

## Contributo di una batteria di saggi ecotossicologici alla definizione dello stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali, così come previsto dal D. LGS. 152/99

Tristano Leoni, Luisa Liuti, Stefania Sarcina,

*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Bonifica siti e corpi idrici*

Senza voler entrare nel merito dei protocolli metodologici ivi adottati, il D. Lgs. 152/99 (e successive modificazioni), prevede l'esecuzione di un discreto numero di test ecotossicologici, nei casi in cui il giudizio di stato ambientale di un corso d'acqua superficiale attribuito utilizzando i valori di I.B.E., macrodescrittori e descrittori integrativi risultasse inferiore a "Buono", senza però fare cenno né alle metodologie analitiche da seguire, né tanto meno ai criteri di valutazione da applicare alle singole prove, rimettendosi all'ANPA per l'emanazione e/o aggiornamento delle rispettive metodiche.

L'obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare l'efficacia discriminatoria di una batteria di saggi di tossicità, comprendente organismi appartenenti a vari livelli trofici, varie matrici (acque tal quali e concentrate) vari *end point* (tossicità acuta, cronica, attività mutagenica), al fine di definire più dettagliatamente, se possibile, lo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali ove, come enunciato nello stesso D. Lgs. 152/99, l'eventuale riscontro di situazioni di tossicità per gli organismi testati porta alla attribuzione dello stato ambientale "Scadente".

Per la valutazione complessiva di tutta la batteria è stato utilizzato un criterio generale prettamente qualitativo ove sono state considerate positive per la presenza di effetti tossici, quelle stazioni in cui almeno uno dei test di tossicità utilizzati, ha dato risultato positivo confermato in entrambe le campagne di campionamenti effettuate.

I test eseguiti, i criteri di positività adottati per ciascuno di essi ed il loro contributo alla definizione della qualità ambientale delle stazioni di campionamento considerate, sono riassunte nelle tabelle accluse.

Come si può verificare dall'esame della tabella 2, le informazioni fornite da una siffatta batteria, conduce, in effetti, ad un posizionamento più accurato, ma soprattutto differenziato, di situazioni ambientali che altrimenti sarebbero considerate equivalenti dal punto di vista classificativo, con la probabile conseguenza di impostare l'eventuale successiva fase di risanamento, in modo non ottimale.

È chiaro che tale approccio va considerato come un tentativo volto a definire in maniera più dettagliata situazioni particolari con il risultato che, introducendo ulteriori parametri di valutazione, si può arrivare a differenziare ciò che prima apparteneva alla stessa classe di qualità.

Nella campagna di campionamento del 2001 è stato introdotto anche lo studio tossicologico sia dei sedimenti che dell'acqua interstiziale e degli eluati acquosi da loro derivati, utilizzando una batteria di test costituita da 4 organismi differenti.

I nuovi dati, non ancora completi né adeguatamente elaborati, sembrano concordare abbastanza bene con quelli relativi al 2000 qui presentati, con una capacità discriminatoria, se possibile, ancora più incisiva.

I dati tossicologici non devono però restare isolati; l'analisi chimica, effettuata su quelle frazioni del campione che determinano una risposta tossicologica potrebbe, almeno in alcuni casi selezionati, portare a risultati di rilevante interesse per successivi interventi mirati di risanamento, obiettivo ultimo di tutta la procedura valutativa richiesta.

**Tabella 1 - Criteri e relative % di positività dei test effettuati**

Test	Organismo	Campione	Criterio di positività	% di positività
Tossicità acuta a 24/48 h	<i>Daphnia magna</i>	Tal quale	non si sono mai verificate positività	0
Tossicità acuta prolungata a 7 giorni	<i>Daphnia magna</i>	Tal quale	non si sono mai verificate positività	0
Tossicità acuta a 15 minuti	<i>Vibrio fischeri</i>	Tal quale	non si sono mai verificate positività	0
Inibizione della crescita algale a 96 h	<i>Raphidocelis subcapitata</i>	Tal quale	CA 96 media nel campione significativamente più bassa che nel controllo	25
Tossicità acuta a 48 h	<i>Daphnia magna</i>	Concentrato	EC 20 minore o uguale a 10x	68
Tossicità acuta a 15 minuti	<i>Vibrio fischeri</i>	Concentrato	EC 20 minore o uguale a 10x	73
Test di mutagenesi secondo Ames	<i>Salmonella thiphymurium</i> TA 98	Concentrato	modified twofold C increase rule	55

Punto di campagna prelievo		daphnia magna su estratto	microtox su estratto	test di inibizione algale su tal quale	test di mutagenesi secondo ames su estratto	giudizio tossicologico	stato ambientale 2000	nuovo stato ambientale 2000
1	I	negativo	positivo	negativo	negativo	negativo	3	3
	II	positivo	negativo	negativo	negativo			
2	I	non effettuato	non effettuato	positivo	positivo	positivo	2	4
	II	positivo	positivo	positivo	positivo			
3	I	positivo	positivo	positivo	negativo	positivo	3	4
	II	positivo	negativo	positivo	negativo			
4	I	positivo	non effettuato	positivo	positivo	positivo	4	4
	II	negativo	positivo	negativo	positivo			

## Linee guida per i pareri ambientali per l'autorizzazione allo scarico di acque reflue domestiche che non recapitano in rete fognaria

Gioconda Bezziccheri, Claudia Ferri, Alessandra Gaudiano,  
*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Bonifica siti e corpi idrici*

Con l'emanazione del Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n. 258 si è modificato il regime autorizzatorio degli scarichi delle acque reflue domestiche in quanto l'art. 45 c. 4, contrariamente allo stesso articolo del D. Lgs. 152/99, non prevede che l'autorizzazione allo scarico di acque reflue domestiche che non recapitano in rete fognaria sia ricompresa nella concessione edilizia. È quindi evidente che anche per questa tipologia di scarichi occorre una autorizzazione espressa rilasciata dall'autorità competente (Comune o Provincia), che può avvalersi del parere tecnico degli Enti preposti.

In ragione della Legge Regionale n. 60/97, spetta all'ARPAM la funzione di fornire alla Regione e agli enti locali supporto tecnico scientifico alle attività istruttorie connesse al rilascio di autorizzazioni. Dopo un periodo transitorio quindi, in materia di autorizzazione allo scarico, i pareri che in precedenza venivano espressi dai Dipartimenti di Prevenzione delle Aziende UUSLL sono diventati di competenza dei Dipartimenti provinciali ARPAM.

La non sempre facile interpretazione dell'applicazione del D. Lgs. 152/99 e successive modifiche e integrazioni, ha portato i tecnici preposti dei Dipartimenti ad effettuare uno studio approfondito della materia, sia dal punto di vista tecnico che procedurale, da cui è scaturita la necessità di stendere un documento esplicativo di facile interpretazione, che dovrà fungere da manuale per le procedure, uniformate a livello regionale, e da supporto per gli Utenti. Poiché le tematiche trattate sono relative allo scarico delle acque reflue domestiche e delle assimilate alle domestiche, che seguono lo stesso iter procedurale, è necessario un primo chiarimento su cosa si intende con questi termini.

L'art. 2 c. 1 lettera g) del D. Lgs. 152/99 e successive modifiche definisce come **"acque reflue domestiche"** le acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche.

L'art. 28, comma 7, lettera e) dice che sono **"assimilate alle acque reflue domestiche"** le acque reflue aventi caratteristiche qualitative equivalenti alle domestiche e indicate dalla normativa regionale. È quindi evidente che possono essere considerate assimilate le acque reflue che, pur provenendo da cicli di lavorazione industriali, artigianali o commerciali, presentano le stesse caratteristiche di qualità delle acque reflue domestiche, purché preventivamente individuate dalla normativa regionale. Non essendo però attualmente emanata tale normativa, in assenza della individuazione non resta che ritenere esclusa la assimilabilità, a prescindere dalle caratteristiche qualitative delle acque di scarico.

Saranno quindi oggetto del nostro studio solamente le acque reflue indicate all'art. 2, c. 1, lett. g) e, per analogia, quelle provenienti da attività alberghiere, scolastiche, sportive o ricreative, nonché da complessi industriali, purché derivanti **esclusivamente** da servizi igienici, cucine o mense.

Le acque reflue domestiche e assimilate di cui sopra, prima di essere scaricate,

devono essere sottoposte a sistemi di trattamento adeguati identificati dalle Regioni (art. 27, c. 4), per cui si fa riferimento al Piano Regionale di Tutela delle Acque (PR.T.A.) allegato alla Delibera della Regione Marche n. 302 del 29 febbraio 2000. Il capitolo 10, Norme Tecniche di Attuazione (N.T.A.), del Piano rappresenta un documento di indirizzo normativo nel rispetto del D. Lgs. 152/99 e, all'art. 11 (indirizzi tecnici per impianti di piccole dimensioni) indica quali sono i sistemi di depurazione consentiti per nuclei fino a 50 abitanti equivalenti. I criteri e le norme tecniche di attuazione dei sistemi di depurazione per lo smaltimento sul suolo sono invece indicati nella Delibera del Comitato Interministeriale del 4 febbraio 1977.

I sistemi di trattamento solitamente in uso sono elencati nella tabella 1.

**Tabella 1 - Per la scelta dell'impianto di depurazione più opportuno si dovrà tener conto degli abitanti equivalenti e dello stato dei luoghi.**

<b>Fossa Imhoff</b>	<b>con degrassatore</b>	<b>senza degrassatore</b>
Sub-irrigazione	Semplice	Drenata
Filtro batterico	Aerobico	Anaerobico
Sistema biologico ad ossidazione totale		
Fitodepurazione	a flusso orizzontale	a flusso verticale

Il parere ambientale per l'autorizzazione allo scarico viene espresso dal Dipartimento Provinciale ARPAM su richiesta dell'autorità (Comune o Provincia) che rilascia l'autorizzazione. Nella Tabella 2 viene riportato lo schema delle competenze per il rilascio delle nuove autorizzazioni allo scarico così come previsto nella tabella 1 delle N.T.A. del PR.T.A.

