APAT
Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

L'ambiente come opportunità

sviluppo dell'informazione ambientale

A cura di
Antonio De Maio e Pietro Maria Testaì

DIPARTIMENTO
STATO
DELL'AMBIENTE
E METROLOGIA
AMBIENTALE

Informazioni legali
L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

© APAT/2003

ISBN 88-448-0114-0

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione Grafica
APAT

Grafica Copertina: Franco Iozzoli, Paolo Orlandi

Coordinamento tipografico
APAT

Impaginazione e stampa
Grafiche Ponticelli spa - Castrocielo (Fr)

Stampato su carta TCF

Finito di stampare novembre 2003

Autori:

Antonio De Maio,
Direttore Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, APAT
Maria Belvisi,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, responsabile Servizio VIA, APAT
Silvia Brini,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano, Settore Fattori di Inquinamento Urbano, APAT
Mario Cirillo,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, responsabile Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano, APAT
Vincenzo De Gironimo,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano, APAT
Florido Falcioni,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano, APAT
Patrizia Fiorletti,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio inquinamento atmosferico e ambiente urbano, APAT
Rosanna Laraia,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, responsabile Servizio Rifiuti
Anna Luise,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Sviluppo Sostenibile e pressioni ambientali, Settore Sviluppo Sostenibile, APAT
Daniela Parola,
Dipartimento di Scienze Cardiovascolari e Respiratorie – Università di Roma "La Sapienza", Azienda Policlinico Umberto I
Luciana Sinisi,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Servizio Analisi e Valutazioni Ambientali. Settore metodologie di Analisi e Valutazione dell'Impatto Ambientale, APAT
Roberto Sisto,
Consulente APAT
Pietro Maria Testaì,
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, Osservatorio Nazionale sull'Organizzazione e sulla Gestione delle Arpa-Appa, APAT
Paola Villani,
Consulente APAT

Hanno partecipato alla redazione del capitolo 3
Raffaella Alessi (Dip. Tutela delle acque interne e marine)
Annamaria Canofani, *(Dip. Ambiente, Servizio Inquinamento Atmosferico, Comune di Roma)*
Natascia Di Carlo, *(Dipartimento Stato dell'Ambiente Metrologia Ambientale, APAT)*
Silvana Salvati *(Dipartimento Tutela delle acque interne e marine)*
Eugenio Donato, *(Dip. Ambiente, Servizio Inquinamento Atmosferico, Comune di Roma)*
Daniele Grechi, *(Dipartimento Provinciale di Firenze, ARPAT)*
Cristian Mastrofrancesco, *(Dip. Ambiente, Servizio Inquinamento Atmosferico, Comune di Roma)*
Daniela Ceremigna (Consulente APAT)
Maria Gabriella Simeone, *(Dipartimento Stato dell'Ambiente Metrologia Ambientale, APAT)*
Vanessa Ubaldi, *(Dipartimento Stato dell'Ambiente Metrologia Ambientale, APAT)*
Patrizia Lucci *(Dipartimento Stato dell'Ambiente Metrologia Ambientale, APAT)*

Si ringraziano per la preziosa collaborazione:
Alessio Giannuzzi, Ezio Capraro, Francesco Bianchi *(Consulenti APAT)*

INDICE

L'Ambiente come opportunità: lo sviluppo dell'informazione ambientale.
Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

AUTORI: ..... » 3

INTRODUZIONE: *A. De Maio* ..... » 7

CAPITOLO 1°: *Informazione, Comunicazione, Controllo, Efficacia:* l'applicazione delle politiche ambientali

- Le attività di APAT (A. De Maio, S. Brini, F. Falcioni, P. Testaì)..... » 12
- Verso lo sviluppo di un indicatore per l'efficienza delle Pubbliche Amministrazioni (P. Villani) ..... » 37
- Un esempio critico di gestione: la produzione di acqua potabile (A. De Maio, P. Testaì) ..... » 50

CAPITOLO 2°: *Ambiente e Salute*

- Politiche ambientali e promozione intersettoriale della salute: nuove strategie ed opportunità per le Agenzie ambientali (L. Sinisi, S. Brini, D. Parola) ..... » 69
- La qualità dell'aria nelle città (S. Brini, D. Parola, L. Sinisi)..... » 85
- Danno alla salute da inquinamento atmosferico urbano: il bambino asmatico è l'invalido di domani? (D. Parola, S. Brini, L. Sinisi,) ..... » 105
- Il progetto Pollini (V. De Gironimo) ..... » 121

CAPITOLO 3°: *Sostenibilità nell'ambiente urbano*

- Strategie urbane per un aria pulita (M. Cirillo, S. Brini, A. Luise).. » 133
- I rifiuti solidi urbani (A. De Maio, R. Laraia, R. Sisto, E. Capraro) » 148
- Depurazione dei reflui urbani (A. De Maio, P. Fiorletti) ..... » 178

CAPITOLO 4°: *La VIA (M. Belvisi)*..... » 211

Appendice a cura di Pietro Maria Testaì: Presentazione e Struttura del Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale..... » 228

Introduzione

Il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale, di cui in allegato si trova la struttura, raccoglie una diversità di temi tutti legati però alla definizione ed al controllo dello stato dell'ambiente.

Cogliendo l'occasione della 7ª conferenza nazionale delle Agenzie Ambientali ho voluto raccogliere, in una piccola pubblicazione, una serie di raccomandazioni di come rendere sostenibile la vita negli agglomerati urbani.

Abbiamo focalizzato negli ambienti urbani queste nostre riflessioni, non per una limitazione di interessi, ma perché proprio la gestione degli ambienti urbani è fonte di preoccupazione per le ricadute sulla qualità della vita di gran parte dei cittadini.

La gestione degli ambienti urbani deve diventare nei programmi delle varie Agenzie per la protezione ed il controllo dell'ambiente, così come per tutti gli attori interessati, il tema principale su cui far convergere concretamente tutte le conoscenze tecniche, socio-economiche ed ambientali che oramai fanno parte del nostro bagaglio informativo e che, per loro intrinseca natura, prescindono dai possibili orientamenti politici e culturali.

In particolare l'applicazione operativa delle regole della gestione degli ambienti urbani deve aiutare a superare un grosso ostacolo della nostra società circa il reale decollo di un approccio capace di contemperare sviluppo ed ambiente, ostacolo che spesso origina da un conflitto di interessi tra salvaguardia dell'ambiente e ricerca del consenso. Infatti gli amministratori pubblici, da una parte esibiscono una "venerazione" verso le leggi per la protezione dell'ambiente, mentre dall'altra la ricerca del consenso li spinge – spesso con colpevole tolleranza – a non attivarsi affinché vengano rispettate, e a permettere che chi è preposto alla applicazione delle stesse non adempia i propri obblighi.

Sulla base di quanto sopra esposto, vorrei fare alcune considerazioni relative al concetto di sostenibilità della vita nelle aree urbane iniziando con il porre la domanda su quali siano le richieste dei cittadini che vivono nelle aree urbane.

A voler rispondere sinteticamente alla domanda di cui sopra, a me pare che le seguenti aspettative siano quelle preminenti per ogni cittadino:

- che la mobilità sia assicurata;
- che i servizi (scuole, ospedali, aree per la pratica del tempo libero, fornitura di acqua, energia elettrica e gas, raccolta e smaltimento dei rifiuti, etc. etc.) oltre che

essere attivi siano, soprattutto, efficienti;

- che le città abbiano un aspetto vivibile;
- che sia tutelata la sicurezza fisica dei cittadini;
- che l'orario di lavoro dei servizi al pubblico, delle scuole, delle attività commerciali, e di quant'altro correlato con dette attività, sia sostenibile con le attività produttive;
- che il denaro per la gestione dei servizi venga versato equamente da tutti i cittadini, sulla base del loro reddito e dell'utilizzo che ne fanno, e che venga speso con oculatezza.

E' per fare fronte a questa esigenza che il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale si appresta a sviluppare ed indirizzare le proprie attività soprattutto verso il controllo della gestione ambientale delle città.

Detto obiettivo potrà essere raggiunto anche attraverso un'attività di valutazione dell'efficacia delle azioni e degli strumenti utilizzati per perseguire gli obiettivi ambientali nelle varie città.

Antonio De Maio
Direttore Dipartimento Stato dell'Ambiente
e Metrologia Ambientale

CAPITOLO I

Informazione,

Comunicazione,

Controllo,

Efficacia:

l'applicazione delle politiche ambientali

Introduzione

In Italia, la costituzione dell'Agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente (ANPA), e delle Agenzie regionali e delle province autonome (ARPA e APPA), con la L.61/1994 ha rappresentato un importante risultato per il passaggio dalla affermazione del diritto all'ambiente come valore unitario, costituzionalmente tutelato, all'effettivo esercizio della tutela ambientale con organi pubblici, in grado di esercitare questi compiti, al servizio dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

La stessa legge, che ha dato avvio al processo di costituzione del sistema a rete di protezione dell'ambiente, ha individuato le attività tecnico-scientifiche per la protezione dell'ambiente ed ha affidato ad ANPA i compiti di indirizzo e coordinamento tecnico nei confronti delle Agenzie Regionali e Provinciali, di assistere il Ministero e gli altri organi di governo nella stesura di normative ambientali, di gestire i dati ambientali, diffondere l'informazione e sostenere la formazione in tale ambito, di promuovere la ricerca per contribuire al miglioramento dell'ambiente ed infine di garantire la sicurezza nucleare e la radioprotezione. Tali attività vengono ancor più enfatizzate col nuovo statuto di APAT, approvato con DPR 8 agosto 2002, n. 207.

L'istituzione di APAT, e lo sviluppo del "Sistema delle Agenzie ambientali", sono andati di pari passo con il processo di decentramento delle funzioni amministrative, avviato con la legge delega n.59/1997, che prevedeva la riorganizzazione delle competenze a livello centrale solo a conclusione del conferimento delle attribuzioni a livello regionale e locale. Non si è trattato di un percorso facile né, tanto meno, rapido. Nel settore della tutela ambientale è stato posto in capo alle Regioni il compito di attribuire le funzioni amministrative alle Province, ai Comuni e agli altri Enti Locali, nei casi in cui non fosse richiesto l'esercizio unitario a livello regionale. Ne consegue quanto sia sensibile, anche nel caso del settore ambientale, la ricerca di efficienza da parte della Pubblica Amministrazione, o meglio la ricerca di ambiti di inefficienza su cui indagare, per ritagliare spazi di miglioramento e di adeguamento verso livelli di "performance" più elevati.

Pietro Maria Testaì

Le attività dell'APAT

1.1 Le attività dell'APAT/Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale

Il Governo italiano ha, a partire dagli anni '70, operato una serie di scelte che hanno inciso sull'originaria matrice istituzionale del sistema Italia, di stampo unitario ed accentrato, introducendo dei caratteri strutturali orientati nella direzione del decentramento politico-amministrativo. Questo ha portato a un sistema normativo che prevede una molteplicità di organismi e soggetti a livello nazionale e locale in ragione di una maggiore articolazione delle competenze.

Nel caso del settore ambientale è necessario sottolineare che per quanto concerne il quadro normativo, esso è andato ampliandosi e completandosi anche grazie all'azione di impulso ed ai richiami degli organismi comunitari; per quel che riguarda l'assetto organizzativo ed istituzionale molti e sostanziali sono stati i mutamenti intervenuti negli ultimi trent'anni: il processo di decentramento regionale da una parte, la riforma sanitaria dall'altra, la creazione del Ministero dell'Ambiente, l'istituzione delle Agenzie Regionali, dell'ANPA e poi dell'APAT e una serie di altri atti orientati alla riforma della Pubblica Amministrazione; tutti hanno concorso a rimodulare il contesto in cui si sviluppa la politica ambientale italiana, in particolare, specificando forme, procedure ed attribuzioni del sistema dei controlli ambientali.

Il sistema pubblico di protezione dell'ambiente sta facendo significativi passi avanti, per caratterizzarsi come punto di riferimento importante nell'ordinamento amministrativo dello Stato, delle Regioni e delle Autonomie Locali e nella rete di relazioni tra i numerosi soggetti, pubblici e privati, portatori di interessi collettivi e individuali che interagiscono con la salvaguardia dell'ambiente o più direttamente che attengono ad essa. I risultati raggiunti dal Sistema delle Agenzie Ambientali, in questi pochi anni, mostrano una capacità di esercizio della tutela ambientale, anche se l'eterogeneità delle risorse e delle competenze tra le diverse ARPA, in particolare fra Nord e Sud, è ancora una problematicità non del tutto risolta.

In base all'articolo 3 della legge 61/94 le ARPA devono fornire il supporto tecnico-scientifico necessario per la pianificazione e gli interventi a livello regionale, gestire l'informazione ambientale regionale, organizzare programmi di educazione e formazione ambientale e, soprattutto, effettuare i controlli e le azioni di prevenzione ambientale tramite le proprie strutture tecniche presenti sul territorio.

E' interessante approfondire in particolare l'interpretazione della funzione di supporto tecnico-scientifico alle Regioni che può andare da una mera raccolta di dati ambientali a interpretazioni più "alte" del concetto, ovviamente modulate in funzione delle realtà territoriali ed eventualmente con differenti livelli di intervento di APAT. Tale supporto tecnico-scientifico si può auspicabilmente spingere fino a un vero e proprio supporto alle decisioni attraverso, ad esempio, la predisposizione di pacchetti che includono una valutazione delle azioni per il risanamento e la salvaguardia ambientale e la messa a punto di scenari regionali in un quadro di compatibilità con gli omologhi scenari nazionali.

Il bilancio presentato dal Sistema delle Agenzie Ambientali (ANPA-ARPA-APPA) nelle Conferenze annuali (Napoli 1999, Venezia 2000, Bologna 2001, Palermo 2002) sintetizza le direttrici lungo le quali le Agenzie si sono mosse nello svolgimento delle rispettive funzioni. Le attività di indirizzo e di coordinamento dei controlli ambientali da parte dell'ANPA/APAT, nonché le attività di vigilanza e controllo da parte delle Agenzie Regionali e Provinciali sono in continua e positiva evoluzione, pur presentando, tuttora, delle problematicità. Parallelamente si sta rafforzando l'attività istituzionale di APAT di supporto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, con numerosi contributi per l'applicazione della normativa in materia di rifiuti, acqua, aria ecc. e la costruzione di un sistema a rete per la raccolta e la restituzione dei dati ambientali (SINAnet). A questi compiti istituzionali per così dire "di base", si aggiunge la sottoscrizione di convenzioni su un vasto arco di temi (dalle tecnologie allo sviluppo sostenibile, dall'Agenda 21 locale alla formazione ambientale), nelle quali APAT, anche in rappresentanza del Sistema delle Agenzie, si è proposta come referente tecnico – scientifico di soggetti pubblici, a livello nazionale e internazionale.

Tutto questo in sintonia con l'evoluzione della partecipazione alla tutela dell'ambiente, negli anni più recenti durante i quali, la Pubblica Amministrazione ha mostrato di poter essere un soggetto attivo, scientificamente attrezzato e organizzato in un sistema presente su tutto il territorio per promuovere una politica di salvaguardia dell'ambiente e del territorio. In particolare, le politiche ambientali negli anni '90 sono state caratterizzate dall'integrazionento della logica del "command e control" con l'adozione di una linea di governo più attenta alla prevenzione e all' educazione ambientale, allo sviluppo di tecnologie e di modelli di produzione e consumo eco-compatibili, alla adozione di strumenti volontari di tutela dell'ambiente. E' in questo allargamento dello strumentario che il Sistema delle Agenzie Ambientali può e deve giocare una partita importante, acquisendo il ruolo di interlocutore competente e autorevole per i diversi soggetti pubblici e privati (enti pubblici, associazioni di categoria, associazioni ambientaliste, istituzioni di ricerca, ecc.). Ma c'è di più: la tutela ambientale ha inequivocabilmente delle ricadute sull'economia e sugli scambi commerciali (a livello sia locale che nazionale che sopranazionale), e la consapevolezza di ciò deve guidare le azioni del Sistema agenziale. In questo, il ruolo che potrebbe assumere APAT (informazione, for-

mazione, coordinamento, eccetera) può essere cruciale. Ad esempio, valutando, di volta in volta e nei contesti specifici, i comportamenti adottati dai soggetti che operano nel sistema e traendone le opportune considerazioni.

1.2 Il Sistema Agenziale

Nel nuovo statuto, approvato con il DPR 8 agosto 2002 n. 207 e in cui le attività dell'Agenzia sono indicate all'art. 7, e nella nuova struttura organizzativa che ne consegue (vedi Box 1: La struttura organizzativa dell'APAT) è stata posta molta attenzione al ruolo ed ai compiti tecnico-scientifici di APAT a supporto della Amministrazione Ministeriale, nonché al ruolo di indirizzo e di coordinamento del Sistema agenziale. Si tratta quest'ultimo, di un ruolo molto delicato che attribuisce ad APAT la responsabilità dell'assegnazione di grandi risorse finanziarie, a partire dalla procedura per il finanziamento delle Agenzie ambientali attraverso la legge n.93/2001 per il potenziamento delle attività di controllo e di tutela dell'ambiente sul territorio e per il completamento della rete di monitoraggio attraverso l'attivazione del SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale) fino allo sviluppo dei CTN (Centri Tematici Nazionali).

Il ruolo di APAT dovrà essere orientato a garantire al Sistema, nel suo complesso, l'ulteriore rafforzamento del ruolo di operatore tecnico-scientifico multireferenziale e autorevole nello svolgimento dei compiti assegnati.

Box 1

LA STRUTTURA ORGANIZZATIVA

L'APAT, secondo il DPR 8 agosto 2002 n. 207 è articolata in Organi, Organismi consultivi ed ausiliari e strutture operative. In particolare queste ultime ricomprendono:

- i Dipartimenti, articolati in Servizi;
- i Servizi Interdipartimentali;
- il Servizio Interno di Monitoraggio e Valutazione.

Con riferimento ai Dipartimenti, l'attuale struttura dell'Agenzia è così articolata:

a) Dipartimento Difesa del Suolo;
b) Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine;
c) Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale;

d) Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico ed Industriale;
e) Dipartimento Difesa della Natura;
f) Dipartimento per le Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione;
g) Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale

a) Dipartimento difesa del suolo:

Svolge le attività tecnico scientifiche concernenti il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo, nonché ogni altro compito a supporto dello Stato per le funzioni di rilievo nazionale previste dalla normativa. Assicura le attività connesse alla pianificazione di bacino ed ai rischi naturali. Cura la raccolta e la gestione dei dati, con particolare riferimento alla cartografia, compresa quella ufficiale dello Stato e collabora all'acquisizione di informazioni presso l'Agenzia Europea per l'Ambiente. Attraverso i propri settori ed i propri servizi collabora con il Dipartimento della protezione Civile ed il sistema delle Agenzia Ambientali per lo svolgimento delle attività legate al rischio idro-geologico, rischio naturale e per il rilevamento geologico. Attraverso il settore Monitoraggio ed analisi del dato svolge di concerto con il Ministero dell'Ambiente e per la Tutela del Territorio oltre che con il sistema delle Agenzie Ambientali le attività di monitoraggio sugli interventi strutturali per la difesa del suolo finanziati con leggi nazionali, ordinanze della protezione Civile ed eventualmente attraverso atti di ambito locale; inoltre con gli stessi partner definisce e realizza il Sistema Informativo Unico per i dati inerenti la difesa del suolo. E' dotato di un servizio cartografico che definisce, organizza, produce e gestisce l'archivio cartaceo ed informatizzato di tutta la documentazione di pertinenza.

b) Dipartimento Tutela delle Acque Interne e Marine:

Svolge le attività tecnico scientifiche per assicurare la tutela, il risanamento, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico, nonché i compiti a supporto dello Stato per le funzioni di rilievo nazionale previste dalla normativa. Cura la raccolta e gestione dei dati in raccordo con le altre strutture nazionali e periferiche ed i rapporti con gli organismi internazionali di settore. Tali attività e compiti consistono in:

- elaborazioni di dati ed informazioni di interesse ambientale che riguardano le acque;
- formulazioni di proposte e pareri concernenti i limiti di accettabilità delle sostanze inquinanti, gli standard di qualità, le norme di campionamento e di analisi dei limiti di accettabilità e degli standard di qualità;
- controllo dei fattori fisici, chimici e biologici per la caratterizzazione qualitativa delle acque;

- supporto di vario genere agli organi centrali e regionali nella formulazione di direttive, metodologie, criteri ecc... di settore.

E' dotato tra gli altri di un Servizio Mareografico, Servizio Laguna di Venezia e Servizio Tutela delle coste.

c) Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale:

Assicura lo sviluppo delle iniziative finalizzate al monitoraggio ambientale, oggettivo e tendenziale, delle diverse componenti, in riferimento ai fattori di pressione che sono o possono essere esercitati su tali componenti. Nella determinazione delle condizioni ambientali sono considerati i diversi contesti territoriali, da quello locale/urbano a quello globale. In tale contesto assicura la funzione di armonizzazione delle metodiche di campionamento, di misura e di altre tecniche di rilevamento dati, da utilizzare anche nell'ambito delle attività di controllo, e più in generale per rendere omogenee le modalità operative delle agenzie regionali, così come stabilito dalla legge istitutiva dell'APAT. Il Dipartimento garantisce la messa a punto di strumenti metodologici e procedurali, nonché la loro gestione, per le valutazioni ambientali previste dalla vigente normativa, in particolare per la VIA, la VAS, l'IPPC e, più in generale, per il perseguimento ed il monitoraggio dello sviluppo sostenibile. Assicura lo svolgimento delle attività inerenti ai rifiuti, ed all'amministrazione del SINANET in termini di implementazione del database e di gestione degli applicativi e del sistema hardware e software.

Il Dipartimento è articolato, tra gli altri, in un Servizio Sviluppo Sostenibile Pressioni Ambientali che svolge attività di supporto al Ministero per l'Ambiente e per la Tutela del Territorio e di collaborazione con le PP.AA. e con Enti Locali per tutte le attività legate allo sviluppo sostenibile; un Servizio Inquinamento Atmosferico ed Ambiente Urbano che indirizza e coordina programmi organici di monitoraggio, di indagine e sorveglianza ambientale a livello nazionale per un adeguata ed ottimale conoscenza delle condizioni degli ambienti urbani; un Servizio Rifiuti per la realizzazione di un sistema di contabilità dei rifiuti oltre che per effettuare analisi e valutazioni economico, sociali e negoziali da applicare al sistema rifiuti e delle tecnologie e gli scenari impiantistici di gestione dei rifiuti, ed un Servizio Gestione Modulo Nazionale Sinanet che, in collaborazione con le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente, assicura lo sviluppo e la gestione della rete dei Punti Focali Regionali.

d) Dipartimento Nucleare, Rischio Tecnologico ed Industriale:

Svolge le attività tecnico scientifiche concernenti l'uso pacifico dell'energia nuclea-

re, i rischi connessi all'esercizio di installazioni industriali ed ai trasporti di merci pericolose, nonché ogni altro compito a supporto dello Stato per le funzioni di rilievo nazionale. In relazione alle installazioni nucleari esprime i pareri per il rilascio delle autorizzazioni di legge ed approva i progetti particolareggiati di costruzione, i programmi di prova nucleare e non nucleare per il collaudo, i regolamenti di esercizio ed i piani operativi di smantellamento, formulando le relative prescrizioni tecniche. Il Dipartimento assicura le attività in materia di rischi di incidenti rilevanti e di obblighi derivanti dall'applicazione delle Direttive U.E.

e) Dipartimento difesa della natura:

Svolge attività e promuove studi in materia di:

- Parchi ed aree naturali protette;
- Patrimonio forestale;
- Ecosistemi;
- Biodiversità;
- Reti ecologiche;
- Utilizzo delle risorse biologiche;
- Indicatori biologici e tossicologia ambientale;
- Paesaggio.

f) Dipartimento per le Attività Bibliotecarie, Documentali e per l'Informazione:
Svolge compiti relativi all'acquisizione, alla gestione ed alla diffusione delle informazioni tecnico scientifiche del settore ambiente. Organizza e cura lo sviluppo del sito web concordando, con la Direzione Generale dell'Agenzia il coordinamento delle attività volte alla pubblicazione sul sito di informazioni e servizi forniti dalle singole strutture, assicurando al tempo stesso lo sviluppo e la gestione del sito nonché la fruibilità da parte delle diverse tipologie di utenti. Promuove la formazione ambientale.

g) Dipartimento Servizi Generali e Gestione del Personale:

Assicura la sviluppo delle attività connesse alla gestione del personale, alla tutela della salute ed ai servizi generali. Armonizza procedure, regolamenti ed atti d'interesse delle proprie competenze, in attuazione di quanto previsto dallo Statuto con particolare attenzione al problema del personale, alla definizione degli aspetti contrattuali ed alla cura e manutenzione degli immobili in cui trova sede l'APAT.

Inoltre, come emerge dalle più recenti evoluzioni e come già accennato, il Sistema delle agenzie non intende operare solo in forza di norme o regolamenti. Numerose sono infatti le Convenzioni che sono state stipulate in questi ultimi anni all'interno del Sistema (Ad esempio: Osservatorio Nazionale sull'Organizzazione e sulla Gestione delle Arpa-Appa, Convenzioni tra APAT ed ARPA e tra ARPA ed ARPA) e all'esterno (Convenzioni tra organi interni al sistema ed organismi nazionali od internazionali) segno della vivacità che caratterizza il Sistema e, nel contempo, della crescente necessità di coordinamento e di condivisione di conoscenza ed informazione che va al di là del mero provvedimento legislativo trovando in atti volontari, efficienti ed efficaci risposte alle diverse domande espresse, esplicitamente o anche implicitamente, dal Sistema. Si pensi in particolare all'esigenza di perseguire la messa in rete delle conoscenze sviluppate dal Sistema agenziale attraverso le Convenzioni sopra citate o altri meccanismi e processi, allo scopo anche di non moltiplicare gli sforzi per medesimi obiettivi con evidenti diseconomie.

Il concetto di messa in rete si applica tra l'altro alle attività che vengono sviluppate nell'ambito dei progetti CTN (vedi Box 2: Centri Tematici Nazionali, Box 3: Punti Focali Regionali, Box 4: Istituzioni principali di riferimento): rendere disponibili i prodotti del CTN agli operatori del settore ma soprattutto ai soggetti istituzionali competenti o a cui gli stessi prodotti sono, a diversi livelli e con diverse valenze, rivolti, contribuisce al processo di crescita e di consolidamento dell'intero Sistema agenziale che si propone ancora una volta come riferimento tecnico-scientifico a cui è associata la capacità di problem solving in relazione alle esigenze locali e territoriali che vengono a manifestarsi.

Le funzioni svolte dall'APAT, e in particolare quelle svolte dal Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, con riferimento al Sistema delle Agenzie, rientrano nel ruolo di stimolo e supporto assunto dall'APAT anche in ragione di una diffusa aspettativa di molti attori (tecnici e amministrativi) dell'area ambientale di alcune regioni. I rapporti di APAT con le Agenzie regionali e delle province autonome sono regolati dall'art. 14 del DPR 8 agosto 2002 n.207 (regolamento dell'APAT). In questo articolo si enuncia che le norme di riferimento rimangono il decreto legislativo 30 luglio 1999 n.300, che istituisce l'APAT (articoli 38 e 39), e la legge 61/94, che istituisce l'ANPA e le ARPA. In particolare, per quanto riguarda i rapporti APAT-ARPA, vale l'art.1, comma 1 punto b) della legge 61/94: l'ANPA ha compiti di indirizzamento tecnico e coordinamento nei confronti delle Agenzie locali, allo scopo di rendere omogenee le metodologie operative.

Con le regioni ad alta istituzionalizzazione si sono venute a creare forme di collaborazione e di supporto tecnico con la creazione di unità specializzate per temi o problemi di rilevanza nazionale. In presenza di esperienze di eccellenza, l'APAT può ragionevolmente ipotizzare di fare delle diverse ARPA dei centri di riferimento nazionale per tali problematiche, con una strategia che valorizzi ed economizzi al contempo le risor-

Box 2 (fonte: http://www.sinanet.apat.it/rete/ctn.asp)

CENTRI TEMATICI NAZIONALI

I Centri Tematici Nazionali (CTN) rappresentano il principale strumento di supporto operativo dell'APAT per l'espletamento di quelle attività di pertinenza nazionale e di coordinamento generale delle attività di alimentazione della base conoscitiva.

Il criterio di riferimento stabilito dall'APAT per l'individuazione dei CTN è garantirne la corrispondenza con gli ETC (European Topic Center), strutture che giocano un ruolo analogo a quello dei CTN nella rete europea EIONET.

Per quanto concerne la composizione, i CTN sul modello europeo sono compagini consortili di strutture tecnico-scientifiche. Tipica della situazione italiana è la presenza prioritaria, nella compagine, delle Agenzie regionali (ARPA), opportunamente integrata con Istituzioni Principali di Riferimento (IPR).

La prima fase attuativa del Sistema nazionale ha visto l'ANPA impegnata nell'avvio dei seguenti sei progetti CTN:

ATMOSFERA CLIMA & EMISSIONI IN ARIA (CTN ACE);
ACQUE INTERNE E MARINO-COSTIERE (CTN AIM);
CONSERVAZIONE DELLA NATURA (CTN CON);
SUOLO E SITI CONTAMINATI (CTN SSC);
RIFIUTI (CTN RIF);
AGENTI FISICI (CTN AGF).

Ad oggi, a seguito di alcune modifiche intervenute, il Sistema delle Agenzie Ambientali lavora sui seguenti CTN:

ATMOSFERA CLIMA & EMISSIONI IN ARIA (CTN ACE);
ACQUE INTERNE E MARINO-COSTIERE (CTN AIM);
AGENTI FISICI (CTN AGF);
NATURA E BIODIVERSITà (CTN NEB);
RIFIUTI E FLUSSI MATERIALI (CTN RFM);
TERRITORIO E SUOLO (CTN TES).

Box 3 (fonte http://www.sinanet.apat.it/rete/pfr.asp)

PUNTI FOCALI REGIONALI

I Punti Focali Regionali (PFR), la cui designazione è di competenza delle Regioni, sono responsabili del coordinamento delle attività operative, programmate dal sistema nazionale, in ciascuna Regione o Provincia autonoma.

Per l'attivazione a regime del livello PFR della rete SINANet è necessario che le Regioni designino le strutture cui affidare questa funzione. Ferma restando la valutazione dell'APAT circa l'opportunità che a svolgere questo ruolo siano le ARPA, è comunque necessario prevedere un transitorio determinato dalla non completa attuazione del sistema delle Agenzie Regionali e dalla forte disomogeneità presente da Regione a Regione in materia di azione conoscitiva. In molti casi è stato previsto, e in parte è già in atto, un sostanziale intervento di sostegno, sia sul piano finanziario che su quello tecnico-scientifico, per favorire la messa a punto di un'adeguata capacità operativa.

Box 4 (fonte: http://www.sinanet.apat.it/rete/ipr.)

ISTITUZIONI PRINCIPALI DI RIFERIMENTO

Le Istituzioni Principali di Riferimento (IPR) sono soggetti che possono contribuire alla formazione della base conoscitiva. Tali soggetti, che sono di fatto entità già operative con specifiche missioni, in generale, sono chiamati a partecipare alla rete come componente della compagine di un determinato CTN, per ottimizzarne il livello di competenza e favorire la diffusione e la condivisione di determinate conoscenze specialistiche. In altri casi essi possono partecipare direttamente alla rete come nel caso ISTAT, che rappresenta nella rete il riferimento per tutti i dati e le informazioni di natura socio-economica. Analoga funzione autonoma di componente di rete è svolta dall'Unione delle Camere di Commercio per tutto ciò che concerne i dati, in generale, delle imprese e in particolare il MUD, che, se oggi finalizzato alla raccolta dei dati sui rifiuti, a regime potrà costituire il principale strumento di censimento di tutti i tipi di pressione ambientale (emissioni atmosferiche, scarichi liquidi, ecc.)

se già disponibili (Centri Tematici Nazionali, CTN). Del resto la struttura appena presentata della nuova APAT ben assolve a questa necessità di coordinamento con le altre istituzioni, siano esse esterne al Sistema (PP.AA.), ovvero parte attiva dello stesso (Ministero, Agenzie regionali e provinciali), prevedendo Servizi e/o Settori dedicati alla gestione dei rapporti con l'esterno ed in particolare con le ARPA.

Nella gestione di questi rapporti il Sistema APAT-ARPA, è caratterizzato da una strategia differenziata rispetto alle diverse ARPA. A seconda del grado di maturazione delle capacità tecnico-scientifiche e di intervento operativo delle singole ARPA, la funzione di "indirizzo e coordinamento tecnico" spettante all'APAT, rispetto alle ARPA, si concretizza di fatto in modo diverso; anche in presenza di una normativa omogenea, è opportuno che, rispetto alle regioni a minor maturazione, l'APAT sia in grado di assumere un ruolo di stimolo, ed eventualmente anche di supporto e di supplenza (in particolare, su richiesta e/o in presenza di gravi situazioni di emergenza).

Da quanto fin qui si è andato esponendo, emerge la necessità di una crescita delle interazioni tra attori nell'ambito di un sistema multilivello, che vanno a configurare un vero e proprio intreccio dalla complessa struttura; tale intreccio riguarda infatti almeno tre dimensioni:

- I livelli governativi (locale, regionale, statale e comunitario);
- I tipi di attori (istituzionali; burocratici; esperti e tecnici; organizzazioni di interesse economico e professionale; organizzazioni ambientaliste);
- Il tipo di "policy area" (oltre alla politica ambientale, hanno rilevanza, in modo particolare, quella sanitaria e quella della ricerca scientifica e tecnologica, ma anche, in misura minore, altri tipi di policy, sia territoriali, sia economiche, sia sociali).

Il "policy network", ovvero il reale sistema d'azione entro il quale avviene oggi la decisione e l'implementazione della politica ambientale, deriva dall'incrocio di queste tre dimensioni. I vari attori rilevanti sono individuati da una specifica collocazione su ciascuna delle tre dimensioni; l'interazione reale avviene anche tra attori collocati su differenti livelli, canali e "policy area".

Nel "policy network" che sta emergendo nell'area ambientale, alcune caratteristiche assumono valenza strategica: una è la capacità di azione multilivello, ovvero la possibilità di agire su tutti i livelli di governo considerati; l'APAT si trova in una posizione favorevole in questo sistema di relazioni per assumere una posizione focale nell'ambito del mandato che la legge le attribuisce, anche se le risorse limitate di cui dispone ne costituiscono un forte vincolo. Un ruolo fondamentale dovrà essere svolto dalle Agenzie Ambientali Regionali che dovranno collaborare insieme all'APAT per garantire il con-

trollo e l'informazione necessari, ed alla base del coordinamento del Sistema. Ne consegue che altra caratteristica fondamentale è la circolazione dell'informazione ai diversi livelli di questo network: la possibilità di avere accesso a tutte le informazioni disponibili, di poter scambiare conoscenze e competenze specifiche, di mettere a disposizione di altri il "know how" di ogni Agenzia, permette al Sistema di poter affrontare in modo ottimale, efficace ed efficiente situazioni critiche prima che le stesse si trasformino in emergenze.

Gli strumenti di coordinamento utilizzabili, intesi come catalizzatori che permettono di relazionarsi reciprocamente in vista del raggiungimento efficace ed efficiente di precisi obiettivi, tanto in orizzontale (ad esempio: relazioni tra Arpa e Strutture Sanitarie Regionali, oppure tra APAT e Strutture Sanitarie Nazionali), quanto in verticale (innanzitutto, la relazione APAT-ARPA, ma anche APAT verso Regioni, Province, Comuni), sono costituiti, in primo luogo, dalla rete di rapporti e di consultazioni - il "network" appunto - che si sviluppa attorno a temi e problemi specifici; e, in secondo luogo, da un sistema di comitati e di gruppi, sia formale che informale, in grado di assolvere a tale funzione.

Una linea strategica da perseguire, per quanto attiene le relazioni APAT-ARPA, è quella di rafforzare tale connessione con riferimento agli aspetti più squisitamente tecnici, il che potrebbe consentire alle ARPA maggiore e più incisiva autorevolezza tecnico-scientifica (soprattutto di approccio e di strategie) e conseguentemente garantire all'APAT la possibilità di un coordinamento di ampio raggio che tenga conto non solo delle esigenze delle Agenzie ma di tutti quegli attori che sul Sistema insistono.

Un impegno comune e un confronto sistematico fra l'Agenzia Nazionale e le Agenzie Regionali e Provinciali, nell'ambito delle politiche di protezione ambientale, non possono essere realisticamente perseguiti e sviluppati esclusivamente sulla base di rapporti gerarchici e rigidamente formalizzati, bensì devono concretizzarsi anche attraverso il coordinamento, all'interno di un "network" una rete di relazioni. Rete che può attuarsi, in via prioritaria, ricorrendo a modalità di interazione flessibile e negoziale, dove le parti protagoniste - le ARPA e l'APAT - si intendono sui modi della loro collaborazione prima di porvi mano.

Tra l'altro la nuova Agenzia, che ha compiti maggiori rispetto all'ANPA sia per statuto sia per precisi indirizzi del Ministro, trarrà vantaggio dal collegarsi ad altri soggetti e in particolare ARPA/APPA (inizialmente anche in ragione del proprio organico ridotto) per assolvere i propri compiti su scala nazionale. L'APAT per ragioni di opportunità, di necessità, di sinergia, deve trovare il naturale riferimento nelle Agenzie Regionali e delle Province Autonome, nell'auspicio che tutto ciò sia inteso, non come semplice rapporto convenzionale, ma come sforzo congiunto nel quadro di quel coordinamento tecnico richiamato nello Statuto della nuova Agenzia.

1.3 Il Sistema Agenziale a confronto con le organizzazioni ambientali: una nuova cultura dell'ambiente

Il sistema delle Agenzie ambientali rappresenta oggi una realtà consolidata nel Paese e costituisce lo strumento di eccellenza per l'informazione ambientale, per il controllo e per la prevenzione, pur se in un quadro organizzativo, strutturale e gestionale diversificato, ma che tende a conseguire ulteriori affinamenti e armonizzazioni su base nazionale.

Il sistema delle Agenzie ambientali si è attivato per individuare un contesto amministrativo e operativo il più possibile omogeneo, adatto per attivare spazi di cooperazione e di collaborazione, sempre più efficaci e sinergici in campo sia nazionale sia internazionale.

L'Agenzia Nazionale, nella sua nuova identità e con i propri compiti allargati, svolge un ruolo centrale di coordinamento e di promozione d'iniziative congiunte, nell'intento comune a tutto il Sistema, di superare il divario tecnico ed organizzativo esistente fra le diverse Agenzie. A tal fine si vanno definendo ulteriori campi d'azione che permetteranno alle Agenzie di acquisire adeguati ruoli, dotazioni strutturali e risorse finanziarie. Trattasi di un percorso che presuppone una forte azione di consenso da parte dei governi centrale e locali e che si articola anche attraverso il chiaro riconoscimento delle necessità e delle criticità organizzative, gestionali ed operative.

L'azione di coordinamento all'interno di un network può essere realizzata in presenza di alcuni elementi fondamentali: criteri coordinati d'azione che consentano la composizione dell'agire dei diversi attori; il confronto e il controllo reciproco a garanzia della complementarietà delle singole azioni; la valutazione e la correzione degli errori che si sostanzia nella verifica dei risultati ottenuti alla luce degli standard previsti, nell'aggiustamento di strategie, di criteri e di obiettivi. Laddove il concetto di coordinamento è stato tradotto operativamente, emerge un sistema di strutture specialistiche e di rapporti informali, ovvero reti di relazioni che si sviluppano spontaneamente in contesti di decisione caratterizzati da elevata interdipendenza e da flessibilità, da volontarismo e da gruppi di lavoro, strutture collegiali, ecc.

Lo sviluppo della ricerca, la credibilità scientifica e la presenza di "network" intersettoriali e interdisciplinari rappresentano dunque gli elementi che qualificano il Sistema agenziale. Forte identità e spirito di corpo sono gli elementi che ispirano, di fatto, l'organizzazione e l'azione dell'intero sistema. E lo spirito di corpo potrebbe costituire l'incentivo necessario per le regioni che accumulano pesanti ritardi non solo nella messa a regime delle nuove agenzie, ma che presentano anche lacune vistose nel complesso delle politiche ambientali regionali. L'obiettivo è quello di mettere in comunicazione e di far interagire sistematicamente le varie parti che compongono il sistema dei controlli ambientali e del governo dell'ambiente, aprendo definitivamente quest'ultimo all'esterno; in tal senso diventano cruciali le indicazioni contenute nella legge a favore del coordinamento e dello strumento della convenzione.

Sul versante esterno al sistema molte organizzazioni non governative e associazioni ambientaliste utilizzano sempre più frequentemente i dati forniti dall'APAT come fonte accreditata, inserendoli in ricerche e pubblicazioni ufficiali, a volte confrontandoli con quelli in loro possesso. L'APAT, infatti, pubblica ogni anno un Annuario dei dati ambientali, realizza attività di formazione ed educazione ambientale in vari contesti, possiede un sito internet nel quale sono disponibili molte informazioni in linea (rete sinanet); anche il Ministero dell'Ambiente pubblica ogni due anni il Rapporto sullo stato dell'ambiente e possiede un sito internet che contiene un elenco aggiornato di riferimenti normativi in campo ambientale e pubblicazioni tematiche.

Dal canto loro le associazioni che si occupano di ambiente e le ONG (Legambiente, WWF, Amici della Terra, ecc.), utilizzano come principali strumenti di comunicazione esterna: dossier tematici, pubblicazioni, convegni, corsi di educazione e formazione ambientale, coinvolgimento diretto dei cittadini anche attraverso attività di volontariato, ecc.. Così da un lato le pubblicazioni con una struttura puramente tecnica dell'APAT e del sistema agenziale, spesso, non favoriscono una lettura immediata dei dati e una loro fruizione da parte dei non addetti ai lavori; dall'altro le organizzazioni hanno sviluppato un ampio sistema di comunicazione e scambio di informazioni più comprensibili per i cittadini stessi, alimentando una diffusa percezione collettiva secondo la quale le stesse organizzazioni forniscono dati e "consigli" maggiormente veritieri, più vicini ai bisogni della gente e agli interessi di uno sviluppo ecologicamente ed eticamente sostenibile. In questo senso le ONG e le associazioni ambientaliste hanno sempre svolto una funzione di mediazione dei significati delle informazioni ambientali tra due attori sociali: gli esperti (APAT, Ministero, ecc.), che utilizzano un linguaggio tecnico-burocratico, e i cittadini. Recentemente lo sviluppo di attività di certificazione ambientale (Emas, Ecolabel, ecc.), le attività di controllo dell'inquinamento elettromagnetico o la promozione dell'educazione ambientale hanno restituito all'APAT la sua funzione di soggetto preposto alla tutela dell'ambiente e, quindi, della salute e della qualità della vita del cittadino stesso.

Ognuno dal canto suo, sia l'APAT sia le organizzazioni ambientali, sviluppando le funzioni e gli obiettivi istituzionalmente prefissati, ha accresciuto nel tempo una serie di competenze e ha sviluppato maggiormente alcuni canali di comunicazione. Nell'ottica di sviluppare un network, anche con soggetti esterni al sistema: la pluralità degli approcci può stimolare una cultura ambientale più orientata alla comunicazione e allo scambio, nella direzione di un ulteriore affinamento delle conoscenze e della possibilità di colmare le lacune informative che entrambe le parti possono manifestare. La questione ambientale infatti è, principalmente, una questione di "forme" della comunicazione umana sociale e la tutela dell'ambiente si pone come obiettivo comune che si può raggiungere esclusivamente attraverso una azione sinergica dei diversi livelli. La stessa Agenda 21, programma guida approvato nella Conferenza di Rio de Janeiro del 1992, all'articolo 28 afferma che "Ogni autorità locale deve aprire un dialogo con i propri

cittadini, con le associazioni locali e con le imprese private, e adottare un'Agenda 21 locale. Attraverso la consultazione e la costruzione del consenso, le autorità possono imparare dalla comunità locale e dalle imprese e possono acquisire le informazioni necessarie per la formulazione delle migliori strategie".

E' importante qui sottolineare la complementarietà di APAT e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, entrambi attori rilevanti e non alternativi, tanto che la funzione istituzionale che il secondo ricopre può essere sicuramente preziosa per il rafforzamento della prima, così come importante è il supporto tecnico-scientifico che l'APAT svolge a favore di quello.

Forme, seppure diverse nei modi e nei tempi, di coordinamento e di cooperazione istituzionale dovranno caratterizzare l'insieme dei rapporti, non solo fra APAT e Arpa, fra APAT e Ministero, ma anche fra gli attori istituzionali operanti ai diversi livelli di governo dell'Ambiente, Autonomie Locali comprese, in forza dell'importante principio della sussidiarietà.

E' importante lavorare affinché si minimizzi il rischio di rapporti fortemente formalizzati e tendenzialmente gerarchico-burocratici e se ne creino invece di virtuosi, come in un sistema di vasi comunicanti, all'interno del nuovo sistema delle agenzie e con la rete di rapporti tendenzialmente informali e aperti che da tale sistema dovrebbero scaturire. Il segnale che viene dalla recente istituzione di APAT è decisamente a favore della costruzione di un'esperienza del tutto originale, dove possono trovare spazio volontà, iniziative e soggetti disposti a sperimentare un nuovo modello di relazioni tra i diversi attori ai quali la legge ha attribuito competenze che devono essere coordinate in vista del raggiungimento di obiettivi comuni e condivisi, anche nell'ottica di aumentare qualitativamente e quantitativamente l'efficacia e l'efficienza amministrativa del sistema anche con l'esterno.

Questo può tradursi in una più proficua collaborazione tra le organizzazioni che si occupano di tematiche ambientali a vari livelli, come auspicato lo scorso anno nel vertice, di Johannesbure, per perseguire gli obiettivi di sostenibilità.

1.4 Dall'informazione alla comunicazione ambientale: il cittadino diventa attore

Nel nostro ordinamento la disciplina relativa all'informazione ambientale è stata introdotta all'art.14 della legge 8 luglio 1986 n.349[1] ed ha preceduto l'emanazione di una

1 "Qualsiasi cittadino ha diritto di accesso alle informazioni sullo stato dell'ambiente disponibili (…) presso gli uffici della Pubblica Amministrazione".

normativa generale in materia di diritto di informazione e di diritto di accesso[2] del 1990.

Entrambi i testi definiscono i contenuti del diritto di informazione e di accesso ai documenti amministrativi, pur lasciando ampi margini alle Amministrazioni Locali, Province e comuni, di attuarne i principi generali. In particolare il principio ispiratore della riforma è sancito dall'art.1 della legge 241/90 dove si afferma che: "L'attività amministrativa persegue i fini determinati dalla legge ed è retta da criteri di economicità, di efficacia e di pubblicità".

Con la ratifica della Direttiva n.313/1990/CEE, concernente la libertà di accesso alle informazioni ambientali in possesso di qualsiasi Amministrazione Pubblica, Regionale o Locale[3] e, sempre in quell'anno, attraverso l'istituzione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente[4] (EEA) e della rete europea di informazione e osservazione in materia ambientale, anche l'Unione Europea si orienta nella direzione di fornire strumenti conoscitivi adeguati per permettere, sia ai cittadini sia alle pubbliche amministrazioni, l'acquisizione e l'interpretazione dei dati. Infatti tra gli obiettivi prioritari dell'Agenzia Europea vi è quello di garantire un'efficace informazione al pubblico sullo stato dell'ambiente.

L'evoluzione della normativa italiana in materia di inquinamento atmosferico ci fornisce un esempio che va nella stessa direzione e fornisce una prospettiva dei cambiamenti introdotti negli ultimi anni sul diritto di accesso alle informazioni da parte dei cittadini e sulla contestuale articolazione di un mandato sociale per la costituzione di un sistema Agenziale in Italia come soggetto tecnico-scientifico responsabile della acquisizione, organizzazione, elaborazione e diffusione dei dati ambientali.

Il DM del 20 maggio 1991[5] concernente i "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria" all'art.4 ("Sistema informativo ai cittadini") prevedeva che "Le reti di rilevamento automatiche devono essere dotate di un idoneo sistema di informazione, di carattere divulgativo, per i cittadini tale da permettere una semplice interpretazione "ecologica" e da realizzare secondo modalità e contenuti indicati dal Ministero dell'Ambiente con appositi atti amministrativi a Regioni e Province". Quest'atto antici-

2 Con la riforma delle Autonomie Locali (legge 8 giugno 1990, n.142) e legge generale sul procedimento amministrativo (legge 7 agosto 1990, n.241) recante "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi".

3 Ad esclusione degli organismi legislativi e giurisdizionali. Recepita e attuata in Italia attraverso il D.Lgs. 24 febbraio 1997, n.39.

4 Regolamento del Consiglio delle Comunità Europee (7 maggio 1990, n.1210/90).

5 E' stato abrogato. Lo stesso giorno il Ministero dell'Ambiente ha emanato un altro decreto concernente i "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali e per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria" (successivamente abrogato dal D.Lgs. n.351/99).

pa quanto contenuto nel recepimento della normativa CEE. Successivamente con l'emanazione del DM 21 aprile 1999 n.163[6] ("Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione della circolazione"), il cosiddetto "decreto benzene", all'art.2 si prevedeva che "I sindaci di cui all'art.1, comma 2, assicurano la diffusione al pubblico della valutazione preliminare del rapporto annuale di cui al comma 1 e ne inviano copia al Ministero dell'Ambiente e al Ministero della Sanità". In questa stessa direzione è orientato anche il D.L.vo 4 agosto 1999, n.351, che recepisce la direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, e che all'articolo 1 definisce i principi per "disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme". L'art.11 ("Informazione al pubblico") prevede che "Lo Stato, le regioni, le Province, i Comuni e gli altri 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" e al comma 2 "Le informazioni di cui al comma 1 devono essere chiare, comprensibili e accessibili". Ancora all'art.8: "i piani e i programmi devono essere resi disponibili al pubblico e agli organismi di cui all'art.11, e riportare le informazioni dell'allegato V". Nell'allegato ("Informazioni da includere nei programmi locali, regionali o nazionali di miglioramento della qualità dell'aria ambiente") viene fornito un elenco delle informazioni rilevanti che devono essere trasmesse: i provvedimenti o progetti di miglioramento della qualità dell'aria esistenti e quelli programmati, gli effetti riscontrati su tali provvedimenti, il tempo necessario per conseguire gli obiettivi e l'elenco delle pubblicazioni, dei documenti, dei lavori, ecc. utilizzati a complemento delle informazioni richieste nel presente allegato.

Con l'entrata in vigore del DM del 23 novembre 2001 concernente "Dati, formato e modalità della comunicazione di cui all'art.10, comma 1, del decreto legislativo 4 Agosto 1999, n. 372 [7]" all'art.5 ("Pubblicità dei dati") si prevede che: "L'ANPA e il Ministero assicurano, nel rispetto del decreto legislativo 24 febbraio 1997, n. 39, e conformemente a quanto stabilito dalla Commissione Europea, l'accesso del pubblico ai dati di cui al presente decreto, anche attraverso l'istituzione di un Inventario nazionale delle emissioni e delle loro sorgenti, aperto alla consultazione secondo le modalità indicate al punto 1.1 dell'allegato 1".

---

6 Modificato dal DM 2 aprile 2002, n.60, artt. 39 e 40.

7 L'art.10 del D.Lvo 4 agosto 1999, n.372 ("Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento") prevede la costituzione dell'inventario delle principali emissioni e loro fonti attribuendo all'ANPA (oggi APAT) un ruolo fondamentale sia di elaborazione e trasmissione dei dati al Ministero dell'Ambiente, sia di predisposizione, insieme allo stesso Ministero, dell'accesso al pubblico dei dati.

Attualmente, a seguito dell'entrata in vigore del DM 2/4/2002 n.60, che recepisce le direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE aggiornando la normativa italiana (in particolare il DM 21 aprile 1999 n.163 e D.L.vo 4 agosto 1999, n.351), è stato soppresso l'obbligo da parte dei comuni di redigere i Rapporti annuali sulla Qualità dell'Aria* (una fonte potenzialmente rilevante di informazione al pubblico) ma è stato mantenuto l'assetto di fondo della normativa che, in linea con le indicazioni fornite dalla comunità europea in materia ambientale, conferma l'importanza della diffusione dell'informazione ambientale e di una possibile condivisione e accessibilità al pubblico dei dati ambientali.

A livello internazionale la Convenzione di Aarhus[8] rappresenta il pilastro di questa impostazione culturale. La Convenzione, che riprende e sviluppa i principi della Dichiarazione di Stoccolma sull'Ambiente Umano e della Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo[9], prevede l'accesso all'informazione ambientale, la partecipazione del pubblico[10] ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale. Tra i suoi obiettivi vi sono:

- garantire il diritto di partecipazione del pubblico alle attività decisionali in materia ambientale, per contribuire a tutelare il diritto di vivere in un ambiente adeguato ad assicurare la salute e il benessere delle persone, e il dovere di proteggere e migliorare l'ambiente a beneficio delle generazioni future;

- migliorare l'accesso alla informazioni ed una più efficace partecipazione pubblica nei processi decisionali al fine di migliorare la qualità e l'applicazione delle decisioni e contribuire alla diffusione di una consapevolezza riguardo alle tematiche ambientali e ai comportamenti ad esse connessi;

---

* Il Decreto prevede che il Rapporto annuale sulla Qualità dell'Aria va reddatto di concerto tra Comuni e Regioni, con tempi e modalità da definirsi.

8 Prende il nome della città danese in cui è stata sottoscritta da 22 paesi il 25 giugno 1998. E' stata ratificata alcuni anni dopo, con un impegno a livello internazionale, dai vari governi europei, ma anche della ex Unione Sovietica, ed è entrata in vigore il 30 ottobre 2001. Questo trattato promuove la cosiddetta democrazia ambientale e si ispira al primo principio della Dichiarazione di Stoccolma sull'ambiente umano ed alla Dichiarazione di Rio sull'Ambiente e lo Sviluppo. L'Italia è stato il secondo paese europeo, dopo la Danimarca, ad averla ratificata (gli stati firmatari attualmente sono 40).

9 Il 10° principio afferma che "Le questioni ambientali vengono affrontate nel modo migliore con la partecipazione di tutti i cittadini interessati ad ogni livello territoriale. Ogni individuo dovrà avere un accesso appropriato alle informazioni riguardanti l'ambiente che sono a disposizione delle autorità pubbliche (…) e l'opportunità di partecipare al processo decisionale".

10 Per "pubblico" si intende "una o più persone fisiche o giuridiche nonché, ai sensi della legislazione o prassi nazionale, le associazioni, le organizzazioni o i gruppi di tali persone".
Per "pubblico interessato" si intende "una o più persone, fisiche o giuridiche, le loro associazioni, organizzazioni o gruppi che possono essere interessati dalle potenziali modifiche della qualità ambientale, o che hanno interesse nel processo decisionale, nonché le organizzazioni non governative di protezione ambientale ai sensi della legislazione nazionale" (art.2).

- riconoscere l'importanza dei ruoli che i singoli cittadini, le organizzazioni non governative[11] ed il settore privato possono assumere nella protezione dell'ambiente e il fatto che le autorità detengono informazioni ambientali nel pubblico interesse.

La Convenzione promuove la diffusione e l'implementazione di prassi che consentano ai cittadini di "incidere" nei processi decisionali che riguardano, direttamente o indirettamente, l'ambiente nel quale vivono come, ad esempio, sull'ubicazione delle discariche di rifiuti tossici[12].

In Italia la Convenzione è stata rapidamente recepita attraverso la legge n.108/01 ("Ratifica ed esecuzione della Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, con due allegati, fatta ad il 25 giugno 1998"), mentre solo il 26 maggio 2003 l'Unione Europea ha emanato la Direttiva 2003/35/CE che prevede "la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia".

In sintonia con le indicazioni fornite dalla Convenzione di Aarhus, in Europa è attualmente in vigore il 6° Programma di azione ambientale[13], dal titolo "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta", che prevede una strategia integrata di interventi per la protezione dell'ambiente e la tutela della qualità della vita dei cittadini e delle generazioni future. Per raggiungere questo obiettivo il Programma, che ha un suo strumento cardine nelle funzioni svolte dal sistema agenziale, prescrive che le imprese e i consumatori siano direttamente coinvolti nella ricerca di soluzioni dei problemi ambientali nell'ottica di perseguire una loro responsabilizzazione. Ad esempio, la politica in materia di acque, si basa sui bisogni specifici dei singoli bacini fluviali. I relativi controlli si basano sul principio "chi inquina paga". Chi inquina può essere tenuto a pagare gli investimenti necessari per raggiungere standard più elevati o per istituire un sistema per il ritiro, il riciclo e lo smaltimento dei prodotti dopo l'uso. Il pagamento può anche consistere in un'imposta sulle imprese o sul consumatore per avere utilizzato un prodotto inquinante, come alcuni tipi di imballaggio. Due pilastri del Programma sono la "Partecipazione del pubblico" e la comunicazione ambientale, strumenti attraverso i

11 Le organizzazioni non governative hanno un miglior accesso alle informazioni grazie al Segretariato delle reti europee di comunicazione ambientale.

12 In ultimo, la convenzione mira ad assicurare che le autorità pubbliche e gli inquinatori che contravvengono alle regole possano essere citati in giudizio sia dai singoli che dalle organizzazioni non governative.

13 Ricopre il periodo dal 2001 al 2010.

quali è possibile favorire e sviluppare il coinvolgimento di tutta la società nei processi decisionali riguardanti la protezione dell'ambiente e la salute dei cittadini, aumentando la consapevolezza degli attori sociali coinvolti del contributo che possono fornire per promuovere uno sviluppo sostenibile. Ad esempio la partecipazione del pubblico rappresenta un elemento fondamentale nelle procedure comuni applicate nell'UE per valutare l'impatto ambientale delle politiche e dei programmi nel settore pubblico e dei progetti d'investimento.

In questa direzione, anche in Italia il quadro normativo è stato recentemente arricchito dalla legge 179/2002 ("Disposizioni in materia ambientale") che all'articolo 6 prevede una serie di attività per lo sviluppo dell'informazione e dell'educazione ambientale, con l'obiettivo di realizzare un "Programma strategico di comunicazione ambientale" e di sensibilizzare l'opinione pubblica e gli imprenditori alle esigenze e ai problemi relativi all'ambiente, diffondendo iniziative per la tutela delle risorse ambientali. Gli obiettivi del programma sono diversi: a) l'informazione e la promozione a livello nazionale e in modo continuativo di programmi di educazione ambientale; b) la collaborazione e il raccordo con altri programmi e iniziative nel settore ambientale e il coordinamento funzionale da attuare mediante protocolli, anche informatici, circolari, intese, convenzioni e accordi da stipulare con soggetti privati, con le organizzazioni produttive e di categoria, con altri Ministeri, con Enti Pubblici territoriali, con altri Enti sia Pubblici che Privati, compresi Enti Gestori di aree protette, Agenzie Statali e Territoriali, Scuole di ogni ordine e grado, Università, Organizzazioni di volontariato, Imprese e Organi Internazionali; c) la formazione, la qualificazione e l'aggiornamento su problematiche di natura ambientale. Queste tematiche, che trasversalmente coinvolgono l'APAT e il sistema agenziale, tendono ad una ridefinizione del ruolo dei cittadini come attori sociali impegnati attivamente nel processo. In questo contesto normativo il ruolo dell'APAT e il mandato sociale conferitole, la collocano in una posizione in cui può svolgere il ruolo di interlocutore privilegiato nel processo di comunicazione ambientale, da una parte promuovendo l'integrazione e la diffusione dei dati ambientali, dall'altra favorendo lo sviluppo di un processo dialettica che avvicini i cittadini, referenti e attori delle decisioni politiche, e gli amministratori-decisori. In questo senso la comunicazione ambientale riveste un'importanza fondamentale in virtù della rilevanza "oggettiva" degli atti e dei comportamenti che può suggerire ai cittadini tenendo conto delle indicazioni ricavate da risultati della ricerca tecnico-scientifica. Inoltre, negli enti istituzionalmente preposti a compiti di informazione ambientale, come l'APAT e le ARPA, si è passati nel tempo da una fase in cui è stata prevalente la ricerca di indicatori e indici ambientali per affinare la fase di reporting o di strumenti scientifici per il monitoraggio dello stato dell'ambiente, fino ad arrivare ai nostri giorni in cui si fa sempre più pressante l'esigenza di trasmettere e un tipo di informazione ambientale, come nella prassi di certificazione ambientale, che possegga le caratteristiche dell'oggettività, della chiarezza e dell'esaustività.

Cresce, infatti, sempre più la domanda di una migliore e più chiara informazione sulle politiche ambientali, sulle leggi e sugli interventi realizzati che coinvolgono i cittadini e la loro salute. Cresce parallelamente, in maniera esponenziale, la sensibilità degli italiani nei confronti delle tematiche legate alla tutela ambientale.

Per costruire strategicamente uno scenario virtuoso si deve sviluppare un percorso che si snodi lungo due direttrici convergenti del processo comunicativo: una è quella della comunicazione interna al sistema agenziale: esistono infatti delle esigenze di carattere informativo che possono essere soddisfatte attraverso un processo circolare di scambio, utilizzando i sistemi di competenze esistenti all'interno del sistema stesso; l'altra è quella della comunicazione esterna al sistema: si tratta di uscire da una cultura dell'ambiente di tipo esclusivamente tecnico-specialistica per raggiungere e fornire al cittadino risposte alla forte domanda di conoscenza su temi ambientali. In questa direzione l'APAT, e il sistema di cui fa parte, possedendo un sistema di competenze e le tecnologie necessarie per comunicare in maniera chiara e fruibile a diversi attori sociali, cittadini, ONG, amministrazioni, ecc., rappresenta la struttura tecnico-scientifica in grado di fornire risposte concrete in campo ambientale su argomenti rilevanti come ambiente e salute, sviluppo sostenibile, e predisporre progetti di educazione ambientale per aumentare la consapevolezza dei cittadini e il loro possibile ruolo, come è previsto, per esempio, all'interno dell'iter decisionale della VAS (Valutazione Ambientale Strategica).

Riassumendo, il processo informativo è l'elemento dal quale si può sviluppare un reale processo comunicativo, cioè un'interazione in cui, a diversi livelli di complessità, gli attori sociali si relazionano. Gli "utenti" (cittadini, aziende, ONG, ecc.) infatti sono i primi "attori" delle percezioni, delle rappresentazioni e del comportamento che si vuole modificare. La comunicazione con i cittadini rappresenta un utile strumento che, permettendo la condivisione e la possibile accettazione delle misure adottate, supporta i processi decisionali degli amministratori per orientarli nella direzione di una migliore efficacia strategica dei provvedimenti adottati. La comunicazione ambientale produce un aumento di conoscenza distribuita tra i partecipanti all'interazione, primo passo verso lo sviluppo di competenze che possono orientare da una parte i comportamenti degli attori sociali in questo ambito, dall'altra riorientare le scelte strategiche dei decisori. Lo sviluppo di una consapevolezza ambientale e del ruolo che ognuno possiede nel sistema, ricercatori, amministratori e cittadini, apre la strada alla possibilità di valorizzare l'agire etico-ambientale, cioè un comportamento attivamente conforme al rispetto e alla tutela dell'ambiente e della salute umana.

L'informazione è un elemento dal quale gli attori sociali possono acquisire conoscenza, ma è la comunicazione che favorisce la consapevolezza. Quest'ultima è un sistema complesso di transazioni, di scambi in cui l'impatto di un messaggio su uno dei partecipanti al processo comunicativo non è mai subito passivamente. Gli elementi basilari indispensabili per avere una comunicazione sono: l'emittente (che dà inizio all'atto comunicativo), il ricevente (destinatario dell'atto), il messaggio (o contenuto da sotto-

porre all'attenzione) e il canale o "medium" attraverso il quale incontrarsi, cioè il mezzo fisico attraverso il quale si svolge l'atto comunicativo. Il messaggio costituisce "l'oggetto di scambio" nella pratica comunicativa, quindi, in generale, qualunque attività di produzione di significati, di cultura è un messaggio. L'identificazione del messaggio da parte del ricevente implica un processo interpretativo che influenza la percezione del significato e l'effetto complessivo del messaggio. Tenendo presente l'alto livello di complessità del processo comunicativo e gli elementi in gioco, nel sistema della comunicazione ambientale il processo di 'trasmissione' del dato ambientale acquista una rilevanza strategica: si pensi, per esempio, alla sua importanza nella valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati e, quindi, dei tempi e dei costi di cui le amministrazioni e i cittadini devono farsi carico per affrontare o prevenire i problemi ambientali. Infatti è ancora diffuso in Italia un modello culturale, sia a livello politico che tecnico-amministrativo, che tiene in scarsa considerazione la valutazione dell'efficacia dei provvedimenti adottati. Ad esempio, l'importanza delle informazioni ricevute attraverso delle indagini "post hoc" sulla popolazione coinvolta in un intervento per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico (domeniche ecologiche, blocco del traffico, sistema di controllo remoto degli accessi, ecc.) fornisce uno strumento ausiliario su cui basare l'eventuale "reversibilità" delle azioni intraprese, nel caso in cui non si riscontrano i benefici attesi, e quindi una migliore gestione dell'inquinamento e della qualità della vita dei cittadini. L'analisi delle strategie e degli strumenti che possono fornire un supporto alle decisioni politiche in questo campo, e che possono favorire l'accettazione da parte dei cittadini delle misure adottate dalle Amministrazioni Locali, viene quasi sempre trascurata, recando spesso un grave danno agli obiettivi che la stessa attività prevedeva e aumentando i costi sociali, sanitari e ambientali che la comunità deve sostenere.

Concludendo, l'APAT, con la sua funzione di coordinamento del Sistema Agenziale e con le peculiari risorse tecnico-operative che le appartengono, sta operando per implementare un modello culturale che comprende un uso competente del processo comunicativo nella direzione di fornire ai cittadini e agli amministratori gli strumenti per poter utilizzare, attivamente ed efficacemente, le informazioni ambientali, favorendo la costruzione di una gestione democratica e partecipativa dell'ambiente.

Comunicare, infatti, costituisce il processo attraverso il quale, secondo l'etimo latino della parola[14], gli uomini rendono "comuni", cioè si scambiano reciprocamente, contenuti quali idee, pensieri, esperienze, conoscenze, desideri, bisogni, ecc., per cui esso si pone da sempre come un "gioco a somma positiva", vale a dire come operazione che produce una addizionalità, un incremento di contenuto della condizione individuale. Così attraverso una comunicazione ambientale aperta e circolare si possono "ascoltare" le domande e soddisfare i bisogni dei cittadini alla luce delle conoscenze e delle

14 Dal latino "communicatio" che significa "l'atto di metter in comune, di rendere partecipe".

competenze possedute, in modo da permettere loro di compiere scelte ambientalmente più consapevoli.

L'APAT si è ormai costituito come referente accreditato e come interlocutore privilegiato sulle problematiche ambientali e sulla loro comunicazione ai cittadini, dai quali riceve quelle richieste informative e quei messaggi sui quali può sviluppare e affinare ulteriormente la propria attività e le proprie competenze.

All'orizzonte vi è la sfida imposta da una nuova cultura ambientale centrata sulla comunicazione come strumento di innovazione, che permetterà di affrontare più efficacemente e di prevenire i problemi ambientali, ma anche etici, che ci vedranno impegnati nei prossimi anni.

