urale per il periodo di programmazione 2007-2013, curato da ARPA Umbria a partire dal 2005 per conto della Regione Umbria con la stesura del Rapporto ambientale. Successivamente, l'Agenzia ha formulato il Rapporto ambientale del PTA e del PAR FAS e ha, inoltre, contribuito a formulare il Piano di monitoraggio ambientale del Piano Regionale di gestione dei rifiuti.

| Ruolo | Competenze |
|--|--|
| Partecipazione e supporto tecnico nella verifica di assoggettabilità di un piano | Verifica della pertinenza documentale e degli aspetti preliminari a supporto della VAS |
| Soggetto competente in materia ambientale nella fase di scoping | Definizione delle questioni ambientali e degli indicatori significativi per l'analisi di contesto |
| Redazione del rapporto ambientale | Supporto tecnico per analisi di criticità, definizione di obiettivi, selezione di indicatori e costruzione del piano di monitoraggio |
| Supporto tecnico all'Autorità Competente nella formulazione del parere motivato | Valutazione delle osservazioni in unione degli aspetti ambientali prevalenti e degli effetti significativi |
| Supporto tecnico o gestione del piano di monitoraggio ambientale | Costruzione del set di indicatori di realizzazione, risultato ed effetto. Messa in opera di un "sistema" di monitoraggio |

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.1 – Il ruolo di ARPA Umbria nel processo di VAS.

*Specifiche per la pianificazione urbanistica comunale e provinciale*⁶⁷. Con la stessa DGR 383/08 donio date indicazioni per l'applicazione del processo di VAS alla pianificazione degli enti territoriali. Con riferimento alla pianificazione urbanistica comunale, così come definita e disciplinata con la legge regionale (l.r.) 22/11/2005, n. 11 e al Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) di cui alla l.r. 28/95, è specificato che sono da sottoporre direttamente a procedura VAS:

- i PRG, parte strutturale e varianti generali, che riguardano l'intero territorio comunale;
- i PRG, parte operativa contestuale al PRG, parte strutturale: in tal caso, la procedura di VAS è unica ove ne ricorrano le condizioni procedurali;
- i PRG, parte operativa, non adottati e approvati contestualmente al PRG parte strutturale: ai fini della valutazione, si dovrà tener conto dei dati e degli elementi acquisiti con la procedura VAS sul PRG parte strutturale, ove effettuata;
- i PTCP, e loro varianti generali, che riguardano l'intero territorio.

⁶⁷ ARPA Umbria ha partecipato come soggetto competente in materia ambientale al processo di VAS della Variante al PRG di Perugia, Marsciano e Narni, e al processo di VAS del Nuovo PRG di Trevi, di Torgiano, di Città della Pieve e del PTCP della Provincia di Terni.



Sono da sottoporre a verifica di assoggettabilità, di cui all'art. 12 del decreto, tutti i piani e programmi urbanistici, come previsti con le vigenti normative, che costituiscono variante parziale allo strumento urbanistico generale del comune o al PTCP, nei casi in cui gli stessi, ai sensi del comma 3 dell'art. 6 del decreto:

- definiscono il quadro di riferimento per l'approvazione, l'autorizzazione, l'area di localizzazione o, comunque, la realizzazione dei progetti elencati agli allegati II, III e IV del decreto assoggettabili alle procedure di VIA;
- rendono necessaria una valutazione d'incidenza ai sensi dell'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 8/9/1997, n. 357 e s.m.i, in applicazione della DGR n. 613/2004 e della DGR 812/2006, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli *habitat* naturali e della flora e della fauna selvatica di cui all'art. 13 della l.r. 27/2000.

I piani attuativi e i programmi urbanistici che determinano la mera esecuzione di interventi in attuazione dei vigenti strumenti urbanistici generali sono, in ogni caso, esclusi dalla procedura di assoggettabilità.

Nel caso di procedimenti per i quali sia previsto il ricorso a conferenze di servizi che comportano la variazione degli strumenti urbanistici e che riguardino interventi assoggettabili alle procedure di VIA ovvero che rendano necessaria una valutazione d'incidenza, gli stessi sono integrati con quelli relativi alla VAS e alla VIA.

Al fine di ottimizzare l'integrazione della procedura VAS con l'*iter* ordinario per l'azione e l'approvazione dei piani e delle relative varianti, le modalità della stessa potranno essere stabilite di volta in volta al momento della consultazione prevista all'art. 13 del decreto, fin dalle fasi preliminari, tra l'autorità procedente (Provincia o Comune) e l'autorità competente (Servizio regionale idrogeologico, cave e valutazioni ambientali) in raccordo con il Servizio regionale urbanistica ed espropriazioni. In particolare, la fase di predisposizione e approvazione del documento preliminare, di cui all'art. 15 della l.r. 28/95 per il PTCP, l'ambito della conferenza di servizi di cui al comma 6 dell'art. 8 della l.r. 11/2005 per il PRG parte strutturale, le fasi iniziali di predisposizione del PRG parte operativa, si ritengono i momenti utili nel

corso dei quali possono essere definite le modalità di integrazione della procedura VAS con quelle che governano gli iter ordinari dei piani urbanistici.

Le fasi di assoggettabilità e di scoping: descrizione del contesto di riferimento (comunale o sovra-comunale). La definizione del contesto di riferimento della programmazione è elemento fondamentale e preliminare del processo di VAS, e rappresenta un momento determinante di orientamento e impostazione su cui basare i successivi passaggi metodologici.

A livello regionale, l'assoggettabilità di un piano/programma (P/P) a VAS è spesso correlato alla matrice ambientale interessata e alle tematiche coinvolte, con effetti prevedibili e quantificabili anche in fase preliminare. Più complesso e di difficile definizione è, invece, spesso il limite di assoggettabilità per varianti di piano che interessano piccole porzioni di territorio.

Solitamente, a scala locale, il territorio di riferimento viene fatto coincidere in modo diretto con i confini amministrativi di competenza di un ente. Tale scala, da una parte, può costituire un elemento di riferimento unitario mentre, dall'altra, può creare problemi per circoscrivere, entro un ambito limitato, effetti ambientali che oltrepassino tali confini per esplicitarsi, in modo compiuto, su scala sovracomunale. Particolare attenzione dovrebbe essere posta nel valutare l'ampiezza dell'area soggetta a "ricevere" eventuali effetti significativi prodotti con il P/P. È un caso ricorrente specialmente per le varianti parziali ai PRG che, appunto, oltre a coinvolgere aree di modesta entità, presentano effetti ambientali poco evidenti o difficilmente misurabili, e richiedono un approfondimento attraverso la "verifica di assoggettabilità" del piano alla valutazione.

Il passaggio metodologico, in questa fase del processo, è fondamentale per un'analisi coerente e pertinente. Occorre, infatti, passare da una descrizione dettagliata del progetto che genera una variante alla valutazione degli effetti in termini di area che interessa la variante stessa in esame per poter predisporre, tra l'altro, un appropriato piano di monitoraggio degli effetti e delle ricadute nel contesto di riferimento. Occorre, quindi, descrivere gli elementi chiave del territorio selezionato che, oltre a consentire un approfondimento dei temi ambientali dominanti, consenta anche l'identificazione dei soggetti territoriali e gli *stakeholder* da coinvolgere.



Seguendo le indicazioni contenute nelle linee guida in materia di valutazione ambientale strategica ENPLAN, redatte nell'ambito del Programma MEDOCC Interreg IIC, i principali strumenti utilizzabili per definire gli ambiti di influenza del P/P sono quelli di seguito illustrati.

◆ **Indicatori.** La definizione di appropriati *set* di indicatori utili per l'analisi di contesto disponibili in letteratura o che derivano dalle attività di monitoraggio delle diverse componenti ambientali e hanno finalità descrittive. In seguito, questi indicatori potranno essere definiti per formulare valori obiettivo da raggiungere ed entrare a far parte del sistema di monitoraggio e valutazione degli effetti generati.

◆ **Analisi SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats).** Con tale analisi si ha lo scopo di identificare, su un dato territorio, l'esistenza e la natura dei punti di forza e di debolezza nonché la presenza di opportunità e minacce. I punti di forza e di debolezza sono propri dell'ambito tematico oggetto del P/P e sono, quindi, modificabili mediante le decisioni di piano; le opportunità e le minacce derivano, invece, dal contesto esterno e non sono, quindi, direttamente modificabili attraverso le azioni di piano. Questo tipo di analisi è particolarmente adatta alla definizione degli aspetti strategici del P/P, dei suoi rapporti con gli altri P/P e gli altri soggetti che operano nel suo ambito di influenza.

◆ **Mappe tematiche per l'interpretazione della distribuzione nello spazio delle grandezze considerate.** Tali elaborazioni sono agevolmente realizzabili attraverso strumenti informatici come i GIS (Geographical Information Systems) che, sulla base delle informazioni territoriali georeferenziate disponibili (spaziali e/o alfanumeriche), permettono sia di effettuare l'analisi delle sensibilità, criticità, opportunità con un notevole risparmio di tempo e con notevole precisione, sia di rappresentare i risultati dell'analisi mediante indici significativi. La tecnica di utilizzazione delle mappe per sovrapposizione (*overlay mapping*) comporta che venga realizzata una mappa per ciascuna grandezza e che, attraverso la loro elaborazione con opportuni operatori logici e matematici, sia possibile costruire nuove mappe che rappresentano indici significativi (vulnerabilità, sensibilità, criticità, ecc.) dell'area in esame.

◆ **WebGIS.** Sono strumenti informatici che consentono di eseguire, direttamente su *internet*, alcune operazioni di base dell'analisi territoriale. Tali strumenti permettono una larga e diffusa accessibilità all'informazione disponibile su un determinato territorio. Il fatto di rendere pubbliche sia le informazioni inizialmente a disposizione, sia le inter-

pretazioni che ne sono state tratte, rende trasparente il processo decisionale, migliora i rapporti di fiducia tra le diverse componenti sociali e facilita il processo di partecipazione.

Analisi delle criticità ambientali significative del territorio e valutazione dello stato dell'ambiente: obiettivi di sostenibilità e questioni ambientali. La lettura delle criticità ambientali e dello stato dell'ambiente è un elemento chiave della pianificazione territoriale ed è la base interpretativa su cui fondare la definizione degli obiettivi da raggiungere attraverso gli strumenti di programmazione.

Assume, quindi, particolare importanza riuscire a omogeneizzare le modalità operative che rendano esaustiva e completa l'analisi. Per orientare verso una metodologia comune, si è scelto in questa sede di prendere a riferimento il documento di indirizzo in materia ambientale a livello comunitario sulla Strategia europea di sviluppo sostenibile, che è articolato in sette "tematiche strategiche" con corrispondenti traguardi, obiettivi operativi e azioni.

Uno degli obiettivi chiave della Strategia è la salvaguardia dell'ambiente⁶⁸. Le tematiche con ricadute in campo ambientale sono cinque, oltre alle due di carattere socio-economico (Inclusione sociale, demografia e migrazione; Povertà mondiale e sfide dello sviluppo): Cambiamenti climatici ed energia pulita; Trasporti sostenibili; Consumo e produzioni sostenibili; Conservazione e gestione delle risorse naturali; Salute pubblica.

◆ Cambiamenti climatici ed energia pulita. Ha come obiettivo generale quello di limitare i cambiamenti climatici, i loro costi e le ripercussioni negative per la società e l'ambiente.

È necessario un maggiore impegno per ridurre le emissioni di gas a effetto serra, non soltanto da parte dell'Europa, ma anche degli altri paesi e delle economie emergenti che sono i principali emettitori. La riduzione dei cambiamenti climatici offrirà importanti opportunità sociali ed economiche e aiuterà a contrastare altre tendenze non sostenibili.

Oltre agli ovvi benefici economici, l'esperienza mostra che la riduzione dei cambiamenti climatici e lo sfruttamento del potenziale europeo

⁶⁸ "Preservare la capacità della Terra di favorire la vita in tutta la sua diversità, rispettare i limiti delle risorse naturali del Pianeta e garantire un livello elevato di protezione e di miglioramento della qualità dell'ambiente. Prevenire e ridurre l'inquinamento ambientale e promuovere metodi di produzione e consumo sostenibili al fine di rompere la connessione tra crescita economica e degrado ambientale".



per migliorare il rendimento energetico e il ricorso alle energie rinnovabili producono molti altri effetti positivi, quali maggiore sicurezza dell'approvvigionamento energetico, minori emissioni di altri agenti inquinanti, sviluppo locale e occupazione qualificata.

◆ **Trasporti sostenibili.** È un tema che si pone come finalità principale quella di garantire che i sistemi attuali di trasporto corrispondano ai bisogni economici, sociali e ambientali della società, minimizzandone contemporaneamente le ripercussioni negative sull'economia, la società e l'ambiente. La disponibilità di trasporti alla portata di tutti rappresenta un beneficio generale. Essa comporta, tuttavia, anche inconvenienti come la congestione, gli effetti negativi sulla salute e il degrado ambientale. Con la crescita dell'economia cresce anche la domanda di trasporti.

Nonostante i miglioramenti significativi apportati alle prestazioni dei veicoli, la crescita elevata comporta inevitabilmente ripercussioni negative in continuo aumento; di conseguenza, le tendenze attuali non sono sostenibili.

Occorre ridurre la necessità dei trasporti (per esempio, modificando l'uso dei suoli e favorendo il telelavoro e le videoconferenze), utilizzando più efficacemente le infrastrutture e i veicoli, cambiando le modalità di trasporto, potenziando i trasporti pubblici, utilizzando veicoli più puliti e sviluppando alternative al petrolio, quali i biocarburanti e i veicoli a idrogeno.

◆ **Consumo e produzione sostenibili.** Ha come obiettivo generale la promozione di modelli di consumo e di produzione sostenibili.

Questa tematica vuole incidere soprattutto sugli schemi di consumo della popolazione e in quelli di produzione delle aziende e delle organizzazioni. In modo particolare, saranno sviluppati i temi della produzione e gestione di rifiuti e quello del miglioramento delle prestazioni ambientali dei prodotti e dei processi, come la certificazione di prodotto Ecolabel UE, la certificazione ISO 14001, la Registrazione EMAS e il Green Public Procurement (GPP).

◆ **Conservazione e gestione delle risorse naturali.** Ha come finalità di migliorare la gestione ed evitare il sovrasfruttamento delle risorse naturali, riconoscendo il valore dei servizi eco-sistemici.

I modi in cui le risorse vengono utilizzate a livello mondiale destano preoccupazione, in quanto stanno riducendo la capacità rigenerativa della Terra e i servizi che la natura fornisce.

È prioritario migliorare l'utilizzo efficace delle risorse per ridurre lo sfruttamento complessivo delle risorse naturali non rinnovabili e i correlati impatti ambientali prodotti dallo sfruttamento delle materie prime, usando nel contempo le risorse naturali rinnovabili a un ritmo compatibile con le loro capacità di rigenerazione. Inoltre, migliorare la gestione ed evitare il sovrasfruttamento delle risorse naturali rinnovabili – quali la biodiversità, l'acqua, l'aria, il suolo e l'atmosfera – è uno degli obiettivi operativi principali di questa tematica strategica.

◆ **Salute pubblica ("ambiente e salute").** Ha come obiettivo generale di promuovere la salute pubblica a pari condizioni per tutti e migliorare la protezione contro le minacce sanitarie.

L'ambiente può influire, indirettamente o direttamente, sulla salute. Può, infatti, favorire la circolazione di agenti patogeni e altri fattori biologici, come per esempio i pollini e altri allergeni, che colpiscono, quando presenti, la popolazione suscettibile. Può, però, anche agire per mezzo di fattori non biologici, come la presenza di contaminanti chimici e fisici: in questo caso, è più difficile determinare una relazione causa-effetto, e gli studi epidemiologici cercano di descrivere e quantificare i danni da esposizione, sia acuta che cronica, a diverse sostanze.

Nel riquadro SC.18.1 sono riportati gli schemi delle cinque tematiche strategiche, con i temi ambientali selezionati, gli obiettivi di sostenibilità e le corrispondenti questioni ambientali da sviluppare attraverso una fase analitica basata su dati, informazioni e indicatori.

Successivamente, è stato definito un *set* base di indicatori ambientali, suddivisi in funzione dei vari obiettivi generali della strategia e per questione ambientale⁶⁹. Questi indicatori sono ricavati sia dagli orientamenti emersi dal Tavolo nazionale VAS delle Agenzie ambientali coordinato dall'ISPRA, sia dalle indicazioni emerse a livello regionale in materia di co-pianificazione e di valutazione ambientale. Per ricondurre tali indicatori alle finalità di questa guida, a ognuno è stata assegnata una priorità di popolamento (colonne "prior") con; valore 0 (zero), quando l'indicatore è ritenuto di scarso significato a livello locale o difficilmente popolabile a determinate scale; valore 1, quando all'indicatore è assegnata priorità massima e alta possibilità di compilazione; valore 2, quando il popolamento del dato è complementare alle infor-

⁶⁹ Il *set* è oggetto di sperimentazione con i comuni di Città della Pieve, Torgiano e Trevi ed è disponibile presso ARPA Umbria.



mazioni di base ma non determinante per la descrizione di un contesto o il monitoraggio degli effetti del piano.

Dei 162 indicatori descritti, 44 rientrano nella lista con priorità 1 e 100 in quella con priorità 2. Mentre i primi sono ritenuti essenziali per un quadro unitario di riferimento e sono espressamente destinati a un collegamento con indicatori di scala superiore (per esempio, provinciale e/o regionale), i secondi potranno essere utilizzati per dettagliare alcune specifiche caratteristiche di un contesto per integrare e valutare al meglio alcune specifiche questioni ambientali locali emergenti anche più strettamente collegate allo specifico strumento di gestione adottato. *Le matrici di sintesi delle azioni e degli effetti attesi dal piano/variante.* Per ottimizzare e semplificare la fase di valutazione di assoggettabilità a VAS di un piano/variante, sono necessarie alcune informazioni essenziali da sottoporre, attraverso apposita relazione ambientale (diversa dal rapporto ambientale preliminare), all'attenzione dell'autorità competente regionale per un'analisi esaustiva e rapida. La relazione dovrebbe contenere:

- un quadro preliminare delle azioni, interventi o progetti previsti con il piano/variante;
- le questioni ambientali interessate dal piano/variante;
- i potenziali effetti ambientali specificati in relazione alla natura degli interventi previsti e alle caratteristiche del territorio interessato (elementi di criticità e vulnerabilità ambientale specifici dell'area);
- la probabilità, durata, frequenza e reversibilità degli effetti;
- l'eventuale carattere cumulativo ed eventuale natura transfrontaliera degli effetti;
- entità ed estensione degli effetti (per esempio, scala locale e area vasta);
- eventuali rischi per la salute umana e per l'ambiente.