**Tabella 2**

<b>Tipologia delle acque reflue</b>	<b>Corpo recettore</b>	<b>Ente autorizzatore</b>	<b>Parere Tecnico</b>
Acque reflue domestiche e assimilate	Acque superficiali	Comune	ARPAM non necessita (1)
	Fognatura	Comune o Ente gestore (sempre ammessi)	
	Suolo	Comune	ARPAM

(1) Il Comune o altro Ente Gestore, in casi particolari, o anche lo stesso interessato, possono sempre richiedere un parere espresso

La richiesta di parere va effettuata al Dipartimento ARPAM di competenza in carta semplice; a questa devono essere allegati in duplice copia:

- relazione tecnica;
- planimetria dello scarico;
- relazione geologica nel caso di scarico sul suolo.

Il parere viene espresso, di norma, entro 30 giorni dal ricevimento della domanda. Le spese sono a carico dell'interessato e sono costituite da:

- costo parere;

- costo eventuale sopralluogo;
- costo delle analisi qualora si renda necessaria una caratterizzazione dello scarico.

È opportuno infine fare un piccolo accenno alle acque reflue provenienti da **imprese agricole e di allevamento di bestiame**. Tali acque reflue possono essere considerate assimilate alle domestiche quando rispondono ai requisiti indicati nelle lettere a) b) c) del comma 7 dell'art. 28. In questo caso si può effettuare una utilizzazione agronomica dello scarico, previa comunicazione all'autorità competente da parte dell'interessato (art. 38 co. 1). Il parere espresso da ARPAM quindi, si baserà sulla verifica delle condizioni di assimilabilità, che, se non saranno soddisfatte, faranno dichiarare lo scarico industriale, per cui dovrà essere autorizzato seguendo l'iter degli scarichi industriali.



## Sistemi integrati di gestione del territorio nell'area di Petrignano; nuovi modelli contro l'inquinamento da nitrati: il progetto *life* ambiente di ARPA Umbria

G. Bodo, G. Marchetti, A. Martinelli

ARPA Umbria

Sessione tematica *Risanamento*

Le pratiche agricole rappresentano la principale fonte di contaminazione delle falde di pianura utilizzate a fini potabili dagli abitanti umbri e di altri ambiti regionali.

Studi agro-economici realizzati in aree campione mostrano che è possibile intervenire sugli ordinamenti colturali per ridurre considerevolmente i carichi di azoto lisciviati, creando nuovi scenari produttivi.

L'applicazione di modelli di simulazione del trasporto e della degradazione dei componenti azotati permette di valutare l'efficacia di tali interventi nel sottosuolo e in falda e i tempi necessari al riequilibrio del sistema.

Studi condotti a livello regionale su aree campione hanno consentito di definire un progetto sperimentale di intervento sul territorio che, tenendo conto delle normative nazionali e comunitarie, consenta di intervenire sulle attività agricole di un'area di ricarica, di un acquifero strategico regionale.

ARPA Umbria ha quindi cercato di creare le condizioni migliori per sostenere e rendere efficace l'iniziativa coinvolgendo localmente gli enti interessati e cercando gli idonei sostegni tecnici, finanziari e promozionali.

A tal fine, ha presentato un progetto **LIFE-AMBIENTE** alla Commissione Europea nell'anno 2000, con il sostegno finanziario della Regione Umbria.

LIFE è l'unico strumento che, avendo una connotazione eminentemente dimostrativa, sostiene in modo specifico lo sviluppo e l'attuazione della politica ambientale della Comunità Europea. I progetti di dimostrazione devono sperimentare una soluzione innovativa di un problema ambientale e dare risultati pratici e concreti; devono, inoltre, essere attuati in modo tale da consentire di valutare la fattibilità tecnica ed economica di un'introduzione su larga scala.

Il progetto presentato riguarda in modo specifico i seguenti temi:

- 1) Pianificazione e valorizzazione del territorio:** integrare la dimensione ambientale e dello sviluppo sostenibile nella pianificazione e valorizzazione del territorio, compreso l'ambiente urbano e costiero.
- 2) Gestione delle acque:** promuovere la gestione sostenibile delle acque sotterranee e superficiali.

L'area campione di progetto interessa la porzione settentrionale della Valle Umbra, tra Perugia ed Assisi.

Il campo pozzi di Petrignano di Assisi, ubicato in tale settore, fornisce circa 300 l./s di acqua potabile, pari al 40% di quella distribuita dal Consorzio Acquedotti di Perugia, per un bacino di utenza di 240.000 abitanti presenti nell'area del perugino.

L'acquifero alluvionale presenta un grado elevato di vulnerabilità all'inquina-



**Figura 1 - Localizzazione dell'area di intervento; Valle Umbra Nord, Umbria.**

mento su cui gravano un intenso regime idrodinamico e una significativa presenza di attività economiche e produttive. Il bacino di ricarica dell'acquifero ha una estensione di circa 2400 ettari. Il livello della falda acquifera è mediamente a 20 metri di profondità mentre lo spessore dell'acquifero è di circa 80 metri. La parte superiore di questo presenta concentrazioni di nitrati, maggiori di 50 mg./l., limite di potabilità previsto dalla normativa vigente (DPR 236/88).

L'area di Petrigliano è stata inserita nel Programma agro-ambientale regionale, in applicazione del Reg. CEE 2078/92, per il periodo 1994-2003, come area di emergenza con acquiferi minacciati da inquinamento. Il Piano di Sviluppo Rurale dell'Umbria 2000-2006 prevede nella stessa zona,

sulla base delle indicazioni emerse dagli studi, il massimo grado di priorità di intervento per l'applicazione di alcune misure agro-ambientali.

Considerato il ruolo strategico delle acque di falda di Petrigliano, risulta determinante sostenere il loro recupero qualitativo attraverso la ricerca di un nuovo approccio nella gestione del territorio interessato.

Il progetto è stato approvato dalla Commissione Europea, Divisione Ambiente, nel corso dell'anno 2001: nella tabella che segue sono riportate le caratteristiche principali del finanziamento approvato.

#### **Tabella di sintesi del progetto**

<b>Titolo:</b>	Sistemi integrati di gestione dell'area Petrigliano: nuovi modelli contro l'inquinamento da nitrati.
<b>Ente esecutore:</b>	ARPA UMBRIA, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale.
<b>Partner:</b>	Arusia, CONSORZIO ACQUEDOTTI PERUGIA.
<b>Finanziatori:</b>	UNIONE EUROPEA LINEA LIFE AMBIENTE 2000-2001, REGIONE DELL'UMBRIA.
<b>Durata:</b>	36 mesi (da settembre 2001 a settembre 2004).
<b>Localizzazione:</b>	UMBRIA – AREA PETRIGNANO
<b>Costo Progetto:</b>	1.127.150 EURO
<b>Contributi:</b>	510.792 EURO COMMISSIONE EUROPEA 256.610 EURO REGIONE DELL'UMBRIA 233.061 EURO ARPA UMBRIA 82.440 EURO ARUSIA 54.247 EURO CONSORZIO ACQUEDOTTI PERUGIA

Il progetto intende promuovere una metodologia integrata di gestione del territorio che consenta il recupero qualitativo della falda acquifera, attraverso la definizione di appropriati modelli sostenibili a livello sociale, economico ed ambientale. Esso mira al coinvolgimento e alla partecipazione di tutti i soggetti interessati:

istituzioni regionali e locali, produttori, operatori economici, associazioni di categoria e settoriali.

L'intervento sostiene la diffusione nell'area di misure agro-ambientali (agricoltura biologica, agricoltura con ridotto uso di input chimici, impiego di colture intercalari, introduzione di rotazioni di lunga durata), nella ricerca di un'inversione di tendenza dell'attuale assetto colturale, passando da un aspetto curativo (trattamento delle acque) ad uno preventivo (minor contaminazione) promuovendo sistemi e filiere agricole a ridotto impatto ambientale, in perfetta sintonia con la direttiva nitrati (676/91) e le norme nazionali di recepimento della medesima (D.L. 152/99 e D.L. 258/00).

I modelli che saranno definiti nell'ambito del progetto, nel rispetto degli obiettivi e della filosofia del programma *LIFE*, avranno valenza di **replicabilità a livello locale ed internazionale in contesti e problematiche simili e saranno oggetto di una specifica azione divulgativa e promozionale in ambito regionale, nazionale ed europeo.**

Il risultato che si intende raggiungere è la gestione sostenibile ed integrata dell'intera area di intervento che consenta il recupero qualitativo della falda acquifera.

Le azioni agro-ambientali che si intende attuare sono:

- 1) la diffusione di specifici piani di fertilizzazione e di buona pratica agricola;
- 2) la riconversione colturale di una buona parte della superficie agricola;
- 3) la riduzione significativa del contenuto di nitrati in uscita dal sistema suolo (30-50%) e la riduzione dei costi di trattamento delle acque potabili.

A ciò si affiancano risultati sul piano socio-economico ed istituzionale quali:

- 1) la definizione di modelli produttivi e di filiere sostenibili a livello sociale, economico ed ambientale;
- 2) l'aumento della sensibilità di produttori ed operatori economici verso le problematiche ambientali;
- 3) il rafforzamento del dialogo e del rapporto tra istituzioni e territorio;
- 4) l'armonizzazione delle politiche ambientali locali con gli orientamenti europei;
- 5) la valorizzazione di produzioni locali mediante un marchio di prodotto a ridotto impatto ambientale;
- 6) la produzione di un manuale di processo, documenti di divulgazione sia tradizionale che multimediale.