BIBLIOGRAFIA

Normativa europea

Regolamento del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n.1210/90 del Consiglio, del 7 maggio 1990, "sull'istituzione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente e della rete europea d'informazione e di osservazione in materia ambientale"

Direttiva 90/313/CEE del Consiglio, del 7 giugno 1990 – "concernente la libertà di accesso all'informazione in materia di ambiente"

Conferenza delle Nazioni Unite su Ambiente e Sviluppo - Rio de Janeiro, 14 giugno 1992

Convenzione di Aarhus – Danimarca, 25 giugno 1998

Direttiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003 – "che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica le Direttive del Consiglio 85/337/CE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia"

Normativa italiana

Legge 8 luglio 1986 n.349 – "Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale"

Legge 8 giugno 1990, n.142 – "Ordinamento delle Autonomie Locali"

Legge 7 agosto 1990, n.241 – "Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi"

Legge 21 gennaio 1994, n.61 – "Istituzione del sistema delle Agenzie Ambientali"

Decreto Legislativo 24 febbraio 1997, n.39 – "Attuazione della direttiva 90/313/CEE, concernente la libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente"

DPR 4 giugno 1997, n.335 – "Regolamento di funzionamento dell'ANPA"

Decreto Legislativo 30 luglio 1999, n.300 – ""Riforma dell'organizzazione del Governo, a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59" (art.38 – Istituzione dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici)

Legge 7 giugno 2000, n.150 - "Disciplina delle attività di informazione e di comunica-

zione delle Pubbliche Amministrazioni"

Legge 16 marzo 2001, n.108 - "Ratifica ed esecuzione della Convenzione sull' accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, con due allegati, fatta ad Aarhus il 25 giugno 1998"

Legge 31 luglio 2002, n.179 - "Disposizioni in materia ambientale"

D.P.R. 8 agosto 2002, n.207 – "Regolamento recante approvazione dello statuto dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, a norma dell'articolo 8, comma 4, del D.Lgs. 30 luglio 1999, n.300"

Decreto DG/02/2003 – "Norme di organizzazione e di funzionamento dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici"

Libri, pubblicazioni e articoli

APAT-ONOG, 1° Rapporto Benchmarking – Le agenzie ambientali a confronto, 2002

Austin J.L. (1974), Quando dire è fare, Torino, Marietti (ed. or.1962)

Beccastrini S., Delle relazioni tra politica e cultura nella protezione dell'ambiente, Rivista Arpa Emilia Romagna, n.4, Luglio-Agosto 2002

Luhmann N. (1989), La comunicazione ecologica. Può la società moderna adattarsi alle minacce ecologiche?, Milano, Angeli (ed. or.1986)

Maggi M., Informazione, comunicazione, emergenze, Sicurezza e Protezione, n.28-29, Gennaio-Agosto 1992

Shannon C.E., Weaver W. (1983), La teoria matematica delle comunicazioni, Milano, ETAS LIBRI (ed. or.1949)

Watzlawick P., Beavin J.K., Jackson D.D. (1971), Pragmatica della comunicazione umana, Roma, Astrolabio (ed. or.1967)

Verso un indicatore di efficacia dei servizi ambientali erogati
Paola Villani

Introduzione

La Commissione Europea all'interno del "Sesto programma di azione per l'ambiente. Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta", programma relativo al periodo 2001 – 2010, ha definito gli obiettivi prioritari in campo ambientale e gli obiettivi strategici atti a conseguirli: tra le strategie individuate si possono annoverare:

- la predisposizione di relazioni sul controllo dell'applicazione del diritto ambientale;
- la comunicazione dei risultati migliori e peggiori dell'attuazione del diritto ambientale;
- la promozione di migliori standard ispettivi;
- lo sviluppo di indicatori per controllare e per valutare l'efficacia delle politiche ambientali e la qualità dei servizi ambientali erogati.

La Direzione del Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia ambientale di APAT, struttura preposta alla raccolta e all'analisi di numerose informazioni atte a restituire un quadro esaustivo delle dinamiche ambientali in ambito nazionale ha, recentemente, ipotizzato la costruzione di appositi indicatori atti a valutare l'efficacia/efficienza della spesa pubblica utilizzata per i servizi ambientali.

Il contenimento della spesa pubblica e la tutela delle aspettative dei cittadini/utenti possono essere perseguiti sia valutando attentamente la distribuzione dell'intervento erariale nei confronti degli enti locali[1], sia ricorrendo all'individuazione di alcuni indicatori di perfomance.

E' evidente come ogni indicatore comporti giudizi di efficienza, efficacia ed economi-

1 La modifica del titolo V della Costituzione, avvenuta nell'ottobre 2001, ha portato grandi cambiamenti nel rapporto fra Stato ed Enti Locali. Ha riconosciuto pari dignità alle autonomie locali ed alle regioni nei confronti dello Stato rivoluzionando così i precedenti rapporti. Ha inserito nuovi concetti quali quello della sussidiarietà che alcuni esemplificano nella frase "non faccia lo Stato ciò che possono fare le regioni, non facciano entrambi ciò che possono svolgere le autonomie locali". Il principio ha anche una forte connotazione a livello europeo ed è stato a lungo discusso ed adottato a Maastricht quando si è decisa l'istituzione di una moneta unica europea. Ai fini del contenimento della spesa pubblica sono oggetto della modifica costituzionale il sistema di finanziamento degli enti locali e le funzioni degli enti locali.

cità: analisi di questo tipo sono quanto mai utili specie nel campo dei servizi al cittadino in quanto consentono una buona descrizione del servizio prodotto nella sua qualità e quantità: il grado di soddisfazione dell'utenza diventa, dunque oggetto di misurazione ai fini della valutazione dell'Amministrazione Pubblica.

La minore disponibilità di risorse e la necessità di confrontarsi con gli altri Paesi della UE hanno costretto la Pubblica Amministrazione ad interessarsi anche dell'efficienza[2], fenomeno accentuato a seguito dell'introduzione dell'Euro come moneta unica, fattore che ha svolto un ruolo decisivo nell'accelerare il processo di modificazione dei criteri valutativi.

Metodologia per la valutazione dei servizi ambientali erogati

Per poter svolgere questo tipo di analisi deve essere preventivamente effettuato un intenso lavoro di raccolta di informazioni relativo:

a) alle possibili risorse che gli Enti Locali possono devolvere a parziale (o totale) copertura dei servizi ambientali;

b) ai costi di gestione dei servizi erogati;

c) alle tariffe localmente applicate;

d) al livello di soddisfazione dell'utenza.

---

2 Negli ultimi anni sono stati individuati alcuni indicatori standard per valutare l'efficacia, l'efficienza e l'economicità dei servizi. Per il trasporto collettivo, ad esempio, sin possono annoverare come indicatori di:
Efficacia del servizio:
- percentuale di domanda soddisfatta;
- capillarità del servizio;
- viaggiatori per chilometro;
- indice di occupazione dei mezzi (viaggiatori trasportati / posti offerti);
- viaggi/ora.

Efficienza del servizio:
- quota percentuale delle percorrenze per le quali è stata coordinata la programmazione degli orari;
- integrazione modale;
- livello di qualità del servizio (anzianità dei mezzi, comfort, regolarità, impatto ambientale legato alle emissioni, assenza di barriere architettoniche, ...);
- livello di soddisfazione dell'utenza.

Economicità del servizio: rapporto ricavi/costi (rapporto tra proventi del traffico e costi operativi)

Come risulta immediato intuire la base dati necessaria per un'analisi come quella delineata, atta a restituire un primo quadro nazionale che contempli l'insieme dei punti precedentemente enunciati è notevole e, purtroppo, assai eterogenea: alcuni servizi sono infatti erogati dai singoli Enti Locali altri invece dipendono da Autorità di Bacino o Consorzi Intercomunali o altro ancora (Aziende delegate sulla base di accordi di area), i costi di gestione sono assai differenziati e in alcuni casi (il trasporto pubblico locale ad esempio) non facilmente indagabili.

Un programma di lavoro basato sulla predisposizione di indicatori atti a valutare l'efficienza e l'efficacia dei servizi ambientali è operazione di grande complessità laddove si vogliano osservare tutti i punti precedentemente delineati - a), b), c), d). Alla luce del significativo interesse per la restituzione di un quadro nazionale, rapportato ai servizi ambientali erogati con riferimento a differenti settori (acqua, energia, trasporti, emissioni, rifiuti), sarà necessario reperire specifiche risorse e strutturare l'informazione disponibile in banche dati in totale sinergia con altri Enti e strutture.

La prima fase della ricerca condotta

Per avviare il programma di studio è stata predisposta una prima fase (che potremmo definire esplorativo-metodologica) basata sull'individuazione di possibili correlazioni tra i punti precedentemente indicati come a) "risorse che gli Enti Locali possono devolvere a parziale (o totale) copertura dei servizi ambientali" e d) "livello di soddisfazione dell'utenza".

Per quanto riguarda il punto a) "quantificazione delle risorse che i singoli Enti Locali possono destinare a parziale o totale copertura dei servizi ambientali" si è fatto ricorso ad una complessa base informativa sulla quale strutturare una prima macro analisi strutturata a partire:

- dalle analisi delle Entrate previste accertate, riscosse per titoli e voci economiche, annualità riferite al periodo 1980 – 2000, e relative ai Bilanci Comunali accorpati per Regioni;

- da alcuni interessanti indicatori elaborati da ISTAT nell'ambito del "Progetto: Informazione statistica territoriale e settoriale per le politiche strutturali 2001-2008" Progetto finanziato dall'Unione Europea - Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) e relativi a:

- utenti di mezzi pubblici sul totale delle persone che si sono spostate per motivi di lavoro e hanno usato mezzi di trasporto (%);
- famiglie che denunciano irregolarità nell'erogazione dell'acqua (%);

- rifiuti solidi urbani oggetto di raccolta differenziata sul totale dei rifiuti solidi urbani (%);
- frequenza delle interruzioni accidentali lunghe del servizio elettrico (n. medio per utente);
- grado di insoddisfazione complessiva dell'utenza per i servizi di erogazione di gas (%).

- da alcuni importanti indicatori finanziari ed economici generali, indicatori allegati ai modelli del Conto del Bilancio degli Enti[3] e riportati anche sul certificato di conto consuntivo che gli Enti Locali inviano periodicamente al Ministero dell'Interno. I dati sono relativi ad alcuni parametri di efficacia dei servizi cosiddetti indispensabili. Il Ministero dell'Interno, infatti, assoggetta gli Enti a verifiche economiche da parte dell'Amministrazione Centrale in materia di copertura del costo di alcuni servizi al fine di accertare come:

- il costo complessivo della gestione dei servizi a domanda individuale[4], riferito ai dati di competenza, sia stato coperto con i relativi proventi tariffari e contributi finalizzati in misura non inferiore al 36 per cento;
- il costo complessivo della gestione del servizio acquedotto, riferito ai dati di competenza, sia stato coperto con la relativa tariffa in misura non inferiore all'80 per cento;
- il costo complessivo della gestione del servizio smaltimento dei rifiuti solidi urbani interni ed equiparati, riferito ai dati di competenza, sia stato coperto con la relativa tariffa, almeno nella misura prevista dalla legislazione vigente.

Sono state quindi elaborate alcune modalità di indagine che consentissero di rapportare i dati complessivi rilevati dai Bilanci Comunali accorpati per Regioni e Province Autonome in termini di Entrate, Entrate dovute a Tributi, Impegni di spesa complessivi e Impegni di spesa per Trasferimenti ad aziende pubbliche o a partecipazione pubblica ai servizi ambientali erogati. Si è ipotizzato che il valore procapite di ogni singolo indi-

3 I modelli Conto Bilancio degli Enti sono stati fissati con il decreto del Presidente della Repubblica n. 194 del 31 gennaio 1996.

4 Nei servizi a domanda individuale rientrano numerose tipologie di servizi non riassumibili in termini di classificazione tipologica (il Ministero dell'Interno include nei servizi a domanda individuale: alberghi diurni, case di ricovero, asili nido, campeggi e case vacanze, corsi extrascolastici, sport e tempo libero, mense, mercati e fiere, parcheggi, spurgo di pozzi neri, cultura, trasporti funebri).

catore potesse essere un valido parametro[5] per comparare questi dati in un contesto territoriale così differenziato come quello nazionale.

Qualche esempio di elaborazione a valle della prima fase di analisi.

Si riportano di seguito alcuni tra i primi risultati desunti dall'analisi svolta.

Il grafico denominato "Tributi Comunali raggruppati per Regioni e Province Autonome" (volutamente riportato "muto", senza cioè riportare nel singolo grafico la denominazione corrispondente alla Regione/Provincia autonoma) evidenzia l'entità dei Tributi[6] versati nella casse delle Pubbliche Amministrazioni. I valori dovrebbero tendenzialmente poter essere correlati alla popolazione insediata (almeno in parte poiché molti tributi derivano dalle attività insediate) e se si considera che:

- il 79,2% della popolazione si concentra in sole 9 regioni;
- le Regioni più densamente popolate in Italia sono solo quattro e ciascuna di esse ospita più dell'8% della popolazione nazionale;

si osserva la forte differenza in termini contributivi di due sole regioni sull'insieme nazionale.

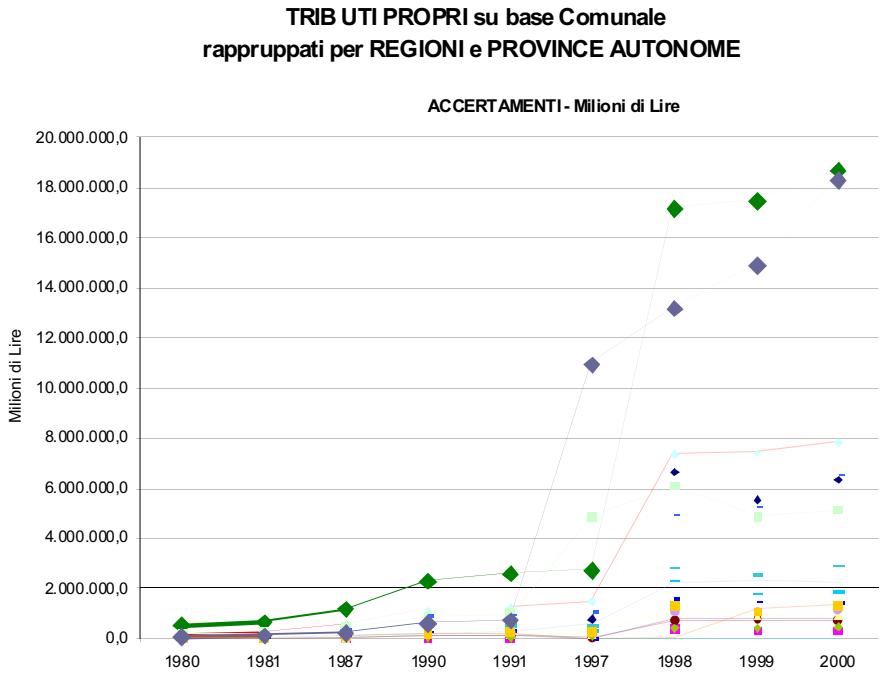
Sulla base di queste considerazioni si può osservare come solo due regioni (sulle nove regioni che risultano essere maggiormente popolate) percepiscano forti entrate dai "Tributi propri", anomalia che andrebbe maggiormente esplorata.

Alcune prime considerazioni potrebbero essere:

- possibili ridotti importi tributari in alcune regioni;
- possibili minori tributi oggetto di riscossione in alcune regioni.

5 Qualora in futuro la ricerca prosegua, sarebbe opportuno però ipotizzare la costruzione di un apposito indicatore atto ad includere, oltre ai dati relativi alla popolazione insediata, quelli delle attività presenti nell'area al fine di evitare di pesare i fattori economici sui soli parametrici anagrafico-residenziali.

6 I Tributi qui considerati sono Tributi propri e Altri tributi propri:
i Tributi propri includono: Imposte sul reddito e sul patrimonio, Imposte e tasse sugli affari, Imposte sulla produzione, sui consumi e dogane, Monopoli, Lotto, lotterie e altre attività di gioco, negli Altri tributi propri si possono annoverare Gestione TRSU (Raccolta e smaltimento rifiuti solidi urbani, Raccolta differenziata e smaltimento, Spazzamento strade), Gestione fognature, acquedotto, depuratore, Gestione ICI, Gestione TOSAP, PUBBLICITA' e affissioni.



Per quanto riguarda le Spese complessive e i Trasferimenti di risorse per le aziende pubbliche o a partecipazione pubblica[7], si evince come in Italia gli impegni di spesa per l'anno 2000 siano stati pari a 427.011.061 Milioni di Lire (223.533 Milioni di Euro) e di questi il 2,5% sia stato trasferito ad aziende pubbliche o a partecipazione pubblica: questi trasferimenti, analizzati in termini percentuali sul totale spese impegnate, differiscono fortemente tra le varie regioni con percentuali che oscillano tra lo 0,3% e il 5,5%. Tutti i dati raccolti sono stati valutati sulla base della ripartizione per abitante. Si evidenzia come:

- nella fase di impostazione della ricerca sia stata inizialmente ipotizzata una positiva correlazione tra le risorse procapite assegnate ad aziende del comparto pubblico e i servizi erogati, poiché rilevanti trasferimenti dovrebbero far supporre una miglior qualità nei servizi erogati a favore della popolazione insediata;

7 In questa fase di lavoro alla voce Trasferimenti di risorse per le aziende pubbliche o a partecipazione pubblica è stato considerato quanto erogato a favore di Aziende regionalizzate, provincializzate, municipalizzate e aziende consortili, Altri enti del settore pubblico allargato aventi natura di impresa, Altri enti locali e consorzi pubblici locali, Imprese pubbliche, Altre partecipazioni, Aziende regionalizzate, provincializzate e municipalizzate.

- la successiva analisi dei dati abbia segnalato forti differenze tra Regioni (o Province autonome) poiché in alcune di esse la Spesa complessiva procapite è pari a 24,2 Milioni di Lire mentre in altre la stessa spesa è pari a soli 3,3 Milioni procapite: risultati analoghi si ottengono valutando le Entrate procapite;

- i trasferimenti di risorse per le aziende pubbliche (o a partecipazione pubblica) procapite siano anch'essi estremamente variabili nella penisola poiché i dati osservati oscillano in un range compreso tra le 22.000 Lire e le 837.000 procapite destinate a queste aziende su una media italiana pari a Lire 183.000;

Per quanto riguarda il punto d) "livello di soddisfazione dell'utenza" è stata effettuata un'analisi incrociata tra indicatori di spesa, trasferimenti di risorse e servizi resi alla popolazione insediata.

Volendo analizzare le performance ambientali di talune tipologie di servizi si deve fare necessariamente ricorso a letture incrociate di dati provenienti da diverse fonti. Che cosa esattamente dovrà essere misurato e a che scala di dettaglio? Quali dati analizzare? Quali indicatori potranno essere elaborati? Queste domande, all'apparenza banali e alla base di qualsiasi processo metodologico, mirano a mettere da una parte in evidenza sia le incertezze terminologiche e concettuali esistenti nel mondo degli indicatori dall'altra, se poste correttamente nella fase di strutturazione del lavoro, ad evitare possibili errate future interpretazioni dei risultati: l'adozione stessa di un indicatore, al posto di un altro, infatti caratterizza e orienta la successiva fase di analisi; devono essere attentamente valutate sia le sfide metodologiche dovute all'utilizzo di taluni indicatori sia le possibili ripercussioni che si potrebbero generare sul piano politico e gestionale a seguito dell'immediata diffusione dei risultati.

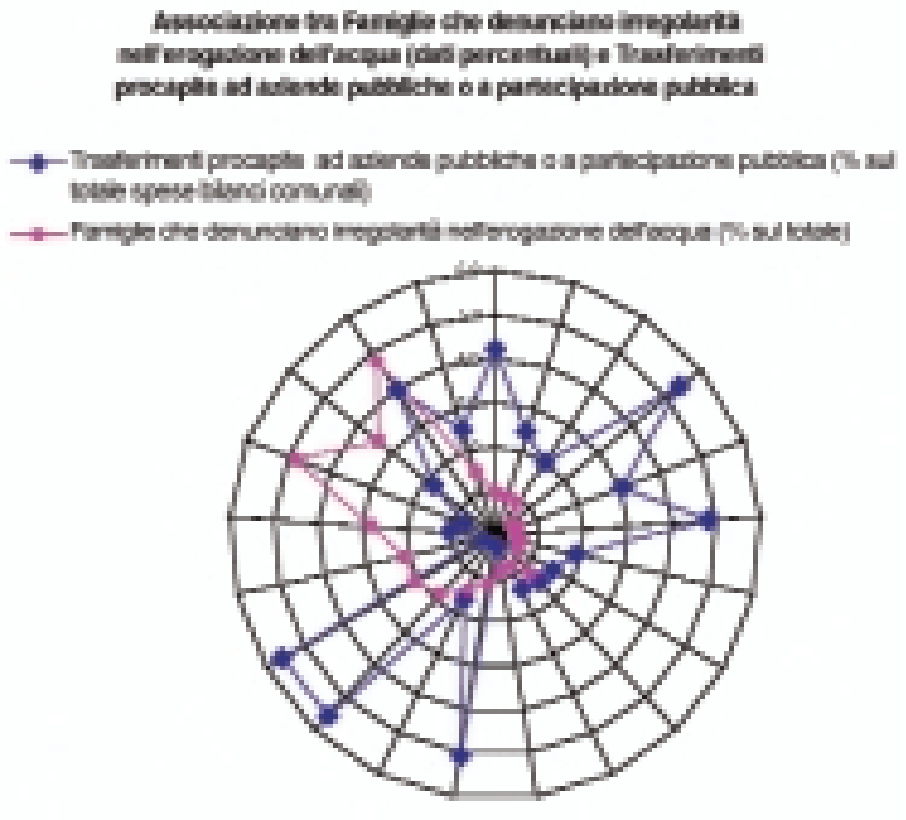
Nella fase di passaggio tra la mera descrizione (o rappresentazione grafica) delle misure sintetiche, misure correlate tra loro in modo innovativo, e la "lettura – interpretazione" del quadro nel quale i risultati di una singola realtà locale si collocano, dovrebbe essere aperto un iniziale dibattito che, partendo dal confronto su alcuni dati resi in modo volutamente anonimo consenta di ipotizzare scenari di indagine ad un livello assai più approfondito di quello presentato in questa prima fase di studio.

Di seguito sono riportate alcune iniziali interpretazioni che devono essere assolutamente considerate con una certa cautela poiché assai diverse risultano essere le realtà locali osservate.

Tra i diversi settori di analisi considerati nel lavoro svolto (acqua, rifiuti, energia, servizi di trasporto pubblico, carburante per autotrazione ed emissioni) si riportano alcuni risultati sempre in forma volutamente "muta".

Le associazioni sembrano comunque avere un significato in termini di potere esplicativo della maggiore o minore efficacia/efficienza; va notato peraltro come si debbano

ritenere assolutamente irrisorie le risorse che in alcune regioni sono annualmente trasferite.



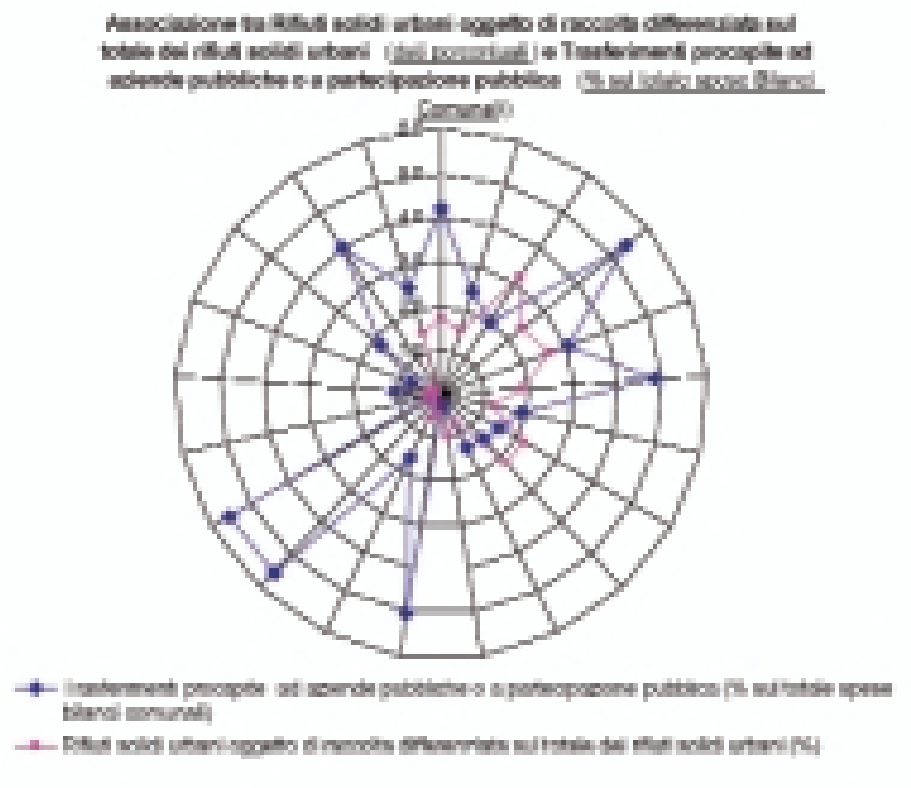
Fonte: nostra elaborazione su base ISTAT

Nel primo diagramma radar sono stati associati i Trasferimenti di risorse alle aziende pubbliche e partecipate (in termini di percentuale sulle spese complessive effettuate dalle singole Amministrazioni Comunali accorpate su base Regionale) con la percentuale di Famiglie che denunciano irregolarità nell'erogazione dell'acqua. Si deve osservare, come già precedentemente ricordato come il costo complessivo della gestione del servizio acquedotto, riferito ai dati di competenza, debba essere coperto con la relativa tariffa in misura non inferiore all'80 per cento.

Trattandosi di dati percentuali deve essere usata grande cautela nell'interpretazione del dato poiché non è provato come a fronte di maggiori trasferimenti di risorse a favore di aziende pubbliche si riscontri un sicuro miglior servizio: questo grafico può comunque essere letto associando:

- valore positivo alle regioni per le quali si osserva un punto romboidale blu (che identifica i Trasferimenti procapite ad aziende pubbliche) più esterno rispetto al punto relativo magenta alle irregolarità del servizio denunciate dalle famiglie

- valore negativo alle regioni per le quali si riscontra all'inverso un punto color magenta maggiormente spostato verso la corona esterna e un punto blu (percentuale risorse attribuite) più centrale.

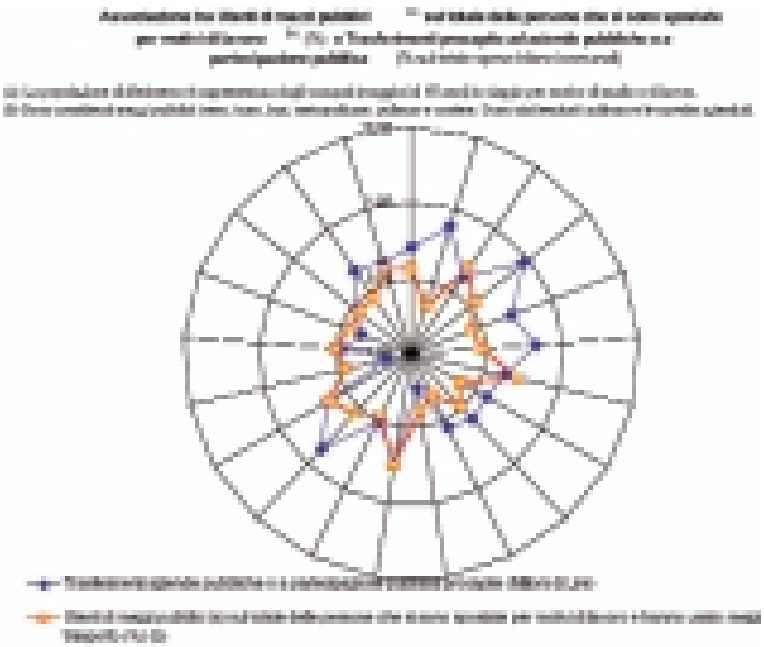


Fonte: nostre elaborazioni su base ISTAT

Nel secondo diagramma radar sono stati associati i Trasferimenti con le quote di raccolta differenziata. Dal punto di vista normativo il costo complessivo della gestione del servizio smaltimento dei rifiuti solidi urbani interni ed equiparati, riferito ai dati di competenza, dovrebbe essere coperto con la relativa tariffa, almeno nella misura prevista dalla legislazione vigente. L'associazione e tra i Trasferimenti di risorse alle aziende pubbliche e partecipate e la percentuale di rifiuti solidi urbani oggetto di raccolta differenziata è stata effettuata attraverso una doppia lettura ma nel presente contributo si riporta solo il primo diagramma radar basato sulla rappresentazione percentuale dei Trasferimenti complessivi effettuati dalle singole Amministrazioni Comunali accorpate su base Regionale. Si deve segnalare come l'indicatore percentuale della raccolta diffe-

renziata rifiuti sia tanto migliore quanto più alto e quindi avremo buone performance laddove il punto grafico appare più esterno. Un buon servizio pare ravvisabile in alcune regioni e in tre di esse in particolare poiché, a fronte di contributi percentualmente meno significativi sul totale delle spese, si riscontrano valori più alti di raccolta differenziata. Si segnala come, nelle tre regioni che si sono particolarmente distinte in questa analisi, i trasferimenti procapite alle aziende partecipate siano tutti inferiori alla media nazionale.

Nel terzo diagramma radar sono state valutate le performance relative alle aziende che erogano i servizi di trasporto pubblico: poiché nel 2000 le aziende di Trasporto non avevano ancora modificato l'assetto societario in vista delle future gare è stata analizzata la correlazione tra i Trasferimenti procapite a favore di aziende pubbliche e partecipate e la percentuale di utenti di mezzi pubblici sul totale occupati. Per questo indicatore il dato è tanto migliore quanto più il punto grafico, relativo alla quota di persone che utilizzano i servizi di trasporto pubblico, appare più esterno rispetto alla quota trasferimenti: un elevato grado di performance è ravvisabile solo in alcune regioni poiché in esse il dato di utilizzo percentuale del mezzo pubblico appare più rilevante dei trasferimenti percentuali procapite sul totale spese complessive per aziende pubbliche e partecipate. Si rammenta come, a breve, il costo complessivo di gestione dei servizi trasporto pubblico dovrà necessariamente essere coperto con i relativi proventi tariffari e contributi finalizzati in misura non inferiore al 35 per cento.



Fonte: nostre elaborazioni su base ISTAT

Conclusioni

Sono state condotte altre analisi volte ad evidenziare il consumo di carburante per autotrazione venduto nelle singole regioni (determinando così il quantitativo di carburante utilizzato procapite) e possibili correlazioni (laddove sussistano) tra consumi di carburante eccessivi rispetto al PIL dichiarato a livello provinciale e regionale; l'ipotesi alla base delle analisi svolte (e non riportate in questa breve sintesi della prima fase di lavoro) è la considerazione che vi siano poche attività che possano essere svolte senza che sia generato un qualsiasi spostamento: la lettura incrociata dei dati relativi al carburante venduto e al valore aggiunto procapite dovrebbero restituire un indicatore atto ad evidenziare fenomeni di mancata contribuzione fiscale.

L'osservazione di scostamenti significativi tra le differenti realtà locali, così come evidenziato in questa breve presentazione, dovrebbe segnalare la necessità di approfondire il lavoro che qui si presenta: i problemi da esplorare e le prestazioni anomale individuate potrebbero allora essere messe maggiormente in luce adottando metodi di valutazione differenti. La sfida che si apre dinanzi a chi fa valutazione consiste proprio nel riuscire ad evidenziare anomalie e suggerire possibili ambiti di indagine, ambiti ancora non sufficientemente esplorati[8].

Bibliografia

ACI, Annuario statistico, Roma, 2002

ACI, Rapporto annuale, Roma, 2002

Battini F., Amministrazione e controlli, in Giornale di diritto amministrativo, 1996

Carbone G., Intervento, in Banca d'Italia, Nuovo sistema dei controlli sulla spesa pubblica, Banca d'Italia, Roma, 1995

Centro Studi Confetra Profili dell'autotrasporto di cose in Italia Quaderno n° 87/4 - gennaio 2001

Coli A., De Lauretis R., Femia A., Greca G., Romano D., Tudini A., Vetrella G., "Matrici NAMEA per l'Italia: 1990, 1991,1992", in "Contabilità ambientale e "pressioni" del sistema socio-economico: dagli schemi alle realizzazioni", Istat, Roma, 2002

Costantino C., Falcitelli, F., Femia A., Tudini A., "La realtà ambientale ed economica attraverso i conti ambientali",in Giovanelli et al. "La natura nel conto", Ed. Ambiente, Milano, 2000

Cuocolo F., Aspetti costituzionali del controllo sulla gestione, in Quaderni regionali, 1995

D'Auria G., Gli strumenti di misurazione, in Giornale di diritto amministrativo, 1997

Daccò, Il bilanciamento delle responsabilità tra Stato, regioni ed autonomie locali nel contenimento della spesa pubblica, Ministero dell'Interno, Roma, 2002

Guccione V., Controlli ex ante e controlli ex post nella normativa pubblica, in Cassese S. (a cura di), I controlli nella Pubblica amministrazione, il Mulino, Bologna, 1993

Istat, Import ed export per modo di trasporto, Roma, 2002

Istat, "Progetto: Informazione statistica territoriale e settoriale per le politiche strutturali 2001-2008", Roma, 2002

Marchetta D., La riforma del controllo della Corte dei conti: genesi e prospettive, in Caputi Jambrenghi V. (a cura di), La nuova Corte dei conti e l'ordinamento comunitario della spesa pubblica, Giuffrè, Milano, 1995

Sarnataro R., Trasferimenti di risorse finanziarie statali agli Enti Locali ed autonomia degli stessi fra passato e presente. Le prospettive aperte dalla riforma del Titolo V della Costituzione, Ministero dell'Interno, Dipartimento per gli Affari interni e territoriali, aprile 2003, Roma

Villani P., Scenari insediativi e di domanda di trasporto al 2010: una metodologia e un'applicazione in una regione italiana", con R.Camagni, R.Capello, A.Faggian – Progetto Finalizzato Trasporti 2 – CNR, Napoli, 1999

Villani P., Scenari di sviluppo dell'economia e del sistema insediativo con R.Camagni, Quaderni di Urbanistica n.2 - 2000

Zoboli, R., La valutazione di efficacia delle politiche ambientali, Rivista trim. di Scienza dell'Amministrazione, n. 2, Franco Angeli., Milano 2000

Un esempio critico di gestione: la produzione di acqua potabile

La produzione di acqua potabile mediante dissalazione da acqua di mare è una tecnologia sviluppatasi sin dagli anni '60.

Forse non tutti sono a conoscenza che l'Italia è stata la prima Nazione a studiare ed applicare la dissalazione su campo industriale mediante un notevole impegno nella ricerca che ha visto coinvolti i grandi gruppi Italiani come CNR, Enel, Efim, SIR e la Bosco di Terni.

Queste società costruivano impianti standard da 50.000 m3/g già oltre 20 anni fa con grande successo e quando la tecnologia dei materiali e la progettazione non era ancora supportata dalla esperienza e dalla informatica come ora: grandi impianti furono costruiti in Sardegna a Porto Torres ed in Sicilia a Gela.

Ma dopo uno sviluppo iniziale di notevole impegno, non si è più proseguito nell'uso di questa tecnologia. Le cause di questo insuccesso, possono essere forse cercate in molteplici motivazioni che possiamo comunque ricondurre ad:

- una incapacità gestionale degli impianti,
- una mancanza di attenta valutazione di quelli che sono i dati di progetto e quelli di funzionamento,
- una mancanza di ricerca di quelle che sono le più corrette tecnologie di dissalazione in funzione della logistica dell'impianto
- una più attenta ricerca di interessi particolari piuttosto che del corretto funzionamento dell'impianto.

Questo ha causato l'assoluta mancanza di una corretta politica di sviluppo di impianti in Italia, lasciando così irrisolto il cronico problema dell'acqua in molte regioni Italiane.

Nel mondo attualmente si producono mediante dissalazione circa 30 MLRD di litri al giorno di acqua potabile pari a circa 350.000 l/sec. Si tratta di un valore enorme se consideriamo che esistono attualmente nel mondo persone che sono costrette a percorrere enormi distanze ogni giorno per procurarsi per la loro sopravvivenza, qualche litro di acqua, spesso inquinata.

Da quanto sopra indicato e dal grande sviluppo della dissalazione nel mondo, possiamo perciò affermare che le tecnologie per la produzione di acqua dolce da acqua di mare in qualsiasi condizione operativa e di salinità, *sono sicure ed affidabili*. Nel caso in particolare della Osmosi Inversa, possiamo anche affermare che la modularità degli impianti con diverse linee che possono arrivare a 5000 m3/g/cad., permette di realizzare impianti funzionanti in tutte le condizioni richieste.

Purtroppo in Italia non si sono costruiti molti impianti e tutti ben conosciamo la situazione idrica del nostro Paese, soprattutto in certe aree del Sud. Pensiamo alla Puglia o alla Sicilia dove la mancanza cronica di acqua durante la stagione calda (e non solo), è ormai storia ben conosciuta da tutti e sui cui si è scritto e parlato molto ma poco, concretamente, si è fatto.

Stiamo uscendo da una stagione particolarmente povera di piogge, e la situazione non tenderà a migliorare: anche se si avrà una serie di stagioni piovose, occorreranno anni per arricchire le falde sotterranee con nuova acqua dolce, per riempire gli invasi artificiali, per depurarne le acque, per riportare a valori accettabili la salinità delle acque dei pozzi posti in vicinanza del mare. Ci vorranno anni per completare le canalizzazioni irrigue abbandonate, per la manutenzione delle condotte e delle reti di distribuzione urbane.

L'acqua è un "fattore limitante" dello sviluppo. Anche in presenza di altri fattori - mano d'opera, capitale, terra, minerali, risorse naturali - la scarsità o la mancanza di acqua impedisce una vita domestica e urbana decente e moderna, l'agricoltura, le attività manifatturiere, il turismo. Spesso quindi ne risulta come una limitazione nello sviluppo di una Nazione.

Benché apparentemente l'acqua sia una risorsa rinnovabile, le cui riserve sono continuamente reintegrate attraverso il grande ciclo naturale dell'acqua, in molte zone della Terra l'acqua è scarsa; in altre l'acqua è disponibile, o anche abbondante, ma la qualità delle riserve viene continuamente peggiorata dagli inquinamenti e la disponibilità di acqua dolce di buona qualità si fa sempre più scarsa.

L'acqua è presente sulla Terra in quantità grandissime: 1.400 milioni di miliardi di metri cubi; peraltro le acque dolci, cioè a basso contenuto salino, le uniche utilizzabili per la maggior parte delle forme di vita vegetale e animale del pianeta e per le attività umane, sono presenti nel sottosuolo in quantità di appena 11 milioni di miliardi di metri cubi e nei fiumi e nei laghi per appena 150.000 miliardi di metri cubi. Questa acqua dolce è reintegrata dalle piogge in quantità ancora più piccola, appena 40.000 miliardi di metri cubi all'anno.

L'aumento della popolazione terrestre e l'aumento del livello di vita e della produzione agricola e industriale, pur così diversi da luogo a luogo, comportano crescenti prelevamenti di acqua dolce dalle falde sotterranee e dai fiumi e laghi: quando le riserve vicine o locali non bastano, le comunità umane hanno bisogno di "importare" acqua da zone lontane, sottraendola ad altre comunità e ad altri usi; nello stesso tempo le attività agricole e urbane e industriali generano crescenti quantità di sco-

rie e rifiuti che vengono immessi nei fiumi, nei laghi e sul suolo e che peggiorano la qualità delle acque contenute nelle riserve da cui vengono estratte crescenti quantità di acqua. Sul territorio italiano cadono ogni anno circa 300.000 milioni di metri cubi di acqua; di questi circa 150.000 milioni scorrono sulla superficie del suolo dalle montagne e colline verso il fondo valle e verso il mare, portandosi dietro, in tale moto, tutto quello che trovano sospeso o disciolto nel suolo e nel sottosuolo.

Dei 150 mila milioni di metri cubi "disponibili" ogni anno in Italia come deflusso (questo, come i successivi numeri relativi ai "consumi" di acqua, sono stime, a causa della povertà dei rilevamenti e delle elaborazioni statistiche di questa, come di molte altre risorse naturali e ambientali italiane), l'agricoltura, grazie a innumerevoli consorzi, riesce ad ottenere per pochi centesimi al metro cubo 20-25 mila milioni di metri cubi di acqua ogni anno; passando attraverso l'agricoltura l'acqua in parte evapora e in parte si "arricchisce" - si fa per dire - dei sali dei concimi, dei pesticidi, di residui organici.

Altri, circa 15 mila milioni di metri cubi di acqua ogni anno vengono prelevati e usati dalle industrie per i propri cicli produttivi, per il raffreddamento degli impianti; infine di altri 10-12 mila milioni di metri cubi di acqua si appropriano le moltissime "aziende" acquedottistiche che, dopo averne perso un terzo per inefficienza e difetti delle reti di distribuzione, vendono il resto a prezzi variabili fra mille e tremila lire al metro cubo alle famiglie e alle comunità urbane. La legge del 1994 stabilisce che le aziende distributrici di acqua devono applicare tariffe che coprano i prezzi di gestione, per cui dove l'acqua è scarsa e costosa da reperire e distribuire, come nel Mezzogiorno, l'acqua costa di più rispetto al Nord.

Una possibile strada per aumentare la quantità di acqua potabile disponibile in molte zone della Terra, consiste nella dissalazione dell'acqua di mare. Nel 2000 nel mondo sono stati ottenuti dal mare circa 8 miliardi di metri cubi di acqua dolce (altri 3 sono stati prodotti per dissalazione delle acque salmastre). I processi di dissalazione richiedono energia, ma possono usare anche calore recuperato dal rifiuto di altre attività ed hanno il vantaggio, rispetto alle altre fonti di approvvigionamento idrico, che forniscono "nuova" acqua dolce, "fabbricata" dal mare, senza intaccare le riserve di acqua dolce esistenti.

E' da diversi anni che si parla di mancanza d'acqua eppure solo oggi che siamo in una situazione di grave emergenza ci si accorge che la disponibilità di acqua destinata alle diverse forme d'uso è fortemente diminuita. E' indispensabile perciò preoccuparsi di aumentare la potenzialità idrica naturale e di ottimizzare le risorse disponibili nonché attuare programmi di investimento in tecnologie di dissalazione che sino a qualche

anno fa sembravano essere una "questione dei paesi del Golfo arabico" mentre ora sembra toccare in modo anche evidente, non solo le regioni del Sud, tradizionalmente povere di acqua, ma anche quelle del Nord.

Per risolvere il problema dell'acqua spesso si sono pensate soluzioni a dir poco avveneristiche come il trasporto mediante canalizzazione sotterranea dell'acqua proveniente dai bacini dell'Albania oppure di prelevare acqua da alcune Regioni più ricche per inviarla in altre con maggiori problemi idrici (con costi nell'ordine di centinaia di milioni di Euro).

Programmi che, se attuati, non potrebbero risolvere in modo definitivo la questione acqua, con queste soluzioni la poca acqua che ogni regione ha a disposizione, sarebbe mantenuta per le proprie necessità e non ci sarebbe sicuramente esubero da fornire alle altre.

Si deve perciò pensare di attuare ciò che si è fatto in molte aree del mondo dove la necessità dovuta alla situazione del Paese o le esigenze della attività turistica, hanno spinto ad adottare sin da molti anni quelle soluzioni tecnologiche "ormai affermate" per la dissalazione dell'acqua del mare.

Qualcuno potrebbe obiettare che queste tecnologie sono applicate dove esiste il deserto e quindi il recepimento dell'acqua dolce e' difficoltoso; ma non è così. Pensiamo a Paesi come la Spagna dove la dissalazione ad Osmosi Inversa e' stata applicata con grande impegno già da alcuni anni: tutta l'attività turistica e non solo quella, soprattutto sulla costa orientale della Spagna, è stata sviluppata grazie agli impianti di dissalazione anche di grandi capacità.

Nelle Isole Canarie tutto il turismo e la vita degli abitanti, si appoggia sull'acqua prodotta mediante la dissalazione: sono stati costruiti impianti ad osmosi inversa da 20.000 m3/g ed inoltre moltissimi alberghi si sono attrezzati con impianti di piccola e media portata. Spesso si tratta di impianti modulari, in container, di facile installazione (si richiede un solo giorno per la loro installazione).

Un altro esempio, evidente nel Mediterraneo, è l'Isola di Malta, dove oltre 5 impianti da 20.000 m3/g da acqua di mare ed uno, sempre da 20.000 da acqua salmastra, forniscono da oltre 20 anni acqua dolce ai suoi abitanti. Trattasi di una importante applicazione della Osmosi Inversa che come sempre più spesso accade, ha risolto definitivamente il problema dell'approvvigionamento dell'acqua nell'isola rendendola indipendente da questo punto di vista.

L'acqua nei Paesi del Mediterraneo è scarsa e ripartita in modo molto irregolare sia nel tempo che nello spazio, è quindi soggetta allo sviluppo, alla irrigazione ed alle variazioni nella crescita demografica.

Nel complesso:
- su 12 Paesi del Mediterraneo, 8 Paesi sfruttano il 50% delle loro risorse rinnovabili.
- 2 Paesi sfruttano più delle loro risorse rinnovabili (Libia e Autorità Palestinese)
- nel 2005 secondo le previsioni, 10 Paesi su 12 consumeranno più del 50% delle loro risorse idriche rinnovabili e, tra essi, 8 più del 100% delle loro risorse rinnovabili.

Tutto questo porta come conseguenza ad un degrado dell'ecosistema di questi Paesi, con infiltrazioni sempre più frequenti di acqua salata.

Nonostante il rallentamento generale nella crescita demografica nei paesi del blocco occidentale, la popolazione del Mediterraneo in un periodo relativamente breve, si è triplicata, soprattutto al Sud ed all'Est dell'Area Mediterranea.

Come abbiamo sopra affermato, le fonti naturali di acqua sono irregolarmente ripartite tra i Paesi, il 72% si trova nei Paesi del Nord Mediterraneo, il 23% all'Est e 5% solamente al Sud. Alcuni Paesi o territori si trovano in forte dipendenza da altri: tra questi possiamo citare Siria, Israele, Palestina ed Egitto.

L'iper-sfruttamento degli acquiferi costieri ha già provocato innumerevoli infiltrazioni di acqua salata: più della metà delle zone umide del mediterraneo, sono scomparse con un grave impatto sugli ecosistemi. L'inquinamento crescente conduce al degrado delle fonti idriche ed è causa di costi crescenti per assicurare la produzione di acqua potabile ed il costo della gestione delle risorse idriche aumenta.

Ma torniamo all'Italia, dove, nonostante il nostro Paese come sopra citato, sia all'avanguardia nella fornitura di grandi impianti, spesso con successo in competizione con ditte Coreane e Giapponesi, si preferisce non risolvere i problemi di emergenza idrica mediante la dissalazione preferendo attendere che qualcuno pensi a risolvere il problema per noi.

Spesso accade che la difficoltà dell'Amministrazione pubblica nella riscossione dei pagamenti per i servizi resi, che molto spesso, però, non vuol dire solo inefficienza della Pubblica Amministrazione, costituisce il primo ostacolo a che si possa investire nella costruzione di impianti di dissalazione. La realizzazione di tali impianti potrebbe essere realizzata da ditte private anche attraverso meccanismi di finanziamento innovativi (sistemi BOOT o BOT) e porterebbe alla fornitura della quantità di acqua necessaria alla comunità. Il rischio che l'impresa privata correrebbe a causa della probabile inefficienza della Pubblica Amministrazione sarebbe quello di non potersi ripagare i costi di costruzione ed esercizio dell' impianto; ne consegue che l'iniziativa, che economicamente e socialmente avrebbe un impatto benefico sul territorio (anche dal punto di vista naturalistico), viene scoraggiata sin sul nascere.

Un caso esemplificativo

Ad ulteriore chiarimento di quanto sin d'ora affermato e per poter giungere ad una conclusione che possa dare da pensare a chi in Italia realmente desidera risolvere il problema acqua, vorremmo portare un semplice esempio.

Supponiamo di voler affrontare il problema acqua in una regione italiana qualunque. Per fare ciò supponiamo di affrontare un semplice calcolo con ipotesi reali ma naturalmente da un punto di vista strettamente ingegneristico ed in un ottica di mero investimento.

Il ragionamento, comunque valido nelle cifre e nella sua possibile realizzazione, si basa sulle seguenti supposizioni:

a) supponiamo per assurdo di dover approvvigionare mediante la dissalazione, tutta l'acqua potabile richiesta da questa Regione e dai suoi abitanti;

b) supponiamo di non considerare nel nostro calcolo, le altre fonti di approvvigionamento idrico della Regione in oggetto;

c) supponiamo di costruire un impianto di dissalazione ad Osmosi Inversa ogni 20 km di costa: ogni impianto atto a produrre 15.000 m3 di acqua potabile che per un consumo giornaliero di 150 lt/ab. significa fornire una popolazione di 100.000 abitanti, una città come molte localizzate lungo le coste del sud Italia.

Assumiamo che la popolazione di questa regione sia di 5.000.000 abitanti per cui necessiteremmo di 5.000.000 x 150 = 750.000 m3 giorno di acqua potabile;

d) Assumiamo come dato realistico, che la lunghezza della costa di questa Regione sia di 1000 km circa.

A questo punto, supponiamo realisticamente un costo di investimento di 700 Euro/m3 di acqua prodotta, possiamo considerare che il costo per l'investimento di ogni impianto sia di: Euro 10.500.000.

Ora si tratta di effettuare una semplice divisione:

1000 Km di costa/20 Km = **50** impianti di dissalazione da 15.000 m3/g/cad.

⬇

50 impianti x 10.500.000 Euro/cad. ➡ Totale investimento Euro 525.000.000.

Essendo la popolazione di circa 5.000.000 abitanti si ha un costo di investimento per ogni cittadino di Euro 105.00.

Qualcuno potrebbe comunque commentare che il costo di circa Euro 0.9 al m3 (inclusa la quota di ammortamento del capitale) per avere l'acqua potabile ogni giorno e ogni volta in cui si desidera aprire un rubinetto, sia troppo elevato, possiamo prendere l'esempio di una famiglia di 4 persone con un consumo medio per ciascuna di 150 lt/ab./giorno: questo significa che ogni giorno la famiglia consuma 600 lt di acqua per uso potabile con un costo di

(0.9 Euro/1000 lt) x 600 lt ➡ 0.54 Euro (meno di un caffè !!!)

Questo è sicuramente un esempio abbastanza estremo perché non è economicamente vantaggioso costruire impianti di media portata a così breve distanza, ed inoltre ricordiamo nel nostro calcolo non abbiamo considerato di prelevare acqua dal sottosuolo o di utilizzare l'acqua piovana. Quest'acqua naturalmente potrebbe essere completamente utilizzata dall'agricoltura e dalla industria locale per il loro sviluppo.

E facciamo una ulteriore considerazione che ci sembra importante: nel nostro calcolo non abbiamo considerato il possibile utilizzo di energia alternativa per il movimento delle pompe ad alta pressione di alimento della sezione osmosi, o per il pompaggio dell'acqua di mare, o comunque in ogni caso per tutti quegli utilizzi da cui origina un 3.5 Kwh/m3 di consumo per un impianto ad osmosi inversa con un costo pari a 0.35 Euro/m3. Sottraendo tale costo dallo 0.9 iniziale questo di abbasserebbe fino a 0.55 Euro.

Se per ipotesi inoltre questa Regione fosse ricca di vento e quindi di energia eolica si potrebbe utilizzare la stessa negli impianti di dissalazione. Oggi esistono società che costruiscono turbine eoliche da 1000 kW ciascuna operanti in ogni parte del mondo con grande successo: con questa soluzione, il costo di esercizio relativo al consumo di energia elettrica sarebbe nullo.

Concludiamo perciò questa nostra dissertazione sulla dissalazione, con un semplice messaggio:

- la tecnologia della dissalazione, che sia termica o meccanica, è ormai sicura ed affidabile;
- il costo di investimento è ormai entro valori accettabili;
- il costo al m3 che la comunità deve pagare per avere finalmente l'acqua potabile è veramente basso, se confrontato con l'enorme beneficio che ne trarrebbe la vita di ognuno;
- si dovrebbe smettere di riflettere su quali soluzioni adottare ed incominciare solo ad implementarle (dato che queste esistono e in molte parti del mondo già utilizzate).

A titolo del tutto esemplificativo oltre segue un appendice tecnica con lo scopo di dare un idea sulle possibilità offerte dalla tecnologia fino ad oggi sviluppata in tema di impianti di dissalazione.

Appendice

La dissalazione

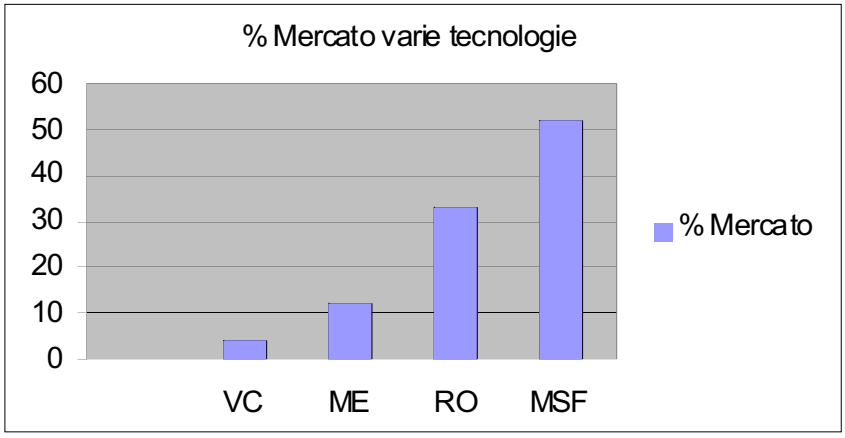
Il processo di dissalazione dell'acqua per la produzione di acqua potabile, è sempre in maggiore crescita in molte aree geografiche del mondo.

Esistono molti sistemi di dissalazione, ma quelli commercialmente competitivi, in particolare per l'acqua di mare, che è l'utilizzo più conosciuto per la produzione di acqua potabile, sono i seguenti:

Trattamenti termici	***Trattamenti meccanici***
MSF – Multi Stage Flash	Osmosi Inversa mediante membrane
ME – Multiple Effect	VC – Vapour Compression

Il processo ME è spesso combinato con un VC" vapor compression" e diventa ME/TVC.

Nella seguente tabella riportiamo la distribuzione in percentuale delle varie tecnologie utilizzate per la dissalazione da cui si evince che quelle maggiormente utilizzate sono quelle della Osmosi Inversa e ad evaporazione multi-effetto MSF.



Percentuale di distribuzione varie tecnologie di dissalazione nel mondo.

Item	MSF	ME	RO
• Consumo energia	Media	Medio	Basso
• Adattabilità variazioni Caratteristiche acqua grezza	Ottimo	Medio	Basso
• Adattabilità variazioni salinita'	Ottimo	Ottimo	Basso
• Necessità collegamento Centrale E.E.	Alto	Medio	Basso
• Qualità acqua prodotta	Pura	Pura	Potabile
• Costo manutenzione	Medio	Basso	Medio
• Facilità conduzione	Buona	Buona	Buona
• Impatto ambientale	Medio	Medio	Basso
• Costo investimento	Molto Alto	Medio	Basso

IMPIANTI TERMICI

Come riportato, esistono fondamentalmente due tipi di impianti di dissalazione tipo termico: MSF e multiplo Effetto (ME).

Negli impianti ME la compressione dei vapori è normalmente attuata mediante un eiettore di vapore. Alcune installazioni più piccole usano la "compressione meccanica" (ME/TVC), così da consumare soltanto energia elettrica.

Negli impianti MSF l'acqua viene riscaldata mediante un processo che richiede apporto esterno di calore mediante condensazione di vapore a bassa pressione (normalmente comunque superiore a 1 bara).

Impianti più piccoli di ME/TVC consistono soltanto in un singolo stadio, mentre le unità MSF comunemente consistono in oltre 15 stadi.

Dovremmo inoltre rilevare che gli impianti termici sono normalmente usati per il trattamento di acqua con alta salinità (acqua mare) ed usati per il trattamento di acqua con bassa salinità solamente in casi eccezionali. Questo è dovuto al fatto che i costi di investimento e di esercizio degli impianti termici sono indipendenti dalla qualita' dell'acqua di alimentazione, mentre gli impianti ad osmosi inversa hanno costi di investimento ed esercizio nettamente inferiori, qualora si disponga di acque salmastre, quali alimentazione degli impianti.

Il processo termico mantiene tuttora una posizione moto forte nel mercato. Più del 65% (in rapporto alla portata) degli impianti ordinati nei passati 10 anni, sono termici, di cui l'80% sono del tipo MSF.

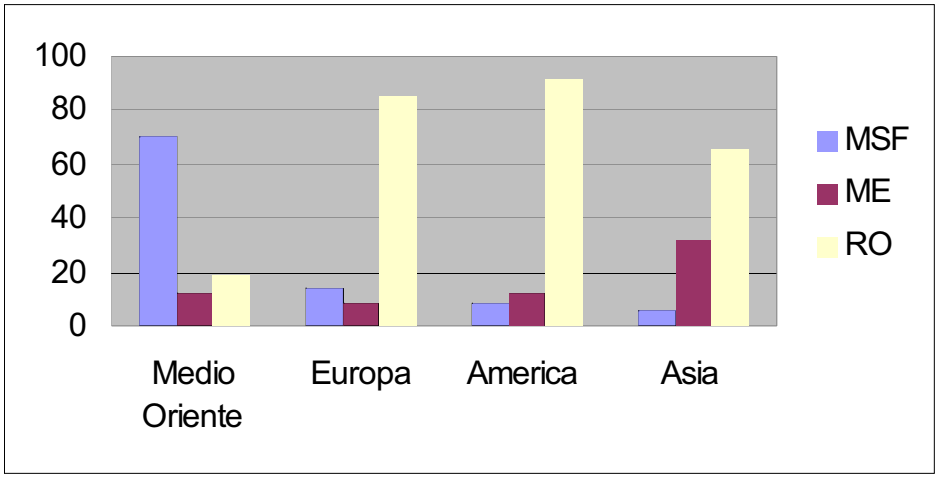
Gli impianti termici sono meno usati nei Paesi dove l'accoppiamento con Centrali Energetiche non è possibile o è difficile. D'altra parte, quasi il 100% degli impianti più grandi installati in Medio Oriente, usano il processo termico, dal momento che la produzione di energia e di acqua è spesso combinata assieme (impianti "dual purpouse").

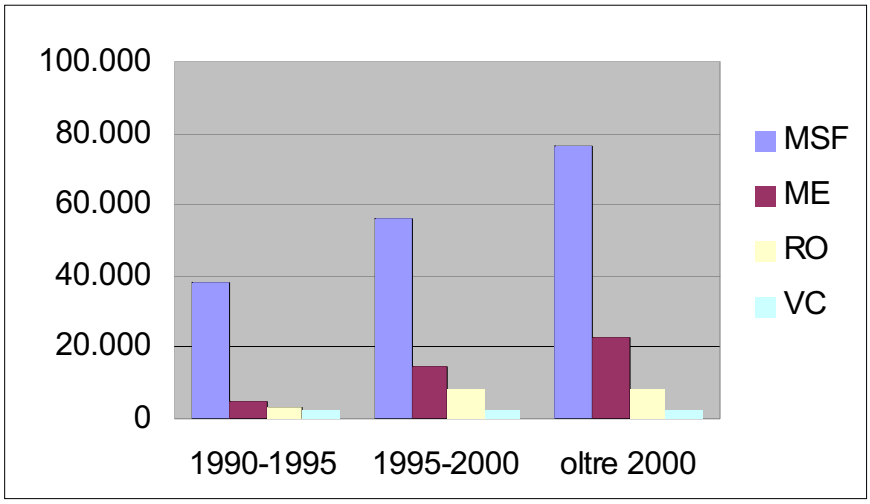
Circa il 70% (8.8 Mm3/g) di tutti gli impianti termici (12.7 Mm3/g) sono installati nella Penisola Arabica, ed in particolare, l'Arabia Saudita risulta il Paese dell'area con il maggior numero di impianti termici installati o in esecuzione, seguita dagli Emirati Arabi con 2.6 M3/g.

Dove e' necessario dissalare acqua di mare e/o e' richiesta un'acqua molto pura, è necessario l'uso di un trattamento termico.

I principali fornitori di impianti termici vengono dall'Europa (45%) e dall'Asia (37%): le societa' Americane non coprono un ruolo importante in questo settore, sebbene parecchie società americane costruiscano piccoli e medi impianti di questo tipo, soprattutto per uso industriale e fornitura di acqua potabile per piccole comunità.

Distribuzione delle varie tecnologie di dissalazione a seconda delle differenti aree geografiche nel periodo 1990-2000.





Il processo di distillazione ME

Gli stadi evaporativi sono convenzionalmente disposti in serie. L'acqua di mare viene aggiunta in parallelo ai vari stadi, spesso con un pre-riscaldamento. In funzione del lay-out, il ricircolo dell'acqua di mare viene effettuato o in tutti gli stadi o solamente in gruppi di stadi. In questo caso si hanno pompe addizionali.

La massima temperatura dell'acqua di mare viene mantenuta la più bassa possibile per controllare la formazione di incrostazioni dovute a precipitazione di sali minerali contenuti nell'acqua di mare (normalmente carbonati e solfati) ed è normalmente attorno ai 65°C. A causa della temperatura estremamente bassa, considerando la differenza di temperatura tra il vapore di riscaldamento e l'acqua del condensatore (diviso tra il numero degli effetti) e la perdita dovuta all'elevato punto di ebollizione, le perdite termodinamiche devono essere mantenute al minimo.

A causa del basso consumo di energia, l'impianto ME necessita una grandissima quantità di superficie di scambio.

In molti casi, un impianto di distillazione ME viene accoppiato ad un VC "vapor compression system".

Il compressore agisce come un eiettore del vapore: il vapore motore viene richiesto ad una pressione da 2 a 3 bar. Il vapore viene rimosso dall'ultimo stadio del dissalatore a circa 0.1 bar e compresso a circa 0.25 bar. Più alta è la pressione del vapore motore, più basso è il rapporto "Kg di vapore motore/Kg di vapore rimosso".

Gli impianti combinati ME/TVC raggiungono attualmente portate sino a 20.000 m3/g.

Dove il costo della energia elettrica risulta molto basso come in Arabia Saudita, UAE etc., o il calore termico non è disponibile affatto, gli evaporatori ME possono essere accoppiati ad un MVC "Mechanical vapour compressor" e raggiungono capacità sino a 3000 m3/g.

Il processo di evaporazione MSF

Il più comune metodo di distillazione è quello denominato MSF "multi stage flash".

In un impianto MSF, l'acqua di mare, opportunamente pretrattata, viene preriscaldata mediante recupero di calore proveniente dalla condensazione del vapore formatosi nelle varie camere, portata poi alla massima temperatura e quindi inviata ad una serie di camere funzionanti a pressione decrescente ove l'acqua, diminuendo di pressione, si raffredda generando vapore che, condensandosi su fasci tubieri, preriscalda l'acqua di alimentazione.

La maggior parte degli impianti MSF utilizza un sistema di ricircolo per aumentare l'efficienza termodinamica del processo.

Rispetto ai sistemi precedenti, gli attuali impianti MSF presentano i seguenti vantaggi:

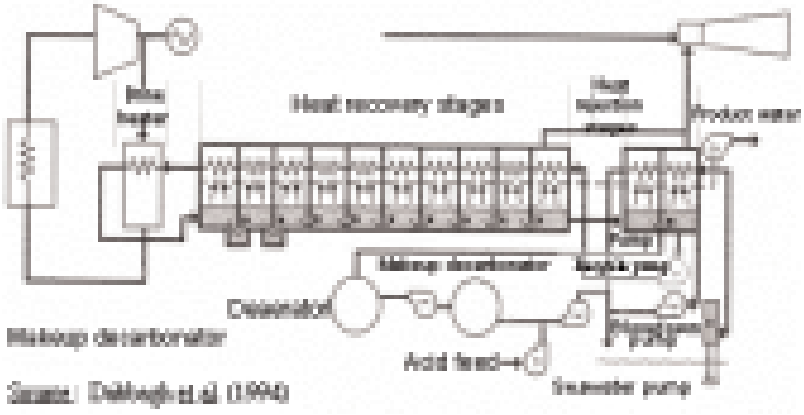
- Operare ad una più alta temperatura a causa della concentrazione inferiore in tutti gli stadi e perciò con un rendimento superiore (secondo principo termodinamica);
- Superficie di trasferimento calore inferiore;
- Esercizio più facile.

La temperatura massima di esercizio può raggiungere circa 115-120 °C, ma un valore limite di 110°C è quello tipico per i Paesi del Golfo.

L'acqua di mare viene preventivamente de-aerata e trattata con antiincrostanti e antischiumogeni per evitare la formazione di "scale" e per il controllo della schiuma che si forma durante l'esercizio; il sodio metabisolfito viene dosato per eliminare l'ossigeno e il dosaggio di cloro in eccesso.

Per ragioni di spazio, vengono normalmente utilizzati impianti MSF denominati "cross tube" che presentano minore ingombro rispetto a quelli a fascio tubiero lungo. Tutti i dissalatori MSF sono di forma rettangolare con una larghezza massima di 25 m ed una lunghezza fino a 100 m.

Gli impianti MSF possono essere avviati, operati e fermati completamente in modo automatico, per cui il controllo e la supervisione dell'impianto è ridotto al minimo.



Schema Impianto MSF

Il processo di dissalazione a membrana - Impianti RO

Tra i diversi processi di dissalazione, l'osmosi inversa è generalmente la tecnologia più conveniente e sicura per la dissalazione di acque di varie origini, sia salmastra che di mare.

Essa si avvale delle proprietà che hanno certe membrane, dette semimpermeabili, che operando in opportune condizioni, lasciano passare una parte dell'acqua di una soluzione salina mentre i sali in essa presenti vengono respinti, concentrati progressivamente e quindi scaricati. Le unità di dissalazione mediante osmosi inversa operano in modo continuo cioè una portata d'acqua da trattare entra nell'unità in maniera continua e, sempre in modo continuo, si separa, a livello di membrana, in due portate: una a bassa salinità, o *permeato*, che va agli utilizzi ed una ad elevata salinità, o *concentrato*, che va allo scarico.

L'osmosi inversa si è sviluppata nel corso degli anni in modo molto rapido dalla fase di laboratorio a quella della applicazione industriale.Il processo è diventato commercialmente disponibile per il trattamento dell'acqua salmastra a metà del 1960 e per l'acqua di mare nel 1974. Nel 1958 fu fatto un significativo passo nello studio dello sviluppo di questa tecnologia, mediante l'introduzione delle membrane in acetato di cellulosa a cui veniva applicata una alta pressione: due anni più tardi questa pellicola fu supportata in modo da resistere a pressioni più elevate. Nel 1967 fu commercializzata la prima membrana a spirale avvolta posta in un contenitore cilindrico: era questa la nuova configurazione che si sarebbe poi sviluppata negli anni seguenti.

Il processo ad osmosi inversa è ora ampiamente sperimentato come sistema di dissalazione, sia per acque salmastre che di mare.

Fattori molto importanti nella progettazione di un impianto ad Osmosi Inversa sono:

- la qualità dell'acqua di alimento;
- la temperatura di progetto;
- eventuali inquinanti con valori superiori a quelli accettabili;
- la qualità dell'acqua richiesta;
- il consumo energetico.

Ma vediamo in dettaglio meglio questi punti anche in relazione ai precedenti sistemi di dissalazione.

a) Alimentazione acqua mare

Gli impianti di dissalazione possono usare acqua di mare direttamente dall'oceano mediante prese acqua mare del tipo "offshore" o da pozzi dislocati direttamente sulla spiaggia, oppure anche acqua salmastra proveniente dal sottosuolo. Dal momento che l'acqua salmastra ha un baso contenuto di sali, il costo di dissalazione dell'acqua salmastra, è inferiore a quello dell'acqua di mare.

b) Qualità dell'acqua prodotta

Mentre gli impianti di distillazione producono un'acqua con una qualità che varia da 1.0 a 50 mg/l di TDS, gli impianti ad Osmosi Inversa producono un permeato che varia da 100 a 500 mg/l come TDS, ma valori inferiori possono essere raggiunti mediante passaggi successivi su stadi diversi di membrane. Si ricorda che per l'acqua potabile l'attuale Legislazione raccomanda una valore massimo di 500 mg/l come TDS. Per impianti che producono acqua potabile, un post-trattamento viene spesso utilizzato mediante aggiunta di additivi per il controllo del valore del pH e della aggressività dell'acqua nelle tubazioni.
L'acqua prodotta negli impianti di dissalazione del tipo termico, è spesso molto più pura di quanto richiesto dagli standards, così che quando si produce acqua per uso municipale, questa può essere miscelata con quella prodotta dall'impianto RO.

c) Fattore di recupero

Il fattore di recupero, inteso come rapporto percentuale tra la portata di permeato e quella in alimento, varia per l'acqua di mare dal 15% a 50% e va oltre 80% per acque poco salmastre.
Naturalmente il "Fattore di Recupero" varia in funzione della temperatura e della qualità dell'acqua di alimento.

d) Pre-trattamento

I processi di pre-trattamento sono necessari per rimuovere le sostanze che potrebbero interferire con il processo di dissalazione. Alghe e batteri possono crescere sia negli impianti RO che in quelli a distillazione, per cui si prevede normalmente un biocida. Alcune membrane non possono inoltre tollerare il cloro, per cui di devono prevedere tecniche ormai collaudate per la declorazione, mediante aggiunta di sodio metabisolfito.

Attualmente e' stata sviluppata una tecnologia che non richiede alcune pretrattamento chimico se non il dosaggio di acido per il controllo del pH.

Negli impianti RO le particelle in sospensione devono essere rimosse dall'acqua di alimento per ridurre lo sporcamento delle membrane: queste particelle vengono rimosse mediante coagulazione e filtrazione.