Riquadro SC.18.1 – Schemi delle cinque tematiche strategiche con ricadute in campo ambientale della Strategia europea di sviluppo sostenibile.

| TEMATICA STRATEGICA | COMPONENTI E TEMATICHE AMBIENTALI | OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' | QUESTIONE AMBIENTALE | |
|---|---|---|---|--|
| Cambiamenti climatici e energia pulita | FATTORI CLIMATICI | Riduzione emissioni gas serra | Emissioni gas serra | |
| | | ENERGIA | Incremento produzione di energia da fonti rinnovabili | Perdita di copertura forestale |
| | | | Risparmio energetico e riduzione dei consumi energetici per settori | Produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili |
| | | | | Risparmio energetico |
| Conservazione e gestione delle risorse naturali | ACQUA | Prevenire e ridurre l'inquinamento e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati. Conseguire il miglioramento dello stato delle acque ed adeguate protezioni per quelle destinate a particolari usi | Inquinamento dei corpi idrici superficiali | |
| | | Proteggere, migliorare e ripristinare tutti i corpi idrici sotterranei e prevenire o limitare le immissioni di inquinanti negli stessi; Ridurre in modo significativo l'inquinamento | Inquinamento acque sotterranee | |
| | | Per le acque a specifica destinazione funzionale, mantenimento delle caratteristiche qualitative specifiche per ciascun uso (acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, acque idonee alla vita dei pesci, acque destinate alla vita dei molluschi, acque destinate alla balneazione) | Tutela delle acque a specifica destinazione d'uso | |
| | | Perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili (risparmio idrico, eliminazione degli sprechi, riduzione dei consumi, incremento di riciclo e riutilizzo) | Uso sostenibile delle risorse idriche | |
| | ATMOSFERA E AGENTI FISICI (RADIAZIONI IONIZZANTI E NON, RUMORE) | Le acque reflue urbane che confluiscono in reti fognarie devono essere sottoposte ad un trattamento più spinto | Trattamento delle acque reflue | |
| | | Il DPCM 14/11/97 in ottemperanza alla L. 447/95 fissa valori limite assoluti di immissione delle sorgenti sonore | Inquinamento acustico | |
| | | Raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportano impatti negativi significativi per la salute umana e gli ecosistemi | Inquinamento atmosferico | |
| | BIODIVERSITA', FLORA E FAUNA | Il DPCM 8/07/2003 fissa limiti per i CEM e prevede eventuali azioni di risanamento | Inquinamento elettromagnetico | |
| | | Diminuire l'impatto della deposizione atmosferica eutrofizzante sugli ecosistemi vegetali | Inquinamento indoor (3) | |
| | | Diminuire le eccessive deposizioni acide sugli ecosistemi vegetali e sulle superfici di acqua dolce | Impatto della deposizione atmosferica acidificante sugli ecosistemi vegetali | |
| | | Arrestare la perdita di biodiversità e contribuire a ridurre il tasso di perdita di biodiversità | Impatto della deposizione atmosferica eutrofizzante sugli ecosistemi vegetali | |
| | SUOLO | Gestione sostenibile delle foreste (4 obiettivi globali foreste ONU) | Perdita di biodiversità | |
| | | Ridurre la contaminazione del suolo e i rischi che questa provoca | Gestione sostenibile delle foreste | |
| | | Assicurare la tutela e il risanamento del suolo e sottosuolo, il risanamento idrogeologico del territorio tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto, la messa in sicurezza delle situazioni a rischio e la lotta alla desertificazione | Contaminazione del suolo | |
| | | Utilizzo razionale del suolo per limitare l'occupazione e impermeabilizzazione del suolo | Dissesto idrogeologico | |
| | Consumo e Produzione sostenibili | CERTIFICAZIONE AMBIENTALE | Prevenire e ridurre la produzione e la pericolosità dei rifiuti | Certificazione ambientale di prodotto e di processo |
| Recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie o l'uso di rifiuti come fonte di energia | | | Produzione di rifiuti | |
| Recuperare e smaltire i rifiuti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente | | | Produzione di rifiuti speciali pericolosi | |
| | | | Raccolta differenziata | |
| Trasporti sostenibili | TRASPORTI | Recuperare e smaltire i rifiuti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente | Recupero di rifiuti mediante riciclo, reimpiego e riutilizzo | |
| | | | Smaltimento in discarica e incenerimento | |
| | | Pervenire a livelli sostenibili di consumo di energia nei trasporti | Consumi energetici sostenibili nei trasporti | |
| | | Realizzare un passaggio equilibrato della domanda verso modi di trasporto ecocompatibili ai fini di un sistema sostenibile di trasporto e mobilità | Domanda di trasporto e ripartizione modale | |
| Salute pubblica | SALUTE | Ridurre le emissioni inquinanti dovute ai trasporti a livelli che minimizzano gli effetti negativi sulla salute umana e/o sull'ambiente | Emissioni atmosferiche da trasporti | |
| | | Riduzione delle emissioni di gas serra dovute ai trasporti | Emissioni di gas serra dai trasporti | |
| | | Riduzione delle pressioni da infrastrutture sul suolo | Frammentazione del territorio | |
| | | Ridurre l'inquinamento acustico dovuto ai trasporti sia all'origine sia tramite misure di attenuazione per garantire che i livelli globali di esposizione minimizzano gli effetti negativi sulla salute | Inquinamento acustico dovuto ai trasporti | |
| Salute pubblica | SALUTE | Riduzione dei livelli di esposizione (al rumore) nocivi per la salute umana | Esposizione all'inquinamento acustico | |
| | | Raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportano impatti negativi significativi per la salute umana | Esposizione all'inquinamento atmosferico (polveri, ozono troposferico) | |
| | | Riduzione dei livelli di esposizione ai CEM nocivi per la salute umana | Esposizione all'inquinamento elettromagnetico | |
| | | Riduzione del numero dei decessi e feriti dovuti a incidenti stradali | Esposizione all'inquinamento indoor (4) | |
| | | Riduzione rischi tecnologici | Incidentalità stradale | |
| | | Ridurre i livelli di sostanze nocive, in particolare sostituendo quelle più pericolose con sostanze alternative, anche non chimiche, più sicure | Rischio tecnologico | |
| | | Ridurre al minimo i pericoli e i rischi derivanti dai pesticidi per la salute e l'ambiente | Sostanze chimiche | |
| | Uso di pesticidi | | | |

La matrice presentata in figura SC.18.2 è utile a mettere in relazione azioni, obiettivi ed effetti quantificabili attraverso opportuni indicatori che potranno, in seguito, entrare a far parte del sistema di monitoraggio.



| OBIETTIVI DI SOSTENIBILITA' | DETERMINANTI, IPOTESI, TIPOLOGIE DI INTERVENTO E INDICATORI DI PROCESSO (indicatori da definire sulla base delle tipologie effettive previste dal piano/programma specifico) | | CONTRIBUTO DEL P/P agli indicatori di contesto | INDICATORI DI CONTESTO |
|--|--|--|--|--|
| (Obiettivo di sostenibilità generale) Riduzione emissioni gas a effetto serra | | | Variazioni delle emissioni di gas clima alteranti per settore (Agricoltura e zootecnia, Industria, Energia, Mobilità, ...) | (Indicatore di sostenibilità generale) Emissioni di gas clima alteranti totali e per settore (kton CO ₂ eq/anno) |
| (Obiettivi correlati) | Produzione di energia | | | |
| <i>Incremento produzione di energia da fonti rinnovabili</i> | Contro l'obiettivo (-) Interventi per la produzione di energia da fonti non rinnovabili | Verso l'obiettivo (+) Interventi per la produzione energetica da fonte rinnovabile | <i>KWh di energia immessa in rete (sia da FER che da fonti tradizionali)</i> | <i>(Indicatori correlati) Energia prodotta da fonti rinnovabili (% sul totale)</i> |
| ... | Trasporto e mobilità | | | |
| ... | ... | | | |
| ... | Agricoltura | | | |
| ... | ... | | | |

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.2 – Matrice 1: correlazioni tra azioni/interventi e obiettivi di sostenibilità.

Nella prima colonna (obiettivi di sostenibilità ambientale) sono raccolti gli obiettivi definiti in sede di VAS, obiettivi sia di salvaguardia che di miglioramento ambientale. In linea di principio, si può definire un obiettivo di carattere generale, che riguarda la componente presa in considerazione (per esempio la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra) e obiettivi correlati più specifici del P/P considerato, (per esempio, la promozione di forme di mobilità alternative al mezzo privato o l'efficienza energetica nel settore produttivo, ma anche il sostegno alle attività produttive, ecc.).

Nella seconda colonna (determinanti, ipotesi, tipologie di intervento e indicatori di processo) sono inserite le azioni di piano attivate o attivabili, raggruppate per determinanti. Per ciascuna di esse devono essere individuati indicatori di processo che misurino l'efficacia interna dell'azione, ovvero la sua capacità di raggiungere il singolo obiettivo di piano cui fa riferimento (per esempio, volume di superficie oggetto di ristrutturazione energetica).

Nella terza colonna (contributo alla variazione dell'indicatore di contesto) viene misurato il contributo del P/P alla variazione dell'indicatore di contesto, sia esso riferito all'obiettivo di sostenibilità ambientale o agli obiettivi correlati. Dovrebbe essere definita la modalità di relazione fra gli indicatori correlati e l'indicatore di sostenibilità ambientale

riferito all'obiettivo di sostenibilità ambientale della prima colonna; rappresenta, in sintesi, gli effetti attesi delle azioni di piano.

Nella quarta colonna sono inseriti gli indicatori di contesto direttamente legati agli obiettivi identificati nella prima colonna, sia per l'indicatore di sostenibilità ambientale (per esempio, emissioni di gas a effetto serra) che per gli indicatori correlati (per esempio, consumi finali e totali di energia per il settore delle costruzioni). Con gli indicatori di contesto è registrato l'andamento del contesto ambientale in tempi medi e lunghi che dipende sia dalle azioni di piano che dalle altre azioni /dinamiche che agiscono sul contesto; questa sezione, in fase di assoggettività, può essere espressa in forma qualitativa.

Una volta selezionati/identificati gli effetti attesi del piano/variante è possibile utilizzare una seconda matrice in cui sarebbe opportuno evidenziare, per ciascuno di essi, le principali caratteristiche

| | Questione ambientale | Tematica ambientale | Tipo di effetto (1) | Trend della variazione (2) | Durata dell'effetto (3) | Mitigazioni previste (4) |
|-------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Azione a) | | | | | | |
| Effetto a1) | | | | | | |
| Effetto a2) | | | | | | |
| | | | | | | |
| Azione b) | | | | | | |
| Effetto b1) | | | | | | |
| Effetto b2) | | | | | | |
| | | | | | | |

Legenda:

- (1) Tipo di effetto: diretto (d) o indiretto (i)
- (2) Trend della variazione attesa: positiva (+) o negativa (-)
- (3) Durata dell'effetto: permanente (p) o temporaneo (t)
- (4) Mitigazioni previste: necessarie (si) o non richieste (no)

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.3 – Matrice 2: caratterizzazione degli effetti attesi.

Il portale delle informazioni ambientali: perché un portale di ARPA Umbria sugli indicatori ambientali. Il progetto di un portale degli indicatori ambientali nasce per rispondere a precise e importanti esigenze. Innanzitutto, quella di creare un unico "spazio" nel quale strutturare un sistema organizzato dell'informazione ambientale, migliorare e facilitare l'accessibilità e la disponibilità di dati e informazioni per vari soggetti interessati e rendere l'informazione ambientale prontamente aggiornata e sempre più attendibile.



Con questo progetto si intende sviluppare e realizzare un'interfaccia di accesso a diverse aree di lavoro e tipologie di informazione che riguardano varie attività di cui l'Agenzia si occupa attraverso la produzione e/o gestione di specifici indicatori ambientali tra cui, attualmente: l'area relativa all'"Annuario dei dati ambientali regionale", quella degli "Indicatori regionali per l'analisi di contesto VAS", l'area che interessa l'"Attuazione di Piani di monitoraggio VAS Regionali", e quella degli "Indicatori territoriali per la pianificazione sub regionale". Nel rispetto di queste aree prioritarie, l'interfaccia di accesso al portale potrebbe essere configurata, per esempio, come riportato in figura SC.18.4.



Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.4 – Schermata di accesso al portale.

Ogni area di lavoro sarà accessibile dal tasto "entra" e, pur avendo una strutturazione interna indipendente, avranno tutte una base dati in comune con la quale sarà consentito loro di dialogare e di acquisire dati e informazioni da un set unico. Con questa base è garantito un collegamento tra le informazioni ambientali, gli indicatori, i dati che permetteranno all'utilizzatore di effettuare le diverse tipologie di analisi e valutazioni.

Pertanto, dalla schermata di accesso, si dovrebbe poter accedere a un sistema articolato e interconnesso di indicatori che potrebbe avere la struttura presentata in figura SC.18.5.

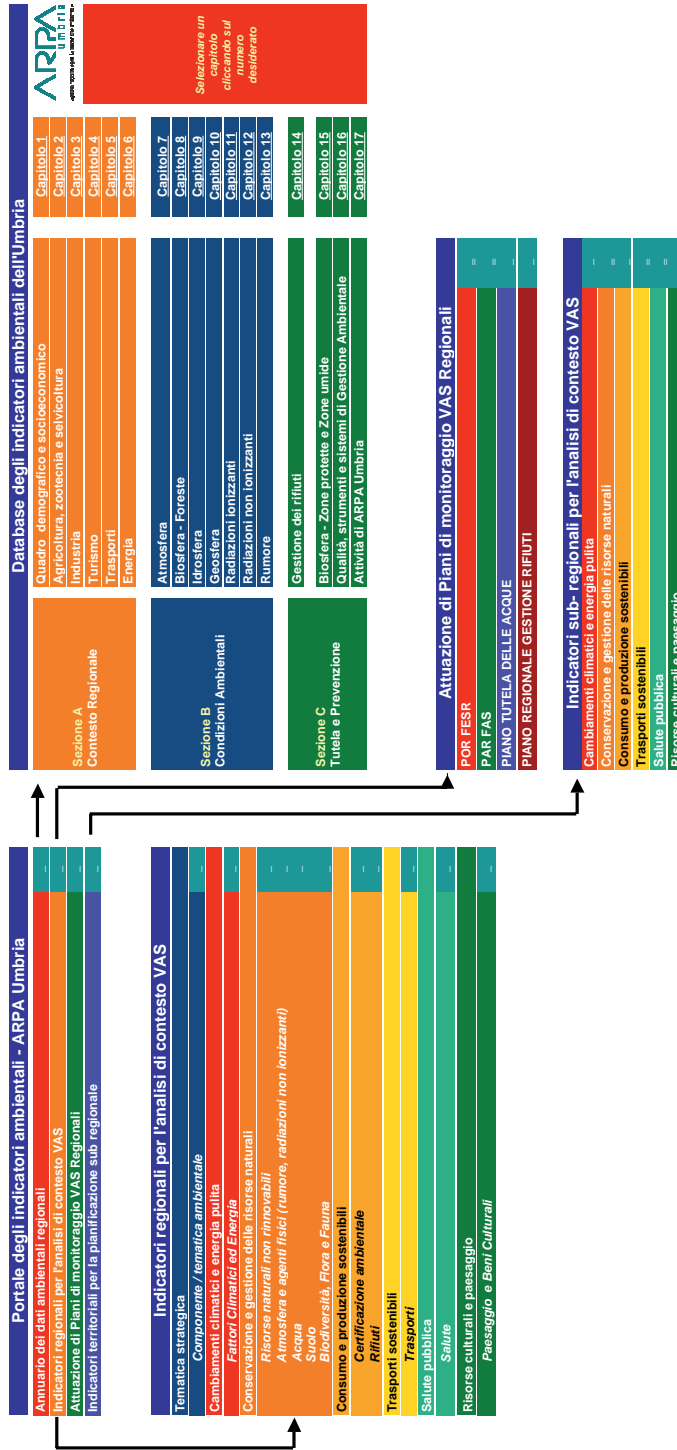



Figura SC.18.5 – Schermata di accesso al sistema di indicatori.



Descrizione delle aree di lavoro: Annuario dei dati ambientali dell'Umbria. La realizzazione di quest'area dovrebbe permettere l'accesso informatico agli indicatori compresi nel volume prodotto annualmente e aggiornati periodicamente dai referenti agenziali. Con questa sezione potrebbe essere consentito, inoltre, eliminare almeno parzialmente la produzione cartacea dell'Annuario dei dati ambientali nella sua forma completa. Si tratta, quindi, di un sistema informatizzato più facilmente aggiornabile (per esempio, semestralmente) e immediatamente consultabile da utenti interni ed esterni all'Agenzia. Operando in questa direzione, si potrebbe arrivare a produrre un *report* cartaceo annuale che presenti solamente le informazioni realmente aggiornate e che metta in risalto i cambiamenti e le tendenze più evidenti. La struttura, presentata in figura SC.18.6, comprende tre sezioni e diciassette capitoli tematici

| Annuario dei dati ambientali dell'Umbria | | | |
|--|---|-------------|---|
| Sezione A Contesto Regionale | Quadro demografico e socio-economico | Capitolo 1 |  <small>agenzia regionale per la protezione ambientale</small> Selezionare un capitolo cliccando con il tasto sinistro del mouse sul numero desiderato |
| | Agricoltura, zootecnia e selvicoltura | Capitolo 2 | |
| | Industria | Capitolo 3 | |
| | Turismo | Capitolo 4 | |
| | Trasporti | Capitolo 5 | |
| | Energia | Capitolo 6 | |
| Sezione B Condizioni Ambientali | Atmosfera | Capitolo 7 | |
| | Biosfera - Foreste | Capitolo 8 | |
| | Idrosfera | Capitolo 9 | |
| | Geosfera | Capitolo 10 | |
| | Radiazioni ionizzanti | Capitolo 11 | |
| | Radiazioni non ionizzanti | Capitolo 12 | |
| | Rumore | Capitolo 13 | |
| Sezione C Tutela e Prevenzione | Gestione dei rifiuti | Capitolo 14 | |
| | Biosfera - Zone protette e Zone umide | Capitolo 15 | |
| | Qualità, strumenti e sistemi di Gestione Ambientale | Capitolo 16 | |
| | Attività di ARPA Umbria | Capitolo 17 | |

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.6 - Le sezioni dell'Annuario.

Come per l'Annuario in formato cartaceo, anche per la versione elettronica è previsto, per ogni capitolo tematico, l'accesso a indicatori e sub indicatori: cliccando sul capitolo richiesto, sarà possibile giungere a una nuova schermata che racchiude la sintesi delle informazioni contenute, e da lì accedere al singolo indicatore.

Il Servizio VAS provvederà a coordinare il flusso di popolamento delle informazioni, stabilirà i tempi e i modi di aggiornamento degli indica-

tori ed effettuerà elaborazioni statistiche e grafiche.

L'aggiornamento vero e proprio spetterà al referente del tematismo, che dovrà provvedere all'inserimento periodico dei nuovi dati.

Descrizione delle aree di lavoro: indicatori regionali per l'analisi di contesto VAS. Per realizzare questa sezione (figura SC.18.7) ci si avvale del lavoro svolto da ARPA Umbria nell'ambito del Tavolo interagenziale coordinato da ISPRA per la definizione di indicatori utili per l'attuazione della VAS.


Con la prima attività del Tavolo è stato possibile definire un numero ristretto di indicatori che, a livello regionale, possano caratterizzare in modo esauriente la descrizione di un territorio per le analisi ambientali di un contesto di riferimento, da utilizzare come base per i piani e programmi regionali. Con il portale dovrebbe essere garantito di poter popolare gli indicatori già inclusi nell'area precedente e di poterli aggiornare nel tempo con maggiore facilità. In questo modo, si potrebbe arrivare a disporre di uno strumento aggiornato utile a un'efficiente valutazione periodica del contesto ambientale di riferimento.

La realizzazione di questa sezione del portale si inserisce nella collaborazione che ARPA Umbria sta svolgendo con il Servizio Rischio idrogeologico, cave e valutazioni ambientali – Sezione VAS della Regione Umbria per individuare una metodologia comune per indirizzare, orientare e omogeneizzare le analisi del contesto ambientale e territoriale dei vari piani regionali.

Partendo dalla Strategia europea di sviluppo sostenibile sono state estrapolate le componenti ambientali, gli obiettivi di sostenibilità e le relative questioni ambientali: da quest'ultime sono stati definiti gli indicatori più significativi e rappresentativi del tema.



| Indicatori regionali per l'analisi di contesto VAS | |
|---|-------|
| Tematica strategica | |
| Componente / tematica ambientale | entra |
| Cambiamenti climatici e energia pulita | |
| Fattori Climatici ed Energia | ? |
| Conservazione e gestione delle risorse naturali | |
| Risorse naturali non rinnovabili | ? |
| Atmosfera e agenti fisici (rumore, radiazioni non ionizzanti) | ? |
| Acqua | ? |
| Suolo | ? |
| Biodiversità, Flora e Fauna | ? |
| Consumo e produzione sostenibili | |
| Certificazione ambientale | ? |
| Rifiuti | ? |
| Trasporti sostenibili | |
| Trasporti | ? |
| Salute pubblica | |
| Salute | ? |
| Risorse culturali e paesaggio | |
| Paesaggio e Beni Culturali | ? |



agenzia regionale per la protezione ambientale

Selezionare una tematica cliccando sulla freccia bianca corrispondente

[Menù del Portale](#)

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.7 – Interfaccia di accesso agli indicatori regionali per la VAS.

Descrizione delle aree di lavoro: attuazione di piani di monitoraggio VAS regionali. È l'area delle valutazioni ambientali applicata ai piani e programmi in ambito regionale a cui ARPA Umbria, con ruoli e incarichi diversi, è stata chiamata a dare un contributo in fase di formulazione e/o sarà coinvolta in fase di monitoraggio del piano.

In modo particolare, l'Agenzia ha redatto il Rapporto ambientale del POR-FESR (essendone anche Autorità Ambientale), quello del Programma attuativo regionale FAS e del Piano di tutela delle acque: in questi piani ARPA Umbria è indicata come il soggetto regionale chiamato alla futura gestione del Piano di monitoraggio ambientale.

L'Agenzia, in quanto soggetto competente in materia ambientale, è inoltre coinvolta nella fase di consultazione pubblica, per fornire contributi sia nella fase di impostazione del Rapporto ambientale che in quella di predisposizione del sistema di monitoraggio del P/P.

Inoltre, con il d.lgs. n. 4 del 16/1/2008, all'art. 18, è indicato che il soggetto responsabile del Piano si avvale delle Agenzie come supporto nell'attività di monitoraggio dei P/P, in modo da assicurare il controllo sugli impatti significativi sull'ambiente.

Con il portale dovrebbe essere possibile raggiungere una duplice finalità: da un lato, poter seguire sistematicamente l'attuazione del piano e l'esecuzione del monitoraggio, dall'altra poter costruire uno schema di

raccolta delle informazioni derivanti da più piani per consentire una sintesi degli effetti a livello di contesto (per esempio, regionale). Per quest'area, quindi, si avrà un'interfaccia iniziale articolata per piani come presentata in figura SC.18.8.



Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.8 – Accesso all'area dei monitoraggi di piano.

Come nelle schermate precedenti, l'accesso al singolo monitoraggio è assicurato attraverso il tasto "entra".

Al momento ARPA Umbria ha già avviato il monitoraggio del POR FESR per il quale il *database* è già stato realizzato con la strutturazione presentata in figura SC.18.9.



Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.9 – Database del Piano di monitoraggio del POR FESR.


Una struttura analoga sarà utilizzata per il prossimo piano di monitoraggio del PAR FAS, che ricalca molto da vicino la disposizione già applicata per il POR.

Nel *database* è possibile accedere alle informazioni/indicatori necessari per ogni asse all'interno dei quali, attraverso il piano di monitoraggio, sono stati individuati gli indicatori di effetto, risultato e realizzazione con i relativi *target* e le singole scadenze temporali (figura SC.18.10).

Descrizione delle aree di lavoro: indicatori territoriali – pianificazione sub regionale. Con la l.r. n.11/2005 è previsto, per la formazione e approvazione del Piano regolatore generale (PRG), che l'attività di copianificazione sia basata sulla condivisione del sistema delle conoscenze e delle valutazioni, al fine di conseguire la convergenza delle decisioni dei soggetti istituzionali coinvolti nell'attività di pianificazione e garantire continuità e organicità nell'azione di governo del territorio. Il sistema delle conoscenze e delle valutazioni è componente fondamentale della copianificazione, quale modalità di governo del territorio ai fini della definizione del PRG. Esso è articolato in un quadro conoscitivo, in un bilancio urbanistico-ambientale e in un documento di valutazione.