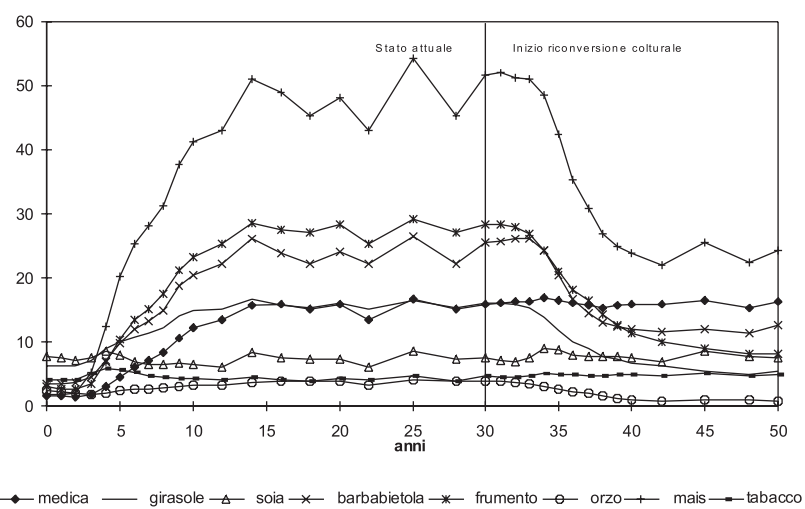


Figura 2

## Classificazione delle acque superficiali secondo il D. Lgs. 152/99

F. De Rosa, P. Ammazzalorso, M. Brandinelli,  
V. Di Leo, F. Allegrezza, E. Buonanno

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche

*Sessione tematica Risanamento: Bonifica siti e corpi idrici*

Il decreto legislativo 11 maggio 1999 n. 152, rivisto ed integrato con il decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258 introduce molti aspetti innovativi, tra questi la definizione di due obiettivi di qualità per i corpi idrici:

- obiettivo di qualità ambientale: attribuito ai corpi idrici significativi in funzione della capacità di autodepurazione e di mantenere ecosistemi ampi e diversificati;
- obiettivo di qualità per specifica destinazione, che individua lo stato dei corpi idrici idoneo a particolari funzioni o destinazioni d'uso per determinati corpi idrici.

Lo stato di qualità ambientale dei corsi d'acqua superficiali è definito sulla base dello stato ecologico e dello stato chimico. Lo stato ecologico come definito al punto 2.1.1 dell'allegato 1 del D.Lgs.152/99 è "*l'espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, e della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti, delle caratteristiche del flusso idrico e della struttura fisica del corpo idrico, considerando comunque prioritario lo stato degli elementi biotici dell'ecosistema*". A tale scopo è necessario effettuare determinazioni sulla matrice acquosa e sul biota.

Le determinazioni sulla matrice acquosa comprendono parametri definiti macrodescrittori, attraverso i quali viene individuato il L.I.M. (Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori). L'impatto antropico sulle comunità bentoniche dei corsi d'acqua viene valutato attraverso l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.), considerando il valore medio del periodo di misura per la classificazione. Confrontando questo valore con il L.I.M. ed attribuendo alla stazione in esame il risultato peggiore delle due valutazioni si ottiene lo stato ecologico, come mostrato nella tabella seguente:

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
I.B.E.	£10	8 -9	6 -7	4 -5	1, 2, 3
L.I.M.	480 - 560	240 - 475	120 - 235	60 - 115	<60

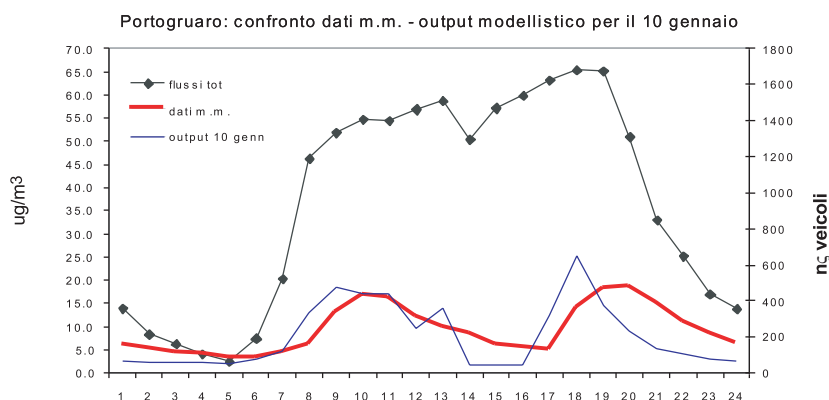
Ai fini della definizione di stato ambientale del corso d'acqua, i dati relativi allo stato ecologico vengono confrontati con lo stato chimico definito in base alla presenza di sostanze chimiche pericolose. Per la definizione dello stato chimico la selezione dei parametri da ricercare è effettuata dall'autorità competente in relazione alle criticità presenti sul territorio.

La normativa prevede che entro il 30 aprile 2003 le regioni attribuiscono ad ogni tratto dei corpi idrici superficiali, ritenuti significativi, lo stato di qualità ambientale corrispondente ad una delle cinque classi riportate al punto 2.1.3, tab. 2, Allegato 1 del decreto e riassumibili in: "elevato, buono, sufficiente, scaden-

te, pessimo". Entro il 31 dicembre 2008 ogni tratto deve rientrare nella classe "sufficiente", entro il 31 dicembre 2016 deve raggiungere o mantenere lo stato ambientale "buono" e mantenere, ove già esistente, lo stato di qualità ambientale "elevato".

L'A.R.P.A.M. ha proceduto alla elaborazione dei dati analitici relativi alle acque superficiali, che ha portato ad individuare le classi di qualità ambientale per ogni corso d'acqua della Regione Marche, mettendo in evidenza un andamento generale distribuito uniformemente su tutto il territorio delle quattro province. Le stazioni situate nelle zone montane o collinari più interne sono caratterizzate da uno stato ecologico generalmente di classe 2 - "buono", solo raramente si ha la classe di qualità 1 - "ottimo", l'unico caso per l'anno 2000 ricade nella stazione a monte del fiume Aso. Nelle zone subcollinari, ricadenti nella fascia centrale della regione, lo stato ecologico è risultato in generale di classe 3 - "sufficiente". Il degrado è poi progressivamente significativo e raggiunge, in corrispondenza delle foci, classi di qualità che oscillano negli anni ed a seconda delle condizioni meteorologiche, tra le classi quarta e la quinta, corrispondenti ad uno stato ecologico "scadente" o "pessimo". La causa del progressivo aumento dell'inquinamento dalle sorgenti alle foci è individuata nell'aumentato impatto antropico con il superamento nei periodi di minor portata della capacità autodepurativa del corso d'acqua. L'esame delle indagini analitiche evidenzia anche situazioni che si discostano da quella generale, con presenza di situazioni inquinanti anche nella fascia intermedia dei corsi d'acqua aventi origine in particolari condizioni geomorfologiche, abitative, industriali. Tali situazioni interessano i fiumi Foglia, Misa, Esino, Musone, Chienti, Tenna, Aso, Tesino, Tronto.

Lo stato ecologico di tutti i corsi d'acqua della Regione Marche ai sensi dell'Allegato I del D.Lgs. 152/99 è rappresentato in cartografia nella figura 1.



**Figura 1 - Stato ecologico dei corsi d'acqua della Regione Marche**

Tra gli obiettivi di qualità per specifica destinazione rientrano le *acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci salmonicoli e ciprinicoli*. La sezione B dell'allegato 2 del decreto riporta un elenco di parametri chimici con le relative concentrazioni che devono essere rispettate affinché ogni tratto dei corsi d'acqua possa essere definito idoneo alla vita dei pesci salmonicoli; idoneo alla vita dei pesci ciprinicoli; non idoneo alla vita dei pesci.

In figura 2 è rappresentata la classificazione dei corsi d'acqua della regione Marche:

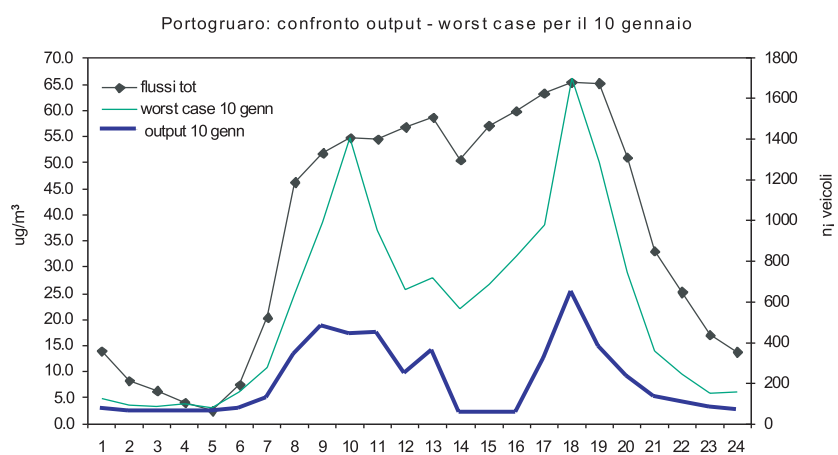


Figura 2 - classificazione acque idonee alla vita dei pesci salmonidi e ciprinidi - ANNO 2000



## Risorse idriche destinate ad uso potabile e caratteristiche delle acque erogate dai pubblici acquedotti della regione Marche

Pietro Salvadori, *Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Bonifica siti e corpi idrici*

Il territorio marchigiano è caratterizzato da notevole complessità idrogeologica. I principali acquiferi sono collocati nella zona montana e nelle vallate. Le acque da essi attinte appartengono in massima parte alla famiglia delle "bicarbonato calciche". La contaminazione chimica è dovuta essenzialmente alla presenza di nitrati, distribuiti nel territorio come descritto nella carta regionale allegata e riconducibili in primo luogo al tipo di attività agricole praticate nella zona. La popolazione è distribuita in modo disomogeneo sul territorio, concentrata soprattutto lungo le vallate e sulla costa. Esaminando più in dettaglio le caratteristiche chimiche delle acque sotterranee in funzione della loro provenienza, si possono individuare le seguenti zone:

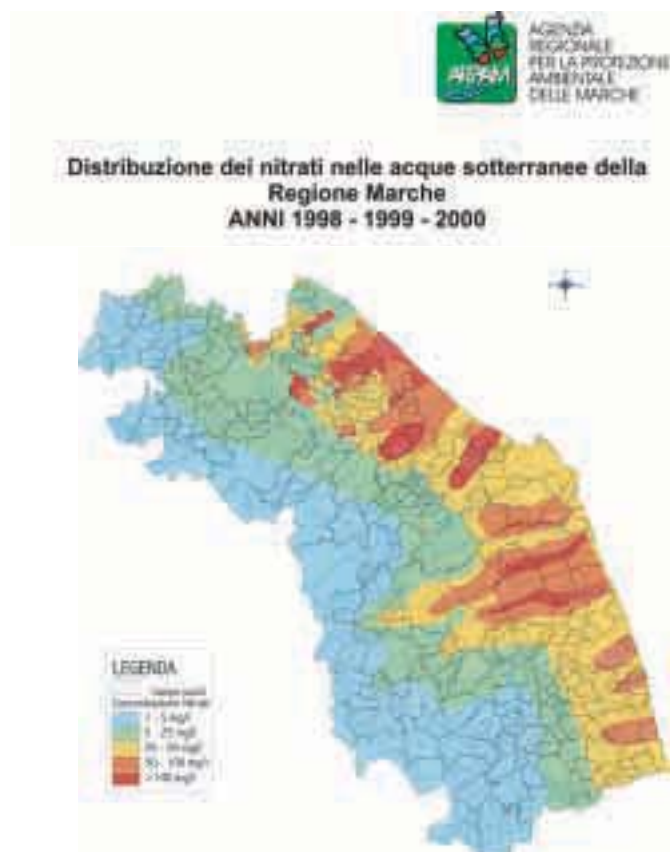
**Zona montana** – è caratterizzata per lo più da acque provenienti da sorgenti. I valori di conducibilità elettrica sono compresi fra 200 e 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 20° C. La salinità è costituita da bicarbonato di calcio in quantità superiore all'80% dei milliequivalenti totali e Durezza compresa fra 10 e 20 gradi F. La contaminazione chimica è praticamente inesistente e il contenuto di nitrati è sempre inferiore a 5 mg/l NO<sub>3</sub>. Più frequenti sono invece i casi di contaminazione batteriologica nelle piccole sorgenti.