La filtrazione viene effettuata normalmente mediante il passaggio dell'acqua di mare attraverso letti di sabbia multistrati definiti come MMF "Multi Media Filters": questi filtri normalmente operano con controlavaggio automatico che viene effettuato a tempi prestabiliti.

e) Scarico del concentrato

Gli impianti di dissalazione producono acque di scarico che possono essere scaricate direttamente a mare in una zona sufficientemente lontana dalla presa a mare di alimento all'impianto: il concentrato ha naturalmente un contenuto salino di circa 1.5 volte più elevato di quello dell'acqua di mare di alimento. Il concentrato non ha alcun impatto ambientale in quanto trattandosi di una quantità di acqua ricca dei medesimi sali contenuti nel mare, esso viene diluito direttamente dall'acqua del mare stessa e quindi non si ha nessuna modifica dell'ecosistema ambiente marino.
Le acque di controlavaggio dei filtri a sabbia, possono essere rinviate in testa all'impianto stesso per essere nuovamente filtrate.

CAPITOLO 2

Ambiente e salute

Introduzione

La tematica "ambiente e salute" è ormai da tempo percepita dalle istituzioni e dalla società come una delle "preoccupazioni" maggiori del nostro secolo con importanti ricadute etiche, economiche e sociali. Anche per questo motivo i più recenti indirizzi europei e nazionali in materia di tutela dell'ambiente e della salute pubblica hanno delineato percorsi operativi (urgenti) tesi ad un reporting istituzionale qualificato, alla fruibilità applicativa – specie in ambito territoriale – degli strumenti conoscitivi (valutazione) ed informativi elaborati e, non in ultimo, al monitoraggio dell'efficienza delle "policy" applicate e della gestione territoriale delle risorse.
In accordo con i più recenti orientamenti istituzionali la tutela della salute pubblica si avvale di due strategie tra loro complementari: la prevenzione delle malattie e la promozione della salute.
In tale contesto si sono evolute nuove strategie europee in tema di ambiente e salute convergenti su due obiettivi principali: lo sviluppo di un sistema informativo ambiente e salute che integri le conoscenze dei sistemi informativi ambientali e sanitari per un monitoraggio delle "*environmental health policy*" e la promozione della salute nella sua accezione più ampia, comprendente, nelle valutazioni d'impatto, anche i determinanti socio-economici-ambientali di salute.
In tale contesto il Dipartimento Stato dell'Ambiente dell'APAT ha dato avvio, recentemente, ad un articolato progetto in tema di Ambiente e Salute rappresentato, nei suoi obiettivi principali, nelle relazioni di queste sezioni ovvero relativamente a:

- i nuovi scenari di "lavoro" per gli operatori ambientali, in particolare per le agenzie ambientali che sono, e saranno ancor più, coinvolte nello sviluppo di nuovi sistemi informativi e nell'implementazione territoriale di obiettivi e strategie di sostenibilità comprendente anche il peso socio-economico dei determinanti ambientali di salute;

- l'expertise ambientale nel supporto alle politiche ambientali collegate alla prevenzione delle malattie da inquinamento, ovvero il ruolo degli operatori ambientali a sostegno della valutazione dell'esposizione della popolazione all'inquinamento ambientale in un modello biomedico di "risk assessment";

- l'integrazione di conoscenze della comunità scientifica della sanità che consente il "conoscere per gestire", ovvero di iniziare ad analizzare – e quindi fornire strumenti per valutare – ed indirizzare gli impatti socio economici a lungo termine determinati da fattori ambientali.

In particolare, le ultime due presentazioni vogliono essere anche esemplificative della scelta del Dipartimento di dedicarsi, in prima istanza, a contesti territoriali specifici

quali la gestione delle aree urbane che, con largo consenso, sono oggetto di grande attenzione e preoccupazione da parte dei decisori pubblici e che trasversalmente sono rappresentative di tutte le pressioni ambientali che debbono essere valutate nel più vasto ambito di sostenibilità delle politiche territoriali.

Luciana Sinisi

Politiche ambientali e promozione intersettoriale della salute: nuove strategie ed opportunità per le Agenzie ambientali.

Introduzione

In accordo con i più recenti orientamenti istituzionali la tutela della salute pubblica si avvale di due strategie tra loro complementari: la prevenzione delle malattie e la promozione della salute.

In tale contesto si sono evolute nuove strategie europee in tema di ambiente e salute convergenti su due obiettivi principali: lo sviluppo di un sistema informativo ambiente e salute che integri le conoscenze dei sistemi informativi ambientali e sanitari per un monitoraggio delle environmental health policy e la promozione della salute nella sua accezione più ampia, comprendente, nelle valutazioni d'impatto, anche i determinanti socio-economici-ambientali di salute.

Sotto molti aspetti – come per la tutela ambientale - la promozione intersettoriale della salute è un processo evolutivo naturale per tematiche, quali appunto la salute e l'ambiente, che per la loro natura trasversale debbono essere valutate nelle prassi applicative e normative di altri settori a potenziale attività d'impatto quali appunto l'ambiente o industria, agricoltura, energia etc.

In campo ambientale, come prime ricadute applicative, recenti orientamenti europei prevedono la (re)integrazione delle valutazioni d'impatto sulla salute nella VIA, VAS e nella governance europea inseriti in un più ambito di sostenibilità ambientale, nonché la partecipazione allo sviluppo di un nuovo sistema informativo integrato. L'implementazione di tali attività non può ritenersi conclusa utilizzando solo conoscenze metodologiche e scientifiche classicamente collegate alla valutazione del rischio sanitario.

Nella promozione intersettoriale della salute nelle policy ambientali gli operatori sono chiamati a portare un valore aggiunto diverso da quello classicamente inteso di "fornitore" di dati per la valutazione dell'esposizione in un modello biomedico a cui sono collegate lo stabilire i targets, monitorare con procedure adeguate, raggiungere e mantenere attraverso interventi la qualità delle matrici ambientali.

L'obiettivo previsto dai nuovi orientamenti prevede un processo più olistico chiamato ad individuare, sviluppare strumenti e metodologie di analisi, studio, monitoraggio per promuovere interventi tesi al mantenimento del benessere individuale e collettivo inteso nella più moderna accezione di salute, integrando anche conoscenze socio-economiche

degli impatti sulla salute, ovvero riferendosi, ancora, non al rischio di malattia, ma al benessere connesso alle politiche ambientali per contesti specifici quali ad esempio le aree urbane e le pianificazioni territoriali.

L'integrazione del monitoraggio di tali impatti attraverso l'elaborazione di nuovi indicatori, fornisce un valore aggiunto e, in un certo senso, la capacità di valutare effetti più misurabili, completa l'alimentazione informativa e conoscitiva del modello gestionale *"conoscere per gestire"* a cui sono ispirate anche le politiche di sviluppo sostenibile e, non in ultimo, consente di monitorare l'efficacia degli investimenti operati per il raggiungimento di tali obiettivi in contesti specifici.

Alcuni determinanti ambientali di salute sono già stati identificati dall'OMS che ne ha verificato la plausibilità biologica del rapporto diretto o indiretto con effetti a lungo e medio termine sulla salute e sono richiamati in una breve sezione a questi dedicata.

Lo sviluppo di metodologie valutative integrate sono contemplate in un progetto APAT afferente al Dipartimento di Stato dell'Ambiente dove già sono state avviate una serie di attività in tema di ambiente e salute, tra le quali anche la partecipazione del processo di costituzione del neo sistema informativo europeo in tema di *environmental health policy* promosso dalla Regione Europea dell'OMS; prevede inoltre l'elaborazione d'indicatori integrati specifici da utilizzare anche in contesti applicativi (VAS per esempio) e, in tal senso, l'individuazione dell'alimentazione informativa e della rete di soggetti.

1 Prevenzione ed indicatori di ambiente e salute

Fino ad oggi le politiche ambientali hanno sostanzialmente partecipato alla tutela della sanità pubblica attraverso interventi normativi, quali la definizione ed il monitoraggio di valori limite, prevalentemente destinati alla prevenzione delle malattie correlabili appunto all'inquinamento fisico, chimico e biologico di singoli inquinanti presenti nei singoli comparti ambientali (aria, acqua, suolo ecc.).

In tale contesto gli operatori ambientali sono stati inseriti nell'ampia tutela preventiva dei fattori di rischio e delle strategie di controllo e mitigazione di tali fattori, "guidati" dalle esperienze delle comunità biomediche-statistiche (evidenze epidemiologiche, tossicologiche, etc.) partecipando sostanzialmente come supporto strumentale e conoscitivo alla valutazione dell'esposizione.

I risultati raggiunti, pur se importanti ed apprezzabili sotto ogni profilo, non hanno finora pienamente soddisfatto sul piano scientifico alcune importanti esigenze di gestione del rischio chimico quali la valutazione del rischio all'esposizione protratta ad una moltitudine di sostanze (c.d. effetto cocktail) anche a basse concentrazioni o gli effetti a lungo termine della contaminazione chimica antropica[1]. Queste ed altre incertezze (o

assenze di evidenze consolidate) si riflettono sull'operatività dei decisori pubblici chiamati ad individuare priorità d'intervento ambientale, nell'ambito di altre sollecitazioni sociali (istruzione, servizi sanitari e sociali, sviluppo industriale ed artigianale etc) ed a dover scegliere tra le varie opzioni di management della qualità ambientale.

A livello comunitario soprattutto l'obiettivo di penetrare il rapporto di causalità esistente tra fattori ambientali e il "burden" di rischi, minacce, pericoli ed effetti a lungo termine per la salute pubblica ad esso correlati (ad oggi ancora difficilmente quantificabile) ha dato impulso ad una Comunicazione della Commissione Europea del giugno 2003[2] sottoscritta da Ambiente, Sanità e Ricerca che è intervenuta lanciando una *strategia europea per l'ambiente e la salute* che prevede fasi operative incrementali ed obiettivi a lungo termine, quali: a) *ridurre l'incidenza del carico di malattia dovuto a fattori ambientali nell'UE;* b) *individuare e prevenire nuovi pericoli per la salute legati a fattori ambientali;* c) *rafforzare le capacità di far politica in questo settore da parte dell'UE.*

Le istituzioni ambientali sono chiamate a partecipare all'implementazione della strategia anche attraverso attività a supporto dello sviluppo di un *sistema integrato europeo di monitoraggio e risposta per l'ambiente e la salute,* che prevede anche la costituzione di un sistema informativo integrato ambientale-sanitario di monitoraggio europeo relativo alle *environmental health policy.*

L'elaborazione di indicatori di ambiente e salute sono anche compresi anche tra obiettivi del Sesto Programma d'azione ambientale[3] ed il nuovo programma d'azione comunitaria sulla sanità pubblica (2003-2008)**.**

Sulle premesse e le attività in corso relative al progetto comunitario di un sistema informativo di ambiente e salute promosso dall'OMS, a cui partecipa anche l'Agenzia Ambientale europea ed in cui APAT assolve al compito di National Focal Point, è dedicata una specifica sezione di questo lavoro discussa di seguito.

---

1 Strategia europea per l'ambiente e la saluti COM (2003) 338 def
2 *ibidem*
3 art. 7, art. 10

1.1 L'environmental health ed il progetto di un sistema informativo ambientale e sanitario.

Il concetto di *environmental health*, ovvero dello studio delle correlazioni tra salute e fattori ambientali, è relativamente recente in Europa.

La definizione *dell'environmental health* dell'OMS comprende *"sia gli effetti patologici diretti delle sostanze chimiche, delle radiazioni ed i alcuni agenti biologici, sia gli effetti (spesso indiretti) sulla salute e sul benessere dell'ambiente fisico, psicologico, sociale e d estetico in generale, compresi l'alloggio, lo sviluppo urbano, l'utilizzo del territorio e i trasporti"*

Rappresenta un capitolo specifico della più vasta materia di sanità pubblica che, per la sua natura trasversale, deve avvalersi anche di conoscenze e strumenti gestionali comuni ad altri settori per rispondere pienamente ai propri fini istituzionali di prevenzione.

I radicali mutamenti sociali e produttivi tipici degli ultimi decenni hanno posto in rilievo, nelle *environmental health policy*, l'importanza dei fattori ambientali collegati al degrado delle risorse, in particolare l'inquinamento chimico, quale causa di malattia.

Storicamente la tematica ambiente e salute già negli anni '80 venne inclusa da parte degli Stati Membri nel più vasto ambito di adozione di strategie comuni tese all'implementazione dell'obiettivo *health for all* promosso dall'OMS. Assume un identità più specifica, nella prima Conferenza Interministeriale Ambiente e Salute tenutasi a Francoforte nel 1989 su iniziativa dell'Ufficio Regionale per l'Europa dell'OMS dove, i 29 Paesi aderenti e partecipanti, sottoscrissero un documento d'indirizzo per la creazione di policy nazionali in tema di *environmental health.*

Il raggiungimento di successivi obiettivi programmatici condivisi tra i due Ministeri (quali l'adozione dell'Environmental Health Action Plan nella 2° Conferenza di Helsinki del 1994 e, successivamente, dei National Environmental Health Action Plan - NEHAP - nella dichiarazione di Helsinki del 1997 per monitorare il Piano d'Azione Europeo, fino alla Conferenza di Londra del 1999) testimonia l'attenzione e la crescita nel tempo dell'interesse della Comunità europea verso la tematica *ambiente e salute.*

Analogamente a quanto avvenuto per la costituzione di altri sistemi informativi tra cui quello ambientale, tra gli strumenti gestionali di supporto di un sistema decisionale per i responsabili di ogni livello delle *environmental health policy*, l'OMS individuava, nello sviluppo di un sistema informativo sanitario-ambientale (EHIS - Environmental Health Informative System) lo strumento operativo per:

- monitorare l'*environmental health* nell'ambito dei NEHAP e di altri programmi d'implementazione;
- la gestione della qualità del controllo relativo all'environmental health;

- il provvedere le basi conoscitive per il benchmarking e l'individuazione delle priorità;
- il fornire un'informazione omogenea per la descrizione della situazione europea;
- indirizzare e facilitare la ricerca;
- migliorare il pubblico accesso all'informazione.

Il progetto OMS iniziato nel 1999 come progetto per il "design" di un EH informative system per l'applicazione dei NEHAP, è già progredito in alcuni aspetti di contenuto e di metodologia conoscitiva, quali l'individuazione di criteri di selezione degli indicatori, delle aree tematiche d'interesse, dell'adozione del modello DPSEEA in analogia al modello DPSIR ambientale (un esempio teorico dell'applicazione del modello DPSEEA è illustrato nella Fig. 1), dell'inserimento degli indicatori sviluppati nelle sue categorie e della definizione di un primo set d'indicatori. I risultati e di lavori in progress sono disponibili al sito della Regione Europea dell'OMS[4].

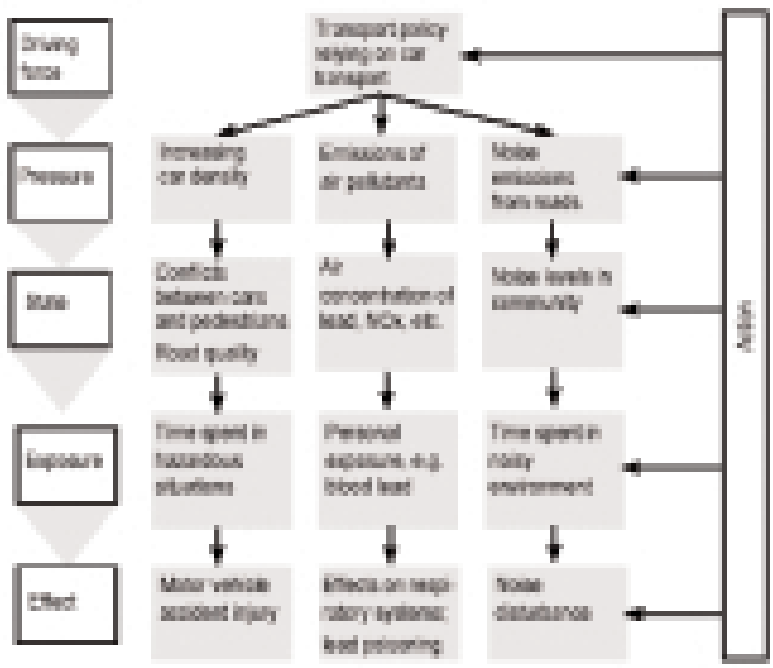


Fig. 1. Esempio teorico di applicazione del modello DPSEEA.

Source: WHO *Health and Environment in Sustainable Development, Geneva, Switzerland: WHO, 1997*

4 www.who.int, tra i documenti d'interesse delle metodologie sviluppate: WHO/SDE/OEH99.10, WHO-Euro guidelines EUR/00/5020369, Copenhagen, 2000

Il sistema informativo nel progetto della regione Europea dell'OMS è incentrato attualmente sullo sviluppo di indicatori di ambiente e salute *(environment and health indicators)* e le attività sono finalizzate a:

- stabilire un set d'indicatori per il loro uso a vari livelli: (inter) nazionale o regionale;
- stabilire un'architettura di rete che consenta gli scambi e l'accesso della base informativa necessaria all'implementazione dell'indicatore individuato;
- analisi e reporting per il quale l'indicatore selezionato rappresenta la struttura guida.

Le esigenze informative delle tematiche individuate dall'OMS come *"environmental health issues"* riguardano, comunque, anche fattori ambientali non esclusivamente collegati alla qualità ambientale degli ambienti di vita (ad es. aria, acqua), ma anche condizioni abitative, lavorative, la sicurezza alimentare, le malattie trasmissibili, per il cui monitoraggio ed alimentazione informativa si riferiscono, nel nostro Paese, a differenti soggetti istituzionali afferenti al SISTAN.

In Italia il collegamento tra queste strutture informative non è, a tutt'oggi, funzionalmente organizzato per finalità operative specifiche, comuni e condivise sul tema ambiente e salute; realtà, peraltro, condivisa in molti Paesi Europei e, come in questi, spesso ulteriormente penalizzata dalla protezione di molti dati sanitari da norme in materia di privacy.

In generale, comunque, anche in molti paesi europei i dati strettamente sanitari sono "sparsi" su molte banche informative e non spesso collegate tra loro (EEA- 3rd Assessment 2003).

Rispetto al livello funzionale ed organizzativo raggiunto dal sistema informativo delle Agenzie ambientali, molti aspetti istituzionali, costitutivi e metodologici dello specifico neo-sistema informativo possono essere considerati sostanzialmente *in progress*.

Sotto il profilo operativo, gli *"environment and health indicators"* utilizzano anche indicatori ambientali che quindi possono considerarsi d'interesse sanitario sostanzialmente descrittivi della qualità ambientale, finalizzati al monitoraggio conoscitivo dello stato dell'ambiente per la valutazione dell'esposizione della popolazione e degli effetti sanitari conseguenti o associati nel modello DPSEEA adottato. Nel contesto europeo l'Agenzia ambientale europea è il riferimento per l'implementazione di questi ultimi indicatori.

Il progetto guidato dagli Uffici della Regione Europea dell'OMS, finanziato dalla UE, è suddiviso in ulteriori sottoprogetti tecnici e gruppi di lavoro che rispondono a varie task, è basato sullo sviluppo d'indicatori di ambiente e salute e prevede la collaborazione dell'Agenzia europea per l'Ambiente e la verifica (in progress) presso gli Stati membri. A tal fine recentemente è stato istituito anche un nuovo gruppo di lavoro (capofila OMS)

formato da rappresentanti degli Stati membri per l'ulteriore verifica degli indicatori già sviluppati, della compatibilità con la legislazione nazionale e di una rete informativa corrispondente. Una prima riunione si è tenuta nel maggio u.s. Agli NFP nominati (APAT assolve a tal compito per l'Italia) è stato affidato anche il compito di coordinare la verifica con i soggetti istituzionali competenti per tutte le tematiche individuate, ovvero eventuali commenti e proposte integrative sugli indicatori sviluppati e, soprattutto in generale, "testare" la possibilità di una fattibilità dell'alimentazione informativa del sistema. Un primo rapporto è atteso per gennaio p.v..

Nella prossima conferenza interministeriale dei Ministeri Ambiente e Salute, che si terrà a Budapest nel 2004, dedicata in particolare all'impatto dell'inquinamento sulla salute dei bambini, sono attesi importanti risultati riguardanti lo sviluppo del neo-sistema informativo.

La Strategia della Commissione europea in tema di ambiente e salute del giugno 2003 (COM 338 def) prevede la costituzione di una prima fase operativa già nel 2003 con l'avvio di gruppi di lavoro tematici, tra cui quello relativo al sistema informativo ambiente e salute, che dovrà presentare per la conferenza di Budapest del 2004 già i primi risultati. I gruppi tematici sono funzionalmente collegati ad un neo-costituendo Gruppo consultivo su Ambiente e Salute europeo.

A quest'ultimo gruppo consultivo, formato da esperti dell'ambiente e della sanità è affidato il compito di:

- analizzare i dati scientifici su ambiente e salute;
- individuare le misure per la gestione dei rischi ambientali e sanitari;
- di analizzare l'efficacia dei costi di tale misure;
- di riesaminare periodicamente le politiche del settore attinenti all'ambiente e alla salute, offrendo consulenza sugli eventuali adeguamenti necessari.

I primi risultati dei gruppi tecnici e consultivo faranno parte di un "rapporto di riferimento 2004" che conterrà anche proposte di piano d'attuazione da presentare a Budapest riguardanti anche progetti pilota sul monitoraggio integrato delle diossine, metalli pesanti, sostanze che alterano il sistema endocrino, indicatori (ambiente e salute), campi elettromagnetici ed ambiente urbano.

Il processo operativo in atto relativo all'implementazione di un sistema informativo europeo è, come già detto, originariamente e funzionalmente collegato allo sviluppo dei National Environmental Health Action Plan (NEHAP).

In Italia il NEHAP è di prossima definizione e sarà molto probabilmente presentato nella Conferenza di Budapest nel 2004.

Tutto ciò premesso è legittimo presupporre che i prossimi anni vedranno impegnati gli operatori ambientali nella partecipazione dell'implementazione del neo sistema informativo.

Alcune riflessioni sono immediate.

Quale potrebbe essere il ruolo e l'ambito di attività del sistema agenziale e dei suoi principali soggetti di riferimento, come il MATT e gli Enti locali, nel nuovo sistema informativo?

Quali sono i punti di forza e di debolezza del sistema agenziale rispetto ad un eventuale impegno sul tema?

Quali i contributi di questo nuovo sistema informativo alle policy ambientali nazionali e locali?

Ovvero.

Stante il modello concettuale DPSEEA e gli indicatori di salute ambientale sviluppati nel progetto OMS finora[5] il nuovo sistema informativo promosso dall'OMS fornisce strumenti utilizzabili, ma non esaustivi per le nuove task individuate dalle strategie europee in materia di promozione intersettoriale nelle politiche ambientali della salute, in particolari per le valutazioni integrate da operare in sede di VAS, VIA e governance.

Rispetto ai dettami europei sia in tema di reintegrazione di studio degli impatti sulla salute che di promozione intersettoriale della salute nelle politiche ambientali inseriti nel più vasto ambito di sostenibilità ambientale andrebbero ulteriormente approfonditi gli aspetti socio-ambientali (determinanti non sanitari di salute), ovvero gli effetti delle politiche ambientali sul benessere della popolazione in contesti specifici, quali appunto le aree urbane e le pianificazioni territoriali.

Il progetto OMS di per sé, e di fatto, comunque non esclude un complementare sistema informativo integrato *ad hoc,* finalizzato più su un utilizzo territoriale dei policy makers ambientali.

Un breve approfondimento sulle premesse e sulla questione determinanti socio-ambientali non sanitari di salute è discussa di seguito.

5 ottobre 2003

2. Promozione intersettoriale della salute, determinanti socio-ambientali di salute e politiche ambientali.

Come già accennato nell'introduzione negli ultimi anni le strategie di politica sanitaria, accanto alle attività di prevenzione, hanno dato impulso alla promozione della salute, ovvero *al processo che consente alle persone di accrescere il controllo sulla salute e di migliorarla*[6] in pieno recepimento della definizione di salute dell'OMS: *"La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non solo assenza di malattia ed infermità".*

La promozione della salute prevede un approccio multidisciplinare integrato di competenze specifiche non esclusivamente biomediche, anzi avvalendosi di altre specificità e metodologie valutative per il governo del miglioramento delle qualità e delle condizioni ambientali di vita e di lavoro, la prosperità economica, la qualità dell'ambiente fisico correlato alla sostenibilità dell'uso delle risorse, ovvero comprende l'analisi e la valutazione dei determinanti di salute, definiti dall'OMS come *quei fattori ambientali sociali ed economici, dell'ambiente fisico, delle caratteristiche e dei comportamenti individuali che determinano, appunto lo stato di salute (benessere) di un individuo e/o di una popolazione.*

Il passaggio dal modello biomedico di sanità di *assenza di malattia ed infermità* a quello di salute>benessere è il concetto chiave sui si è evoluta la policy della *promozione della salute* lanciata dall'OMS, recepita dai nostri organi nazionali[7] finanche nella denominazione del proprio mandato (Ministero della Salute) ed europei preposti alla tutela della sanità pubblica. Nel recente programma d'azione comunitaria nel campo della sanità pubblica (2003-2008)[8]: è sottolineata la promozione della salute per il raggiungimento dei tre obiettivi principali "1*) potenziare l'informazione ai fini dello sviluppo della sanità pubblica; 2) reagire rapidamente alle minacce che gravano sulla salute – tra queste l'inquinamento ambientale-; 3) affrontare i determinanti sanitari …avvalendosi di un'azione intersettoriale e dell'uso di tutti gli strumenti previsti dal Trattato.."*

Notevole impulso è stato anche dato alla promozione della salute nell'applicazione e gestione di policy di altri settori diversi da quelli strettamente sanitari, ovvero alla promozione intersettoriale della salute.

I risultati dell'impegno normativo e scientifico, l'approfondimento delle conoscenze relative alle interrelazioni non solo biomediche tra ambiente e salute, ma anche delle ricadute sul benessere in senso lato della popolazione a breve e lungo termine, hanno fatto sì che le politiche ambientali siano guardate non più solo come strumento di supporto

6 WHO, 1986 – Ottawa European charter
7 Piano Sanitario Nazionale
8 dec. 1786/2002/CE

per la prevenzione di malattie, ma anche co-protagonisti della promozione della salute nel più ampio contesto di governo sostenibile dell'ambiente.

L'Agenzia Europea per l'Ambiente nella seconda consultazione (2003) ha individuato tra gli indicatori sviluppati alcuni ascritti alla categoria "trasversale" dell'environmental health.

Oltre ai documenti strategici citati la promozione della salute nelle prassi ambientali è auspicata in tema di:

governance europea[9]: nella comunicazione della Commissione Europea del 2002 in tema di valutazione d'impatti lo strumento integrato proposto prevede anche la valutazione d'impatto sulla salute (come anche citato nella Strategia europea precedentemente menzionata) nella ambito della più complessa valutazione d'impatto ambientale-socio-economica di progetti, proposte politiche e strategiche incluse nelle iniziative che la Commissione presenta nella sua strategia annua o nel programma di lavoro annuale. Tale sistema valutativo sarà operativo dal 2004.

VIA: in un recente rapporto della Commissione Europea sull'esperienze VIA nei Paesi membri[10] è stata evidenziata la scarsa valutazione dell'impatto sulla salute nelle attività istruttorie. Lo stesso documento ne raccomanda la reintegrazione e la sua implementazione;

VAS: la nuova direttiva[11] che dovrà essere recepita dagli Stati Membri nel prossimo luglio 2004 prevede, nella varie attività valutative ed analitiche della sostenibilità di tutti piani e programmi dei vari settori (industriale, agricolo, forestale, energetico, gestione acque e rifiuti, trasporto etc) che possono determinare effetti ambientali significativi interferenti con obiettivi di sostenibilità territoriale, ovvero prevede l'analisi[12] di *possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti quali la biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna,il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori* della direttiva sono indicati anche l'analisi della valutazione dell'impatto sulla salute. Nel maggio u.s. è stato altresì ratificato da molti Paesi, tra cui l'Italia, il protocollo WHO/UNECE per la valutazione d'impatto sulla salute nelle VAS transfrontaliere[13].

---

9 comunicazione Commissione COM/2002/276 def; vedi anche Strategia europea

10 COM(2003) 334 definitivo RELAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO E AL CONSIGLIO sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva VIA (direttiva 85/337/CEE, modificata dalla direttiva 97/11/CE)

11 Direttiva 2001/42/CE

12 all. 1 - ibidem

13 Conferma di Kiev, maggio 2003

Tutte queste attività dovranno quindi fondarsi su nuove metodologie valutative che terranno conto dei determinanti di salute oltre che dei tradizionali aspetti relativi alla prevenzione del rischio. E' prevedibile altresì l'elaborazione d'indicatori ad hoc, specie per la VAS, per le esigenze tecniche di valutazione, monitoraggio e reporting.

2.a I determinanti socio-ambientali di salute: nuove prospettive per gli operatori ambientali.

Come già anticipato nell'introduzione per determinanti di salute si comprendono quei fattori ambientali sociali ed economici, dell'ambiente fisico, delle caratteristiche genetiche e dei comportamenti individuali che determinano, appunto lo stato di salute di un individuo e/o di una popolazione[14].

La loro influenza complessiva sull'incidenza di disabilità, malattie e mortalità è presumibile sia paragonabile, se non di misura maggiore, all'efficienza dei servizi sanitari, ovvero all'esercizio di prevenzione, assistenza, diagnosi e cura.

La salute da tempo ormai non ha più una rilevanza esclusivamente "etica" ma assume sempre più rilievo economico e sociale, e la dipendenza da fattori e determinanti ambientali è di rilievo sia per i costi sanitari, (quali spese di prevenzione (sorveglianza) diagnosi, cura e riabilitazione per la maggiore incidenza di malattie connesse all'inquinamento), ma anche per quelli sociali collegati all'aumento dei costi per la ricerca, gli interventi ambientali, i benefici pensionistici per stati d'invalidità (disabilità da incidenti stradali, invalidità da malattie croniche cardiorespiratorie nella popolazione urbana), perdità di produttività nel breve periodo (in ambiente urbano: assenze scolastiche e assenza dal lavoro per patologie asmatiche ed allergiche rispettivamente per i bambini e per la popolazione adulta) perdita di competitività nel breve (un esempio visibile per tuttti anche se non strettamente attinente – finora – alle politiche ambientali è l'effetto socio-economico dell'epidemia di SARS) e lungo periodo dell'intero sistema Paese.

Il "peso" economico e non solo etico dello stato di salute ha dato ulteriore impulso alle attività in tema di individuazione ed analisi dei determinanti di salute e, per le connessioni dirette ed indirette tra stato di benessere individuale e collettivo e politiche ambientali, entra a pieno titolo nel più vasto ambito di sviluppo sostenibile.

La promozione intersettoriale della salute attraverso la prevenzione e gestione di questi determinanti, come sottolineato nel programma d'azione europeo per la sanità pubblica e nel nostro Piano Sanitario Nazionale, è stata anche sollecitata anche dal Consiglio Europeo nella *RISOLUZIONE DEL CONSIGLIO del 29 giugno 2000 sull'azione relativa*

14 vedi sito WHO: www.who.int

ai fattori determinanti per la salute (2000/C 218/03)

"IL CONSIGLIO DELL'UNIONE EUROPEA,
considerando quanto segue:
1) La Comunità europea deve contribuire a garantire un elevato livello di protezione della salute.
2) In quest'ambito, risultano determinanti i fattori genetico, biologico, comportamentale, ambientale, sociale, economico e politico nonchè lo stile di vita, e che tali fattori possono influire in modo notevole sulla salute delle persone.
(..omissis..)
12) INSISTE sulla necessità di sviluppare le conoscenze attraverso la valutazione dell'impatto di altre politiche inerenti alla salute e ai suoi fattori determinanti."

I determinanti di salute non sono tutti direttamente collegabili o collegati alle politiche ambientali, sono generalmente riconducibili in ampie categorie quali:

1. status e reddito sociale
2. infrastrutture sociali di supporto
3. scolarizzazione
4. mercato del lavoro e condizioni di lavoro
5. ambiente biofisico di vita
6. caratteristiche biologiche e genetiche
7. capacità di adattamento ed il praticare abitudini salutari
8. sano sviluppo dei bambini
9. servizi ed infrastrutture sanitarie.

Per alcuni di loro, quale per esempio lo status sociale ed il reddito, la connessione con la qualità ambientale e l'utilizzo delle risorse è, di fatto, intuitiva ma non viene adeguatamente e scientificamente considerata nelle prassi valutative ambientali ordinarie.

L'esperienza dell'OMS in tema di valutazione d'impatto sulla salute ha definito un gruppo di determinanti di salute correlandoli, con un processo *evidence-based*, a tematiche intersettoriali.

Nella tabella che segue sono riassunti alcuni determinanti di salute selezionati per alcuni settori individuati dall'OMS e disponibili in rete[15], per alcuni dei quali potrebbe essere utilizzata l'expertise dalla comunità ambientale:

15 Strategia europea per l'ambiente e la salute COM (2003) 338 def art 7, art 10

Tab. 3: WHO determinants of health

TRANSPORT • Accidents between motor vehicles, bicycles and pedestrians (particularly children and young people). • Pollution from burning fossil fuels (particulates, ozone etc.) • Noise from transportation. • Psychosocial effects such as severance of communities by large roads and the restriction of children's movement. • Climate change due to CO2 emission • Loss of land • Physical activity from cycling or walking • Increased access to employment, shops and support services • Recreational uses of road spaces • Contributes to economic development • Vector borne diseases	**WASTE** • the transmission of agents of infectious disease from human and animal excreta (sanitation, hygiene and water-related); • exposure to toxic chemicals in human and animal excreta; industrial wastes discharged into the environment; • environmental degradation, direct and indirect impacts on health; • exposure to radioactive wastes; • exposure to health-care wastes; • exposure to solid wastes and involvement in informal waste recycling; breeding of disease vectors
ENERGY (health hazards) • Fossil fuels • Biomass fuels • Hydropower and their impact on vector borne diseases, and pollution • Electricity generation and transmission • Nuclear power • Other energy sources • Occupational health effects of energy workers • Impacts on ecosystems, agriculture, forests, fisheries and building materials • Noise • Visual impact • Global warming	**URBANISATION** • Urban housing problems • City environment and non-communicable diseases • Communicable diseases • Road trauma • Psychosocial disorders • Sustainable urban development • Urban wastes management • Health services

Molti di questi determinanti sono collegati a tematiche con cui il sistema ambientale europeo e nazionale si è già confrontato, individuato metodologie e procedure di studio e d'analisi e per i quali l'EEA ha già sviluppato alcuni indicatori utilizzabili e verificato il consenso dei soggetti delle rete EIONET.

L'individuazione e l'analisi dei determinanti socio-ambientali di salute è la chiave di lettura per l'implementazione di: una valutazione ambientale integrata e di elaborazione di indicatori per la promozione intersettoriale della salute nelle politiche ambientali in contesti specifici.

In via esemplificativa nella tabella che segue sono riassunti gli elementi che dovrebbero essere indirizzati in una valutazione integrata d'impatto, che cioè comprenda anche la prevenzione di malattie connesse all'inquinamento che gli effetti sulla salute dei determinanti ambientali, ovvero una completa promozione intersettoriale della salute.

Feature	Characteristics
Hazardous agents	Microbiological viral, bacterial Chemical – heavy metals and organic chemicals Physical – noise, dust, radiation, vibration
Environmental factors	Changes in the quality or availability of water, food, air, land and soil Waste management practices Physical safety and security Disease vectors
Exposure conditions	Human exposure pathways – food, air, water, etc. Public exposure Occupational exposure Identification of high-risk groups
Effects on physical health	Mortality Morbidity – communicable and non-communicable diseases, acute and chronic effects Injuries and accidents Effects on future generations Effects on high-risk groups Exacerbation of existing health conditions e.g., asthma Cumulative effects
Effects on health care services	Incremental health care needs Displacement of traditional health care services
Other effects on health	Effects on income, socio-economic status and employment Effects on municipal revenues and local industries Migration and re-settlement Effects on social and community health including effects on culture and way of life Effects on services e.g., education, social support networks, etc. Effects on psychological well-being e.g., stress, anxiety, nuisance, discomfort Beneficial effects on health

Fonte: APAT 2003

Il contributo degli operatori ambientali non si risolve esclusivamente nella valutazione dell'esposizione, altri effetti sulla salute>benessere devono essere considerati, collegati alla gestione delle risorse ambientali ed approfonditi.

I modelli valutativi ed i sistemi informativi finora sviluppati ed in *progress* non soddisfano pienamente quest'esigenza.

In aggiunta nel nostro Paese l'approccio ad una valutazione o all'elaborazione d'indicatori su tematiche connesse alla salute da parte degli operatori ambientale spesso evoca solo aspetti correlati alla qualità dell'ambiente fisico, specie al fine della valutazione del rischio, ed agli effetti clinici (effects on physical health), ovvero ad un concetto di sanità e non di salute.

Di fatto nelle prassi ordinarie nazionali le valutazioni d'impatto e di rischio sanitario rimangono comunque legate a modelli "ingessati" e stentano a consolidarsi nelle prassi applicative ambientali i criteri a sostegno del valore aggiunto dei principi di sostenibilità, nonostante le ricadute socio-economiche degli impatti delle politiche ambientali gode da tempo di speciale considerazione da parte del Governo europeo in vista della prossima adesione di numerosi altri Paesi.

In conclusione, se da un lato la promozione della salute nelle politiche ambientali, specie attraverso l'analisi e la gestione dei suoi determinanti, dovrebbe entrare a pieno titolo a far parte delle valutazioni - incluse quelle di costo beneficio - preliminari all'applicazione territoriale delle politiche ambientali, dall'altro non abbiamo ancora dotato i decisori, specie quelli locali, di agili strumenti di valutazione che potrebbero consentire, tra l'altro anche una trasparente ed efficace comunicazione al pubblico, agli stakeholders coinvolti e probabilmente contribuire anche alle modificazioni dei comportamenti individuali.

CONCLUSIONI

Per una partecipazione attiva la comunità ambientale dovrà essere portatrice di un expertise d'utilità per le nuove policy in tema di enviromental health e di promozione intersettoriale della salute e di un sistema informatico ambiente e salute.

Le nuove strategie europee richiamano la reintegrazione degli aspetti sanitari nelle prassi ambientali (VAS; VIA) e, più in generale, la promozione intersettoriale della tutela della salute nelle politiche ambientali attraverso anche i determinanti ambientali di salute e quelli socio-economici ad essi correlati in applicazione dei principi di sostenibilità.

I decisori locali nel nostro Paese ad oggi non hanno a disposizione strumenti informativi che consentano di operare una scelta tra diverse opzioni di management compren-

denti, in maniera integrata, i rischi sanitari ed i determinanti socio-ambientali di salute. Il tutto a probabile discapito di una corretta informazione ed educazione ambientale e, talora, delle responsabilità giuridiche dei primi cittadini in tema di tutela della salute e trasparenza degli investimenti pubblici (costo/beneficio).

Tra gli strumenti operativi in progress è in atto un progetto europeo per la creazione di un *environment and health informative system*, un nuovo sistema informativo con un'identità propria, diverso da quello sanitario e da quello ambientale tradizionalmente intesi, ma che comunque comprende competenze ed expertise di entrambi i sistemi informativi.

L'implementazione nazionale è prevedibile che avvenga nel breve differito ma, ad oggi non sono stati definiti, né a livello europeo, né tantomeno a livello nazionale, gli elementi di gestione del neo-sistema informativo (risorse, soggetti di riferimento) ovvero mancano i riferimenti costitutivi del passaggio da progetto a sistema istituzionalizzato. Chiarimenti su questi aspetti sono attesi nella Conferenza interministeriale (Ministeri Ambiente e Salute) di Budapest del 2004.

Per gli aspetti riguardanti la valutazione preliminare ed applicativa delle politiche ambientali nel nostro territorio andrà implementata l'attività dedicata all'analisi ed allo studio dei determinanti ambientali di salute e delle loro ricadute sulla sostenibilità di programmi e pianificazioni.

Il progetto di lavoro, avviato di recente nel Dipartimento Stato dell'Ambiente di APAT, avrà come obiettivo a breve-medio termine la ricognizione sia delle esperienze e conoscenze più significative in tema di determinanti di salute ed effetti sanitari da inquinamento, che degli indicatori già sviluppati per altri sistemi informativi (sistemi informativi ambientali, neo sistema di "environmental health", sostenibilità etc) fruibili, attraverso opportune selezioni-revisioni, per le valutazione integrate *ad hoc*, in particolare per le attività di Valutazione Ambientale Strategica richieste dalla direttiva europea.

LA QUALITA' DELL'ARIA NELLE CITTA'

1. Introduzione

La conoscenza dell'esposizione umana agli inquinanti atmosferici, per valutare gli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute dell'uomo, si avvale anche della determinazione delle concentrazioni nell'aria ambiente. Ciò ha portato ad estrapolare dai limiti massimi di accettabilità di esposizione i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni intesi come valori e/o indici di concentrazione che non devono essere superati più di un dato numero di volte in un determinato intervallo temporale: i così detti valori limite della qualità dell'aria contemplati dalla normativa. Per tale motivo usualmente per valutare l'accettabilità dell'esposizione umana agli inquinanti atmosferici si fa riferimento al superamento o meno dei valori limite.

In recenti pubblicazioni di organismi internazionali ed europei si nota la tendenza ad esplicitare il collegamento tra concentrazione di un inquinante dell'aria ambiente ed esposizione dei cittadini tramite una valutazione specifica, sulla base delle informazioni disponibili sulla qualità dell'aria, del numero di persone esposte a differenti livelli di inquinamento.

Sulla base delle considerazioni esposte nel presente lavoro si farà un resoconto quanto più possibile aggiornato della qualità dell'aria nelle città italiane seguito da alcune considerazioni sull'esposizione dei cittadini.

2. La qualità dell'aria nelle città

I principali inquinanti atmosferici sui quali si concentra l'attenzione a livello europeo con riferimento alle aree urbane sono: il materiale particolato di diametro aerodinamico inferiore a 10 μm (PM_{10}), l'ozono (O_3) e gli ossidi di azoto (NO_x), in particolare il biossido di azoto (NO_2).

Il Programma Europeo CAFE (Clean Air for Europe), sui cui si baricentra la strategia europea per la lotta all'inquinamento atmosferico, si focalizza in particolare su PM_{10} e ozono.

Nel presente documento non viene presentata alcuna informazione per monossido di carbonio (CO) e benzene: il CO è un problema che sta rapidamente diminuendo ed è legato solo ad alcuni hot spot dovuti principalmente al traffico, mentre per il benzene i dati disponibili sono troppo scarsi per una solida valutazione del problema a scala nazionale e/o europea.

Nonostante la generale riduzione nelle emissioni e nei livelli di concentrazione, negli ultimi anni, una parte sostanziale della popolazione delle città europee, e per l'ozono anche della popolazione nelle aree rurali, è esposta a concentrazioni di biossido di azoto, particolato e ozono superiore ai nuovi valori limite/obiettivo posti dall'Unione Europea e che entreranno in vigore nel prossimo futuro (2005 per il particolato, 2010 per biossido di azoto e ozono).

Dalla bozza finale del documento "Air pollution in Europe 1999-2000" (Larsen et al., 2003) predisposto dall'Agenzia Europea dell'Ambiente, che si basa sui rilevamenti di circa 1500 stazioni in 28 paesi europei che hanno inviato i dati per alimentare la banca dati AIRBASE, è possibile estrarre le seguenti considerazioni:

1. a livello europeo per quanto riguarda il PM_{10} la concentrazione media annuale è diminuita del 16-18% tra il 1997 e il 1999, ma tra il 1999 e il 2001 le concentrazioni si sono stabilizzate. Le concentrazioni del 36esimo giorno a più alta concentrazione[1] sono diminuite tra il 1997 e il 1999 di circa il 21% con piccoli cambiamenti tra il 1999 e il 2000;
2. per l'ozono, le medie annuali sono aumentate nel 2000 di circa l'8% dal 1996 (come media su tutte le tipologie di stazioni). Le concentrazioni a breve termine (massimo su 8 ore), mediate su un ampio set di stazioni, sono pressoché invariate dal 1996;
3. con riferimento all'NO_2 la media annuale e la 19sima ora a concentrazione più elevata[2] sono diminuite di circa il 15% dal 1996 al 2000 con alcune variazioni interannuali incluso un picco nel 1997.

In queste considerazioni non si tiene conto dell'influenza delle condizioni meteorologiche sulle variazioni interannuali.

La figura 1a riporta le concentrazioni medie annue di PM_{10} misurate in alcune città europee (più Tel Aviv).

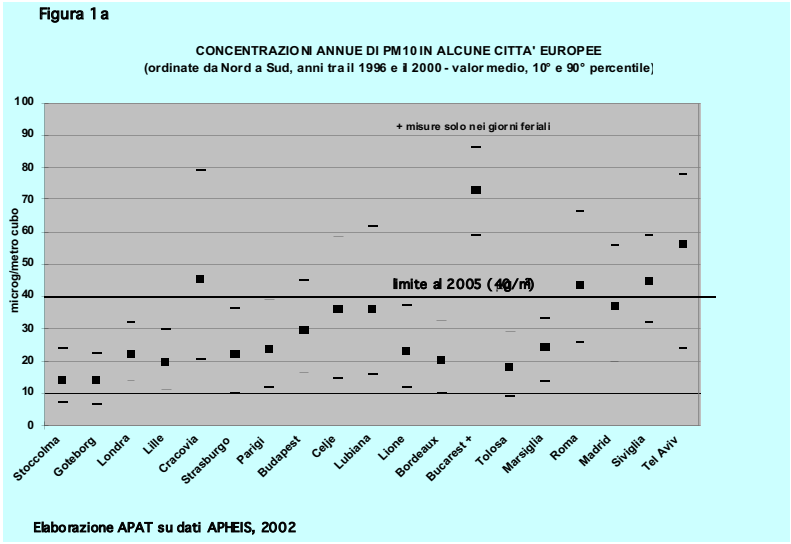
Il dato interessante che emerge, e che ha implicazioni in termini di differente impegno da parte dei diversi Paesi per il raggiungimento del valore limite, è che le città dell'area mediterranea sono generalmente in situazioni più critiche per quanto riguarda il rispetto del limite annuo che entrerà in vigore nel 2005, pari a 40 $\mu g/m^3$, in confronto

1 Il nuovo valore limite a breve termine per il particolato, che entrerà in vigore a partire dal 2005, prevede che la concentrazione media giornaliera di 50 $\mu g/m^3$ non possa essere superata per più di 35 volte nel corso di un anno: la valutazione dei livelli di concentrazione del 36esimo giorno a più alta concentrazione dà un'indicazione sulla difficoltà di rispettare il nuovo valore limite.

2 Il nuovo valore limite a breve termine per il biossido di azoto, che entrerà in vigore a partire dal 2010, prevede che la concentrazione media oraria di 200 $\mu g/m^3$ non possa essere superata per più di 18 volte nel corso di un anno.

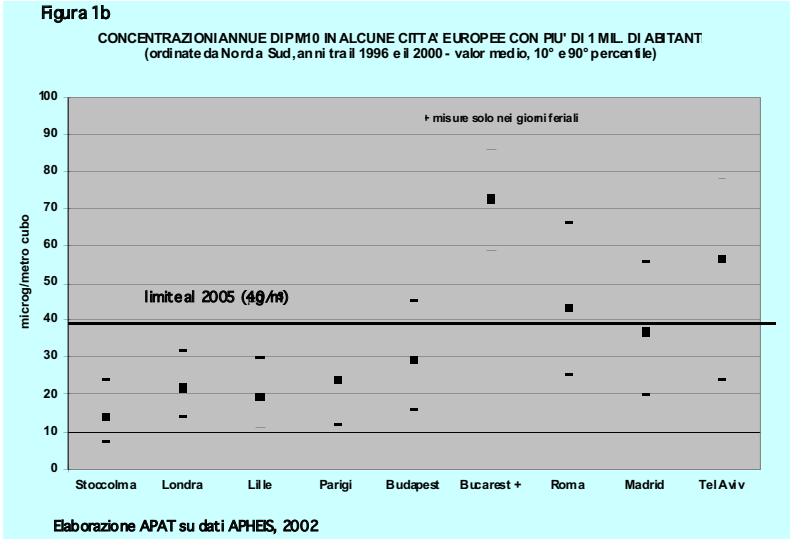
alle città del centro-nord Europa, avendo un valor medio più alto e una dispersione delle misure maggiore[3].

Figura 1a



Quanto detto è più chiaramente percepibile se si considerano soltanto le città con popolazione superiore a un milione di abitanti (figura 1b).

Figura 1b



3 Da notare l'anomalia di Cracovia, città del centro-est Europa, e di Bucarest (anch'essa del centro-est) che presenta i valori più alti in assoluto probabilmente perché le misure si riferiscono solo a giorni feriali, quando l'inquinamento è generalmente maggiore rispetto al fine settimana.

La situazione è ancora più drammatica se si considera che il limite annuo per il PM_{10} al 2010 sarà pari a 20 $\mu g/m^3$: in questo caso solo le città scandinave sembrano essere nelle condizioni di poterlo rispettare, per quanto i valori di picco attualmente sono al di sopra del valore limite anche per queste. A quanto detto sopra si aggiunga la considerazione che, se il rispetto del valore limite annuo per il PM_{10} è problematico, ancora più critico è il rispetto della media giornaliera (50 $\mu g/m^3$ che non deve essere superata più di 35 volte per anno dal 2005, e più di 7 dal 2010), come si evince dalle figure 2a e 2b che si riferiscono alla situazione italiana.

Figura 2a

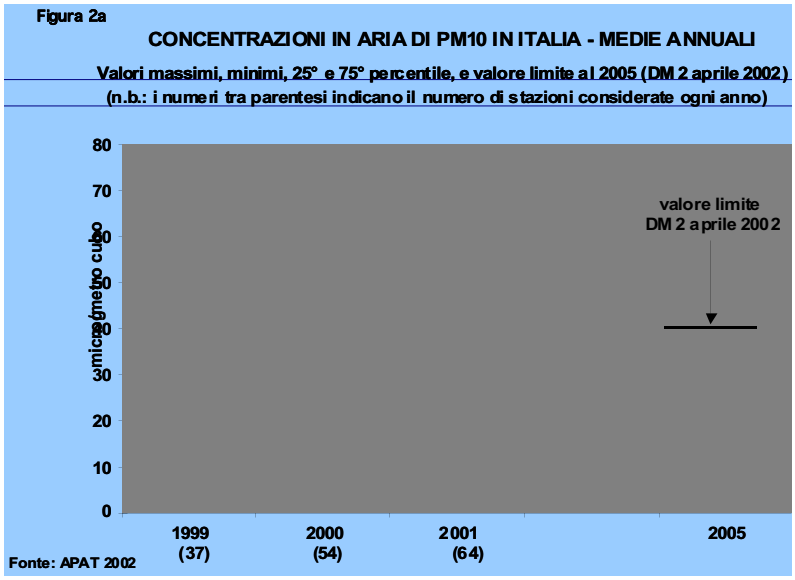
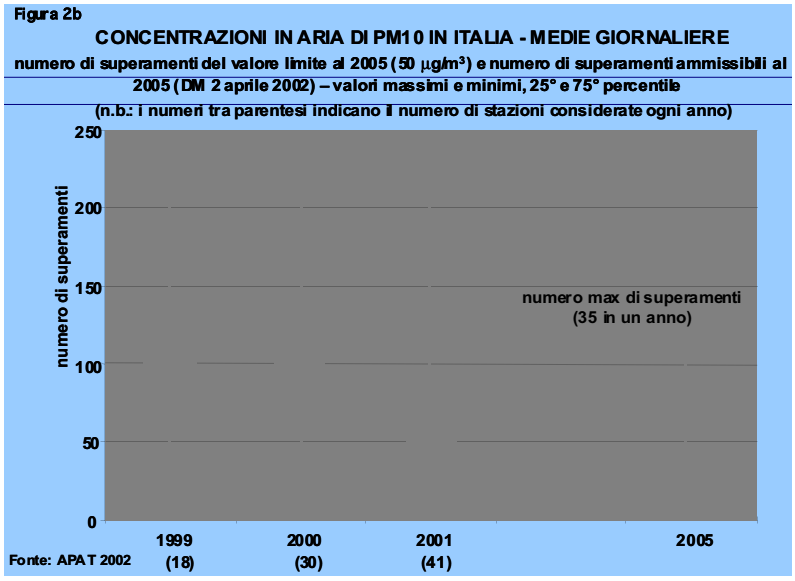
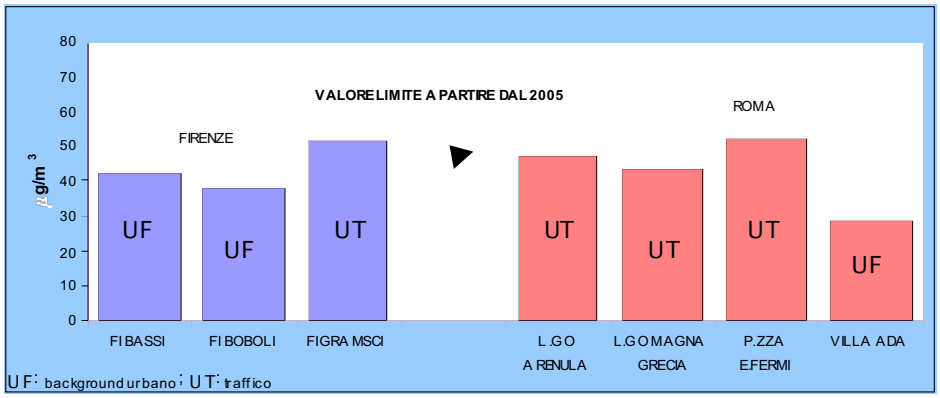


Figura 2b

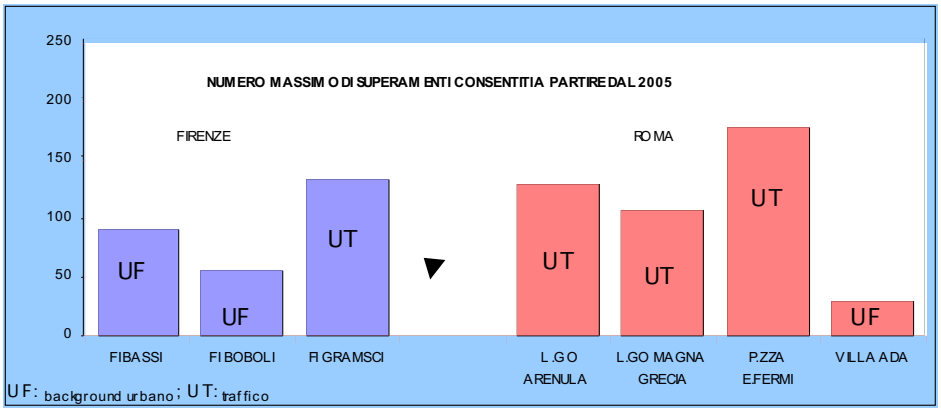


L'informazione relativa all'ultimo anno per il quale possiamo disporre di statistiche, cioè il 2002, con riferimento alle città italiane di Firenze e di Roma (figure 3a e 3b) conferma quanto detto per gli anni precedenti; in particolare la maggiore difficoltà di perseguire il valore giornaliero rispetto a quello annuale.



Fonte: APAT 2003

Figura 3a: Concentrazioni medie annue di PM_{10} a Firenze e a Roma nel 2002 per alcune stazioni di rilevamento (valore limite a partire dal 2005: 40 µg/m³)

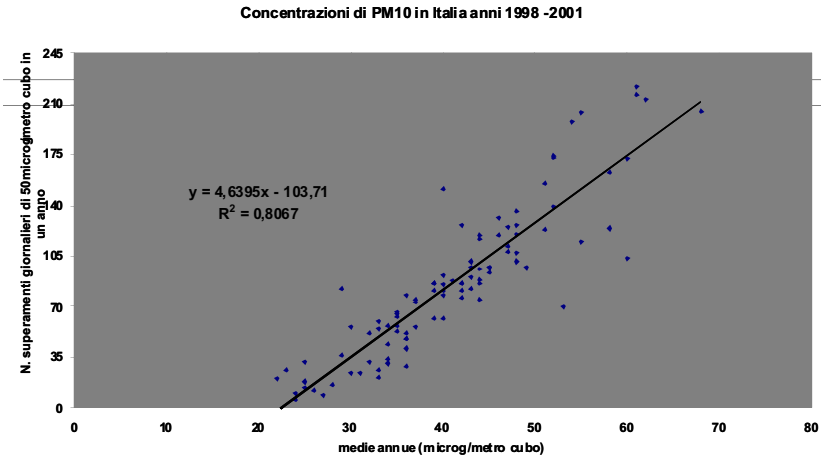


Fonte: APAT 2003

Figura 3b: Numero di giorni di superamento del valore limite delle concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} a Firenze e a Roma nelle singole stazioni di rilevamento relativamente all'anno 2002 (numero massimo di superamenti di 50 µg/m³ a partire dal 2005: 35).

A riprova del fatto che il valore limite giornaliero è più restrittivo di quello annuale la figura 4 mostra come in Italia con un buon grado di approssimazione il valore limite giornaliero in una stazione viene rispettato se la media annuale è inferiore a 30 $\mu g/m^3$.

Figura 4



Fonte: APAT, 2002

n.b.: **le medie annue sono disponibili, per alcune stazioni, a partire dal 1995; il numero di superamenti giornalieri in un anno è disponibile, per alcune stazioni, a partire dal 1998.**

Le rilevazioni della concentrazione di PM_{10} nella prima metà del 2003 per le città di Firenze e Roma (figura 5) confermano il permanere di situazioni critiche nel rispettare lo standard giornaliero al 2005.

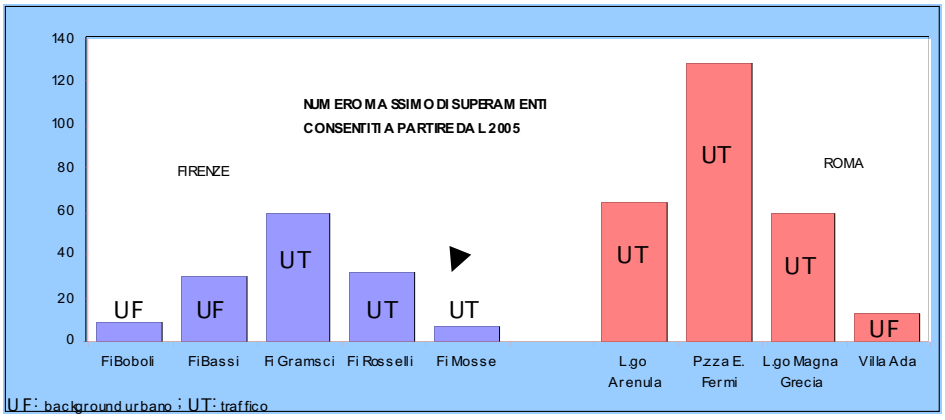


Figura 5: Numero di giorni di superamento del valore limite della concentrazioni media giornaliera di PM_{10} a Firenze e a Roma nel periodo gennaio – agosto 2003 (numero massimo di superamenti di 50 $\mu g/m^3$ a partire dal 2005: 35).
Fonte: APAT 2003

L'altra grande criticità per la quale già da tempo si dispone di sufficienti evidenze è quella relativa all'ozono, un inquinante fotochimico che nella bassa atmosfera[4] si forma a causa di reazioni, in presenza di luce solare, di ossidi di azoto e sostanze organiche volatili, detti per questo "precursori" dell'ozono troposferico.

La radiazione solare e l'emissione di sostanze organiche reattive di origine biogenica (che si sommano alle emissioni antropiche) sono ingredienti che favoriscono la formazione di ozono, per cui anche in questo caso c'è da aspettarsi situazioni particolarmente critiche nell'Europa mediterranea, dove queste due caratteristiche sono peculiari; il che viene puntualmente confermato dalla informazione disponibile (EEA, 2002), secondo la quale durante i mesi da aprile ad agosto 2002[5] i Paesi dove si riscontra il maggior numero di superamenti della soglia di informazione al pubblico secondo la direttiva 97/72/EEC sull'inquinamento dell'aria da ozono, pari a 180 $\mu g/m^3$ sull'ora, sono nell'ordine: Grecia (68 superamenti), Francia (56), Italia (52) e Spagna (48), seguiti ad una certa distanza da Svizzera (28) e Germania (27), e via via da tutti gli altri[6].

In termini di massima concentrazione oraria i valori più alti si sono registrati nell'ordine in: Spagna (391 $\mu g/m^3$), Italia (377 $\mu g/m^3$), Francia (372 $\mu g/m^3$), Grecia (316 $\mu g/m^3$), seguiti da Germania (292 $\mu g/m^3$) e Svizzera (273 $\mu g/m^3$): i Paesi coinvolti sono esattamente quelli di prima, sebbene con ordinamenti interni differenti.

In definitiva l'area mediterranea e il centro Europa sono le zone più critiche in merito all'occorrenza di alte concentrazioni di ozono. L'analisi del 2002 non fa che confermare quella degli anni precedenti (ad es. quella contenuta in EEA 2001).

Con specifico riferimento alla situazione italiana, la figura 6 mostra il numero di giorni in cui si supera la soglia di attenzione per l'ozono posta pari a 180 $\mu g/m^3$ come media oraria: come si può notare, permangono situazioni di grande criticità, per quanto nel triennio 1999-2001 si registra una diminuzione del numero di giorni con superamento della soglia di attenzione rispetto al precedente triennio.

4 Ovvero nella troposfera, che è lo strato di atmosfera immediatamente al di sopra del suolo e che si estende per un'altezza di circa 10.000-12.000 metri.

5 I picchi di ozono si rilevano prevalentemente nei mesi estivi e nelle ore più calde, quando maggiore è la radiazione solare disponibile.

6 La cosa viene sostanzialmente confermata anche se si considerano il numero di superamenti rapportati al numero di stazioni operative, per tenere conto del fatto che il numero di stazioni di misura operative differisce sensibilmente da Paese a Paese.

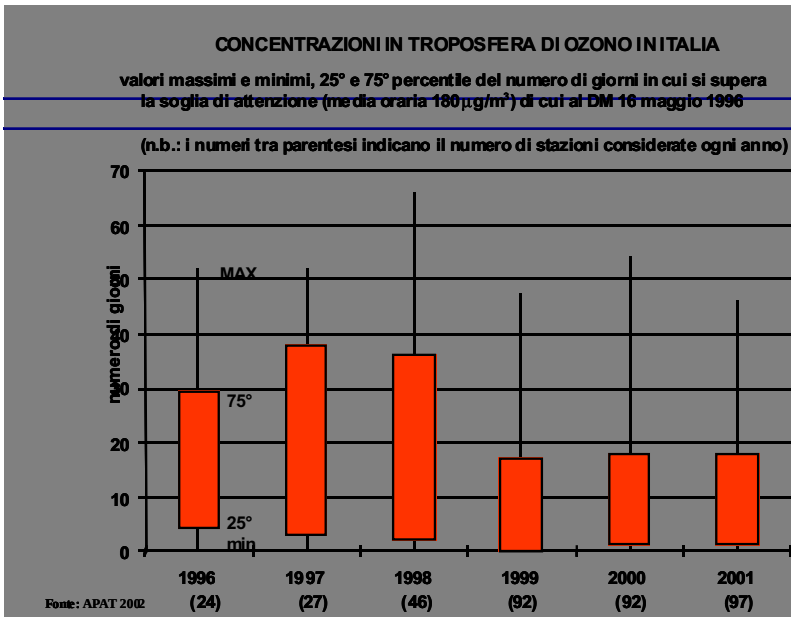


Figura 6

I dati più recenti disponibili, su base annua, per alcune città italiane confermano come per l'ozono permangano situazioni di superamento della soglia di attenzione per la protezione della salute e del limite per la protezione della vegetazione (figure 7 e 8).

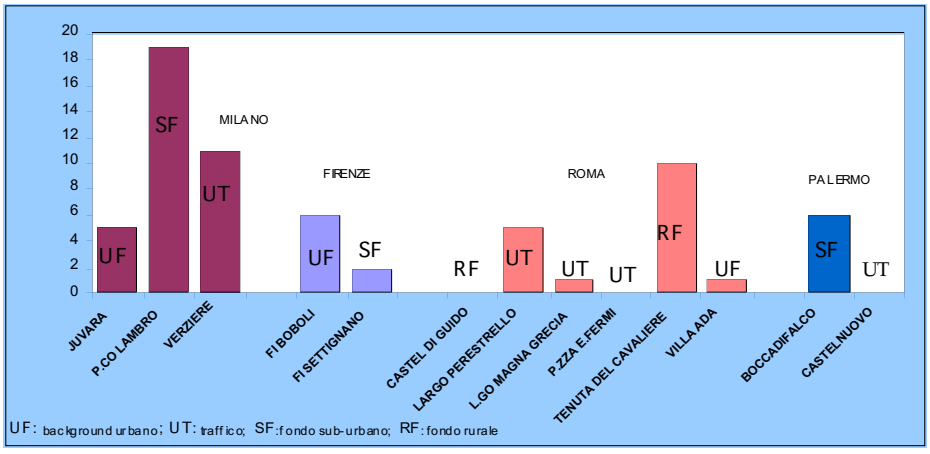


Figura 7: Numero di giorni di superamento della soglia di attenzione della concentrazione media oraria di O_3 a Milano, Firenze, Roma e Palermo nel 2002.
Soglia di attenzione vigente per la protezione della salute: 180 µg/m³
(concentrazione media oraria, DM 16/5/96).

Fonte:APAT 2003

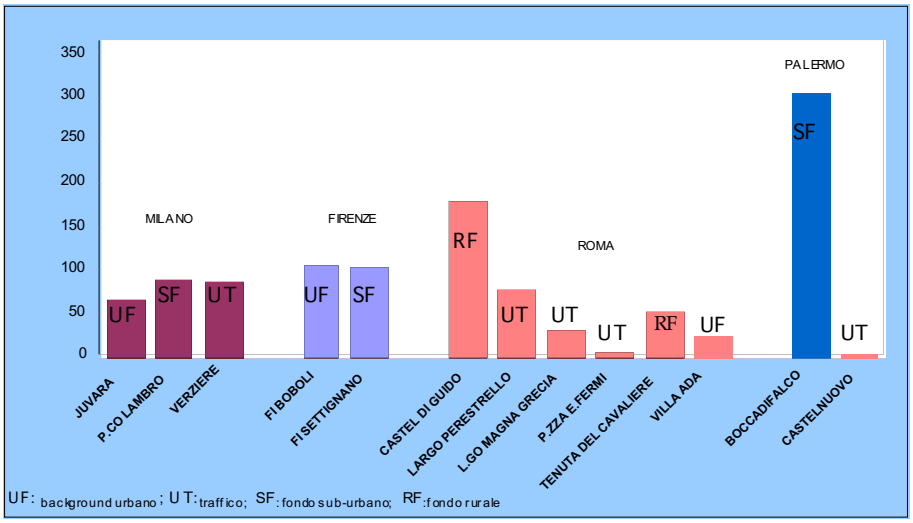


Figura 8: Numero di giorni di superamento del valore limite per la protezione della vegetazione della concentrazione media giornaliera di O_3 a Milano, Firenze, Roma e Palermo nel 2002. Valore limite vigente per la protezione della vegetazione: 65 µg/m³ (concentrazione media giornaliera, DM 16/5/96)

Fonte:APAT 2003

Le rilevazioni della concentrazione di ozono nella prima metà del 2003 nelle città di Firenze e Roma (figura 9) confermano la presenza di situazioni di superamento della soglia di attenzione per la protezione della salute.

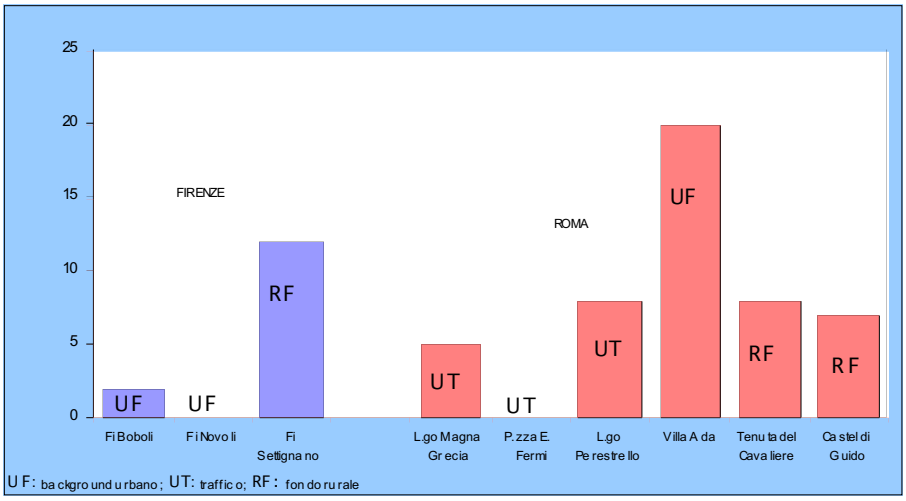


Figura 9: Numero di giorni di superamento della soglia di attenzione delle concentrazioni medie orarie di ozono per le città di Firenze e Roma nel periodo gennaio – agosto 2003

Fonte:APAT 2003

Per l'anno 2000, i dati di monitoraggio per il biossido di azoto nella banca dati AIR-BASE includono in totale 1274 stazioni in 23 Paesi: 915 di queste stazioni sono localizzate in 670 aree urbane per un totale di 120 milioni di abitanti. Le figure 10a e 10b mostrano una tendenza verso il basso nella concentrazione media di NO_2 per ognuno dei tre tipi di area riportati nel grafico (rurale, background urbano, traffic hot spot), sia per quanto riguarda la media annuale che per le concentrazioni sul breve termine (la 19esima ora a concentrazione più alta, corrispondente al futuro valore limite)[7]. Le figure mostrano inoltre che è il valore limite sulla media annuale che viene superato con maggior frequenza nonché la significativa differenza tra le concentrazioni nelle aree rurali e quelle nelle aree urbane.