Nel bilancio urbanistico ambientale, oltre alla parte descrittiva, devono essere individuati opportuni indicatori ambientali minimi con i quali sia possibile descrivere lo stato attuale del territorio conseguente all'attuazione del piano in vigore, con riguardo agli scenari tematici affrontati nel quadro conoscitivo. L'attività di copianificazione imposta con la legge 11/2005 deve essere coerente con i contenuti dell'analisi di contesto ai sensi della VAS.

Questa sezione sarà strutturata nelle sezioni previste per l'analisi di contesto delle VAS regionali, ovvero in base alle cinque tematiche della Strategia di sviluppo sostenibile (figura SC.18.12).



Indicatori territoriali per la pianificazione sub regionale

- Cambiamenti climatici ed energia pulita
- Conservazione e gestione delle risorse naturali
- Consumo e produzione sostenibili
- Trasporti sostenibili
- Salute pubblica

entra

entra

entra

entra

entra

ARPA umbria
agenzia regionale per la protezione ambientale

Selezionare un asse cliccando con il tasto sinistro del mouse sul numero desiderato

Fonte: ARPA Umbria.

Figura SC.18.12 – Accesso agli indicatori di pianificazione sub regionale.

Anche questo *database*, come quello degli indicatori regionali per l'analisi di contesto VAS, è in fase di predisposizione. All'interno di ogni tematica saranno inseriti gli indicatori territoriali disponibili e popolabili a livello comunale e provinciale.



SC.19 Caratterizzazione idrogeologica, idrochimica e microbiologica delle acque sotterranee del Molise e indagini ambientali per la definizione dei principali fattori di pressione antropica

**Alberto Di Ludovico, Annamaria Manuppella,
Carlo Carlomagno**

ARPA Molise

Premessa. Il corretto governo delle risorse idriche presuppone la soluzione di due problemi fondamentali: il mantenimento della buona qualità e la salvaguardia delle riserve. L'evoluzione legislativa inerente la risorsa idrica, dalla seconda metà del XX secolo ad oggi, ha riguardato essenzialmente le attività tese allo sviluppo di una cultura ambientale e al buon governo del territorio inteso come capacità di coniugare opportunamente le azioni di difesa e di salvaguardia con quelle di promozione e valorizzazione delle stesse. Tuttavia, già nel 1933, mediante il Regio Decreto n° 1775, è stata posta la prima vera pietra miliare della politica di gestione, tutela e conservazione della risorsa idrica intesa in tutte le sue forme di disponibilità.

Successivamente, con la Legge n° 183/1989, è stato varato un nuovo modo di approcciare alle politiche del territorio; sono state introdotte nuove amministrazioni sovraordinate che hanno consentito il superamento dei limiti amministrativi a favore delle unità fisiografiche di base rappresentate dai bacini idrografici. Con la Legge 36/1994 (Legge Galli "Disposizioni in materia di risorse idriche") sono stati ribaditi alcuni concetti fondamentali per la moderna giurisprudenza in materie di acque. I principi generali sanciscono che *"tutte le acque superficiali e sotterranee, ancorché non estratte dal sottosuolo, sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata e utilizzata secondo criteri di solidarietà"*.

Il D.Lgs 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" concerne il trattamento delle acque reflue urbane e la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Anche l'Unione Europea, con la Direttiva sulle acque 2000/60/CE, ha inteso definire una strategia unica mirata alla salvaguardia, tutela e miglioramento della qualità ambientale. La norma prevede, inoltre, la tutela dello stato di tutti i corpi idrici, superficiali e sotterranei, fino a giungere a uno stato di qualità "buono" entro 15 anni

dall'entrata in vigore della direttiva stessa.

Infine, il d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, che ha recentemente riformulato il diritto ambientale, costituisce, nella sua Parte III, l'attuale "legge quadro" sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

In tale contesto normativo assume sempre maggiore rilevanza il costante controllo ambientale inteso anche come monitoraggio e studio finalizzato alla definizione dello stato qualitativo e quantitativo dei corpi idrici sotterranei significativi che riguardi, in particolar modo, gli ambiti di territorio regionale potenzialmente a rischio.

L'Arpa Molise, attraverso numerose iniziative atte alla definizione e al controllo dello stato quali/quantitativo delle risorse idriche sotterranee, assicura le attività di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei così come previsto dalle disposizioni normative vigenti. Le risultanze di queste attività hanno costituito la base tecnica per la predisposizione di provvedimenti normativi Regionali quali il "Piano nitrati" (DGR n° 1023 del 21/07/2006) e la "Disciplina dei regimi di condizionalità delle PAC" (DPGR n° 421 del 27/12/2008) che rappresentano anche un riferimento tecnico per le politiche di gestione del territorio e per il risanamento delle risorse idriche sotterranee. L'analisi dei risultati dell'elaborazione dei dati chimico-fisici, unitamente alla conoscenza del territorio e quindi dei principali fattori di fragilità della risorsa stessa, induce alla consapevolezza dell'importanza di una corretta gestione del patrimonio idrico soprattutto in riscontro degli elevati livelli di qualità rilevati.

Al fine di sintetizzare esaurientemente tutte le tipologie di attività e le metodologie di monitoraggio ed elaborazione dei dati che l'Arpa Molise svolge nell'ambito di tutela della risorsa idrica sotterranea, nelle pagine seguenti sono illustrati i risultati ottenuti da tre esperienze lavorative, esemplari per l'approccio multidisciplinare e le differenti tematiche ambientali affrontate, che hanno riguardato: il monitoraggio e studio delle acque sotterranee della Regione Molise; la vulnerabilità dell'acquifero della Conoide di Campochiaro; la caratterizzazione delle acque sotterranee del sito Acqua Sulfurea di Isernia e indagini ambientali per la definizione dei principali fattori di pressione antropica.

Di queste, il monitoraggio e lo studio delle acque sotterranee della Regione Molise, iniziato a Gennaio 2004, rappresenta ad oggi la base conoscitiva per tutte le attività di studio inerenti la risorsa idrica sotterranea in quanto costituisce una notevole banca dati basilare per la predisposizione e la programmazione delle attività per il monitorag-



gio operativo o di sorveglianza.

D'altra parte, gli studi sulla vulnerabilità dell'acquifero della Conoide di Campochiaro e sui fattori di pressione antropica che interessano il sito Acqua Sulfurea rappresentano due diversi esempi di applicazioni delle metodologie di analisi applicate a contesti territoriali differenti sia dal punto di vista ambientale sia per quanto concerne gli impatti antropici e l'uso del territorio stesso.

Monitoraggio e studio delle acque sotterranee della Regione Molise. L'Arpa Molise, forte dell'esperienza acquisita in ambito analitico-laboratoristico, a partire dal Gennaio 2004, ha predisposto le attività di monitoraggio e studio finalizzate anche alla definizione dello stato quantitativo e qualitativo dei principali corpi idrici sotterranei della Regione Molise e all'individuazione delle eventuali interazioni con i corpi idrici superficiali. A tale scopo è stato predisposto un coronoprogramma delle attività articolato essenzialmente in tre fasi lavorative principali:

- fase conoscitiva: individuazione dei corpi idrici sotterranei significativi; individuazione dei punti di campionamento; raccolta dati bibliografici e definizione delle metodologie di campionamento e analisi;
- fase di monitoraggio a regime: analisi di laboratorio e validazione dei dati; analisi statistica dei risultati ed elaborazioni grafiche; elaborazioni cartografiche mediante CAD o GIS;
- fase conclusiva: stima dello stato qualitativo e quantitativo dei CISS (D.lgs 152/99); definizione dello stato ambientale dei CISS (D.lgs 152/99); considerazioni preliminari sulle pressioni antropiche.

Fase conoscitiva. Durante la Fase conoscitiva si è provveduto alla individuazione e alla perimetrazione preliminare dei Corpi Idrici Sotterranei Significativi di importanza regionale o ritenuti soggetti a particolari pressioni antropiche. Gli acquiferi individuati sono stati ascritti ai seguenti CISS (Figura SC.19.1): Piana del basso Biferno (Termoli-Campomarino-Larino), Monte Vairano, Conoide di Campochiaro, Piana di Bojano, Area di Colle D'Anchise, Alto Trigno, Piana di Venafro. Per ogni CISS perimetrato è stata eseguita una campagna indagini finalizzata all'individuazione di una adeguata rete di punti di prelievo funzionale sia agli scopi del monitoraggio qualitativo sia per il monitoraggio quantitativo.

Sono stati individuate sorgenti, pozzi e piezometri che, per caratteristi-

che costruttive o per localizzazione geografica, hanno garantito un'indagine uniforme e sufficientemente rappresentativa delle caratteristiche quantitative dell'acquifero e chimico-fisiche delle acque sotterranee oggetto di studio.

Per ogni punto di prelievo individuato è stata redatta una scheda anagrafica contenente, oltre alla localizzazione geografica, le caratteristiche salienti e le eventuali pressioni antropiche presenti in un intorno significativo del punto in esame. La ricerca bibliografica è stata incentrata essenzialmente alla definizione dell'assetto geologico strutturale delle aree in studio e alla definizione dei principali motivi che caratterizzano la circolazione idrica sotterranea e le caratteristiche idrochimiche degli acquiferi.

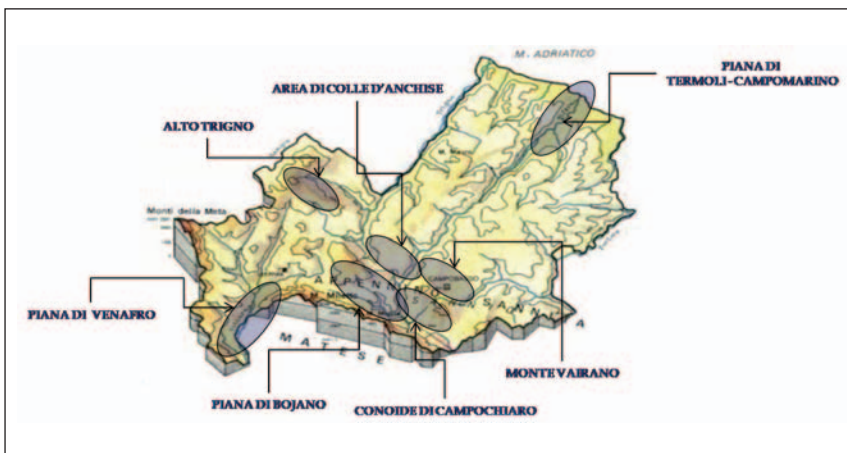


Figura SC.19.1 – Rappresentazione schematica della localizzazione dei principali CISS della Regione Molise.

Fase di monitoraggio a regime. La fase di monitoraggio a regime è stata caratterizzata essenzialmente dalle attività di prelievo e analisi dei campioni di acque sotterranee prelevate, con cadenza bimestrale, presso un congruo numero di sorgenti e di pozzi o piezometri ritenuti significativi ai fini della caratterizzazione qualitativa dei CISS. Le misurazioni di soggiacenza della superficie piezometrica e di portata delle sorgenti, eseguite contestualmente alle fasi di prelievo campioni, hanno permesso di delineare i principali motivi morfologici ed idraulici della circolazione idrica sotterranea (figura SC.19.2).

I campioni prelevati, tradotti nei laboratori dell'ARPA Molise, in relazione a quanto stabilito negli allegati tecnici al d.lgs. 152/99, sono stati



sottoposti a *processing* analitico finalizzato alla determinazione quantitative dei principali parametri chimico-fisici di base.

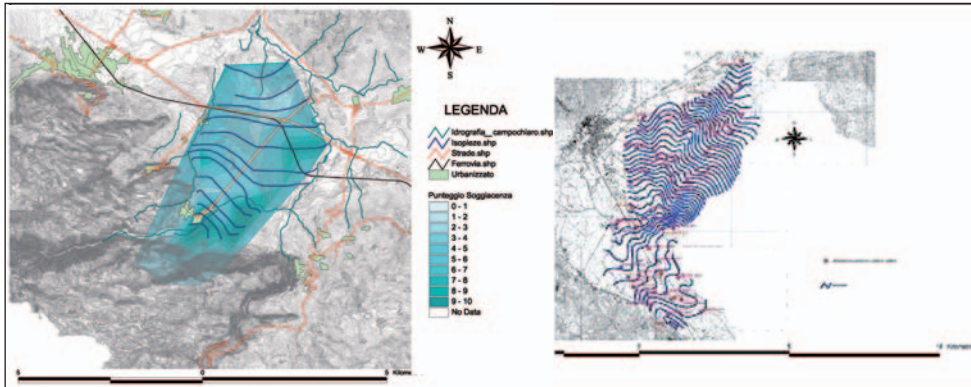


Figura SC.19.2 – Esempi di elaborazioni dati di soggiacenza della superficie piezometrica e ricostruzione della circolazione idrica sotterranea.

Le tecniche analitiche utilizzate consistono essenzialmente in cromatografia ionica (metalli alcalini, alcalino-terrosi e anioni), HPLC (idrocarburi policiclici aromatici), assorbimento atomico (metalli pesanti) e gas cromatografia (pesticidi e organoclorurati). L'elaborazione statistica dei risultati analitici ha permesso di delineare le principali peculiarità chimico-fisiche delle acque sotterranee prelevate e di ascriverle a differenti *facies* idrochimiche (figura SC.19.3). Inoltre il tenore di alcuni anioni e cationi ha confortato le ipotesi di circolazione idrica sotterranea e ha evidenziato gli interscambi con i corpi idrici superficiali o con le acque marino-costiere.

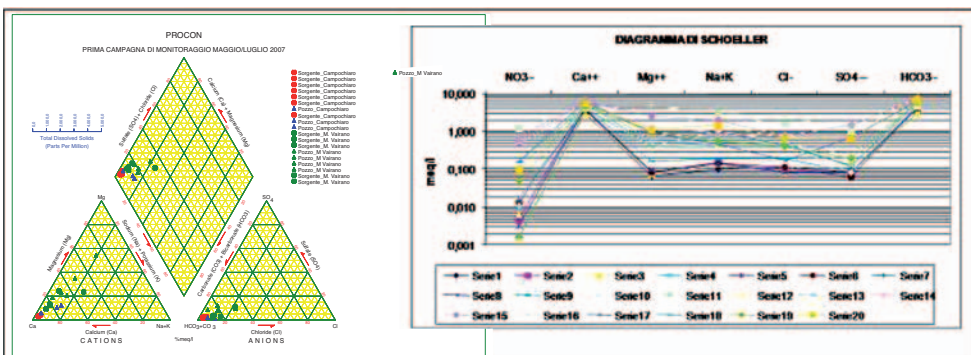


Figura SC.19.3 – Esempio di elaborazione statistica dei risultati analitici (diagramma di Piper e diagramma di Schoeller).

Infine, attraverso *software* GIS è stato possibile creare una banca dati georeferenziata e predisporre cartografie tematiche attribuendo un valore areale ai dati rilevati per singoli punti di prelievo; attraverso procedimenti di interpolazione sono state realizzate cartografie relative alla concentrazione dei Nitrati, dei Solfati, dei Cloruri ed una cartografia concernente la conducibilità delle acque sotterranee.

Fase conclusiva. La fase conclusiva è stata incentrata principalmente sulle valutazioni inerenti lo stato qualitativo e di conseguenza lo stato ambientale dei CISS monitorati così come stabilito negli allegati tecnici del d.lgs. 152/99 (tabella SC.19.1).

Tabella SC.19.1 – Schema riassuntivo dello stato qualitativo e ambientale dei CISS monitorati.

| Nome CISS | Stato Qualitativo | Stato Ambientale |
|------------------------------|-------------------|------------------|
| Alto Trigno | A | Buono |
| Conoide di Campochiaro | A | Buono |
| Monte Vairano | A | Buono |
| Piana di Venafro | B | Buono |
| Piana di Bojano | B | Buono |
| Area di Colle d' Anchise | B | Buono |
| Piana di Termoli-Campomarino | B | Particolare |

Inoltre, in relazione alle molteplici informazioni ambientali acquisite durante tutte le fasi di monitoraggio, e in riferimento alle risultanze analitiche di laboratorio, sono state formulate le prime considerazioni sulle criticità, sulle pressioni antropiche che impattano sul territorio e sui principali motivi di fragilità ambientale che caratterizzano la Regione Molise. Pertanto, questa metodologia analitica ha consentito di porre una profonda e accurata base conoscitiva circa lo stato delle risorse idriche sotterranee fondamentale per la programmazione e la pianificazione dei monitoraggi operativi e di sorveglianza sui corpi idrici sotterranei della Regione Molise.

Analisi ambientali finalizzate alla tutela della risorsa idrica sotterranea. In attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento e in ottemperanza a quanto disposto con il d.lgs. n. 30 del 16 Marzo 2009, l'Arpa Molise ha proposto una più accurata perimetrazione corpi idrici sotterranei e un articolato programma di monitoraggio quali/quantitativo.



L'identificazione dei corpi idrici sotterranei si ottiene elaborando la carta idrogeologica della Regione Molise (scala 1:50.000) dalla quale è possibile identificare i complessi idrogeologici ed ascrivere ognuno di questi ad una delle sette tipologie di cui all'allegato 1 al d.lgs. 30/2009.

Attraverso questo procedimento, opportunamente coadiuvato da informazioni di carattere geologico-strutturale, si individuano 21 corpi idrici sotterranei comprensivi dei sette CISS identificati e monitorati dal gennaio 2004 (figura SC.19.4).

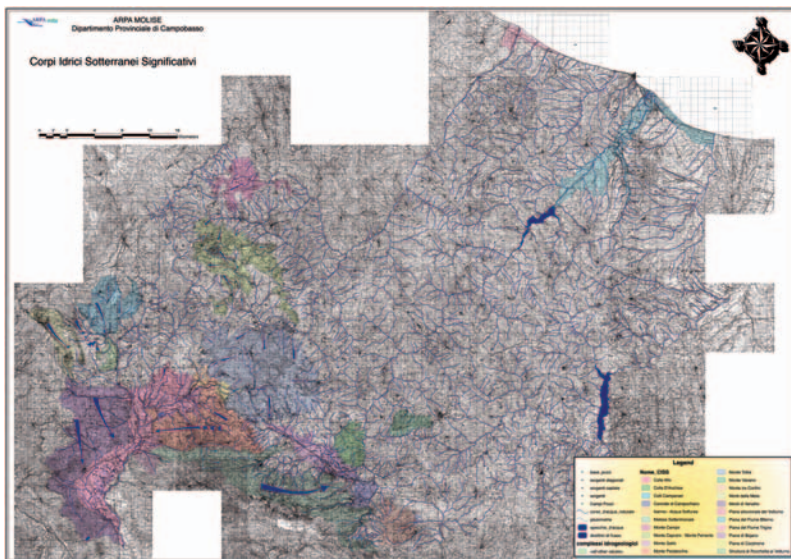


Figura SC.19.4 – Schema idrogeologico del Molise con la perimetrazione di 21 corpi idrici sotterranei.

Di conseguenza, al fine di predisporre una maglia di punti di prelievo sufficientemente rappresentativa delle caratteristiche quantitative dei corpi idrici sotterranei e del loro stato qualitativo, sono stati censiti circa 350 punti di prelievo.

Va necessariamente sottolineato che la ratio normativa di settore, in maniera particolare negli ultimi anni, induce la valutazione della reale consistenza della risorsa idrica all'interno di ogni singolo bacino e stimola una visione complessiva delle problematiche concernenti le interazioni tra acque sotterranee e superficiali. Con il decreto del MATT del 28/7/2004 sono individuate le linee metodologiche per la definizione dei bilanci idrici e del minimo deflusso vitale, tenendo in particolare risalto la quantificazione degli interventi antropici legati essenzialmente ai prelievi e trasferimenti di acque da un bacino ad un altro.

D'altra parte, con il decreto MATTM n. 131 del 16/6/2008 è sancita la naturale prosecuzione della politica di gestione delle acque che, a partire dalla direttiva 2000/60/CE, introduce elementi innovativi volti al raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Pertanto, allo scopo di definire il reale sfruttamento delle risorse idriche sotterranee, è stata realizzata una banca dati relativa a tutti i pozzi, i piezometri e le sorgenti captate e non presenti sul territorio Regionale. *Attività di monitoraggio ed elaborazione dati.* Le attività di monitoraggio e studio dei 21 corpi idrici sotterranei sono portate a termine attraverso una campagna di indagini condotta mediante una doppia rete di monitoraggio, di circa 180 punti di campionamento selezionati opportunamente dalla banca dati realizzata in fase preliminare, costituita da punti di prelievo appartenenti stabilmente a cicli produttivi e da punti di prelievo non in produzione. I punti di prelievo in produzione, in relazione al fatto che garantiscono un costante ricambio d'acqua e quindi sono da considerarsi sufficientemente rappresentativi delle condizioni qualitative dell'acquifero, sono utilizzati per le determinazioni chimico-fisiche e, qualora ritenuto opportuno, microbiologiche.

D'altra parte, i punti di prelievo non in produzione, in relazione all'assenza o alla trascurabilità dei disturbi piezometrici, sono utilizzati per le misurazioni dei livelli statici e quindi forniscono il dato di base per le ricostruzioni degli schemi di circolazione idrica sotterranea basilari per una corretta valutazione quantitativa del corpo idrico. I dati, acquisiti perlopiù in sito mediante l'ausilio di un laboratorio mobile, sono archiviati in un database interfacciato con software GIS che consente sia l'attribuzione di una valenza spaziale al dato analitico stesso sia una prima elaborazione statistica.

Pertanto, la realizzazione di cartografia tematica, unitamente al censimento delle principali pressioni antropiche, consente una migliore identificazione dei principali fattori di criticità ambientale o degli elementi di fragilità della risorsa idrica sotterranea di basilare importanza per la predisposizione di provvedimenti finalizzati alla protezione, conservazione e risanamento dei corpi idrici sotterranei per il raggiungimento degli obiettivi di qualità di cui alla direttiva 2000/60/CE.