**Zona collinare** – anche in questo caso la maggior parte delle acque provengono da sorgenti o da drenaggi. I valori di conducibilità elettrica sono compresi fra 400 e 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 20° C. Prevale la componente bicarbonato calcica, superiore al 60-70% dei milliequivalenti totali con Durezza compresa fra 20 e 40 gradi F e nitrati compresi fra 5 e 40 mg/l NO<sub>3</sub>. La contaminazione chimica risulta più evidente ed è rilevabile dal maggior contenuto di ione nitrico che, in zone ad elevata attività agricola, può anche superare i 50 mg/l NO<sub>3</sub>. La contaminazione batteriologica si presenta su livelli analoghi a quelli riscontrabili nella zona montana.

**Zone vallive** – forniscono acqua prelevata da pozzi scavati nel materasso alluvionale dei principali fiumi. Trattasi in massima parte di acque freatiche con valori di conducibilità elettrica compresi fra 800 e 1300  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 20° C. La salinità è costituita da bicarbonato di calcio fra il 50 e il 70 % dei milliequivalenti totali mentre la restante parte è costituita da nitrati, solfati e cloruri alcalini e alcalino-terrosi. La concentrazione di nitrati spesso supera i 50 mg/l NO<sub>3</sub> e, in zone ad elevata antropizzazione e ad intensa attività agricola, risulta maggiore di 100 mg/l. La contaminazione batteriologica è assai meno frequente.

**Zona costiera** – fornisce acqua prelevata da pozzi scavati nei detriti alluvionali con caratteristiche chimiche simili a quella attinta nelle vallate. In alcuni casi, però, la vicinanza dei pozzi al mare e un loro eccessivo sfruttamento ha prodotto fenomeni di ingressione salina. Si rilevano in questa zona falde artesiane che producono acque con valori di potenziale *redox* negativi, caratterizzate dalla presenza di ione ammonio, di solfidrati, di ferro e manganese bivalenti e da basse concentrazioni di nitrati. La contaminazione batteriologica è poco frequente. Il progressivo peggioramento della qualità delle acque sotterranee e l'aumento

del fabbisogno hanno portato già dall'inizio degli anni 80 all'abbandono delle fonti di approvvigionamento più scadenti. Si è fatto ricorso alle acque superficiali e, ove possibile, a nuove captazioni in montagna. Sono attualmente in funzione sul territorio regionale 12 potabilizzatori di acque superficiali, per una potenzialità totale di circa 1000 l/sec., 10 dei quali collocati nella provincia di Pesaro, la più carente di acque sotterranee di buona qualità, che si approvvigiona per il 55% con acque superficiali. Migliore è la situazione delle altre province che utilizzano in prevalenza acque provenienti da sorgenti collocate lungo la dorsale appenninica. Attualmente i casi di non conformità all'utenza interessano meno del 5% della popolazione e sono per lo più dovuti a temporanei inconvenienti agli impianti di trattamento e distribuzione o a cause naturali. Precipitazioni prolungate ed abbondanti o lunghi periodi siccitosi che producano variazioni di portata delle sorgenti e che alterino le capacità di esercizio dei potabilizzatori di acque superficiali possono costringere al temporaneo utilizzo di acque non conformi erogate con divieto di potabilità. I casi di non conformità batteriologica sono assai rari nei grandi acquedotti mentre più frequenti sono nelle piccole reti delle zone di montagna. L'impegno dell'ARPAM nel controllo delle acque destinate ad uso potabile è notevole anche per l'elevato numero di reti acquedottistiche della regione. Complessivamente nel corso dell'anno 2000 i quattro Dipartimenti Provinciali hanno esaminato 24797 campioni di acque, 1102 dei quali alla produzione e 23695 all'utenza.



## I sistemi di previsione modellistica nel settore dell'inquinamento atmosferico

**Gabrio Procaccini, Riccardo Gambi**

*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

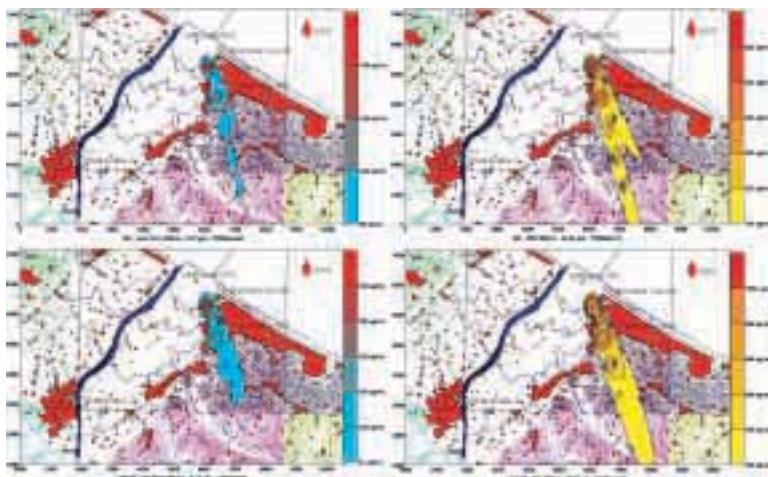
*Sessione tematica Risanamento: Qualità dell'aria*

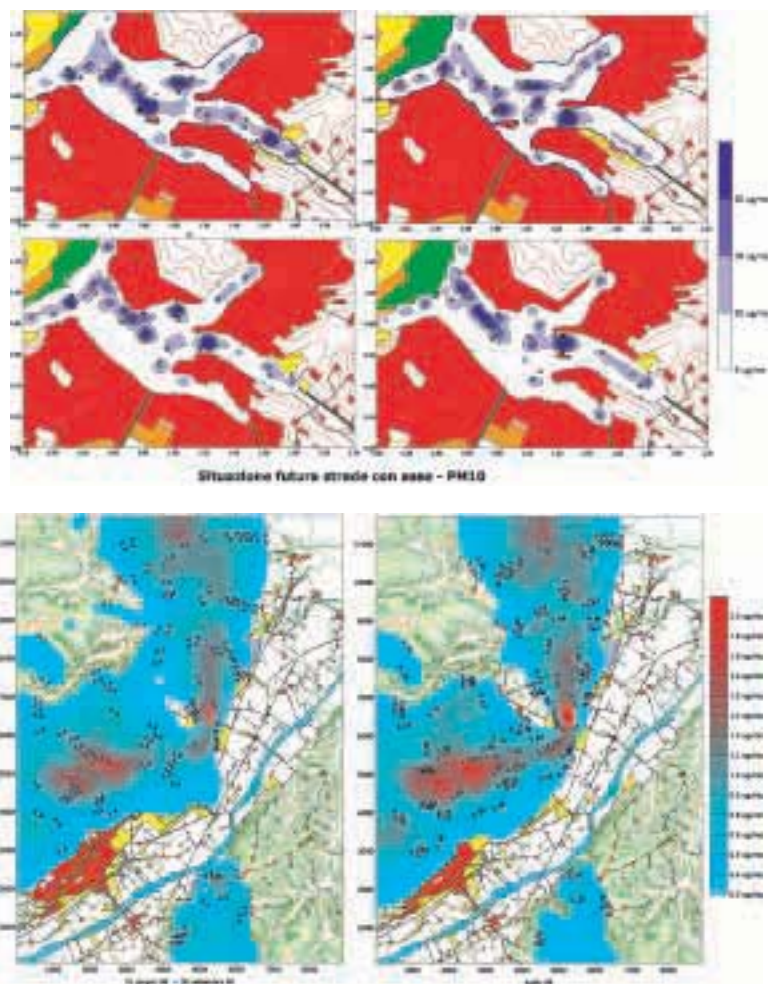
Nel Servizio Fisico del Dipartimento Provinciale A.R.P.A.M. di Ancona, si stanno applicando i modelli ISC-ST3 ed il modello CALPUFF per lo studio della diffusione degli inquinanti in atmosfera.

L'intento è quello di valutare e di rappresentare la situazione reale di dispersione di sostanze inquinanti nel territorio preso in esame, date la conformazione topografica del terreno circostante e le condizioni meteorologiche. In tal modo si è reso disponibile uno strumento che ha permesso il controllo in tempo reale dell'impatto ambientale delle emissioni di alcune industrie a rischio della zona e che ha reso possibile la previsione di situazioni di allarme delle concentrazioni.

Gli inquinanti presi in considerazione sono  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$  e benzene per l'elevata emissione di tali sostanze da una raffineria nella provincia di Ancona ed il benzene, CO,  $\text{PM}_{10}$  la cui sorgente è rappresentata dal traffico veicolare. È stata valutata l'attendibilità delle simulazioni, confrontando, attraverso dei parametri statistici, i dati calcolati e i dati misurati dalla rete di monitoraggio esistente evidenziando una buona corrispondenza tra i dati calcolati e quelli misurati.