I dati nella figura 10a mostrano che il valore limite annuale è superato nei siti di traffico e anche in alcuni siti di backgroud urbano. Sono visibili anche superamenti del valore limite orario per alcuni siti di traffico ma in grado minore rispetto alla media annua. Le aree urbane in cui sono rilevate eccedenze rappresentano una popolazione totale di circa 40 milioni di abitanti.

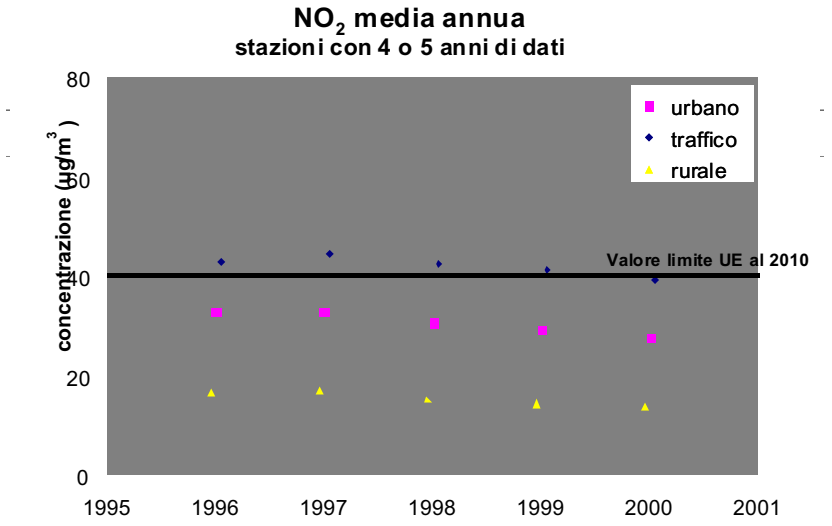


Figura 10a: variazioni interannuali di NO_2, 1996–2000; 10° and 90° percentile
Fonte: Larsen et al., 2003

7 Il nuovo valore limite a breve termine per il biossido di azoto, che entrerà in vigore a partire dal 2010, prevede che la concentrazione media oraria di 200 µg/m³ non possa essere superata per più di 18 volte nel corso di un anno.

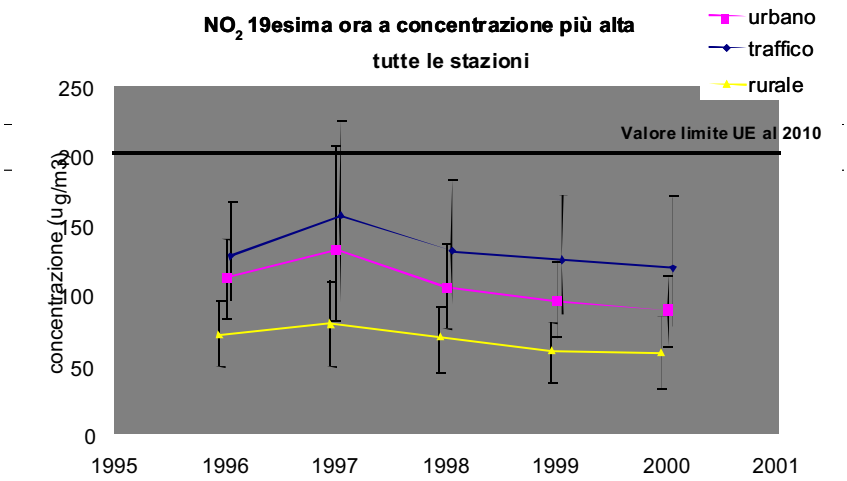


Figura 10b: variazioni interannuali di NO_2, 1996–2000; 10° and 90° percentile
Fonte: Larsen et al., 2003

In particolare con riferimento al 2000 il valore limite più violato è quello annuale rispetto a quello orario.

Tra il 1996 e il 2000 la concentrazione media annuale mediata sul set di stazioni riportate in tutti i Paesi si è ridotta del 25%.

La figura che segue (figura 11) mostra, con riferimento alla situazione italiana, come per il biossido di azoto negli ultimi anni il limite attualmente in vigore venga rispettato in tutte le stazioni per le quali si dispone di dati. Più problematico potrebbe essere il rispetto del futuro limite (molto più restrittivo[8]), che entrerà in vigore nel 2010.

8 Il nuovo valore milite, che entrerà in vigore al 2010 impone che la concentrazione media oraria di 200 $\mu g/m^3$ per il biossido di azoto non potrà essere superata più di 18 volte in un anno mentre il valore limite vigente prevede che la concentrazione media oraria di 200 $\mu g/m^3$ non venga superata più di 175 volte nel corso di un anno.

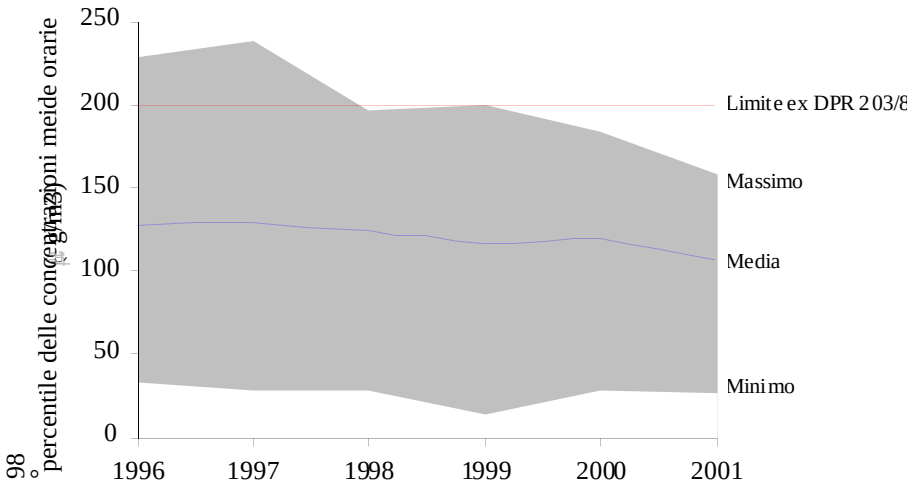


Figura 11: 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di NO_2 in Italia, distribuzione dei valori (area grigia) e valore medio (linea blu) delle 36 stazioni con indicatore disponibile su tutto il periodo, a confronto con il valore limite per la protezione della salute attualmente in vigore (linea rossa)
Fonte: APAT 2002

I dati riferiti all'anno 2002 per le città di Milano, Firenze, Roma e Palermo mostrano (figura 12) come il limite attualmente vigente venga rispettato in tutte le stazioni così come lo standard che entrerà in vigore al 2010 con riferimento al numero massimo di superamenti consentiti in un anno della concentrazione media oraria di 200 µg/m^3 (figura 13).

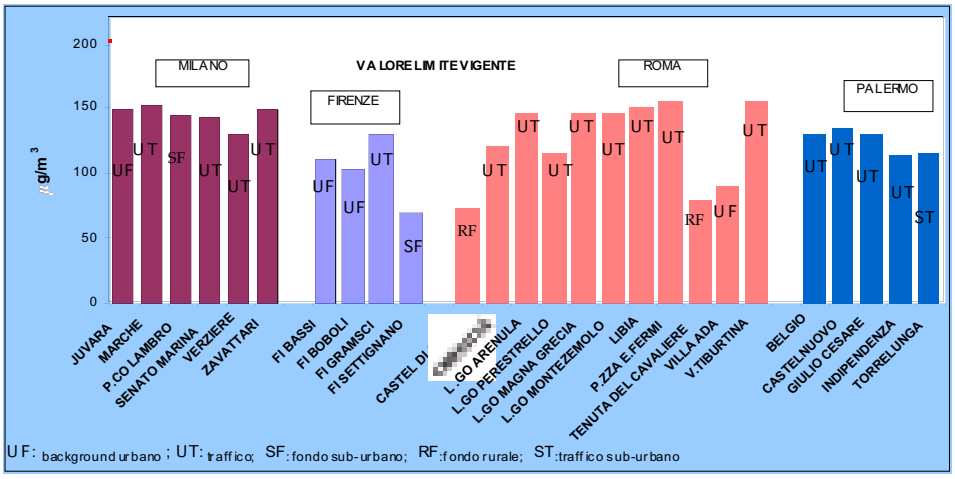


Figura 12: Concentrazione di NO_2 a Milano, Firenze, Roma e Palermo nel 2002: 98° percentile annuo delle concentrazioni media orarie. Valore limite vigente per la protezione della salute: 200 µg/m^3 (98° percentile annuo della concentrazione media oraria, DPR 203/88)
Fonte: APAT 2003

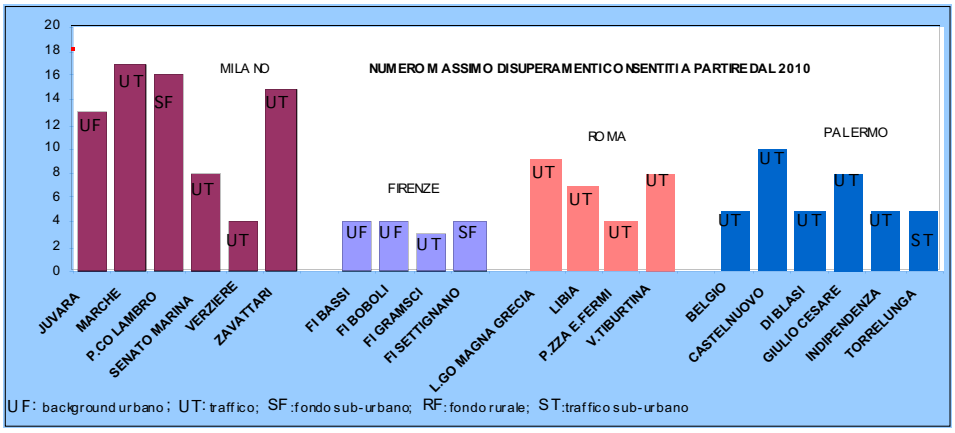


Figura 13: Numero di ore di superamento del valore limite della concentrazione di NO_2 a Milano, Firenze, Roma e Palermo nel 2002. Valore limite al 2010 per la protezione della salute: 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte in un anno, DM 60/02)

Fonte: APAT 2003

Più problematica è la situazione della concentrazione media annua con riferimento al valore limite che entrerà in vigore al 2010: la figura 14 mostra come i livelli attuali misurati siano quasi tutti al di sopra del valore limite.

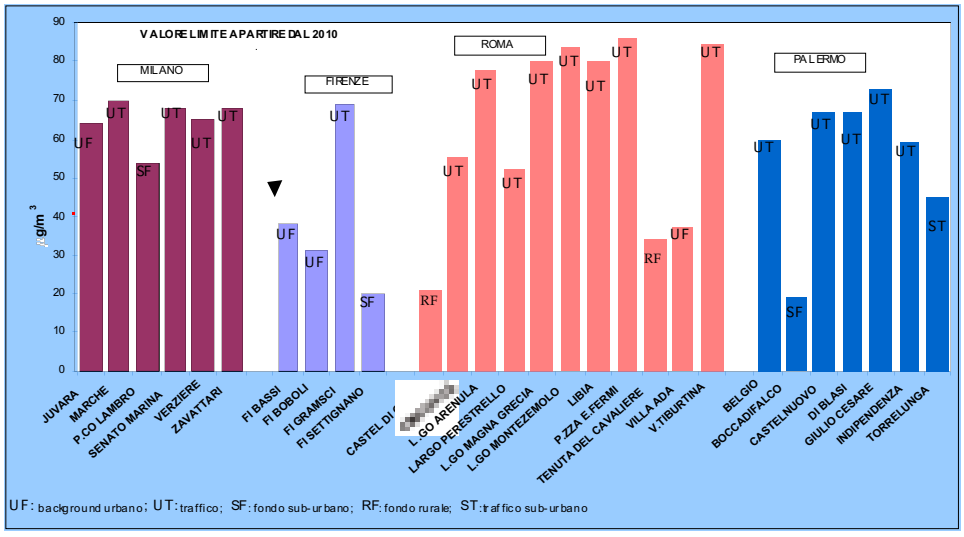


Figura 14: Concentrazione media annua di NO_2 a Milano, Firenze, Roma e Palermo nel 2002. Valore limite a partire dal 2010: 40 µg/m³ (DM 60/02)

Fonte: APAT 2003

Nella figura 15 si nota come per alcune stazioni di traffico, nelle città di Firenze e

Roma, siano stati rilevati superamenti dello standard orario al 2010 nella prima metà del 2003.

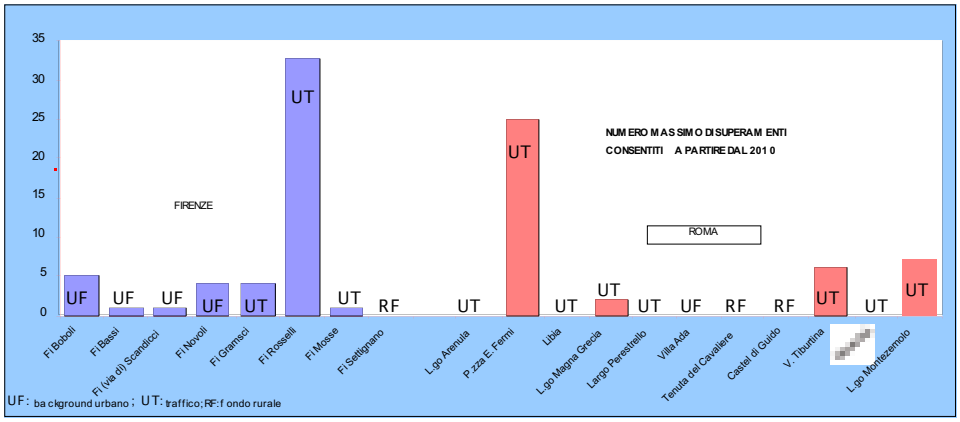


Figura 15: Numero di ore di superamento del valore limite della concentrazione media annua di biossido di azoto per le città di Firenze e Roma nel periodo gennaio – agosto 2003 Valore limite al 2010 per la protezione della salute: 200 µg/m³ (da non superare più di 18 volte in un anno, DM 60/02)

Fonte: APAT 2003

L'esposizione dei cittadini

Sebbene il numero di città e stazioni rappresentate in AIRBASE sia ampio, non è sufficiente per garantire una base per la stima quantitativa dell'esposizione di tutta la popolazione europea.

Dai dati presenti in AIRBASE è possibile notare come il numero di stazioni di monitoraggio in area urbana per NO_2, PM_{10} e O_3 sia aumentato negli ultimi anni (tabella 1) e ciò consente di avere un maggior numero di informazioni relativamente alla popolazione esposta a questi inquinanti.

Tabella 1

		Anno				
Componente	Tipo di zona	1996	1997	1998	1999	2000
PM10	Urbano	69	129	195	271	398
NO2	Urbano	523	671	814	924	937
O3	Urbano	356	460	555	594	623

Nazioni prese in considerazione: Austria, Belgio, Bosnia, Bulgaria, Rep. Ceca, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Ungheria, Islanda, Irlanda, Italia, Lituania, Lettonia, Lussemburgo, Macedonia, Olanda, Norvegia, Polonia, Portogallo, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera

Tabella 1
Numero delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria in zona urbana per le quali sono disponibili parametri e statistiche, classificate per inquinante ed anno.
Fonte: elaborazione APAT su dati AIRBASE

Nella tabella 2 le stazioni riportate nella tabella 1 sono presentate con un ulteriore grado di dettaglio evidenziandone la classificazione all'interno delle aree urbane. Per i tre inquinanti considerati nelle città europee la maggior parte delle centraline rileva dati rappresentativi dell'inquinamento di background urbano seguite da quelle posizionate in prossimità di strade trafficate, dove all'inquinamento del fondo urbano (dovuto al traffico, al riscaldamento eccetera) si somma quello del traffico localizzato sull'arteria stradale.

Componente	Tipo di zona	Tipo di stazione	Anno 1996	1997	1998	1999	2000
PM10	Urban	Traffic	17	48	59	106	144
		Industrial	2	7	7	11	11
		Background	50	74	129	154	237
		Unknown	0	0	0	0	6
		Totale	69	129	195	271	398
NO2	Urban	Traffic	156	234	335	359	350
		Industrial	16	29	31	43	39
		Background	327	400	438	508	539
		Unknown	24	8	10	14	9
		Totale	523	671	814	924	937
O3	Urban	Traffic	60	111	169	166	163
		Industrial	8	16	18	19	18
		Background	287	333	367	406	440
		Unknown	1	0	1	3	2
		Totale	356	460	555	594	623

Tabella 2: Classificazione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria nelle città europee
Fonte: elaborazione APAT su dati AIRBASE

Nel caso dell'Italia la maggior parte delle stazioni è invece posizionata in strade trafficate. Nella figura 16 viene riportato il numero di stazioni che in Italia negli anni 1995-2001 (per l'ozono dal 1996 al 2001) hanno rilevato dati di qualità dell'aria, suddivise per tipologia di stazione.

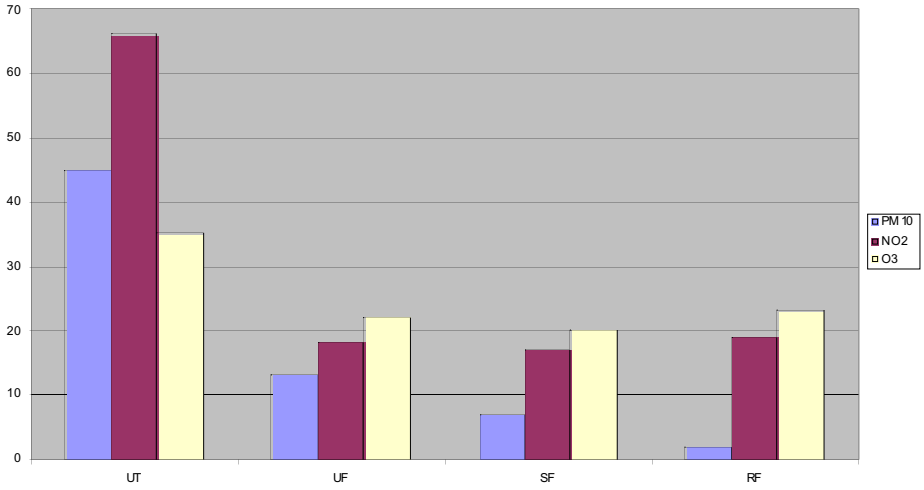
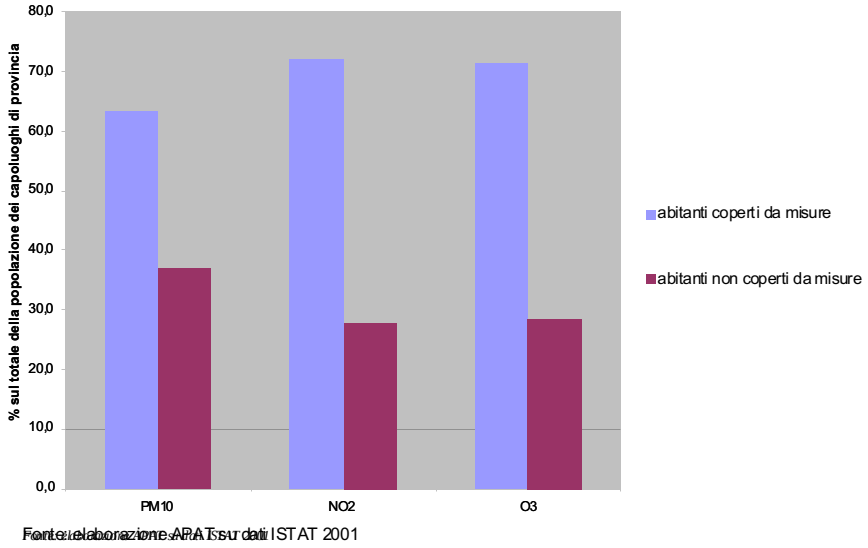


Figura 16: Numero di stazioni di monitoraggio di PM10, NO2 e O3 in Italia (1995-2001) per tipologia di stazione

UT = Urbano traffico, UF = background urbano, SF = background suburbano, RF = background rurale

Le stazioni per l'ozono corrispondono agli anni 1996-2001
Fonte: APAT 2002

Dal momento che le stazioni urbane di monitoraggio sono localizzate prevalentemente nei capoluoghi di provincia, nell'analisi che segue ci si è concentrati su questi ultimi. Da notare che la popolazione ivi residente corrisponde a circa il 30% della popolazione nazionale. La figura 17 mostra che nell'intervallo temporale considerato mediamente circa il 40% della popolazione italiana residente nei capoluoghi di provincia non è coperta da misure di concentrazione di PM_{10}, mentre per NO_2 e O_3 la percentuale non coperta è di poco superiore al 30%.



Fonte: elaborazione APAT su dati ISTAT 2001

Figura 17: Popolazione dei capoluoghi di provincia italiani coperti da misure di concentrazione di PM_{10}, NO_2 ed O_3 negli anni 1995-2001

Se si spinge l'analisi alle tre macro-regioni Nord, Centro, Sud e Isole (tabella 3) si evidenzia come la carenza di informazioni sulla qualità dell'aria rende problematico valutare l'esposizione all'inquinamento atmosferico soprattutto nei capoluoghi di provincia di Sud e Isole: sulla base dei dati disponibili il 60% circa della popolazione non è coperta da misure di concentrazione di PM_{10}, NO_2 e O_3.

Tabella 3: CAPOLUOGHI DI PROVINCIA

	PM10	NO2	O3
NORD	28%	15%	20%
CENTRO	17%	16%	16%
SUD E ISOLE	64%	56%	57%

PERCENTUALE DI ABITANTI NON COPERTI DA MISURE DI CONCENTRAZIONE

Fonte: elaborazione APAT su dati ISTAT 2001

9 Non si tiene conto in questa discussione di metodi di valutazione della qualità dell'aria alternativi e/o complementari alla misura, peraltro esplicitamente previsti dalla normativa vigente.

CONCLUSIONI

L'impatto degli inquinanti atmosferici sulla salute umana è un fattore di rischio principalmente nelle aree urbanizzate, laddove si concentra la maggior parte della popolazione e dove le specie inquinanti possono causare effetti sulla salute soprattutto delle fasce sensibili della popolazione. Le principali sorgenti di inquinanti nella maggior parte delle aree urbane in Europa sono il traffico veicolare, la generazione di elettricità/calore (dai grandi edifici fino alle singole case/appartamenti, camini per la combustione del legno e altre sorgenti di energia), e in molte aree urbane anche processi industriali. Spesso la prossimità della popolazione alle sorgenti emissive (come nel caso delle automobili nelle strade) può determinare alti livelli di esposizione anche oltre i valori limite introdotti per proteggere la popolazione.

Le specie principali che hanno effetti sulla salute dell'uomo sono il materiale particolato (PM, specialmente le particelle inferiori a 10 μm (PM_{10})), il biossido di azoto (NO_2) e l'ozono (O_3). Il traffico urbano è la principale sorgente emissiva della componente primaria di PM_{10} ed NO_2 nonché dei precursori dell'O_3 e della componente secondaria di particolato e biossido di azoto.

La valutazione delle concentrazioni di PM_{10}, NO_2 e O_3 consente di verificare il rispetto degli standard di legge in vigore e quindi di verificare che, nel caso in cui gli standard siano rispettati, l'esposizione della popolazione non superi livelli tali da determinare l'insorgere di effetti sulla salute.

Dalle informazioni presentate emerge come la quantità di dati sulla qualità dell'aria sia rilevante in Europa, e in particolare in Italia. Con riferimento al nostro Paese va sottolineata però una disomogeneità sia nella copertura spaziale – zone ipermonitorate al Nord contro zone scoperte al Sud – sia nella corretta caratterizzazione delle stazioni di rilevamento al fine della valutazione dell'esposizione della popolazione e della confrontabilità del dato sull'esposizione (oltre al dato di concentrazione) tra le diverse aree urbane.

E' su questo punto che il Sistema della agenzie può spendere le sue competenze e la conoscenza del territorio. Una corretta valutazione dell'esposizione consente di ottemperare alle indicazioni contenute nella nuova normativa sulla qualità dell'aria e ai suoi diversi adempimenti (in particolare la zonizzazione) oltre che valutare con maggior affidabilità gli effetti causati dall'esposizione agli agenti inquinanti e i costi associati sviluppando una coerente pianificazione delle politiche di intervento e di risanamento.

---

10 E' in discussione in Europa la possibilità di considerare frazioni più sottili del PM, quali il $PM_{2,5}$ o il PM_1, con cui gli effetti sulla salute sembrano essere maggiormente correlati.

RIFERIMENTI

APHEIS, 2002, Health Impact Assessment of Air Pollution in 26 European Cities, Second-year report 2001-2002.

De Leeuw, F.A.A.M. 2002. A set of emission indicators for long-range transboundary air pollution. Enviornmental Science & Policy, 5, 135-145.

EEA, 2001. Air pollution by ozone in Europe in summer 2001, Topic report 13/2001.

EEA, 2002. Air pollution by ozone in Europe in summer 2002, Topic report 6/2002.

Larsen S. (Ed.), Adams M.L., Barrett K.J., Bolscher M.vh., de Leeuw F. and Pulles T. 2003. Air Pollution in Europe, 1990-2000. European Environment Agency, Final Draft – 20 June 2003.

DANNO ALLA SALUTE DA INQUINAMENTO URBANO: IL BAMBINO ASMATICO E' L'INVALIDO DI DOMANI?

Introduzione

Vi è un crescente interesse sulle eventuali correlazioni tra malattie respiratorie infantili, asma e sviluppo di malattie polmonari ostruttive nell'età adulta. Nei bambini l'asma è la malattia cronica più frequente interessando circa il 10% della popolazione infantile.

Il concetto di asma come malattia cronica è stato accolto solo di recente nell'esperienza della comunità biomedica specialistica prevedendo interventi diagnostici e terapeutici ad hoc.

Studi epidemiologici longitudinali hanno dimostrato la persistenza di sintomi respiratori in età adulta in bambini con sintomatologia asmatica moderata o grave (1, 12).

I soggetti che in età adulta presentano un'accelerata caduta della funzione respiratoria con l'età riferiscono una maggior frequenza di disturbi respiratori prima dell'età di 16 anni rispetto ai soggetti con normale declino della funzione respiratoria (2).

Queste osservazioni hanno portato a formulare l'ipotesi che le alterazioni del controllo del tono e del calibro delle vie aeree e le alterazioni strutturali a carico delle vie aeree presenti in soggeti asmatici, possono ritrovare le loro origini in modificazioni dello sviluppo delle vie aeree avvenuto in età pediatrica (3).

Rispetto ai numerosi studi sull'epidemiologia e l'impatto a breve termine dell'asma in età infantile, soltanto pochi lavori hanno preso in considerazione le correlazioni esistenti tra quest'ultima e la compromissione della funzionalità respiratoria nell'età adulta. La scarsità dei dati è legata prevalentemente alla necessità di studi longitudinali in grado di accertare correlazioni tra eventi che accadono ad intervallli di tempo di trenta-quarantanni.

Esiste una correlazione tra la gravità della malattia asmatica in età pediatrica, dimostrata dalla compromissione della funzionalità respiratoria che persiste oltre l'episodio acuto, e la presenza di alterazioni funzionali nell'età adulta.

Le risultanze epidemiologiche degli studi condotti sull'incidenza delle crisi asmatiche acute correlate all'esposizione ad inquinamento atmosferico indoor e outdoor, in particolare in ambiente urbano, dovrebbero quindi essere rivalutate in una visione a lungo termine d'impatto socio-economico visto il carattere di persistenza ed aggravamento del danno anatomo-funzionale delle vie respiratorie.

Inquinamento atmosferico ed asma nei bambini

Sono sempre più numerose le segnalazioni dell'aumento di frequenza di allergopatie respiratorie e di asma bronchiale nei bambini. L'incremento di incidenza di queste patologie in età pediatrica ha suscitato un grande interesse e allo stesso tempo preoccupazione per il possibile ruolo dell'inquinamento ambientale.

Il più vasto studio epidemiologico internazionale sull'asma e allergia nei bambini è il progetto ISAAC (4,5), mentre, a livello italiano il progetto SIDRIA oltre a contribuire allo studio ISAAC ha approfondito diversi fattori di rischio, tra cui il ruolo dell'inquinamento dell'aria sia outdoor che indoor. Il progetto SIDRIA (6,7) realizzato nell'inverno 1994-95 in 10 zone del centro-nord ha raccolto questionari relativi 18.737 bambini (6-7 anni) ed 21.067 ragazzi (13-14 anni), compilati dai genitori e ragazzi più grandi su sintomi recenti e abitudini personali.

Per quanto riguarda l'esposizione da inquinanti da traffico, il questionario ha raccolto due valutazioni da parte dei genitori: 1) intensità del traffico nel luogo di residenza 2) frequenza di passaggio di veicoli pesanti nella strada di residenza.

Le informazioni raccolte sulle condizioni di salute respiratorie e sull'esposizioni a gas di scarico da traffico veicolare sono state validate con analisi statistiche. L'analisi della relazione tra prevalenza di disturbi respiratori nell'ultimo anno ed esposizione a traffico ha fornito risultati diversi a seconda dell'indicatore di traffico utilizzato: mentre l'associazione dell'indicatore "densità di traffico nella zona" e disturbi respiratori è risultato debole con un OR (odds ratio) di 1,06 per le zone ad alta densità verso quelle con traffico assente, il "passaggio frequente di camion" nella strada di abitazione è risultato associato con un OR 1,12.

L'analisi sui sintomi respiratori è stata condotta cercando di distinguerli per gravità e per caratteristiche, definendoli come "asmatici" o "bronchitici".

Da questi risultati si può rivelare che l'esposizione da inquinanti da traffico mostra:

a) un'associazione più forte con disturbo di tipo bronchitico rispetto a quelli di tipo asmatico;

b) un associazione più forte con sintomatologia più grave in entrambe le forme patologiche.

Il progetto SIDRIA ha contribuito anche alla valutazione della relazione tra inquinamento da traffico e danni respiratori in età pediatrica, da una parte formulando l'ipotesi di una maggiore pericolosità delle immissioni da parte di veicoli pesanti dotati di motore diesel, dall'altra, che le infezioni delle basse vie aeree siano quelle più strettamente connesse all'inquinamento atmosferico.

Ad esempio a parità di chilometri percorsi, veicoli pesanti con motore diesel producono una quantità di polveri sottili (PM10) di circa 4 volte superiori ai veicoli a benzina non catalizzati e fino a 100 volte maggiore dei veicoli catalizzati (8).

Rispetto ai danni respiratori analizzati è emersa in maniera evidente una relazione più stretta con la tosse e il catarro preesistenti, l'infezioni delle vie aeree e i sintomi asmatici più gravi. La relazione più debole riscontrata con la diagnosi di asma sembra confermare l'esistenza di diverse entità nosologiche, caratterizzate da sintomi comuni quali il respiro sibilante e la dispnea, ma da diversa epoca di insorgenza, prognosi e eziopatogenesi collegata a fattori genetici, virali, immunitari e ambientali. Lo studio SIDRIA in accordo con altri studi condotti in altri paesi, suggerisce come misura di prevenzione la riduzione dell' esposizione ai gas di scarico della popolazione residente, limitando il traffico pesante in zone residenziali, in vicinanza di scuole e asili che potrebbe avere ricadute positive in termini di salute (9).

Per quanto riguarda il rapporto tra inquinamento da traffico veicolare e l'asma bronchiale (10) vengono chiamati in causa sempre più frequentemente come causa di scatenamento di crisi o di aggravamento della patologia alcuni inquinanti come il particolato primario e secondario, gli ossidi di azoto, lo zolfo e l'ozono (11). L'ozono pur essendo un inquinante secondario prodotto dalla reazione tra ossidi di azoto e l'ossigeno dell'aria in presenza della luce solare in situazione di smog fotochimico è in grado di provocare una forte irritazione delle prime vie aree con dispnea, crisi asmatiche e riduzione della funzionalità respiratoria.

Per studiare gli effetti degli inquinanti sulla popolazione sono stati condotti molti studi trasversali (12,13,14,15,16,17) che permettono di misurare la prevalenza di certe patologie respiratorie in un determinato periodo di tempo con misure di esposizione ad inquinanti (12). Le misure degli inquinanti vengono affidate a centraline posizionate nelle aree in studio. I sintomi respiratori e le malattie respiratorie vengono in genere rivelate attraverso questionari somministrati ai genitori dei bambini.

E' importante associare le prove di funzionalità respiratoria e in alcuni casi il test di provocazione bronchiale per classificare il grado di gravità clinico-funzionale dell'asma.

Per valutare lo stato atopico del soggetto vengono eseguiti Prick-test, Prist e Rast-test. Questi studi di solito mettono in evidenza il danno immediato: esposizione all' inquinante crisi asmatica.

Gli studi longitudinali (18,19,20,21,22,23) permettono di seguire nel tempo la popolazione attraverso valutazioni cliniche e funzionali ripetute negli stessi soggetti in relazione a registrazioni concomitanti ai livelli di inquinamento. Misurazioni ripetute su un arco di tempo lungo sono in grado di evidenziare effetti cronici. Gli studi di Lunn condotti negli anni '60 dimostrarono una riduzione dei sintomi respiratori in relazione ad una riduzione dei livelli di inquinamento. Uno studio di Arossa del 1987 correlava il

miglioramento dei dati spirometrici con il decremento della concentrazione degli inquinanti. Nello studio di Goran 1992, condotto in Israele, si metteva in evidenza come nella zona meno inquinata la prevalenza dei sintomi respiratori diminuiva con l'aumentare dell'età, mentre nella regione più inquinata la prevalenza dei sintomi respiratori di tipo asmatico e bronchitico aumentava al follow-up. In un lavoro del 1991 Detels et al, attraverso l'esecuzione dei test spirometrici e del test del wash-out dell'azoto con respiro singolo, sostenevano che l'esposizione cronica all'inquinamento atmosferico provocherebbe un iniziale danno a carico delle vie aeree periferiche e in seguito altererebbe i principali indici di flusso e di volumi polmonari. Kilburn et al. nel 1992 riscontrarono che i valori dei flussi espiratori forzati diminuivano in maniera significativa nel tempo in studio; gli autori attribuirono tale decremento funzionale agli elevati livelli di inquinamento atmosferico nella città di Los Angeles.

Le allergopatie respiratorie comprendono asma e rinite allergica, il loro forte incremento negli ultimi vent'anni, non solo numerico ma anche rispetto l'intensità clinica, viene in genere attribuito in modo generico all'inquinamento atmosferico. L'incidenza della rinite allergica varia nei bambini dallo 0,5% al 28%, mentre negli adulti dallo 0,5% al 15%. L'ampia variazione del range dipende dai differenti sistemi di rivelazioni epidemiologica. La prevalenza della rinite allergica è maggiore negli USA e in Australia che non in Europa. Ancora più difficile è lo studio epidemiologico dell'asma per la necessità di associare al dato anamnestico un riscontro funzionale. L'uso dei soli questionari e' molto sensibile ma poco specifico, con una potenziale sovrastima del fenomeno (24).

Anche i dati riguardo l'incidenza dell'asma nei diversi Paesi, indicano un'ampia variazione, con un aumento parallelo a quello della rinite allergica. La patologia allergica appare molto diffusa in tutta Europa ma prevale nei Paesi Occidentali rispetto a quelli Orientali (25).

Sia la rinite allergica che l'asma sono più frequenti in popolazioni urbane che rurali.

La patologia allergica respiratoria è più frequente in età pediatrica ed adolescenziale e tende a diminuire nell'età adulta. Il picco di prevalenza è posto tra i 5 e i 15 anni in Inghilterra, tra10 e 19 anni in Danimarca e a 24 anni negli Stati Uniti. In Italia l'asma presenta una modesta prevalenza nel sesso maschile, la distribuzione per età evidenzia un picco a 25-29 anni, mentre nelle donne da 30 a 39 anni. Molto scarsi sono gli studi relativi alla prevalenza di asma bronchiale in età prescolare, anche se è segnalato un significativo aumento delle ospedalizzazioni per asma. La maggior gravità dell'asma bronchiale è dimostrata da:

1) aumento dei ricoveri e delle visite specialistiche per asma;

2) aumento della vendita dei farmaci per l'asma;

3) incremento dei casi fatali per asma.

L'aumento delle allergopatie è legato ad una possibile responsabilità della trasformazione ambientale. Per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico l'analisi qualitativa ha evidenziato una differenza nel tipo di inquinamento fra i paesi dell'Europa occidentale e quelli dell'Europa Orientale (26). In questi ultimi i principali inquinanti sono l'SO2 e l'NO2 legati all'emissione di inquinanti industriali e al riscaldamento domestico, mentre l'ozono è maggiormente presente nei paesi industrializzati a causa della più diffusa motorizzazione. L'ozono esercita un'azione depressiva sulla clearance mucociliare e irritativa, aumenta la permeabilità delle vie aeree e quindi facilita la sensibilizzazione allergica attraverso un aumentato passaggio transmucosale degli allergeni (27). Questo spiega perché la patologia infettiva respiratoria è più elevata nell'Europa orientale mentre l'incidenza di allergopatie respiratorie è maggiore nell'Europa occidentale. Tra gli inquinanti urbani è importante anche il lattice prodotto dall'usura delle gomme delle auto, che è in grado di dare sia sensibilizzazione diretta sia indiretta fungendo da carrier per altri allergeni respiratori. Interessante anche l'interazione tra l'inquinamento e il polline.

L'azione tossica ridurrebbe sia la produzione globale di polline che la dimensione dei granuli, determina inoltre un'alterazione della parete del polline, favorendo il rilascio di componenti submicroniche allergeniche che per le loro dimensioni raggiungerebbero con maggior facilità le vie respiratorie facilitando sia la sensibilizzazione che la comparsa di sintomi in soggetti già sensibilizzati. Le malattie allergiche sono una patologia più comune nelle classi abbienti. Le motivazioni: un più frequente contatto con gli animali domestici o l'impiego di materiali isolanti nella fabbricazione delle case o il ricorso più frequente agli asili nido e alle scuole materne, con maggior numero e gravità di infezioni respiratorie. Studi epidemiologici hanno dimostrato che le infezioni precoci in età infantile possono ridurre il rischio di allergopatie respiratorie inducendo a livello immunitario uno switch preferenziale dei linfociti verso il fenotipo Th1, riducendo la disponibilità immunologia nei confronti della linea fenotipica Th2 che favorisce l'instaurarsi di patologia allergica. E' stato ipotizzato anche un aumento del carico allergenico soprattutto per quanto riguarda la concentrazione degli acari nelle abitazioni domestiche.

Altro dato importante e' l'esposizione al fumo passivo; infatti, più della metà dei bambini italiani vive in famiglie dove almeno uno dei due genitori è fumatore. In questi bambini è stato osservato un aumento dei casi di asma, il 15% dei casi di asma pediatrica è attribuibile al fumo dei genitori. Altro elemento è quello relativo alla dieta; una dieta povera di antiossidanti, carente di vitamina C, frutta e verdura, incorre in un maggiore rischio di patologie respiratorie (28). Oltre ai fattori di rischio collegati all'inquinamento outdoor devono essere presi in considerazione anche quelli relativi agli ambienti confinati (29,30,31). Si e' visto che il maggior isolamento termico e la minore ventilazione hanno condizionato un incremento di umidità e ristagno di inquinanti negli ambienti

interni. Va presa in considerazione anche la quantità di ore trascorse indoor, ore medie che vanno da 13 sino a 20 per le casalinghe.

Questi ultimi anni e' stata presa in considerazione la possibilità di una interazione tra rischi chimici e biologici quali fattori determinanti la patologia respiratoria. Gli allergeni in grado di provocare asma bronchiale in ambiente domestico sono: dermatofagoidi, spore fungine, scarafaggi, pollini, e derivati epidermici degli animali domestici, soprattutto di gatto. Viene anche segnalata la possibilità che le piante ornamentali potrebbero costituire un fattore di rischio allergogeno, derivati di foglie e lattice di Figus benjamina. L'azione degli allergeni potrebbe essere potenziata da sostanze chimiche presenti nell'ambiente interno, come gli ossidi di azoto derivati dalla cottura dei cibi, la formaldeide o il fumo di tabacco, o provenienti dall'esterno, come i fumi di scarico degli autoveicoli diesel o la SO2 nelle zone ad alto inquinamento. I possibili meccanismi di interazione riguardano un effetto audiuvante nelle produzione di IgE o un'azione sulla reattività bronchiale. Fattori infettivi presenti negli ambienti interni e in particolare virus, sembrerebbero potenziare l'azione lesiva degli allergeni. I meccanismi dei virus sull'apparato respiratorio comprendono: 1) danno anatomico dell'epitelio. 2) danneggiamento della clearance muco-ciliare. 3) azione chemiotattica dell'interferon prodotto dai virus. 4) azione di depressione sulle sottopopolazioni T. Per ridurre le allergopatie respiratorie da inquinamento indoor è necessario attuare delle misure di prevenzione. I dati più conosciuti riguardano i dermatofagoidi, sono stati definiti dei livelli di concentrazione allergenica a rischio tale da indurre sensibilizzazione (>2 mcg Der I/g di polvere) o di scatenare un attacco in un paziente asmatico (10 mcg Der I/g di polvere). I provvedimenti di igiene ambientale devono essere quindi mirati a mantenere questi livelli al di sotto di tali valori. Ben noti sono gli effetti del fumo passivo sull'apparato respiratorio specie in età pediatrica.

Nei bambini l'esposizione al fumo della madre durante la gravidanza si associa ad un evidente aumento del rischio di asma. Tale rischio diventa più elevato se la madre continua a fumare anche dopo la gravidanza (31).

L'esposizione prenatale al fumo della madre è limitata a quei componenti che attraversano la placenta. Il fumo passivo durante l'infanzia risultante dalla combinazione del fumo della combustione della sigaretta con il fumo esalato dal fumatore, potrebbe agire direttamente sul sistema respiratorio. L'esposizione passiva al fumo in gravidanza influenza la crescita e lo sviluppo dei polmoni e predispone al basso peso dei neonati. Mentre i virus appaiono svolgere un ruolo più importante nella prima infanzia, gli allergeni acquisiscono un ruolo maggiore nei bambini nell'età prossima all'età scolare.

Lo studio di Martin (36) sullo sviluppo polmonare ha dimostrato che l'asma nell'infanzia può determinare una diminuzione della funzionalità respiratoria di circa il 20% nell'età adulta, indicando la possibilità che l'asma abbia un effetto deleterio sullo sviluppo polmonare. Lo sviluppo dell'apparato respiratorio può risultare ridotto nell'infanzia e

nell'adolescenza dei bambini con asma grave-persistente. Uno studio longitudinale condotto su bambini in Nuova Zelanda ha concluso che lo sviluppo valutato con prove spirometriche di funzionalita' respiratoria, era ridotto nei bambini con iperreattività' delle vie aeree oppure allergia ai dermatofagoidi. Simili studi condotti in Australia dimostravano una diminuzione della funzionalità respiratoria, alle prove spirometriche, all'età di 18 anni. Si sostiene spesso che l'asma infantile "scomparirà" una volta che il paziente diventerà adulto (32,33,34,35,36).

Tuttavia negli studi longitudinali si è stimato che nel 30-50% dei bambini, soprattutto maschi, l'asma scompare al momento della pubertà per riapparire nella vita adulta. Inoltre anche quando l'asma è clinicamente scomparsa, la funzionalità respiratoria del paziente rimane spesso alterata o persistono iperreattività bronchiale o tosse. La prognosi di asma e' peggiore quando il bambino è affetto anche da eczema.

Da questi studi si deduce che l'asma infantile non deve essere mai trascurata, nella speranza che il bambino guarisca spontaneamente. Studi a lungo termine condotti sull'asma nell'infanzia hanno dimostrato che maggiore era la gravità della malattia durante l'infanzia maggiore lo era nella vita adulta e che molti pazienti asintomatici continuavano a presentare funzionalità respiratoria alterata o iperreattività bronchiale. Negli adulti specie se fumatori è impossibile separare la BPCO dall'asma basandosi solo su il declino del VEMS. Molti anziani affetti da asma hanno un'importante malattia delle piccole vie aeree e compromissione della funzionalità respiratoria.

Impatti socio-economici della malattia asmatica

Gli aspetti socio-economici sono fattori integranti nella cura dell'asma, sia dal punto di vista del paziente che delle organizzazioni che erogano assistenza sanitaria (37,38,39,40,41,42). Dal National Health Interview Survey del 1988 emerge che i bambini asmatici hanno perso 10,1 milioni di giorni scolastici (2 volte il numero dei giorni persi dei bambini non asmatici), hanno avuto 12,9 milioni di contatti con medici e 200mila ricoveri ospedalieri. Dalla stessa indagine risulta che circa il 30% dei bambini asmatici subivano limitazioni nell'attività fisica rispetto al 5% dei bambini non asmatici. I tassi di assenza scolastica possono essere un indice indiretto della gravità dell'asma e possono essere correlati con i risultati del trattamento; quindi un controllo non ottimale della malattia incide sull'opportunità di socializzazione, di apprendimento scolastico, sulle possibilità ricreative sia nell'infanzia che nella vita adulta.

L'asma nell'adulto è stato documentato come causa principale di assenza dal lavoro in molti Paesi tra cui Regno Unito e Australia. E' probabile che i rapporti sottostimino le reali assenze lavorative, poichè i dipendenti per salvaguardare il posto di lavoro, possono scegliere come causa di assenteismo infezioni respiratorie piuttosto che dichiarare un problema cronico quale l'asma.

Anche l'asma non controllato in un membro della famiglia può ostacolare l'efficienza economica di altri membri della famiglia. Il tempo impiegato per provvedere al familiare asmatico e per procurare i farmaci possono gravare in modo cospicuo sull' intera famiglia.

Gli studi epidemiologici hanno evidenziato che in tutto il mondo ci sono 100 milioni di asmatici tanto che l'OMS ha posto l'asma bronchiale nella categoria delle malattie croniche da monitorare costantemente (rapp2001). Essendo la malattia asmatica una patologia cronica diffusa e tendente al peggioramento con l'avanzare dell'età, i costi correlati ad essa sono enormi, non solo per il gran numero di pazienti ma anche per la compromissione della produttività degli individui, spesso giovani.

I costi nella malattia asmatica possono essere distinti in:

1) COSTI DIRETTI (definibili in termini di risorse economiche consumate)

2) COSTI INDIRETTI (definibili come perdita di produttività)

3) COSTI INTANGIBILI (non quantificabili)

COSTI DIRETTI:	Ricoveri ospedalieri
	Visite mediche generiche e specialistiche
	Diagnostica ambulatoriale e di laboratorio
	Farmaci e dispositivi
	Supporti sociali
	Ricerca e informazione sanitaria
COSTI INDIRETTI:	Perdita di giornate scolastiche o lavorative del paziente
	Perdita di giornate lavorative dei familiari
	Pensionamenti precoci e sussidi per invalidità
	Morti premature
COSTI INTANGIBILI:	Limitazione delle attività della vita quotidiana
	Ansia
	Depressione
	Perdita di tempo libero
	Peggioramento della qualità di vita

I costi economici totali dell'asma attualmente rappresentano ovunque l'1-2% di tutte le spese sanitarie, pur essendoci tra le varie nazioni notevoli differenze.

In ogni caso i costi annuali per paziente variano da 326 a 1315 euro ed il 40 al 50% dei costi totali per asma è attribuibile direttamente alle cure mediche prestate.

Il costo delle perdite economiche non mediche ammontano al 50% del totale.

I costi diretti sono influenzati dalla gravità della malattia, dalla compliance alle cure, dai costi sanitari, la maggior quota è dovuta alle spese farmacologiche, circa 40%, e ai ricoveri ospedalieri, 20-25%.

I costi per visite mediche sono solo del 22%.

Un maggior controllo dell'asma potrebbe ridurre notevolmente i costi ospedalieri, attuando una migliore profilassi della malattia.

I costi indiretti sono collegati soprattutto alle forme di asma non controllata a mal trattata e prevalgono nelle forme pediatriche per la necessità che i genitori, o altri adulti consumino molto del loro tempo nella assistenza, soprattutto nei casi di asma grave.

Si può ipotizzare che una maggiore spesa finalizzata a trattamenti terapeutici più efficaci, possa ridurre notevolmente i costi indiretti.

I costi intangibili sono collegati alla gravità della malattia e all'età del paziente e si traducono in un deterioramento della qualità di vita.

Lo studio AIRE, condotto su 2800 pazienti europei ha dimostrato che l'85% dei pazienti asmatici riferisce una significativa limitazione nelle proprie attività quotidiane e il 20-35% una compromissione del sonno. Nel caso poi di asma in età pediatrica, le periodiche crisi comportano una significativa perdita di giornate scolastiche, con compromissione nell'apprendimento e possibili conseguenze sulle future scelte professionali.

La compromissione della qualità di vita può essere valutata mediante vari questionari.

Nei soggetti con asma grave è evidente una significativa riduzione dell'attività fisica e di ruolo e un'alterata percezione dello stato di salute.

In Italia l'asma colpisce un individuo su 10 ed insieme alla bronchite è al terzo posto tra le patologie croniche. Dal 1994 si sta notando un costante aumento del tasso di ospedalizzazione per asma e malattie croniche.

Pochi sono gli studi italiani sui costi della patologia asmatica. Uno studio di Dal Negro del 1992 evidenziava che il 61% delle spese mediche erano dovute all'ospedalizzazione, il 17% a visite mediche specialistiche e ad esami funzionali, il 12% a visite generiche e il 10% ai farmaci.

Lo stesso Dal Negro in uno studio del1995 ha rilevato un aumento della quota dovuta ai ricoveri ospedalieri (74%) e a farmaci (17%), a discapito della quota delle visite

mediche specialistiche (4%) e generiche (5%).

Dallo studio Ueroasthma del 1997 condotto in 5 paesi europei tra cui l'Italia, nel nostro paese il costo medio annuo per paziente in base alla gravità della malattia è compreso tra un range di 1.500.000 e 2.500.000 lire.

Dallo studio GOLD (Global Outcomes in Lung Diseases) condotto da Dal Negro et al. nel 1999-2000 il costo per asma bronchiale è risultato da 608 a 2457 euro per paziente all'anno.

Oltre agli interventi di mitigazione delle pressioni ambientali, la riduzione dell'impatto economico dell'asma bronchiale deve attuarsi anche attraverso:

- la prevenzione primaria e secondaria;
- una corretta diagnosi precoce;
- una adeguata terapia farmacologia;
- programmi educazionali.

CONCLUSIONI

I molti studi effettuati in questi anni in varie nazioni, specialmente Australia e Inghilterra, oltre agli studi ISAAC e SIDRIA sul respiro sibilante, hanno messo in evidenza un aumento della prevalenza di asma nei bambini, fino al 10%.

Questo dato è sicuramente sottostimato. Se fossero condotte sistematicamente indagini non solo con questionari ma anche con approccio clinico strumentale nelle scuole inferiori troveremmo sicuramente un maggior indice di prevalenza sia per l'allergia che per l'asma bronchiale prevenendo così il grave carico socio-economico (ed etico) dell'insufficienza respiratoria cronica negli adulti.

Il 90% dei bambini asmatici è allergico, specialmente agli allergeni dell'ambiente domestico.

L'azione degli allergeni potrebbe sommarsi o essere potenziata da sostanze chimiche presenti indoor (azoto da cottura dei cibi, formaldeide, fumo di sigaretta) o provenienti dall'ambiente esterno come fumi di scarico del traffico veicolare o la SO2, nelle zone ad alto inquinamento atmosferico.

I possibili meccanismi di interazione tra allergeni e sostanze chimiche riguardano un effetto adiuvante nella produzione di IgE o un'azione sulla ipereattività bronchiale.

L'inquinamento atmosferico, che in passato era considerato tra le cause scatenanti dell'asma, deve oggi essere inserito fra i fattori di rischio e, specialmente quello prodotto da traffico autoveicolare, è ritenuto direttamente responsabile dell'incremento dei casi di asma e delle sensibilizzazioni allergiche.

Molto è stato scritto sulle emissioni dei motori diesel in particolare sui mezzi pesanti, camion e autobus, ma possiamo essere sicuri che le marmitte catalitiche, di recente introduzione, non possano a distanza incrementare il rischio di allergopatie e di asma?

Quindi vivere nelle città con alto traffico urbano diventa sempre più un pericolo per la salute, specialmente per i bambini, che per motivi di statura sono maggiormente esposti ad inalare le emissioni dei tubi di scappamento. E' stato evidenziato che vivere nei paesi occidentali, a causa delle degenerazioni ecologiche da inquinamento ambientale e dello stile di vita, rappresenta una delle maggiori cause di aumento dell'asma bronchiale (circa 5 milioni di persone in Italia, con circa 1500 morti l'anno).

Uno studio del 2001 pubblicato su Lancet da Riedler et al (44),condotto su 3500 bambini, abitanti in zone rurali della Svizzera, Germania e Austria, ha fornito dati interessanti sull'incidenza delle patologie respiratorie in questa popolazione infantile rispetto a quella che abita in città.

La prevalenza di asma è dell'1% rispetto all'11% e della atopia del 12%, rispetto al 29%, dei bambini residenti in città.

Anche le infezioni virali sono in grado di potenziare con vari meccanismi l'azione lesiva degli allergeni.

Gli studi longitudinali condotti su bambini asmatici hanno messo in evidenza un rapporto tra l'esposizione cronica agli inquinanti atmosferici è un decremento progressivo degli indici respiratori, specie dei flussi di espirazione forzata nel tempo, con una diminuzione della funzionalità respiratoria di circa il 20% nell'età adulta.

Anche se la sintomatologia clinica può ridursi nell'adolescenza, anche perché negata dai ragazzi, la funzionalità respiratoria rimane alterata e persiste iperreattività bronchiale.

La grave compromissione delle piccole vie aeree, le alterazioni spirometriche e l'insufficienza respiratoria negli adulti fumatori che caratterizza la BPCO (broncopneumopatia cronica ostruttiva) rende spesso difficile la diagnosi di asma nell'adulto, specie se fumatore. Ne deriva l'importanza di associare sempre una valutazione clinico-funzionale negli studi epidemiologici.

Gli alti costi socio-economici di questa patologia dall'infanzia fino alla vita adulta impongono alla comunità biomedica la necessità di un programma non solo di profilassi e di educazione, ma anche di adeguati controlli clinico-strumentali e terapeutici

per ridurre il numero delle crisi asmatiche e quindi il danno anatomo-funzionale ad esse conseguenti.

D'altro canto l'ormai consolidato rapporto tra inquinamento ambientale, specie da traffico urbano, e tale patologia allergica cronica, sollecita un maggiore impegno da parte dei decisori pubblici delle politiche ambientali nei sistemi di rilevazione ed allerta di eccedenze atmosferiche di sostanze dannose per l'apparato respiratorio, ma, soprattutto una efficiente gestione della mobilità urbana.

Particolare attenzione andrebbe anche rivolta alla circolazione di automezzi pubblici altamente inquinanti (emissioni diesel da autobus, camion addetti sia al trasporto delle merci che alla raccolta dei rifiuti) che transitano nei centri urbani nelle ore diurne creando sia gravi rallentamenti nel traffico che aumento di emissioni contribuendo ad una maggiore esposizione della popolazione in età scolastica a sostanze irritanti e cancerogene (per es. IPA, benzene).

BIBLIOGRAFIA

1. Phelan P.D., Olinsky A., Oswald H. Asthma:classification, clinical patterns and natural history. Clinical Pediatrics, Phelan P.D. Ed, London Bailliere Tindall, 1995: 307-318

2. Burrows B., Knudson RJ., Cline MG, Lebowitz MD, A rexamination of risks factors for ventilatory impairment. American review of respiratory disease, 1988, 138(4), 829-836;

3. Martinez FD, Maturation of immune responses at the beginning of asthma. Journal of All. And Clin. Immunology, 1999, 130 (3): 355-361.

4. International Study on Asthma and Allergies in Childhood Steering Committee. 1998. Worldwide variations in the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjuntivitis, and atopic eczema: ISAAC. Lancet 351: 1225-1232.

5. International Study on Asthma and Allergies in Childhood Steering Committee. 1998. Worldwide variations in the prevalence of asthma symptoms: the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. Eur.Respir J.12:315-335.

6. Ciccone G., Forastiere F., Agabiti N., Biggeri A., Bisanti L., Chellini E.,Corbo G., Dell'Orco V., Dalmasso P., Fatur Volante T., Galassi C., Piffer S., Renzoni E., Rusconi F., Sestini P., Viegi G. & The Sidria Collaborative Group. 1998. Road traffic and adverse respiratory effects in children. Occup. Environ. Med. 55:771-778.

7. Agabiti N., Mallone S., Forastiere F., Corbo G., Ferro S., Renzoni E., Sestini P., Rusconi F., Ciccone G., Viegi G., Chellini E. & Piffer S., 1999. The impact of parental

smoking on asthma and wheezing. SIDRIA (Studi italiani sui disturbi respiratori dell'infanzia e l'ambiente) Collaborative Group. Epidemiology 10: 692-698.

8. Hildeman, LM., Markosky, GR. & Cass GR. 1991 Chemical composition of emissions from urban sources of fine organic aerosol, Environ. Sci. Technol. 25: 744-759

9. Ciccone G & Gruppo collaborativi SIDRIA, 2000.Caratteristiche del traffico nei pressi dell'abitazione e danni respiratori in età pediatrica: i risultati di SIDRIA. Ann. Ist. Super. Sanità 36:305-9.

10. De Luca D'Alessandro E., Chiaradia S.1996 Inquinanti da traffico veicolare e rischi per la salute. Ann.Ig. 8:675-680.

11. Dockery DW, Pope III A.,Acute repiratory effects of particulate air pollution. Ann. Rev. Publci Health 1994; 15. 107-132.

12. Agabiti N., Forastiere F. Rassegna della letteratura sugli effetti dell'inquinamento atmosferico sull'apparato respiratorio in età pediatrica. Epid.Prev. 1995; 19: 22-30.

13. Ishizaki T., Koizumi K., Ikemori R., Ishyama Y., Kushibiki E. Studies of prevalence of Japanese cedar pollinosis among the residents in a densely cultivated area. An Allergy 1987; 58:265-270.

14. Berciano FA., Dominguez J., Alvarez FV. Influnce of air pollution on extrinsic childhood asthma. Ann Allergy 1989;62:135-141

15. Zwick H., Popp W., Wagner C. ET AL. Effects of ozone on the respiratory health, allergic sensitization, and cellular ime system in children. Am.Rev. Respir. Dis.1991; 144: 1075-79.

16. Corbo GM., Forastiere F., Dell'Orco V. et al. Role of environment on atopic status and on respiratory disorders in children. J Allergy Clin Immunol 1993; in press

17. Wjst M., Retimereir P., Dold S., Wulff A., Nicolai T, von Loeffelholz-Colberg EF, Vonmutius E. Road traffic and adverse effects on respiratory health in children. Br Med J 1993;307:596-600

18. Lunn JE., Knowelden J., Roe JW. Pattems of respiratory illness in Sheffield junior schoolchildren. A follow-up study. Br J Prev Soc Med 1970; 24:223-228.

19. Dodge R., Solomon P., Moyers J., Hayes C. A longitudinal study of children exposed to sulfur oxides. Am J Epidemiol 1985; 121: 720-35.

20. Arossa W., Spinaci S., Bugiani M., Natale P., Bucca C., De Candussio G. Changes in lung function of children after an air pollution decrease. Arch Environ Health 1987; 42:170-4.

21. Goren AI., Goldsmith JR., Hellmann S., Brenner S. Follow-up of schoolchildren in the vicinity of a coal-fired power plant in Israel. Environ Health Prospect 1991; 94:101-5

22. Detels R., Tashkin DP., Sayre JW et al. The UCLA population studies of CORD: X. A chort study of changes in respiratory function associated with chronic exposure to Sox, Ox, and hydrocarbons. Am J.Public Health 1991; 81:350-9.

23. Kilburn KH., Warshw RH., Thornton JC. Expiratory flows decreased in Los Angeles children from 1984 to 1987; is this evidence of effects of air pollution? Environ Res 1992; 59:150-8.

24. Senna G., Dama A., Crivellaro M., Gani F., Mezzelani P. L'epidemiologia delle allergopatie respiratorie: molte domande, poche risposte. Rec Progr. Med 1997; 88:303-8.

25. Von Mutius E., Fritzsch C., Weiland SK., Roll G., Magnussen H. Prevalence of asthma and allergic disorders among s in united Germany: a descriptive comparision. Br Med J 1992; 305: 1395-8.

26. Peat JK. The rising trend in allergic illness: which enviromental factors are important? Clin Exp Allergy 1994; 24:799-800

27. Emberlin J.Interaction between air polluttants and aeroallergens. Clin Exp Allergy 1995; 25 (Suppl 3):33-9.

28. Moscato G. Fattori di rischio allergologico di asma bronchiale e rinite in ambienti confinati.G Ital Med Lav 1989; 11:177.81.

29. Cockcroft D.W. Mechanism of perennial allergic asthma. Lcet 1983; 2: 253-5

30. Samet J.M., Marbury M.C., Spengler J.D. Health effects and sources of indoor air pollution. Part II. Am Rev Respir Dis 1988; 137: 221-242.

31. Gruppo Collaborativo S.I.D.R.I.A. Dsturbi Respiratori nell'Infanzia e l'Ambiente). Fumo dei genitori, asma e sibili respiratori in bambini ed adolescenti. I risultati di S.I.D.R.I.A.Epid Prev 1998;22:146-54

32. International Study on Asthma and Allergies in Childhood (Isaac) Steering Committee. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinoconjunctivitis, and atopic eczema: ISAAC. Lancet 1998; 351: 1225-32.

33. Shaw RA, Crane J., O'donnel TV, Porteous Le, Coleman Ed. Increasing asthma prevalence in a rural New Zealand adolescent population: 1975-89. Arch Dis Child 1990; 65: 1319-23.

34. Worldwide Variations in the prevalence of Asthma Symptoms: The

Internationalstudy of Asthma and Allergies in Childhood (Isaac). Eur Respir J 1998; 12: 315-35.

35. Peat JK. Salome CM, Woolcock AJ. Factors associated with bronchial hyperresponsiveness in Australia adults and children. Eur Respir J 1992; 5:921-9.

36. Martin AJ, Landau Li, Phelan PD. Lung function in young adults who had asthma in childhood. Am Rev Respir Dis 1980; 122: 609-16.

37. Bilancia R., Margiotta D. I costi dell'asma. In: Rapporto sull'asma 2001 Ed Syntagma Milano.

38. Barnes PJ, Jonsson B, Klim JB. The costs of asthma. Eur Respir J 1996; 9:636-42.

39. Bigatello G, Munari L. Asma efarmacoeconomia. Emme Edizioni; 19-32.

40. Dal Negro R, Pomari C, Michelotto C, Turco P. Studi farmacoeconomici sull'asma in Italia. Giornale Italiano delle Malattie del Torace 1992; 47: 261-64.

41. Dal Negro R, Turco P, Michelotto C, Pomari C. I costi sociali dell'asma bronchiale. Farmacoeconomia 1995; 2:16-22.

42. Massimetti MM, Bonzanini A, Avosa R, Berto P, Gianfrate F. Il costo dell'asma in Italia. Giornale di Farmacoeconomia 1999; 3:57-64.

43. Dal Negro R, Berto P, Tognella S, Quareni L; Global Outcomes in Lung Disease Study Group. Cost-of-illness of lung disease in the TriVeneto Region, Italy: the Gold Study. Maldi Arch Chest Dis 2002;57:3-9.

44. Riedler J, Braun-Fahrlander C, Eder W, Schreuer M, Waser M, Maisch S, CARR D, Schieri R, Nowak D, von Mutius E and Alex Study Team. Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey.Lancet 2001; 358: 1129-33.

IL PROGETTO POLLINI:
Realizzazione della rete nazionale di monitoraggio dei pollini e delle spore fungine d'interesse allergenico, agronomico e ambientale

Introduzione

Lo studio delle caratteristiche qualitative e quantitative della componente biologica dell'aria (pollini, alghe, spore, virus, batteri, ...ecc.) – aerobiologia- è una disciplina che sta sempre più affrancandosi da un interesse esclusivo del mondo della ricerca.

Al progredire delle conoscenze e delle relative implicazioni e ricadute sociali, si avverte sempre più l'esigenza di implementare in ambito di "servizio" tali conoscenze-competenze anche a livello istituzionale.

Ciò è tanto più vero nel caso dei pollini dove sono state realizzate le esperienze più avanzate.

L'informazione sull'ambiente correlata alla presenza, natura e diffusione dei pollini e il loro effetto sulla salute umana sono, infatti, oggetto di una consolidata pubblicistica per cui molte Autorità preposte proprio alla salvaguardia dell'ambiente e della salute umana, stanno assumendo il monitoraggio pollinico tra i propri compiti istituzionali.

In proposito si sottolinea che studi recenti, riferibili anche all'attività di alcune ARPA e APPA, stanno esplorando la possibile utilizzazione del polline come indicatore biologico dell'inquinamento atmosferico in ambiente urbano vista la sua reazione di sofferenza (riduzione di vitalità) se sottoposto a determinati inquinanti propri di tale ambiente.

Ciò può rappresentare un valido supporto, ad integrazione dei metodi chimici e fisici tradizionali, nel monitoraggio della qualità dell'aria.

Si ricorda inoltre che un altro campo specialistico di utilizzazione del monitoraggio aerobiologico che riguarda la conservazione dei beni culturali dall'attacco di natura fisica e/o chimica dovuto alla crescita di determinati organismi, trova il suo campo di applicazione preferenziale proprio nei centri abitati.

La realizzazione della rete nazionale promossa dal sistema delle Agenzie, si inserisce in questa attività proponendosi di coordinare sinergicamente tutti i contributi di integrare le esperienze realizzate in un riferimento generale secondo finalità comuni e condivise.

La situazione italiana

Il monitoraggio dei pollini in Italia è stato finora programmato ed effettuato, a livello locale (comunale, provinciale, regionale) prevalentemente nel centro – nord (vedi tabella seguente).

Ad eseguire il monitoraggio sono un certo numero di ARPA/APPA, AUSL, istituti universitari, CNR, ecc. spesso in collaborazione con l'AIA (Associazione Italiana di Aerobiologia).

AGENZIA TERRITORIALE	monitoraggio ARPA/APPA	numero di stazioni da cui è costituito			Totale	altre stazioni di monitoraggio			Totale
		ARPA/APPA	AUSL	Altri		ARPA/APPA	AUSL	Altri	
PIEMONTE	SI	2	2	2	6				
VAL D'AOSTA	SI	2			2				
LOMBARDIA	NO					2	6	10	18
TRENTO	SI			1	1				
BOLZANO	SI	3			3				
VENETO	SI	8	4	2	14			2	2
FRIULI VENEZIA GIULIA	NO							1	1
LIGURIA	SI	4			4		5		5
EMILIA ROMAGNA	SI	10	1	2	13		1	1	2
TOSCANA	SI	4	3	2	9				
UMBRIA	NO							3	3
MARCHE	NO								
LAZIO	NO							4	4
ABRUZZO	NO						3		3
MOLISE	NO								
CAMPANIA	NO						5		5
PUGLIA	NO								
BASILICATA	NO								
CALABRIA	NO					1	1	10	12
SICILIA	SI*	9		4	13				
SARDEGNA	NO							1	1
TOTALE		**42**	**10**	**13**	**65**	**3**	**21**	**32**	**56**

** Non ancora operativo (dati APAT relativi al censimento stazioni marzo 2003)*

Questa attività si è sinora concretizzata in assenza di una programmazione su scala territoriale superiore e di un'impostazione multireferenziale ed ha prodotto informazioni generalmente spendibili soltanto nelle aree di monitoraggio e con ricadute limitate.

Alcune esperienze, legate prevalentemente all'attività delle ARPA/APPA, hanno comunque raggiunto dei livelli particolarmente apprezzabili per quanto attiene non solo alla qualità del dato rilevato, ma anche all'elaborazione di modelli previsionali e all' efficacia della comunicazione adottata per raggiungere l'utenza.