Vulnerabilità dell'acquifero della conoide di Campochiaro. Allo scopo di coadiuvare, integrare e ampliare le normali attività di monitoraggio e controllo ambientale, in relazione ai numerosi elementi di valore e alle criticità ambientali e pressioni antropiche riscontrabili, l'Arpa



Molise, in collaborazione con l'Assessorato regionale all'ambiente, ha predisposto e portato a termine un progetto speciale finalizzato al "Monitoraggio delle Unità idrogeologiche di Monte Vairano e della conoide di Campochiaro".

Le attività sono state articolate attraverso le seguenti fasi lavorative: fase conoscitiva iniziale e di base, prima fase di monitoraggio, analisi delle pressioni antropiche, studio dei dati analitici di laboratorio, considerazioni di carattere geologico, idrogeologico, geochimiche, realizzazione di cartografia tematica, valutazione della vulnerabilità intrinseca e integrata dell'area campione della conoide di Campochiaro.

I dati bibliografici, unitamente alle risultanze analitiche, hanno consentito la discretizzazione delle diverse *facies* geochimiche in relazione al contesto ambientale e alle pressioni antropiche rilevate per i singoli acquiferi. L'analisi delle serie storiche dei dati termo-pluviometrici e le misurazioni dei livelli di falda hanno permesso la definizione di una stima quantitativa del bilancio idrogeologico.

I rilievi esperiti in sito, inerenti gli aspetti ambientali dell'area, hanno costituito un elemento basilare per tutte le osservazioni e le elaborazioni cartografiche relative alla valutazione dei principali motivi di criticità ambientale.

Il gran numero di informazioni georeferenziate, elaborate mediante software GIS, hanno contribuito alla predisposizione di una cartografia inerente la vulnerabilità intrinseca e integrata all'inquinamento dell'acquifero dell'area campione della conoide di Campochiaro. Il fine ultimo dello studio è stato quello di approntare e sperimentare una metodologia lavorativa atta a fornire un supporto tangibile alle attività di corretta gestione, non solo limitata alla risorsa idrica sotterranea, ma riguardante tutto territorio, nell'ottica dello sviluppo sostenibile finalizzato all'ottimale fruizione e conservazione ambientale.

La conoide di Campochiaro si colloca essenzialmente all'interno del territorio comunale di Campochiaro in un settore coincidente con l'area di raccordo tra il versante ed il fondovalle.

Esso si sviluppa da una quota di 750 metri circa ad una di 450 metri e si presenta con la tipica morfologia a ventaglio convesso, con apice verso monte e immergente in direzione della piana di Bojano. Litologicamente la conoide è costituita da ghiaie, ghiaie sabbiose e sabbie cementate, legate alla attività fluvio – lacustre esplicitasi durante tutto il quaternario e tuttora in atto. Le ghiaie sono costituite da ciot-

tolì eteromorfi ed eterometrici di natura calcarenitica, calcareo-marnosa e silicea.

L'area di alimentazione dell'acquifero coincide con una porzione molto ampia del massiccio montuoso del Matese. In virtù del fatto che il massiccio del Matese costituisce sicuramente il serbatoio di una delle risorse idriche più importanti dell'Italia centro-meridionale, appare evidente la necessità di comprendere appieno e nella loro totalità, le dinamiche ed i motivi idrogeologici ed idrochimici principali.

Rete di monitoraggio e caratterizzazione idrochimica. Sono state censite numerose scaturigini sorgentizie e i pozzi o piezometri ritenuti utili alle finalità progettuali; per ogni punto individuato è stata compilata una scheda contenente i dati di ubicazione, le informazioni sulle caratteristiche fisiche del punto d'acqua, lo stralcio planimetrico e una fotografia. I punti di prelievo utilizzati maggiormente sono quelli che per collocazione sul territorio, per caratteristiche fisiche o costruttive hanno consentito di identificare le caratteristiche intrinseche dell'acquifero indagato. Dall'analisi delle elaborazioni statistiche dei dati chimico-fisici di laboratorio emerge che, in accordo con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'acquifero monitorato, le acque sotterranee prelevate in corrispondenza della conoide di Campochiaro risultano ascrivibili alla facies idrochimica delle acque "bicarbonato-alcantino-terrose".

Procedura di calcolo della vulnerabilità intrinseca. Le osservazioni effettuate in sito, opportunamente coadiuvate da rilievi speditivi e informazioni bibliografiche, hanno permesso la redazione di una cartografia tematica, di natura geologico-strutturale, di uso del suolo e della vegetazione, delle pressioni antropiche e della circolazione idrica sotterranea, propedeutica ad una corretta caratterizzazione ambientale dell'area.

Il sito di studio è caratterizzato dalla coesistenza di successioni e serie, riferibili ad ambienti paleogeografici differenti, sedimentatesi sia in ambiente marino sia in ambiente continentale. Le successioni più antiche sono costituite da termini carbonatici, sedimentatesi in ambiente di piattaforma-scarpata, ascrivibili al Cretacico, e da serie silicoclastiche, sedimentatesi durante il Miocene Superiore, in ambiente di bacino. I depositi continentali, legati essenzialmente all'attività fluvio lacustre e torrentizia, sono rappresentati da detrito di versante, depositi fluviali e fluvio lacustri ascrivibili all'Olocene e detrito di versante e depositi coluviali attuali.



La successione carbonatica, che costituisce la principale area di ricarica, e la successione marnoso arenacea, che costituisce il naturale acquicludo/acquitarde del sistema di circolazione idrica sotterranea, dettano i principali motivi idrogeologici dell'area. D'altra parte, i depositi continentali costituiscono parte integrante di un complesso sistema di circolazione sotterranea caratterizzato da falde multistrato in comunicazione, anche parziale, tra loro. La cartografia prodotta inerente gli aspetti geologico-strutturali, le pressioni antropiche, la vegetazione e le caratteristiche idrogeologiche, ha costituito il supporto per la realizzazione di una carta della vulnerabilità dell'acquifero della conoide di Campochiaro.

La carta della vulnerabilità, realizzata mediante la metodologia SINTACS, costituisce una sintesi dei principali fattori di criticità ambientale, dei motivi di vulnerabilità del territorio ed è utile alla redazione degli strumenti decisionali relativi all'utilizzo del territorio nell'ambito della Pianificazione Ambientale. Il metodo SINTACS rientra nella categoria dei sistemi parametrici a punteggi e pesi (PCSM) in cui si selezionano i parametri sui quali si ritiene di basare la valutazione della vulnerabilità e a ciascun parametro, viene attribuito un punteggio crescente in funzione dell'importanza che esso assume nella valutazione complessiva. I parametri considerati nel metodo SINTACS sono: Soggiacenza, Infiltrazione efficace, effetto di autodepurazione del Non saturo, Tipologia della copertura, caratteristiche idrogeologiche dell'Acquifero, Conducibilità idraulica (del mezzo saturo), acclività della Superficie topografica.

La prima fase dell'analisi è stata la discretizzazione del territorio in elementi finiti di forma quadrata (EFQ). Le EFQ costituiscono le celle a cui assegnare i parametri di ingresso necessari all'elaborazione con SINTACS. Per ciascun parametro, attraverso l'uso di appositi diagrammi di confronto, viene assegnato un punteggio (variabile da 1 a 10) crescente con la vulnerabilità. I punteggi relativi ai sette parametri cartografati vengono in seguito moltiplicati per un peso correlato a situazioni ambientali e/o antropiche dell'area. SINTACS utilizza diverse stringhe di pesi, corrispondenti a cinque situazioni ambientali: aree soggette a impatto ordinario, aree soggette a impatto rilevante, aree soggette a drenaggio, aree carsiche e aree in rocce fessurate.

La vulnerabilità intrinseca si ottiene determinando per ogni cella la som-

matoria dei 7 parametri ciascuno moltiplicato per il proprio peso:

$$I_{SINTACS} = S_{ms} + I_{mi} + N_{mn} + T_{mt} + A_{ma} + C_{mc} + S_{ms}$$

La vulnerabilità intrinseca è esprimibile grazie ad un indice numerico che consente una valutazione descrittiva del grado di vulnerabilità sufficientemente oggettiva. L'indice complessivo può assumere valori compresi tra 26 e 260; tale scala è stata normalizzata a 100 (Civita, 1994).

Procedura di calcolo della vulnerabilità integrata. La vulnerabilità integrata degli acquiferi utilizza SINTACS e la caratterizzazione dei CDP/FDP sistematizzata con la legenda unificata delle Carte di vulnerabilità. Le fonti potenziali di inquinamento puntuali (centri di pericolo, CDP) e/o diffuse (fonti diffuse di pericolo, FDP), i soggetti a rischio (SAR), generalmente identificati con le fonti di approvvigionamento di acque destinate al consumo umano (ovvero all'intero corpo idrico sotterraneo che viene utilizzato), insistenti sul territorio, vengono integrati con la vulnerabilità intrinseca sfruttando le funzioni di *overlay* topologico del GIS.

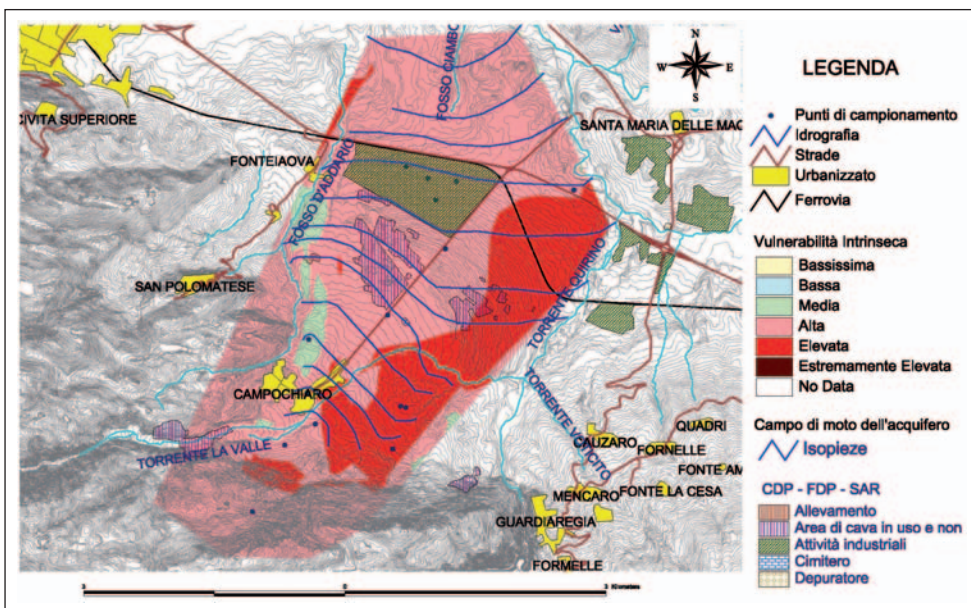


Figura SC.19.5 – Schema rappresentativo della “vulnerabilità integrata” della Conoide di Campochiaro.



La Carta della vulnerabilità integrata dai suddetti tematismi è stata ritenuta per molto tempo la massima possibile espressione tecnico-scientifica per la valutazione del rischio potenziale d'inquinamento delle acque sotterranee soggiacenti ad un dato territorio (Civita, 2005).

In tale ottica la Carta di vulnerabilità diviene uno strumento di previsione degli impatti, ma anche di mitigazione degli inquinamenti. Attraverso la pianificazione preventiva e/o correttiva essa costituisce uno strumento propedeutico alla prevenzione.

Sintesi dei risultati. L'approccio analitico sintetizzato nel presente lavoro ha permesso di definire un quadro esaustivo relativamente alle peculiarità idrogeologiche, geochimiche e ambientali delle acque sotterranee dell'area della Conoide di Campochiaro (figura SC.19.5). Le informazioni geologico-strutturali, propedeutiche a una corretta definizione della circolazione idrica profonda, costituiscono la base di una valida lettura delle risultanze analitiche riscontrate in quanto le acque di falda, dal momento in cui si infiltrano nel sottosuolo, registrano i processi che ne determinano la composizione geochimica ovvero le diverse fasi d'interazione acqua roccia.

L'omogeneità dei dati riscontrati, per ogni punto di prelievo, relativamente a campionamenti effettuati in periodi diversi, confermano, in entrambi i casi, l'ipotesi dell'esistenza di uno o più acquiferi, in comunicazione idraulica tra loro, di importanza regionale che alimentano le numerose polle sorgive poste alla base dei versanti.

Le procedure di analisi e di elaborazione dati hanno permesso la definizione delle *facies* idrochimiche, a cui è possibile ascrivere le acque campionate, e dei meccanismi di circolazione sotterranea che ne determinano il contenuto di solidi disciolti. Gli elevati standard qualitativi accertati, unitamente alla conoscenza delle caratteristiche fisiche dell'acquifero guidano alla consapevolezza della valenza strategica della risorsa idrica basilare e a una coscienziosa definizione dei principali fattori di fragilità del territorio.

L'analisi della vulnerabilità intrinseca e integrata dell'area della conoide di Campochiaro consiste in uno strumento di previsione degli impatti, ma anche di mitigazione degli inquinamenti. Attraverso la pianificazione preventiva e/o correttiva essa costituisce uno strumento propedeutico alla prevenzione. A tal fine lo studio proposto vuole costituire il punto di partenza per una politica ambientale basata non su meri provvedimenti vincolistici ma sulla reale valorizzazione del territorio che vede nelle acque sotterra-

nee un elemento centrale e trainante per uno sviluppo sostenibile.

Caratterizzazione delle acque sotterranee del sito acqua sulfurea di Isernia e indagini ambientali per la definizione dei principali fattori di pressione antropica. Su incarico e in collaborazione con l'Amministrazione Comunale di Isernia, l'Arpa Molise ha portato a termine uno studio finalizzato alla definizione delle "caratteristiche idrogeologiche, idrochimiche e microbiologiche delle acque sotterranee del sito Acqua Sulfurea - Bagni De Masi. Il sito in questione è caratterizzato da un complesso di polle sorgive, sia effimere sia perenni, di acque sulfureo-ferruginose collocate all'interno di un ex centro termale abbandonato da oltre cinque decenni che oggi, attraverso numerose iniziative, si sta cercando di recuperare e riqualificare. L'obiettivo dello studio è stato quello di individuare i principali motivi idrogeologici caratteristici dell'area, la *facies* idrochimica a cui è possibile ascrivere le acque sotterranee, i meccanismi di alimentazione della falda e l'eventuale possibilità e modalità di contaminazione dell'acquifero.

Pertanto è stato elaborato un piano indagini finalizzato alle attività di monitoraggio e studio propedeutiche a una corretta definizione delle dinamiche di circolazione idrica sotterranea e alla individuazione delle principali criticità ambientali connesse essenzialmente con le pressioni antropiche riscontrate. Una particolare attenzione è stata rivolta agli aspetti connessi con l'occasionale inquinamento microbiologico riscontrato nelle acque sulfureo-ferruginose del fontanile del bottino di presa principale.

Il sito denominato Acqua Sulfurea si colloca in agro del Comune di Isernia e occupa una porzione di territorio localizzato, a circa 1,5 chilometri a nord del nucleo urbano principale, in località Collevavuso. L'area di stretta pertinenza dello studio consta di una zona sviluppata a una quota media di 540 metri in corrispondenza della porzione mediana di versante di un rilievo collinare che borda ad occidente la piana di Isernia. Le indagini hanno interessato, oltre agli ex Bagni De Masi, un'ampia fascia di versante (circa 800 m) corrispondente alle aree contermini, estesa dal fondovalle (480 metri s.l.m.) fino alla sommità del rilievo collinare (625 metri s.l.m.).

Assetto geologico. La notevole mole di dati geognostici disponibili evidenzia che il sito in oggetto si colloca in una porzione di Appennino centro-meridionale particolarmente complesso dal punto di vista geologico-strutturale, in quanto sede di coesistenza di formazioni e serie sedimentarie riconducibili ad ambienti paleogeografici molto differenti tra loro.



Nell'area si riscontrano termini ascrivibili alla serie di piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese-Campana e di transizione con il Bacino Molisano coinvolti nei processi tettonici che hanno presieduto al sollevamento dell'Orogene, nonché in quelle successive che, esplicatesi fino al Pleistocene, hanno determinato l'attuale configurazione orografica e hanno posto le basi per gli attuali motivi morfologici dominanti. In questo contesto geodinamico si inserisce la conca intramontana occupata dal territorio di Isernia; quest'area consiste in una depressione di origine tettonica colmata essenzialmente da depositi fluvio-lacustri.

L'articolato contesto tettonico descritto è comprovato anche dalle diffuse risalite sulfuree lungo fasce di discontinuità che hanno dapprima disarticolato e conseguentemente giustapposto le formazioni che caratterizzano l'ossatura dei rilievi.

Le risultanze emerse dal rilevamento geologico, unitamente a informazioni di carattere bibliografico, hanno permesso di delineare un quadro sufficientemente esaustivo inerente l'assetto geologico e i principali motivi strutturali dell'area. L'acrocoro carbonatico Eocenico-Oligocenico sul quale è impostato il nucleo urbano di Collevavuso risulta sovrapposto tettonicamente alle serie silicoclastiche tardo-mioceniche (Messiniano) e isolato dalla struttura originaria di Montenero Val Cocchiara per effetto dell'azione erosiva operata dalle acque del bacino del Torrente Rava (figura SC.19.6).

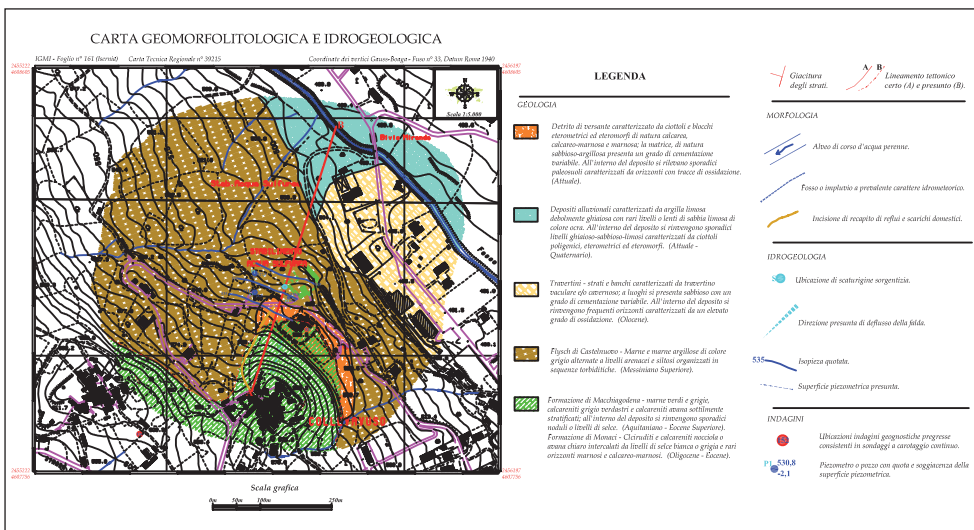


Figura SC.19.6 - Schema geologico-strutturale dell'area dei "Bagni de Masi".

Geomorfologia e idrogeologia. Il settore di territorio in questione si ubica su di una superficie degradante verso nord-est localizzata ai piedi del rilievo collinare che dà il nome alla località di Collevavuso (Frazione in agro del Comune di Isernia sita immediatamente a monte del sito "Bagni De Masi"), a una quota topografica di 535 metri s.l.m. Le pendenze caratterizzanti l'area variano all'interno di un discreto intervallo in risposta alla differente competenza dei litotipi affioranti; il rilievo carbonatico alle spalle del settore in analisi è connotato da valori di acclività nell'ordine del 50% (27,5°), mentre immediatamente a valle, per effetto della presenza in affioramento di materiali detritici, il territorio palesa una brusca rottura di pendio contraddistinta da pendenze anche inferiori al 10%.

Il sito ex Bagni De Masi, localizzato immediatamente a valle della S.P. per Collevavuso, è caratterizzato da una morfologia fortemente condizionata dall'attività antropica e si presenta apparentemente isolato dalle aree contermini attraverso una recinzione perimetrale consistente in muretti in calcestruzzo o muratura.

L'articolato assetto geologico-strutturale ha dettato i caratteri dominanti e le peculiarità idrogeologiche dell'area, determinando le caratteristiche fisiche dell'acquifero principale e i rapporti geometrici e spaziali con l'acquiclude. La circolazione idrica sotterranea è stata valutata attraverso le risultanze emerse dal rilevamento idrogeologico, dall'analisi delle portate della polla sorgiva principale, attraverso le misurazioni piezometriche effettuate nei pozzi o piezometri presenti coadiuvate da informazioni bibliografiche.



Figura SC.19.7 - Vista panoramica del sito "Bagni De Masi" con le indicazioni dei principali elementi di pressione antropica.



Il rilevamento idrogeologico, esperito ad una scala di dettaglio (scala 1:2.500), ha consentito di raggruppare le formazioni geologiche in complessi idrogeologici. Le misurazioni piezometriche effettuate mediante i pozzi e i piezometri presenti nell'area di indagine hanno evidenziato una bassa soggiacenza della superficie freatica intercettata attraverso un bottino di presa. Pertanto, in relazione all'assetto geologico-strutturale del sito, in accordo con le misurazioni di portata della sorgente e con le misurazioni piezometriche e in base a considerazioni di carattere geologico-tecnico, appare ragionevole presupporre che la geometria della superficie piezometrica ricalchi i motivi morfologici del versante (Figura SC.19.7).