L'applicazione di questi modelli è stata applicata anche in valutazioni di impatto ambientale di nuovi collegamenti stradali tra centro città e periferia nella provincia, in un episodio di rilascio in atmosfera di  $\text{NO}_x$  e  $\text{PM}_{10}$  a seguito di incidente in raffineria e recentemente nella fase di avvio di una nuova centrale turbogas per valutare l'aumento di  $\text{NO}_x$  nelle zone limitrofe.





## Conclusioni

Dalle misure effettuate dal Servizio Chimico del medesimo Dipartimento Prov.le A.R.P.A.M. nelle zone indicate si sono ritrovati valori relativi agli inquinanti sopra indicati che collimano con i valori teorici dei modelli entro un  $\pm 10\%$ . Quanto sopra conferma la validità dell'analisi preventiva attraverso la modellistica, limitatamente alla perfetta conoscenza dei valori geomorfologici e meteorologici delle zone di studio.

## Piano regionale di tutela e risanamento della qualità dell'aria

Walter Vignaroli, Gilberto Giannini

A.R.P.A.M.

*Sessione tematica Risanamento: Qualità dell'aria*

### Premessa

La Regione Marche con delibera del consiglio Regionale n. 36 del 30 maggio 2001 ha approvato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento della Qualità dell'Aria. Il piano è stato redatto dai Servizi Multizonali di Sanità Pubblica, confluiti ora nell'A.R.P.A.M. Il finanziamento del Piano è stato attivato attraverso i fondi del Programma triennale per la tutela ambientale (P.T.T.A. 1994/96).

### Articolazione delle fasi analitiche

#### *Territorio e morfologia*

Come fase propedeutica dell'intera elaborazione, è stata predisposta una analisi preliminare del territorio, dei suoi usi e della popolazione, nonché delle principali fonti di inquinamento. È stato acquisito un sistema cartografico informatizzato (su programma *ArcView*), come base per la georeferenziazione dei dati. Le zone di interesse studiate, caratterizzate da problematiche specifiche, sono:

- la fascia costiera, caratterizzata da alta densità di popolazione e dalla presenza degli assi viari adriatici (strada statale n. 16, autostrada A14, linea ferroviaria);
- le valli trasversali più rappresentative (corrispondenti ai bacini dei fiumi: Foglia, Esino, Chienti e Tronto).

Particolare attenzione è stata rivolta all'area "Ancona-Falconara – bassa valle dell'Esino" dichiarata "ad alto rischio ambientale" con Del.C.R. n. 304 del 01/03/2000, ai sensi dell'art. 74 del D. Lgs. n. 112/98 (presenza area portuale, raffineria, centrali termoelettriche, attività industriali, aeroporto).

#### *Studio meteorologico*

È stato inoltre affrontato uno studio sistematico sulla meteorologia della Regione, con un censimento degli analizzatori meteo e una verifica della loro strumentazione. Sono stati successivamente elaborati i dati disponibili, producendo *software* specifico.

#### *Analisi delle fonti di emissione*

Relativamente all'analisi delle principali fonti di inquinamento, sono stati sviluppati progetti pilota per lo studio dell'inquinamento da traffico e per lo studio dell'inquinamento urbano. Lo studio dell'inquinamento da traffico (mediante l'applicazione e messa a punto di un modello) ha considerato una situazione tipica di asse viario, interessato da flussi di traffico intenso con orografia a

canyon.

Riguardo l'inquinamento urbano, lo studio ha interessato due città di medie dimensioni, una costiera, (Senigallia) e l'altra interna in una valle (Ascoli Piceno) con applicazione di un modello previsionale (*Photochemical Box Model Urban Pollution*).

Per l'inquinamento di origine industriale sono stati raccolti i dati già disponibili e integrati con altri misurati direttamente presso insediamenti produttivi rappresentativi. Da evidenziare come il sistema produttivo marchigiano, con poche eccezioni sia caratterizzato dalla presenza di impianti industriali-artigianali medio-piccoli (settori più significativi: mobile, calzaturiero) per il quale è necessaria una valutazione "di comparto".

#### *Reti di monitoraggio*

Dall'analisi dei sistemi di rilevamento della qualità dell'aria attualmente presenti nella Regione Marche è emersa la necessità di disporre di dati coerenti e confrontabili tra le varie stazioni. Pertanto a tutte le reti dovranno essere applicate stesse procedure di controllo della qualità dei dati.

#### *Messa a punto di modelli e campagne di misura*

L'applicazione dei modelli di previsione ISC3 (*Industrial Source Complex Short Term Model 3rd – U.S. Environment Protection Agency*) nelle zone d'interesse, verificata mediante il confronto con i risultati ottenuti in apposite campagne di misura, è servita per evidenziare zone a rischio, con tendenza ad accumulo di inquinanti o caratterizzate da cattiva dispersione.

### **Risultati emersi e strategie di tutela e risanamento**

Dalle analisi svolte integrate dalle campagne di misura, sono emerse alcune situazioni da considerarsi a rischio, relativamente alle situazioni ricorrenti (traffico veicolare e attività produttive) sintetizzate in tabella 1.

Si sottolinea che generalmente, in tutti i centri abitati della regione con più di 20.000-25.000 abitanti ed in molte località situate lungo la S.S. 16, gli obiettivi di qualità per il benzene, il benzo(a)pirene ed il PM 10 sono difficilmente rispettati. Il Piano propone obiettivi di qualità dell'aria e definisce interventi per la tutela, il risanamento ed il controllo della qualità dell'aria in termini di: programmi, azioni specifiche e strumenti di controllo/verifica (tab. 2). L'attivazione di misure operative coerenti con le strategie individuate dal presente studio, così come l'aggiornamento periodico del quadro conoscitivo, costituiranno la struttura di un "Piano di seconda fase".

Tabella 1 – situazioni ricorrenti di rischio

Situazioni ricorrenti	Specie inquinanti	Fenomeni non trascurabili osservati
Traffico Veicolare	Benzene	In diverse località, anche lungo la SS 16, nei mesi invernali:
	IPA (BaP)	Livelli di Benzene, PM10 e Benzo(a)pirene critici
	Polveri (PM10)	
	Metalli	
lità:	SOV	Nella zona di Falconara ed in alcune altre località:
	NO <sub>x</sub>	Episodi di smog fotochimico nei periodi estivi Con conseguenze sui livelli di ozono a livello del suolo
Attività produttive	SOV clorurate	Nella zona industriale del basso Chienti, a ridosso dei centri urbani della valle: Concentrazioni giornaliere di Tetracloroetilene Contaminazione delle risorse idriche sotterranee
	Benzene	Nella zona della Raffineria API di Falconara:
	IPA	Nichel e Vanadio nelle polveri sospese
	Polveri	Concentrazioni di picco orario di biossido di
zolfo	Metalli	
	SO <sub>2</sub>	

Tabella 2 – schema di programmi, azioni specifiche e strumenti di controllo e verifica

Interventi programmatici	Utilizzo del territorio	Piano integrato di sviluppo di ogni forma di insediamento
	Fabbisogno energetico	Piano energetico regionale
	Movimento e trasporto	Ridefinizione degli <i>standards</i> abituali di trasporto e movimento
Azioni specifiche	Vie di comunicazione	Piano per l'interscambio delle modalità di trasporto e movimento delle merci e delle persone
	Riduzione dei fattori di emissione	Dei mezzi di trasporto
Strumenti di prevenzione controllo e verifica	Linee guida per le emissioni degli impianti industriali	Degli impianti produttivi/ Degli impianti termici
	Catasto delle emissioni	Individuazione delle condizioni di esercizio e dei fattori di emissione
	Controllo della qualità dell'aria / Verifica delle misure adottate	Predisposizione di adeguati database di <i>input</i> e <i>output</i> Reti di monitoraggio degli inquinanti Campagne di misura degli inquinanti



## Indagine acustica finalizzata alla predisposizione del piano di risanamento acustico comunale

Walter Piromalli, Cecilia Maggi

*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Liguria*

### *Sessione tematica Risanamento*

La necessità di intervenire attraverso la predisposizione dei Piani di Risanamento Acustico, al fine del rispetto dei valori limite stabiliti, costituisce un forte impegno e delinea un percorso di gestione territoriale ancora tutto da sperimentare, vista la mancanza di riferimenti procedurali e esperienze già consolidate. Al fine di individuare le aree di criticità, per le quali occorre un intervento di bonifica è di indubbia utilità, la raffigurazione attraverso la mappa della Caratterizzazione Acustica delle zone di isolivello individuate sul territorio. Queste rappresentano non tanto la reale distribuzione dei livelli acustici rilevati attraverso la campagna di misura, quanto un quadro di insieme che costituisce l'elemento conoscitivo di base per la redazione del piano di disinquinamento acustico. Quest'indagine condotta in un territorio esemplare per gli agglomerati urbani, le strade, le ferrovie, le attività produttive, nonché le zone relativamente silenziose in aperta campagna, facilitato dalla non grande estensione dello stesso, rappresenta, nel territorio regionale ligure, il primo studio capillare di caratterizzazione acustica volto alla stima del "numero totale di persone che occupano ambienti abitativi esposti" da assumere come indice di valutazione delle priorità nei piani di risanamento acustico.

L'indagine ha interessato un comune dell'entroterra genovese che conta una popolazione di circa 6000 abitanti distribuita su un'area pari a 17 kmq. Il territorio è caratterizzato da un fondovalle urbanizzato attraversato dalle principali vie di comunicazione e da zone collinari e montane meno antropizzate. Si è in presenza di un tessuto urbano in parte assimilabile a quello delle città, d'importanti infrastrutture, di alcune industrie e di un'attività agricola residuale.

È stato possibile studiare, anche se in piccola scala, le varie realtà acustiche presenti sul territorio: rumore urbano, rumore industriale, rumore ferroviario, rumore autostradale, rumore stradale, rumore della campagna, rumore naturale. Le metodiche adottate nelle campagne di misura seguono le consuete procedure già ampiamente discusse in letteratura.

Le postazioni sono state individuate, per quanto possibile, utilizzando il criterio tecnicamente definito ricevitore-orientato, integrando anche metodi di campionamento per aree simili. Con particolare riferimento alle infrastrutture di trasporto e ad alcune particolari sorgenti industriali, molte postazioni di misura potrebbero essere interpretate come sorgente-orientate.