Esse costituiscono dei punti di riferimento per tutto il sistema agenziale.

L'AIA è una associazione, su base volontaristica, che riunisce il mondo scientifico interessato a queste tematiche, (CNR, istituti universitari, reparti ospedalieri, ricercatori, esperti, ecc. ...), e ha cercato e in parte realizzato, nel corso degli anni, un' integrazione su tutto il territorio nazionale del monitoraggio pollinico.

Per questa attività si avvale anche del contributo delle ARPA/APPA che producono gran parte dei dati utilizzati. L'attività scientifica sviluppata in questo contesto, ha prodotto numerosi studi che hanno arricchito il panorama delle conoscenze sulla diffusione dei pollini e le relative ricadute nei vari ambiti d'interesse.

Per quanto attiene alle tecniche di monitoraggio, un ottimo risultato è stato raggiunto nella standardizzazione del metodo di rilevamento dei pollini (depositato in UNI con codice U53000810 - CNR/ISAO Bologna).

Merito fondamentale dell'AIA è stato quindi, pur in assenza di specifiche normative di riferimento, quello di sostenere il monitoraggio pollinico in una continua attività di confronto di esperienze nazionali e internazionali, approfondimenti, e sensibilizzazione delle amministrazioni e dell'utenza in generale.

Il limite di questa esperienza è proprio nella natura di associazione su base volontaristica dell'AIA.

Questo tipo di organizzazione, mentre favorisce la partecipazione dei vari centri, nello stesso tempo, è fragile ed esposta alle incertezze di un monitoraggio che spesso si basa sull'iniziativa di singole persone al di là dell'attività propria dell'istituzione di appartenenza. Tutto ciò comporta una qualità disomogenea e conseguentemente una ricaduta limitata dell'informazione prodotta che in altre condizioni sarebbe spendibile in contesti più ampi.

Esiste poi un'altra rete di minore diffusione l' AAITO (Associazione Allergologi Immunologi Territoriali e Ospedalieri) di recente formazione e a cui fanno riferimento alcuni centri ospedalieri.

Essa rappresenta un'esperienza ancora marginale nell'ambito del monitoraggio pollinico e riguarda esclusivamente le sue implicazioni in ambito sanitario.

Il progetto POLL-net

In questo variegato panorama il sistema delle Agenzie, al termine di un intenso e fecondo periodo istruttorio, ha redatto il progetto per la realizzazione di una rete nazionale di monitoraggio dei pollini e delle spore fungine d'interesse allergenico, agronomico e ambientale denominato POLL-net già diffusamente presentato alla quinta Conferenza delle Agenzie (Bologna - dicembre 2001). L'APAT, utilizzando i fondi messi a disposizione dalla legge 93/01 ha ora deciso di dare corso a tale attività

Le finalità del monitoraggio, che si inserisce nella rete SINAnet (Sistema Informativo Nazionale Ambientale), interessano tematiche estremamente diversificate. Schematicamente possiamo ricondurle ai seguenti punti:

- nel campo della comunicazione, fornire, attraverso tre canali principali (Internet, TV/Televideo, quotidiani) la situazione oggettiva e previsionale sulla diffusione di pollini e spore fungine;
- in campo ambientale, consentire il monitoraggio della qualità dell'aria, la stima della biodiversità di specie vegetali, la rilevazione di fenomeni legati ai cambiamenti climatici;
- in campo agronomico, monitorare la presenza di fitopatogeni favorendo un impiego mirato di prodotti fitosanitari;
- in campo sanitario, produrre informazioni di estrema utilità nella diagnostica e nella prevenzione di patologie allergiche;
- nel campo della protezione dei beni culturali, valutare le specie presenti e le alterazioni che queste potrebbero produrre su monumenti, opere pittoriche, librarie, ecc.

Questo elenco rappresenta la totalità degli obiettivi programmatici a breve e lunga scadenza. Prioritariamente, per ragioni tecniche e organizzative, il progetto si prefigge entro i prossimi due anni di realizzare una rete che sia in grado di dare risposte soddisfacenti in campo sanitario e della comunicazione.

Per gli altri punti questo periodo è utilizzato per impostare e pianificare l'attività futura anche attraverso la realizzazione di alcune esperienze pilota.

Le modalità di realizzazione della rete

La realizzazione pratica del progetto si basa sull'idea di fondo di integrare tutte le esperienze in atto in un'unica cornice che, attraverso il coinvolgimento diretto delle Agenzie ambientali e dell'AIA, dia solidità al sistema, sia per organizzazione che per contenuti, al fine di realizzare un Servizio con caratteristiche di multirefenzialità (cioè di impiego in ambiti diversi: sanitario, agronomico, ambientale etc)

Grazie alla partecipazione attiva di tutte le ARPA/APPA, per cui l'attività si trasforma da volontaristica ad istituzionale, si possono superare i limiti di affidabilità nel monitoraggio dei pollini e si ha inoltre la certezza di una rete che comprenda l'intero territorio nazionale.

Sarà così possibile impostare il sistema secondo standard e procedure di qualità che non riguardino unicamente il metodo di rilevamento della concentrazione pollinica ma che investano tutto il funzionamento della rete, dalla formazione degli operatori alla gestione dei dati, alla verifica mediante interconfronti del corretto funzionamento di ogni centro.

Inoltre si possono sviluppare studi epidemiologici che rendano più diretta l'informazione sul rischio (e non solo sulla concentrazione) e diano conto dell'efficacia della rete nel perseguire le proprie finalità.

Alla partecipazione dell'AIA, per cui si stanno perfezionando le modalità di coinvolgimento, viene demandato il compito di provvedere alla componente scientifica della rete mettendo in campo l'esperienza e le competenze sviluppate nei suoi venti anni di attività.

Inoltre, potendo contare su una base che garantisce qualità e continuità nel tempo, si aprono grandi spazi per studi, sperimentazioni e ricerche che migliorino e completino l'attività della rete e ne costituiscano il presupposto per gli sviluppi futuri.

L'APAT si riserva il ruolo di coordinamento delle attività anche attraverso il coinvolgimento di tutti gli altri soggetti interessati.

Questo ruolo, coerente con i suoi compiti d'istituto, risponde a una precisa necessità della rete stessa.

Infatti, in una realtà del monitoraggio pollinico, che si presenta disomogenea sul territorio nazionale, dove concorrono amministrazioni diverse e coesistono esperienze d'eccellenza accanto a situazioni di criticità, l'APAT appare l'unico soggetto con le caratteristiche e le capacità di sovrintendere alle attività in un quadro di sviluppo condiviso ed equilibrato della rete.

Per rafforzare tale ruolo l'APAT attraverso il SINAnet costituirà il server di sistema a cui affluiranno tutti i dati di monitoraggio in modo da renderli disponibili per le elaborazioni successive.

I vari compiti descritti sono stabiliti da apposite convenzioni tra le parti e troveranno la formalizzazione definitiva nella stesura di uno statuto che codifichi la struttura organizzativa della rete e le competenze e il ruolo di ciascun partecipante.

Prospettive

La rete che si va realizzando, vista la qualità e vastità delle realtà coinvolte, ha tutte le potenzialità di ottenere validi risultati per ciascuna delle tematiche inserite nel progetto POLL-net.

Esistono inoltre le prospettive della sua integrazione con altre esperienze (vedi ad esempio la rete di biomonitoraggio della qualità dell'aria attraverso lo studio dei licheni) e contesti più ampi riguardanti altri temi di aerobiologia che possano essere affrontati in modo analogo e per cui siano facilmente trasferibili l'esperienza e le strutture già realizzate.

La creazione di un'unica rete porta inoltre con sé elementi di economia di scala con una migliore disponibilità di risorse e una loro utilizzazione più razionale.

Una rete nazionale che funzioni secondo gli standard descritti, è in grado di fornire un effettivo servizio all'utenza che può comportare anche un ritorno di carattere economico da parte dei vari soggetti interessati sia pubblici che privati.

Questo aspetto è importante per garantire continuità è sviluppo dell'attività di monitoraggio oltre che la sua sostenibilità economica.

Inoltre si aprono concrete possibilità, prima sostanzialmente impraticabili, di partecipazione ai programmi d'iniziativa comunitaria (INTERREG) e quindi al finanziamento di progetti di sviluppo e ampliamento delle attività connesse alla rete.

Un'iniziativa in questo senso (che coinvolge per l'Italia l'APAT e numerose agenzie regionali e provinciali) è già avviata per quello che riguarda lo Spazio Alpino e si sta lavorando perché vada in porto nella prossima primavera.

I contatti preliminari con i partner europei hanno comunque evidenziato sia un vivo comune interesse per la materia sia la capacità italiana di dialogo e proposta a livello delle migliori esperienze europee.

A fronte della realizzazione del progetto POLL-net, e del raggiungimento degli obietti-

vi che esso si propone, andrà sollecitata una iniziativa normativa che, partendo dalla realtà della rete nazionale di monitoraggio realizzata, e dalle altre esperienze ad essa connesse, regoli l'intera materia.

CAPITOLO 3

Sostenibilità nell'ambiente urbano

Introduzione

La quota di popolazione che vive in aree definite *urbane* continua ad aumentare, con le città più grandi che ospitano quantità crescenti di persone. L'Unione Europea è la regione più urbanizzata del mondo con l'80% della popolazione che vive in aree urbane.

L'ambiente urbano è una delle strategie tematiche del Sesto Programma di Azione ambientale dell'Unione Europea. Nella strategia sono stati individuati quattro temi prioritari:

1. trasporto urbano sostenibile;
2. governo sostenibile della città;
3. costruzione sostenibile della città;
4. progetto sostenibile della città.

Gli obiettivi generali nei quattro temi prioritari sono:

- identificare le *migliori pratiche* e la *visione prospettica* su cosa può realisticamente essere perseguito nel medio termine;
- spiegare i motivi per cui non in tutte le aree urbane in Europa si utilizzano le *migliori pratiche*, e identificare le possibili *barriere;*
- identificare cosa può essere fatto per superare queste *barriere;*
- proporre misure e azioni specifiche che possono essere prese a livello europeo per aggredire i fattori che stanno alla base di queste *barriere*.

Quanto detto sopra sostanzia la scelta fatta da APAT e dal Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale in particolare, di focalizzare alcune competenze ed attività sull'ambiente urbano, che di fatto è il punto più critico per quanto riguarda la densità delle pressioni ambientali e dei conseguenti impatti sulla salute e la qualità della vita dei cittadini.

Aria, acque reflue e rifiuti sono temi paradigmatici su cui si giocherà nell'immediato futuro la credibilità di chi è chiamato al governo e al risanamento delle città. I contributi qui presentati, lungi dal voler porre la parola definitiva su temi tanto complessi e interrelati, si orientano, sulla scia dell'approccio europeo, soprattutto a identificare le migliori pratiche e a capire dove ci sono barriere, e come fare per superarle.

Mario C. Cirillo

STRATEGIE URBANE PER UN'ARIA PULITA

1. La strategia europea per un'aria pulita

Una protezione dell'ambiente integrata e lungimirante è essenziale per assicurare una qualità della vita accettabile alla generazione presente ed a quelle future. La politica ambientale dell'Unione Europea si basa sul presupposto che obiettivi ambientali elevati, oltre a salvaguardare salute e benessere, stimolano l'innovazione e le opportunità per lo sviluppo economico.

La pietra angolare dell'Unione Europea in campo di politica ambientale è il VI Programma di azione ambientale intitolato: "Ambiente 2010: il nostro futuro, la nostra scelta". Esso copre il periodo 2001-2010. Le priorità sono:

- contrastare il cambiamento climatico e il riscaldamento del pianeta;
- proteggere la natura, nonché la flora e la fauna selvatiche;
- affrontare i problemi legati all'ambiente e alla salute;
- preservare le risorse naturali e migliorare la gestione dei rifiuti.

Nell'ambito di tale programma, la Commissione europea ha il compito di assicurarsi che:

- le leggi non vengano soltanto approvate, ma anche applicate;
- tutte le politiche dell'UE in merito tengano conto dell'impatto che avranno sull'ambiente;
- le imprese e i consumatori siano direttamente coinvolti nella ricerca di soluzioni dei problemi ambientali;
- la popolazione abbia un migliore accesso alle informazioni per poter compiere scelte nel rispetto dell'ambiente;
- ci sia una maggiore consapevolezza dell'importanza dell'uso del territorio in modo da preservare habitat naturali e paesaggi e ridurre al minimo l'inquinamento urbano.

Per quanto concerne l'inquinamento atmosferico, la strategia europea si baricentra sul Programma Aria pulita per l'Europa (CAFE, *Clean Air For Europe*), il cui obiettivo generale è stabilire una strategia *integrata e a lungo termine* di lotta contro l'inquinamento

atmosferico e di protezione della salute umana e dell'ambiente dall'inquinamento.

Il programma CAFE persegue i seguenti obiettivi specifici:

I. elaborare, raccogliere e convalidare informazioni scientifiche sugli effetti dell'inquinamento ambientale (fra cui convalida degli inventari delle emissioni, valutazione della qualità dell'aria, stime, analisi costi-efficacia[1] e modelli di valutazione integrata[2]);

II. sostenere l'attuazione e valutare l'efficacia della normativa esistente, e predisporre nuove proposte, se necessario;

III. garantire che le misure necessarie vengano adottate al livello competente, allacciando collegamenti strutturali con le strategie settoriali specifiche per le singole fonti;

IV. definire (entro il 2004) una strategia integrata globale che istituisca obiettivi adeguati e misure economicamente efficaci per conseguirli. Gli obiettivi della prima fase del programma sono il particolato, l'ozono troposferico, l'acidificazione, l'eutrofizzazione e i danni al patrimonio culturale;

V. dare ampia divulgazione alle informazioni connesse con l'attuazione del Programma.

Per la realizzazione del programma CAFE il contributo scientifico è essenziale. Una delle priorità del programma è pertanto costituita dal collegamento con i programmi quadro di ricerca e sviluppo tecnologico dell'Unione europea.

2. Traffico e sviluppo sostenibile

Tra tutti i settori dell'attività umana, il trasporto può presentare le maggiori sfide e difficoltà rispetto agli obiettivi posti da un approccio sostenibile allo sviluppo. Il traffico costituisce il principale fattore di pressione in termini di emissioni in atmosfera per molti

1 L'analisi costi-efficacia consiste nel determinare, fra tutte le misure per raggiungere un obiettivo, l'insieme che ne consente il perseguimento a costi minimi.

2 Sono modelli che, partendo da una descrizione attuale dei fattori di pressione (traffico, industria, riscaldamento eccetera) così come sono distribuiti sul territorio, determinano gli impatti in termini di qualità dell'aria, deposizione al suolo ed effetti su uomo ed ecosistemi. Stabiliti gli obiettivi ambientali da perseguire, tali modelli determinano i possibili scenari di contenimento delle emissioni che consentono di raggiungerli, e selezionano lo scenario più efficace in termini di costi e tecnologie e tecniche di abbattimento.

inquinanti sia a livello nazionale che, ancor più, nei centri urbani, oltre ad essere all'origine di fenomeni di congestione e contribuire all'inquinamento acustico. Rispetto agli altri settori – industria, energia, domestico e terziario, eccetera – i trasporti registrano i minori progressi in termini di diminuite pressioni sull'ambiente; i notevolissimi passi avanti fatti in termini di tecnologia – diminuzione dei consumi e limiti sempre più stringenti sulle emissioni – sono stati più che controbilanciati dalla crescita dei trasporti oltre che dall'aumento della taglia, del comfort e della potenza dei veicoli.

Inoltre, perseguire dei cambiamenti significativi sembra particolarmente difficile a causa della dipendenza economica e sociale dalle attuali modalità di trasporto, nonostante le buone intenzioni che la gente attribuisce a sé stessa, ma molto meno agli altri: illuminante a questo proposito il risultato di un'indagine condotta in Europa tra cittadini e decisori, che illustra molto bene come ogni gruppo attribuisce all'altro le resistenze verso modalità di trasporto più rispettose dell'ambiente (figura 2.1[3]).

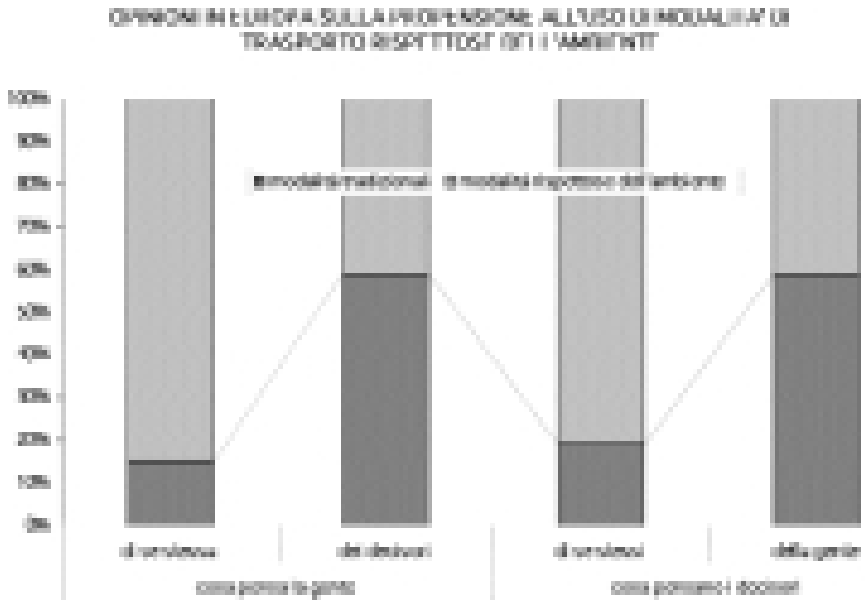


FIGURA 2.1

3 Dati tratti da: Report on the OECD Conference ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE TRANSPORT (EST): FUTURES, STRATEGIES AND BEST PRACTICE, 14 feb 2002.

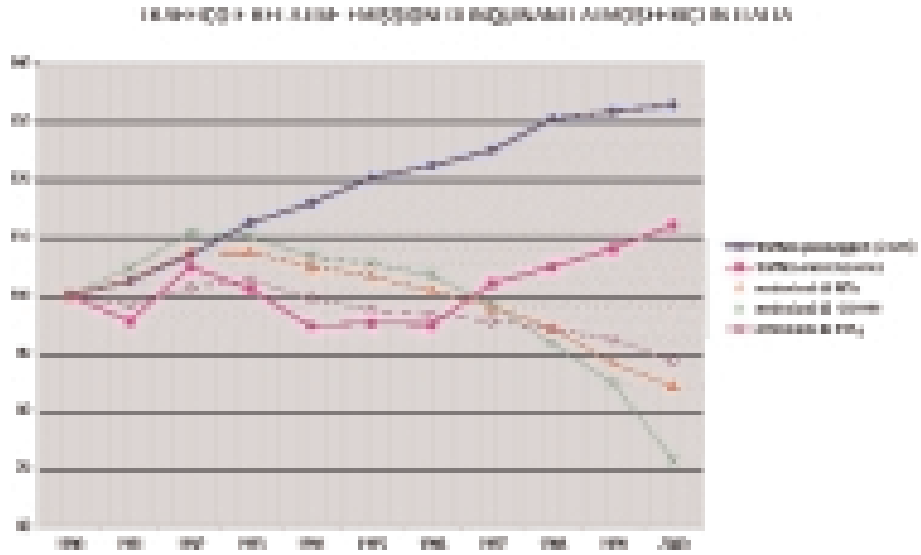


FIGURA 2.2 (NOx: ossidi di azoto; COVNM: composti organici volatili diversi dal metano;

PM10: particolato di dimensione inferiore a 10 micrometri)

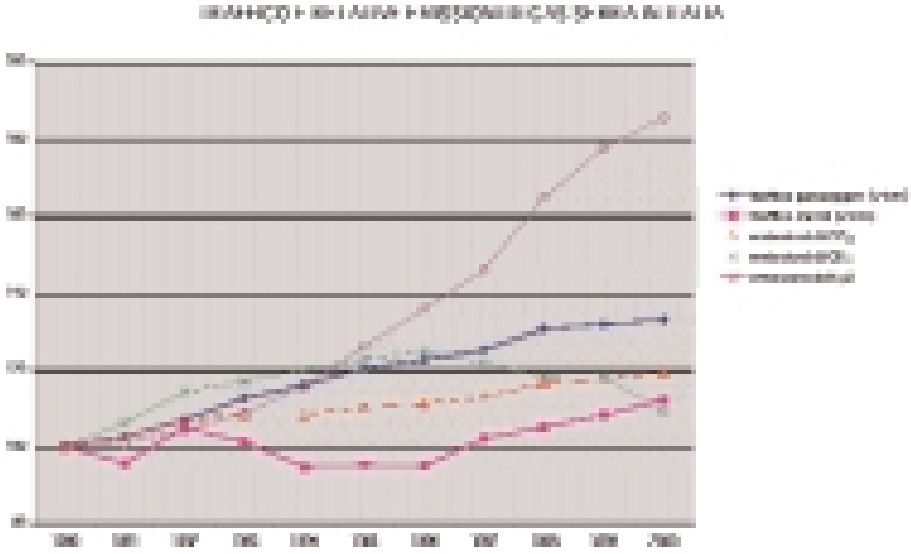


FIGURA 2.3 (CO2: anidride carbonica; CH4: metano; N2O: protossido di azoto.)

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, si registrano progressi per le sostanze responsabili dell'inquinamento a scala locale e regionale nonostante l'aumento delle attività connesse alla mobilità: si è quindi verificato l'auspicato disaccoppiamento tra

mobilità ed emissione della maggior parte degli inquinanti grazie ai progressi tecnologici e ai limiti alle emissioni sempre più stringenti (figura 2.2[4]): a fronte di un aumento della mobilità è visibile a partire dalla prima metà degli anni '90 una diminuzione delle emissioni nazionali attribuite al trasporto. Nonostante ciò, la situazione relativa alla qualità dell'aria permane critica soprattutto dove la pressione da traffico si concentra fortemente nello spazio come tipicamente avviene nella aree urbane.

Non vi è invece disaccoppiamento per quanto riguarda le emissioni di gas serra, che per quanto riguarda CO_2 e N_2O, continuano ad aumentare (figura 2.3[5]).

Non va inoltre trascurato che studi recenti evidenziano come le concentrazioni di inquinanti quali monossido di carbonio, benzene e particolato negli abitacoli dei veicoli sono spesso – soprattutto in situazioni di congestione – notevolmente superiori a quelle che si rilevano nell'aria ambiente, con conseguente impatto sull'esposizione degli occupanti i veicoli[6].

Quello che è certo è che nei Paesi sviluppati il bilanciamento tra benefici e costi per quanto riguarda i trasporti, che nel passato era chiaramente a favore dei benefici, appare sempre più problematico, ed in molti casi è chiaramente sbilanciato verso i costi. La "personalizzazione" del trasporto, che è il paradigma sul quale finora si è prevalentemente sviluppato il sistema, non sembra più portare i benefici attesi: le persone devono spendere molto più tempo in auto per raggiungere lo stesso posto con la medesima frequenza.

Paradossalmente il forte incremento della mobilità è diventato una barriera all'accessibilità.

A fronte di tutto ciò, quale strategia di breve e di lungo periodo va adottata?

---

4 Elaborazione dai dati dell'Annuario APAT dei dati ambientali, 2002.
5 Elaborazione dai dati dell'Annuario APAT dei dati ambientali, 2002.
6 La letteratura scientifica in materia è ampia. Si citano a titolo di esempio:
Fedoruk M.J. and Kerger B.D., Measurement of volatile organic compounds inside automobiles, J Expo Anal Environ Epidemiol. 2003 Jan; 13(1):31-41.
Jo W.K. and Park K.H., Concentrations of volatile organic compounds in the passenger side and the back seat of automobiles, J Expo Anal Environ Epidemiol. 1999 May-Jun; 9(3):217-27.
Zagury E., Le Moullec Y, Momas I., Exposure of Paris taxi drivers to automobile air pollutants within their vehicles, Occup Environ Med. 2000 Jun; 57(6): 406-10.

3. Tecnologie e tecniche per la riduzione delle emissioni

Le misure di carattere tecnologico che si possono adottare per ridurre le emissioni da traffico su strada sono classificabili in due grandi tipologie:

1. Sostituzione di veicoli vecchi e molto inquinanti con veicoli nuovi che emettono molto meno. Il rinnovo del parco veicolare può prevedere:
   a. la sostituzione con nuovi veicoli di tipo "convenzionale" a benzina, gasolio, GPL, gas naturale;
   b. la sostituzione con veicoli innovativi: elettrici, ibridi, ad aria compressa, a idrogeno.
2. Utilizzo di combustibili più puliti su veicoli esistenti, con eventuale concomitante installazione di dispositivi per l'abbattimento delle emissioni. A tale proposito vanno menzionati l'uso dei cosiddetti combustibili "a basso impatto ambientale" quali biodiesel, emulsioni e gasolio a bassissimo tenore di zolfo, eventualmente accoppiato all'installazione di dispositivi per l'abbattimento delle emissioni.

Nell'Unione Europea una serie di direttive è stata indirizzata a regolamentare le emissioni dei veicoli a motore su strada. In particolare molte direttive hanno origine dai programmi Auto-Oil, che si sono focalizzati sui seguenti temi avendo in mente la riduzione delle emissioni di anidride carbonica, monossido di carbonio, composti organici, ossidi di azoto, particolato:

- qualità dei combustibili;
- dispositivi per l'abbattimento delle emissioni allo scarico;
- ispezione abituale dei veicoli;
- ricerca su nuove forme di propulsori e di carburanti.

Bisogna essere consapevoli delle reali potenzialità di ogni misura adottata. Ad esempio, le marmitte catalitiche funzionano solo se la temperatura ha raggiunto alcune centinaia di gradi, cioè dopo che la vettura ha percorso alcuni chilometri. Per cui in tutti i casi dove si fa uso della vettura per corti tragitti (tipicamente negli spostamenti urbani), la marmitta catalitica ha scarso effetto sulla riduzione delle emissioni.

Per quanto riguarda le emissioni di PM dai veicoli diesel, buone prospettive sembrano esserci dall'uso di sistemi di filtrazione dei fumi che riducono le emissioni di particolato di ordini di grandezza sull'intero spettro delle dimensioni granulometriche[7].

---

7 Si veda per esempio "Automotive combustion particulates and the devices for their elimination", Data and References, ADEME (French Agency for the Environment and Energy Management), January, 2003.

Dal 1 gennaio 2005 benzina e diesel non dovranno contenere più di 50 ppm di zolfo, un livello sul quale si è raggiunto l'accordo alla fine del programma Auto-Oil I che ha visto coinvolti attivamente sia l'industria automobilistica che l'industria petrolifera. Il programma successivo Auto-Oil II ha seguito lo stesso approccio del primo, ma in maniera più integrata per quanto riguarda le fonti di emissioni e le possibili misure di risanamento dell'ambiente atmosferico. L'uso di modelli che descrivono anche le trasformazioni in atmosfera e la formazione di inquinanti secondari ha dato un'idea di come potrebbero interagire i diversi inquinanti. Inoltre in Auto-Oil II la partecipazione è stata allargata a stati membri e a organizzazioni non governative.

Dall'inizio del 2001 i limiti in vigore per nuove auto, veicoli commerciali e bus (euro III) hanno inasprito le norme in vigore dal 1997 (euro II); limitazioni più restrittive (euro IV) entreranno in vigore dal 2006. Per quanto riguarda ciclomotori e motocicli, nel 1999 c'è stato un inasprimento dei limiti alle emissioni (euro I) e un'ulteriore limitazione si ha per i ciclomotori di nuova immatricolazione a partire dal 2002 (euro II).

Per quanto riguarda il ricorso a veicoli innovativi, in Italia si stanno cominciando a considerare i mezzi di trasporto collettivo di tipo elettrico ed ibrido di cui il parco circolante di bus ammonta ad alcune centinaia di unità. Le automobili elettriche sono già sul mercato, però hanno dei costi di acquisto decisamente ancora alti (circa il doppio rispetto agli endotermici da cui derivano), mentre i costi di esercizio sono circa il 30-40% in meno. Inoltre, esiste un limite naturale alla capacità degli accumulatori e, pertanto, sussiste un problema legato al raggio d'azione che in alcuni casi può essere troppo limitato. Va inoltre considerato il fatto che, anche se esse riducono l'inquinamento locale – fatto già di per sé interessante – comunque la produzione dell'elettricità che serve per alimentarle può portare all'emissione di inquinanti in atmosfera, per quanto in altri contesti spaziali e con differenti modalità.

Una soluzione interessante sembra essere quella delle auto ibride; attualmente i loro costi sono comunque comparabili o leggermente superiori agli omologhi veicoli elettrici, il loro mercato è ai primi passi. I veicoli ad aria compressa sono ad uno stadio di prototipo. I veicoli ad idrogeno sono ad uno stadio di ricerca/prototipo.

4. Sostenibilità urbana e buone pratiche

La dimensione urbana dello sviluppo sostenibile ha assunto un rilievo ancora maggiore dopo il vertice mondiale di Johannesburg del 2002, dove è stato sancita la necessità di passare "dall'agenda all'azione", ovvero dalla individuazione di problemi, metodi e strategie alla effettiva realizzazione di interventi sul campo. Peraltro, la dimensione strategica urbana era già parte della strategia di sostenibilità dell'Unione Europea e degli obiettivi fissati a Lisbona e poi a Goteborg dal Consiglio Europeo, e di quanto stabilito a Barcellona nel 2002 non solo in termini ambientali in senso stretto (tipicamente

emissioni, pressioni, ecc.) ma in termini più complessi di sviluppo sostenibile ovvero di concertazione, partecipazione e condivisione delle responsabilità. Il tema urbano ha così assunto nell'Unione Europea il ruolo di questione ambientale tra le più critiche, ove si concentrano le questioni poste dall'inquinamento nelle sue diverse estrinsecazioni, l'inadeguatezza dell'attuale strumentazione pianificatoria, gli squilibri e le differenze tra paesi e città del Nord e del Sud del mondo.

Città e territorio quindi come luoghi di peculiare attenzione nelle strategie per lo sviluppo sostenibile, nonché elemento focale per la sperimentazione di iniziative strategiche come l'Agenda 21 locale, anche attraverso la ricalibratura delle politiche di rigenerazione urbana che assumono la dimensione della "manutenzione" come asse centrale ed una riflessione su responsabilità e ruoli dei diversi centri nazionali, delle regioni, dei soggetti locali.

Il prossimo passaggio, di grande rilievo e le cui implicazioni saranno evidenti anche a livello di singoli Stati, è legato alla pubblicazione alla fine dell'anno corrente, da parte della Commissione, di una comunicazione dal titolo "Verso una strategia tematica sull'ambiente urbano" che andrà a costituirsi come base per un più ampio processo di consultazione nel corso del 2004. La strategia definitiva verrà infatti presentata al Consiglio ed al Parlamento Europeo nel luglio 2005.

Le strategie tematiche definiscono contemporaneamente le politiche europee e la proposte operative per conseguire gli obiettivi ed i traguardi ambientali attraverso strumenti di vario tipo e per aree di intervento molteplici (aria, ambiente marino, rifiuti, uso del suolo, ambiente urbano). E, secondo quanto previsto dal Sesto Programma di Azione, la strategia tematica per l'ambiente urbano prevede di tener conto, in un approccio necessariamente integrato, della:

— *promozione dell'Agenda 21 locale;*

— *riduzione del nesso fra crescita economica e domanda di trasporto;*

— *esigenza di un maggiore ricorso a trasporti pubblici (ferrovie, vie navigabili interne…);*

— *esigenza di affrontare il crescente volume del traffico e di dissociare in modo significativo la crescita nel settore trasporto dalla crescita del PIL;*

— *necessità di promuovere, nei trasporti pubblici, l'uso di veicoli a bassissimo livello di emissioni;*

— *analisi di indicatori ambientali urbani.*

L'ultimo punto, di particolare interesse per il sistema agenziale, è stato affrontato sia in maniera tematica (il traffico, le emissioni, ecc.) sia avendo come obiettivo la costruzio-

ne di un set di indicatori capace di monitorare e valutare la dimensione urbana attraverso le categorie della sostenibilità. Il progetto ECI – *European Common Indicators* è stato promosso nel 1999 dall'*Expert Group on the Urban Environment* e lanciato nel 2000 ad Hannover. La costruzione metodologica ed il test degli indicatori è oggi ultimato, anche con il contributo di APAT, e si sta avviando a diventare base e supporto per il dibattito sulle politiche comunitarie.

I risultati raggiunti, nonostante le difficoltà rappresentate dalla disponibilità di dati locali, hanno portato ad un sistema di indicatori individuato tra l'altro attraverso un'estesa consultazione e quindi percepito come *"sistema di indicatori condiviso"*, dotato di buona rappresentatività (144 firmatari e 42 rispondenti di 14 paesi europei), legato ad un numero limitato di tematiche/indicatori principali (11) correlati ai sistemi di indicatori locali, nazionali e settoriali esistenti. Ai fini della Strategia Tematica sull'Ambiente Urbano l'analisi dei dati raccolti conferma, come priorità delle strategie europee, l'importanza della gestione sostenibile della mobilità urbana e del design urbano, dell'uso del territorio e dell'edilizia, mettendo in luce nuove tematiche sulle quali intervenire nel prossimo futuro. Gli indicatori, quindi, confermano la loro importanza nell'ambito degli strumenti di supporto per le politiche di sostenibilità e per lo sviluppo di opportune metodologie di intervento.

Lo studio descrive ciascuno degli indicatori individuati, studia un *progetto pilota sull'impronta ecologica*, riporta una serie di casi studio compresi esempi di buone pratiche, offre una serie di valutazioni sull'impiego degli ECI nelle politiche locali e comunitarie fornendone un'interessante prospezione anche in ordine ad una prevedibile implementazione.

Il vertice mondiale di Johannesburg del 2002 ha anche ratificato che i processi di sostenibilità locale ed in particolare le Agende 21 locali, proprio per le loro caratteristiche di flessibilità, fondate come sono sulla concertazione ed il coinvolgimento, sull'approccio integrato, sono andati identificandosi sempre più come lo strumento principe potenzialmente in grado di tenere in equilibrio le questioni mosse dal governo del territorio, comunità locali, mondo produttivo, della ricerca, della cultura e soddisfare le istanze legate al tema economico, sociale, ambientale. I tre elementi costitutivi il fondamento per una politica di sviluppo sostenibile, con un forte richiamo anche al ruolo delle istituzioni amministrative e di governo.

I principali fenomeni urbani di aggressione all'ambiente, ovvero l'inquinamento da traffico, lo smaltimento illecito dei rifiuti, l'abusivismo edilizio, le cave ed altre attività estrattive, l'inquinamento dei fiumi e delle coste, possono venire Fronteggiati solo a patto di operare attraverso la promozione di buone pratiche, attraverso la diffusione della consapevolezza vera che ogni azione pianificatoria e ogni programma operativo devono tener conto delle implicazioni ambientali nella loro dimensione locale.

Già nel "Quadro d'azione per uno sviluppo urbano sostenibile dell'U.E." del resto si focalizzavano quei temi di analisi che abbiamo visto entrare a pieno titolo nella nuova programmazione: il riequilibrio territoriale, la migliore qualità dell'ambiente urbano e del sociale, l'uso sostenibile delle risorse ambientali, la valorizzazione delle risorse socio-economiche.

Supporto a tali azioni sono anche gli strumenti di diffusione delle esperienze di buone pratiche.

A tale proposito l'APAT ha attivato la banca dati sulle buone pratiche per la sostenibilità locale GELSO (Gestione Locale per la Sostenibilità) consultabile nel sito www.gelso.apat.it. Il progetto Gelso vuole essere uno strumento di lavoro a disposizione delle Pubbliche Amministrazioni, delle Associazioni Ambientaliste, dei tecnici, dei consulenti ambientali, dei cittadini e comunque di tutti coloro che siano interessati a quanto di innovativo si stia facendo nel campo dello Sviluppo Sostenibile. I progetti inseriti nel database riguardano i principali settori di intervento delle politiche sostenibili: Agenda 21Locale, Agricoltura, Edilizia e Urbanistica, Energia, Industria, Rifiuti, Territorio e Paesaggio, Turismo, Trasporti. Per l'implementazione della banca dati è stata richiesta la collaborazione delle Arpa/Appa, degli Enti Parco (nazionali, regionali), delle Associazioni Ambientaliste, di Enti e Associazioni partecipanti come osservatori al Coordinamento Agende 21Locali, delle Regioni, delle Province, dei Comuni, delle Comunità Montane ed in particolare delle Amministrazioni che hanno sottoscritto la Carta di Ferrara e aderenti all'Associazione Nazionale Coordinamento Agende 21 locali italiane.

5. Sistemi e metodi di buone pratiche per la manutenzione delle città

Negli ultimi anni lo "strumentario" per gestire le disfunzioni connesse alla mobilità delle persone e delle merci nei centri urbani (congestione, inquinamento, perdita di tempo, *stress,* ecc.) si è arricchito notevolmente: si va dai tradizionali sistemi di *command and control* legati a divieti/obblighi e a conseguenti provvedimenti sanzionatori (tipicamente multe, rimozioni, ecc.), ai provvedimenti infrastrutturali (es. incentivazione del trasporto pubblico in sede propria quali nuovi tram e metropolitane), a misure tecnologiche inerenti alla qualità dei carburanti e/o dei motori, a misure economiche e fiscali (incentivi per la diffusione di carburanti più puliti e/o di veicoli con migliori prestazioni ambientali e, dualmente, disincentivi per l'uso di veicoli e/o carburanti inquinanti, *park pricing, road pricing*, eccetera), a misure che vanno genericamente sotto l'etichetta di "mobilità sostenibile" (*car sharing, car pooling, mobility management*, informazione e sensibilizzazione dei cittadini e delle imprese, eccetera).

Tra i sistemi e i metodi disponibili per gestire la congestione e l'inquinamento da traffico e gli effetti negativi concomitanti non va dimenticata la "manutenzione" della città e

delle sue infrastrutture, intesa come l'insieme di buone pratiche necessarie a conservare – e laddove necessario recuperare – la conveniente funzionalità ed efficienza di ciò che già esiste.

Va notata, a questo proposito, una certa propensione da parte delle Amministrazioni a privilegiare la progettazione e realizzazione di misure innovative – per le quali esistono tra l'altro varie forme di finanziamento e cofinanziamento per esempio da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – più che investire nella manutenzione dell'esistente, con la conseguenza – qualora la funzionalità e l'efficacia dell'esistente siano troppo degradate – di ridurre o addirittura annullare gli effetti positivi delle nuove misure.

Di seguito si fanno alcuni esempi sui quali dovrebbe concentrarsi una buona manutenzione della città e delle sue infrastrutture finalizzata alla mitigazione dell'inquinamento e della congestione da traffico:

- Svolgere con efficacia ed efficienza le funzioni di *control* con riferimento agli strumenti di *command* già operativi quali, per esempio:

  o divieti di sosta;

  o limiti di velocità;

  o stile di guida;

  o bollino blu;

  o corrispondenza delle performance dei motori a quanto dichiarato dalla casa costruttrice (soprattutto per i motorini al fine di minimizzare effetti sulle emissioni atmosferiche e sulle emissioni sonore);

  o uso delle segnalazioni sonore;

  o orari di carico e scarico delle merci;

  o accessi alle zone a traffico limitato (ZTL);

  o corsie protette;

  o conferimento rifiuti urbani.

La recente entrata in vigore del nuovo codice della strada potrebbe rappresentare un'ottima opportunità per rafforzare, nel suo ambito di applicazione, le funzioni di control. Questo è infatti un punto particolarmente delicato in quanto "tocca" direttamente i cittadini creando problemi di consenso cui i decisori politici sono particolarmente sensibili. Spesso inoltre le amministrazioni municipali lamentano carenze di risorse per poter esplicare efficacemente questa funzione.

- Migliorare il grado di puntualità, comfort, informazione, in una parola la performance complessiva del sistema di trasporto pubblico esistente in modo da renderlo più appetibile all'utenza, che spesso di fronte alle inefficienze del trasporto pubbli-

co dichiara apertamente di preferire il mezzo privato nonostante traffico e congestione, e nonostante sia consapevole di contribuire con il proprio comportamento a questi fenomeni; questo si può ottenere:
o curando maggiormente la puntualità dei mezzi di trasporto pubblico e modulando meglio la frequenza in funzione della domanda laddove ciò sia tecnicamente fattibile, come per i sistemi di trasporto in sede propria quali tram, metropolitane e treni urbani e suburbani: tipico è il caso delle ore di punta dove con un maggiore impegno gestionale è tecnicamente possibile gestire i "picchi" di domanda;
o dando tempestive e accurate informazioni agli utenti, soprattutto laddove sono stati realizzati appositi sistemi;
o minimizzando i rischi di guasti tecnici e i conseguenti disagi che ne derivano;
o facilitando l'acquisto dei titoli di viaggio anche a bordo delle vetture;
o garantendo confort e sicurezza alle fermate (soprattutto in zone extraurbane o isolate) dotandole anche di sistemi di informazione agli utenti;
o assicurando la piena funzionalità dei parcheggi di interscambio dotandoli di sistemi di sicurezza per i veicoli e per gli utenti soprattutto nelle ore serali.

- Provvedimenti relativi alla pavimentazione delle strade (uso di asfalti e/o altro materiale che minimizzano i fenomeni di erosione e risospensione) e una loro opportuna manutenzione (lavaggio e pulizia periodica) possono ridurre le emissioni di PM10 da usura dell'asfalto e risospensione; uso di pneumatici opportuni può ridurre le emissioni di PM10 da usura di pneumatici, come una maggiore attenzione alla tipologia e alla manutenzione del sistema frenante può ridurre le emissioni da usura dei freni; si ricorda che il contributo di queste emissioni "non regolamentate" alla concentrazione di PM10 in aria è dell'ordine del 20% nei siti vicini al traffico e intorno al 10% nei siti di fondo urbano (l'uso di asfalti appropriati potrebbe ridurre significativamente anche le emissioni sonore causate dal rotolamento dei pneumatici dei veicoli).

- Non va nemmeno trascurato l'impatto ambientale diretto e indiretto[8] che hanno i cantieri presenti sulle strade. A questo proposito un'accurata programmazione e pianificazione delle attività che ne minimizzi numerosità – tramite il coordinamento di soggetti diversi[9] che hanno necessità di fare interventi nella medesima area – e

8 Tramite l'effetto negativo sul traffico che a sua volta produce ulteriore impatto.
9 Frequentemente si assiste a cantieri che si susseguono nel tempo nella stessa strada – ad esempio prima per il gas, poi per l'energia elettrica, poi per le linee telefoniche e via dicendo – tra l'altro con successive aperture e chiusure del manto stradale.

tempo di permanenza – organizzando anche con opportune turnazioni una continuità di intervento che, se necessario e possibile, può anche essere 24 ore su 24 – sarebbe di non poco ausilio al contenimento dei disagi.

Le azioni sopra sinteticamente esposte una volta attuate potrebbero nel complesso dare un contributo non trascurabile alla lotta contro l'inquinamento atmosferico e contribuire ad incrementare l'efficacia di misure innovative eventualmente intraprese dagli amministratori locali.

6. Conclusioni

E' noto che la politica ambientale presenta delle peculiarità rispetto alle "tradizionali" politiche di settore; in particolare, è tipicamente *intersettoriale* – deve cioè integrarsi con tutte le politiche di settore – ed è fortemente connessa con, e per certi versi particolarmente intrisa di, *aspetti tecnici e scientifici:* basti pensare alle tecnologie e tecniche di abbattimento delle emissioni di sostanze inquinanti nell'ambiente, o alla dispersione, trasformazione e destino degli inquinanti nei diversi comparti ambientali, o agli impatti sui diversi recettori ambientali (uomo, ecosistemi, opere d'arte).

Queste peculiarità rendono tra l'altro più difficoltosa, rispetto alle tradizionali politiche di settore, una chiara distinzione tra aspetti *tecnico-conoscitivi*, che dovrebbero essere di pertinenza degli organi tecnici (tipicamente, le Agenzie ambientali), e aspetti *politico-decisionali*, di pertinenza degli organi politico-amministrativi centrali e periferici (Stato e Regioni), con ricadute non sempre brillanti sui procedimenti amministrativi e gestionali che dovrebbero aiutare a predisporre queste politiche e, successivamente, a realizzarle.

Inoltre va considerato che la politica ambientale viene sempre più disegnata in sede europea e/o internazionale, per cui è necessario che nelle relative sedi tecniche e negoziali venga garantita una presenza incisiva e agguerrita sia dal punto di vista tecnico-scientifico che normativo-procedimentale.

E' altresì noto che nel caso della gestione delle problematiche ambientali legate al traffico vi sono difficoltà aggiuntive rispetto a "gruppi bersaglio" più accessibili come la produzione di energia elettrica, la raffinazione del petrolio e la grande industria in generale, per i quali i tradizionali strumenti dell'approccio *command and control* sono stati applicati con successo. Per il traffico gli strumenti *command and contro*l – che pure non devono essere trascurati – non sono sufficienti: è necessario applicare strumenti diversi, che in qualche modo superano le difficoltà legate a una maggiore dispersione sul territorio, una minore facilità di reperire informazione, una forte difficoltà di controllo. In corrispondenza di ogni contesto territoriale è necessario individuare il *mix* equilibrato di interventi a breve, medio e lungo termine che prevedano accanto agli

strumenti di *command e control* strumenti di mercato, incentivi/disincentivi finanziari, interventi infrastrutturali, strumenti orizzontali di sostegno (informazione, istruzione, ricerca), questi ultimi che favoriscano l'aumento di partecipazione e la condivisione delle responsabilità: il tutto finalizzato a un *riorientamento della mobilità* che ne riequilibri i flussi senza ledere il diritto di muoversi.

Nel concreto, e parafrasando con qualche adattamento alla realtà italiana gli obiettivi specifici di CAFE citati nel § 1., si elencano nel seguito alcune azioni prioritarie che sarebbe opportuno avviare da subito:

i) potenziare e riequilibrare le attività conoscitive:

- non si fa ancora abbastanza per quanto riguarda la conoscenza e la descrizione dei flussi di traffico e delle esigenze di mobilità; queste informazioni sono di fondamentale importanza sia per valutare le emissioni che per pianificare gli interventi;
- è necessario, in accordo con la tendenza europea, concentrarsi sempre più sull'esposizione agli agenti inquinanti da parte dei recettori ambientali – in particolare le persone; considerare solo l'ambiente esterno trascurando l'inquinamento *indoor*, o concentrarsi esclusivamente sull'accuratezza e precisione della misura puntuale a scapito di una valutazione di area, non è funzionale ad una adeguata stima dell'esposizione;

ii) valutare l'efficacia dei provvedimenti:

la controversa efficacia delle misure emergenziali che si adottano soprattutto nelle aree urbane per combattere l'inquinamento atmosferico deve indurre a spostarsi dalla emergenza alla programmazione a medio-lungo termine; questa programmazione deve fare perno su scenari costruiti con l'ausilio di modelli di valutazione integrata che siano operativi sulle diverse realtà territoriali, allo scopo di assicurare valutazioni ex ante ed ex post dell'efficacia dei provvedimenti;

iii) garantire che i provvedimenti necessari vangano adottati a livello competente:

i provvedimenti per essere efficaci devono dispiegarsi su adeguate scale spaziali e temporali: se per il monossido di carbonio può essere efficace una misura su scala locale, ciò non è in genere vero per inquinanti come ozono e PM, per i quali bisogna prevedere azioni a livello di bacino aerologico, in genere sovraregionale se non sopranazionale; per questo motivo è indispensabile una azione fortemente coordinata ed omogenea tra livello centrale e regionale, e tra le diverse regioni interessate ad un medesimo problema;

iv) definire una strategia integrata globale che includa la determinazione delle misure economicamente efficaci per conseguire gli obiettivi posti:

- è necessario convincere i decisori settoriali che una azione concertata e integrata è l'unica possibile se si vogliono conseguire obiettivi ambientali concreti;

- nello stesso tempo uno sforzo che sfrutti adeguatamente – e laddove necessario sviluppi o potenzi – le competenze e le attività dei diversi enti strumentali, incluse le agenzie ambientali, rendendole pienamente funzionali alle attività degli organi politico-decisionali in un riconoscimento reciproco di ruoli e compiti, è non più rinviabile;

v) favorire la divulgazione e le attività di istruzione e formazione:

è questa la vera arma vincente nel medio-lungo periodo, che consiste nel migliorare e potenziare le attività di formazione, soprattutto in ambito scolastico, delle giovani generazioni, alle quali spetterà il compito di rimediare ai guasti delle generazioni precedenti.

I rifiuti solidi urbani

1 - Introduzione

La ricerca di soluzioni compatibili con l'ambiente e tecnicamente realizzabili per lo smaltimento dei rifiuti è una delle sfide epocali con cui si confronta oggi la nostra società.

Nella continua evoluzione del settore, le metodologie, i servizi e le strutture di smaltimento hanno dovuto adeguarsi per dare risposte tecniche e operative valide di fronte al progressivo incremento delle quantità dei rifiuti prodotti pro capite e alla modifica delle caratteristiche merceologiche, e soprattutto, di fronte alla presa di coscienza da parte delle comunità dell'importanza del problema, per dare risposte concrete alle esigenze di qualità sempre più pressanti.

Ma mentre nella gran parte dei Paesi più industrializzati l'evoluzione tecnologica ed i servizi offerti si sono mossi di pari passo con la crescita della domanda, in qualità e quantità, fornendo risposte affidabili ed efficaci alle comunità, e permettendo al settore di acquisire credibilità e fiducia agli occhi del cittadino, nel nostro Paese, al contrario, come è noto, ci si è mossi con grande ritardo e incertezza, talvolta compiendo scelte che si sono rivelate sbagliate, tali da generare nella popolazione un sentimento diffuso di diffidenza, se non addirittura di ostilità dichiarata, verso queste tecnologie e sistemi.

Oggi in Italia viviamo in una curiosa situazione, in cui, malgrado l'emergenza rifiuti sia un fatto conclamato che richiede interventi urgenti e decisivi, e nonostante nel campo tecnologico si sia ormai raggiunto un grado di esperienza e maturità tale da offrire impianti della massima sicurezza, affidabilità operativa e garanzia ambientale ben superiore ai requisiti normativi, e vi siano impianti di questo tipo realizzati e funzionanti anche sul territorio nazionale, a dimostrazione che non si tratta di fantasie, l'opinione pubblica, sull'onda emotiva dell'esperienza negativa pregressa, di impianti realizzati male e non operativi o troppo costosi e di informazioni distorte su potenziali pericoli ambientali, continua a diffidare e a demonizzare le novità del settore, continuando a ostacolare qualsiasi iniziativa di nuove realizzazioni.

Il risultato oggi sotto gli occhi di tutti è che in Italia siamo ancora lontani dal raggiungimento degli standard europei.

Dal punto di vista tecnologico lo smaltimento dei rifiuti in discarica è ancora la pratica più diffusa, dato che ad essa vengono avviati il 72% dei rifiuti, mentre gli impianti a più alta tecnologia per il recupero e valorizzazione dei rifiuti sono solo una percentuale modesta.

In particolare la termovalorizzazione dei rifiuti è applicata in percentuale molto bassa, interessando solo l'8,5% del totale dei rifiuti prodotti.

Per quanto riguarda l'organizzazione globale del sistema rifiuti, la raccolta differenziata è, con l'eccezione di pochissime Regioni, ancora in una fase di "elaborazione" delle strategie per affinamenti successivi, dove varie metodiche operative sono state proposte ed applicate nei diversi contesti regionali, anche associate a campagne informative e promozionali, con risultati non sempre soddisfacenti.

Anche qui si è molto in ritardo rispetto all'obiettivo fissato dal D.Lgs. 22/97, che si è rivelato troppo ottimistico: la media nazionale si attesta sul 15%, assai lontana dal 35% indicato per il 2003, per di più con enormi divari tra le diverse regioni.

E' evidente che il cammino da percorrere passa per il recupero della credibilità e fiducia nel settore da parte del cittadino.

Non ci possiamo più permettere di dilazionare le nostre scelte, né di fare delle scelte sbagliate.

Uno degli elementi responsabili di questa situazione, al di là dei ritardi nelle decisioni "strategiche" e della corretta informazione, è stata la molteplicità delle opzioni possibili e dei modelli metodologici proposti per la gestione dei rifiuti, spesso tra loro in contraddizione, che hanno generato confusione e disorientamento nella mente del cittadino.

Raccolta differenziata. Raccolta multimateriale. Compostaggio. Produzione di CDR. Recupero e riciclo di materiali. Recupero energetico. Gassificazione. Inertizzazione. Discarica.

Quale opzione privilegiare, quale percorso seguire?

Su di un piano puramente tecnico, come si è detto, possiamo avvalerci oggi di tecnologie mature, consolidate, affidabili.

Ma queste tecnologie non possono essere considerate singolarmente, bensì debbono essere inquadrate in un processo integrato che assicuri i migliori risultati in termini di bilancio ambientale, energetico ed economico.

Le strategie di gestione del ciclo dei rifiuti che competono alle amministrazioni locali debbono quindi tener conto di tutti questi aspetti, calati nelle realtà locali, al fine di individuare il migliore sistema in grado di rispondere alle effettive esigenze del territorio.

Tale scelta non è certamente agevole, richiedendo di esaminare le opzioni gestionali ed impiantistiche, con le esigenze locali e la situazione di mercato.

E' obiettivo dell'APAT, in questo senso, dare un contributo positivo alla scelta della soluzione ottimale del sistema di gestione dei rifiuti, in linea con le prescrizioni normative e sulla base della conoscenza tecnologica ormai matura e dal confronto fra le numerose esperienze operative maturate anche in campo nazionale, che possa essere usato come riferimento autorevole da parte delle amministrazioni locali chiamate a decidere.

Il mercato è infatti ormai sufficientemente maturo ed esistono ormai sufficienti esempi qualitativamente validi ed affermati di sistemi di gestione del ciclo dei rifiuti in diversi ambiti territoriali nazionali così come realizzazioni impiantistiche di alto livello che permettono già di fare delle considerazioni sull'opportunità o meno di perseguire determinate opzioni e trarre, almeno in prima istanza, delle conclusioni, confortate altresì dall'opinione di illustri studiosi.

L'utilità di effettuare la raccolta differenziata è largamente acquisita anche al di fuori dell'ambito specialistico – accademico.

In particolare è ormai evidente l'utilità di perseguire la raccolta separata della frazione umida, che potrà essere trattata in impianti di compostaggio al fine di produrre compost di qualità.

L'opzione di produrre compost di qualità, a partire quindi da matrici organiche selezionate, è da considerarsi peraltro la sola realisticamente percorribile di recupero del materiale organico per poter dare uno sbocco commerciale al prodotto finale.

Anche l'utilità del recupero di energia dai rifiuti non intercettati dalla raccolta differenziata è largamente acquisita.

In questo campo esistono molteplici opzioni, sia in termini di pretrattamento dei rifiuti (es.: produzione di CDR) sia di tipologia di impianto, sia di potenzialità.

L'esperienza rilevante di alcuni impianti, in particolare nel Nord Italia e diversi studi autorevoli che hanno messo a confronto le varie opzioni sotto il profilo ambientale, economico ed energetico, portano a concludere che, in presenza di raccolta differenziata, la termovalorizzazione immediata e diretta dei rifiuti residuali non intercettati dalla raccolta differenziata sarebbe la soluzione più economica a maggior risparmio energetico e a miglior impatto ambientale.

Una selezione del rifiuto residuale della raccolta differenziata, volto a separare una ulteriore frazione organica (FORSU) da avviare a compostaggio (con produzione di compost evidentemente di bassa qualità) ed una frazione secca (CDR) da avviare alla termovalorizzazione, non trova più le ampie giustificazioni di alcuni anni fa, dato che è ormai accertato che il compost ottenibile in questo caso non troverebbe sbocchi se non

in discarica, mentre la stessa sostanza organica della potenziale FORSU può certamente e più razionalmente essere utilizzata anch'essa nella termovalorizzazione per il suo contenuto energetico.

Anche la produzione di un CDR più sofisticato in vista della termovalorizzazione si giustifica solo in casi particolari, come, ad esempio, quando l'impianto di termovalorizzazione sia trovi lontano dall'area di produzione dei rifiuti.

Tra le tecnologie applicabili di termovalorizzazione, vengono considerate certamente valide ed affidabili quelle largamente sperimentate e con esperienza consolidata: tra queste abbiamo i forni a griglia ed a letto fluido.

Anche sotto il profilo ambientale, delle emissioni gassose e solide, queste tecnologie sono altamente efficienti ed offrono la massima sicurezza e garanzia di protezione ambientale.

Altre tecnologie, come gassificazione, pirolisi e torcia al plasma non vengono considerate, in quanto non ancora sufficientemente sperimentate.

La raccolta separata all'origine di altri materiali (carta, vetro, plastica, lattine) è un'opzione praticata, con modalità anche molto diverse, in molte realtà territoriali, che risponde all'esigenza di massimizzare il recupero di materiale.

E' un'opzione dettata soprattutto da un'esigenza di carattere culturale.

Stante lo scarso impatto quantitativo del materiale recuperato e la sua incerta valorizzazione sul mercato, nel caso delle frazioni combustibili (carta, plastica) è da valutare l'opportunità di non procedere alla raccolta separata, al fine di utilizzarle per il loro contenuto energetico nella termovalorizzazione.

La Discarica deve rimanere come fase residuale del processo di gestione dei rifiuti.

In un'ottica futura pertanto, dove la termovalorizzazione dei rifiuti rappresenterà la più importante fase di trattamento, la discarica sarà limitata esclusivamente ad accogliere i residui non ulteriormente valorizzabili.

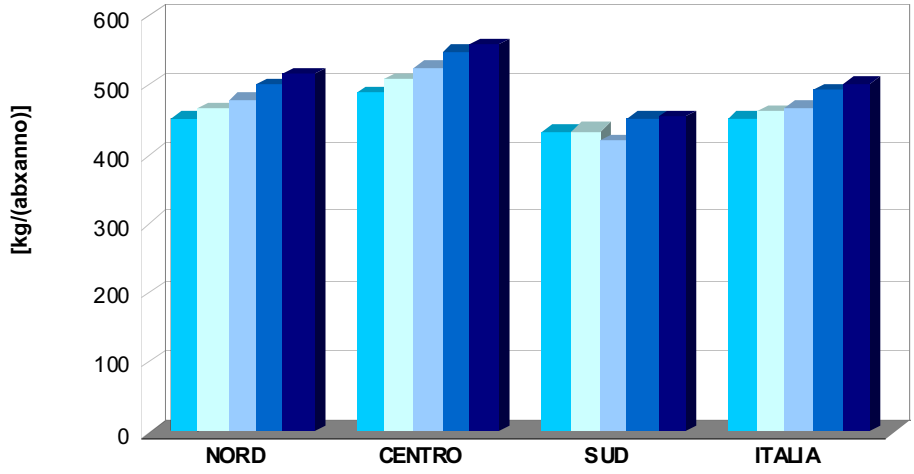
2. La gestione dei rifiuti urbani

La produzione di rifiuti urbani in Italia nel 2000 ammonta a circa 29 milioni di tonnellate evidenziando un incremento pari a circa il 10% rispetto al 1996. Il trend annuale di crescita appare comunque più contenuto rispetto a quello degli anni precedenti: con-

frontando, infatti, le variazioni percentuali della produzione tra il 1998 ed il 1999 e tra il 1999 ed il 2000 si nota come, in quest'ultimo caso, la variazione è pari al 2% circa, a fronte di un incremento di circa il 5,6% nel biennio precedente. La crescita appare, quindi, rallentata, ma la stabilizzazione nella produzione dei rifiuti, così come richiesto dal V Programma d'Azione Europeo, appare abbastanza lontana.

Si conferma la stretta relazione tra la produzione di RU e la crescita economica; per il periodo di riferimento, in concomitanza con l'aumento della produzione di rifiuti, si registra un incremento del prodotto interno lordo e dei consumi delle famiglie di analoga entità.

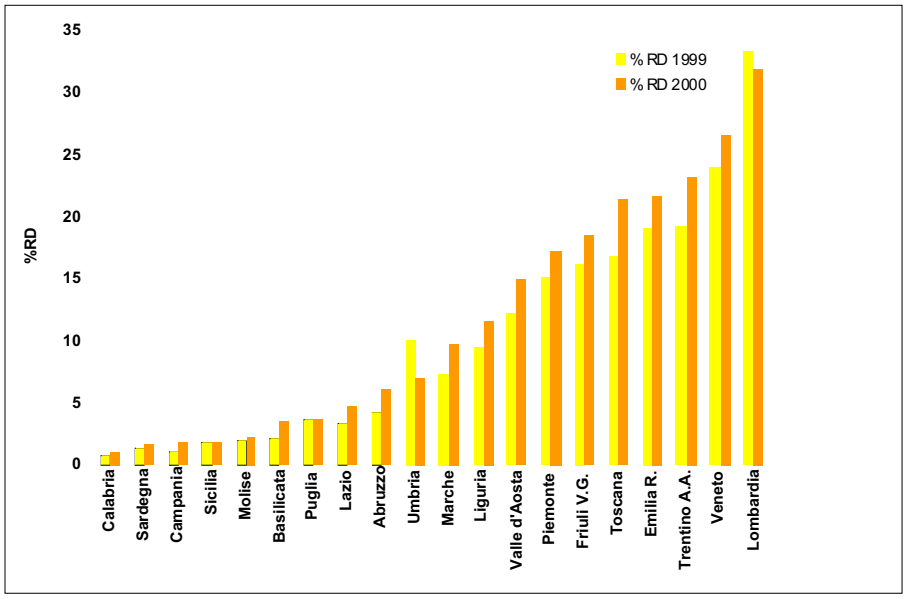
La produzione pro capite, nel 2000, su base nazionale, risulta pari a 501 kg/abitante anno, avvicinandosi alla media europea (507 kg/abitante per anno nel 1999); il Sud presenta la quota pro capite più bassa, circa 454 kg /abitante per anno, il Centro quella più elevata, circa 557 kg/abitante per anno, il Nord presenta una produzione pro capite di 514 kg/abitante per anno.



	NORD	CENTRO	SUD	ITALIA
1996	453	488	431	452
1997	465	508	434	462
1998	478	528	419	466
1999	500	547	452	492
2000	514	557	454	501

Variazione per macroarea geografica del pro capite di produzione dei rifiuti urbani; anni 1996-2000

L'incremento della produzione è, solo in parte, compensato dall'aumento della raccolta differenziata che nell'anno 2000, fa registrare rispetto al 1999, un incremento, a livello nazionale, pari a circa l' 1,3%, portando la percentuale totale al 14,4%. Si riconferma il divario tra Nord e Sud, già riscontrato nel quadriennio 1996-1999; l'analisi dei dati evidenzia, infatti, che il Nord si avvicina, con una percentuale pari al 24,4%, all'obiettivo fissato dal D.lgs.22/97 per il 2001, che il Centro, passando dalle circa 547.000 del 1999 alle oltre 706.000 tonnellate del 2000, compie un notevole passo avanti, attestandosi intorno all'11,4% e che il Sud, invece, pur registrando un lieve aumento rispetto al 1999, continua a presentare valori lontanissimi (2,4%) dagli obiettivi fissati dal decreto legislativo 22/97.



Percentuale di raccolta differenziata; anni 1999/2000

Va, tuttavia, rilevato che nel 2001 in alcune realtà territoriali, riferite soprattutto a piccoli comuni della Campania, si raggiungono risultati di notevole rilievo, segno che laddove si vince l'inerzia degli amministratori locali e si progetta correttamente la raccolta non ci sono ostacoli al decollo del sistema.

Per quanto riguarda le singole frazioni merceologiche si assiste ad un incremento significativo delle raccolte di organico, metalli, carta e legno (anche per effetto del recupero di rifiuti ingombranti).

Nella tabella sottostante sono riportati i dati della raccolta differenziata nel biennio 1999 – 2000 relativi alle frazioni merceologiche più significative.

	Organico		Vetro		Plastica	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Nord	965,8	1.072,6	585,6	609,1	125,6	131,5
Centro	116,7	172,8	96,6	106,7	19,7	27,5
Sud	30,0	47,3	44,1	43,0	14,8	15,7
Italia	**1.112.5**	**1.292,7**	**726,3**	**758,8**	**160,1**	**174,7**

Raccolta differenziata anni 1999 e 2000

	Legno		Carta		Alluminio	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Nord	110,8	165,4	898,6	957,0	11,1	12,4
Centro	0,7	30,5	230,9	266,4	2,0	3,7
Sud	0,2	0,9	74,6	84,6	0,8	1,3
Italia	**111,7**	**196,8**	**1.204,1**	**1.308,0**	**13,9**	**17,4**

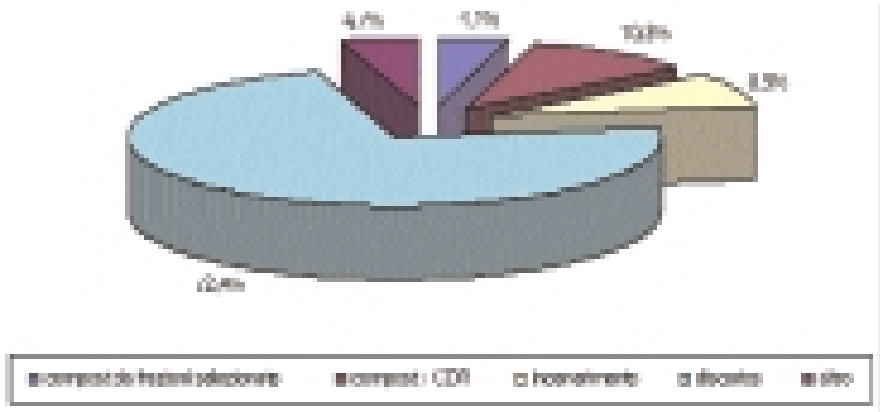
La forma di gestione prevalente, per i rifiuti urbani, rimane purtroppo lo smaltimento in discarica sebbene si noti una progressiva riduzione del numero degli impianti soprattutto di quelli di piccole dimensioni delle aree meridionali.

Un elemento positivo è rappresentato dalla crescita del settore del compostaggio, in particolare di quello da frazioni selezionate; riguardo all'incenerimento, sebbene si registri un aumento, rispetto al 1999, sia del numero di impianti operativi che della quota dei rifiuti inceneriti, la percentuale rispetto al totale dei rifiuti gestiti appare ancora bassa, al di sotto dei livelli riscontrabili nei diversi Paesi dell'Unione Europea.

Complessivamente, nel 2000, circa il 72,4 % dei rifiuti urbani è stato smaltito in discarica, il 4,1 % è stato avviato ad impianti di compostaggio di frazioni selezionate, il 10,3% ad impianti di selezione con produzione di biostabilizzato/frazione secca/CDR e a impianti di bioessiccazione, l'8,5% ad impianti di incenerimento con e senza recupero di energia ed il 4,1% ad altre forme di recupero.

Va, comunque, rilevato che l'analisi della pianificazione a livello regionale e provinciale e la conseguente realizzazione del sistema impiantistico previsto fanno ipotizzare un miglioramento nei prossimi anni.

Gestione dei rifiuti urbani; anno 2000



L'analisi delle informazioni relative alla gestione dei rifiuti urbani consente di formulare alcune osservazioni.

Nonostante i progressi registrati, in alcune aree del nostro Paese, nella raccolta differenziata e conseguentemente nelle iniziative di recupero soprattutto a carico della frazione organica, la maggior parte dei rifiuti, come evidenziato, finisce ancora in discarica (il 74% degli urbani e quasi il 40% degli speciali).

Il nostro sistema impiantistico appare assolutamente inadeguato rapportato alla situazione riscontrata in altri Paesi dell'Unione; in particolare la quota di rifiuti avviata a temovalorizzazione permane a livelli bassissimi, incompatibili con il decollo del cosiddetto "sistema integrato"; mancano impianti a tecnologia complessa per il trattamento di specifici flussi di rifiuti pericolosi (vedi PCB, pile ecc) che vengono quindi inviati per lo smaltimento all'estero.

Nel settore dei rifiuti urbani la mancata realizzazione di impianti per la valorizzazione energetica della frazione secca dei rifiuti o del CDR e per il trattamento biologico (aerobico ed anaerobico) delle frazioni biodegradabili, o di impianti di incenerimento con recupero energetico, ha fatto sì che ci si affidasse alla sola tecnologia di smaltimento in discarica, facendo molto spesso ricorso ad ordinanze "contingibili ed urgenti "che consentissero di smaltire i rifiuti in siti non rispondenti alle prescrizioni normative. In molte Regioni tale pratica dall'eccezione è diventata regola ed inoltre quasi tutto il Sud del nostro Paese vive ancora "l'emergenza rifiuti".

La situazione fin qui descritta ha favorito di fatto lo smaltimento illegale dei rifiuti e purtroppo l'infiltrazione della criminalità organizzata nel settore del trasporto e smaltimento dei rifiuti stessi.