Caratterizzazione idrochimica. Al fine di definire le peculiarità idrochimiche, fisiche, microbiologiche e confortare le ipotesi di circolazione idrica sotterranea è stato ritenuto utile individuare alcuni punti di campionamento e misura consistenti in pozzi, piezometri e polle sorgive; tutti i punti individuati sono stati corredati da una scheda identificativa contenente, oltre un codice univoco, tutte le informazioni caratteristiche del punto di prelievo (ubicazione, caratteristiche strutturali, ecc.).

Detti punti sono stati utilizzati allo scopo di delineare gli aspetti connessi con le valutazioni qualitative e quantitative dell'acquifero oggetto di studio; sono state condotte alcune campagne di monitoraggio attraverso determinazioni chimico-fisiche realizzate in sito mediante sonda multiparametrica e determinazioni analitiche più complesse condotte mediante processing analitici di laboratorio. L'analisi statistica dei dati analitici, relativi ai diversi parametri indagati, garantisce la facilità e l'immediatezza nell'individuare macro-raggruppamenti o *facies* idrochimiche a cui è possibile ascrivere l'acqua in esame.

Dall'analisi statistica dei risultati analitici di laboratorio emerge che le acque sotterranee relative al sito Acqua Sulfurea e alle aree immediatamente contermini hanno caratteristiche idrochimiche che consentono di poterle ascrivere a *facies* di riferimento e di poter formulare considerazioni inerenti i meccanismi di circolazione profonda. Le acque della polla sorgiva principale e del piezometro posto immediatamente a monte del sito Bagni De Masi possono essere ascritte alla *facies* geo-chimica bicarbonato-solfato-calcica. D'altra parte le acque prelevate in corrispondenza del pozzo interno al sito Acqua Sulfurea e del pozzo localizzato all'esterno, immediatamente a nord-ovest, possono essere ascritte alla *facies* bicarbonato-calcica.

Pertanto, le risultanze del rilevamento geologico, unitamente alle considerazioni geochemiche formulate, danno un buon supporto all'ipotesi che nell'area vi siano due falde sovrapposte: una falda basale, di dimensioni significative, che alimenta il fontanile principale con acque sulfureo-ferruginose e una falda più superficiale a probabile carattere stagionale, localizzata essenzialmente all'interno del detrito di versante, che alimenta i pozzi che si attestano a profondità minori.

Le peculiarità geologico-strutturali e le considerazioni di carattere idrogeologico inducono a presupporre che, in corrispondenza di fenomeni piovosi intensi e/o prolungati, le due falde, così alimentate, possano entrare in comunicazione tra loro e subire anche l'apporto delle acque di ruscellamento superficiale.

Risultati analisi microbiologiche. Le analisi microbiologiche hanno riguardato le determinazioni relative a: e.coli, streptococchi fecali, coliformi totali, carica batterica a 27°C e a 37°C. L'analisi congiunta di questi dati e dei dati termo-pluviometrici ha permesso di evidenziare una correlazione, già indicata in precedenti lavori svolti nell'area, tra gli eventi piovosi e la contaminazione microbiologica delle acque sotterranee.

I valori riscontrati nel periodo relativo al monitoraggio risultano di modesto rilievo; tuttavia è evidente che le contaminazioni si registrano con un gap di circa 6-7 giorni dall'evento piovoso.

La contaminazione si rileva quando le acque meteoriche, legate a eventi piovosi di media intensità o modesta intensità e lunga durata, vengono a contatto con liquami degli scarichi urbani presenti sul suolo delle aree poste a monte del sito Bagni De Masi, per poi giungere nella falda più superficiale.

Le acque di quest'ultima falda, quando rimpinguate da copiose precipitazioni piovose, vengono intercettate dal bottino di presa del fontanile principale e mescolate con le acque della falda basale.

I valori di permeabilità caratteristici dei terreni entro i quali si colloca la falda superficiale ($k = 10^{-5} / 10^{-6}$ cm/s), il lasso di tempo che intercorre tra gli eventi meteorici e il riscontro della contaminazione, la breve durata temporale della contaminazione stessa e il coinvolgimento di modesti quantitativi idrici circoscrivono l'area ove collocare la sorgente della contaminazione ad una ristretta porzione di versante.

Indagini geofisiche. Al fine di delineare un quadro conoscitivo sufficientemente esaustivo relativamente alla ubicazione e caratteristiche dei



sottoservizi, al cui malfunzionamento o rottura potrebbe essere imputata la contaminazione fecale delle acque della sorgente sulfurea, è stata programmata ed eseguita una apposita campagna indagini geognostica mediante valutazione geofisica indiretta consistente in una prospezione con georadar associata ad uno studio diretto attraverso video ispezione.

La metodologia georadar (Ground Penetrating Radar - GPR) consente di eseguire prospezioni non distruttive, mediante il trascinamento di un'antenna trasmittente/ricevente su una superficie quale, per esempio, una pavimentazione stradale. L'applicazione di tale tecnica consente di determinare la presenza di discontinuità fisiche nel mezzo investigato da porsi in correlazione, per esempio, alla presenza di sottoservizi, condotti fognari, manufatti sepolti, porzioni di terreno detensionato, ecc.

Da un punto di vista teorico, il GPR si basa sulla misurazione del tempo trascorso tra l'istante di emissione delle onde elettromagnetiche e l'istante di ricezione dell'impulso, riflesso da una discontinuità sotterranea, verso l'antenna ricevente posta in superficie.

D'altra parte l'ispezione interna della rete fognaria è stata realizzata utilizzando una telecamera stagna a colori ad alta risoluzione montata su carrello a movimento autonomo, munita di cavo coassiale per la trasmissione multiplexata del segnale video al terminale di registrazione.

L'esame congiunto delle risultanze emerse dalle indagini dirette ed indirette ha permesso di definire la rete dei sottoservizi, localizzati al di sotto della sede della strada provinciale ubicata immediatamente a monte dell'area oggetto di studio, e di localizzare le criticità o ammaloramenti della rete fognaria stessa. Da una prima analisi visiva, condotta sui pozzetti della rete fognaria, si è palesato che il collettore che convoglia i reflui urbani dell'abitato di Collevavuso, giunge nel ramo fognario principale con una portata modesta.

Tale circostanza confermerebbe l'ipotesi che il suddetto nucleo abitativo, almeno in parte, non è collettato dal sistema fognario comunale, ma scarica direttamente in uno dei fossi che incidono debolmente il versante a monte di Bagni De Masi. L'analisi georadar ha permesso di rintracciare la condotta fognaria lungo tutto l'asse stradale e di definirne la profondità di imposta; l'attività di video ispezione ha evidenziato le criticità strutturali (fratture, deformazioni, ecc.) e l'entità di alcuni disas-

samenti del collettore stesso.

Sintesi dei risultati. L'elaborazione statistica delle risultanze analitiche ha consentito di ascrivere le acque prelevate a due diverse categorie riconducibili a due differenti sistemi idrici sotterranei, parzialmente e/o saltuariamente in comunicazione tra loro. La campagna indagini microbiologica, unitamente ai dati pluviometrici, ha evidenziato, relativamente al periodo di studio, una lieve contaminazione rilevabile essenzialmente a valle di eventi pluviometrici di media intensità con un gap di circa 6/7 giorni. Inoltre, attraverso l'indagine visiva all'interno dei pozzetti dei sottoservizi, la prospezione con georadar e la video ispezione in fogna è stato possibile individuare l'ubicazione delle condotte, lo stato di conservazione delle stesse e le rotture o gli ammaloramenti nel tratto immediatamente a monte dell'area oggetto di studio. Pertanto, alla luce di quanto evidenziato in sito attraverso i rilevamenti tecnici e le indagini geofisiche e in relazione alle risultanze analitiche è stato possibile definire esaurientemente le dinamiche connesse con i fenomeni di contaminazione fecale delle acque del bottino di presa principale del sito Bagni De Masi.

Il nucleo abitato di Collevavuso, almeno in parte, alla data dei rilevamenti, non risulta essere collettato in fogna; i nuclei abitativi in questione, in particolare, sono serviti da fosse Imhoff. Inoltre, è ben evidente un modesto fosso che convoglia i reflui domestici verso valle in corrispondenza del sito Acqua Sulfurea. Per quanto attiene alle infrastrutture fognarie, le rotture rilevate nel tratto indagato lasciano presupporre perdite diffuse di liquami che costituiscono, a tutti gli effetti, se pur modeste, sorgenti di contaminazione. Di conseguenza appare ragionevole ricondurre le cause di inquinamento microbiologico ai fattori antropici sopra riportati, connessi con lo sversamento incontrollato di reflui domestici e con il deficitario stato di conservazione e funzionalità delle infrastrutture.

Considerazioni conclusive. Il ruolo di primissimo piano e la valenza strategica che la risorsa idrica sotterranea rappresenta da sempre per l'umanità e in maniera particolare per l'Italia è testimoniata dalle numerose direttive e norme, nazionali e regionali, che sono di riferimento in materia di acque.

La Regione Molise vede nell'ambiente e, più specificatamente, nella risorsa idrica l'elemento di maggior pregio territoriale da tutelare e da valorizzare quale principio rappresentativo delle peculiarità qualitative



dell'intero territorio. Negli ultimi anni è aumentata sensibilmente la percezione strategica rappresentata dalla risorsa idrica in tutte le sue forme di disponibilità e, in particolar modo, per la risorsa idrica sotterranea. Le attività di monitoraggio e studio, condotte sui principali corpi idrici sotterranei dalle Regione Molise, hanno evidenziato gli aspetti di criticità e fragilità ambientale che caratterizzano una risorsa idrica sotterranea al contempo contraddistinta da elevati livelli qualitativi. Le diverse metodologie di analisi territoriali, basate sull'individuazione delle pressioni antropiche potenzialmente impattanti sui corpi idrici sotterranei, hanno consentito di fornire una valutazione quantitativa sulle potenziali cause di deterioramento della risorsa idrica e, pertanto, risultano propedeutiche per una efficace azione di tutela e risanamento. La riconfigurazione delle procedure di controllo dei corpi idrici sotterranei del Molise potrà apportare un significativo contributo per il raggiungimento degli obiettivi di qualità fissati dalla Direttiva 2000/60/CE; tali finalità potranno essere conseguite non attraverso una mera politica vincolistica ma applicando provvedimenti che, forti di controlli ambientali continui e scrupolosi, possano realmente valorizzare la risorsa e promuoverne un utilizzo sostenibile.

È doveroso ringraziare tutto il personale tecnico delle Aree Laboratoristiche dei Dipartimenti Provinciali che, con professionalità e passione, ha contribuito in maniera determinante al buon fine delle attività.

Bibliografia essenziale

- AA.VV. (2003) – Metodi analitici per le acque. Volume APAT – IRSA-CNR n. 29/2003.
- AA.VV. (2000) – Atti della prima conferenza nazionale sulla tutela delle acque (Roma, 28 - 29 e 30 Settembre 1999). Volume Ministero dell'Ambiente.
- Accordi G., Carbone F. & Sirna G. (1982)– Relationship among tectonic setting, substratum and bentonic communities in the upper Cretaceous of the Northeastern Matese (Molise, Italy). Geol. Romana, n. 21, pp.755-793.
- Boni C., Bono C. & Capelli G. (1986) – Schema idrogeologico dell'Italia centrale. Mem. Soc. Geol. It., n. 35/2, pp.991-1012.
- Castany (1967) – Traitè pretique des esaux souterraines. Dunod, Paris.

- P. Celico, D. Stanzone, L. Esposito, M.R. Ghiara, V. Piscopo, S. Caliro & P. La Gioia (1998) – Caratterizzazione idrogeologica e idrogeochimica dell'area vesuviana. *Boll. Soc. Geol. It.*, n. 117, pp.3-20.
- Cornielo, D Ducci & G. Iaccarino (1988) – Idrogeologia del settore NW del Matese. *Boll. Soc. Geol. It.*, n. 41, pp.1039-1051.
- Civita M. (2005) – *Idrogeologia Applicata e Ambientale*. Casa Editrice Ambrosiana.
- S. De Corso, D. Scrocca & M. Tozzi (1998) – Geologia dell'anticlinale del Matese e implicazioni per la tettonica dell'Appennino Molisano. *Boll. Soc. Geol. It.*, n. 117, pp.419-441.
- Festa, F. Ghisetti & L. Vezani (2006) – Note illustrative: Carta Geologica del Molise. Regione Molise – Presidenza della Giunta.
- Iannace, M. Parente & V. Zamparelli (2005) – An early Jurassic submarine scarp in the Western Matese Mountains. *Boll. Soc. Geol. It.*, n. 124, pp.215-221.
- T. Nanni & G.M. Zuppi (1986) – Acque salate e circolazione profonda in relazione all'assetto strutturale del fronte adriatico e padano dell'Appennino. *Mem. Soc. Geol. It.*, n. 35, pp.979-986.
- T. Nanni & P. Vivalda (1999) – Le acque solfuree della regione marchigiana. *Boll. Soc. Geol. It.*, n. 118, pp. 585-599.
- E. Patacca, P. Scandone, L. Bellatala, M. Santini & U. Perilli (1992) – La zona di giunzione tra arco appenninico settentrionale e arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise. *Studi Geologici Camerti, Volume Speciale CROP 11*, pp.417-441.
- D. Scrocca, M. Tozzi & M. Parotto (1995) – Assetto strutturale del settore compreso tra il Matese, le Mainarde e l'unità di Frosolone. Implicazioni per per l'evoluzione neogenica del sistema di sovrascorrimenti nell'Appennino centro-meridionale. *Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/2*, pp.407-418.
- Sgrosso (1996) – I rapporti tra i depositi del massiccio del Matese e quelli del Bacino Molisano. *Mem. Soc. Geol. It.*, n. 51, pp.263-272.
- M. Tallini, M. Petitta & D. Ranalli (2000) – Caratterizzazione chimico-fisica e idrologica delle acque sotterranee del massiccio del Gran Sasso d'Italia (Italia Centrale): analisi statistica dei dati esistenti. *DISAT – Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno – Università degli Studi dell'Aquila*, Pubblicazione n. 9.



SC.20 Analisi della composizione chimica del pm10: uno strumento per comprendere le cause degli episodi di superamento

Bruno Bove, Anna Maria Crisci, Giusy Lucia D'Avenia, Giuseppe Di Nuzzo, Donato Lapadula, Michele Lovallo, Claudia Mancusi, Lucia Mangiamele, Lucilla Ticconi

ARPA Basilicata

Premessa. La concentrazione di particolato aerodisperso rilevata in un determinato sito è generalmente dovuta al contributo di molteplici sorgenti emissive, puntuali e diffuse che insistono nell'area. A esse va aggiunto il contributo del trasporto del particolato secondario caratterizzato da fenomeni di formazione e dispersione descrivibili su scala più ampia.

La determinazione delle concentrazioni di cationi, anioni e metalli presenti nel materiale particolato, inserita in un approccio integrato che fa uso anche di dati rilevati da satellite e analisi dei dati meteorologici a scala sinottica e locale, fornisce utili indicazioni per individuare le sorgenti emissive e il contributo del particolato secondario. In questo modo è possibile identificare le cause, antropiche e/o naturali, che hanno determinato il verificarsi di un episodio di incremento che può comportare un superamento del limite di legge, stabilito dal DM 60/02 in $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da non superarsi per più di 35 volte in un anno.

Il sistema sviluppato in Arpa Basilicata, qui illustrato attraverso alcuni casi esempio, si inserisce peraltro, in linea con le recenti normative (direttiva n. 2004/107/CE, d.lgs. n. 152/07), in un'ottica di superamento del semplice dato di concentrazione che da solo si dimostra limitato per affrontare un problema complesso quale l'inquinamento originato da polveri aereodisperse.

La composizione chimica del particolato. Il particolato atmosferico (PM) (del quale il PM₁₀ rappresenta la frazione avente diametro aerodinamico $\leq 10 \mu\text{m}$) è costituito da un insieme di particelle solide e liquide. Pur avendo una composizione molto eterogenea per quanto riguarda gli elementi in tracce, è composto principalmente da alcune specie, raggruppate nelle quattro classi seguenti: ioni inorganici (NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-}), prevalentemente provenienti da aerosol secondario fine; componente carboniosa (carbonio organico - Organic Carbon, OC - ed elementare - Elemental Carbon, EC); elementi cristallini; aerosol marini.

Gli elementi cristallini sono più concentrati nella frazione grossolana, mentre carbonio e particolato di origine secondaria in quella fine, di maggiore interesse dal punto di vista sanitario in quanto in grado di penetrare più profondamente nell'apparato respiratorio.

La composizione elementare del materiale particolato riflette l'apporto delle fonti emissive che lo hanno generato, tenendo conto delle reazioni chimiche che possono cambiarne la composizione.

In particolare alcuni elementi possono essere considerati dei traccianti naturali (ad es. Al e Ca sono elementi cristallini, la loro presenza è indice di trasporto di polveri, anche di eventi sahariani), mentre altri sono indicatori di attività antropiche (es. Zn, Pb e Cd), alcuni elementi infine possono essere indice di fenomeni naturali ma anche antropici (Fe per esempio ha origine cristallina ma anche antropica).

Il metodo. Il metodo proposto in questo lavoro integra i risultati dell'analisi della composizione chimica del PM₁₀ (anioni, cationi e metalli), con dati misurati al suolo e da satellite (immagini MODIS), analisi meteorologica a scala sinottica e locale, analisi delle simulazioni del sistema DREAM e delle *back-trajectories* di AERONET calcolate presso il sito dell'IMAA – CNR di Tito Scalo (Potenza). In questo modo è stato possibile fornire una interpretazione delle cause degli episodi di superamento del limite di legge.

I siti di campionamento. Sono stati scelti 4 siti di campionamento individuando i più significativi tra quelli nei quali sono attualmente operative le centraline fisse della rete regionale di qualità dell'aria gestita dall'ARPAB: Potenza, Matera, Val D'Agri, Vulture. I siti di campionamento prescelti (figura SC.20.1) sono rappresentativi sia di realtà urbane (città di Potenza e città di Matera), che di realtà industriali di rilievo (Vulture Melfese, Val D'Agri).



Figura SC.20.1 – I siti di campionamento prescelti.

Le tecniche di campionamento e analisi. Il campionamento è stato effettuato mediante campionatori a *cut-off* a norma EN 12341 con teste di prelievo PM₁₀; la concentrazione del PM₁₀ è stata determinata mediante il metodo gravimetrico (metodica ufficiale prevista dal DM n. 60/02) che prevede la determinazione della quantità di massa del particolato rapportata al volume di aria campionato. Il materiale dei supporti filtranti è costituito da membrana in Politetrafluoroetilene (PTFE) di diametro 47 millimetri e porosità 2µm.

I filtri utilizzati sono stati opportunamente condizionati (T di 20 +/- 1 °C e umidità 50% +/- 5%), prima e dopo il campionamento e quindi suddivisi in due aliquote. Metà filtro è stato utilizzato per la determinazione della frazione ionica (NO₃⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NH₄⁺, Na⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, K⁺) mediante cromatografia ionica, previa estrazione della componente solubile in acqua ultrapura.

La restante metà è stata mineralizzata in forno a microonde (Rapporto ISTISAN, 03/45) e successivamente analizzata mediante ICP-OES e AAS-GTA (a seconda del *range* di concentrazione atteso) per determinarne il contenuto in metalli (Al, Zn, Fe, Pb, Cu, Ni, V, Cd, Cr)

I casi studio. In questo lavoro sono stati presi in esame alcuni periodi di particolare interesse, durante i quali si sono verificati episodi di incremento o superamento del limite di legge, a scala locale o regionale. Attraverso l'approccio metodologico integrato è stato possibile

formulare delle ipotesi sulle cause che hanno comportato il verificarsi di tali episodi, siano esse naturali (*spray* marino, sabbia sahariana, risollevarimento, ecc.) e/o antropiche (traffico, industria, etc.)

I periodi presi in esame sono stati: luglio 2007, gennaio 2008, maggio 2008.

La scelta dei periodi è stata determinata anche nell'intento di valutare una presunta variabilità stagionale delle cause del fenomeno.

Luglio 2007. Nel periodo tra il 19 ed il 25 luglio sono stati registrati dalle centraline presenti in regione una serie di superamenti del limite di concentrazione media giornaliera del PM₁₀. In particolare per i siti di Potenza (San Luca Branca) e Viggiano si sono riscontrate tre giornate di superamento con un andamento che rispecchia quello regionale (tabella SC.20.1).

Tabella SC.20.1 – Concentrazioni, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrate nei siti di Potenza (S. Luca Branca) e Viggiano nel periodo 18-28 luglio 2007.

| Data | Potenza (S. Luca Branca) $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Viggiano $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|------------|--|--------------------------------------|
| 18/7/2007 | 33 | 29 |
| 19/7/2007 | 36 | 49 |
| 20/7/2007 | 44 | 38 |
| 21/7/2007 | 43 | 39 |
| 22/7/2007 | 56 | 68 |
| 23/7/2007 | 65 | 56 |
| 24/7/2007 | 75 | 64 |
| 25/7/2007 | 40 | 46 |
| 26/7/2007 | 22 | 31 |
| 27/07/2007 | 24 | 26 |
| 28/07/2007 | 33 | 31 |

Una comparazione dei risultati delle analisi chimiche del PM₁₀ nei due siti fornisce delle importanti indicazioni. In particolare si osserva: un contributo significativo dei componenti cristallini (Al, Fe, Ca) nei due siti; un'elevata concentrazione di Zinco (traccianti antropici) nel solo sito di San Luca Branca, che, nella giornata del 23 luglio, raggiunge valori superiori di 2 ordini di grandezza rispetto a quelli riscontrati a Viggiano; la dipendenza di alcuni componenti in tracce (Pb, Cd, V, Cr) dal sito esaminato (figure SC.20.2 e SC.20.3).