L'indagine temporale integrata ha costituito la base per l'ottimizzazione del tempo di osservazione e dei tempi di misura utilizzati per l'indagine spaziale (tecnica di campionamento per la stima del  $L_{Aeq,d}$ ). L'indagine temporale è stata condotta in siti rappresentativi delle principali realtà acustiche del territorio in esame, non limitandola ai soli consueti punti critici.

Le zone di isolivello acusticamente omogenee sono state costruite applicando una procedura di interpolazione degli indicatori di rumorosità ambientale rilevati durante la campagna di misura. L'utilità di questa mappa è, come già det-

to, di tipo informativo: rappresenta una stima della distribuzione dei livelli esistenti nel territorio indagato e costituisce, pertanto, il primo strumento di valutazione nell'ambito di una più generale azione di risanamento acustico. Ovviamente è necessario che siano programmati studi più dettagliati nel contesto della realizzazione puntuale di tali interventi di risanamento.

La considerazione più evidente emersa dall'analisi della cartografia realizzata è che, come prevedibile e come generalizzato quasi ovunque, il traffico veicolare è all'origine dei principali problemi, il traffico veicolare urbano per il nucleo urbano principale, il traffico veicolare autostradale per molte case prospicienti la carreggiata autostradale. Su quest'ultimo punto, si deve dire che, a prescindere dalle zone di estensione relativamente modesta, interessate dai superamenti dei limiti, quasi tutta la vallata, a livelli molto più bassi di rumore, è degradata acusticamente dal rumore autostradale, invasivo ed onnipresente appena fuori dal nucleo urbano principale. Ma questa situazione non potrà mai essere calibrata con il rispetto dei limiti attuali di rumore, sia quelli di pianificazione, sia quelli di infrastruttura non ancora definiti.

In ogni modo, sia per il rumore autostradale e stradale (per il quale non sono stati definiti i limiti di immissione), sia per il rumore ferroviario, indagini dettagliate devono essere condotte dalle società concessionarie le infrastrutture di trasporto nell'ambito della redazione dei rispettivi piani di risanamento.

Per quanto riguarda il rumore industriale, concentrando l'attenzione sui due più importanti insediamenti presenti sul territorio indagato, una raffineria ed una importante industria manifatturiera, si può dire che almeno nel periodo diurno, i recettori più marcatamente influenzati da tale rumore, non risultano esposti a livelli superiori ai limiti di immissione. Anche in questo caso dovrebbero essere condotte delle indagini dettagliate e mirate, nell'ambito dei rispettivi piani di risanamento aziendali, volte soprattutto alla determinazione dei limiti di immissione differenziali e di emissione, sicuramente più restrittivi di quelli di immissione assoluti.

Dal confronto tra le cartografie informatizzate della zonizzazione acustica e dalla caratterizzazione acustica è stata realizzata la "mappa di contrasto". Come già rilevato in precedenza, nel territorio in esame la "sofferenza acustica" s'instaura lungo l'asse autostradale e lungo le principali vie di comunicazione, oltre ovviamente in corrispondenza degli edifici scolastici e ospedalieri che si trovano all'interno del tessuto urbano. Attraverso l'ausilio dei sistemi integrati GIS è stata calcolata l'entità della popolazione interessata dal superamento (insieme alla sua consistenza) che è risultata in percentuale pari al 23% dei residenti.

La stima dell'esposizione della popolazione (nelle figure 1 e 2 sono rappresentati i dati globali di sintesi) a rumore rappresenta un utile indice di qualità ambientale, ma non costituisce un criterio assoluto per la determinazione dell'esposizione "effettiva" dei singoli abitanti a determinati livelli di rumore per il tempo di esposizione.

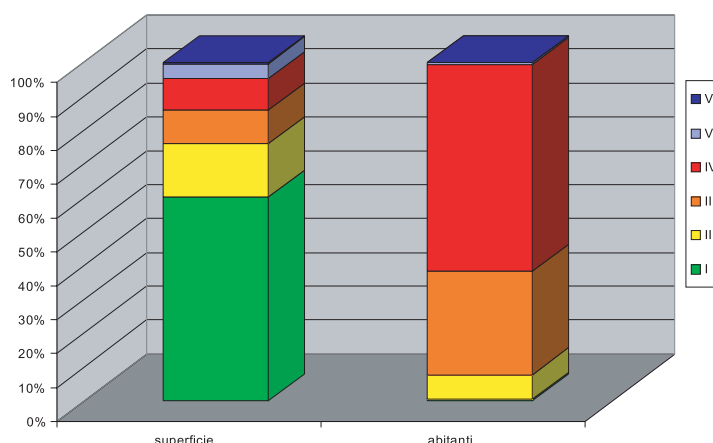
Per una valutazione di quanto i livelli misurati in ambiente esterno a livello strada (1.5-4 m dal suolo), in riferimento ad una centralina di rilevamento in continuo collocata sul piano stradale (microfono a 4 m dal suolo), sono state condotte in parallelo misure brevi ad ogni piano in facciata (1 m di distanza) di un edificio di sei piani che si prestava all'esecuzione delle misure. Sono state eseguite anche misure di controllo dell'attenuazione che si realizza all'interno degli appartamenti, sia a finestre aperte, sia a finestre chiuse. I risultati ottenuti possono essere estrapolabili in tutte le zone dove la principale sorgente risulta

essere il traffico veicolare urbano, al fine di ottenere una stima della reale esposizione della popolazione a rumore, partendo da dati ottenuti in esterno alla quota del terreno. In questo caso sono state confermate stime già sperimentate in altre realtà: ritroviamo un'attenuazione di 0.5 - 1 dB per piano rispetto ai livelli registrati al suolo. L'attenuazione da finestra aperta è di almeno 5 dB e quella aggiuntiva dovuta ai serramenti va da circa 10 a circa 20 dB.

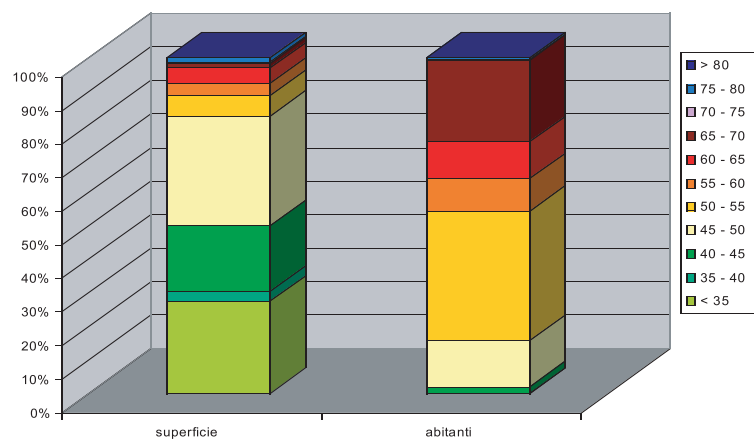
Questi dati indicano che le stime effettuate in base a misure eseguite al piano strada spostano al massimo di una classe di 5 dB l'esposizione degli abitanti dei piani più alti. Questo significa che assumere, per semplicità e rapidità, la stima dell'esposizione della popolazione a rumore calcolata in base ai livelli registrati sul piano stradale, come utile indice di stato per un orientamento sul grado di importanza degli interventi di bonifica, possa essere sufficiente.

Per analizzare meglio alcune situazioni puntuali, può risultare estremamente utile sovrapporre alla cartografia acustica realizzata la mappa della distribuzione delle misure che costituisce un database nel quale sono archiviati non solo i valori rilevati, ma anche le tipologie di rumore riscontrate e le sorgenti individuate durante la campagna di misura.

Indagini più dettagliate e puntuali dovranno essere condotte secondo il previsto *Piano di Risanamento Comunale*, per il quale i dati di sintesi emersi da quest'indagine costituiscono la base conoscitiva degli orientamenti di massima.



**Figura 1 - Distribuzione delle aree e della popolazione nelle zone della classificazione acustica**



**Figura 2 - Distribuzione delle aree e della popolazione nelle fasce della caratterizzazione acustica (livelli diurni)**

## Unità operativa rumore – esempi di attività

**Gabrio Procaccini, Alessandra De Benedittis  
Daniela Giuliani, Stefania Barletti**

*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Agenti fisici*

L'Unità Operativa Rumore del Servizio Radiazioni/Rumore del Dipartimento Provinciale A.R.P.A.M. di Ancona è costantemente impegnata nell'esecuzione di:

- rilievi fonometrici ai sensi del D.M. 16/03/98 (misure di livello equivalente Leq; misure di rumore con analisi in frequenza, con analisi statistica, con storia temporale; riconoscimento eventi impulsivi e componenti tonali; misura del rumore ferroviario e del rumore stradale (con ausilio di mezzo mobile);
- misure ai sensi del DPCM 5/12/97, (valutazione del tempo di riverbero con ausilio di sorgente sonora, del potere fonoisolante, dell'isolamento acustico, della rumorosità degli impianti tecnologici);
- monitoraggio ai sensi del D.M. 31/10/97 (indice di valutazione del rumore aeroportuale Lva, con ausilio di mezzo mobile);
- misure di rumore in ambiente di lavoro (D. Lgs. 277/91) (dose individuale giornaliera e settimanale);
- misure di vibrazioni ai sensi della norma UNI 9614 – 1990;
- collaborazione con Comuni per la zonizzazione acustica del territorio;
- modellistica previsionale da traffico ed industriale (di prossima attivazione);
- consulenza a Comuni ed Enti Pubblici per l'effettuazione di misure e la validazione dei dati;
- corsi di formazione sulla modalità di espletamento di misure a Comuni ed Enti Pubblici;
- pareri tecnici su Valutazioni di Impatto Acustico.

Tra le attività svolte, va inoltre segnalato il costante supporto tecnico informativo fornito ai vari Comuni che necessitavano di chiarimenti, in merito alle nuove disposizioni legislative in materia di protezione contro l'inquinamento acustico, la partecipazione al Gruppo di Lavoro Acustica ANPA-ARPA, la partecipazione alle riunioni tecniche con l'Ente Aeroportuale di Falconara per la definizione delle aree di rispetto della zona aeroportuale dell'Aeroporto "Raffaello Sanzio", la validazione dei dati acquisiti dal Servizio Ambiente del Comune di Falconara nei dintorni della Raffineria API.