Le cause della situazione descritta non possono essere ricercate in un quadro normativo di riferimento poco chiaro, ma nella sua mancata attuazione, nella presenza di procedure autorizzative lunghe e complesse, nella vigenza di prescrizioni tecniche non adeguate, nella difficoltà di individuazione dei siti di localizzazione degli impianti, nell'assenza di ampie campagne di informazione finalizzate a realizzare un reale coinvolgimento dei cittadini nelle problematiche di gestione dei rifiuti, migliorando la cosiddetta "accettabilità sociale" su talune scelte tecnologiche e di localizzazione degli impianti.

In realtà il decreto legislativo 22/97 ha ridisegnato il quadro normativo di riferimento in materia di gestione dei rifiuti ed introdotto specifiche disposizioni atte a modificare l'intero settore.

Nello specifico, in linea con gli atti regolamentari e strategici dell'Unione Europea, è stato introdotto il sistema di gestione integrata dei rifiuti basato: su un significativo ricorso a forme di prevenzione e di valorizzazione energetica ed in generale di recupero; sull'incentivazione delle raccolte differenziate; su un uso residuale della discarica a vantaggio di sistemi di smaltimento che possano garantire qualche forma di recupero (impianti a tecnologia complessa con produzione di CDR e compost ed impianti di combustione con recupero energetico).

Un ruolo fondamentale, nell'ambito della norma quadro, assume il sistema dei controlli che devono essere garantiti in tutte le attività di gestione dei rifiuti.

Anche la pianificazione a livello regionale e l'introduzione, in analogia al sistema acque, della gestione dei rifiuti urbani a livello di ambiti territoriali ottimali (ATO) con lo scopo di superare l'attuale frammentazione delle gestioni e garantire servizi basati su criteri di efficienza, efficacia ed economicità rappresentano sicuramente un aspetto positivo della norma.

Dare l'avvio al sistema integrato significa, infatti, programmare una gestione a livello di bacini sufficientemente ampi nei quali è possibile proporre scelte tecnologiche non monocolturali, ma caratterizzate da un equilibrio tra azioni di prevenzione e recupero attraverso conferimento selezionato, attivazione di tecnologie di recupero e valorizzazione dei residui, avvio al recupero energetico della frazione non riutilizzabile, utilizzo della discarica per i soli sovvalli.

Efficacia, efficienza ed economicità nella gestione dei rifiuti può essere, peraltro, garantita solo a livello di bacini sufficientemente ampi.

La ratio che sta alla base delle disposizioni normative è quella di una riorganizzazione dell'intero settore ancorandolo a logiche di tipo industriale e stimolando i diversi operatori, pubblici e privati, a misurarsi con criteri di conduzione aziendale e di competitività.

I principi contenuti nella norma quadro non hanno trovato, come evidenziato, completa attuazione: le cause sono tante e tra queste non può non citarsi il rinvio ad una normativa secondaria numerosa,tra cui più di quaranta decreti interministeriali, alcuni DPCM e vari accordi e contratti di programma.

In particolare la vigenza di una normativa tecnica superata dalla legislazione comunitaria e dagli stessi principi ispiratori del decreto legislativo 22/97 ha generato evidenti problemi di coordinamento e di interpretazione del quadro legislativo caratterizzato da norme spesso contraddittorie e di difficile applicabilità che ha accentuato la confusione ed il disorientamento degli operatori del settore e della stessa pubblica amministrazione.

La complessità e le difficoltà interpretative sono state, talvolta, causa di elusioni o violazioni delle norme anche da parte di organizzazioni criminali che hanno determinato vere e proprie distorsioni del sistema.

Non si è dato l'avvio ad un processo di semplificazione amministrativa giudicato di particolare importanza nel settore dei rifiuti nel quale gli operatori hanno la necessità di far riferimento ad un sistema procedurale in cui siano definiti con certezza le regole, i tempi e le modalità per ottenere le necessarie autorizzazioni per lo svolgimento delle proprie attività; non si è utilizzato, a superamento della logica del command and control, lo strumento negoziale cui la norma quadro faceva riferimento per far decollare il sistema di gestione basato sulla prevenzione ed il recupero.

Anche l'utilizzo di strumenti economici in forma di contributi di riciclaggio, tasse per lo smaltimento in discarica, sistemi cauzionali, incentivi e disincentivi economici hanno trovato scarsa applicazione seppure considerati essenziali per orientare la nuova politica di gestione dei rifiuti.

Le numerose novità normative intervenute nel 2003 dovrebbero portare a sostanziali modifiche nell'attuale sistema di gestione, con importanti ripercussioni a livello locale nell'ambito della pianificazione territoriale.

A livello nazionale con il recepimento della direttiva 1999/31/CE in materia di discariche e la prossima entrata in vigore delle norme di recepimento della direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti viene completato il quadro normativo di riferimento sul trattamento dei rifiuti e vengono introdotte disposizioni che dovrebbero incentivare nuovi modelli di gestione basati sempre più sul recupero energetico e di materia dai rifiuti.

I rifiuti rappresentano, infatti, una fonte di energia rinnovabile ai sensi della direttiva 2001/77/CE derivante soprattutto dalla presenza della frazione organica, ma anche di carta e cartone, fibre tessili e legno. La significativa presenza di una frazione rinnovabile rende la combustione dei rifiuti urbani una forma di smaltimento vantaggiosa sia sotto il profilo energetico che ambientale.

Nei rifiuti urbani la percentuale di carbonio di origine rinnovabile è stimabile intorno al 70%; tale parte non fornisce alcun contributo alle emissioni di gas serra quando gli RU vengono avviati a combustione, pertanto, ai fini della stima di anidride carbonica emessa, si deve tener conto solo della frazione di carbonio proveniente da fonte fossile.

L'utilizzo della biomassa rifiuto si inquadra nell'ambito delle azioni da promuovere per il raggiungimento degli impegni nazionali assunti nel contesto degli obblighi in materia di cambiamenti climatici contratti con il Protocollo di Kyoto.

Si ricorda, al riguardo che il Protocollo ha fissato l'impegno dei Paesi industriali e con economia in transizione, di ridurre le emissioni di gas serra, nel periodo 2008 – 2012, del 5,2% rispetto a quanto emesso nel 1990. L'accordo prevede, inoltre, che per l'Europa, nel suo complesso, tale riduzione sia del 8%; per l'Italia gli impegni di riduzione prevedono una percentuale pari al 6,5%.

La valorizzazione energetica degli RU, rispetto alla produzione termoelettrica convenzionale, consente, a parità di energia elettrica prodotta, di evitare l'emissione di rilevanti quantità di CO2eq attraverso il risparmio dell'utilizzo di significative quantità di combustibili fossili. Il vantaggio ambientale è ancora più rilevante se si tiene conto che i rifiuti avviati a combustione vengono, di fatto, non più conferiti in discarica con la conseguente riduzione di emissione di un gas climalterante quale il biogas. E' stato, infatti stimato che anche in presenza di un efficiente sistema di captazione del biogas e del suo successivo recupero energetico così come previsto dalla recente normativa, l'avvio alla termovalorizzazione di una tonnellata di RU porta ad una riduzione complessiva di gas serra oscillante tra i 374 e 360 kg di CO2eq (Cotana, 2002–De Stefanis - 2003).

Tali considerazioni evidenziano i vantaggi ambientali conseguibili con la valorizzazione energetica dei rifiuti, in linea con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto; inoltre, la combustione dei rifiuti concorre al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Libro bianco della UE che prevede, entro il 2010, l'obiettivo del 12% dell'utilizzo delle fonti rinnovabili di energia.

Tale situazione, in coerenza, peraltro, con i nuovi orientamenti normativi che tendono a rendere sempre più residuale lo smaltimento in discarica, determinerà un sicuro incremento del ricorso all'incenerimento con recupero di energia come forma di trattamento di elezione dei rifiuti urbani residui a valle della raccolta differenziata invertendo l'attuale situazione che vede nella discarica la forma di gestione più praticata.

In questo contesto si inserisce anche il divieto di smaltire in discarica, a partire dal 1° gennaio 2007, rifiuti con un potere calorifico inferiore > 13.000 kJ/kg, che imporrà a flussi importanti di rifiuti, dotati di un buon potere calorifico, forme di gestione differenti dalla discarica.

La valorizzazione energetica dei rifiuti aumenterà, anche in considerazione del fatto che tali impianti garantiranno elevati standard ambientali ed utilizzeranno le migliori tecniche disponibili, quando troverà piena applicazione sia la direttiva 2000/76/CE sull'incenerimento dei rifiuti che la direttiva 96/ 61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento.

Entrambe le direttive prevedono, inoltre, un'ampia partecipazione del pubblico nel processo decisionale di autorizzazione degli impianti ed una vasta diffusione delle informazioni relative all'esercizio degli stessi con particolare riferimento alle emissioni dei diversi agenti inquinanti.

Tale impostazione potrebbe avere anche un ruolo determinante in relazione alle problematiche connesse alla "accettabilità sociale" e sulle scelte operate dagli amministratori locali in materia di gestione dei rifiuti che rappresentano i maggiori ostacoli alla localizzazione degli impianti di trattamento.

La piena attuazione, inoltre, della normativa sui veicoli a fine vita ed il recepimento delle direttive in materia di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche che fissano ambiziosi obiettivi di riciclaggio e recupero contribuiranno, inoltre, al decollo del sistema del recupero.

Sullo stesso piano opera anche il decreto 203/2003 che, a regime, obbligherà gli uffici, gli enti pubblici e le società a prevalente capitale pubblico, a coprire almeno il 30% del loro fabbisogno annuale con manufatti e beni realizzati con materiale riciclato.

Il raggiungimento degli obiettivi di riduzione della frazione biodegradabile da allocare in discarica fissati dal D.lgs 36/2003, porterà ad una crescita del sistema di trattamento biologico aerobico ed anaerobico di tali rifiuti che dovranno, poi, una volta trattati, essere avviati a circuiti di valorizzazione.

Anche in questo caso lo strumento normativo potrà rivestire un ruolo importante nel garantire un reale sbocco di mercato soprattutto per quei materiali derivanti dal trattamento di frazioni organiche più inquinate che difficilmente potranno trovare un impiego in agricoltura.

Con questo obiettivo è stato elaborato ed è attualmente in avanzata fase di concertazione tra i ministeri interessati, uno schema di decreto che regolamenta in maniera completa le attività di compostaggio e digestione anaerobica ed individua, per i diversi materiali derivanti dal trattamento biologico, le destinazioni d'uso ammesse e le modalità di utilizzo in funzione delle rispettive caratteristiche di qualità.

Da ultimo, nel quadro delle novità legislative destinate a modificare l'attuale sistema di gestione dei rifiuti, non può non citarsi il DDL di delega al Governo in materia ambientale che, in tempi brevi, dovrebbe essere definitivamente approvato.

L'esercizio della delega, porterà ad un generale riordino normativo che avverrà attraverso l'emanazione da parte del Governo di decreti legislativi per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione ambientale, anche mediante la redazione di testi unici.

Si tratta dell'avvio di un processo di estrema importanza finalizzato ad intervenire sull'intero sistema del diritto ambientale: gestione di rifiuti e bonifiche, prevenzione dell'inquinamento idrico specie protette siano esse flora o fauna, risarcimento del danno ambientale, valutazione di impatto ambientale (VIA) e autorizzazione ambientale integrata (IPPC).

In materia di rifiuti i principi ed i criteri di intervento previsti dal DDL sono: la semplificazione e razionalizzazione delle procedure di gestione dei rifiuti industriali e speciali, anche al fine di renderne più efficace il controllo durante l'intero ciclo di vita e di contrastare l'elusione e la violazione degli obblighi di smaltimento, la promozione del riciclaggio e del riutilizzo, la razionalizzazione del sistema di raccolta e di smaltimento dei rifiuti urbani mediante la definizione di ambiti territoriali di adeguate dimensioni all'interno dei quali siano garantiti lo smaltimento secondo forme diverse dalla discarica e l'unicità della gestione, affidata tramite procedure di evidenza pubblica.

L'analisi dei criteri di intervento evidenzia la volontà del legislatore di dare concreto avvio al nuovo sistema di gestione industriale dei rifiuti basato sulla gerarchia comunitaria e nel quale un ruolo significativo deve essere svolto da controlli efficaci che rappresentano la base irrinunciabile di qualsiasi semplificazione amministrativa.

3. Breve storia della raccolta differenziata

A Roma, nel 1964, fu realizzato il primo impianto automatizzato per la selezione e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani. Si trattava del primo tentativo di industrializzare i rifiuti, con un impianto della capacità teorica di 1000 t/giorno, studiato con l' obbiettivo di recuperare tutto ciò che poteva avere un valore di mercato, ottimizzando

le economie. Anche l' energia necessaria era prodotta dalla sezione di incenerimento, che, già allora, avveniva con recupero energetico.

Questo progetto era partito con grandi ambizioni, e, se fallì, fu solo perché era nato troppo in anticipo sui tempi. Infatti, le tecnologie, all'epoca, non erano ancora mature, e troppe difficoltà erano state ignorate o sottovalutate.

La prima linea di produzione ad essere chiusa fu quella dei mangimi per uso zootecnico, nei quali fu riscontrata la presenza di metalli pesanti. Non si attivò mai il circuito commerciale delle paste per le cartiere, perché prodotta in qualità non accettabile da queste. I compost, contaminato da pezzetti di vetro e plastica, non fu accettato nelle campagne. L'utilizzazione del combustibile da rifiuto (e quindi l'autoproduzione di energia) era difficoltosa per motivi sia tecnici che normativi. La plastica mista risultò non lavorabile con gli impianti esistenti all' epoca. Venivano recuperati e commercializzati solo il ferro e il vetro, che, da soli, non potevano reggere il bilancio economico di una struttura così articolata e di gestione onerosa. L'impianto, dopo un lungo periodo di passività, fu chiuso negli ultimi anni '70, mentre, altri, in Europa, tentavano quella strada. Ad esempio, in Francia, a Nancy, dove venne realizzato un impianto di selezione totale da 500 t/g, completamente automatico. Entrò in funzione nel 1982, con un esito analogo a quello di Roma.

Permaneva, quindi, il problema della separazione delle frazioni indifferenziate. In quegli stessi primi anni ottanta si iniziò ad esplorare la via della separazione meccanica della raccolta indifferenziata in due frazioni: una destinata all'impiego agricolo, come ammendante (il compost), ed una destinata al recupero energetico (quello che allora si chiamava RDF, Refused Fuel Derived, oggi chiamato CDR, Combustibile Derivato da Rifiuto). Come conseguenza di questo sviluppo, all'inizio del 1992 in Italia si contavano in esercizio 33 impianti per la separazione compost/RDF e 26 erano in costruzione; i diversi piani regionali prevedevano la costruzione di un altro centinaio, con un totale valorizzabile di quasi 6 milioni di tonnellate/anno di RSU.

Questi impianti erano sostanzialmente basati su processi di vagliatura in grossi tamburi rotanti, montati su asse orizzontale leggermente inclinato verso l'alto e provvisti di fori a diametro crescente, che permettevano la separazione delle diverse frazioni componenti il rifiuto. L' impianto era completato dalle apparecchiature per la separazione dei metalli, per cui alla fine si aveva una configurazione tipica standardizzata, dalla cui separazione si ricavava, in media, il 35% di compost ed il 20% di RDF; il rimanente 45% andava in discarica.

La tecnologia fu ben collaudata e non dava i problemi di manutenzione tipici degli impianti precedenti, costruiti negli anni '70 e '80.

Rimaneva però il problema a valle: i prodotti della selezione non erano graditi dai potenziali utilizzatori.

Infatti:

- il compost ottenuto dai rifiuti finiva comunque in discarica, sia per l' aspetto (mostrava presenza di plastica, vetro, metalli: questo non ne facilitava certo la distribuzione ai potenziali utilizzatori) che per la qualità(non era quasi mai a norma di legge : ad esempio per il contenuto in piombo, che superava frequentemente le 500 ppm). Inoltre, dal punto di vista agronomico, i suoi benefici erano in dubbio l' effetto positivo dell'apporto di sostanza organica rischiava di essere annullato dalla fitotossicità dei metalli, dall' eccessivo contenuto salino, addirittura dalla frequente presenza di semi infestanti.

- L' RDF, poiché legato alle complesse norme che regolavano l'incenerimento dei rifiuti, ebbe scarsissima diffusione presso i potenziali utilizzatori: così il problema di questi impianti di selezione fu lo smaltimento anche di questo materiale che, pur avendo buone caratteristiche energetiche, finiva in discarica.

In sintesi, quindi questo tipo di selezione ebbe teoricamente successo, ma in pratica non aprì una nuova via, e servì soprattutto ad inviare in discarica separatamente le frazioni dei rifiuti di partenza, permettendone raramente il recupero.

Attualmente, solo il compost prodotto a partire da raccolte differenziate viene accettato dal mercato, mentre sulla reale convenienza di produrre il CDR il dibattito è aperto: si assiste da un lato a esitazioni dovute a problemi normativi, dall' altro si constata la carenza di impianti di smaltimento. In conseguenza, sono molti i piccoli operatori che, producendo CDR per decadimento dalle loro selezioni, non hanno alternative all'invio, oneroso, in discarica. In conclusione: gli operatori vedono ancora la produzione di Combustibile Derivato da Rifiuto come problema anziché rilevarne le opportunità[1].

Negli anni '90 maturò una via alternativa nelle raccolte differenziate, che univa i valori ambientali a quelli sociali.

Nacquero così varie iniziative di cernita, limitate però a rifiuti già preselezionati (imballaggi, indumenti, carta e simili), che avevano anche lo scopo di creare lavoro per disoccupati, extracomunitari o socialmente deboli, spesso riuniti in cooperative. Queste esperienze hanno sollevato diverse valutazioni: positive per alcuni aspetti, si sono però rive-

1 In relazione, naturalmente, all' abbattimento dei costi di smaltimento che si ha, ad esempio, termovalorizzando il CDR attraverso le agevolazioni permesse, ad esempio, dalla Borsa del' Energia e dai Certificati Verdi (Decreto Bersani, n. 79/99).

late antieconomiche, principalmente per i problemi connessi al rispetto delle normative sempre più complesse che si stavano sviluppando, legate al trattamento dei rifiuti e alla sicurezza nei luoghi di lavoro.

In realtà i tempi e le tecnologie non erano ancora maturi sia per il recupero dei materiali che per il loro riutilizzo economico.

Nel frattempo gli inceneritori erano – almeno in Italia – caduti quasi completamente in disgrazia, e la pianificazione dello smaltimento dei rifiuti continuava ad appoggiarsi sulle discariche, che intanto venivano meglio regolamentate, restando così, teoricamente fino all' avvento del Decreto Ronchi (ma in pratica anche oltre), il cardine risolutivo del problema rifiuti.

Oggi le tecnologie sono cambiate. Si è passati, nei recenti anni successivi all'applicazione del Decreto Ronchi,[2] attraverso molte fasi che hanno valutato le più diverse tecnologie di raccolta del rifiuto per ottimizzarne la gestione.

Abbiamo così visto sperimentare diverse tecniche di raccolta, con tipologie che variavano fra due casi estremi:

- differenziazione spinta della raccolta presso il produttore: impone al cittadino di avere in casa un numero elevato di punti di raccolta. Questa è la raccolta *monomateriale*, che prevede la presenza, in casa, di un' autentica isola ecologica che può arrivare ad essere composta da:

1. secchio per frazione organica,
2. secchio per vetro,
3. sacco per carta,
4. sacco per plastica,
5. sacco per alluminio,
6. sacco per materiali ferrosi,
7. sacco per i rifiuti indifferenziati.

2 anche in conseguenza all' accresciuta cultura in materia, generata dalle necessità imposte dalle "emergenze rifiuti" scattate in alcune regioni.

Questo tipo di raccolta, basata sulla sensibilizzazione, sull' educazione e sulla disponibilità degli utenti, sul piano teorico dovrebbe dare il miglior risultato di selezione del rifiuto; in pratica, invece, non è così. Questo metodo, fra i possibili, ha dato la maggior complessità di gestione, il massimo costo del rifiuto, il massimo disagio al cittadino e la minor percentuale di intercettazione dei rifiuti recuperabili: infatti ha comportato e comporta la necessità di effettuare comunque una selezione a valle del collettamento, perché quella effettuata dal cittadino nei vari sacchi non è adeguata alle esigenze del "mercato" del rifiuto.[3]

Si è rivelata, quindi, la soluzione più lontana dall' ottimizzazione del riciclaggio dei rifiuti, uno degli obbiettivi fondamentali posti dal Decreto Ronchi.

➢ All' estremo opposto si va affermando sempre più la raccolta multimateriale. In questo caso, presso le famiglie i contenitori sono ridotti a:

1. un secchio per la frazione organica (eventualmente sostituito da un impianto di triturazione rifiuti a lavandino, quando installabile),
2. un sacco per i rifiuti riciclabili,
3. un sacco per i rifiuti non riciclabili.

Oltre ad un eventuale secchio per il vetro, non ritenuto indispensabile.

Con la raccolta differenziata multimateriale, il rapporto con la pattumiera di casa è chiaramente più pratico e meno difficoltoso. Disponendo di due soli contenitori per i rifiuti, riciclabili o non riciclabili, gettare i rifiuti correttamente diventa facile e si riduce la possibilità di sbagliare: infatti il cittadino non ha dubbi nel collocare nel sacco destinato allo smistamento e riciclo anche vecchi indumenti, lattine di alluminio e barattoli di metallo (che invece con la raccolta monomateriale quasi sempre finiscono nel sacco dei "non riciclabili" perdendo preziose risorse).

3 Infatti, è intuitivo che non tutto il rifiuto viene separato correttamente nell' ambiente domestico: valga come esempio il flusso della carta, che viene selezionato quasi solo come giornali e riviste, mischiati eventualmente con l' imballo di cellophane, e trascurando tutte le frazioni di carta di altra origine, che quindi dovranno essere diversamente selezionati o impropriamente smaltiti.

In questo modo si evita di aumentare il numero di rifiuti che vanno a gravare sul sacco destinato alla discarica o all'incenerimento (e quindi sui bilanci comunali), poiché la selezione per tipologia verrà effettuata a valle, da imprese specializzate.[4]

Con la raccolta multimateriale, ai concreti vantaggi ecoambientali ed economici si affiancano quelli per i cittadini, soprattutto per gli anziani, i malati e le fasce sociali meno abbienti. Prima di tutto è possibile contenere lo spazio da dedicare alle pattumiere in casa, che quindi possono trovare posto anche negli appartamenti più piccoli e non dotati di terrazzi, balconi o garage. Al momento di gettare un rifiuto, vi è poi una maggior facilità e precisione nella sua collocazione nei giusti contenitori. Inoltre, quando un cittadino ha un dubbio, può scegliere il sacco delle riciclabili, perché sa che è destinato ad un' accurata selezione prima dello smaltimento. Vi è da considerare infine la minore necessità di esposizione dei sacchi e dei contenitori per la raccolta da parte degli operatori ecologici, la facilità nel memorizzare il giorno in cui verrà rimosso il sacco con i rifiuti multimateriale ed una maggior prevenzione dei fenomeni di abbandono dei rifiuti lungo le strade, nei cestini comunali o in discariche abusive.

Il futuro propone quindi lo sviluppo e la diffusione di questa via, anche per ulteriori vantaggi che conseguono alla selezione delle frazioni recuperabili: infatti, l' industrializzazione della selezione rende possibile ricavare, in ricaduta dalle frazioni non altrimenti valorizzabili, Combustibile Derivato da Rifiuto di buona qualità, da inviare al recupero energetico. Questo combustibile presenta caratteristiche interessanti: è un prodotto omogeneo e costante con potere calorifico elevato. Inoltre costituisce una risorsa energetica rinnovabile di rilievo: basta notare che il CDR così prodotto, oggi, ha un potere calorifico pari a circa tre quarti di quello del miglior carbone, metà di quello del petrolio.[5]

In breve sintesi:

l*e difficoltà del passato, che rendevano antieconomici i primi impianti di selezione, oggi sembrano superate; la raccolta con il sacco multimateriale, in particolare, permette le massime rese di materie prime e le migliori economie.*

4 In questo campo, dove la corretta gestione degli impianti di selezione e cernita è economicamente vantaggiosa, dovrebbe essere sostenuta l' iniziativa privata, che crea occupazione.

5 Oggi si raggiungono normalmente valori di p.c.i. intorno a 20 MJ/kg (circa 5.000 kCal/kg).

Appendice: Analisi costi - benefici delle raccolte differenziate

1 – Il caso della Provincia di YYY. Scelta dei campioni

Riportiamo una serie di dati riferiti alle percentuali di raccolta differenziata ottenute con diverse strategie di raccolta con i relativi costo specifici.

Queste analisi derivano da uno studio eseguito, su dati forniti da operatori locali, relativo agli anni 1997 – 2000.

E' stata scelta, per le valutazioni, la provincia di YYY, che, al 2000, ha mostrato una percentuale di raccolta differenziata pari al 38,6%,[6] cresciuta al 53,5% nel 2001,[7] realizzando il miglior risultato nella Regione Lombardia.

Una prima valutazione del fenomeno è stata effettuata nell'ambito di uno studio sulla produzione e gestione dei rifiuti da imballaggio, condotto da un Consorzio di 92 Comuni della Provincia di YYY per conto della locale Società di Gestione nel periodo Aprile 1997 ÷ Marzo 1998.

Questo studio ha comportato l'identificazione e la misurazione, tramite centinaia di analisi merceologiche, di tutti i flussi di rifiuti generati in cinque Comuni dell'ATO locale, scelti in funzione delle loro peculiarità socio - economiche e delle modalità di raccolta differenziata in atto.

Questi sono i dati salienti dei comuni scelti, rappresentativi del panorama provinciale:[8]

- **BB**, piccolo Comune della fascia collinare, moderatamente industrializzato, che effettua la raccolta domiciliare a tre sacchi (umido, secco recuperabile, secco non recuperabile);
- **CC**, piccolo Comune con caratteristiche analoghe al precedente, che ha optato per un sistema più articolato comprendente la raccolta domiciliare di umido, carta, plastica, metalli, verde e secco non recuperabile, raccolta stradale di carta, plastica e vetro, isola ecologica attrezzata presidiata;
- **YYY**, capoluogo di Provincia, ad alta intensità di terziario. Nel 1998 effettuava una

6 Fonte: APAT – ONR: "Rapporto rifiuti 2002", pag.18.
7 Fonte: Regione Lombardia – ARPA Lombardia: "La gestione dei rifiuti urbani nella Regione Lombardia, anno 2001", pag. 54.
8 Si noti, in particolare, che solo BB e CC operano la raccolta separata della frazione umida.

raccolta domiciliare di sacco secco recuperabile, sacco non recuperabile (grigio) e verde, affiancata da raccolta stradale di carta, plastica e vetro; solo a fine anno (1998) ha iniziato la raccolta separata della frazione umida;

- **DD**, piccolo Comune turistico di montagna. Effettua la raccolta di un sacco secco recuperabile e di un sacco non recuperabile (grigio) e dispone di pochi punti di raccolta stradale di carta, plastica e vetro.
- **EE**, piccolo comune all'estremo nord della Provincia: non operava, al momento di questi confronti, alcun tipo di raccolta differenziata.

– Risultati misurati

L' analisi effettuata è sintetizzata nella tabella seguente, dove sono riportati i valori percentuali della raccolta differenziata e della sua efficienza in funzione del tipo di raccolta scelto.

	BB	CC	YYY	DD	EE
RD (Raccolta Differenziata)	56,51	73,3	26,6	21,4	16,3
Tasso di incremento	73	45,5	63,0	61,5	7,5
Efficienza della RD	84,4	86,0	53,0	34,6	31,6
Recupero imballaggi	20,65	30,5	16,8	15,8	10,5
Efficienza del Recupero	72	75	46	34	33,8

E' facile osservare come le percentuali totali di recupero superino il 50% unicamente nel caso in cui si sviluppi una raccolta differenziata che valorizzi sia la frazione secca che quella umida degli R.S.U.: la raccolta separata di quest'ultima frazione, in particolare, è fondamentale al recupero delle frazioni secche riutilizzabili. Infatti, la città di YYY, che alla data dello studio non aveva ancora iniziato la raccolta differenziata della frazione umida, con l'avvio di questa (fine 1998) ha raggiunto le percentuali di recupero di BB e CC.

Lo scostamento osservabile nei valori di raccolta differenziata di CC e BB è legato essenzialmente al fatto che nel primo Comune è presente una piattaforma presidiata di primo livello (ex L.R. 21/93), che intercetta i flussi di rifiuti provenienti da attività economiche artigianali e che consente la differenziazione di rifiuti che altrimenti finiscono tra i rifiuti ingombranti (es. legno di vecchi mobili, ferro, cartone di imballaggio di grandi dimensioni ecc.).

E' altrettanto interessante notare come anche il tasso di incremento delle raccolte, cioè la loro velocità di crescita, è fortemente legato al tipo di raccolta: l'introduzione di quelle domiciliari (mono o multimateriale) determina tassi di incremento che sono molto superiori a quelli ottenibili con i soli cassonetti stradali e con le campane.

I dati sull'efficienza della raccolta differenziata, intesa come rapporto tra la quantità di materiale valorizzabile effettivamente raccolto e la quantità totale di materiale valorizzabile presente nei rifiuti evidenziano come si possa passare da un 30% circa dei sistemi tradizionali (indifferenziato domiciliare o stradale più campane e cassonetti stradali) a un 85% di sistemi domiciliari mono o multimateriale.

Un valore sul quale è opportuno fare alcune considerazioni è quello relativo alla efficienza di recupero degli imballaggi presenti negli R.S.U. (che ricordiamo, beneficiano di un contributo da parte del CONAI). Anche in questo caso, i dati mostrano chiaramente come il passaggio dei sistemi tradizionali a sistemi domiciliari porti a un raddoppio dei quantitativi di imballaggio intercettati (e quindi di contributi esigibili da parte dei Comuni).

- Costi

Sono stati studiati vari parametri:

- i costi di raccolta e trasporto per gli R.S.U. raccolti in maniera indifferenziata;
- i costi di raccolta e trasporto per la raccolta differenziata;
- i costi di smaltimento (considerando che la Società di Gestione pratica una politica tariffaria di agevolazione per i Comuni che attuano sistemi efficaci di raccolta differenziata);
- il totale dei costi di gestione (raccolta/trasporto/smaltimento) applicando le agevolazioni tariffarie della Società di Gestione;
- il totale dei costi di gestione non applicando le agevolazioni tariffarie della Società di Gestione (costo industriale puro).

Nel nostro studio prenderemo in esame solo alcuni di questi, evidenziati nella tabella che segue. Non vi sono riportati i costi per le raccolte differenziate monomateriale in quanto eseguite dalla Società di Gestione a costo zero.

Questa è la valutazione economica dei sistemi di raccolta e trasporto dei Comuni campione:

Voci di costo (£/kg)[9]	CC	BB	EE	DD	YYY
Costo specifico raccolta e trasporto	60	93	72	127	194
Costo specifico raccolta differenziata	45	110	71	79	n.d.
Costo specifico totale	121	183	226	253	322

Esaminando i dati tabulati occorre fare le seguenti considerazioni:

- è opportuno scartare dall'analisi i comuni di DD, YYY e CC, perché:

  - il costo di raccolta e trasporto di DD è fortemente condizionato dalla localizzazione geografica (in montagna, molto distante dagli impianti di smaltimento) piuttosto che dalle scelte di politica ambientale fatte;

  - il costo di raccolta a YYY era relativo ad un vecchio appalto, che quindi non è da ritenersi allineato ai costi di CC, EE e BB, di recente aggiudicazione;

  - il costo di raccolta di CC era falsato dal contributo di una associazione di volontariato che gestisce in proprio a costo zero la piattaforma ed alcune raccolte differenziate;

- la comparazione va quindi fatta tra EE e BB.

Il confronto fra le due situazioni è riassunto in questa tabella:

	EE	BB	Variazione %
Raccolta differenziata %	16,3	56,51	357
Costo specifico totale £/kg	226	183	81

La tabella mostra che, ad una prestazione pari al 357 % (della quantità di materiale raccolto in maniera differenziata raggiunta da BB rispetto a EE), si accompagnava anche una diminuzione del costo unitario, che lo riduceva all' 81% di quello di EE.[10]

9 Costi espressi in £/kg, come da dati dell' epoca.

10 Questo si spiega perché, sulle quantità separate sono esigibili i contributi del CONAI per quanto riguarda carta, plastica, vetro e metalli, contribuendo all' economia globale del sistema.

2 – Il caso della Provincia di KKK

Valutiamo un secondo esempio: la raccolta differenziata in Provincia di KKK, passata da una percentuale del 27,1%[11] nel 2000 al 33,2 % nel 2001.[12]

Per confrontare l'economicità dei due sistemi di raccolta differenziata monomateriale e multimateriale, è interessante utilizzare i dati forniti dall'Osservatorio di questa Provincia, relativi all'anno 1999, nel quale entrambe le tecniche erano utilizzate.

Ad essere interessati dalla raccolta multimateriale erano 31 Comuni della Provincia, con una popolazione totale di 200.018 abitanti (circa il 40% del totale del territorio). La raccolta complessiva di multimateriale è stata di 11.429 tonnellate, con una produzione per persona di 57,14 kg di rifiuti. Da un'analisi dei costi, effettuata sui dati dei Comuni interessati, emerge che il costo del servizio è stato pari a 205 Lit./kg.

Una tabella riassuntiva di confronto fra questi dati e quelli relativi ai Comuni della Provincia di KKK nei quali è stata applicata la raccolta monomateriale (carta e plastica), mette chiaramente in luce il diverso livello di intercettazione dei rifiuti e, di conseguenza, la differente economicità dei due sistemi.

Provincia di KKK	Multimateriale	Carta e Cartone	Plastiche
Abitanti serviti	200.018	519.329	457.155
Quantità raccolta (t)	11.429	13.336	2.457
Kg/abitante	57,14	25,68	5,33

Da questa tabella è facile valutare la quantità di rifiuti che non è stata intercettata dalla raccolta differenziata ed che quindi è finita in discarica o alla termodistruzione anziché al recupero.

Consideriamo il quantitativo totale per abitante di carta, cartone e plastica intercettato dalla raccolta monomateriale, come somma dei due valori in tabella: 31,01 kg/abitante. Per differenza con il risultato ottenuto dalla raccolta multimateriale si ricava, con discreta approssimazione, il quantitativo cercato, riferito al singolo abitante: 26,13 kg/abitante di rifiuti che non sono stati recuperati.

11 Fonte dato: APAT – ONR, "Rapporto rifiuti 2002", pag. 18.
12 Fonte dato: Regione Lombardia – ARPA, "La gestione dei rifiuti urbani nella Regione Lombardia anno 2001", pag. 42.

Il quantitativo di rifiuti non recuperati totale annuo,[13] risulta così pari a 11.945.460 kg/anno.

Ne consegue, che con un costo del servizio pari a 205 £/kg, nella Provincia di KKK, nell'anno di riferimento 1999, il mancato recupero di parte dei rifiuti ha causato una spesa aggiuntiva di smaltimento dei rifiuti (che si sarebbe potuta evitare recuperandoli), pari a £ 2.448.819.331.

3 – Il caso del Comune di XX

Infine, è interessante valutare il caso del comune di XX, comune di 75.000 abitanti nell' hinterland milanese, che ha fatto il percorso inverso, passando dalla raccolta multimateriale (anni 1999, 2000) a quella monomateriale (anni 2000, 2001).

I risultati sono in questa tabella:

	1998	1999	2000	2001
Raccolta multimateriale (t)	5.864	6.155	0	0
Raccolta monomateriale (t)	0	0	4.222	4.007
Kg/abitante	78,2	82,5	56,6	53,5

Il decremento della raccolta appare evidente.

4 - Sintesi

I dati sull'efficienza della raccolta differenziata mostrano:

- la necessità irrinunciabile di operare la selezione secco – umido direttamente alla fonte, come premessa per un migliore recupero di altre frazioni dopo;
- che la quantità di materiale valorizzabile recuperato può tendere effettivamente a valori intorno all' 80% dei sistemi domiciliari mono o multimateriale con le punte più alte per questi ultimi;
- le attività di selezione e cernita del sacco secco indifferenziato, correttamente gestite, creano valore economico attraverso la cessione dei materiali recuperati al

13 Si fa riferimento, prudenzialmente, al numero di abitanti serviti nel bacino plastica.

CONAI, e quindi:

- creano occupazione;[14]
- causano meno disturbo al cittadino, per la minor invasività;
- permettono l'abbassamento del costo di smaltimento ai cittadini.

5 - La situazione nazionale

A livello nazionale il quadro si complica per l' eterogeneità delle situazioni presenti sul territorio.

La composizione dei rifiuti solidi urbani, in particolare, ha una forte variabilità con le aree (Nord, Centro, Sud) e con le prevalenze insediative (aree industriali, aree agricole ecc.).

Riassumiamo, nelle tabelle di seguito, i dati che useremo come base di calcolo per le nostre valutazioni.[15] In primo approccio riuniremo le regioni in tre macrogruppi:[16]

- Nord: Piemonte, Valle D'Aosta, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Emilia Romagna;
- Centro: Toscana, Umbria, Marche Lazio;
- Sud: Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia Sardegna.

La seguente tabella sintetizza i dati necessari alle nostre considerazioni:

Area	abitanti	Totale rifiuti solidi urbani t/a	Totale frazione organica inclusi sfalci potature t/a	Frazione organica FO %	Totale raccolta differenziata RD t/a	Raccolta differenziata %	Rapporto RD/FO
Nord	25.834.283	13.275.676	1.072.593	8,1	3.244.390	24,4	3,01
Centro	11.159.583	6.213.645	172.844	2,8	706.325	11,4	4,07
Sud	20.850.151	9.469.224	47.294	0,5	230.333	2,4	4,8
Totale	57.844.017	28.958.545	1.292.731	4,5	4.181.048	14,4	3,2

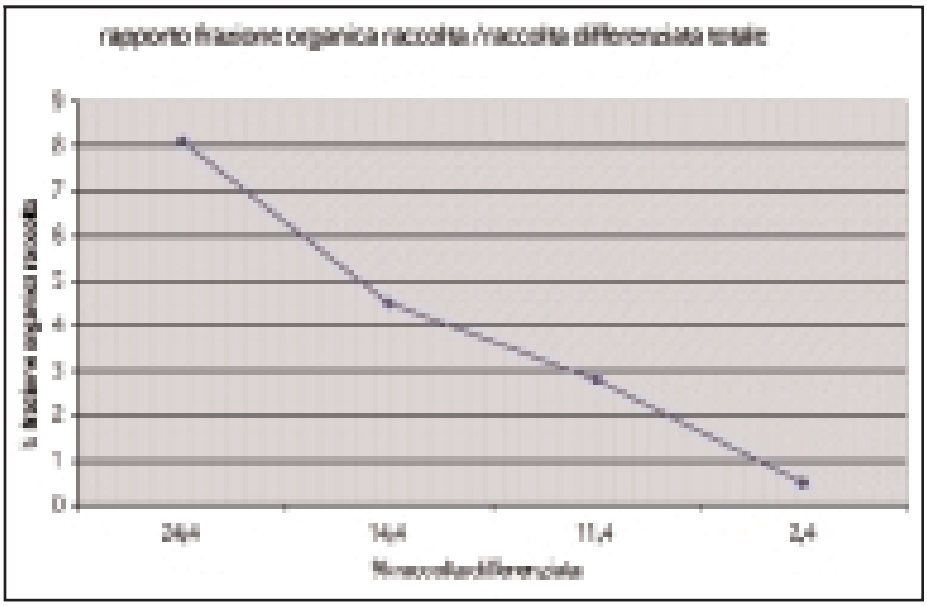
14 A titolo di esempio, citiamo alcune realtà imprenditoriali lombarde, ove il trattamento di 50.000 t/anno di rifiuto genera 78 posti di lavoro su due turni giornalieri.
15 Fonte: APAT – ONR: "Rapporto rifiuti 2002", pagg. 18 – 19 e 22 – 25.
16 E' la stessa divisione operata nel documento richiamato alla nota precedente.

Questa tabella:[17]

- evidenzia una forte zonazione regionale nel recupero sia delle frazioni organiche che delle raccolte differenziate nel loro complesso;[18]
- riscontra le affermazioni conclusive tratte al capitolo precedente, dove abbiamo legato i risultati della raccolta differenziata anche alla miglior separazione secco – umido.

Infatti, la colonna RD/FO mostra valori correlabili fra la percentuale di frazione organica raccolta e la percentuale di raccolta differenziata, da cui possiamo ricavare un indicatore. Questo indicatore certamente ha un riflesso sull' opportunità di valutare, a valle, il quantitativo di materiali recuperabili potenzialmente.

La rappresentazione grafica del suo andamento è riportata in questa pagina: è evidente un andamento abbastanza "lineare" (non stiamo affermando l'esistenza di una diretta proporzionalità: la tabella evidenzia solo la relazionabilità dei dati, sottolineando che non appaiono dispersi o randomizzati).



17 Ai dati di fonte APAT – ONR abbiamo aggiunto la colonna "Rapporto RD/FO".
18 Le frazioni organiche concorrono al totale delle raccolte differenziate per una quota importante.

Si ritiene che questa linearità non dipenda solo dall'elevato quantitativo di frazione umida presente nei dati relativi alle raccolte differenziate, che certamente influisce sull' andamento. Analisi di maggior dettaglio possono mostrare che laddove è presente una separazione a monte della frazione umida, o comunque una buona separazione di questa, si possono ottenere i migliori recuperi anche delle altre frazioni.

Vogliamo ora proiettare la situazione nazionale al livello di quella della regione Lombardia, che con il 32% di raccolta differenziata al 2000, e il 36,1 al 2001 si conferma essere la regione più avanzata (l'esempio è sui dati dell' anno 2000, e considerando, in prima battuta, un costo del servizio pari a 10 € cent/kg).

	Quantità di RSU prodotti t/a	Raccolta Differenziata t/a	Proiezione sul territorio nazionale t/a	Maggior quantità recuperata t/a	Risparmio economico per il Sistema Italia €
Regione Lombardia	4.447.891	1.422.803	-	-	-
Italia	28.958.545	4.181.048	9.266.734	5.085.686	508.568.600

La tabella si legge in questo modo: se tutto il territorio nazionale raggiungesse il risultato già ottenuto dalla Regione Lombardia al 2000, il recupero dei materiali aumenterebbe di circa 5 milioni di tonnellate/anno, con un risparmio economico, sullo smaltimento finale, superiore a 500 milioni di euro/anno (nell'ipotesi di un costo di smaltimento pari a 10 € cent/kg).

6 - Gli aspetti energetici

L' esperienza di alcune Aziende, aventi le caratteristiche indicate alla nota 14 (50.000 t/anno, 78 dipendenti), e che operano la cernita del sacco multimateriale forniscono questi dati caratteristici in ricaduta alla loro attività:

- percentuale di rifiuto recuperato dal sacco secco: fino a 83 %;
- percentuale di CDR decadente dalle lavorazioni: 17 %, con un p.c.i. intorno 20 MJ/kg (5.000 kCal/kg).

e permettono queste valutazioni:

- quantità di CDR prodotto all' anno: 8.500 t, pari a 25 t/die;
- destinazione tipica: discarica, per mancanza di termovalorizzatori idoneo;

- costo di smaltimento del CDR prodotto: circa 8 € cent/kg, per un totale annuo pari a 650.000 €.

La termovalorizzazione del CDR, in alternativa, originerebbe queste valutazioni:

- 8.500 t/anno di CDR con 20 MJ/kg possono dare 9.600.000 kWh/anno elettrici;[19]
- sul mercato dei Certificati Verdi, valutati in approssimazione 10 €cent/kWh, la loro resa economica annua è 960.000€;
- la resa economica totale, quindi, considerato il mancato smaltimento in discarica, è 1.610.000 €;
- questo valore economico è troppo alto per essere trascurato, e troppo basso per trasformare un imprenditore del settore "selezione e cernita" in un gestore di impianto di termovalorizzazione.[20]

Le conclusioni che si traggono sugli impianti di selezione e cernita del sacco multimateriale sono le seguenti:

➢ possono essere raggiunti recuperi di materiali molto più alti degli standard attuali;

➢ di conseguenza, si può ipotizzare l' invio a termovalorizzazione di una quota minore del rifiuto, pari a circa il 17% del secco, ma con un potere calorifico circa doppio. Ne consegue:

- che basterebbero impianti di termodistruzione più piccoli, per il minor quantitativo di rifiuti termovalorizzato, quindi meno impattanti e con minori emissioni;

- che questi impianti, benché trattanti solo il 17% dei rifiuti selezionati, produrrebbero energia come se ne trattassero il 34%, per il potere calorifico del rifiuto lavorato;

- che la produzione di scorie da questi impianti di termovalorizzazione sarebbe in quantità molto minore a quella prodotta da un impianto che trattasse lo stesso 17% di rifiuto convenzionale, per la miglior qualità del combustibile. [21]

19 Un impianto di produzione energetica tradizionale, con un rendimento complessivo del 20%, ha un fabbisogno orario di circa 0,86 tonnellate di CDR (a 20 MJ/kg, come quello qui descritto), per ogni MWh elettrico prodotto.

20 Questo apre le porte alle Energy Services Companies, ESCO.

21 Oggi la termodistruzione produce scorie per il 25 – 35 % del rifiuto in ingresso, e, in questo senso, si può considerare il termodistruttore alla stregua di un semplice riduttore di volume.

-Infine, sarebbero necessari spazi di discarica molto minori, per tutte le considerazioni su esposte.

Soluzioni di questo tipo implicano lo sviluppo industriale della selezione qualitativamente avanzata del rifiuto.

Un ostacolo alla loro diffusione è rappresentato dalla carenza di piccoli termodistruttori adatti, che costringe l'imprenditoria a inviare il rifiuto in discarica, onerosamente per l'economia e per il territorio, anziché produrre energia, valorizzata dalla sua commercializzazione.

L'attuale politica energetica nazionale, che già orienta verso la realizzazione di impianti di produzione energetica di piccola – media taglia (3 – 5 MWe), con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo della generazione diffusa di energia,[22] deve essere sollecitata in questa direzione.

7 - Conclusioni

Il ciclo della raccolta dei rifiuti sembra possa trovare una ottimizzazione secondo questo schema:

- fondamentale è la raccolta separata della frazione umida,
- occorre incentivare la raccolta multimateriale,
- occorre incentivare la realizzazione di piccoli termovalorizzatori per smaltire il CDR di qualità prodotto.

Il *trattamento della frazione umida*, se avviene con digestione anaerobica, può essere interessante per la produzione di energia da biogas[23] e di fertilizzanti di qualità.

Oggi è anche da ristudiare l'applicazione del dissipatore dei rifiuti organici da lavandino, quando applicabile, valutando i fabbisogni incrementati degli impianti di depurazione delle acque a valle.

22 Ci riferiamo al Decreto Legislativo del luglio 2003 di recepimento della DIR 2001/77/CE sulla promozione dell' energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili;

23 il decreto legislativo Marzano del 7/03 citato semplifica gli aspetti autorizzativi di questi impianti (assimilazione, fino a 3 MW, agli impianti a bassa emissione).

Il *trattamento della frazione secca* da sacco multimateriale:

- semplifica i compiti al cittadino, con minori ingombri in casa,
- semplifica il ciclo dei rifiuti,
- genera maggiori recuperi e minori costi,
- genera un' attività industriale remunerativa, con creazione di posti di lavoro sia negli impianti di selezione che in quelli di produzione energia etica, contribuendo a disincentivare le attività illecite nel settore[24].

La diffusione dei *piccoli termovalorizzatori:*

- permette un maggior sviluppo e una maggior diffusione degli impianti di selezione e cernita, che possono valorizzare energeticamente il CDR decadente, anziché inviarlo in discarica,
- contribuisce alla politica energetica nazionale.

24 Che trova la sua remunerazione nell' incremento del materiale recuperato e dell' energia prodotta, quindi nell' operare in qualità.

DEPURAZIONE DEI REFLUI URBANI: IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE DEPURATE E DEI FANGHI PRODOTTI.

1. INTRODUZIONE

Nell'ultimo ventennio numerose sono state le occasioni di incontro e discussione tra le principali organizzazioni internazionali che hanno sottolineato l'importanza vitale dell'acqua per il futuro dell'umanità.

La prima importante che possiamo citare è la Conferenza Internazionale di Dublino del 1992[1], che ha stabilito i seguenti principi fondamentali:

- l'acqua è una risorsa finita e vulnerabile;
- lo sviluppo e la gestione della risorsa acqua dovrebbero essere basati su un approccio partecipativo che coinvolga gli utilizzatori, i pianificatori, i politici;
- le donne hanno un ruolo centrale nell'approvvigionamento, gestione e salvaguardia dell'acqua;
- l'acqua ha un valore economico in tutti i suoi possibili usi e dovrebbe essere considerata a tutti gli effetti un bene economico.

Più recentemente il vertice mondiale di Johannesburg[2] ha considerato l'acqua una risorsa vitale per lo sviluppo sostenibile del nostro pianeta e i governi, che ad esso hanno partecipato, hanno assunto l'impegno di dimezzare entro il 2015 il numero di abitanti del pianeta che non hanno accesso all'acqua potabile sicura[3], (indicati in 1,1 miliardi) e il numero di coloro che non hanno accesso ai servizi sanitari di base, (indicati in 2,4 miliardi).

Il 2003 è stato proclamato dalle Nazioni Unite "Anno Internazionale dell'Acqua"[4] con lo scopo principale di focalizzare ulteriormente l'attenzione mondiale sull'importanza

1 The International Conference on Water and the Environment: Development Issues for the 21st Century, 26 – 31 January 1992, Dublin, Ireland
2 The World Summit on Sustainable Development, 26 august – 4 september 2002, Johannesburg, South Africa
3 Impegno già assunto nella United Nations Millennium Declaration, United Nations 2000.
4 International Year of Freshwater 2003, United Nations, General Assembly Resolution 55/196, 20 december 2000.

cruciale della risorsa e promuovere le iniziative per una migliore gestione e protezione della stessa.

Tra gli eventi principali celebrati nell'anno vi è stato il terzo forum mondiale sull'acqua[5], che si è tenuto a Kyoto dal 16 al 23 marzo, nel corso del quale, i ministri e capi di governo riuniti in assemblea hanno concordato una dichiarazione[6] che sintetizza gli impegni presi per un uso sostenibile della risorsa dal punto di vista ambientale e sociale. Tra di essi anche l'impegno per una attenta politica di uso dell'acqua che preveda l'adozione di misure di contenimento delle perdite e dei consumi e la promozione di nuove tecnologie, quali la dissalazione e il riutilizzo, che rendano disponibili risorse non-convenzionali.

Nel corso del 2002 e del 2003 in Europa e in Italia si sono succeduti una serie di avvenimenti naturali che hanno ulteriormente richiamato l'attenzione dell'opinione pubblica sull'importanza di una corretta gestione della risorsa acqua.

Nell'estate del 2002 l'emergenza idrica nelle regioni del sud Italia ha raggiunto livelli particolarmente gravi. Nella torrida estate del 2003 la calura e la siccità hanno creato gravi difficoltà soprattutto alle regioni del centro-nord Italia dove i fiumi hanno registrato secche storiche e l'agricoltura ha subito danni gravissimi.

Questi avvenimenti hanno mostrato che vaste zone del nostro Paese sono potenzialmente soggette a crisi idriche e quindi evidenziato la necessità di adottare misure che a breve termine consentano di ottimizzare la disponibilità delle risorse idriche.

2. ALCUNI ASPETTI DELLA DEPURAZIONE IN ITALIA

Il contesto normativo

La necessità di proteggere le risorse idriche disponibili e di ottimizzarne la gestione è stata ampiamente recepita dal legislatore come evidente in tutti i principali provvedimenti legislativi che si sono succeduti nel nostro Paese anche in recepimento di direttive comunitarie. Ne citiamo tre più recenti dei quali richiamiamo solo alcune delle principali disposizioni:

- La legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo":

5 Third World Water Forum, 16-23 march 2003, Kyoto, Japan.
6 Ministerial Declaration, 3th World Water Forum, Kyoto, Japan, 23 march 2003.

- ha per scopo "di assicurare la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi";
- stabilisce la ripartizione del territorio nazionale in bacini idrografici;
- istituisce l'autorità di bacino per i bacini di rilievo nazionale;
- introduce il piano di bacino che "ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato".

- La legge 36/94 "Disposizioni in materia di risorse idriche":

- afferma che "tutte le acque superficiali e sotterranee sono pubbliche e costituiscono una risorsa che è salvaguardata ed utilizzata secondo criteri di solidarietà";
- introduce la gestione integrata del servizio idrico "costituito dall'insieme dei servizi pubblici di captazione, adduzione e distribuzione di acqua ad usi civili, di fognatura e di depurazione delle acque reflue";
- stabilisce la riorganizzazione dei servizi idrici sulla base degli "ambiti territoriali ottimali".

- Il D. Lgs. 152/99 modificato e integrato dal D. Lgs. 258/2000, definisce la disciplina generale per la tutela delle acque perseguendo gli obiettivi di prevenire e ridurre l'inquinamento, risanare e migliorare lo stato delle acque, proteggere le acque destinate a specifiche destinazioni d'uso, garantire gli usi sostenibili delle risorse e mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici.

  Nel decreto, con un approccio totalmente innovativo, la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, la tutela e il risanamento delle risorse idriche sono basati su:

- l'individuazione di obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione dei corpi idrici,
- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi nell'ambito di ciascun bacino idrografico, al fine di perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche,
- la definizione di valori limite agli scarichi in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore,
- l'individuazione di misure per la prevenzione e riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici, nell'ambito del servizio idrico integrato di cui alla legge 36/94;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

A questo proposito negli articoli 25 e 26 è previsto che "coloro che gestiscono o utilizzano la risorsa idrica adottino le misure necessarie all'eliminazione degli sprechi ed alla riduzione dei consumi e ad incrementare il riciclo ed il riutilizzo, anche mediante l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili" e sono, in particolare, indicate le norme e le misure che possono essere adottate dalle Regioni. Ne citiamo alcune:

- la realizzazione, in particolare nei nuovi insediamenti abitativi, commerciali e produttivi di rilevanti dimensioni, di reti duali di adduzione al fine dell'utilizzo di acque meno pregiate per usi compatibili;
- la realizzazione nei nuovi insediamenti di sistemi di collettamento differenziati per le acque piovane e per le acque reflue;
- il coordinamento interregionale anche al fine di servire vasti bacini di utenza ove vi siano grandi impianti di depurazione di acque reflue;
- la previsione di incentivi e agevolazioni alle imprese che adottano impianti di riciclo o riutilizzo.

Nell'articolo 26 è previsto che le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue siano definite con un apposito decreto ministeriale. Tale decreto, n. 185 del 12 giugno 2003, è entrato in vigore il 7 agosto e di esso si dirà più estesamente nel seguito.

Per quanto concerne la disciplina degli scarichi il decreto fissa i valori limite di emissione (Allegato 5) e una serie di scadenze temporali per l'adeguamento a tali limiti.

I dati disponibili a livello nazionale.

Per fornire un quadro della numerosità degli impianti di depurazione in Italia e della lora capacità facciamo riferimento a quanto riportato nel rapporto[7] presentato nello scorso mese di maggio dal Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, nel quale sono presentati i risultati delle ricognizioni effettuate da 52 Ambiti Territoriali Ottimali (sui 91 totali previsti).

Il quadro presentato nella tabella 2.1 è integrato, per alcune delle regioni per le quali il Comitato non aveva reperito informazioni, con i primi dati pervenuti in APAT.

7 Rapporto "Lo stato dei servizi idrici – Anno 2002, Secondo rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, sulle opere di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione" del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, istituito dalla legge 36/94.

Infatti a seguito dell'entrata in vigore del D.M. del 18.09.2002 "Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art.3, comma 7, del D.Lgs. 11 maggio 1999, n.152", al fine di assolvere agli obblighi comunitari ed assicurare la più ampia divulgazione delle informazioni sullo stato di qualità delle acque, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano devono trasmettere ad APAT i dati conoscitivi, le informazioni e le relazioni secondo le modalità e gli standard informativi di cui all'Allegato al suddetto Decreto, entro e non oltre le scadenze temporali previste per i singoli settori.

E' possibile inoltre sulla base dei primi dati anche parziali forniti dalle Regioni, relativi al Settore 2, Parte A del D.M. in argomento, avere anche un quadro delle tipologie di trattamento adottate negli impianti stessi (tabella 2.2).

E' bene evidenziare che sulla base di quanto previsto dal D. Lgs. 152/99 e quindi dal D.M. del 18.09.2002 i dati inviati ad APAT sono raccolti dalle Regioni con riferimento agli agglomerati[8], mentre i dati raccolti dal Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, secondo quanto disposto dalla Legge 36/94, fanno riferimento agli Ambiti Territoriali Ottimali.

8 Definiti come l'area in cui la popolazione, ovvero le attività economiche sono sufficientemente concentrate così da rendere possibile, e cioè tecnicamente ed economicamente realizzabile anche in rapporto ai benefici ambientali conseguibili, la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso un trattamento di acque reflue urbane o verso un punto di scarico finale.

Tabella 2.1 Numerosità degli impianti di depurazione secondo classi di potenzialità[9].

REGIONE	Numero Impianti					Num.
(ATOi/ATOp)[10]	A.E. <2000	2000<A.E.<10.000	10.000<A.E.<100.000	A.E.>100.000	n.d.	Tot.
Valle d'Aosta (*)			2	1		3
Lombardia (*)		14	99	28	10	151
Piemonte (6/6)	2.197	75	44	3		2.319
Liguria						
Trentino Alto Adige (*)		59	44	5	1	109
Veneto (4/8)	399	90	31	6		526
Friuli Venezia Giulia (*)	1	8	17	6		32
Emilia Romagna (1/9)	28	7	6	3		44
(*)		6	28	22		56
Toscana (5/6)	539	113	52	12		716
Umbria (3/3)	488	31	15	1		535
Marche (5/5)	341	49	28	1		419
Lazio (5/5)	468	141	44	5		658
Abruzzo (4/6)	783	45	16	1		845
Molise (solo IS) (*)		3	5			8
Campania (3/4)	93	61	24	8		186
Puglia (1/1)	7	41	47	8		103
Basilicata (1/1)	31	39	15	2		87
Calabria (5/5)	225	122	38	2		387
Sicilia (9/9)	32	92	51	5		180
Sardegna (*)	1	26	26	7	20	80
Totale	5633	1015	626	123	31	7428
%	75,8	13,7	8,4	1,7	**0,4**	

n.d. = non determinata la classe di potenzialità
(*) prime elaborazioni dei dati pervenuti in APAT al 10/09/2003.

9 Dati tratti dalla tabella 28 del rapporto (vedi nota 7) che intende rappresentare la composizione numerica del parco impianti rispetto a classi dimensionali significative, integrati con i primi dati elaborati da APAT sulla base delle informazioni pervenute in ottemperanza al D.M. del 18.09.2002.

10 Numero di ATO investigati /Numero di ATO previsti dalle Regioni.

Dal quadro precedentemente riportato appare evidente la proliferazione dei piccoli impianti.

Nel rapporto del Comitato vengono fornite anche informazioni sulla copertura del servizio di depurazione dell'acqua ad usi civili pari a un valore medio del 73%, e sull'età media degli impianti rispetto all'anno 2000 che corrisponde a 16 anni[11].

Tabella 2.2 Informazioni in merito alle tipologie di trattamento adottate (sulla base dei dati pervenuti in APAT al 10/09/2003)

Regione	Numero di impianti con trattamento preliminare	Numero di impianti con trattamento primario	Numero di impianti con trattamento secondario	Numero di impianti con trattamento più avanzato	Nessun trattamento
Valle d'Aosta	0	0	2	1	0
Lombardia	0	1	37	67	0
Piemonte					
Liguria					
Trentino Alto Adige	66	82	63	38	1
Veneto	0	0	113	114	0
Friuli Venezia Giulia	1	4	27	0	0
Emilia Romagna	53	29	56	38	0
Toscana	88	60	213	23	0
Umbria	66	13	66	0	0
Marche					
Lazio	240	244	271	10	8
Abruzzo					
Molise (solo prov. di Isernia)	1	1	1	0	0
Campania					
Puglia	0	8	191	0	0
Basilicata	2	2	2	1	0
Calabria					
Sicilia					
Sardegna	71	29	72	22	0
Totale	**588**	**480**	**1114**	**314**	**9**

11 Tabelle 26 e 29 del Rapporto citato in nota 7.

Alla luce del quadro legislativo brevemente citato e delle informazioni disponibili sulle dimensioni, età, caratteristiche degli impianti possiamo prevedere che saranno necessari interventi rilevanti nel settore della depurazione che comporteranno la costruzione di nuovi impianti e l'adeguamento di quelli esistenti per il rispetto degli obblighi di legge. Nella programmazione di tali interventi si deve tenere conto della importanza del riutilizzo delle acque depurate e del recupero dei fanghi prodotti.

3. IL RIUTLIZZO DELLE ACQUE DEPURATE
Il decreto del 12 giugno 2003, n.185 (GU n.16 del 23-07-2003)

Nel mese di agosto di quest'anno è entrato in vigore il decreto emanato dal Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con i Ministri delle politiche agricole e forestali, delle attività produttive e della salute, che stabilisce le norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, secondo quanto disposto nel decreto legislativo 152/99.

Il riutilizzo deve avvenire in condizioni di sicurezza per l'ambiente e per la salute della popolazione esposta ed ha come obiettivi la limitazione del prelievo delle acque superficiali e sotterranee, la riduzione dell'impatto degli scarichi sui corpi idrici recettori, il risparmio idrico.

Le acque reflue domestiche, urbane ed industriali recuperate possono avere tre destinazioni d'uso:

- irriguo:
• di colture destinate alla produzione di alimenti per il consumo umano ed animale;
• di colture non alimentari;
• di aree destinate al verde o ad attività ricreative o sportive.

- civile:
• lavaggio delle strade nei centri urbani;
• alimentazione dei sistemi di riscaldamento o raffreddamento;
• alimentazione di reti duali di adduzione, separate da quelle delle acque potabili, con l'esclusione dell'utilizzazione diretta negli edifici a uso civile, ad eccezione degli impianti di scarico nei servizi igienici;

- industriale:
• acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici dei processi industriali, ad esclusione degli usi che comportano un contatto tra le acque reflue recuperate e gli alimenti o i prodotti farmaceutici e cosmetici.

Il decreto stabilisce i requisiti di qualità chimico fisici e microbiologici che le acque reflue recuperate destinate al riutilizzo irriguo o civile devono possedere all'uscita dell'impianto di recupero.

In caso di riutilizzo per destinazione d'uso industriale, le parti interessate concordano limiti specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi nei quali avviene il riutilizzo, nel rispetto comunque dei valori previsti per lo scarico in acque superficiali dal decreto legislativo 152/99.

Le reti di distribuzione delle acque reflue recuperate devono essere separate e realizzate in modo da evitare rischi di contaminazione delle acque destinate al consumo umano e devono essere adeguatamente contrassegnate e indicate.

Le regioni entro tre mesi dall'entrata in vigore del decreto, devono definire un primo elenco degli impianti di depurazione di acque reflue urbane il cui scarico deve conformarsi ai limiti stabiliti nel decreto stesso. In particolare definiscono gli impianti di depurazione, la tipologia delle reti di distribuzione da impiegare per il riutilizzo e le infrastrutture di connessione con le reti di distribuzione.

Le tecnologie che consentono il riutilizzo.

Esiste un gran numero di processi di depurazione, la cui applicabilità è da correlare alle caratteristiche dell'acqua da trattare ed al grado di depurazione richiesto. Normalmente essi utilizzano le seguenti tipologie di trattamenti.

- I pretrattamenti e i trattamenti primari che rimuovono e riducono notevolmente i materiali sospesi e galleggianti.
- I trattamenti secondari che rimuovono o riducono notevolmente i materiali colloidali e le sostanze organiche sospese e disciolte.
- I trattamenti terziari, detti anche avanzati, che rimuovono o riducono gli elementi nutritivi, le sostanze organiche, i solidi sospesi e i sali disciolti fino a livelli molto più spinti di quelli ottenibili con i secondari.

Non ci soffermiamo, in questa relazione sui principali e più comuni trattamenti, una rassegna dei quali è descritta nel testo "Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane"[12].

12 Il testo è stato redatto dal gruppo di lavoro composto da ANPA – Dipartimento Prevenzione e Risanamento Ambientali, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio - Gruppo Tecnico Acque (Legge 23 maggio 1997 n.135), CNR-IRSA, ENEA – Dipartimento Ambiente.

Ci soffermiamo invece su una tecnologia che consente un trattamento delle acque tale da renderle idonee per il riutilizzo.

Tecnologia del bioreattore "MBR" – filtrazione molecolare

La tecnologia del bioreattore "MBR" è una delle nuove tecnologie più interessanti per le applicazioni negli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.

Il vantaggio di questa tecnologia è quello di produrre un refluo qualitativamente superiore rispetto a quello ottenuto con le tecnologie tradizionali, di rendere possibile un retrofit di un impianto esistente e di occupare molto meno spazio dei sistemi tradizionali.

Nel mondo esistono circa 500 impianti MBR se consideriamo solamente quelli di portata media, e 930 se consideriamo anche quelli di piccola potenzialità. Di questi circa il 66% sono concentrati in Giappone.

La tecnoligia "MBR" consiste nella rimozione del materiale biodegradabile dalle acque reflue mediante ultrafiltrazione su membrane denominate "low pressure microfiltration".

A differenza dei sistemi così detti tradizionali l'efficienza della depurazione non è più dipendente dall'efficienza del sedimentatore che deve garantire la separazione del fango dall'acqua depurata a valle dei reattori biologici.

Le membrane normalmente utilizzate possono essere a fibra cava, con passaggio esterno del liquido da trattare e con il permeato che scorre internamente, oppure piane sommerse.

Le membrane a fibra cava sono usate su una linea dell'impianto di depurazione di Verziano, realizzato e gestito dal Comune di Brescia e dato in gestione dal 1995 all'A.S.M. di Brescia.

La linea da 38.000 m3/g utilizza membrane che hanno porosità dai 0.035 μm a 0.10 μm. Per controllare lo sporcamento, i moduli di filtrazione sono dotati di un sistema di insufflazione di aria che garantisce, attraverso una maggiore turbolenza in prossimità delle fibre cave, di minimizzare il deposito di biomassa sulle fibre stesse.

Con l'utilizzo di membrane a fibra cava immerse è possibile ridurre drasticamente il consumo energetico tipico delle tecnologie di filtrazione tangenziale.

Il permeato fluisce dall'esterno all'interno delle membrane, aiutato anche da una pompa centrifuga di estrazione che crea una leggera depressione interna.

Il processo non richiede stadi di sedimentazione primaria né secondaria e nessun trat-

tamento terziario o di sterilizzazione del permeato.

Un reattore MBR richiede un tempo di ritenzione idrica dell'ordine di 7.5 – 8 ore ed assicura (come nel caso di Verziano) una età media del fango di 15 giorni.

La tecnologia MBR presenta dunque importanti vantaggi rispetto a tecnologie standard:

Bassa sensibilità alle variazioni dell'alimentazione: ingresso di sostanze tossiche o un improvviso aumento del carico idraulico od organico o di pH.

Controllo dell'età del fango: lo spurgo del fango viene controllato e regolato quindi l'età del fango può essere esattamente controllata.

Riduzione della produzione di fango**:** la produzione di fango è notevolmente ridotta con estremi vantaggi per il dimensionamento della sezione di ispessimento e disidratazione del fango e quindi con una notevole diminuzione dei costi di smaltimento.

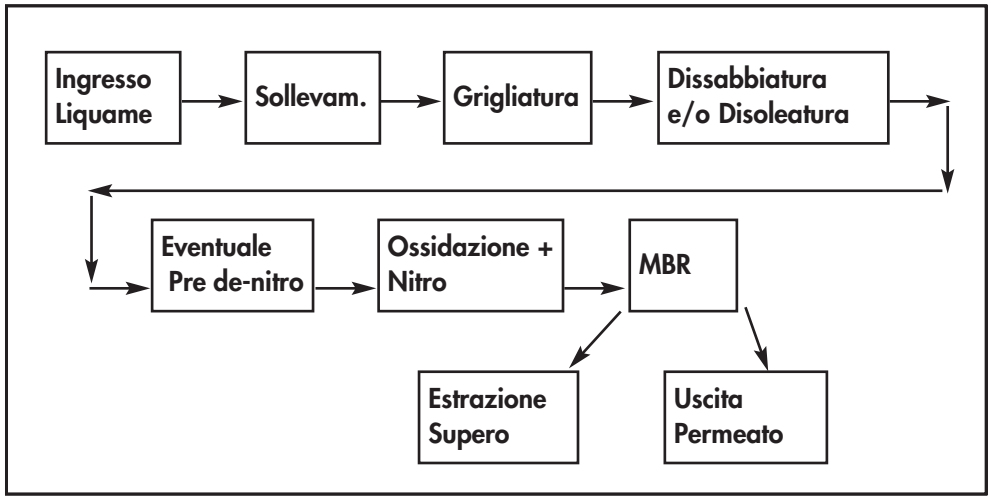
Miglioramento della qualità dell'effluente: "teoricamente" nessun solido sospeso attraversa le membrane. Non si ha, di conseguenza, trascinamento di fango nell'effluente e quindi vengono più facilmente raggiunti i valori richiesti dal D.Lgs 152/99 rispetto ai processi tradizionali

Limitazione degli ingombri**.** Lo spazio richiesto è inferiore a quello di un impianto tradizionale poiché non è più necessaria l'installazione di un bacino di sedimentazione.