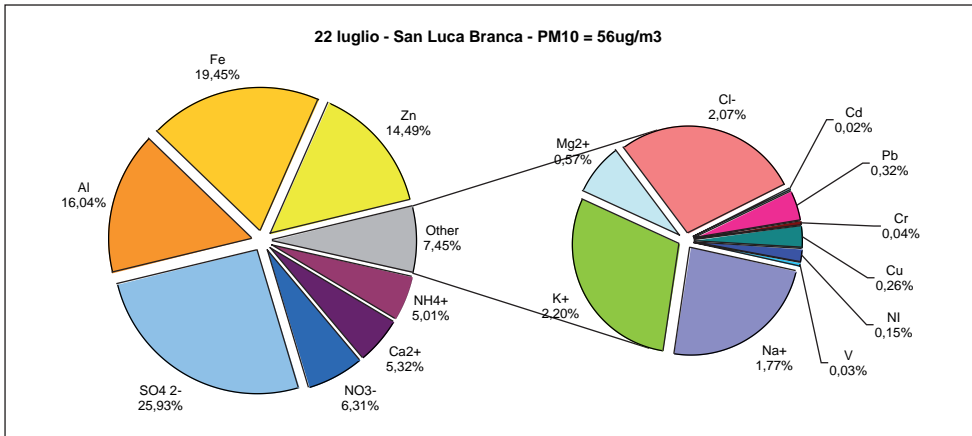


Figura SC.20.2 – Composizione percentuale (relativa ai soli elementi analizzati) riscontrata nel sito di Potenza (San Luca Branca) il 22 luglio 2007.

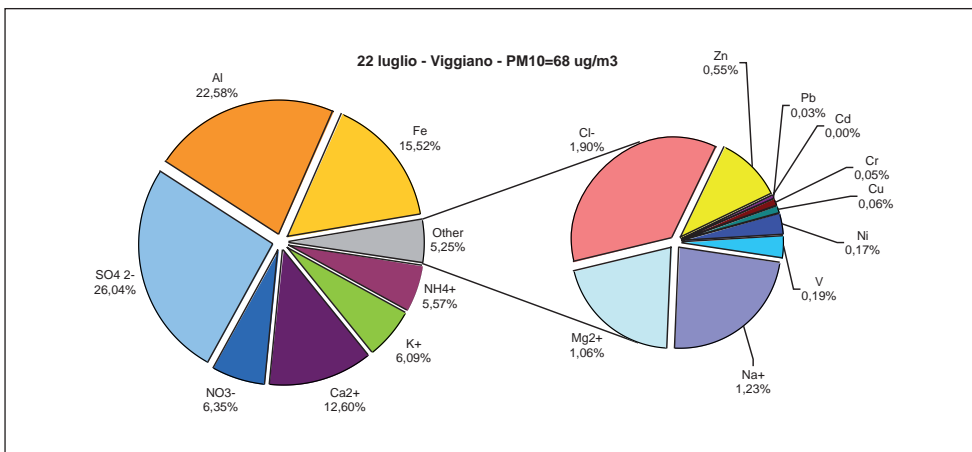


Figura SC.20.3 – Composizione percentuale (relativa ai soli elementi analizzati) riscontrata nel sito di Viggiano il 22 luglio 2007.

Il 22 e 23 luglio, a S. Luca Branca, l'incremento dello zinco è accompagnato dall'incremento del cadmio (anche questo tracciante antropico) e del ferro. Quest'ultimo ha, a sua volta, nel periodo 19 – 22 luglio un andamento che segue quello dell'alluminio. È ipotizzabile il sovrapporsi di un evento di origine naturale, probabilmente un'intrusione sahariana, che comporta l'incremento di traccianti cristallini (Al, Fe) – e che va scemando dal 23 – e un evento di origine antropica che comporta l'incremento di zinco, cadmio e ferro (figura SC.20.4).

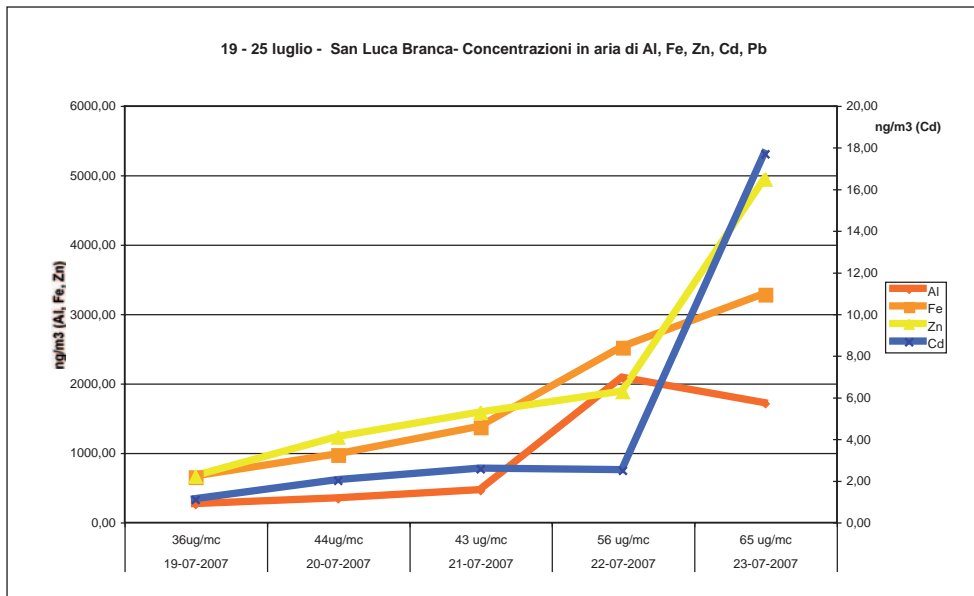


Figura SC.20.4 – Andamento delle concentrazioni di Al, Fe, Zn, Cd misurate nel sito di Potenza (San Luca Branca) nel periodo 19-25 luglio 2007.

L'analisi delle rose dei venti, elaborate sulla base dei dati anemometrici acquisiti nel sito di San Luca Branca (Potenza), conferma l'ipotesi di un incrementato apporto antropico tra il 22 e 23 Luglio. Infatti in quei giorni si sono registrati venti di maggiore intensità da Ovest-SudOvest e Sud-Ovest, provenienti dalla zona industriale della città.

L'ipotesi di un evento sahariano trova invece conferma dalle analisi delle *back-trajectories* di AERONET (traiettorie compatibili con un'intrusione), dalle simulazioni del sistema DREAM e dalle immagini acquisite dai satelliti Modis con i sensori Aqua e Terra, che mostrano come già dal 19 Luglio vi erano delle masse di polveri in movimento sul bacino del Mediterraneo.

Gennaio 2008. Tra il 24 e 27 Gennaio 2008, si è riscontrato un incremento della concentrazione di PM10 in tutta la regione. Va osservato però che solo le centraline da traffico (Viale dell'Unicef e Via Firenze) presenti a Potenza hanno registrato il superamento della media giornaliera come si legge nella tabella SC.20.2.



Tabella SC.20.2 – Concentrazioni, espresse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, registrate nei siti di Potenza (S. Luca Branca, Parco Rossellino, Via dell'Unicef, Viale Firenze) nel periodo 20-27 gennaio 2008.

| Data | S. Luca Branca $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Parco Rossellino ⁷⁰ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Via dell'Unicef $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Viale Firenze $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----------|--|---|---|---|
| 20/1/2008 | 21 | 14 | 47 | 39 |
| 21/1/2008 | 25 | 17 | 30 | 43 |
| 22/1/2008 | 16 | 9 | 20 | 20 |
| 23/1/2008 | 22 | 7 | 8 | 22 |
| 24/1/2008 | 26 | 17 | 39 | 38 |
| 25/1/2008 | 37 | 29 | <u>91</u> | <u>62</u> |
| 26/1/2008 | 35 | 24 | <u>69</u> | <u>52</u> |
| 27/1/2008 | 26 | 14 | 37 | 33 |

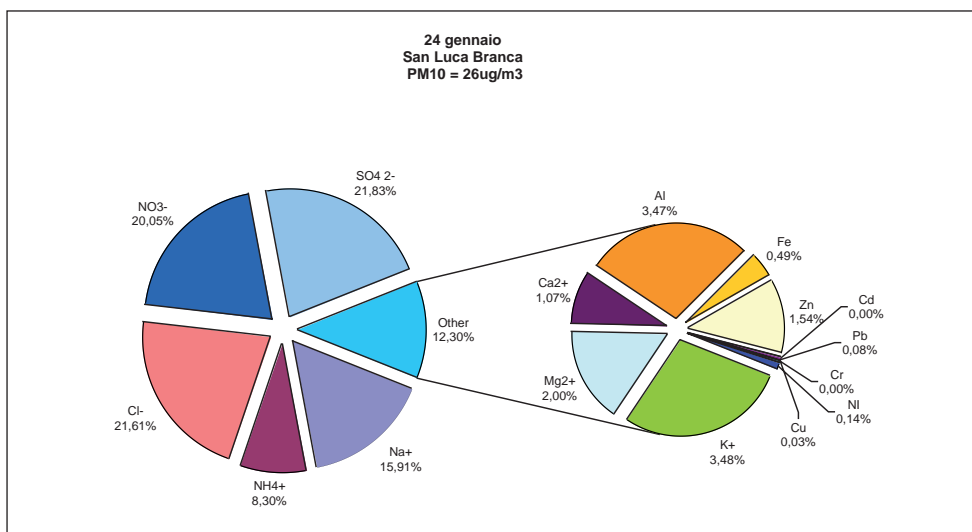


Figura SC.20.5 – Composizione percentuale (relativa ai soli elementi analizzati) riscontrata nel sito di Potenza (San Luca Branca) il 24 gennaio 2008.

Nella stazione suburbana di San Luca Branca non si riscontra un superamento, ma soltanto un incremento del particolato rispetto ai giorni precedenti, in particolare si osserva una rilevante presenza di ioni secondari (NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻) e di Na⁺ e Cl⁻ come rappresentati nella figura SC.20.5.

⁷⁰ Determinazione mediante raggi beta.

In questo caso i componenti cristallini costituiscono soltanto una piccola frazione del particolato.

Dall'analisi delle variabili micrometeorologiche sono evidenti nei giorni di superamento e nelle 24 ore precedenti e successive: bassissima altezza di rimescolamento e calma di vento; è probabile che nelle ore notturne di accumulo si sia verificata un'inversione termica, fenomeno che inibisce fortemente il rimescolamento (vedi figura SC.20.6).

Il notevole contributo del PM secondario appare, quindi, coerente con le condizioni di elevata stabilità atmosferica che favoriscono l'accumulo degli inquinanti. Considerato che in quei giorni la temperatura notturna è scesa al di sotto dello zero, la presenza di Na^+ e Cl^- è giustificabile ipotizzando la risospensione dei sali utilizzati per lo scioglimento del ghiaccio stradale. Al contrario di quanto osservato nel caso precedente, l'apporto degli elementi cristallini non è di rilievo e i valori riscontrati sono in linea con quelli solitamente osservati in assenza di eventi sahariani. Quanto verificatosi è pertanto imputabile a condizioni di elevata stabilità che nei giorni in esame hanno comportato un incremento delle concentrazioni di PM_{10} e un superamento nelle centraline di traffico ubicate a Potenza.

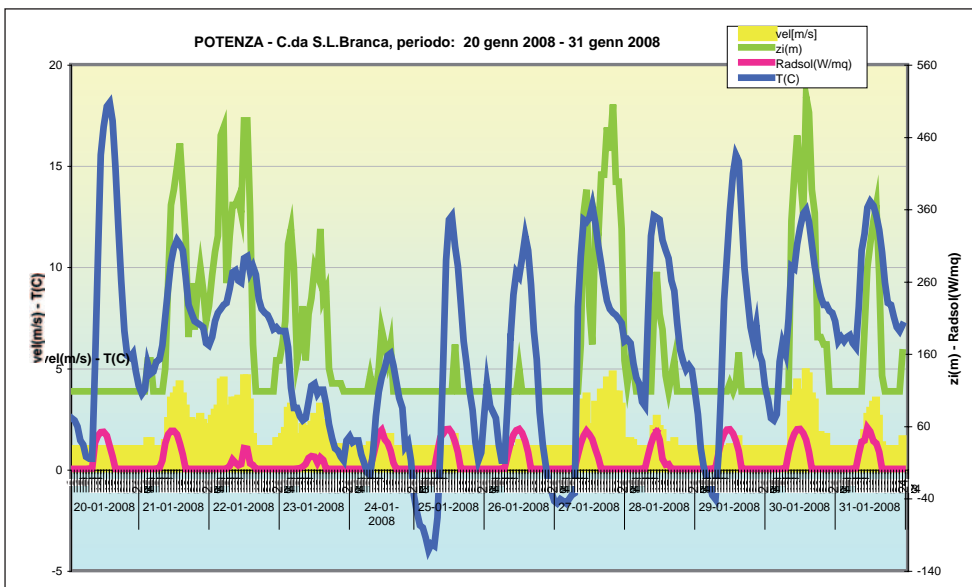


Figura SC.20.6 – Andamento di velocità del vento, radiazione solare, temperatura e altezza di rimescolamento, riprocessata mediante il processore micro meteorologico ARPA_PBL, nel sito di San Luca Branca (Potenza), periodo 20-31 gennaio 2008.



Maggio 2008. Il 19 maggio è caratterizzato da un incremento dei valori del PM₁₀ in tutte le centraline presenti in regione e da un superamento nella stazione di Ferrandina (tabella SC.20.3).

Tabella SC.20.3 – Concentrazioni, espresse in µg/m³, registrate nei siti di Viggiano, Potenza (S. Luca Branca), Lavello, Ferrandina nel periodo 16-20 maggio 2008.

| Data | Viggiano µg/m ³ | Potenza (S. Luca Branca) µg/m ³ | Lavello µg/m ³ | Ferrandina µg/m ³ |
|----------|-------------------------------|---|------------------------------|---------------------------------|
| 16/05/08 | 13 | 14 | 19 | 17 |
| 17/05/08 | 18 | 24 | 30 | 20 |
| 18/05/08 | 28 | 22 | 29 | 24 |
| 19/05/08 | 39 | 38 | 49 | 59 |
| 20/05/08 | 14 | 12 | 27 | 19 |

Nella figura SC.20.7 sono riportate, a titolo di esempio, le elaborazioni relative alla stazione di Lavello.

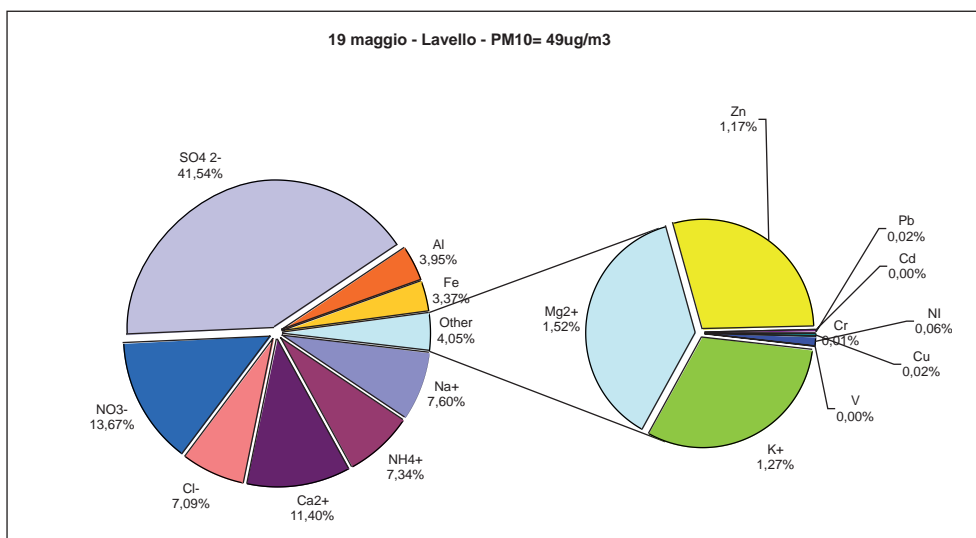


Figura SC.20.7 – Composizione percentuale (relativa ai soli elementi analizzati) riscontrata nel sito di Lavello il 19 maggio 2008.

Dall'analisi dei dati emerge un elevato contributo del secondario (NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻); elevate concentrazioni di Na⁺ e Cl⁻ e un incremento dei

crostali (Al, Fe, Ca²⁺) rispetto ai valori medi riscontrati nel sito in assenza di sahariane.

Quanto osservato rende plausibile ipotizzare che si sia verificata un'intrusione sahariana. Anche in questo caso, l'ipotesi è avvalorata dalle immagini acquisite dal MODIS, dalla previsione meteorologica e del carico aerosolico elaborate per il 19/5/2008 dal sistema DREAM, dall'analisi delle *back-trajectories*.

Infine, è ipotizzabile un contemporaneo episodio di *spray* marino che interagendo con diversi componenti aereosolici potrebbe aver formato solidi tra i quali cloruro di ammonio, nitrato di sodio, solfato e bisolfato di sodio. Questo spiegherebbe l'alta percentuale di ioni secondari (NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻) riscontrata nel particolato.

Conclusioni. L'interpretazione dei risultati delle analisi chimiche condotta con l'ausilio di strumenti multidisciplinari ha permesso di indagare le cause degli episodi di superamento, evidenziando la sito dipendenza della composizione del PM₁₀ e rendendo possibile discriminare tra eventi di natura antropica ed eventi di origine naturale anche quando questi si manifestano contemporaneamente.

In particolare la possibilità di discriminare tra eventi di diversa origine potrebbe costituire un utile strumento a supporto del decisore politico permettendo, tra l'altro, laddove possibile, di mettere in atto interventi di riduzione mirata delle concentrazioni, intervenendo direttamente sulle fonti emmissive.

Per contatti: bruno.bove@arpab.it, lucilla.ticconi@arpab.it.

Bibliografia

G. Bonafè, Meteorologia dello strato limite atmosferico, 2006, SIM - ARPA Emilia Romagna.

Roberto Sozzi e al., La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Atmosfera, 2003, CTN_ACE. APAT

J.H. Seinfeld, S.N. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics, Wiley-Interscience

Alessandro Alimonti e Nicola Violante, Rapporto ISTISAN 03/45, 2003

S. E. Manahan, Chimica dell'ambiente, ed. Piccin



SC.21 La capacità di sviluppo della conoscenza ambientale a supporto della tutela delle risorse idriche: caso del lago Trasimeno

Angiolo Martinelli*, Mariano Bresciani, Fedra Charavgis*, Elisabetta Cicarelli*, Claudia Giardino**, Nicola Morgantini***

**ARPA Umbria, **CNR-IREA*

Introduzione. Nel 2008 ARPA Umbria ha avviato il progetto "Messa a punto dello stato delle conoscenze ambientali di riferimento dell'area del Lago Trasimeno e definizione di un modello concettuale per un piano di gestione", nato da una proposta congiunta con la Regione Umbria, e finanziato dall'Osservatorio ambientale sul lago Trasimeno istituito dal Ministero dell'Ambiente e coordinato dall'Autorità di bacino del F. Tevere. Obiettivo del progetto è quello di mettere a disposizione del sistema dell'autorità pubblica e degli enti territoriali uno strumento di valutazione delle politiche di risanamento del lago e del suo comprensorio lacuale e dell'efficacia degli interventi in funzione degli obiettivi ambientali fissati dalle direttive comunitarie (2000/60, ma anche balneazione, Habitat, ecc.), delle normative nazionali e degli strumenti pianificatori in essere.

Il progetto si articola in una prima fase operativa, completata in gran parte nel 2008, e in una seconda fase decisionale da realizzarsi sulla base dei risultati e quadri ambientali raggiunti.

Le principali attività operative previste sono state le seguenti: raccolta e integrazione dei dati esistenti, costruzione dell'elenco delle parti del sistema e loro relazioni, valutazione del sistema di monitoraggio ambientale del sistema lago-comprensorio, valutazioni delle qualità delle acque e vegetazione mediante telerilevamento da satellite, studio dei sedimenti, realizzazione della Banca dati documentale.

Cobn la fase decisionale, ancora in via di attivazione con il coinvolgimento delle istituzioni e degli enti locali per quanto di loro competenza, sono previste le seguenti attività: la definizione dello stato ambientale dell'ecosistema lago-comprensorio e delle condizioni di riferimento del lago ai sensi delle nuove normative comunitarie; la definizione del modello concettuale di riferimento e la predisposizione di un piano di gestione, ai sensi della direttiva 2000/60 CE, quale sviluppo del piano stralcio PS.2 dell'Autorità di bacino e delle direttive del piano di tutela delle acque.

Parte delle attività previste sono state sviluppate in collaborazione con

IREA-CNR Milano (telerilevamento da satellite), ISMAR-CNR Bologna (campionamento sedimenti), coinvolgendo inoltre le istituzioni universitarie e di ricerca regionali e le amministrazioni locali.

La metodologia proposta per lo sviluppo e l'attuazione del progetto è basata su due principi fondamentali: l'approccio integrato alla conoscenza dei sistemi e la partecipazione del pubblico e delle istituzioni alla definizione delle problematiche e delle soluzioni, anche mediante l'integrazione delle diverse politiche con le azioni settoriali.

Inquadramento dell'area di studio. Il lago Trasimeno, parte integrante del bacino del fiume Tevere, è un lago laminare poco profondo che attualmente ha un bacino di raccolta di 387 km², di cui 123 sono relativi allo specchio lacustre e circa 80 sono dovuti ad ampliamenti artificiali. La sua profondità media di 4,5 metri, la massima è sui 6 metri a dimostrazione di una forma piatta, e la forte dipendenza idrica da un regime idrologico irregolare suscettibile di variazioni determinate da cicli stagionali e pluriennali, fanno sì che negli ultimi 20 anni abbia oscillato negativamente ben al di sotto della soglia di sfioro, amplificando le problematiche ambientali di cui soffre.