Inoltre questa Unità Operativa è impegnata da diversi mesi, come supporto tecnico, nell'espletamento dell'attività di monitoraggio prevista dalla convenzione con la Regione Marche, per effettuare una valutazione sull'inquinamento acustico dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale di Ancona, Falconara e bassa valle dell'Esino.

## Caso studio

Uno dei casi più interessanti di disturbo acustico su cui questo servizio è stato chiamato ad indagare si è verificato nel Comune di Monsano.

Il Comune di Monsano, in seguito ad una petizione presentata dalle famiglie residenti nelle vicinanze di un insediamento industriale faceva richiesta di eseguire controlli e misurazioni delle emissioni sonore derivanti dalle lavorazioni eseguite, per verificare il rispetto dei limiti previsti dalla vigente normativa.

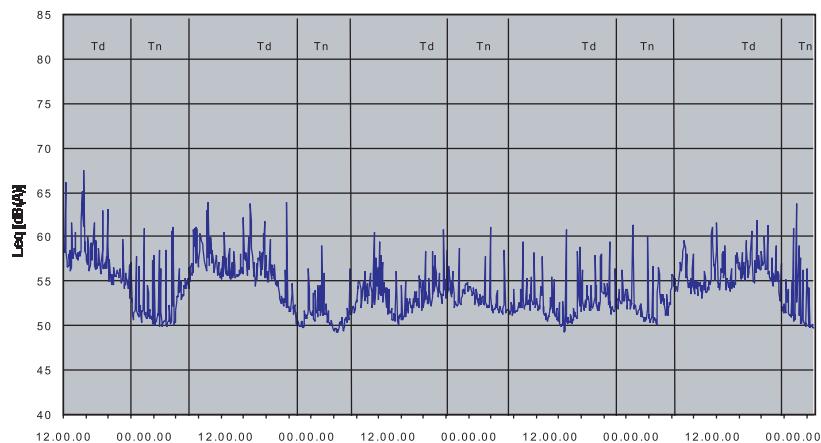
Quindi si procedeva ai rilevamenti strumentali richiesti, eseguiti in prima battuta con un campionamento in continuo, effettuato nell'arco di una settimana, per la verifica dei limiti assoluti di immissione.

Successivamente si decideva di procedere ad un sopralluogo presso l'abitazione di uno dei recettori per verificare il rispetto dei limiti di immissione differenziali.

**Rilievi interni all'abitazione:** i rilievi sono stati eseguiti, all'interno della stanza maggiormente disturbata, sistemando il microfono su di un treppiede ad un'altezza di 1,50 m da terra e ad almeno 1 m da ogni altra superficie interferente. Scopo delle misure è stato il rilevamento del livello di rumore ambientale (sorgenti disturbanti attive -  $L_A$ ) e del rumore residuo (sorgenti disturbanti disattive -  $L_R$ ). I rilevamenti sono stati eseguiti sia a finestre aperte (condizione più svantaggiosa per il recettore), sia a finestre chiuse. Le misure per la valutazione del limite differenziale di immissione sono riferite al tempo di misura  $T_M$ .

**Rilievi esterni all'abitazione:** per la verifica del rispetto dei valori limite assoluti è stato effettuato, data la variabilità del disturbo sonoro, un campionamento in continuo.

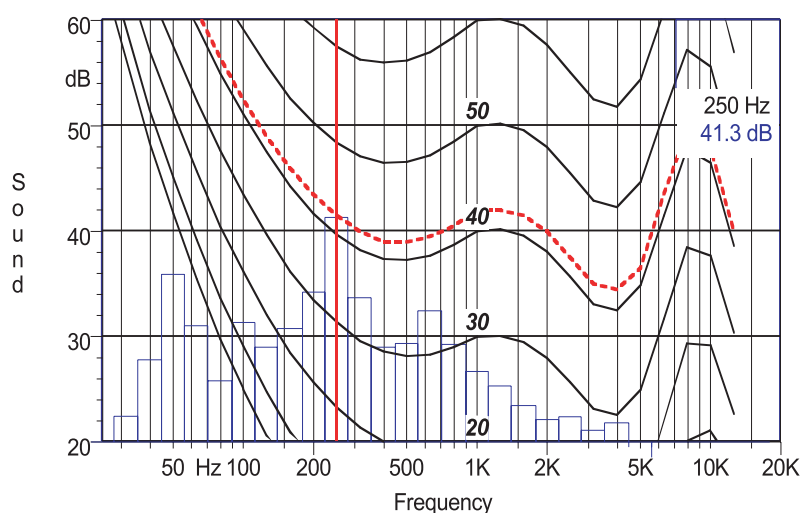
In Figura 1 è riportata l'evoluzione temporale del campionamento settimanale effettuato. Il grafico riporta l'andamento del livello continuo equivalente ponderato A ( $L_{A,eq}$ ) campionato ogni 5 minuti.



**Figura 1 - Evoluzione temporale del  $L_{Aeq}$  durante le misure del monitoraggio settimanale**

Nel grafico sono stati evidenziati i tempi di riferimento diurni ( $T_d$ ) e quelli notturni ( $T_n$ ).

In seguito ai rilevamenti eseguiti all'interno dell'abitazione del recettore per la verifica del rispetto dei limiti di immissione differenziali si è appurata la presenza di una componente tonale penalizzabile ai sensi del D.M. 16/03/1998.



**Figura 2 - Spettro in bande 1/3 di ottava che evidenzia la componente tonale penalizzabile presente durante l'attività della ditta in esame**

## Conclusioni

Dai sopralluoghi eseguiti e dalle misure effettuate per verificare se la rumorosità prodotta dalle attività della ditta superasse i limiti previsti dalla legge 447/95 è risultato quanto segue:

- i limiti differenziali diurni sono stati superati;
- la verifica del rispetto dei limiti assoluti è stata effettuata mediante campionamento continuo, con microfono posto all'esterno ad 1,5 m dalla facciata dell'edificio. Le misure eseguite rilevano il superamento dei limiti stabiliti per le aree territoriali omogenee Zona A e B previsti dal DPCM 1/3/91 (considerando inapplicabili i limiti assoluti di immissione ed emissione previsti dal DPCM 14/12/97 del momento che il Comune di Monsano non ha ancora effettuato la Zonizzazione del proprio territorio ai sensi della Legge 447/95).



## I sistemi di previsione modellistica nel settore elettromagnetico

**Gabrio Procaccini, Riccardo Gambi**

*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Agenti fisici*

La modellistica nel settore elettromagnetico è attualmente applicata per la valutazione di inquinamento elettromagnetico prodotto da installazioni SRB, radio, televisioni ed in bassa frequenza nell'alta e media tensione (tralicci e cabine). Sono stati applicati i modelli matematici in situazioni di spostamento di tralicci radio, valutando l'inquinamento elettromagnetico futuro dato dallo sdoppiamento dell'impianto esistente in postazioni diverse. Questi modelli hanno permesso di evidenziare che, in alcune tipologie di impianti, sono presenti situazioni critiche e/o di pericolo. Per la bassa frequenza vengono applicati modelli forniti dall'IROE.

Nel caso sotto rappresentato si è potuto esprimere il parere tecnico attraverso la modellistica indicata che chiaramente si rifà ai dati tecnici forniti dal gestore dell'impianto ed alla sua georeferenziazione futura. Il disegno seguente rappresenta la localizzazione futura e le curve di livello di intensità di campo elettrico derivanti dall'inserimento delle nuove emittenti.

### Conclusioni

Il parere preventivo dell'Agenzia si basa quindi sui dati rilevati con il modello in esame tenuto conto delle caratteristiche geomorfologiche del terreno e di tutti i parametri tecnici relativi alle radio emittenti.



## Raccolta differenziata dei contenitori vuoti di fitofarmaci; esperienza dell'ARPAM nel monitoraggio della avvenuta corretta bonifica

Massimo Mariani

Agenzia per la Protezione dell'Ambiente delle Marche

*Sessione tematica Risanamento: Rifiuti*

I contenitori di fitofarmaci, intendendo per fitofarmaci una serie di classi di sostanze di cui poi diremo, costituiscono una categoria di rifiuti che, nella sua eterogeneità, ha la caratteristica di presentare un pericolo potenziale per l'ambiente a causa della pericolosità del contenuto residuo di prodotto e per il loro scorretto smaltimento (abbandono, interrimento, incenerimento). La maggior parte di questi prodotti è rappresentata da composti pericolosi, ove con pericoloso intendiamo un composto che esibisca almeno una delle caratteristiche di pericolo elencate dal D. Lgs. n. 52/97.

La Provincia di Pesaro e Urbino, ha lanciato il progetto "Campagna pulita" allo scopo di agevolare gli agricoltori esentandoli dalle incombenze e dagli obblighi derivanti dalla gestione di un tale tipo di rifiuti; per questo sono state allestite, principalmente presso i Consorzi Agrari, 10 isole ecologiche presso cui è possibile, dalla primavera del 2000, conferire in modo controllato i contenitori vuoti e bonificati dei fitofarmaci.

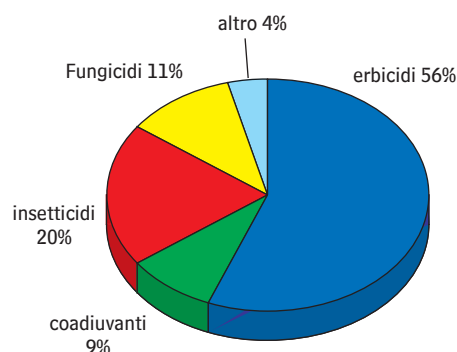
Tale operazione di bonifica mira, ai fini di un più economico smaltimento, a "declassare" i contenitori contaminati da rifiuti speciali (a volte tossico-nocivi) a rifiuti speciali assimilabili agli urbani. Il Dipartimento Provinciale A.R.P.A.M. di Pesaro, in quanto dotata di attrezzature e di personale con competenza specifica, è stata incaricata di verificare la qualità della bonifica.

Il residuo di fitofarmaco viene determinato per semplice pesata del contenitore prima e dopo un lavaggio accurato, che è effettuato dapprima con acqua e poi con solvente organico (ad es. acetone), solventi questi che sono in grado di solubilizzare la maggior parte dei principi attivi e dei coformulanti. Tale metodo, già praticato da altre ARPA in analoghe situazioni, offre il vantaggio della speditezza e della economicità risultando perciò particolarmente adatto nel caso di campagne di controllo come quella in esame.