Riciclo dell'effluente: come già accennato, la qualità dell'effluente è sicuramente ottimale e non richiede nè sterilizzazione mediante UV nè clorazione. Questo permette il riutilizzo dell'effluente per gli scopi previsti dal D.M. 185/03.

Modularità degli impianti

Schema di funzionamento tipico di un impianto con trattamento MBR



Un esempio di riutilizzo delle acque per uso industriale

L'impianto di Calice a Prato, tratta circa 40 mila m3/g di acque reflue. I liquami provengono dagli usi civili ed industriali della zona Ovest di Prato e del Comune di Montemurlo.

L'impianto consiste delle seguenti sezioni:

- Grigliatura e dissabbiatura
- Miscelazione
- Sedimentazione primaria
- Equalizzazione
- Ossidazione biologica
- Flocculazione
- Sedimentazione finale.

Prima di essere reimmesse nel sistema idrico di superficie mediante un canale che confluisce nell'Ombrone Pistoiese, le acque depurate vengono sottoposte ad un trattamento ad ozono raggiungendo una percentuale di abbattimento delle sostanze inquinanti del 92-95%.

Una parte dell'acqua depurata, circa 100 litr/sec. viene inviata in un impianto di posttrattamento dove viene ulteriormente depurata mediante filtrazione per essere inviata attraverso un acquedotto industriale alle aziende pratesi.

Nel solo 1996, sono stati così riciclati circa 1.900.000 metri cubi di acqua che le aziende tessili non hanno dovuto prelevare dalla falda sotterranea.

Un esempio di prossimo riutilizzo per uso irriguo: l'impianto di Cagliari.

Abbiamo accennato al sistema terziario di trattamento acqua, e possiamo analizzare ciò che e' stato fatto ed è in corso di attuazione in Sardegna per il riutilizzo delle acque reflue di Cagliari per uso irriguo.

In Sardegna la siccità ricorrente ormai da anni ha ridotto le risorse idriche disponibili in modo sostanziale: si è perciò cercato di privilegiare l'uso potabile penalizzando il settore agricolo con conseguente riduzione della produzione. Nell'ambito di un programma di interventi e quindi di potenziamento del sistema idraulico Flumendosa-Campidano, e' stata studiata la possibilità di un riutilizzo dei reflui della città di Cagliari che ammontano ad oggi a 30 Mil m3/anno e che a regime raggiungeranno i 60 Mil m3/anno.

Il progetto consiste nel convogliare i reflui civili trattati mediante un terziario verso il serbatoio artificiale di Simbrizzi a qualche chilometro di distanza, nel quale confluiscono altre acque di supero e risorse fresche. I reflui accumulati saranno destinati all'irrigazione del comprensorio della Sardegna meridionale.

E' stata svolta una attività sperimentale per la determinazione delle qualità chimico-fisiche e microbiologica delle acque effluenti l'impianto di depurazione e l'individuazione delle tecniche di trattamento terziario più idoneo.

Le analisi hanno evidenziato un elevato tenore di fosforo, che potrebbe aggravare lo stato trofico del lago Simbirizzi, caratterizzato da una persistente eutrofia. È stato deciso quindi di realizzare un impianto pilota di defosfatazione, con lo scopo di sperimentare le migliori tecniche per la rimozione del fosforo al fine di abbatterne il tenore a valori accettabili. La sperimentazione si è svolta in collaborazione con il Centro Comune di Ricerca della Comunità europea di Ispra e ha riguardato anche la valutazione dell'efficienza di abbattimento della carica batterica mediante l'utilizzazione di raggi UV.

Il contenuto iniziale di fosforo - pari a circa 2,5 ppm - è stato ridotto a circa 0.2 ppm mediante l'uso del cloruro ferrico. I valori della carica batterica sono stati ridotti di tre ordini di grandezza. Le indicazioni ottenute hanno permesso di progettare lo stadio terziario dell'impianto di depurazione di Cagliari con l'obiettivo di ottenere un refluo le cui caratteristiche dovrebbero consentirne il riutilizzo per usi irrigui.

Un esempio di non riutilizzo dell'acqua depurata.

Vorremmo portare come esempio l'impianto di depurazione acque reflue urbane e non, della città di Como, COMODEPUR. I dati relativi all'impianto sono stati dedotti dal "Rapporto Annuale sui risultati della depurazione - Anno 2002".

Trattasi di un impianto consortile che gestisce le acque domestiche di vari comuni limitrofi, di Como, e quelle industriali della zona. Nel depuratore affluiscono anche le acque meteoriche, il tutto per un totale trattato annuo di circa 18.000.000 m^3 secondo la seguente tabella:

Tipologia delle acque reflue urbane	Giorni di scarico/anno	Portata 2002	
		m^3/anno	%
Reflue domestiche	365	8.976.492	46,55%
Reflue industriali	230	2.995.273	15,53%
Meteoriche + estranee	365	7.311.757	37,92%
Totale affluente	365	19.283.522	100,00%
By-pass dopo depurato	———	1.376.610	7,14%
Totale depurato	365	17.906.912	92,86%

Dati di portata relativi al 2002

Il carico inquinante medio dalle acque reflue urbane affluenti all'impianto in tempo secco è il seguente:

Aspetti qualitativi acqua ingresso impianto

	Parametri mg/l					
Valori	BOD_5	COD	TKN	N Tot	P.Tot	SST
Rilevati (media)	190	400	39	40	4,1	120

Le caratteristiche medie allo scarico delle acque depurate sono le seguenti:

Caratteristiche medie alla scarico anno 2002

	Parametri mg/l				
Valori	BOD_5	COD	N Tot	P.Tot	SST
Rilevati (media)	12	60	10,7	0,5	17

Sul territorio del Comasco è molto sviluppata l'industria tessile, trattasi di uno dei maggiori agglomerati di industrie di questo tipo esistenti in Europa per cui il consumo di acqua risulta notevole come è possibile rilevare dalla prima tabella dalla quale si evince che circa il 16% dell'acqua trattata e' industriale.

Attualmente tutta l'acqua depurata viene scaricata nel lago di Como senza essere riutilizzata, questo anche per la particolare collocazione dell'impianto in un'area prossima alle Alpi dove l'acqua normalmente è sempre abbondante.

Una quantità enorme di acqua (circa 3.000.000 m3/anno) potrebbe, invece, essere riutilizzata ad esempio nell'industria stessa, anche se previo ulteriore trattamento terziario per l'affinamento all'utilizzo nella particolare industria tessile, e una parte potrebbe essere inviata ai Servizi Comunali per i diversi impieghi pubblici consentiti.

Dal rapporto 2002 risulta un costo di gestione annuale dell'impianto di Euro 3.700.000 circa, che rapportato alla quantità di acqua trattata di 18.000.000 m3, dà un costo di gestione /m3 di circa Euro 0,21.

Supponiamo un consumo di circa 300.000 m3 per i vari servizi comunali sommato a quello di 3.000.000 di m3 per le acque industriali e supponiamo di poter rivendere quest'acqua ad un costo di Euro 0,10/m3: non tenendo conto del costo del trattamento terziario, si possono recuperare circa 330,000 euro, riducendo il costo di gestione dell'impianto a circa 3.400.000 Euro pari a 0.18 Euro/m3.

I suddetti calcoli molto semplificati danno un'idea di come il riutilizzo oltre a consentire di ridurre il consumo di risorse idriche pregiate consenta anche dei risparmi nei costi di gestione degli impianti.

4. IL TRATTAMENTO E RECUPERO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE

La produzione media indicativa di ogni cittadino è di circa 100 kg di fango all'anno.

Nel mondo gli impianti di trattamento dei reflui urbani producono attualmente circa 200 milioni di tonnellate di fanghi. Tali fanghi sono smaltiti mediante spargimento su terreni agricoli (60%), incenerimento (15%), messa a discarica (25%) a costi di trattamento e smaltimento variabili tra 30 e 100 euro per tonnellata.

I fanghi sono considerati nel nostro Paese, in generale, un rifiuto e il loro prevalente destino è quello dello smaltimento in discarica.

Le mutate condizioni al contorno: le quantità sempre maggiori di fanghi prodotti in conseguenza del numero crescente di impianti di depurazione, le normative più restrittive sullo smaltimento dei rifiuti in discarica, ci costringono a considerare il fango un "prodotto" dell'impianto di depurazione che è importante valorizzare e utilizzare.

Il contesto normativo

L'affermazione precedente è nello spirito del Decreto Lgs. N.22/97, Decreto Ronchi, che nel definire il sistema ottimale di gestione dei rifiuti, formula una precisa scala di priorità: riduzione dei rifiuti, riutilizzo, riciclo, recupero energetico e smaltimento mediante discarica o incenerimento senza recupero energetico delle sole frazioni residue.

Recentemente il Decreto Lgs. N. 36 del 13 Gennaio 2003 "Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti" e il D.M. 13.03.2003 "Criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" hanno stabilito i requisiti operativi e tecnici per le discariche e hanno riconfermato la necessità di prevedere il trattamento dei rifiuti, ed in particolare il riciclaggio, il trattamento aerobico o anaerobico, il recupero di materiali o energia. Ciascuna Regione deve elaborare ed approvare un apposito programma che consenta una riduzione dei rifiuti biodegradabili da collocare in discarica con l'obiettivo di giungere, entro 15 anni, a un quantitativo max. di 81 kg/anno per abitante.

L'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura è regolata dal D.Lgs. n.99 del 27 gennaio 1992 che recepisce la direttiva 86/278/CEE. Il Decreto definisce le condizioni che devono essere verificate per l'utilizzazione dei fanghi in agricoltura. In particolare fissa i valori limite per i metalli pesanti nei suoli e le caratteristiche e le quantità

massime dei fanghi che possono essere applicati sui terreni.

A livello di Comunità Europea la progressiva attuazione della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane comporta un costante aumento dei quantitativi di fanghi originati dai processi di depurazione.

Da una produzione annuale di circa 5.5 milioni di tonnellate di sostanza secca del 1992, nella Comunità si tende a raggiungere una produzione di circa 9 milioni di tonnellate prevista per il 2005.

Sebbene a livello comunitario l'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura raggiunga il 40 % del totale di fanghi prodotti, in alcuni degli Stati Membri l'utilizzo in agricoltura e l'incenerimento sono le modalità più utilizzate per smaltire i fanghi[13].

La DG Ambiente ha avviato la preparazione della nuova Direttiva comunitaria sull'utilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura e ha elaborato un documento di lavoro sul quale è in corso la consultazione degli esperti degli Stati Membri.

Nella versione del documento attualmente disponibile appare chiara la tendenza a fissare limiti più restrittivi sulla composizione dei fanghi e trattamenti più spinti ai quali devono essere sottoposti per poter essere riutilizzati[14].

I dati disponibili a livello nazionale.

Per quanto riguarda il nostro Paese riportiamo alcune informazioni sulla produzione e utilizzo dei fanghi.

Le seguenti sono tratte dal rapporto del Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche, già citato in precedenza (vedi nota 7).

Soltanto per il 26% dei 7000 impianti di depurazione censiti (circa 1800 impianti) è stato possibile individuare la destinazione dei fanghi di risulta.

Di questi 1800 impianti soltanto il 30%, circa 360, destina i fanghi allo spandimento su terreno agricolo, il restante 80% invia i fanghi in uscita in discarica.

Il maggior numero di impianti che inviano i fanghi ad una utilizzazione agricola si trovano in Veneto, Emilia Romagna (i 44 impianti dell'unico ATO investigato, inviano tutti

13 "Sewage Sludge" sul sito della Commissione Ambiente http://europa.eu.int/comm/environment/waste/sludge

14 "Working Document on Sludge 3RD Draft 27 april 2000.

i fanghi all'utilizzo agricolo), Puglia.

Il trattamento di termodistruzione dei fanghi è adottato soltanto in 12 impianti distribuiti in Toscana, Umbria, Marche e Puglia[15].

Le indicazioni di utilizzo dei fanghi in agricoltura poco praticato a livello nazionale e prevalentemente concentrato in alcune regioni, trovano conferma nella tabella 4.1.

La tabella riporta una parte dei dati acquisiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e trasmessi alla Commissione in adempimento degli obblighi derivanti dall'attuazione della Direttiva 86/278/CEE recepita dal D.Lgs. 99/92.

I dati sono relativi all'anno 2000 e sono: i quantitativi dei fanghi di depurazione prodotti, la quota fornita per usi agricoli e la superficie dei terreni interessati allo spandimento.

Per una corretta lettura della tabella è necessario fornire i seguenti chiarimenti:

- i fanghi prodotti che possono essere utilizzati in agricoltura sono definiti nel decreto come i residui derivanti dai processi di depurazione

• delle acque reflue provenienti esclusivamente da insediamenti civili,

• delle acque reflue provenienti da insediamenti civili e produttivi ed esclusivamente da insediamenti produttivi purchè i fanghi possiedano le stesse caratteristiche di quelli provenienti da insediamenti civili.

  Tale definizione, non precisa ed univoca nella individuazione delle tipologie dei fanghi da considerare, si presta ad interpretazioni differenti da parte delle regioni che forniscono i dati e l'indeterminatezza si trasferisce amplificata sul dato nazionale.

  Inoltre, poiché molti impianti di depurazione smaltiscono i fanghi diversamente dall'utilizzazione agricola e quindi non rientrano nell'obbligo di comunicazione stabilito dal D.Lgs. 99/92, non trasmettono le informazioni sulle quantità di fanghi prodotti;

- i dati sono raccolti tramite un questionario che comprende:

• dati obbligatori, fra i quali i quantitativi di fango prodotto e quelli forniti per uso agricolo, estratti dal registro di carico e scarico del produttore dei fanghi di depurazione,

15 Tabella 30 "Destinazione dei fanghi" del Rapporto citato in nota 7.

- dati facoltativi estratti in parte dall'autorizzazione all'utilizzo dei fanghi, in parte dalla notifica relativa alle operazioni di effettivo spandimento, tra quest'ultimi vi è la superficie dei terreni interessata.

Tabella 4.1. Dati sulla utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura – D.Lgs. 99/92 - Anno 2000.

Regioni / Province Autonome	**Fanghi: produzione e utilizzo in agricoltura**		
	fanghi prodotti (t ss)	fanghi utilizzati in agricoltura (t ss)	*superficie interessata (ha) (*)*
PIEMONTE	69.592	**996,3**	
V.AOSTA	NON UTILIZZANO FANGHI IN AGRICOLTURA		
LOMBARDIA	98.925	**62.892,0**	
P.A.BOLZANO	10.200	**19,0**	
P.A.TRENTO	2.288	**8,5**	*3,4*
VENETO		**9.007,3**	*2656,4*
FRIULI V.G.	65.000	**2.651,0**	*685,0*
LIGURIA	NON UTILIZZANO FANGHI IN AGRICOLTURA		
E.ROMAGNA	71.284	**58.551,0**	*9827,0*
TOSCANA	170.038	**15.175,0**	*1492,0*
UMBRIA	19.368	**1.270,0**	
MARCHE	87.830	**32,7**	*12,2*
LAZIO	155.000	**3.182,0**	*430,0*
ABRUZZO	NON UTILIZZANO FANGHI IN AGRICOLTURA		
MOLISE	2.068	**64,0**	
CAMPANIA			*(17)*
PUGLIA	60.915	**60.805,0**	
BASILICATA	21.870	**43,2**	*39,5*
CALABRIA	NON UTILIZZANO FANGHI IN AGRICOLTURA		
SICILIA	176	**176,2**	*41,9*
SARDEGNA	15.950	**2.551,0**	*510,0*
TOTALI	**850.504**	**217.424,1**	**15.697,44**

(*) dati facoltativi

Le tecnologie per il trattamento e recupero dei fanghi

Le tecnologie di trattamento dei fanghi normalmente utilizzate sono le operazioni di riduzione del volume, i processi di stabilizzazione, i trattamenti termici, l'igenizzazione, il controllo degli odori[16] che utilizzano tecniche convenzionali come l'ispessimento, la disidratazione meccanica e l'essiccamento termico, per le quali non vi sono stati sostanziali sviluppi tecnologici. La ricerca di miglioramenti è stata indirizzata soprattutto ad ottenere un maggiore rendimento delle macchine operatrici.

Le nuove tecnologie sono sia orientate a minimizzare la produzione dei fanghi sia ad ottenere dei fanghi di qualità tale che possano essere utilizzati in agricoltura, inseriti nella produzione di laterizi, asfalti e calcestruzzi, trattati con la frazione umida di RSU per recuperare energia ed ottenere compost di qualità, utilizzati nella termodistruzione.

Tratteremo di seguito di alcune di queste tecnologie facendo anche riferimento ai lavori presentati nel corso della 22a Giornata di Studio di Ingegneria Sanitaria-Ambientale, sulla " Ottimizzazione del trattamento –smaltimento e recupero dei fanghi" dal Gruppo di lavoro "Gestione degli impianti di depurazione" operante presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Brescia.[17]

Le tecniche di riduzione della produzione dei fanghi possono essere considerate un intervento "preventivo" nell'ottica di contenere i costi di smaltimento. Alcune tecnologie sono consolidate altre non ancora convenzionali o in fase di studio e possono essere applicate sia alla fase liquami che a quella fanghi. Tra queste ultime possiamo citare l'idrolisi termo-acida /termo-alcalina, il processo termocatalitico, il processo di ultrasonicazione, la disgregazione meccanica, il processo di ossidazione ad umido, il processo Biolysis.

Il processo Biolysis si basa sostanzialmente sul principio di sottoporre la biomassa a stimoli che generano la necessità nei batteri di rigenerare le proprie strutture cellulari funzionali come ad es. il DNA, con conseguente diminuzione della produzione di nuove unità.

Esistono due tipi di processo: uno utilizza ozono, l'altro enzimi extracellulari.

---

16 Alcuni dei più comuni trattamenti sono descritti nel testo "Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane" (vedi nota 11).

17 Il Gruppo di lavoro "Gestione degli impianti di depurazione" si è costituito nel 1998 presso l'Università di Brescia e coinvolge ricercatori universitari e gestori degli impianti di depurazione. Il Gruppo ha prodotto diverse pubblicazioni e organizzato numerose giornate di studio su diverse problematiche della gestione degli impianti di depurazione.

Il processo Biolysis permette di ottenere delle riduzioni di produzione dei fanghi comprese tra il 30 e l'80% in SS.

Attualmente, sulla base dei costi medi di smaltimento dei fanghi, entrambi i suddetti sistemi trovano la migliore collocazione per linee di trattamento da 50.000 a 400.000 ab. eq. Non è escluso che possano essere utilizzati anche per impianti con minore potenzialità (tra 10.000 e 50.000 ab. eq.).

Le tecniche che consentono di ottenere dal fango prodotti riutilizzabili.

Nel **processo di ossidazione ad umido (ATHOS)**, il fango liquido viene messo in contatto con un gas ossidante (ossigeno) in ambiente umido ed una temperatura di 250-300°C ed alta pressione (dai 70 ai 150 bar). Il fango si trasforma in tre prodotti: una parte liquida che viene rinviata in testa all'impianto, un gas che può essere scaricato all'atmosfera e residui minerali inerti in fase liquida che possono essere recuperati.

Con questo processo si possono trattare i fanghi di qualsiasi tipo, primari, biologici, misti, digeriti, urbani o industriali.

Il gas prodotto è essenzialmente pulito in quanto contiene vapore acqueo, biossido di carbonio, azoto molecolare, ammoniaca ma non contiene assolutamente, a differenza di quello prodotto dagli inceneritori, né polveri né gas acidi.

Il fango in uscita viene raffreddato pre-riscaldando i fanghi in ingresso, in questo modo il sistema è autosufficiente dal punto di vista energetico.

I fanghi vengono poi raffreddati ulteriormente in uno scambiatore prima di essere introdotti in un decantatore, da cui la parte acquosa estratta viene reintrodotta in testa all'impianto di depurazione, mentre il residuo solido recuperato sotto forma di una sospensione a 100 g/l, viene in parte riciclato nel reattore, in parte viene disidratato mediante filtrazione. Questo secco viene definito "tecnosabbia" ed è un prodotto utilizzabile in molte industrie come ad esempio nella produzione del cemento, o nel ripristino di scarpate o discariche.

Si deve evidenziare che questo tipo di processo è adatto per qualsiasi impianto di capacità superiore a 30.000 abitanti equivalenti, è una tecnologia pulita, tutti gli elementi costituenti il fango sono riciclati, valorizzati o reintrodotti nell'ambiente naturale.

I Pellettizzatori

Questi sistemi permettono di trattare in modo economico mediante essiccamento, il fango proveniente dagli impianti di trattamento biologico, che viene contemporanea-

mente essiccato e pellettizzato.

Trattasi di una avanzata tecnologia che viene applicata mediante l'utilizzo di una unità di essiccamento verticale, multi-stadio, indiretta che produce dei granuli, che variano tra 1 e 4 mm, privi di polvere con oltre il 90% di contenuto solido. Consente di ottenere i seguenti vantaggi:

- I granuli che si formano sono estremamente duri.
- A causa della durezza, durante il trasporto e la movimentazione in genere, non si crea polvere.
- A causa dell' alta densità, i granuli non tendono ad assorbire umidità.
- Facilità di stoccaggio
- I granuli sono meno igroscopici dei fertilizzanti chimici così è possibile stoccarli in condizioni di umidità o per periodi più lunghi dei fertilizzanti.
- La differenza di dimensione del granulo è molto stretta per cui lo "screening" non è richiesto.

Il prodotto finito può essere facilmente utilizzato nei seguenti settori:

- Agricoltura
- Produzione di fonte di energia (cementificio, centrale di produzione energia da carbone, unità di gasificazione)
- Inceneritori
- Riempimento terra.

Un impianto atto a trattare circa 20.000 – 30.000 ton/anno di fanghi al 15% di secco ha i seguenti consumi medi relativi all'acqua evaporata:

- Consumo di energia termica (gas): 3100 MJ/ton di acqua evaporata
- Consumo di acqua di processo: 13 m3/ton di acqua evaporata
- Consumo di EE: 40 KWh/ton di acqua evaporata

Il compostaggio

Questa tecnologia consiste nell'attuare un processo controllato di stabilizzazione biologica in condizioni che garantiscono il passaggio spontaneo attraverso una fase termo-

fila. Il prodotto finale di tale stabilizzazione è un composto comunemente detto "compost" abitualmente utilizzato in agricoltura grazie alle sue qualità organolettiche e perché dà al terreno un grosso apporto di nutrienti.

Esistono il compost "di qualità" che ha utilizzo in agricoltura come concime, e un compost ottenuto da rifiuti non selezionati che non può essere utilizzato in agricoltura bensì come materiale di copertura (es. in discariche o scarpate etc.)

Anche il compost di bassa qualità è un prodotto stabile e non soggetto ad ulteriori degradazioni.

I vantaggi ottenuti dalla produzione di questo materiale sono principalmente due: una riduzione del volume di rifiuti da conferire in discarica (diminuzione dei costi di gestione per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani) ed un introito ottenuto dalla vendita del compost soprattutto quello di qualità.

Alcuni esempi di recupero in Italia

Dai dati precedentemente riportati appare chiaro che **l'utilizzo dei fanghi in agricoltura**, è una modalità di recupero che seguendo anche le tendenze a livello europeo, deve essere valorizzata.

E' necessario, però, che ciò avvenga nel pieno rispetto della normativa, in particolare per quanto riguarda l'effettuazione dei controlli sui suoli e sui fanghi, onde evitare situazioni di rischio per l'ambiente e la salute della popolazione.

Citiamo un esempio di utilizzo dei fanghi in agricoltura relativo alla provincia di Pavia.

L'abbandono dell'attività zootecnica in alcune aree del Nord Italia e la monosuccessione a riso e/o mais hanno portato ad una carenza della sostanza organica dei terreni. Un esempio di quanto sopra lo possiamo trovare in Lomellina (PV). Considerata la difficoltà di trasportare reflui zootecnici (liquami e letami) da zone ad elevata densità zootecnica, l'alternativa dell'utilizzo delle biomasse di rifiuto, ed in particolare dei fanghi di depurazione, in agricoltura assume notevole interesse.

Sono state effettuate diverse prove di utilizzo di fanghi su differenti lottizzazioni per un periodo di 3 anni in modo da ottenere sufficienti dati di riscontro.

Le biomasse impiegate hanno mostrato ottime caratteristiche fertilizzanti, in base ai risultati delle produzioni delle colture agrarie impiegate. Le produzioni e i risultati qualitativi sono migliorati con il tempo. Nell'ultimo anno di sperimentazione si sono ottenuti ottimi risultati nella produzione del riso e mais.

Possiamo perciò confermare che i risultati raggiunti individuano ottime potenzialità per

la valorizzazione agronomica dei fanghi di depurazione come fertilizzanti

Trattamento mediante Processo ATHOS – Impianto di Truccazzano

Presso questo impianto verrà installato il primo reattore ad ossidazione ad umido ATHOS in Italia per il trattamento dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione di Vimercate e Cassano oltre quelli provenienti dall'impianto di Truccazzano.

In totale l'impianto tratta gli scarichi relativi a 135.000 ab.eq. con una estensione futura nel 2005 a 359.000 ab. eq. e con un fango disidratato che passerà dagli attuali 9.300 m3/anno a 23.000 m3/anno: la sostanza secca invece passa da 1.732.000 kg/anno attuali a 4.300.000 kg/anno.

Nell'impianto di Trucazzano confluiscono i fanghi provenienti dagli impianti di Vimercate e Cassano al 18% di secco circa e i fanghi ispessiti al 5% di secco di Trucazzano stesso.

I fanghi così miscelati vengono poi inviati al reattore ATHOS che tratterà in continuo un quantitativo di fango che per il 2005 è previsto sia di 11.700 kg/g di materia secca.

12.000 kg/g con un contenuto di sostanza secca inerte pari a 50 60 kg/m3 equivalgono ad una portata oraria di circa 8 m3/h.

Il consumo stimato di energia elettrica dell'intero impianto è circa 30 kWh al m3 di fango trattato, pari a circa 1.700.000 kWh /anno. Il consumo di ossigeno è di circa 583 kg/h., pari a circa 4.000.000 kg/anno.

Il quantitativo di "tecnosabbia" ottenuto a valle della disidratazione che segue il trattamento ATHOS, è pari a 630 kg/h al 55% pari a 5.000 ton/anno che essiccato per 3 settimane a contatto con l'aria, raggiunge il 100% di materia secca.

Come si vede dalla tabella seguente il processo ATHOS consente di ridurre a 1/10 il volume di fanghi disidratati prodotti.

La tecnosabbia può essere venduta ad es. ai cementifici.

E' quindi possibile realizzare sia un risparmio sullo smaltimento dei fanghi in discarica sia un profitto dalla vendita della tecnosabbia.

Confronto tra la quantità di fanghi smaltita dall'attuale impianto e quella che sarà smaltita a seguito della installazione del reattore ATHOS.		
Impianto	**Impianto attuale**	**ATHOS**
Potenzialità in ab. eq.	359.000	359.000
Dati in ingresso		
Fango disidratato in ingresso [m3/anno]	23.000	23.000
Sostanza secca in ingresso [Kg/anno]	4.300.000	4.300.000
Dati in uscita		
Concentrazione in peso	20%	55%
Fango disidratato in uscita [m3/anno]	23.000	2.832
Sostanza secca in uscita [kg/anno]	4.300.000	2.244.677

Trattamento combinato dei fanghi e della frazione umida dei RSU per recuperare energia ed ottenere compost di qualità –Impianto di Voghera.

L'ASM di Voghera ha previsto la realizzazione di un impianto che sfruttando le più recenti ed efficaci applicazioni tecnologiche, consente mediante l'utilizzo del fango di depurazione, di recuperare energia dallo stesso fango e dalla frazione umida del rifiuto solido urbano proveniente dalla raccolta differenziata, e ricavare al termine del processo, un prodotto con le caratteristiche di qualità necessarie al riutilizzo per usi florovivaistici o agricoli e classificabile come "compost fresco o di qualità 1".

L'impianto avrà una potenzialità pari a 50 ton/g. di frazione umida dei rifiuti solidi urbani proveniente dalla raccolta differenziata, 40 ton/g di fango di depurazione proveniente dall'adiacente impianto comunale e 10 ton/g di rifiuto ligneo cellulosico (Verde) proveniente dalla manutenzione del verde pubblico e dalla raccolta differenziata.

5. ESEMPI DI BILANCI

Di seguito esponiamo due semplici esempi di bilancio al fine di dare un'idea concreta delle possibilità offerte dal trattamento dei fanghi e dal trattamento delle acque.

Trattamento mediante digestione anaerobica dei fanghi con produzione di biogas.

La digestione anaerobica è un complesso processo biochimico nel quale numerosi gruppi di microrganismi anaerobici e facoltativi assimilano e degradano la materia organica. Esso può essere presentato come un processo a due fasi: nella prima si ha la conversione dei composti organici complessi ad acidi organici semplici (fermentazione acida ad opera di batteri anaerobici e facoltativi, detti acidificanti); nella seconda si ha la conversione degli acidi organici a metano ed anidride carbonica (fermentazione alcalina). Per ottenere un trattamento anaerobico efficiente è necessario che i due tipi di batteri siano in uno stato di equilibrio dinamico, che può essere stabilito e mantenuto nel digestore se si verificano le seguenti condizioni:

- Assenza completa di ossigeno;
- Assenza di sostanze inibenti, quali metalli pesanti e solfuri;
- pH mantenuto tra 6.6 e 7.6: se il pH scende sotto 6, la fermentazione alcalina non può più avere luogo.

Deve essere, inoltre, disponibile una sufficiente quantità di nutrienti, azoto e fosforo, per assicurare lo sviluppo dei batteri.

Un parametro importante per lo sviluppo del processo è la temperatura che può essere scelta in tutto l'intervallo tra 30 ÷ 60°C.

I digestori sono costituiti da grossi serbatoi cilindrici realizzati in cemento armato: la copertura può essere realizzata anche da un tetto flottante in acciaio simile a quello dei gasometri in modo da poter raccogliere il gas biologico.

Il riscaldamento della miscela avviene utilizzando lo stesso gas biologico.

Assumiamo per il nostro calcolo i dati della seguente tabella tenendo in considerazione che la quantità di biogas che andremo a produrre potrà variare in funzione della frazione secca.

Parametro		**Valore medio**
Alimentazione	m3/d	400
Numero abitanti equivalenti	a.e.	100.000
Composizione alimentazione:		
- Fanghi attivati	%	80 -100
- Fanghi Primari	%	20 - 0
Solidi nell'alimentazione	%	3,3
Volatili nei solidi	%	67
Tempo di ritenzione	gg	14
Temperatura di esercizio	°C	35 - 37
Solidi volatili digeriti (VSSD)	%	40 - 45
Gas prodotto	m3/kg VSSD	1,1 - 1,3
Potere calorifico	MJoule	20.9- 23

Si ricava quanto segue:

poiché il biogas prodotto è (credibilmente) 1,1 – 1,3 m3/kg VSSD, il quantitativo sarà:

(0,425 x 0,033) x 400 x 1000 x 1,2 = 6.732 Nm3/giorno

dove:

- 0,425 è la % media di VSSD
- 0,033 è la % di solidi nell' alimentazione
- 100 x 1000 è la quantità giornaliera di reflui in ingresso in kg
- 1,2 è la produzione media di biogas per kg VSSD.

Dal valore trovato si ricava l' energia termica oraria disponibile:

6.732 x 5200 / 24 = 1.458.600 kCal

dove: 5200 è il Potere Calorifico Inferiore medio

1.458.600 kCal, sono: 1.458.600 /860 = **1.696 kW.**

Questa è l'energia contenuta nel gas.

Se si produce **energia termica** con un rendimento plausibile dell' 85%, si rendono disponibili:

1441 kW termici (1.239.000 kCal)

Supponendo di produrre **energia elettrica** da cogenerazione (motore) si possono ottenere:

- (rendimento elettrico 39%): 0,39 x 1696 = 661 kW elettrici,
- (rendimento termico 45%, con acqua a 80 °C circa): 770 kW termico
- rendimento complessivo del sistema: 85%.

Trattamento terziario per il riciclo delle acque di scarico.

Supponiamo ora che per il medesimo impianto e numero di abitanti equivalenti di 100.000, si installi un sistema terziario che permetta di riciclare l'acqua depurata per uso agricolo, industriale, servizi comunali. etc.

Numero abitanti equivalenti	: 100.000
Portata impianto	: 15.000 m3/g
Consumo a.e.	: 150 lt/g

Soluzione (A)

Per la produzione di acqua da riutilizzare per gli usi previsti dal D. M. 185/03 come quello irriguo di aree destinate al verde, lavaggio delle strade e industriale (acqua antincendio, di processo, di lavaggio e per i cicli termici), possiamo prevedere che sia sufficiente un sistema terziario che comprende:

- Chiarificazione
- Filtrazione su letto a sabbia per raggiungere un effluente con torbidità NTU < 2.

In questo caso possiamo ipotizzare:

- Costo nuova installazione ➨ 10 euro/ab.eq.
- Costo gestione / manutenzione ➨ 2 euro/ab. eq./anno
- Costo annuale (solo primo anno per installazione impianto) ➨ 1.2 Meuro (solo 1° anno)
- Costo annuale dopo il 1° anno ➨ 200.000 euro/anno

- Produzione acqua depurata e trattata ➨ circa 5.500.000 m3/anno
- Periodo di ammortamento ➨ 10 anni
- **Costo al m3 dell' acqua trattata ➨ 0.08 Euro/m3 circa**

Soluzione (B)

Nel caso in cui si volesse produrre un'acqua di qualità superiore, confrontabile con l'acqua per uso potabile, al fine di renderne più sicuro il riutilizzo per l'uso irriguo di colture e vincere ogni resistenza di tipo psicologico a tale recupero, possiamo prevedere un sistema terziario che comprende:

- Filtrazione su letto a sabbia per raggiungere un effluente con torbidità NTU < 2
- Impianto a membrana, del tipo osmosi inversa (microfiltrazione).

In questo caso possiamo ipotizzare:

- Costo nuova installazione ➨ 80 euro/ab.eq.
- Produzione acqua depurata e trattata ➨ circa 5.500.000 m3/anno
- Periodo di ammortamento ➨ 10 anni
- **Costo al m3 di acqua trattata ➨ 0.35 – 0.40 Euro/m3.**

6. LE PRIORITA' PER IL PROSSIMO FUTURO

Riassumiamo brevemente alcune considerazioni emerse precedentemente per evidenziare alcune priorità di intervento nel settore della depurazione.

Lo stato attuale degli impianti di depurazione e la necessità di adeguamento degli scarichi ai valori limite d'emissione fissati dal D. Lgs. 152/99 in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, richiederanno interventi urgenti sugli impianti stessi.

A supporto della programmazione di tali interventi è necessario disporre di un quadro conoscitivo completo di livello nazionale sulla situazione attuale degli impianti.

Tale quadro può essere ottenuto integrando le informazioni acquisite:

- dagli Ambiti Territoriali Ottimali secondo quanto disposto dalla Legge 36/94, che trasmettono al Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche[18],

18 Vedi nota 7.

- dalle Regioni secondo quanto disposto dal D. Lgs. 152/99, che trasmettono all'APAT con le modalità stabilite dai D.M. del 18.09.02 e del 19.08.03,

e deve essere completato con maggiori e più dettagliati elementi conoscitivi sullo stato di funzionamento effettivo degli impianti e sulle tipologie di trattamento presenti.

Sulla base di tali conoscenze, delle esperienze acquisite sugli impianti in funzione, dei processi innovativi e delle nuove tecnologie che vengono studiati e sperimentati, si possono trarre informazioni su:

- criteri generali per la progettazione dei nuovi impianti e la razionalizzazione di quelli esistenti, in termini di capacità minime consigliate, tipologie di trattamenti, ecc.;

- interventi tecnologici di miglioramento ed upgrading dei processi meccanici, chimico-fisici e biologici attualmente più utilizzati negli impianti, che possono consentire di ottenere acqua depurata conforme ai requisiti fissati dalla normativa e minori quantità di fanghi, di qualità tale da poter essere riutilizzati;

- le "migliori tecnologie" disponibili per i trattamenti secondari e terziari.

Il riutilizzo delle acque depurate e dei fanghi prodotti deve essere sempre più praticato nel futuro nel pieno rispetto delle normative e nel modo più corretto e sicuro per l'ambiente e per la salute dei cittadini. Indicazioni sulle migliori tecnologie che consentono il riutilizzo e sull'impatto tecnico-economico sulla gestione degli impianti, possono essere di supporto alla programmazione e realizzazione degli interventi necessari.

In particolare per quanto riguarda il riutilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura è necessario impegnarsi affinché il recepimento della nuova Direttiva Comunitaria di prossima emanazione, avvenga con una norma che dia indicazioni chiare e precise sulle modalità, i requisiti ed i controlli necessari.

Bibliografia

"Water for People, Water for Life" - The United Nations World Water Development Report - UNESCO march 2003.

"Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane"

ANPA, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

Manuali e Linee Guida 1/2001

"Lo stato dei servizi idrici Anno 2002 – Secondo rapporto sulle ricognizioni disponibili al 31/12/2002, sulle opere di adduzione, distribuzione fognatura e depurazione"

Comitato per la vigilanza sull'uso delle risorse idriche

Roma, maggio 2003

"Rapporto rifiuti 2002"

APAT, ONR

Roma, ottobre 2002

"L'applicazione della tecnologia MBR nella depurazione della acque reflue della città di Brescia"

Ing. Iginio Meraviglia, 2003.

Tecniche ed Impianti di depurazione, L. Masotti,

Segher Better Technology Documentation, Segher

Rapporto Annuale sui risultati della Depurazione Anno 2002, Comodepur S.p.A

Sperimentazione e interventi correttivi per l'uso irriguo delle acque reflue di Cagliari, P.Botti

Evaluation of sludge treatments, E.G.Carrington

CAPITOLO 4

La VIA

La VIA

Introduzione

La Valutazione di Impatto Ambientale si è sviluppata negli USA dopo l'introduzione nel 1969 del National Environmental Policy Act [1], anticipando di quasi 10 anni il principio fondatore del concetto di Sviluppo sostenibile definito come "uno sviluppo che soddisfi le nostre esigenze di oggi senza privare le generazioni future della possibilità di soddisfare le proprie"[2].

Introdotta in Europa nel 1985 con la Direttiva 85/337/CEE, e successivamente modificata dalla direttiva 97/11/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati (di seguito denominata "direttiva VIA") è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea, in linea con i dettami dei diversi programmi di azione ambientale della UE (1973, 1977, 1983) in cui si sottolinea che la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti e altre perturbazioni, anziché combatterne successivamente gli effetti. In tutti i processi tecnici di programmazione e di decisioni si deve tener subito conto delle eventuali ripercussioni sull'ambiente[3].

La Valutazione d'Impatto Ambientale (V.I.A.) "mira a fornire alle Autorità competenti le informazioni adeguate che permettono di decidere su un determinato progetto con cognizione di causa per quanto riguarda il possibile notevole impatto sull'ambiente"[4].

La VIA è, quindi, lo strumento che permette l'individuazione di eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di dimensioni rilevanti e la definizione di misure di mitigazione per ridurre gli impatti o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto.

---

1 The national Environmental Policy Act – A study of its effectiveness after twenty-five years – Council on Environmental Quality – Executive Office of the President – January 1997.
2 Word Commission on Environment and Devvelopment, Our Common Future, 1987
3 Direttiva del Consiglio del 27 Giugno 1985, n. 85/337/CEE concernente la valutazione d'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
4 Direttiva del Consiglio del 3 Marzo 1985, n. 97/11/CE che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione d'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche.

In Italia la procedura di VIA è stata recepita con la Legge n. 349 del 1986 [5] di istituzione del Ministero dell'Ambiente, regolamentata, principalmente dai DPCM n. 377/88 (e successive modifiche) e quello del 27 dicembre 1988 (e successive modifiche). A questi due decreti fondamentali si sono susseguiti circa 80 dispositivi legislativi che hanno via via modificato, aggiornandolo, il quadro legislativo complessivo [6].

Oggi, a distanza di 17 anni, l'Italia non si è dotata ancora di una legge quadro che disciplini complessivamente la materia [7].

La presente relazione si prefigge l'obbiettivo di fornire un quadro riassuntivo della situazione a livello Europeo e Italiano che, prendendo spunto dalla esperienza di 15 anni di applicazione, mette in rilievo gli aspetti positivi e negativi della applicazione della VIA.

La relazione si articola in un primo capitolo che riassume le principali novità del contesto legislativo all'interno del quale la procedura di VIA si sta rapidamente evolvendo a livello internazionale, comunitario e italiano.

Nel secondo e terzo capitolo vengono affrontati i principali punti di forza e di debolezza della VIA a livello Comunitario e a livello italiano sulla base dell'esperienza quindicennale della sua applicazione.

Infine, in conclusione, vengono illustrate alcune proposte formulate a livello europeo e sul ruolo determinante che il sistema agenziale, opportunamente e più ampiamente coinvolto su questa tematica, potrebbe giocare.

---

5 Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale – L. 349/86 –Gazz- Uff. Suppl. Ord. n. 162 del 15/07/1986

6 Maria Belvisi, Giancarlo Boeri, Valentina Sini - Nuovi dispositivi legislativi Internazionali, Comunitari e nazionali in materia di VIA-– RT APAT - Aprile 2003

7 Si segnala che è in fase di discussione da parte della Camera il disegno di legge n. 1753 (già approvato dalla Camera il 2 ottobre 2002, modificato e trasmesso dal Senato il 14 maggio 2003) in materia di "Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione" con il quale il Governo è delegato ad adottare, entro 18 mesi dalla data di entrata in vigore della legge uno o più decreti legislativi di riordino, coordinamento e integrazione delle disposizioni legislative nei settori e materie, anche mediante la redazione di testi unici tra cui si cita al punto f) dell'art.1 procedure per la VIA, per la VAS e per IPPC

1. Il contesto legislativo

1.1 Livello Internazionale

A livello internazionale si può elencare tra quanto di più recente è stato emanato, la Convenzione della Commissione Economica per l'Europa delle Nazioni Unite sulla Valutazione di Impatto Ambientale in un contesto transfrontaliero, del 25 febbraio 1991[8], la Convenzione di Aarhus (25 giugno 1998)[9] "Accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale", già ratificata dall'Italia, il Protocollo sulla Valutazione dell'iIpatto Ambientale in un contesto transfrontaliero relativo alla valutazione ambientale strategica - Kiev, il 21 – 23 maggio 2003[10]

1.2 Livello Comunitario

A livello comunitario recentemente sono state adottate le seguenti direttive:

- Direttiva 2001/42/CE del 27 giugno 2001[11] - Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente (VAS)

- Direttiva 2003/35/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 maggio 2003 che prevede la partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e che modifica le direttive del Consiglio 85/337/CEE e 96/61/CE, relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia (attuazione degli obblighi derivante dalla convenzione di Aarhus per migliorare la partecipazione nel pubblico al processo autorizzativo dei progetti sottoposti a VIA).

---

8 Legge n. 640 del 3 novembre 1994 di ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla valutazione dell'impato ambientale in un contesto transfrontaliero, con annessi fatta ad Espoo il 25 febbraio 1991.

9 Legge n. 108 del 16 marzo 2001 – Ratifica ed esecuzione della Convenzione sull'accesso alle informazioni, la partecipazione de pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, fatta a Aarhus il 25 giugno 1998.

10 Quinta Conferenza Ministeriale- Un ambiente per l'Europa – Kiev 21-23 maggio 2003 – Nazioni Unite-Commissione economica per l'Europa-

11 Pubblicata nella G.U.C.E. 21 luglio 2001, n. L 197. Entrata in vigore il 21 luglio 2001 Termine di recepimento: 21 luglio 2004.

1.3 Livello Italiano

Attualmente, il quadro normativo italiano si articola in circa 80 dispositivi. Lo scenario attualmente in vigore, a partire dell'emanazione dalla "legge obiettivo "si è sensibilmente modificato.

Con la "legge obiettivo" n. 443/01[12] di "Delega al Governo in materia di infrastrutture ed insediamenti produttivi strategici ed altri interventi per il rilancio delle attività produttive", il Governo è stato delegato ad individuare le infrastrutture pubbliche e private e gli insediamenti produttivi strategici e di preminente interesse nazionale da realizzare per la modernizzazione e lo sviluppo del Paese. Con la Deliberazione del CIPE del 21 dicembre 2001 [13] è stato approvato il programma delle "infrastrutture pubbliche e private e degli insediamenti produttivi".

Il D.Lgs n. 190/02 [14] in materia di "Attuazione della legge n. 443/01, per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale", regola la progettazione, l'approvazione dei progetti e la realizzazione delle infrastrutture strategiche di interesse nazionale nonché l'approvazione dei progetti degli insediamenti produttivi strategici e delle infrastrutture strategiche private di preminente interesse nazionale di cui alla Delibera CIPE del 21 dicembre 2001. Il decreto disciplina la procedura per la VIA e l'autorizzazione integrata ambientale, limitatamente alle infrastrutture ed agli insediamenti produttivi soggetti a tale procedura a norma delle disposizioni vigenti relative alla VIA statale, nel rispetto delle disposizioni di cui alla direttiva 85/337/CEE. Il decreto ribadisce che la VIA individua gli effetti diretti ed indiretti di un progetto e delle sue principali alternative, compresa l'alternativa zero, sull'uomo, sulla fauna, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sull'aria, sul clima, sul paesaggio e sull'interazione fra detti fattori, nonché sui beni materiali e sul patrimonio culturale, sociale ed ambientale e valuta inoltre le condizioni per la realizzazione e l'esercizio delle opere e degli impianti.

Il decreto "sblocca centrali", ovvero il "decreto Marzano", legge n. 55/02 di "Conversione in legge, con modificazioni, del DL 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale" modificata dalla legge 17 aprile 2003, n.83[15], assoggetta ad un'autorizzazione unica, rilasciata dal

12 G.U. 27 dicembre 2001, n. 299, S.O.
13 G.U. 21 marzo 2002, n. 68 S.O.
14 G.U. 26 agosto 2002, n. 199, S.O.
15 G.U 19 aprile2003 n. 92 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 febbraio 2003, n. 25, recante disposizioni urgenti in materia di oneri generali del sistema elettrico. Sanatoria degli effetti del decreto-legge 23 dicembre 2002, n. 281

Ministero delle attività produttive, la costruzione e l'esercizio degli impianti di energia elettrica di potenza superiore a 300 MW termici. Stabilisce inoltre che, ai fini della VIA, sui progetti di nuova installazione, ovvero di modifica o ripotenziamento di impianti di produzione di energia elettrica di potenza superiore a 300 mw termici, sono considerati prioritari i progetti di ambientalizzazione delle centrali esistenti che garantiscono la riduzione delle emissioni inquinanti complessive nonché i progetti che comportano il riutilizzo di siti già dotati di adeguate infrastrutture di collegamento alla rete elettrica nazionale, che contribuiscono alla diversificazione verso fonti primarie competitive, che comportano un miglioramento dell'equilibrio tra domanda ed offerta di energia elettrica, almeno a livello regionale, anche tenendo conto degli sviluppi della rete di trasmissione e delle nuove centrali già autorizzate.

Infine, con la Deliberazione CIPE n. 57/2002 [16] sulla Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia, viene riconfermato che uno degli strumenti principali individuati per il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità è rappresentato dalla integrazione del fattore ambientale in tutte le politiche di settore. La sostenibilità delle singole opere va assicurata con una efficiente ed efficace applicazione della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e va verificata la sostenibilità dei piani e programmi mediante la valutazione ambientale strategica, così come prevista dalla Direttiva 2001/42/CE anticipando, già nella fase della pianificazione e programmazione, la ricerca delle condizioni di sostenibilità ambientale nelle scelte di piano**.**

In particolare, nella Strategia di azione ambientale per uno sviluppo sostenibile [17] il MATT individua come strumento, per rendere più sistematica, efficiente ed efficace l'applicazione della VIA, la istituzione degli Osservatori Ambientali finalizzati alla verifica dell'ottemperanza alle pronunce di compatibilità ambientale, nonché al monitoraggio dei problemi ambientali in fase di realizzazione delle opere di particolare rilevanza. Riconosce altresì che la VIA, sulle singole opere, non è sufficiente a garantire la sostenibilità complessiva ma questa deve essere integrata a monte con piani e programmi che abbiano già assunto i criteri necessari alla sostenibilità ambientale.

2 – La VIA nell'esperienza nella Comunità Europea

Le Direttive VIA obbligano la Commissione Europea, ogni cinque anni dopo la sua notifica, alla predisposizione di una relazione riguardante l'applicazione e l'efficacia della direttiva (art. 2, direttiva 97/11/CE e art. 11, paragrafi 1 e 2 direttiva 85/337/CEE).

16 Gazzetta Ufficiale N. 255 del 30 Ottobre 2002 CIPE Deliberazione 2 agosto 2002 – art. 1, comma 5.2

17 Strategia d'azione ambientale – SVS 15.07.02 /rev 38 allegato alla deliberazione del Cipe del 2 agosto 2002. Gazzetta Ufficiale N. 255 del 30 Ottobre 2002

po di esperti indipendenti. Tuttavia, poiché la direttiva non prevede esplicitamente l'obbligo di garantire una tale verifica, non c'è una strategia omogenea al riguardo. Nella maggior parte degli Stati membri l'esame delle informazioni presentate è affidata alle autorità competenti, e spesso le autorità devono procedere senza l'aiuto di liste di controllo specifiche o criteri di verifica.

Non esiste un monitoraggio dei risultati del processo di VIA. Uno degli obiettivi della direttiva è di dare maggiore importanza all'esame dei probabili effetti rilevanti dei progetti in fase decisionale, ma dallo studio emerge che le decisioni riguardo alle domande di autorizzazione devono tener conto anche di altri benefici di carattere economico o sociale. Inoltre, il tempo che intercorre tra la produzione delle informazioni necessarie per la VIA e il momento della decisione, e ancora tra la decisione di autorizzazione e l'avvio dei lavori, è molto variabile tra gli Stati membri e rappresenta un ambito potenzialmente problematico, perché se i tempi sono lunghi possono subentrare cambiamenti nella situazione ambientale o possono comparire nuove misure di mitigazione degli effetti.

Apparentemente c'è una scarsa consapevolezza delle implicazioni che tale aspetto ha sull'ambiente e si registra una scarsa coerenza nelle modalità di affrontarlo.

In alcuni Stati membri, l'esame delle alternative rappresenta un elemento determinante del processo di Valutazione dell'Impatto Ambientale, mentre in altri questo aspetto sembra essere meno approfondito di quanto potrebbe essere. La maggior parte degli Stati membri chiede che venga valutata la possibilità o meno di prevedere alternative al progetto (con soluzione diverse riguardo all'ubicazione, al processo interessato, alla progettazione e altro ancora).

Importante è l'aspetto legato al frazionamento dei progetti, alle "modifiche ed estensioni" dei progetti e agli "impatti cumulativi". Gli Stati membri sono consapevoli della possibilità di suddividere i progetti e hanno predisposto misure per scoprire e prevenire tale pratica, ad esempio fissando soglie basse o richiedendo la valutazione del "programma nella sua interezza", se opportuno.

Nell'UE si adottano vari sistemi per quanto riguarda le modifiche e le estensioni dei progetti, in linea con le disposizioni in vigore per altre autorizzazioni, con la natura del progetto e delle modifiche o estensioni.

Dallo studio emerge che esiste una crescente consapevolezza degli aspetti connessi con l'obbligo di valutare l'impatto cumulativo dei progetti e, in molti Stati membri, esistono misure per affrontare questo aspetto. Nella maggior parte degli Stati membri sembrano invece mancare linee guida chiare ed esaurienti per i committenti e altri soggetti interessati, ad esempio riguardo ai confini della zona soggetta a valutazione, alla necessità che i vari committenti collaborino tra loro o ad altre disposizioni per la diffusione delle informazioni.

Recentemente, la Commissione delle Comunità Europee ha pubblicato la Terza Relazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio.[18]

La relazione mette in evidenza carenze e punti deboli della VIA.

A distanza di 15 anni gli Stati Membri e la Commissione Europea attribuiscono grande importanza alla VIA, come strumento più ampio di attuazione delle politiche ambientali. Dall'analisi condotta emerge però che nessuno Stato membro ha ancora provveduto ad attuare completamente le nuove misure introdotte dalla direttiva 97/11/CE.

La relazione prende in esame gli aspetti chiave del funzionamento della direttiva tra i quali la selezione (Screening), il contenuto della valutazione (l'individuazione degli aspetti che devono rientrare nello Studio d'impatto ambientale), il riesame (l'analisi degli studi di impatto e delle altre informazioni presentati dai committenti per garantire che siano rispettati i requisiti minimi d'informazione previsti dalla direttiva) e la fase di adozione delle decisioni, la presa in considerazione delle alternative possibili, la partecipazione del pubblico e il controllo di qualità.

La selezione dei progetti avviene secondo approcci differenti nei vari Stati membri: molti prevedono la definizione di valori limite di inclusione (VIA sempre obbligatoria), valori limite di esclusione (VIA non obbligatoria) e valori limite indicativi o guida (VIA eventuale).

Molti Stati membri, hanno definito soglie per gli stessi tipi di progetti, ma con valori molto diversi. Alcuni Stati membri hanno imposto la VIA per alcuni tipi di progetti a prescindere dalle loro dimensioni ed entità.

Il numero di Valutazioni d'Impatto Ambientale annue varia sensibilmente tra i paesi dell'Unione Europea. In generale si registra uno scarso monitoraggio su scala nazionale delle attività sulla VIA e dell'applicazione pratica della direttiva in materia.

Dallo studio è emerso che gli approcci adottati sono molteplici. Apparentemente, alcuni Stati membri apprezzano più di altri l'utilità di definire il contenuto della VIA in fase precoce.

La maggior parte dei paesi, con disposizioni diverse, prevede il non rilascio dell'autorizzazione per il progetto in assenza di informazioni adeguate. Alcuni Stati membri hanno formalizzato una procedura di verifica per garantire che le informazioni ambientali fornite alle autorità competenti siano conformi alla direttiva. In alcuni casi l'esame dello Studio di impatto ambientale viene svolto da una commissione o un grup-

18 Com (2003) n. 334 definitivo del 23 giugno 2003

In tutta l'UE il pubblico ha la possibilità di presentare le proprie osservazioni sui progetti sottoposti a VIA, anche se il grado di coinvolgimento del pubblico stesso varia sensibilmente, come pure l'interpretazione dell'espressione "pubblico interessato". Il recepimento della convenzione di Aarhus nella normativa sulla VIA potrebbe rappresentare l'opportunità di migliorare la partecipazione del pubblico alla Valutazione d'Impatto Ambientale. Secondo la Commissione servono migliori disposizioni, formali e informali, in materia di consultazione sull'impatto transfrontaliero tra paesi limitrofi e occorre garantire che tali disposizioni siano attuabili nella pratica. È stata inoltre messa in evidenza la necessità di migliorare le attuali procedure intra-regionali di alcuni paesi. Occorrono infine disposizioni più precise in materia di audit, che consentano di fornire informazioni affidabili sul numero, sul tipo e sugli effetti dei progetti transfrontalieri.

Negli Stati membri nell'ambito della VIA vengono valutati gli impatti dei progetti sulla flora e sulla fauna e apparentemente le disposizioni della direttiva 97/11/CE al riguardo sembrano essere rispettate. Le risposte al questionario sono invece meno esplicite per quanto riguarda il trattamento riservato nella pratica ai vari livelli di biodiversità. Nell'ambito della convenzione sulla diversità biologica sono state recentemente adottate linee guida su come integrare le problematiche della biodiversità nelle valutazioni di impatto.

L'aspetto "rischio" viene affrontato secondo modalità diverse e a livelli molto diversi nell'UE. Il rischio figura tra i criteri di selezione di cui all'allegato III e la sua valutazione compare in molti Studi di impatto ambientale; nonostante ciò, per molti Stati membri, tale valutazione viene considerata come un processo distinto dalla VIA in quanto rientra spesso in sistemi di controllo ai quali la direttiva VIA non si applica.

I rapporti tra la VIA e i sistemi di controllo ambientale istituiti a livello nazionale sono complessi e apparentemente c'è poco coordinamento tra la direttiva sulla VIA e altre direttive, come la IPPC e la direttiva sugli habitat. Pochi Stati membri (l'Italia è tra questi) si sono avvalsi della possibilità contenuta nella direttiva 97/11/CE di garantire una maggiore coerenza e ridurre la presentazione di documentazioni e valutazioni superflue garantendo un maggior coordinamento tra le direttive VIA e IPPC.

La valutazione degli effetti sulla salute non è un elemento particolarmente importante nella prassi attualmente in uso. Alcuni dati suggeriscono l'ipotesi che l'impatto sulla salute sia meno rilevante nell'ambito della VIA e/o che, in certa misura, rientri in altre normative. Da alcuni dati si può inoltre desumere che l'impatto sulla salute rientra sotto altre voci come l'inquinamento o i rischi.

Sebbene la direttiva sulla VIA non contenga disposizioni in materia di accesso alla giustizia, la maggior parte degli Stati membri dispone di tali disposizioni nei rispettivi sistemi nazionali. L'accesso alla giustizia, nell'ambito della VIA, si limita ai soggetti del pub-

blico che hanno il diritto legale di contestare le decisioni adottate presso un organo giudiziario.

Esistono, infine, pochi provvedimenti formali per il controllo globale di qualità delle procedure VIA. La garanzia di qualità, in questo campo, è demandata in massima parte alle autorità competenti e ai controlli garantiti dai procedimenti di ricorso.

Da un punto di vista metodologico, lo studio mette in risalto l'utilizzo di differenti metodiche quali liste di controllo, matrici, catene di impatti, uso della modellazione e la consultazione di esperti. La situazione a livello europeo risulta in definitiva alquanto variegata.

3 – La VIA nell'esperienza italiana

L'analisi condotta a livello Europeo ha permesso di collocare la situazione italiana ad un livello intermedio. L'Italia è tra l'altro uno degli 11 Stati che ha recepito pienamente la direttiva 97/11/CE.

Se si prende come indicatore il numero di procedimenti di infrazione relativi all'applicazione del diritto comunitario in materia di VIA, anni 1997-2001, su un totale di 58 infrazioni per mancata conformità e applicazioni erronea complessivi su tutti gli Stati membri, 7 riguardano l'Italia (pari al 12 % delle infrazioni complessive). Se si esamina la situazione italiana alla luce delle denunce, petizioni o interrogazioni scritte che tra l'altro sono funzione di fattori quali la sensibilizzazione alle problematiche ambientali, il senso di partecipazione alle decisioni pubbliche e il grado di fiducia nelle istituzioni europee, troviamo che l'Italia su 977 denunce complessive si situa al quarto posto con 100 casi (pari al 10 % circa) dopo la Spagna (220 casi), l'Irlanda (circa 150 casi)e la Germania (circa 110 casi).

E' innegabile che in Italia l'applicazione della VIA su determinati progetti pubblici e privati è sempre stato al centro di un dibattito serrato tra le forze politiche e tra queste e le associazioni ambientaliste: emblematico rimane il fatto che come sottolineato nell'introduzione ancora oggi il paese non ha una legge quadro che disciplini la Valutazione d'Impatto Ambientale.

Va ricordato che il giudizio di compatibilità ambientale si esprime attraverso un parere tecnico all'interno di una procedura complessiva di Valutazione di Impatto Ambientale con una decisione finale sulla realizzabilità dell'intervento in progetto.

Senza voler in questa sede affrontare le problematiche politiche che hanno reso vivo il confronto delle diverse parti sociali, l'intento nel prosieguo è quello di individuare gli strumenti attraverso i quali è possibile giungere alla formulazione di un parere tecnico basato su criteri metodologici definiti, trasparenti e omogenei.

Quali i fattori oggettivi di cui bisogna tener conto:

1. Il notevole numero di opere soggette a VIA a livello nazionale (e regionale). A questo proposito l'esempio più recente è rappresentato dall'elevato numero di interventi strategici di preminente interesse nazionale soggette a VIA previste dalla legge-obiettivo o il numero di procedimenti di VIA Statale relative alle centrali termoelettriche.

2. I tempi istruttori per la verifica, l'analisi e la valutazione della documentazione presentata. Si ricorda che per la VIA speciale i tempi utili per l'espletamento dell'istruttoria riducono a 60 gg e fissati in 120 gg per la VIA Regionale.

A fronte dei quali vanno analizzate e valutate opere rilevanti (soprattutto a livello nazionale) da inserire all'interno di un'area (sito e area vasta), il più delle volte caratterizzata da una complessità ambientale e territoriale.

Questi fattori rendono obbligatorio l'uso di metodologie standard per assicurare la necessaria omogeneità di stesura dello Studio d'Impatto Ambientale da parte dei committenti e di verifica da parte dell'Autorità competente, per semplificare e accelerare il più possibile, senza dequalificarlo, il processo analitico e valutativo.

Schematicamente da un punto di vista tecnico la Valutazione d'Impatto Ambientale deve fornire elementi per:

1. Descrivere lo stato dell'ambiente e la sua evoluzione.

2. Individuare le azioni del progetto e delle sue alternative (di tipo localizzativo, di tracciato e tecnologiche) affinché la soluzione proposta sia la migliore da un punto di vista progettuale e ambientale.

3. Prevedere gli impatti (diretti, indiretti, sinergici e cumulativi) dovuto all'opera in progetto e alle sue alternative riguardo sia alla cantieristica (localizzazione, interferenze con il territorio) sia all'esercizio.

4. Definire le misure di protezione dell'ambiente (interventi di ripristino, di mitigazione e di compensazione).

5. Misurare l'efficacia delle misure di protezione attraverso il monitoraggio ambientale e la verifica delle prescrizioni imposte sulla realizzazione dell'opera (sia in fase di cantiere che di esercizio).

Tutte queste fasi richiedono una attenta disanima tecnica attraverso l'ausilio di esperti di vari discipline (ambiente idrico, atmosferico, naturale, paesaggistico, ecc) che lavorano in team strutturati in grado di utilizzare una ampia gamma di strumenti metodologici quali banche-dati, indicatori, modelli, cartografie tematiche, ecc.

La corretta conduzione di una analisi tecnica deve prevedere l'acquisizione di elementi utili allo svolgimento dell'istruttoria eseguita dalle Commissione VIA, svolgendo verifiche indipendenti dei dati forniti dal proponente dell'opera (effettuazione di ricerche documentali, consultazione di banche-dati, indagini presso le amministrazioni locali, ecc.) o indagini in campo e di laboratorio, in particolare fornendo elementi utili per:

- l'accertamento della completezza della documentazione presentata attraverso il confronto i dati contenuti nel SIA con altri per esempio in possesso di APAT e ARPA
- la verifica della rispondenza della descrizione dei luoghi e delle loro caratteristiche ambientali a quelle documentate;
- la verifica della coerenza tra i dati di progetto e le prescrizioni dettate dalla normativa di settore;
- la verifica dell' utilizzo delle migliori tecnologie disponibili;
- l'accertamento della coerenza del progetto, per quanto concerne le tecniche di realizzazione e dei processi produttivi previsti, con i dati di utilizzo delle materie prime e delle risorse naturali;
- accertamento del corretto utilizzo delle metodologie di analisi e previsione, nonche' dell'idoneita' delle tecniche di rilevazione e previsione impiegate dal proponente in relazione agli effetti ambientali;

Proprio con questo intento l'APAT in forza all'art. 77 della legge finanziaria 2003 [19] sulla base di una convenzione attualmente in essere con il MATT fornisce supporto tecnico-scientifico alle attività pre-istruttorie delle Commissioni VIA Ordinaria e VIA Speciale, alle analisi degli Studi di Impatto Ambientale e alle verifiche tecniche specifiche.

L'APAT in questo contesto ha messo a punto, anche in collaborazione con le Commissioni VIA e VIA Speciale numerosi strumenti metodologici quali:

- Predisposizione per tutte le categorie di opere e per i singoli quadri di riferimento Programmatico, Progettuale e Ambientale di liste di controllo al fine di garantire una

19 Legge 289, 27 dicembre 2002- *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2003)*. - G.U. 31 dicembre 2002, n. 305, S.O.. *Articolo 77 comma 1*. Ai fini dell'accelerazione dell'attività istruttoria della commissione per le Valutazioni dell'Impatto Ambientale di cui all'art. 18, comma 5, della legge n. 67/88, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio è autorizzato ad avvalersi del supporto dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), dell'Ente per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA), del CNR e di altri enti o istituti pubblici o privati a prevalente capitale pubblico, mediante la stipula di apposite convenzioni.

analisi omogenea del contenuto dei SIA, di permettere l'individuazione di eventuali lacune o incoerenze delle informazioni contenute nel SIA e di identificare eventuali criticità ed accertare la validità degli strumenti di analisi utilizzati dal proponente l'opera. Le check-list attualmente realizzate, in linea con quelle edite dalla Commissione Europea [20], riguardano le centrali termoelettriche, il trattamento degli RTN, le infrastrutture lineari, i porti.

- Preparazione della Relazione istruttoria: Criteri e metodo di lavoro schede per la verifica di completezza della documentazione ed per la richiesta di chiarimenti per le infrastrutture lineari di trasporto.
- Linee-guida per il monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (L. 443 del 6.12.2001)
- Linee-guida per SGA
- Categorizzazione delle prescrizioni contenute nei decreti di VIA per tutte le categorie di opere e Realizzazione e implementazione della Banca-dati delle prescrizioni. Ad oggi in particolare il data-base comprende le prescrizioni relative alle centrali termoelettriche, agli impianti di trattamento dei RTN e alle infrastrutture lineari.

Inoltre APAT, in merito alla corretta attuazione delle misure di protezione sulla realizzazione di alcune opere, sta svolgendo, in forza di Convenzioni già stipulate per le tratte/nodi dell'Alta velocità Ferroviaria (Firenze-Bologna, Milano-Bologna, Milano-Torino, Padova-Mestre, Nodo di Bologna e di Firenze) tra TAV S.p.A, APAT e ARPA territorialmente coinvolte, attività di supporto tecnico e di segreteria tecnica ai singoli Osservatori ambientali [21], in attuazione degli Accordi Procedimentali [22], curandone anche il coordinamento trasversale.

Gli Osservatori ambientali, rappresentano un validissimo strumento per verificare anche attraverso il Progetto di Monitoraggio Ambientale, la corretta attuazione delle prescrizioni (condizioni e dei vincoli espressi nelle pronunce di compatibilità ambientale), l'efficacia delle misure di protezione (monitoraggio dei problemi ambientali che possono insorgere nelle fasi di realizzazione e di primo esercizio), la messa in opera di azioni correttive che dovessero rendersi necessarie, soprattutto per opere che prevedono tempi lunghi (anche 10 anni) di costruzione, in conseguenza a variazioni della normativa in vigore, all'evoluzione del contesto territoriale e ambientale e all'insorgere

---

20

21 Osservatorio Ambientale: Organo del Ministero dell'Ambiente deputato alla verifica del corretto adempimento degli obblighi previsti dall'Accordo stesso

22 Accordo Procedimentale: atto che garantisce l'esatta attuazione degli impegni connessi alla realizzazione delle linee Alta velocità, e il rispetto degli interessi ambientali e la relativa univoca quantificazione degli impatti.

di situazioni ambientali critiche difficilmente prevedibili all'atto della presentazione del SIA.

Un simile strumento è previsto tra l'altro, sia dal collegato verde [23] che istituisce un complesso di Osservatori Ambientali alle dirette dipendenze del MATT, sia dal decreto legislativo 190/2002 [24].

4 - Prospettive future

L'attuazione della procedura di VIA necessita di interventi migliorativi nelle fasi tecniche e decisionali sia in ambito comunitario che nazionale.