Negli anni recenti le anomalie meteorologiche, nonostante il percorso avviato verso l'azzeramento dei prelievi idrici dal lago, hanno prodotto un bilancio idrico annuale sempre negativo che a fine stagione estiva ha comportato abbassamenti di -1,5, -1,8 metri m sullo zero idrometrico.

Come conseguenza, anche per la sua natura peculiare, la classificazione di stato ecologico ed ambientale effettuata negli anni recenti secondo il d.lgs. 152/99 ha comportato per le acque del Trasimeno un giudizio generalmente scadente. I bassi livelli idrometrici, l'apporto di nutrienti di origine agricola e zootecnica, gli scarichi civili, le attività turistiche e gli eventi meteorologici rendono tendenzialmente eutrofica la condizione di questo lago, sebbene emergano molti elementi discordanti.

La conseguente diminuzione della biodiversità, della complessità vegetazionale e l'innescarsi di effetti a domino, hanno inoltre causato modifiche sostanziali degli equilibri interspecifici tra le varie componenti biologiche (fauna ittica, vegetazione sommersa, fitoplancton), con la comparsa ad esempio di fioriture di cianobatteri, segnale d'instabilità ecologica. In generale, l'elevata concentrazione di fitoplancton e di solidi sospesi, provenienti anche da fenomeni di risospensione dal fondale, rende le acque poco trasparenti per lunghi periodi sulla totalità del lago (profondità media del disco di Secchi inferiore al metro). L'accumulo di nutrienti e carico organico appor-



tati al lago non si riscontra in modo significativo nelle acque per l'intervento di processi di trasferimento ad altre matrici ambientali (sedimenti, atmosfera) e di fissazione/consumo da parte della biomassa vegetale.

L'equilibrio della massa d'acqua è comunque condizionato da processi di salinizzazione, per mancanza di un deflusso via emissario, di interazione con i sedimenti, di forte oscillazione stagionale dei principali parametri di controllo del sistema (pH, ossigeno disciolto, torbidità, clorofilla-a). Negli ultimi anni si è assistito ad una riduzione delle pressioni antropiche sul bacino e sul lago stesso, con una diminuzione dei carichi prodotti e sversati, principalmente legati alle attività zootecniche (diminuzione capi allevati) e a quelle civili (collettamento e depurazione reflui, trasferimento fuori bacino). La pressione legata all'agricoltura è rimasta pressoché invariata sotto il profilo qualitativo (scarsa riconversione a pratiche e colture più idonee, apporti di concimi e fitofarmaci non modificati).

Attività principali realizzate. Nel corso del 2008 tre attività principali hanno portato nuovi elementi e integrazioni allo stato delle conoscenze: la ricostruzione del quadro conoscitivo in forma articolata, il telerilevamento da satellite su acqua e vegetazione lacustre, le indagini sui sedimenti.

Per la raccolta e integrazione dei dati il progetto ha effettuato una *review* tecnico-scientifica sul lago e sul comprensorio lacustre, per tutti gli aspetti ambientali e antropici utili alla comprensione dello stato del lago e delle sue problematiche, recuperando gran parte degli studi e pubblicazioni significative disponibili.

Alla raccolta bibliografica, è stata affiancata la realizzazione di schede sintetiche dei principali lavori scientifici, nonché una sintesi per tematiche dei quadri conoscitivi e delle interpretazioni dei fenomeni rilevati, per avere un quadro dell'evoluzione degli ecosistemi acquatici e del bacino almeno per gli ultimi decenni.

Tutta la documentazione prodotta è divulgata via web dal sito dell'ARPA: www.arpa.umbria.it

La storia recente del lago è infatti caratterizzata da vari periodi peculiari: la crisi idrica degli anni '50 con l'avanzamento del canneto nel lago; l'ampliamento del bacino ad inizio anni '60 con il recupero dei livelli d'acqua, della produttività ittica ma anche un maggior apporto solido dagli immissari; il crescente impatto agro-zootecnico degli anni '60-'80 con il passaggio ad allevamenti industriali di suini; la crescita degli usi idrici civili; la realizzazione delle reti fognarie e dei depuratori nello stesso periodo ma con sfasamenti significativi degli interventi; lo sviluppo turistico-balneare del ter-

ritorio dagli anni '80, le crisi idriche degli anni '90 e 2000 e la riduzione dei prelievi dal lago; la regressione dei livelli idrici degli ultimi venti anni accompagnata dalla crisi della vegetazione perilacuale, canneto in particolare; il contenimento degli impatti e le diverse politiche di gestione del problema lago.

Aspetti biotici. Poter definire come ogni componente ambientale, biotica e abiotica, si sia evoluta in questo frangente, consente di proporre un quadro complessivo del sistema lacustre in cui fattori positivi e negativi evidenziati per ciascuna componente producono ripercussioni sulle altre.

A titolo di esempio si riportano alcuni risultati di valutazioni eseguite sulle componenti biotiche.

Il fitoplancton. Il plancton, e in particolare il fitoplancton, che rappresenta la base della catena alimentare di un lago, è come il termometro della situazione. Sebbene parzialmente disomogeneo e non organicamente articolato, il quadro che emerge è che la comunità fitoplanctonica ha subito modificazioni nel tempo, passando da una popolazione composta essenzialmente da cloroficee e diatomee fino al 1990, a una popolazione che si arricchisce sempre più di cianoficee, dando luogo a periodici blooms algali, con proliferazione di nuove specie (*Cylindrospermopsis raciborskii*, *Oscillatoria* spp. e *Planktothrix agardhii*). I giudizi espressi sulle comunità planctoniche rilevate le correlano ad ambienti eutrofici altamente produttivi già a partire dal '69 ed alla peculiarità del bacino. Indagini specifiche sulla biodiversità hanno rilevato un'abbondanza di specie (Trevisan, 1977, 89 generi e 243 specie fitoplanctoniche), mentre la biomassa presente ha un'elevata variabilità stagionale con differenze tra la zona pelagica (minor densità) e quella costiera.

Analoghe conclusioni derivano da altre valutazioni degli anni '90 (Hamza et Al., 1995) basate sullo studio dell'azione dello zooplancton erbivoro sul fitoplancton.

Già negli anni '60 comunque il quadro ambientale era abbastanza precario e disarmonico rispetto alle comunità platoniche (eutrofia e rischio di peggioramento (Taticchi, 1971; Cianficconi, 1968).

Il macrobenthos. Anche altri organismi, come il *macrobenthos*, sono un ottimo segnale dello stato di salute di un ecosistema, costituendo un anello intermedio e sensibile del sistema che non interagisce soltanto con la matrice acqua, ma con il sedimento, la vegetazione, ed è strettamente condizionato dagli impatti esterni. L'analisi dei dati disponibili ha evidenziato che è possibile ricostruire tre periodi temporali (1949-1957; 1958-1971;



2000-2007) significativi per continuità di indagine e, quindi, rappresentativi di un certo andamento, nel tempo, della bentofauna trasimena (Moretti, 1954; Di Giovanni, 1971). Da tali elaborazioni risulta come si assista ad una decisa regressione dei *taxa* macrobentonici reperiti tra il 1949-1957 e il 2000-2007 (figura SC.21.1.A e B).

La contrazione quali-quantitativa dei *taxa* che costituiscono le 6 classi tassonomiche presenti è particolarmente forte nella classe degli Insetti, con la scomparsa degli individui più sensibili all'aumento di carico organico e alla riduzione dell'ossigeno disciolto (Tricotteri, Neurotteri).

Dal punto di vista del regime trofico, la comunità bentonica appare oggi privata di una quota rilevante di predatori, più sensibili ad alterazioni ambientali, a favore degli organismi detritivori, ben adattati a fondi limosi e anossici.

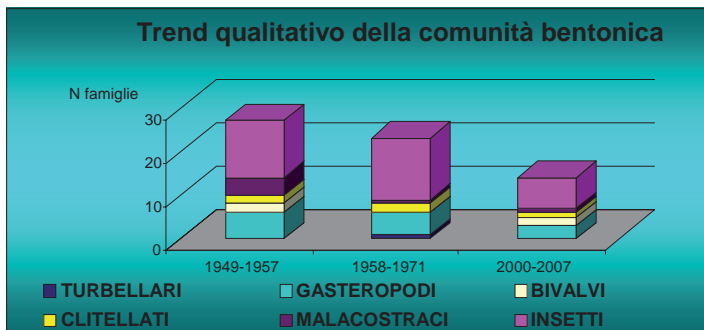
In questo contesto si colloca la crescita e l'esplosione del *Chironomus plumosus*, dittero tipico di substrati anossici e ricchi di sostanza organica in decomposizione, che ha trovato nel fondale in via di desertificazione un *habitat* privo di concorrenti, costringendo le amministrazioni locali a costosi e dannosi interventi di contenimento (spargimento di larvicidi naturali sulla superficie del lago, trappole, disinfestazioni nelle zone turistiche e residenziali, etc.).

La vegetazione lacustre. La conoscenza sullo stato della vegetazione lacustre copre tutto il periodo preso in considerazione, con una molteplicità di indagini e studi di varia natura che, focalizzando l'attenzione sia sulle componenti strettamente legate all'ambiente acquatico sia su quelle spondali, va dai rilievi fitosociologici di Granetti, 1965 a quelli di Cecchetti et Al., 2007.

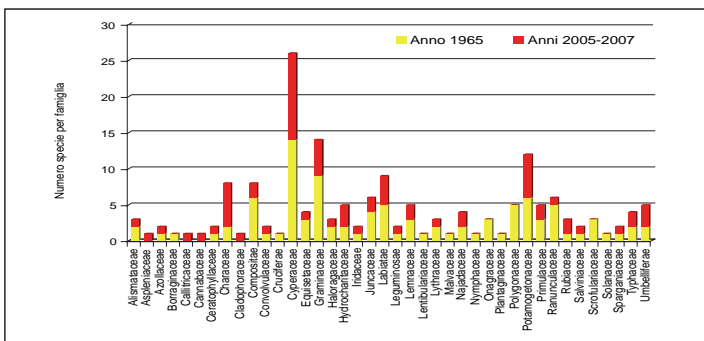
E' opinione condivisa che si assista a un degrado generalizzato dell'ecosistema lacustre e della vegetazione che lo caratterizza, sia per la disponibilità di acqua che per le varie forme di impatto antropico, tra cui si segnala l'avanzamento delle colture agrarie a scapito delle aree occupate dalla vegetazione spontanea.

Le conseguenze che ne derivano sono molteplici, e in particolare: forte squilibrio tra le aree antropizzate e quelle naturali e seminaturali; marcata semplificazione del paesaggio e frammentazione degli habitat; riduzione di biodiversità specifica e cenotica; scomparsa di un preoccupante numero di entità floristiche nel corso dell'ultimo secolo; massiccia proliferazione e diffusione di specie nitrofile e infestanti; scomparsa di cenosi di elevato interesse naturalistico, quali quelle a prati umidi e di transizione; compres-

sione della copertura vegetale elofitica e conseguente riduzione dell'attività fitodepurativa normalmente svolta dalla vegetazione spondicola. Osservazioni eseguite attraverso l'applicazione delle tecniche di telerilevamento da satellite hanno consentito di valutare che la copertura a canneto negli anni tra il 2003 ed il 2008 sia diminuita da 388 ettari a 370 ettari. La riduzione di copertura areale dei canneti nelle zone con livelli d'acqua più alti conferma le problematiche generali dei canneti in cui si ha un accumulo di materiale organico e una riduzione del tasso di germinazione.



A)



B)

Figura SC.21.1 - A) Trend di evoluzione della comunità bentonica. B) Variazioni della consistenza delle specie vegetali dai rilievi fitosociologici.

Il telerilevamento da satellite della qualità dell'acqua e della vegetazione. L'applicazione del telerilevamento allo studio dei laghi è iniziata negli anni '80 con il lancio dei satelliti di seconda generazione. Le applicazioni più comuni in ambiente acquatico riguardano l'osservazione, negli strati più superficiali (zona eufotica), di diversi parametri tra cui la concentrazione di clorofilla fitoplanctonica, di solidi sospesi e di sostanze gialle, la presenza/assenza di fioriture algali, la profondità del disco di Secchi, la temperatura superficiale e, nel caso di



acque basse, la batimetria e la natura/copertura del fondale.

Nel progetto, il monitoraggio delle caratteristiche ottiche e limnologiche delle acque del Trasimeno è stato affrontato mediante modelli fisicamente basati che descrivono la variabilità dei parametri di qualità dell'acqua attraverso le grandezze radiometriche. Attraverso un processo di inversione, dalle misure di radianza a livello del satellite è possibile stimare le concentrazioni dei parametri di qualità dell'acqua e le caratteristiche spettrali delle macrofite sommerse.

Al fine di calibrare/validare i modelli adottati, il programma di ricerca fa ricorso ad attività di campo. I dati raccolti si distinguono sostanzialmente in due raggruppamenti: dati limnologici (es. analisi chimiche di laboratorio sui campioni d'acqua) e radiometrici (es. firma spettrale della colonna d'acqua e delle praterie di macrofite sommerse). Queste misure costituiscono una fondamentale base per l'elaborazione delle immagini e la valutazione dell'accuratezza delle mappe prodotte relative alla colonna d'acqua, alle macrofite sommerse e alle aree a canneto circumlacuali.

L'attività condotta nel 2008 da IREA-CNR e Arpa ha visto la realizzazione di campionamenti quindicinali sul lago da aprile a ottobre, affiancati da campagne di calibrazione del segnale satellitare realizzate a fine maggio, inizio luglio, inizio agosto e fine settembre, in acqua, sulla vegetazione sommersa e su quella perilacuale.

Sono state inoltre acquisite tutte le immagini del satellite europeo ENVISAT-MERIS e del MODIS della NASA (dal 2005) e utilizzate altri tipi d'immagini disponibili.

Rispetto alla qualità delle acque, le proprietà ottiche rilevate sono caratterizzate da una significativa variabilità spazio-temporale: periodi di minore trasparenza corrispondono a inizio stagione a elevati carichi di solidi sospesi, mentre nel periodo tardo estivo si mostra preponderante il contenuto fitoplanctonico con il contributo dei cianobatteri (figura n.21.2). Il lavoro consente di analizzare il contributo relativo tra fitoplancton, sostanze gialle e particelle organiche e inorganiche sospese nel tempo e nella distribuzione spaziale sul lago (Bresciani et Al., 2009a).

La ricostruzione degli algoritmi delle relazioni spazio temporali tra proprietà ottiche inerenti e parametri chimico-fisici delle acque, basata sull'analisi dei dati raccolti durante le attività di campo e sull'elaborazione delle serie multi-temporali MERIS e MODIS si è conclusa. Il principale

risultato consiste nel disporre di un metodo di valutazione dei dati indipendente dall'immagine elaborata e ulteriori misure in acqua per la calibrazione. La banca dati immagini consente quindi di rilevare informazioni ad alta frequenza sul lago ed avallare quindi l'interpretazione sulle dinamiche spazio-temporali di qualità dell'acqua del Trasimeno. Si sono pertanto potute produrre mappe stagionali di distribuzione dei macrodescrittori di stato di qualità dell'acqua, suddivise tra clorofilla-a, solidi sospesi totali, sostanze gialle, disco di secchi, mappe di anomalia (rappresentative dei livelli di maggior criticità ambientale) o di studio degli effetti meteorologici sulle dinamiche di qualità dell'acqua ottenute dalle immagini MERIS (Bresciani et Al., 2009b).

Discorso analogo, basato su altro tipo di immagini e risoluzione riguarda la vegetazione a canneto e le macrofite acquatiche, ottenuto dalle misure di campo e dall'elaborazione di immagini ALOS, ASTER, Quickbird.

Oltre a documentare la diminuzione della superficie a canneto nel corso degli ultimi anni, con una problematica fisiologica di quella parte a contatto con le acque del lago, si è evidenziata anche la diminuzione delle praterie a macrofite. Lo studio ha portato alla creazione di una libreria spettrale di specie diverse che, combinata all'acquisizione di un dato iperspettrale, permetterà di mappare accuratamente tale vegetazione.

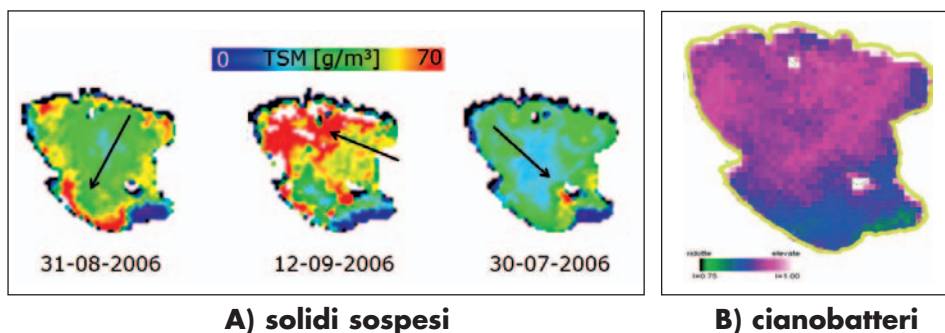


Figura SC.21.2 – A) Variabilità spaziale delle concentrazioni di solidi sospesi nell'anno 2006. Le frecce indicano la direzione del vento. B) Mappa di distribuzione dei cianobatteri del 10/09/2008, ottenuta per l'alta concentrazione presente di ficocianina.

Studio dei sedimenti. L'attività di campionamento si è svolta nel 2008 in collaborazione tra Arpa Umbria e ISMAR-CNR di Bologna, partendo dall'ana-



lisi e valutazioni degli studi pregressi esistenti sul lago. L'ubicazione dei punti di campionamento di sedimenti e acque è stata effettuata considerando le pressioni antropiche sulle aree costiere, le caratteristiche ambientali del bacino e i dati e lavori pregressi. L'esecuzione di carotaggi corti indisturbati e di bennate di fondolago è finalizzata alla definizione del tasso di sedimentazione degli ultimi decenni, dell'evoluzione della qualità dei sedimenti e delle condizioni chimico-fisiche presenti nell'ambiente bentonico.

Le analisi sono state eseguite sia sul terreno che in laboratorio, sia sulle acque (interstiziali, di interfaccia, surnatanti) che sui sedimenti. Le misure hanno riguardato in campo i parametri chimico-fisici (T, pH, potenziale redox, D.O. e conducibilità) e HCO_3 , in laboratorio si sono determinate le specie ioniche principali (Ca, Mg, Na, K, SO_4 , Cl), i nutrienti (NO_3 , NO_2 , NH_4 , P_{tot} , PO_4), i metalli pesanti (Fe, Mn, As, Ba, B, Cr_{tot} , Ni, Pb, Cu, Se, V, Zn), il TOC, il Residuo secco a 105°C , i Policlorobifenili (PCB) totali, Carbonio totale, Azoto totale (N), Azoto minerale totale, Fosforo totale, 10 Idrocarburi Policiclici Aromatici, 10 Pesticidi Organoclorurati.

L'elaborazione dei dati analitici relativi a sedimenti e acque non è ancora completata, ma a livello preliminare si ha un quadro generale di verifica sia dei risultati che delle distribuzioni spaziali degli stessi. Sono stati realizzati i seguenti elaborati: i profili di tutti gli elementi significativi nelle carote, le mappe di distribuzione dei macro elementi e dei metalli nel sedimento superficiale, le mappe distribuzione inquinanti organici nel sedimento superficiale, l'analisi statistica multivariata dati sedimenti superficiali (bennate), il confronto tra concentrazioni misurate e valori soglia di contaminazione del d.lgs. 152/06.

I dati hanno evidenziato alcune variazioni significative, quali maggiori abbondanze di metalli nel settore nord del lago, mentre non sono stati rinvenuti valori positivi di erbicidi e le concentrazioni di PCB e IPA risultano tutte al di sotto del limite di quantificazione strumentale.

Una valutazione degli impatti sul lago negli ultimi decenni è possibile grazie al lavoro di ISMAR-CNR che ha valutato la velocità di sedimentazione dei fondali, stimata nell'ordine degli 0,3-0,6 cm/anno per gli ultimi 50 anni (corrispondenti ad uno spessore di 20-40 cm).

Considerando l'ampliamento del bacino a fine anni '50, con conseguente aumento del trasporto solido, e i dati dei carotaggi si può evidenziare un leggero aumento dell'azoto nei sedimenti degli ultimi 20-30 anni, aumento molto più marcato per carbonio organico e fosforo, con quest'ultimo che denota anche significative fluttuazioni.

I campioni più recenti mostrano in genere i valori più elevati, condizionati sia da una possibile riduzione del trasporto solido di sedimento inorganico (minor tasso di sedimentazione) che da una maggiore attività di deposizione di materia organica (decomposizione della vegetazione lacuale e/o aumento dell'apporto organico dal bacino), come rappresentato in figura SC.21.3.

Una stima dei carichi fissati annualmente dai sedimenti, porta a valori approssimati di circa 10.000 tonnellate di carbonio, 1.500 di azoto e 150 di fosforo, di molto superiori a quelli indicati come carico sversato sul lago dalle attività produttive e/o monitorato su fossi e scarichi civili.

Minore velocità di sedimentazione o maggiori carichi sversati a parte, è innegabile che il sistema lago abbia a disposizione una quantità di nutrienti elevata (acque, sedimento, biomassa) che condiziona le risposte agli interventi di risanamento.

La presenza sul fondale di uno strato di 2-3 centimetri di sedimento incoerente ossidato, la sua origine e modalità di aggregazione a quello coeso, il suo ruolo nella torbidità delle acque, rappresenta in ultimo un elemento ecologico di particolare importanza ai fini della qualità delle acque e dei processi biotici ed abiotici che condizionano lo stato del fondo lago.

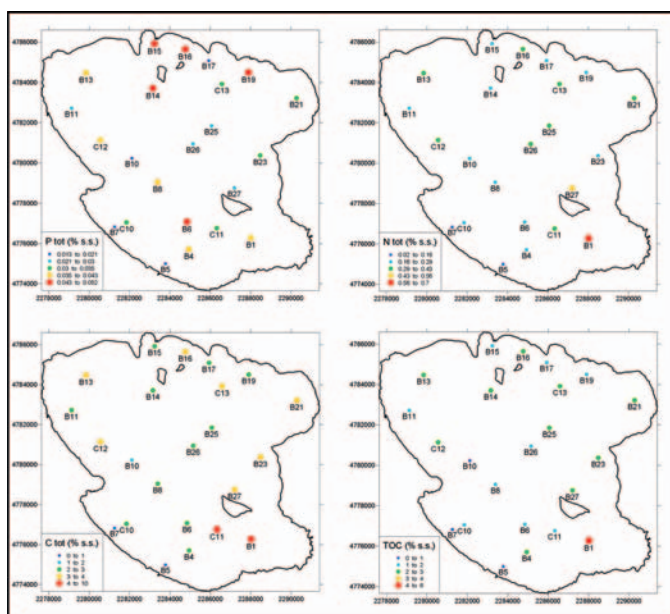


Figura SC.21.3 – Campionamenti di sedimenti del substrato attuale e valori rilevati su nutrienti e carbonio.



Valutazione delle relazioni del sistema ai fini del risanamento ambientale. Il bacino lacustre non è molto esteso e le pressioni esistenti sono da tempo note e monitorate. Le misure di risanamento avviate e/o proposte dalla pianificazioni di settore potranno ridurre i carichi ad oggi transitanti al lago, garantendo in una prospettiva futura una migliore condizione ambientale (Cingolani et Al., 2005).

Nella tabella SC.21.1 è riportata la stima dei carichi effettuata con il Piano regionale di tutela delle acque (Regione Umbria, www.ambiente.regione.umbria.it). Tale dato non è comparabile con valutazioni pregresse (perché inesistenti sullo stesso piano di stima), mentre per il 2015 il risultato atteso è una riduzione dell'ordine del 30%.

Tabella SC.21.1 – Carichi sversati sul lago Trasimeno (stima Piano Regionale di tutela acque).

| | Depuraz. civile | Eccedenze depurazione | Scarichi non trattati | Scaricatori di piena | Industria | Suolo | Agricoltura | Zootecnia | Totale |
|---------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-------|-------------|-----------|---------------|
| | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) | (t/a) |
| BOD | 14,2 | 7,3 | 29,8 | 176,4 | 88,3 | 6,36 | | 163,4 | 485,76 |
| Fosforo | 2,4 | 0,2 | 0,8 | 5,9 | 0,2 | 0,123 | 21,3 | 5,6 | 36,5 |
| Azoto | 22,4 | 1,5 | 6,1 | 19 | 2,7 | 5,9 | 488,2 | 127,6 | 673,4 |

Ma i carichi esterni rappresentano solo uno dei fattori di condizionamento della qualità del lago, che per la sua natura laminare e per le attività che ne condizionano la zona costiera deve trovare risposte molto più articolate al fine di recuperarlo qualitativamente e valorizzarne la funzionalità anche in termini socio-economici.

È in questi termini la sfida più impegnativa del progetto: definire da un lato l'elenco delle parti costituenti il sistema e le loro relazioni, valutare le relazioni di causa/effetto o condizionamento esistenti tra le varie componenti del sistema ambientale e antropizzato del lago, riuscire, dall'altro, a far convergere interessi e decisioni, degli *stakeholder* istituzionali e non, in un quadro logico di intervento che dia garanzia nella correttezza e qualità delle azioni promosse.

Ed è a livello del primo elemento che il progetto sta formulando le prime indicazioni, da utilizzare poi nella fase di partecipazione pubblica all'individuazione del Piano di misure più adeguato.

Questo partendo dal presupposto che un sistema fragile e sempre soggetto al disequilibrio, quale quello in oggetto, deve essere gestito con la massima attenzione, ponendosi sempre in anticipo domande sulle reazioni a qualsiasi modifica (Martinelli, 2008).

Le misure di intervento in corso di sviluppo, dopo aver azzerato i prelievi potabili dal lago, faranno altrettanto con quelli irrigui e limiteranno i prelievi da falda mediante l'arrivo di acque provenienti da altri settori del Bacino del fiume Tevere.

Le valutazioni ambientali hanno dimostrato che un lago in buono stato ecologico deve essere un lago con una buona dotazione idrica: questo garantisce una maggior stabilità termica nella stagione calda estiva, un controllo sulla torbidità e risospensione dei sedimenti, così come sulle esplosioni algali, un recupero di equilibrio da parte delle comunità biotiche, fauna ittica inclusa a vantaggio anche delle e relative attività ittiofaunistiche.

Se poi, come ufficializzato, sarà possibile intervenire anche con apporti idrici a sostegno diretto del livello idrico nei mesi invernali nei periodi di crisi (acqua proveniente dall'invaso di Montedoglio), è compito del progetto evidenziare le criticità che ciò potrebbe comportare e le valutazioni preliminari da attivare per evitare l'insorgere di ulteriori problematiche (ulteriori carichi addotti, rischio organismi estranei, equilibri chimici e termici di acque diverse composizionalmente, ecc.).

Tutto questo, con gli altri interventi previsti dal PS2 e dal Piano regionale di tutela delle acque, comporterà un nuovo equilibrio sia quantitativo che qualitativo.

Alcune importanti misure sulle pressioni attuali sono già state identificate e/o attivate in tale contesto:

- trasformazione degli effluenti zootecnici in letami per un uso più adeguato ed efficiente in agricoltura;
- ottimizzazione del sistema fognario-depurativo del comprensorio lacustre, con affinamento del refluo finale e/o riuso in agricoltura;
- adozione del bilancio dei nutrienti nel bacino dichiarato zona vulnerabile da nitrati;
- sviluppo di adeguate fasce tampone lungo i corsi d'acqua e nella fascia costiera del lago;
- vincoli all'uso di fitofarmaci nella zona dichiarata vulnerabile.

Il riequilibrio ecologico e ambientale del lago dipende dal contenimento dei carichi inquinanti e dal ripristino degli *habitat* e delle comunità biotiche, così come da una riduzione dell'impatto nella fascia circumlacuale.

Un piano di gestione deve tener conto di varie risultanze ecologiche fondamentali:



- la trasparenza delle acque è al tempo stesso segnale di impatto e fattore limitante nel recupero di accettabili condizioni ambientali;
- un'equilibrata popolazione planctonica e macrobentonica è garanzia del controllo di esplosioni di specie fastidiose o dannose così come base per un adeguato riequilibrio della fauna ittica e recupero delle sue capacità produttive (a tutela della pesca razionale);
- una ricolonizzazione del fondale del lago consentirà, senza esplosioni eutrofiche e invasione di specie tolleranti, un recupero di *habitat* per tutte le popolazioni acquatiche;
- una corretta gestione delle praterie a macrofite e dei canneti (tecniche adattate alla situazione, sostituendo al taglio estensivo ad esempio una potatura invernale alternata con area massima di sfalcio del 10% del totale, effettuata sopra il livello delle acque con rimozione di tutto il materiale organico secco, creazione di canali per la circolazione delle acque, ossigenazione dei sedimenti) garantirà la riproducibilità e la diversificazione della fauna ittica ittica, che a sua volta favorirà la presenza di uccelli migratori;
- una ricostruzione delle praterie umide, evitando il proliferare delle colmate in zone non urbane, consentirà un recupero floristico ed al tempo stesso il contenimento degli inquinanti di dilavamento dalle zone agricole;
- un contenimento degli impatti antropici al fine di garantire un normale ciclo biologico delle popolazioni ittiche, soprattutto nel corso delle fasi più critiche di riproduzione e di sviluppo prelarvale, può assicurare il successo riproduttivo e la dinamica di sviluppo della fauna ittica;
- un adattamento delle zone balneabili alle caratteristiche del lago (soluzioni differenti ed ecologiche, non creazione di spiagge sabbiose prive di vegetazione) ne consentirà l'inserimento nel contesto ambientale di un'area protetta, evitando invasioni algali e decomposizione delle stesse

Considerazioni finali e prospettive future. Gli obiettivi del progetto stanno dando ottimi risultati sul piano della conoscenza e della valutazione delle modalità di risanamento dell'ecosistema lacustre.

Si tratterà di continuare sulla stessa strada e lavorare assiduamente con gli *stakeholder* per trasferire al piano di gestione tutte le indicazioni derivanti dalle valutazioni ambientali.

A titolo esemplificativo si riportano i risultati raggiunti nel campo del telerilevamento da satellite, attività già in grado di essere valorizzata. Lo studio da telerilevamento ha dimostrato una buona integrazione dei dati satellitari con quelli limnologici per lo studio delle caratteristiche ottiche delle acque del lago Trasimeno. I risultati hanno evidenziato l'eccessiva presenza di solidi e di clorofilla-a, con conseguente perdita di trasparenza, nelle acque del lago. L'uso di immagini satellitari ad alta copertura degli intervalli temporali consente di evidenziare le zone e i potenziali meccanismi di innesco delle anomalie dei macrodescrittori ottici di qualità delle acque, come ad esempio la trasparenza. La trasparenza del lago è infatti anche fattore chiave per la degradazione dei depositi organici e l'ossigenazione dei sedimenti di fondo lago, favorita da una adeguata colonizzazione del fondale da parte della vegetazione e conseguente riequilibrio delle comunità biotiche.

Il peggioramento delle condizioni di trasparenza, associate alla diminuzione degli areali a canneto e a macrofite sommerse osservata negli ultimi anni, è un campanello d'allarme per la preservazione degli equilibri ecologici del lago, modificandone *habitat*, nicchie ecologiche, capacità riproduttiva fino anche all'alterazione del comportamento degli organismi acquatici che utilizzano la vista come percezione sensoriale, o a un'azione lesiva degli apparati respiratori e alimentari di pesci ed invertebrati.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Regione Umbria, la Provincia di Perugia, il Parco del lago Trasimeno, la Comunità Montana Monti del Trasimeno e tutti i soggetti che hanno dato il proprio supporto operativo/scientifico.

I risultati che si stanno raggiungendo non sarebbero stati possibili senza il contributo di:

ARPA Umbria: Alfio Burchia, Donatella Bartoli, Fabrizio Archinucci, Massimo Covarino, Silvia Cassieri, Margherita Di Brizio, Mauro De Luca, Luca Falocci, Maria Grazia Raffa, Federica Rocchi, Eugenia Peirone, Luca Peruzzi, Annarita Petrini, Francesco Possanzini, Sandra Quondam Luigi, Claudio Spaccini, Giuliana Taramella, Giovanna Tozzi, Michele Sbaragli, Sonia Renzi, Rosalba Padula, Linda Cingolani, Giacomo Bodo, Roberto Crea, Giacomo Rapi, Tatiana Notargiacomo, Alessandra Santucci, Barbara Todini.

ISMAR CNR Bologna: Luca Gasperini; Luca Giorgio Bellucci

IREA CNR Milano: Paolo Villa, Mauro Musanti

IRPI CNR Perugia: Tommaso Moramarco, Laura Giustarini



Bibliografia

- Bresciani M., Giardino C., Martinelli A., 2009 A, Stima dei valori di trasparenza delle acque del Trasimeno da immagini satellitari. Convegno il Bacino del Tevere, Accademia dei Lincei, Roma 23 marzo 2009, In stampa.
- Bresciani M., Giardino C., Villa P., Martinelli A., 2009 B, Satellite Remote Sensing Supports the Implementation of Management Plans in Lake Trasimeno Basin. Atti del 33° Convegno ISRSE, Stresa 4-8 Maggio 2009, In stampa.
- Cecchetti A., Lazzarini G., 2007, La vegetazione idrofita del Lago Trasimeno. Campagna di monitoraggio 2007, Parco del Lago Trasimeno, Regione Umbria
- Cingolani A., Marchetti G., Martinelli A., Rapi G., Santucci A., 2005,. Misure per il contenimento del carico diffuso nel Piano di Tutela delle acque della Regione Umbria, Atti del II° Convegno internazionale/Acts of IInd International Conference LIFE Petrignano, Perugia 8-9 settembre 2005, Libri ARPA Umbria
- Cianficconi F., 1968, La produzione primaria misurata con il "metodo di Gaarder e Gran" nel lago Trasimeno (Umbria: Perugia), *Rivista di Idrobiologia*, 7, Perugia
- Di Giovanni M.V., 1971, Popolamenti macrobentonici. In: Raggiugli sulle condizioni fisiche, chimiche, planctonologiche e bentoniche del lago Trasimeno, (febbraio 1969-febbraio 1970), *Rivista di Idrobiologia*, 10, Perugia
- Hamza.W., Pandolfi P., Taticchi M.I., 1995, Planktonic interactions and their role in describing the trophic status of a shallow lake in Central Italy (Lago Trasimeno). *Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia*, 53, Perugia
- Granetti B., 1965, La flora e la vegetazione del lago Trasimeno. Parte I. La vegetazione litorea, *Rivista di Idrobiologia*, 4(3), Perugia
- Martinelli A., 2008, Environmental evaluations of Umbria shallow lakes and support to Management Plans. 12th International Living Lakes Conference, Castiglion del Lago, Italy, Settembre 2008, www.globalnature.org
- Moretti G.P., 1954, Le note più salienti della colonizzazione tricoterologica del lago Trasimeno, *Boll. Zool.*, 21(2)
- Taticchi M.I., 1971, Popolamenti planctonologici. In: Raggiugli sulle condizioni fisiche, chimiche, planctonologiche e bentoniche del lago Trasimeno, (febbraio 1969-febbraio 1970), *Rivista di Idrobiologia*, 10, Perugia
- Trevisan R., 1977, Fluttuazione stagionale della densità e della biomassa fitoplanctonica del lago Trasimeno (luglio 1976-agosto 1977), *Rivista di Idrobiologia*, 16(3), Perugia



SESSIONE CONCLUSIVA

2 aprile, pomeriggio



C.1 Vincenzo Grimaldi

ISPRA

Commissario

Bene: io non credo che vi aspettiate da me una relazione di sintesi come di solito si fa al termine di convegni, perché credo che tutte le sessioni abbiano avuto degli autorevoli momenti di sintesi da parte di coloro che hanno coordinato i lavori. Quindi io vorrei invece trarre il senso che credo sia stato di comune percezione. E il senso è questo: che tre anni di assenza, di interruzione di questo appuntamento hanno dimostrato che il Sistema non era dormiente. L'interesse era latente, aveva solo bisogno di evidenziarsi, tant'è che appena è stato ripreso l'appuntamento è come se il Sistema fosse stato oleato e lubrificato da sempre.

Ho colto veramente viva partecipazione e mi ha fatto particolarmente piacere che anche le testimonianze autorevoli che ci sono venute da partecipazioni quali quelle dei rappresentanti del Ministero, del Parlamento e anche dall'ANCI, hanno confermato la valenza e la necessità e l'utilità per il Paese del Sistema agenziale. Abbiamo confermato una serie di intenti, che comportano impegni a medio, lungo termine, e non dobbiamo, reciprocamente deluderci perché la rete, il Sistema tiene, c'è e quindi c'è tutto da fare tranne che di eluderci tra di noi. Mi è stato fornito anche qualche dato. Abbiamo avuto cinquanta lanci di Agenzia, dodici articoli su quotidiani, diciassette articoli su quotidiani on line, quattro servizi tv, mi dicono anche questi numeri settecento partecipanti registrati, quarantasette relatori, mille cartelle di materiale distribuiti, bisogna anche dare un po' di merito a coloro che hanno assecondato questi lavori con la loro intensa e seria impegnativa partecipazione tecnica. Quattordici interventi, ottomila accessi sul sito web durante la diretta, mille affluenze allo stand, insomma pare che sia il doppio rispetto all'usuale. Quindi anche i dati sono dati che confermano, diciamo, questo esito della Conferenza di cui possiamo dirci soddisfatti. Quali sono adesso gli impegni prossimi? Come ho già anticipato prevediamo di vederci presto in un prossimo Consiglio federale, laddove faremo delle considerazioni su quanto può riguardare anche contenuti e suggerimenti per l'elaborazione dello strumentario giuridico di ISPRA e questo, ovviamente, ha dei riflessi sul Sistema. Ho già detto che è fuori discussione l'esistenza del Consiglio Federale, ci



mancherebbe altro, ma credo che bisogna in qualche modo far risaltare anche in questi strumenti normativi una maggiore vitalità e un ruolo ancora più accentuato. Come mi pare sia stato detto sia prassi alla fine di ogni edizione ci si dà appuntamento per la prossima indicando anche la sede. Quello che possiamo anticipare adesso è che la prossima Conferenza si terrà nel prossimo anno riprendendo la tradizionale cadenza annuale in una sede che individueremo nel prossimo Consiglio Federale. Vorrei lanciare anche un'altra idea, se voi la condividete, cioè quella di fare anche dei Consigli Federali decentrati ospitati a turno dalle ARPA. È bene che anche voi ci ospitate un poco, insomma, non vi farà male, quindi questo è quanto credo che si possa adesso dire confermando tutta la soddisfazione che in questo caso mi prende anche sul piano personale di una esperienza stimolante rispetto a funzioni diverse che ho ricoperto. Vi sono grato anche per la vostra leale preziosa collaborazione. Grazie, e arrivederci a presto al Consiglio Federale.

C.2 Corrado Carrubba

ARPA Lazio

Commissario straordinario

Dopo quello che ha detto il Commissario, il Prefetto Grimaldi, veramente avrei poco da aggiungere. Solo che, per dovere, un paio di cose le dico, come al solito ribadendo che quel che esprimerò spero sia la voce dei colleghi di tutte le Agenzie, e non soltanto il mio personale pensiero.

Penso, il Prefetto l'ha già detto, che possiamo dare una valutazione molto positiva di questo appuntamento, di questi due giorni, anche perché la Conferenza si è collocata in una fase complessa, difficile dell'ISPRA e in una fase di passaggio del Sistema delle Agenzie regionali, che non provenivano da un periodo facile.

Abbiamo voluto farla ugualmente con un investimento di volontà e di fiducia, e questa sfida che ci siamo dati è andata bene, ha funzionato, credo almeno per due elementi.

Il primo, se volete, interno, cioè la Conferenza è stata nuovamente un'occasione – che forse mancava da un po' di tempo – per dare alle Agenzie, ai nostri colleghi, agli operatori un luogo comune, dove si



riflettesse sulle nostre vicende ma anche sui temi tecnici che ci interessano, che poi sempre è il doppio binario dello stare insieme delle Agenzie: affrontare temi comuni e affrontare temi tecnici insieme, per fare passi in avanti.

L'altro obiettivo che ci eravamo dati, e anche questo credo che l'abbiamo colto in maniera più che sufficiente, è quello di, come dire, "bucare lo schermo" dell'attenzione pubblica e istituzionale sui nostri temi dinanzi a una serie di interlocutori. Anche qui – il Prefetto Grimaldi lo ha ricordato – abbiamo avuto rappresentanti del Governo, il presidente della Commissione Ambiente alla Camera, altri parlamentari, massimi vertici dell'amministrazione dello Stato, sia del Ministero dell'ambiente, ma non solo, il che tra l'altro è anche significativo, e stamane, il Capo di Gabinetto del Ministro delle politiche agricole, il Ministero della salute altamente rappresentato. Abbiamo, poi, avuto un confronto molto interessante con esponenti del mondo delle autonomie locali, i sindaci, che ringrazio, e che sono stati con noi sino a questa sera. Quindi abbiamo colto il risultato di far ripartire un'attenzione ampia all'esterno sui nostri temi, che poi non sono i nostri, ma sono i temi del Paese, dell'Italia, del mondo intero.

Dinanzi a chi, in questo momento, ha responsabilità di governo complessive e deve utilizzare e aiutare il Sistema delle agenzie a fare il proprio mestiere diciamo: noi vogliamo essere sia utilizzati sia, nello stesso tempo, essere aiutati a crescere. Credo che questo l'abbiamo ottenuto: abbiamo avuto anche importanti aperture di credito da parte del Parlamento, del Ministero affinché questo processo di riforma venga accompagnato, anche al di là della riforma dell'ISPRA in senso strettamente ordinamentale. L'ISPRA stesso, per bocca del suo Commissario e dei due Vicecommissari – in particolare ringrazio l'ingegner Santori che mi sta davanti, perché è stato il coartefice di tutta questa due giorni – lo ha affermato: grande apertura nei confronti delle Agenzie regionali e del Consiglio federale rivisto al suo interno.

Appuntamenti prossimi venturi: è bene che questi appuntamenti continuino, per cui è bene pensare che da qui a un anno vi sia una nuova edizione della Conferenza. Alla prima occasione, decideremo come e dove, perché più si danno occasioni, luoghi, momenti di comunicazione, di pressione comune e più, oggettivamente, ciò di cui abbiamo parlato oggi acquista, signor Prefetto, un senso.

Ringrazio per ultima la Regione Lazio, qui rappresentata dal direttore



De Filippis, perché ci ha appoggiato, seppur indirettamente, in questo nostro sforzo organizzativo: ne do atto a lui e, tramite lui, alla Regione e al suo complesso. Vi ringrazio tutti, speriamo di avervi offerto in qualche modo anche una due giorni gradevole a Roma, soprattutto per i direttori non romani, con i quali ci vedremo prossimamente al futuro Consiglio federale.

Un grazie, infine, a tutti i colleghi, sia di ISPRA che delle Agenzie, che hanno lavorato nel "back-office" per rendere possibile questa nostra due giorni.

Grazie!



GALLERIA FOTOGRAFICA



































Finito di stampare nel mese di dicembre 2009
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671



ISBN 978-88-448-0400-8



9 788844 804008