La Commissione U.E. sulla base dell'esperienza applicativa propone alcune raccomandazioni e interventi (elencati di seguito) agli Stati membri, che serviranno a definire valide procedure tese a migliorare la fase decisionale e a realizzare gli obiettivi del sesto programma d'azione per l'ambiente. Tra queste si possono citare:

- Verifica delle rispettive normative nazionali e regionali sulla VIA.
- Formulazione precisa di registrazione e monitoraggio annuali per disporre di informazioni affidabili su base annua sul tipo e sul numero di progetti VIA e sull'esito.
- Verifica della corretta selezione (screening) di tutti i progetti con potenziali effetti rilevanti. In particolare i progetti previsti nelle zone sensibili o in prossimità di esse e il possibile cumulo con altri progetti.
- Istituzione di disposizioni formali per il riesame delle informazioni ambientali fornite dal committente onde garantire una perfetta conformità alle disposizioni della direttiva sulla VIA. Le misure in questione potrebbero includere la creazione di gruppi di esperti, linee guida sul coordinamento di esperti, istruzioni precise sulle responsabilità, il ricorso ad analisi indipendenti di esperti esterni e altro ancora. Un altro elemento di garanzia della qualità potrebbe essere, l'istituzione di un sistema di monitoraggio efficace, successivo alla fase di decisione.

---

23 Legge n. 179 del 31 luglio 2002 Disposizione in materia ambientale ("collegato verde alla legge di bilancio per l'anno 2002" G.U. 13 agosto 2002, n. 189

24 "Compiti della Commissione speciale VIA" l'art. 20 comma 4 stabilisce che "La Commissione ha, altresì, il compito di verificare la ottemperanza del progetto definitivo alle prescrizioni del provvedimento di compatibilità ambientale e di effettuare gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle prescrizioni di cui al decreto di compatibilità ambientale".

– Assicurare la formazione per il personale delle amministrazioni locali e regionali, al fine di migliorare il grado di comprensione della direttiva sulla VIA.

– A livello transfrontaliero, gli Stati membri dovrebbero ricorrere maggiormente agli orientamenti dell'UNECE riguardo agli accordi bilaterali e multilaterali e alle procedure pratiche della VIA transfrontaliera.

– Rafforzare le procedure nazionali e garantire che le condizioni a cui devono essere subordinate le decisioni (successive) servano a prevenire o mitigare gli eventuali danni ambientali previsti.

- Predisposizione di linee guida orientate a carattere interpretativo e pratico soprattutto sulla componente salute. La strategia comunitaria sulla salute e sull'ambiente, costituirà un valido punto di partenza per impostare tale approccio, in quanto definirà con chiarezza la portata del concetto di salute ambientale e istituirà strategie per incrementare la sensibilizzazione sui nessi tra salute umana e ambiente

– Prosecuzione degli interventi sanzionatori in caso di recepimento parziale o inadeguato e/o di scarsa applicazione della direttiva.

Il rafforzamento della presenza del sistema Agenziale (APAT e ARPA) su questa materia nel suo complesso può essere determinante nella attuazione di alcune delle raccomandazioni, iniziative in quanto garantisce la trasparenza tecnica delle analisi, la omogeneità di applicazione, favorendo le necessarie sinergie inter-agenziale.

Le Agenzie Ambientali, costituiscono una vera e propria rete di soggetti (Sistema delle Agenzie) che collaborano al perseguimento della politica ambientale, nel rispetto dell'autonomia di ciascuna agenzia, per quanto riguarda i compiti istituzionali propri; un *network* in cui interagiscono tra loro il livello politico delle decisioni (Ministero dell'Ambiente), quello tecnico-scientifico (APAT) e quello tecnico-operativo (le ARPA - APPA), con rapporti non di tipo gerarchico bensì di interazione, collaborazione e confronto.

Le Agenzie Regionali sono enti strumentali (di supporto tecnico) al servizio delle Amministrazioni Pubbliche, centrali e periferiche che svolgono principalmente attività di:

„ conoscenza (stato dell'ambiente, raccolta dati);

„ prevenzione;

„ controllo (monitoraggio e verifica)

„ informazione e formazione.

La raccolta, produzione ed elaborazione di dati ed informazioni nella qualità delle componenti ambientali e degli ecosistemi, sui sistemi produttivi e sulle attività antropi-

che concorrono in maniera determinante alla formazione del quadro conoscitivo di un qualunque processo di valutazione di impatto.

Le Agenzie possono, utilmente, mettere a disposizione il patrimonio acquisito durante lo svolgimento delle loro funzioni istituzionali sia nella fase di analisi degli Studi di Impatto Ambientale attraverso la messa a disposizione della raccolta, dell'analisi, dell'organizzazione dei dati ambientali sia nella fase di monitoraggio dell'opera nella fase costruttiva, esercizio e dismissione. Altrettanto importante è il ruolo formativo che le stesse Agenzie svolgono sulle principali tematiche della Valutazione d'Impatto Ambientale.

Lo stesso MATT individua [25] nel completamento della rete nazionale delle Agenzie per la protezione dell'ambiente un obiettivo prioritario da perseguire per avere la disponibilità di un supporto tecnico pienamente sviluppato per le attività di controllo che superi la logica delle ispezioni ai fini della repressione delle attività illegali e rafforzi il ruolo di forniture di servizi, strumento di supporto alla gestione della politica ambientale ed ai processi di informazione dei cittadini.

Il ruolo che il sistema APAT/ARPA/APPA nel suo complesso può giocare in materia di VIA e di VAS, già più volte ribadito in altre sedi[26], può essere così riassunto:

1. Supporto tecnico-istruttorio alle Amministrazioni nazionali e locali così come è previsto per il livello nazionale (APAT nei confronti del MATT) e il livello regionale (ARPA nei confronti delle Regioni) ed a predefinire gli impatti e gli indicatori.

2. Effettuazione del monitoraggio e controllo ambientale sia in relazione ai provvedimenti di VIA che di VAS[27].

3. Lo stesso vale per l'applicazione della Direttiva applicata ai Piani e ai Programmi co-finanziati dalla UE- Applicazione ai fondi strutturali futuri. E' da sottolineare che la Comunità dovrà redigere una relazione sul rapporto fra la VAS e i Fondi Strutturali, al fine di assicurare un approccio coerente fra questi due strumenti.

25 COM (2003) 338 des. Strategie per l'ambiente e la salute.

26 L'evoluzione della VIA -Provincia Autonoma di Trento -Agenzia Provinciale per l'ambiente di Trento- U.O. per la VIA -Trento, 12 ottobre 2001 - Il Sistema delle Agenzie a supporto della VIA – Maria Belvisi, Giancarlo Boeri.

27 Direttiva VAS (art. 10 comma 2) gli Stati membri, al fine di evitare inutili duplicazioni, possono far ricorso alle modalità di controllo esistenti, per il monitoraggio delle notevoli ripercussioni sull'ambiente derivanti dall'adozione e realizzazione dei piani e dei programmi al fine di identificare, in uno stato molto precoce, gli effetti negativi sull'ambiente e di essere in grado di intraprendere appropriate azioni correttive.

4. Contribuire ad una azione di valorizzazione, potenziamento, riqualificazione ed apertura del sistema delle conoscenze in materia ambientale (Costruzione di sistemi informativi territoriali, promozione di metodi e di tecniche con cui trattare le informazioni) anche per garantire il processo di trasparenza e di semplificazione che il Governo, centrale e periferico, ha intrapreso da qualche anno, non ultimo la certezza dei tempi dettati dal procedimento di VIA.

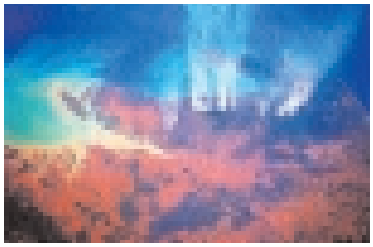
5. Valutazione dell'impatto cumulativo – analisi degli effetti dei piani e dei progetti come quadro di riferimento di più interventi e opere puntuali che insistono sul territorio nel tempo e nello spazio.

6. Ulteriore elemento da sottolineare prende spunto dall'art. 12 della Direttiva VAS, il quale statuisce che gli Stati membri devono assicurare un elevato livello qualitativo dei rapporti ambientali. Tale garanzia può essere perseguita solo attraverso la messa a punto di guide tecniche che aiutino le amministrazioni competenti a costruire correttamente i piani sia in termini di contenuto sia in termini di procedure. Attualmente le ARPA insieme alle Regioni stanno predisponendo o hanno già predisposte numerose linee-guida in materia di VIA e di VAS. Altro aspetto da menzionare è la necessità di mettere a punto processi di certificazione dei dati e dei modelli ambientali, utilizzabili dagli estensori degli studi, ad opera dalle Agenzie.

IL DIPARTIMENTO STATO DELL'AMBIENTE E METROLOGIA AMBIENTALE

Presentazione

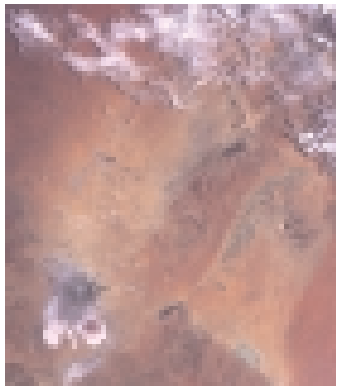
Il Dipartimento Stato dell'Ambiente e Metrologia Ambientale, nell'ambito delle competenze e dei fini istituzionali attribuiti all'APAT ai sensi dell'art. 2 del DPR n. 207 del giorno 8 agosto 2002, assicura lo sviluppo delle iniziative finalizzate al monitoraggio ambientale, oggettivo e tendenziale, delle diverse componenti, con riferimento ai fattori di pressione che sono o possono essere esercitati su tali componenti. Nella determinazione delle condizioni ambientali sono considerati i diversi contesti territoriali, da quello locale/urbano a quello globale.



Il Dipartimento si articola nei seguenti Servizi:
SERVIZIO SVILUPPO SOSTENIBILE E PRESSIONI AMBIENTALI
SERVIZIO AGENTI FISICI
SERVIZIO CONTROLLO RADIAZIONI AMBIENTALI
SERVIZIO METROLOGIA AMBIENTALE
SERVIZIO INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED AMBIENTE URBANO
SERVIZIO ANALISI E VALUTAZIONI AMBIENTALI
SERVIZIO RIFIUTI
SERVIZIO GESTIONE MODULO NAZIONALE SINANET
SERVIZIO IPPC

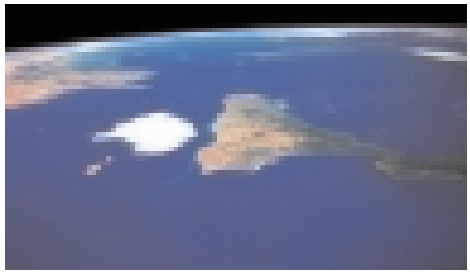
e relativi Settori ed Uffici, attraverso i quali assicura la funzione di armonizzazione delle metodiche di campionamento, di misura e di altre tecniche di rilevamento dati, da utilizzare anche nell'ambito delle attività di controllo, e più in generale per rendere omogenee le modalità operative delle agenzie regionali, così come stabilito dalla legge istitutiva dell'APAT; promuove e concorre allo sviluppo di conoscenze per la fissazione di obiettivi di qualità in campo ambientale assicurando lo sviluppo di metodi di valutazione dello stato dell'ambiente, della pianificazione degli interventi e della verifica della loro efficacia; promuove inoltre lo sviluppo, la convalida e la diffusione dei modelli interpretativi delle dinamiche ambientali.

Il Dipartimento si è impegnato per il prossimo triennio a garantire la messa a punto di strumenti metodologici e procedurali, nonché la loro gestione, per le valutazioni ambientali previste dalla vigente normativa, in particolare per la **VIA,** la **VAS,** l'**IPPC** e, più in generale, per il perseguimento e il monitoraggio dello **sviluppo sostenibile** svolgendo attività di supporto al **Ministero per l'Ambiente e per la Tutela del Territorio** nelle attività connesse con l'attuazione del Piano nazionale per lo sviluppo sostenibile.



Il Dipartimento svolge attività finalizzate alla realizzazione di un sistema di contabilità dei **rifiuti**, supporta il Ministero dell'ambiente e tutela del territorio, l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti e gli Enti locali nelle attività normative e di pianificazione e programmazione degli interventi in materia di gestione dei rifiuti e degli imballaggi e rifiuti di imballaggio.

E' stata definita e resa operativa la struttura del Sistema informativo nazionale ambientale **(SINAnet),** basata su di una logica di rete distribuita del tutto analoga alla rete europea **EIOnet** dell'Agenzia Europea per l'Ambiente (**EEA**).



Per la costruzione della base conoscitiva del Sistema e per realizzare il monitoraggio e la valutazione dello stato dell'ambiente in Italia, sono stati avviati numerosi progetti conoscitivi quali la rete dei **Punti Focali Regionali**, la partecipazione al **Progetto European Topic Centres (ETC)** e **l'Osservatorio Nazionale sull'Organizzazione e sulla Gestione delle Arpa-Appa (ONOG).**

Infine il Dipartimento Stato dell'ambiente e Metrologia Ambientale:

- cura altresì il coordinamento del progetto **Centri Tematici Nazionali** assicurando il raccordo con le altre Unità dell'Agenzia;
- gestisce e coordina i progetti quali definiti dalla L. 93 nei confronti di ARPA e APPA.
- coordina gli osservatori per l' T.A.V. gestendone la segreteria tecnica;
- collabora con altre PP.AA. e con Enti locali nella predisposizione ed attuazione delle iniziative derivanti dall'adozione di **Agende 21 locali**.

SVILUPPO SOSTENIBILE E PRESSIONI AMBIENTALI

Le attività legate allo Sviluppo sostenibile ed alle pressioni ambientali sono attività di tipo tecnico-scientifico connesse ai principali impegni dell'Italia in tema di sviluppo sostenibile e di tutela dell'ambiente globale, con particolare riferimento alla Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici, alla Convenzione per la lotta alla siccità e alla desertificazione e alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza. A tal fine il Servizio Sviluppo Sostenibile e Pressioni ambientali collabora con le Amministrazioni dello Stato a livello centrale, regionale e locale, sulla base degli indirizzi forniti dalle competenti Direzioni del Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio.

In particolare, vengono svolte attività tecniche connesse alla preparazione e all'utilizzo di strumenti di analisi e di valutazione quali gli indicatori di sviluppo sostenibile utilizzabili ai diversi livelli (internazionale, nazionale, locale), secondo le linee tracciate dalle competenti istituzioni a livello europeo e globale.

Collabora anche al monitoraggio delle azioni in tema di sostenibilità a livello locale, attraverso la realizzazione e diffusione di strumenti di supporto per la realizzazione di Agende 21 Locali, come la banca dati GELSO sulle buone pratiche (http://www.gelso.apat.it).

In collaborazione con ISTAT, partecipa alle attività previste dalla Legge sulla Contabilità Ambientale, in corso di approvazione. In particolare, è in corso l'elaborazione e la definizione di metodologie e strumenti di analisi e valutazione economico - ambientale (ad es. analisi costi benefici), fiscali (ad es. tassazione) e finanziari (ad es. *project financing*) per l'ambiente, con una applicazione pilota per l'analisi e la classificazione di dati economici relativi alle aree protette e ai siti estrattivi dismessi, in particolare per le implicazioni relative al settore turismo.

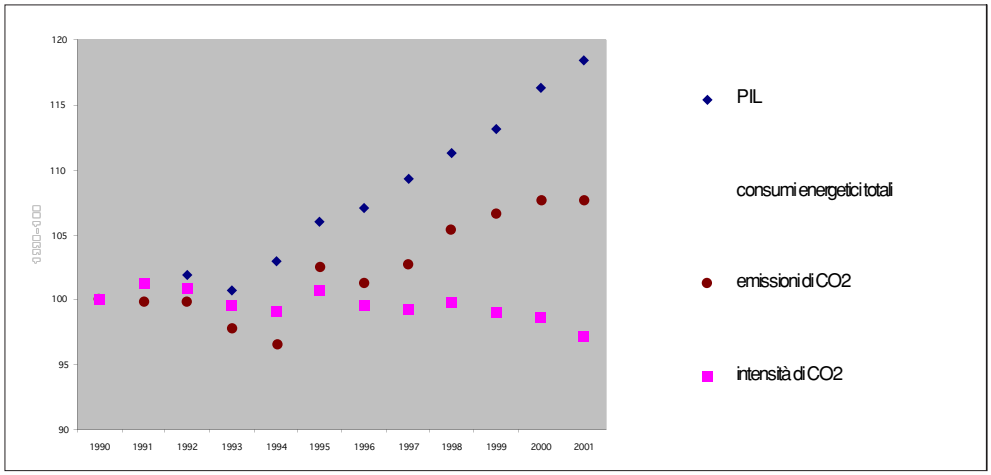
Per quanto riguarda la lotta alla desertificazione, è attiva la collaborazione con il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla desertificazione e la partecipazione a numerosi progetti nazionali ed internazionali nel campo della definizione di indicatori e modelli per il monitoraggio della desertificazione e per la diffusione dell'informazione in ambito nazionale o internazionale. Le attività legate alla desertificazione sono anche strettamente collegate con il Centro Tematico Territorio e Suolo (CTN_TES).

Carta delle aree sensibili alla desertificazione (1999)

Per quanto riguarda le attività scientifiche connesse allo studio dei cambiamenti climatici, viene gestito e sviluppato il Sistema nazionale per la raccolta, elaborazione e diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA) e della utilizzazione dei dati in esso contenuti per la elaborazione di indicatori climatici e la predisposizione di set di indicatori climatici per l'Annuario dei dati ambientali, in collaborazione con il Centro Tematico Nazionale Atmosfera, Clima e Emissioni (CTN_ACE) e con il Centro Tematico Nazionale Conservazione della Natura (CTN_CON).

Viene predisposto l'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera con riferimento ai gas-serra, alle sostanze acidificanti ed eutrofizzanti, ai precursori dell'ozono troposfe-

rico, al benzene, al particolato, ai metalli pesanti, agli IPA, alle diossine e ai furani. A partire da questi dati, vengono messe a punto le principali comunicazioni alla Convenzione-quadro sui cambiamenti climatici, alla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza e all'Unione Europea in materia di inventario delle emissioni e di valutazione degli interventi per la loro riduzione. Per la predisposizione di questi documenti, il Servizio ha inoltre avviato un'attività di elaborazione di scenari energetici e di emissione all'orizzonte 2010-2020, attraverso l'uso di diversi modelli di simulazione e di ottimizzazione tecnico-economica.



Indicatori economici ed energetici e emissioni di CO_2

Altra attività è legata allo sviluppo e al popolamento dei sistemi di indicatori relativi al monitoraggio dell'attuazione della Convenzione-quadro e del Protocollo di Kyoto e dei set di indicatori settoriali (energia, trasporti,…) per i settori economici che esercitano le pressioni più rilevanti sul sistema climatico.

Viene fornito infine supporto alla realizzazione degli inventari regionali e locali delle emissioni in atmosfera ed altre attività connesse sviluppate nell'ambito del Centro Tematico Nazionale Aria Clima ed Emissioni (CTN_ACE).

AGENTI FISICI

Il monitoraggio ed il controllo degli agenti fisici, quali le radiazioni non ionizzanti (NIR), principalmente campi elettromagnetici, e inquinamento acustico, sono attività imperniate sulla loro influenza sull'ambiente e sulla tutela della salute umana.

Le tematiche sono prevalentemente disciplinate dalle leggi n. 61/1994 (istitutiva dell'ANPA), n. 447/1995 (legge quadro sull'inquinamento acustico), n. 36/2001 (legge quadro sull'inquinamento elettromagnetico) e si esplicano in collaborazione e/o a supporto tecnico, del ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio (anche nell'emanazione di leggi), delle Agenzie regionali, della magistratura e delle altre amministrazioni pubbliche.

Il supporto si esplica attraverso la definizione di metodiche di valutazione e misurazione (guide e normativa tecnica) mediante gruppi di lavoro istituiti in seno al sistema delle agenzie e/o in sede di organismi di normazione (CEI e UNI), attraverso corsi di formazione e aggiornamento principalmente indirizzati agli operatori delle ARPA e delle altre amministrazioni pubbliche; si esplica inoltre, molto intensamente, attraverso indagini sperimentali specifiche su casi di interesse nazionale o di particolare rilevanza.

Vengono coordinate attività di raccolta, elaborazione e diffusione dati relativamente all'esposizione dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, mediante l'Osservatorio NIR. È in costituzione il Catasto Nazionale delle Sorgenti Fisse e mobili di campi elettromagnetici, da realizzarsi in coordinamento con gli analoghi catasti regionali. Si fornisce inoltre supporto alla redazione dell'Annuario dei dati ambientali per i temi di propria competenza. Vi è inoltre in elaborazione un programma specifico di informazione alla popolazione sul tema dell'inquinamento elettromagnetico.

Le dotazioni di strumentazione, sia per il rilievo dei campi elettromagnetici, ivi inclusi l'inquinamento luminoso e l'ultravioletto, sia per le misurazioni di rumore e vibrazioni sono all'avanguardia. È operativo un moderno laboratorio mobile che opera in tutta Italia. Attualmente è impegnato in controlli a supporto di risanamenti di siti complessi di impianti emittenti radiotelevisivi e di telefonia cellulare, vigilanza sulle emissioni di Radio Vaticana in accordo alle determinazioni della Commissioni Bilaterale Italia – Santa Sede. È inoltre usualmente impegnato per misurazioni e valutazioni di rumore aeroportuale e veicolare ed attualmente sulla verifica, disposta dal Ministero dell'Ambiente, dei piani di risanamento acustico sull'intera rete ferroviaria italiana. Un secondo mezzo mobile specificatamente dedicato al rilievo dei campi elettromagnetici ambientali è in allestimento.

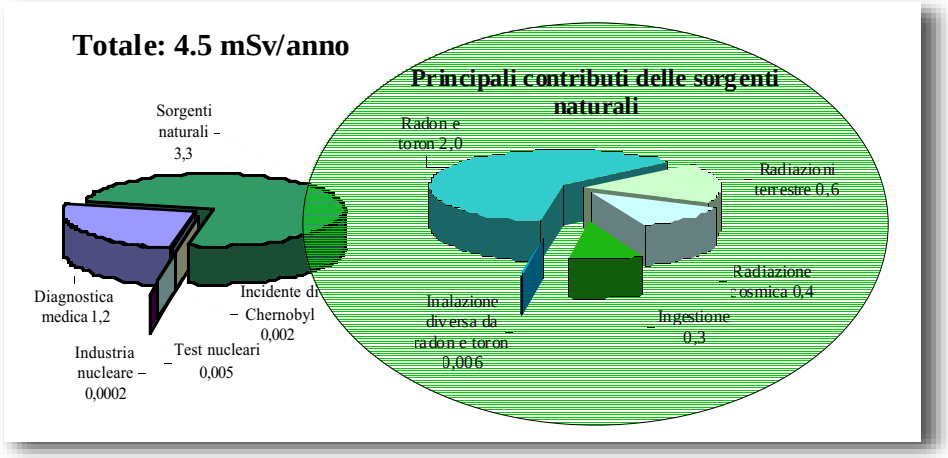
Vi sono inoltre importanti attività di ricerca e studio su temi specifici di grande interesse ed è in programma la realizzazione di laboratori sperimentali presso il centro di Castel Romano (Roma).

Tra le attività in essere ed in programma vi sono:

- Studio sull'incidenza delle esposizioni ai campi elettromagnetici dovuti alla prossimità degli impianti emittenti di Radio Vaticana su casi di leucemia e mortalità;
- Sviluppo di tecnologie innovative per la valutazione della compatibilità elettromagnetica ambientale delle sorgenti a maggior impatto. In particolare tecnologie di più facile applicazione per le misurazioni ed il monitoraggio a medio-lungo termine delle emissioni a radiofrequenza.
- Sviluppo di metodologie attive per la minimizzazione dell'esposizione ai campi magnetici a frequenza industriale in aree sensibili (es. camere per esami a RMN).
- Allestimento di celle GTEM o TEM e una camera anecoica e/o un sito per lo studio della propagazione e della misurazione dei campi elettromagnetici, nonché per la valutazione e la messa a punto dei sistemi misura.
- Realizzazione di piani di risanamento in collaborazione con i gestori degli elettrodotti e gli esercenti di impianti di emittenza radiotelevisiva e telefonia mobile, per le situazioni sottoposte ai più elevati livelli di inquinamento elettromagnetico e supporto per lo sviluppo delle migliori tecnologie disponibili per le implicazioni di carattere economico ed impiantistico.
- Completamento e adeguamento di un centro SIT APAT per verifiche della taratura di strumentazione fonometrica.
- Predisposizione delle competenze e delle dotazioni strumentali per la determinazione della potenza acustica sulle macchine e attrezzature destinate a funzionare all'aperto per l'attuazione delle disposizioni di legge di recepimento delle direttive europee, inerenti l'attività di controllo sul mercato.

CONTROLLO RADIAZIONI AMBIENTALI

Il fenomeno della radioattività è legato non solamente alla produzione di energia delle centrali nucleari o alla proliferazione di ordigni atomici. In situazioni di non incidente, o di non esplosioni, la maggior parte della esposizione alla radioattività proviene da sorgenti naturali o da materiali radioattivi di origine naturale e solo una piccolissima frazione da esposizioni legate ad attività umane, per altro giustificate in termini di rischi/benefici. Elementi radioattivi sono presenti ovunque, nell'aria che respiriamo, nel terreno, nei materiali da costruzione, nel cibo che mangiamo e perfino all'interno del nostro corpo. Esposizioni alla radioattività avvengono anche durante gli esami radiologici e a seguito di cure per medicina nucleare, che rientrano tra quelle giustificate dai benefici attesi. Nella figura è riportata una stima del contributo delle varie sorgenti alla "dose efficace" media annuale attribuita a ciascun membro della popolazione italiana (espressa in milliSievert per anno), che rappresenta il rischio di effetti avversi sugli individui esposti.



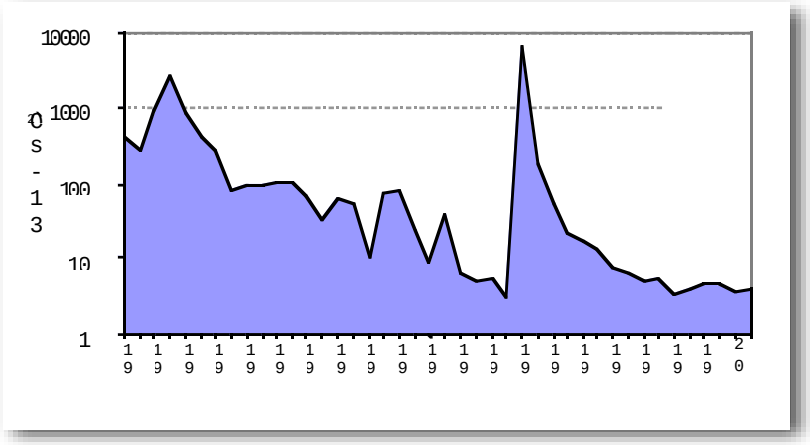
Distribuzione dei contributi alla dose efficace media individuale per anno in Italia (2001)

Radioattività artificiale

Il controllo delle radiazioni ambientali è legato al monitoraggio della radioattività artificiale presente nell'ambiente con il principale obiettivo di valutare le eventuali azioni da intraprendere per la protezione della popolazione dall'esposizioni a radiazioni ionizzanti. A tale scopo è stata creata una rete di 21 laboratori regionali e delle province autonome di Trento e Bolzano del sistema agenziale per la protezione dell'am-

biente. L'insieme dei dati viene raccolto, pubblicato ed inviato alla Commissione Europea. Le attività consistono, oltre che nella mera raccolta dei dati, nella omogeneizzazione dei criteri di rilevamento e delle modalità di esecuzione dei prelievi e delle misure attraverso un programma di affidabilità cui partecipano i laboratori coinvolti.

Ad esempio, nel grafico seguente sono riportati i risultati delle misure della deposizione totale di Cs 137 in Italia, dagli anni '60 fino al 2001, dal quale si nota il contributo derivante dai test nucleari svolti in atmosfera negli anni '60 e il picco del 1986 dovuto all'incidente alla centrale nucleare di Chernobyl.



Andamento della deposizione totale di Cs 137 in Italia

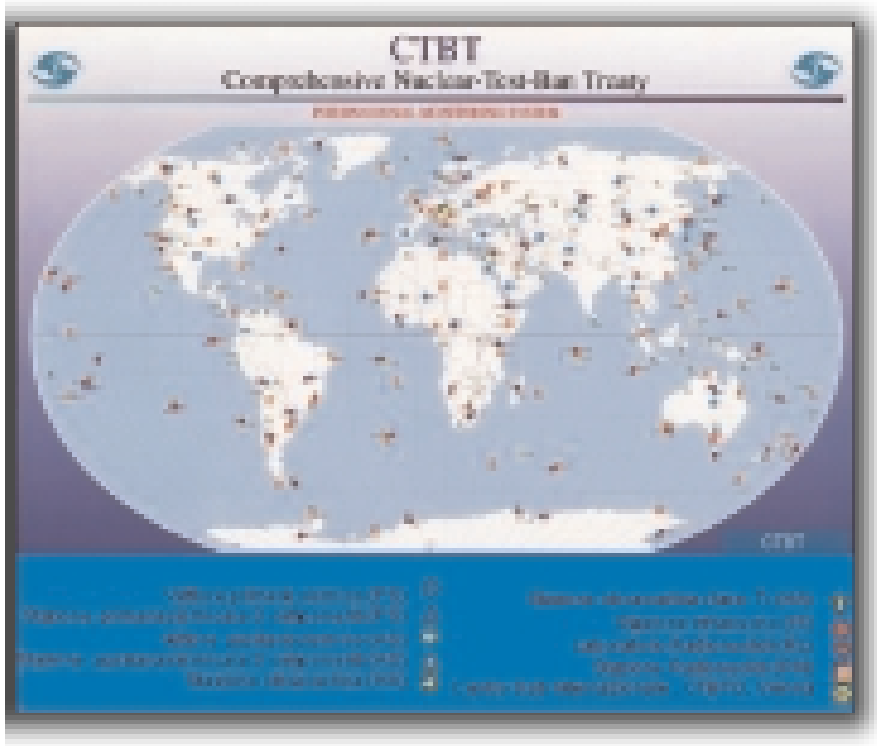
Radioattività naturale

Le maggiori fonti di esposizione alle radiazioni ionizzanti sono, tuttavia, di origine naturale. Tra queste la principale è un gas naturale radioattivo che esala dal terreno e si accumula negli ambienti chiusi, case, scuole, ambienti di lavoro: il radon.

Esso contribuisce in media per circa il 50 % alla dose efficace media individuale in un anno. All'esposizione al radon è associato un aumento di rischio di tumore al polmone. La legislazione europea ha fissato dei valori di concentrazione di radon per le abitazioni, definiti "*livelli di azione*", superati i quali sono raccomandati interventi per la riduzione del rischio associato. Tali valori sono 400 Bq/m^3 (Becquerel per metro cubo) per edifici costruiti e 200 Bq/m^3 per edifici da costruire (come parametro di progetto). In Italia si stimano in circa 800.000 le abitazioni con concentrazioni superiori a 200 Bq/m^3 e in circa 200.000 quelle con concentrazioni superiori a 400 Bq/m^3.

In campo internazionale APAT partecipa al Sistema di Monitoraggio Internazionale (IMS) nell'ambito del trattato per il Bando Totale degli Esperimenti Nucleari (CTBT). Tale trattato, approvato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, rientra tra gli accordi per il disarmo, il controllo e la limitazione delle armi di distruzione di massa. Entrerà in vigore solo dopo la ratifica dei 44 Stati, specificatamente indicati nel trattato stesso, tra i quali l'Italia, che dispongono delle tecnologie necessarie per la produzione di ordigni nucleari.

Il trattato è stato firmato da 167 Paesi e ratificato, al momento, da 102 Stati, tra i quali 31 dei 44 necessari per l'entrata in vigore. L'Italia ha ratificato la sua adesione nel dicembre 1998. L'IMS assegna ad alcuni Stati, compiti di monitoraggio sismico, infrasonico, idroacustico e radioattivo. Nella figura è riportata la rete delle stazioni che partecipano a questo programma di monitoraggio internazionale.
Presso la nostra struttura ha sede uno dei sedici laboratori mondiali che effettuano misure di radioattività per il controllo di eventuali esplosioni nucleari in atmosfera.



METROLOGIA AMBIENTALE

La qualità dei prodotti che acquistiamo, la competitività delle industrie e la qualità dell'ambiente in cui viviamo dipendono fortemente dalla capacità di effettuare misure di laboratorio accurate ed affidabili. Basti pensare alle analisi cliniche, a quelle che controllano la qualità degli alimenti per evitare frodi e sofisticazioni alimentari, all'attuale bando dei giocattoli trattati con additivi chimici. È facilmente intuibile come molte decisioni in materia di politiche ambientali richiedano a supporto dati analitici di qualità adeguata, in particolare nel caso di dati critici per la collettività, come la qualità dell'aria nelle nostre città, l'inquinamento delle acque potabili, i dati connessi alla depurazione delle acque reflue, la gestione dei rifiuti, la bonifica dei siti contaminati.

In tali situazioni i risultati delle misure di laboratorio superano il dominio della sola conoscenza scientifica ed hanno importanti riflessi di ordine economico e legislativo. La necessità di qualità nelle misure di laboratorio rappresenta infatti una esigenza reale anche nell'economia globale, in quanto i costi della non qualità sono nella maggior parte dei casi, superiori ai costi della qualità. Basti pensare che ogni giorno i laboratori analitici dell'Unione Europea producono milioni di dati di carattere chimico e chimico fisico. Una stima indica che oltre il 20% di questi dati non è adatto allo scopo per il quale è stato prodotto ed il danno economico che ne consegue per l'intera Unione Europea è di circa quindici miliardi di Euro all'anno.

Nel caso di analisi ambientali, l'impatto di una misura sbagliata può essere rilevante e può comportare ad esempio la mancata individuazione di sostanze inquinanti nocive, può indurre in errori nella gestione dei rischi sanitari di esposizione, in una gestione inadeguata del territorio. È necessaria quindi una strategia a livello nazionale per la definizione di norme e protocolli di campionamento e di misura armonizzati ed omogenei in tutti i laboratori ambientali. Questo permetterà di disporre di risultati analitici accurati in tutti i laboratori territoriali e garantire che gli interventi e le eventuali azioni correttive, siano omogenei su tutto il territorio nazionale. Questo aspetto è ancora più rilevante nella situazione italiana dove il monitoraggio ambientale è effettuato da diverse istituzioni territoriali, che possono utilizzare metodiche analitiche e protocolli per la raccolta delle informazioni ambientali tra loro diversificate.

In questo quadro la legge istitutiva ha assegnato all'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici il compito di assicurare che i dati e le informazioni ambientali raccolti dai laboratori ambientali presenti sul territorio nazionale siano tra di loro confrontabili.

La confrontabilità nel tempo dei dati prodotti dai diversi laboratori viene generalmente garantita anche tramite esercizi di interconfronto, in cui vengono utilizzati materiali di riferimento (materiali in cui i valori di una o più proprietà sono sufficientemente omogenei e ben stabiliti da misurazioni adeguate). L'impiego di materiali di riferimento consente ai diversi laboratori di valutare le proprie prestazioni analitiche, di individuare eventuali scostamenti tra valori misurati e valori di riferimento e predisporre le opportune azioni correttive. I materiali di riferimento utilizzati per esercizi di interconfronto devono essere preparati secondo criteri definiti a livello internazionale, per raggiungere elevati livelli di omogeneità e stabilità nel tempo. In questo quadro, l'APAT ha realizzato un laboratorio per la produzione e la caratterizzazione di tali materiali che saranno resi disponibili al sistema delle agenzie ambientali anche per la convalida dei metodi analitici, per le procedure di controllo della qualità dei risultati analitici ed in generale per qualificare la rete dei laboratori coinvolti nel sistema dei controlli ambientali.

INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED AMBIENTE URBANO

L'inquinamento dell'aria è – a ragione – uno dei più sentiti problemi ambientali. Una cattiva qualità dell'aria provoca effetti negativi sulla salute umana, gli ecosistemi animali e vegetali, i manufatti di interesse storico e artistico.

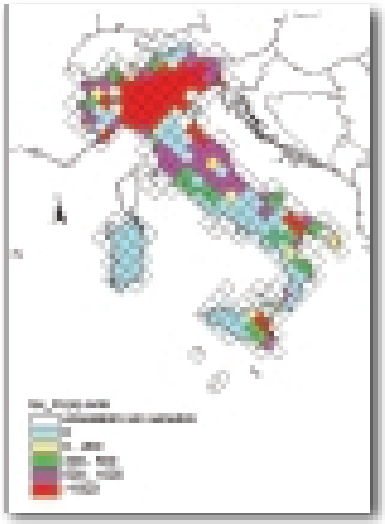
E' nell'ambiente urbano, dove le pressioni ambientali sono particolarmente concentrate, che l'inquinamento dell'aria, associandosi ad altri inquinamenti (inquinamento acustico ed elettromagnetico, produzione di acque reflue e di rifiuti, uso del suolo) assume una rilevanza particolare per la qualità della vita dei cittadini, per quanto fenomeni di trasporto degli inquinanti atmosferici a lunga distanza rendono questa forma di inquinamento significativa anche a livello regionale, nazionale e addirittura tra diversi stati (inquinamento atmosferico transfrontaliero).

Il rischio, verificatosi nel recente passato e ancor oggi incombente, di spostare un fenomeno di inquinamento da una scala spaziale ad un'altra (ad esempio dal livello locale al livello transfrontaliero a causa dell'uso degli alti camini, diffusosi per le centrali termoelettriche e altri grandi impianti industriali negli anni '70 e '80) e/o da un settore ambientale ad un altro (ad esempio dall'aria al suolo o alle acque superficiali), con evidenti diseconomie ambientali e conseguenti aumenti degli impatti e dei costi di risanamento, ha portato all'adozione di approcci integrati sia per quanto riguarda le cause dell'inquinamento, tramite la messa a punto di censimenti integrati delle emissioni dove si considerano le emissioni di inquinanti nei diversi comparti ambientali (aria, acqua, suolo),sia per quanto riguarda gli impatti di detto inquinamento, laddove, come nel

caso della salute umana, si deve valutare l'esposizione complessiva agli inquinanti in ambiente esterno e/o confinato.

Sull'inquinamento atmosferico e l'ambiente urbano l'APAT promuove e concorre allo sviluppo di conoscenze sullo stato e l'evoluzione dell'inquinamento dell'aria sia in ambiente esterno che confinato (inquinamento *indoor*) e dell'ambiente urbano nel suo complesso:

- per quanto riguarda i fattori di pressione, tramite la realizzazione del censimento e del registro nazionale integrato delle emissioni e l'analisi e valutazione delle informazioni inerenti agli scarichi idrici e alle acque reflue urbane e l'efficienza dei servizi di depurazione;
- per quanto riguarda lo stato della qualità ambientale tramite il sistema nazionale di valutazione della qualità dell'aria;
- per quanto riguarda gli impatti tramite la valutazione dell'esposizione dei diversi recettori ambientali (esseri umani, ecosistemi ambientali e vegetali, manufatti di interesse storico e artistico) all'inquinamento dell'aria (incluso il bioaerosol), all'inquinamento acustico ed elettromagnetico negli ambienti confinati, e alle deposizioni atmosferiche (eccedenze ai carichi critici);
- per quanto riguarda le risposte tramite la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza, anche economica e sociale, delle misure per il risanamento dell'ambiente atmosferico urbano (con particolare riferimento alla mobilità delle persone e delle cose, che costituisce il principale fattore di pressione) e delle tecnologie e tecniche per i servizi di depurazione (incluso il riciclo/riuso delle acque e dei fanghi di depurazione).



Eccedenza al carico critico di acidità totale (SMB)
Dep. EMEP 1999 - (eq H^+ $ha^{-1}a^{-1}$)

ANALISI E VALUTAZIONI AMBIENTALI

La **Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA)** individua gli effetti diretti e indiretti di un progetto e delle sue principali alternative, compresa l'alternativa zero, sull'uomo, sulla flora, sul suolo, sulle acque di superficie e sotterranee, sull'aria, sul clima, sul paesaggio e sull'interazione fra detti fattori, nonché sui beni materiali e sul patrimonio culturale, sociale ed ambientale e valuta inoltre le condizioni per la realizzazione e l'esercizio delle opere e degli impianti.

Le attività **di Analisi e Valutazioni Ambientali**, come definiti dal DPR 8 agosto 2002, n. 207 (Statuto dell'APAT), sono attività di studio e di supporto alla VIA.

In particolare, tramite apposita Convenzione si fornisce consulenza tecnico-scientifica per l'espletamento delle attività di supporto alle Commissioni VIA e Speciale VIA così come previsto dall'art. 77 (interventi ambientali) della legge finanziaria 2003 (Legge 27 dicembre 2002, n. 289) che autorizza il Ministero dell'ambiente e della tutela del **territorio (MATT)** ad avvalersi di APAT, ai fini dell'accelerazione dell'attività istruttoria.

A garanzia dell'attuazione degli impegni connessi alla realizzazione delle linee Alta Velocità Ferroviaria e nel rispetto degli interessi ambientali e della relativa univoca quantificazione degli impatti ambientali, tali attività sono di supporto tecnico, unitamente alle ARPA territorialmente interessate dai lavori, agli Osservatori Ambientali (OO.AA), organi del MATT deputati alla verifica del corretto adempimento degli obblighi previsti dagli Accordi Procedimentali.

Tali funzioni possono essere divise in due macroaree di attività.

Le attività di **Metodologie di Analisi e Valutazione dell'Impatto Ambientale** sono prevalentemente finalizzate alla messa a punto di metodi di valutazione dello stato dell'ambiente, della pianificazione degli interventi e della verifica della loro efficacia, di promozione dello sviluppo di conoscenze per la fissazione di obiettivi di qualità in campo ambientale e di diffusione degli strumenti, metodi e modelli interpretativi delle dinamiche dei fenomeni ambientali ai fini delle valutazioni ambientali, a livello comunitario, nazionale e regionale, previste dalla vigente normativa in campo ambientale, in particolare per quanto attiene alla **VIA, alla VAS ed alla IPPC**.

In quest'ambito si predispongono strumenti idonei a permettere una analisi omogenea e standardizzata del contenuto degli Studi di Impatto ambientale (SIA) per le diverse categorie di opere soggette a VIA nazionale.

Si assicura il periodico aggiornamento documentale della legislazione internazionale,

comunitaria e regionale in materia di VIA e di VAS fornendo il necessario supporto metodologico e strumentale alle attività di competenza del MATT, con particolare riferimento alla definizione dei piani e dei programmi di livello nazionale, regionale e locale soggetti a valutazione ambientale strategica (VAS).

Le attività legate allo **Sviluppo di Criteri e Strumenti di Valutazioni Integrate** sono prevalentemente finalizzate a fornire il Supporto tecnico-scientifico alle attività istruttorie in materia di VIA, della Commissione VIA e speciale VIA, del MATT e ad altre amministrazioni centrali e regionali.

Per la Commissione Speciale VIA, istituita con DPCM del 14 novembre 2002, inoltre si fornisce supporto tecnico-scientifico alle attività finalizzate allo svolgimento delle preistruttorie e tecnico specialistico dei Commissari per l'emissione della proposta di parere di compatibilità ambientale per le tipologie di opere di cui alla Legge obiettivo (L. 21 dicembre 2001, n. 443) e alla Delibera CIPE 121/2001 del 21-12-2001.

In materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), è stato fornito nel corso di quest'anno supporto alle istruttorie relative al Ponte sullo Stretto di Messina, Corridoi Autostradali e stradali (Strada delle Tre Valli, Autostrada A4, varante di Mestre, ecc), e corridoi ferroviari (nuovo collegamento ferroviario Torino-Lione, Linea Orte-Falconara, Linea Bari-Taranto, ecc.).

Si cura altresì il Coordina mento delle attività di supporto tecnico e la gestione della Segreteria Tecnica agli Osservatori Ambientali per l'Alta Velocità delle seguenti tratteFirenze–Bologna, Milano-Torino,Milano-Bologna, Padova–Mestre e dei nodi di Bologna e Firenze.

RIFIUTI

Il servizio svolge attività finalizzate alla realizzazione del sistema di contabilità dei rifiuti e supporta il MATT e gli Enti Locali nelle attività normative e di pianificazione in materia di gestione dei rifiuti. Il servizio inoltre effettua analisi e valutazioni economiche sul ciclo di gestione dei rifiuti urbani e speciali, sugli strumenti di carattere economico, sociale e negoziale da applicare al sistema rifiuti.

Il Sistema di contabilità dei rifiuti

La principale base informativa è costituita dalle dichiarazioni **MUD**. Le informazioni sono raccolte dalle sezioni regionali o provinciali del **Catasto** e successivamente trasmesse alla Sezione Nazionale che provvede alla elaborazione ed alla diffusione delle informazioni ai soggetti competenti ed al pubblico.

Il compito divulgativo si espleta attraverso molteplici attività di **Reporting** che nell'arco degli anni hanno contribuito a fare dell'Agenzia un riferimento nella letteratura in materia di rifiuti. Ogni anno, infatti, viene pubblicato, in collaborazione con l'Osservatorio Nazionale sui Rifiuti (ONR), il ***"Rapporto Rifiuti"*** che delinea il quadro della produzione e gestione dei rifiuti in Italia, sia urbani che speciali, attraverso l'elaborazione della banca dati MUD e puntuali censimenti presso gli Enti Locali, Consorzi di Bacino e soggetti privati, dei quantitativi prodotti, della raccolta differenziata, degli impianti di trattamento e smaltimento.

In tema di Rifiuti oltre al Sistema di contabilità dei rifiuti altra attività importante è quella legata alla predisposizione del capitolo sui rifiuti e sugli imballaggi dell'***"Annuario dei dati ambientali"*** che fornisce un quadro informativo completo sulle condizioni ambientali in Italia e sta procedendo, in collaborazione con l'ONR, alla predisposizione del *Rapporto sulle attività di recupero dei rifiuti* pericolosi e non pericolosi in procedura ordinaria ed in procedura semplificata al fine di tracciare un quadro completo relativo alle attività di recupero dei rifiuti in Italia.

Particolare attenzione è, inoltre, rivolta al **monitoraggio di specifici flussi di rifiuti** quali gli imballaggi e i rifiuti di imballaggio, gli apparecchi contenenti PCB/PCT, i rifiuti da costruzione e demolizione, le apparecchiature elettriche ed elettroniche, i veicoli fuori uso, i rifiuti sanitari e i fanghi di depurazione.

Attività di studio e ricerca

A completamento delle informazioni ricavate dalle elaborazioni dei dati MUD e da altre fonti informative vengono condotte indagini volte alla definizione dei coefficienti specifici di produzione per i diversi comparti produttivi finalizzate alla quantificazione dei relativi flussi di rifiuti e a fornire un quadro conoscitivo completo sulla produzione degli stessi.

Le indagini già effettuate in collaborazione con l'ONR, per il comparto agro alimentare e per quello automobilistico saranno estese al settore conciario, cartario, delle costruzioni e demolizioni nonché a quello dell'agro-industriale. Per ogni settore di interesse saranno condotte specifiche indagini campionarie, mediante la predisposizione di appositi questionari nonché indagini di campo, al fine di pervenire alla determinazione dei fattori di produzione per le diverse tipologie di sottoprodotto e/o rifiuto. Tale attività è finalizzata anche al monitoraggio delle politiche di prevenzione attuate dai diversi comparti produttivi.

Vengono predisposti anche **Manuali e Linee Guida** di riferimento per gli enti pubblici e per i soggetti privati coinvolti nel ciclo di gestione dei rifiuti. Al riguardo tra le recenti attività in materia si citano gli studi sui seguenti argomenti: il trattamento anaerobico dei rifiuti, il recupero della sostanza organica dai rifiuti per la produzione di ammendati di qualità, effetti dell'impiego della frazione organica stabilizzata in attività di ripristino ambientale, individuazione delle caratteristiche meccaniche dei rifiuti pretrattati da depositare in discarica, riutilizzo sul suolo di acque reflue depurate, delle acque di vegetazione e delle acque reflue da aziende agro alimentari, misura della stabilità biologica dei rifiuti, utilizzo agronomico dei reflui zootecnici, studio sui rifiuti derivanti dalle attività relative all'alimentazione, caratterizzazione del fluff di frantumazione dei veicoli, valutazione delle procedure di recupero sostenibile delle biomasse di rifiuto.

Supporto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio

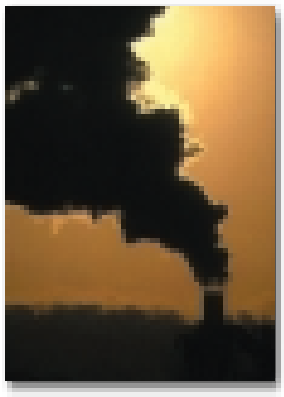
In tema di rifiuti il supporto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio è centrato sull'emanazione della normativa tecnica di settore anche in recepimento di direttive o decisioni comunitarie e nel monitoraggio dell'applicazione della legislazione vigente.

In particolare vengono predisposti gli elementi conoscitivi tecnico-scientifici utili alla definizione di norme tecniche finalizzate alla realizzazione del nuovo sistema di gestione integrata dei rifiuti, in coerenza con la normativa europea e le convenzioni internazionali.

Nell'ambito delle attività di supporto al MATT, APAT partecipa a diversi **Gruppi di lavoro** finalizzati a: individuare i criteri di valutazione della stabilità biologica dei rifiuti, definire un sistema armonizzato di certificazione dei dati sulla produzione degli imballaggi e dei rifiuti di imballaggio, individuare gli strumenti più efficaci per l'attuazione di politiche di prevenzione in conformità al VI Programma d'Azione comunitario per l'ambiente, definire i metodi standard "orizzontali" utilizzabili per la valutazione delle diverse matrici quali fanghi, suolo e rifiuti biodegradabili al fine di ottimizzare tempi e metodi di analisi (Horizontal Standards for Implementation of EU directives on Sludge Soil and Treated biowaste).

A supporto delle attività dei Ministeri Competenti e degli Enti Locali si cura, inoltre, l'analisi tecnica e del monitoraggio di Accordi di programma nazionali e locali; tra questi si citano gli accordi: sulla gestione dei pali telefonici in legno disinstallati, sulla gestione dei beni durevoli dismessi, sulla gestione delle cartucce toner esauste da apparecchiature informatiche e per l'ufficio, sulla gestione delle traversine ferroviarie dismesse, sulla gestione dei rifiuti agricoli, ecc.

Istituzione di uno "Osservatorio tecnologico sui rifiuti"



Verrà realizzato un Osservatorio sulle tecnologie di gestione dei rifiuti con il coinvolgimento delle Agenzie Regionali e la collaborazione degli operatori economici interessati. L'Osservatorio rappresenterà uno strumento di supporto sia per le amministrazioni impegnate nelle attività di approvazione dei progetti e concessione delle autorizzazioni che per quelle deputate all'aggiornamento della normativa tecnica di settore.

Tra le attività in materia di tecnologie sui rifiuti di particolare rilievo è la partecipazione al GdL sulle migliori tecnologie

disponibili (BAT) che dovrà produrre le linee guida per la concessione dell'autorizzazione integrata agli impianti di gestione dei rifiuti ricadenti nell'ambito di applicazione della direttiva IPPC.

Monitoraggio della fase sperimentale di introduzione del sistema tariffario

Nell'ambito della convenzione con l'ONR viene effettuato, dal 1999, il monitoraggio dell'applicazione della tariffa secondo le modalità di cui al DPR 158/99 e successive modificazioni e la verifica dell'applicazione del metodo normalizzato e le eventuali proposte di modifica.
Nello specifico l'attività prevede:

- Lo studio e la predisposizione di:
  - uno schema tipo di Piano Finanziario corredato dal software per la redazione dei prospetti economico - finanziari e del relativo manuale (disponibile su www.apat.it).
  - uno schema tipo di Regolamento comunale (disponibile su www.apat.it).

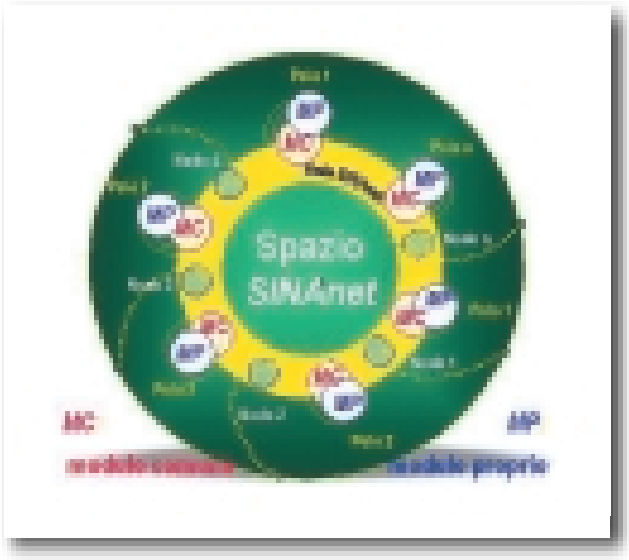
- L'analisi dei piani finanziari inviati dai Comuni, secondo quanto previsto dal DPR 158/99, e il supporto tecnico alla compilazione degli stessi.

- L'analisi dei Regolamenti Comunali.

- La verifica, nell'arco dei primi 2 anni, dell'applicazione del metodo normalizzato e della contabilitò per centri di costo esaminando un campione di Comuni eterogeneo su base regionale e statisticamente rappresentativo al fine di supportare il legislatore nell'attività di revisione del metodo normalizzato.

SINAnet

Il SINAnet assicura lo sviluppo e la gestione del Modulo Nazionale ed il coordinamento della **rete dei Punti Focali Regionali (PFR)** e dei progetti **Centri Tematici Nazionali (CTN)** di SINAnet. Ha compiti preponderanti anche nella prescritta integrazione con i Sistemi Informativi Regionali Ambientali (SIRA), i sistemi informativi di altre strutture ed Enti sia di livello regionale che sovraregionale e nazionale e, naturalmente, i sistemi informativi delle diverse Unità dell'Agenzia.



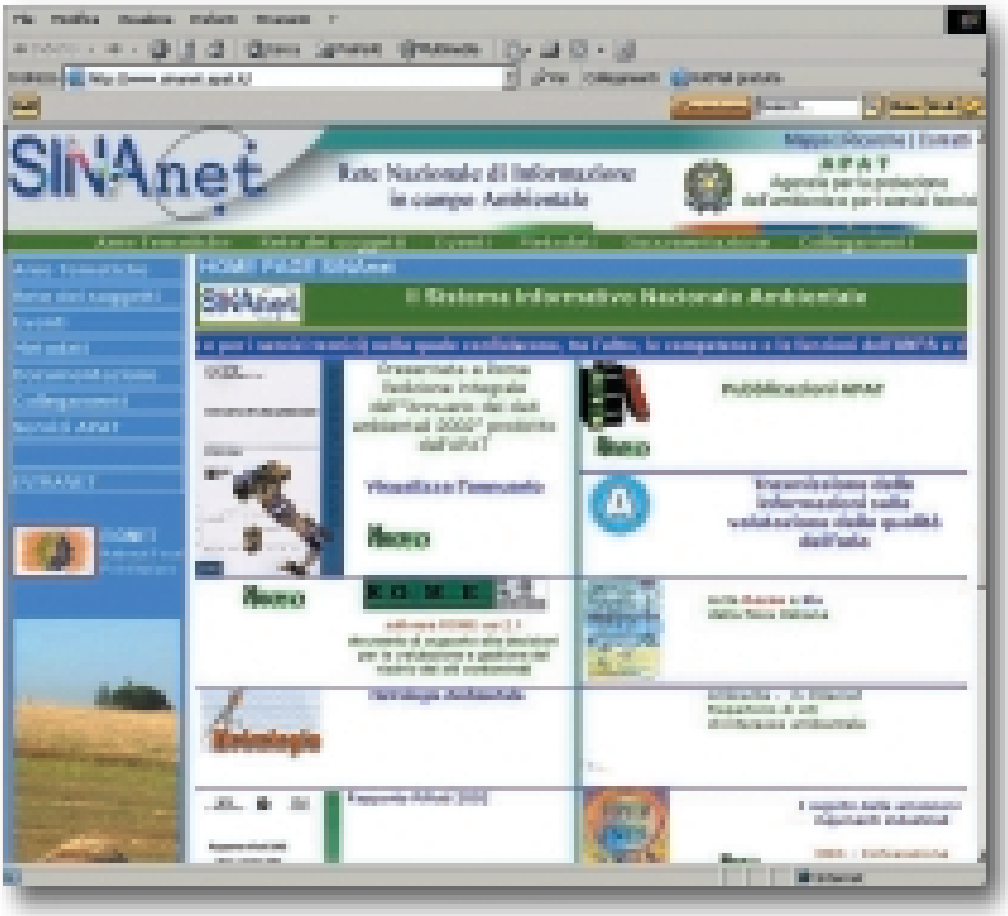
Le linee di attività del SINAnet coprono quindi a 360 gradi lo sviluppo della rete SINAnet, sia come rete di soggetti sia come sistema informativo distribuito, tenendo conto delle esigenze funzionali dell'Agenzia e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio.

Uno degli aspetti fondamentali riguarda **l'integrazione con il Sistema Cartografico di Riferimento (SCR)**, già avviata, che prevede diverse iniziative, tra cui l'integrazione delle banche dati del Modulo Nazionale SINAnet con il SCR e, nell'ambito del consolidamento della base dati cartografica del Modulo Nazionale SINAnet, lo sviluppo di propri strumenti operativi conformi agli standard del SCR.

Sempre rimanendo nel campo dei sistemi informativi, la progettazione e sviluppo della rete telematica di SINAnet e l'elaborazione di standard informativi, che attengono al contenuto e alla struttura dati con cui le informazioni ambientali devono essere rese disponibili sulla rete, costituiscono due delle linee di azione principali del SINAnet. Per la definizione degli standard SINAnet, condizione essenziale per costruire la base informativa del Sistema distribuito in modo che sia effettivamente integrato, è fondamentale la concertazione con i soggetti interessati, prevista dal **Programma di sviluppo del SINA**, in primo luogo il MATT ed i PFR, anche attraverso i Tavoli tecnici istituzionali. Sono già state elaborate delle proposte iniziali relative ai temi prioritari aria, acqua e rifiuti, con il supporto dei CTN. Accanto alle specifiche di contenuto e struttura dati per SINAnet, anche le caratteristiche e modalità dei servizi informativi che devono essere resi disponibili sulla rete vengono elaborate dal Servizio e sono oggetto di concertazione.

L'azione di vigilanza sull'attuazione dei Programmi finanziati SINA completa il quadro delle attività svolte nei confronti della rete SINAnet. A questo proposito risultano particolarmente importanti i progetti relativi ai SIRA della Regione Campania e della Regione Molise, sostanzialmente orientati alla implementazione del PFR regionale.

Per la diffusione al pubblico delle informazioni prodotte dalla rete, il SINAnet gestisce poi il sito Internet www.sinanet.apat.it, ormai operativo da diversi anni, che ha raggiunto notevoli risultati, superando i 75.000 contatti come media mensile.



Il SINAnet ha tra i suoi compiti fondamentali la funzione di **National Focal Point (NFP) italiano** dell'Agenzia Europea per l'Ambiente, con attività che attengono, in senso generale, al coordinamento dei soggetti nazionali ai fini della raccolta dati per la rete **EIONET** e alla divulgazione dei prodotti dell'Agenzia europea per l'ambiente. In quest'ambito rientra il coordinamento della **consultazione nazionale sull'insieme di indicatori/indici proposti dall'Agenzia Europea per il reporting ambientale**

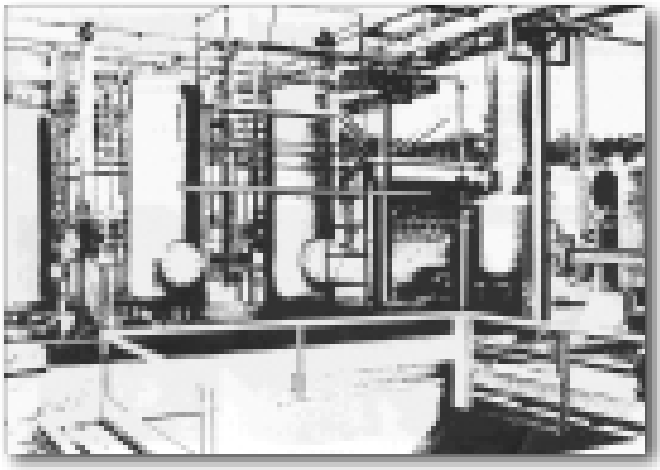
Per il progetto **Corine Land Cover 2000 (CLC 2000)** - relativo all'aggiornamento della cartografia sull'uso del suolo a scala europea - le attività proseguiranno con la realizzazione e la diffusione a livello nazionale del database cartografico prodotto. E' previsto inoltre il supporto a numerosi progetti europei: DUP (ESA), LUCAS (Eurostat), GMES e INSPIRE, e la partecipazione ad alcuni progetti INTERREG in via di finanziamento.

Il SINAnet fornisce il principale supporto tecnico agli altri Servizi del Dipartimento per la realizzazione di applicativi e di basi di dati conformi agli standard SINAnet.

IPPC

Il governo italiano opererà nei prossimi anni per l'attuazione sul territorio nazionale della **Direttiva Comunitaria 96/61** nota con il nome "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control).

In Italia la Direttiva è stata resa operativa, per ora limitatamente alla disciplina per gli impianti industriali e produttivi esistenti, con il **Decreto Legislativo n. 372** del 4 agosto 1999, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 26 ottobre 1999.

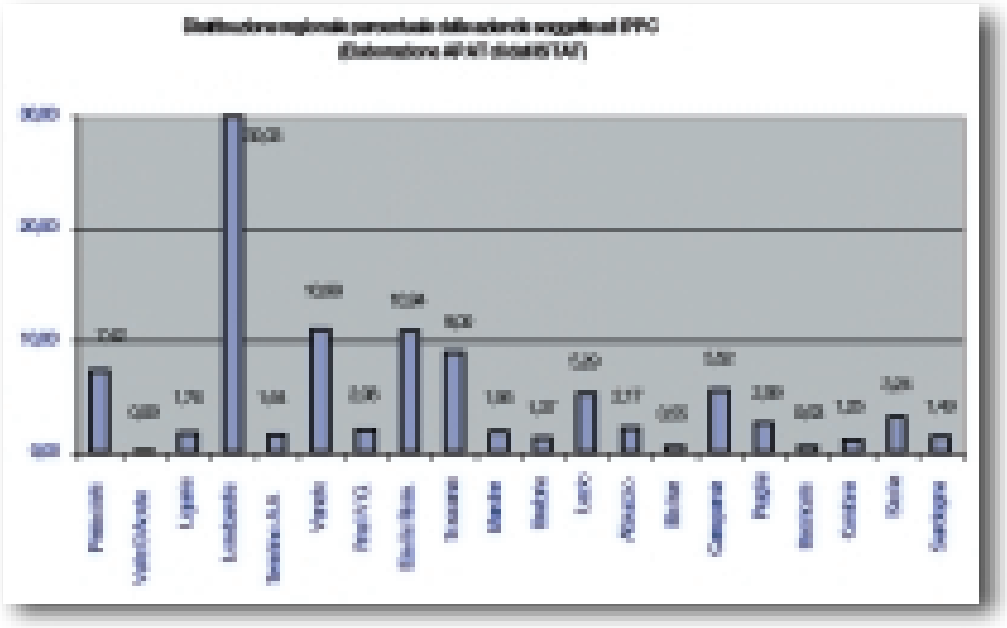


Con il Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 372 viene introdotto uno strumento normativo che, nell'ambito di un sistema autorizzativo opera secondo **principi generali di prevenzione**, avendo per obiettivo il miglioramento delle prestazioni in termini di prevenzione e riduzione dell'inquinamento complessivamente prodotto da determinati complessi industriali.

I citati atti normativi disciplinano infatti la prevenzione integrata dell'inquinamento di fonte industriale nonché il rilascio, rinnovo e riesame **dell'autorizzazione integrata ambientale** per gli impianti compresi in una apposita lista. L'autorizzazione integrata ambientale, con la quale viene autorizzato l'esercizio di un impianto esistente o parte di esso, fissa contestualmente le condizioni di esercizio dell'impianto per le quali si ha il rispetto del decreto in questione. Con tale provvedimento sostitutivo di ogni altra autorizzazione di natura ambientale oggi richiesta, vengono inoltre definite le modalità di esercizio degli impianti stessi.

Per autorizzazione integrata ambientale si intende il provvedimento che autorizza l'esercizio di un impianto o di parte di esso, a determinate condizioni, e che sostituisce ogni altro visto, nulla osta,parere o autorizzazione ambientale. Il decreto legislativo 372 definisce anche l'Autorità Competente, individuata nell'autorità statale competente per la VIA (Valutazione d'Impatto Ambientale) ovvero nell'autorità individuata dalle Regioni. Il decreto legislativo 372 disciplina altresì la partecipazione del pubblico al procedimento di istruttoria tecnica sulle domande di autorizzazione e la predisposizione di un inventario delle principali emissioni di inquinanti dovute alle attività industriali e produttive regolamentate.

Tutti i gestori di **impianti compresi nella lista** riportata negli allegati della direttiva IPPC e del decreto legislativo 372 dovranno richiedere il rinnovo dell'autorizzazione all'esercizio, dimostrando l'adeguatezza degli impianti esistenti alle norme generali contenute nel decreto legislativo stesso. L'eventuale adeguamento degli impianti esistenti deve essere concluso entro il 2007. Gli stabilimenti già operanti che saranno soggetti all'applicazione della direttiva sono stimati nell'ordine di 10000. Un numero certo è al momento di difficile computo, ma la distribuzione regionale mostrata nella figura seguente sembra oggi abbastanza assestata. Si conferma, ancora una volta, l'assoluta prevalenza del Nord come sede delle maggiori attività industriali.



L'APAT collabora con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio per predisporre la piattaforma tecnica e normativa sulla quale si baserà l'attuazione della direttiva.

La modalità d'azione proposta dal decreto legislativo 372/99 è incentrata su **un approccio integrato** per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento proveniente dai diversi settori produttivi: approccio integrato dal punto di vista di un coordinamento delle autorità competenti relativamente alle procedure di autorizzazione, approccio integrato al controllo delle emissioni nell'ambiente non più "assunto" come tre mezzi separati (acqua, aria e suolo), ma come un "unicum" da proteggere.

Il decreto inoltre introduce il concetto di valori limite di emissione basati sulla individuazione di standard tecnologici, gestionali e criteri di "valutazione politica": (**dette migliori tecniche disponibili)**, intendendo per tecniche non solo le tecnologie di processo, ma anche la loro progettazione, gestione, manutenzione, messa in esercizio e dismissione; e, per tecniche disponibili, quelle che consentono la loro applicazione nei diversi settori industriali sia dal punto di vista tecnologico che economico, in una valutazione articolata dei costi benefici derivanti dal loro impiego.

Le **linee guida** per le diverse attività produttive, premessa alla definizione dei valori limite di emissione, costituiranno lo strumento fondamentale per la redazione della documentazione tecnica che accompagnerà le richieste di autorizzazione nonché per la gestione di tutti gli iter autorizzativi relativi all'attivazione di nuove attività produttive e la verifica sulle attività già esistenti. Tali linee guida saranno sviluppate da Gruppi Tecnici Ristretti (GTR) creati da una Commissione apposita, di tipo interministeriale, nominata con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro delle attività produttive e con il Ministro della salute. L'APAT coordina 5 gruppi tecnici incaricati di predisporre gli elementi di definizione delle migliori tecniche disponibili nei settori

della produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, della raffinazione, della produzione di carta ed affini, degli allevamenti intensivi e gestione degli scarti animali e dei sistemi di monitoraggio delle attività industriali.

Il decreto legislativo 372/99, inoltre, prescrive che gli stati membri garantiscano la diffusione delle informazioni ai sensi della direttiva n. 90/313/CEE, concernente la libertà di accesso alle informazioni in materia di ambiente.

Prescrizioni in tal senso sono contenute anche nella recente direttiva 2003/35/CE che rafforza ulteriormente la partecipazione del pubblico ai meccanismi decisionali e di pianificazione ambientale, incluso il procedimento di rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale.

Sempre nell'ambito della direttiva IPPC sono previsti inoltre numerosi adempimenti di comunicazione a carico degli Stati Membri e nei confronti della UE.

Pertanto, all'interno delle attività legate all'IPPC si studia, per conto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, la possibilità di realizzare un **osservatorio sull'applicazione della direttiva IPPC** finalizzato alla raccolta e diffusione delle informazioni rilevanti, nonché per il supporto in materia di comunicazione ed informazione. Verrà sviluppato, progettato e realizzato un sito internet dedicato all'applicazione della direttiva IPPC che provvederà anche all'inserimento nei database di tutti i dati e i documenti catalogati in relazione al processo di attuazione, alle qualità ambientali, alle attività industriali ed alle migliori tecniche BAT disponibili.

Il sito sarà completato con la creazione di interrogazioni predefinite di uso più frequente e con la pubblicazione dei requisiti fissati più comunemente nelle autorizzazioni integrate ambientali.

Altra attività concerne il supporto al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio in riunioni di carattere tecnico in **ambito nazionale e comunitario** e nella predisposizione di normativa tecnica di attuazione della Direttiva IPPC.