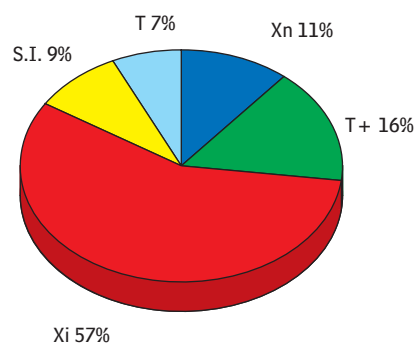
Dall'esame dei dati relativi alla prima campagna di campionamento si possono ricavare alcune informazioni riferibili alla intera popolazione dei contenitori commercializzati.

Il peso anzitutto ci indica che i contenitori vuoti hanno pesi compresi fra i 16 g e i 300 g con una media di 87 g. Tale peso si riferisce al campione di contenitori prelevati dalle isole e potrebbe rappresentare la popolazione totale. Il materiale è sem-

**Contenitori campionati suddivisi per classe di prodotto**



### Distribuzione secondo le classi di pericolo dei contenitori

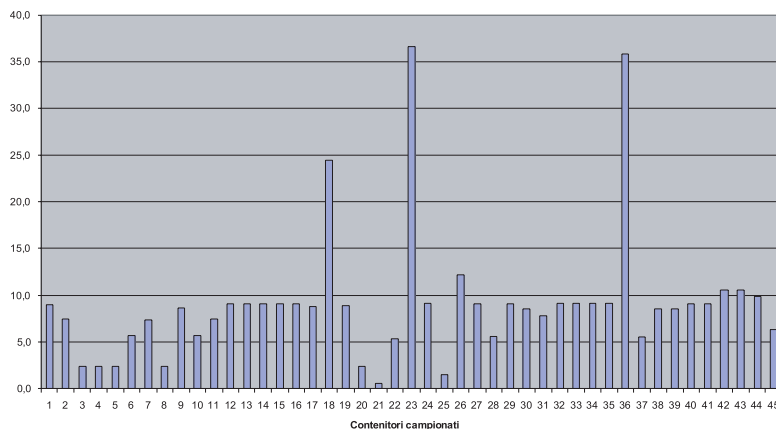


pre la plastica e la forma prevalente è la tanica con o senza manico con una esigua minoranza di sacchetti.

Dai dati rilevati si può osservare come solo il 7% dei contenitori campionati e sottoposti a controllo, nel modo descritto, risultino pericolosi per il contenuto residuo di prodotto. Prima del Settembre 2000 era obiettivamente difficile definire cosa fosse un contenitore di sostanza pericolosa "sottoposto ad adeguata bonifica" così come recita la delibera C.I. del 27.07.84. Alcune normative regionali (Veneto, Piemonte) aveva-

no preso come riferimento il limite che la stessa delibera aveva posto, agganciandosi alla normativa sulla etichettatura delle sostanze pericolose, per definire quando un rifiuto, contaminato dalle stesse fosse "tossico-nocivo". La Decisione della Commissione Europea del 03.05.2000 pubblicata su G.U.C.E. del 06.09.2000, che di fatto ha riscritto il CER, consente ora di operare la classificazione in base al tipo di pericolo e alla concentrazione esibiti dalla sostanza contaminante. Alla luce di ciò, sebbene il provvedimento entrerà nell'ordinamento nazionale solo dal 1.1.2002 e sebbene sia stato modificato più volte con integrazioni e rettifiche, l'ultima delle quali risale al 2.10.2001, tuttavia esso ci ha permesso di rispondere al quesito di cui sopra.

Incidenza % del contenitore sul peso della confezione di fitofarmaco



L'esame dei contenitori non correttamente bonificati ci spinge ad alcune considerazioni. Si tratta spesso di contenitori classificati come T<sup>+</sup> del tipo lattina senza manico da 1l. Dall'esame del grafico sopra riportato che mostra la suddivisione per classe di pericolo dei contenitori campionati, si può notare come i contenitori T<sup>+</sup> costituiscano il 16% dei contenitori campionati; come già affermato in precedenza la popolazione campionata è volutamente "arricchita" di que-

sto tipo di contenitori in quanto si è stimato (non a torto, visti i risultati!) che fossero i più difficili da bonificare correttamente o quelli, la cui mancata bonifica avrebbe creato più problemi.

Il raffronto fra i dati delle vendite dei consorzi agrari mostra un sufficiente accordo fra le percentuali di contenitori campionati e quelli venduti. Si notano tuttavia significative assenze come i topicidi, che probabilmente hanno impieghi diversi dal pieno campo e quindi non vengono considerati ai fini della raccolta differenziata dagli utilizzatori.

La letteratura sull'argomento, seppure non abbondante, è concorde nell'affermare che è difficile risalire dai dati della raccolta e quelli delle vendite (quando questi sono disponibili!) all'efficienza della raccolta medesima. Ciò principalmente perché è difficoltoso stabilire quanto incide percentualmente il peso del contenitore sul peso di una confezione di fitofarmaco. I dati in nostro possesso mostrano che l'incidenza media del peso del contenitore sul prodotto è del 6.3%, con un range di oscillazione però molto ampio (si va dallo 0.6% al 36.6%). Ciò premesso, se si considera corretto il dato medio sopra indicato e se si considera che i 200000 kg di prodotti venduti dalla rete dei consorzi agrari provinciale rappresenti circa il 50% delle vendite totali di prodotti consimili, avremo che i 4420 kg di contenitori vuoti raccolti nel 2000 dallo smaltitore nelle isole ecologiche predisposte dalla Provincia equivalgono a 70159 kg di prodotti nelle loro confezioni originarie, pari al 17.5% del venduto, ossia circa 1/6 del totale.



## Gli strumenti di gestione dei dati della sezione regionale del catasto della regione Liguria

**Nicoletta Dotti**, *Responsabile Sezione Regionale del Catasto*  
**Marco Bragheri**, *Consulente Sezione Regionale del Catasto*

### Sessione tematica Risanamento

La struttura del Sistema Informativo Catasto considerando la diversa origine dei dati che lo dovranno alimentare, si configura come un sistema costituito da più data base distinti, collegati tra loro per mezzo di un ulteriore archivio chiamato anagrafica.

Presupposto fondamentale per rendere operativo e funzionale il Sistema Informativo Catasto e procedere di conseguenza all'elaborazione dei dati, è la qualificazione delle informazioni contenute nei diversi data base che lo costituiscono. Attualmente la Sezione Regionale del Catasto della regione Liguria ha sviluppato procedure informatiche relative agli archivi MUD, Autorizzazioni e PCB.

### Archivio MUD



La bonifica del dato è composta da due fasi distinte: la segnalazione dell'errore ed il tentativo della sua correzione. Per quanto riguarda la segnalazione degli errori formali la Sezione Regionale del Catasto ha implementato una procedura informatica, chiamata "Bonifiche 4.0", che rileva automaticamente l'anomalia. Progettata sul tracciato record delle dichiarazioni relative agli anni di riferimento 1998, 1999 e 2000, tra le funzioni del programma, oltre alla segnalazione degli errori formali risultanti nel DB, produce una reportistica sulla tipologia

e consistenza degli errori evidenziati. La sezione reportistica è ancora in itinere in quanto occorre calibrarla sulle altre attività, in particolare quella relativa al controllo e quella relativa alla fase di correzione della bonifica dei dati. Una volta che si è segnalato l'errore, occorre disporre di strumenti informatici che consentissero di supportare la fase di correzione. In base alle diverse categorie di soggetti dichiaranti, la Sezione Regionale del Catasto ha sviluppato le seguenti procedure:

1. *protocollo di bonifica dei rifiuti urbani*: sistema informatico che identifica le incongruenze formali tra i quantitativi dichiarati in moduli diversi della stessa dichiarazione. Questa procedura è chiamata "Urbani 2.0";
2. *protocollo di bonifica dei rifiuti speciali (categoria dei produttori)*: procedura teorica di supporto per l'incrocio delle informazioni dichiarate nel MUD con i dati del registro imprese (DB REA);
3. *protocollo di bonifica dei rifiuti speciali (categoria dei gestori)*: procedura di teorica di supporto per l'incrocio delle informazioni dichiarate nel MUD con i dati del DB Autorizzazioni, per quanto concerne gli smaltitori e i grossi recuperatori, mentre con i dati del DB Comunicazioni, per quanto concerne i piccoli e medi recuperatori;
4. *protocollo di bonifica dei rifiuti speciali (categoria dei trasportatori)*: procedura di teorica di supporto per l'incrocio delle informazioni dichiarate nel MUD con i dati a disposizione della Sezione Regionale dell'Albo Gestori (DB Albo).

A supporto delle varie fasi relative alla bonifica dei dati MUD, vi è un applicativo (*Report 99*) che consente, partendo dalla ricerca assistita del soggetto dichiarante per mezzo del codice fiscale e/o della ragione sociale, di visualizzare e di stampare la singola dichiarazione MUD.





La gestione delle denunce degli apparecchi contenenti PCB è affidata per legge direttamente alla Sezione Regionale del Catasto, caso unico. Il sistema di gestione è stato calibrato sulla base di un modulo di raccolta delle informazioni, proposto CTN Rifiuti, che intendeva standardizzare le informazioni richieste nel D. Lgs. 209/99.

## I siti contaminati nella regione Marche

**Marco Bruciati, Stefania Canestrari, Stefano Cartaro,  
Manrico Marzocchini Stefano Orilisi,  
Angela Michaela Siciliani**

*Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche*

*Sessione tematica Risanamento: Bonifica siti e corpi idrici*

Per la regolamentazione delle prime funzioni di supporto tecnico-scientifico in materia di gestione dei rifiuti previste dalle Leggi Regionali n. 60/97 e n. 28/99 e seguenti, il Dipartimento Provinciale A.R.P.A.M. di Ancona ha svolto l'aggiornamento del Piano Regionale di Bonifica dei Siti Inquinati.

Si è inizialmente eseguita una revisione, mediante raccolta di informazioni e sopralluoghi, di 15 siti prioritari individuati tramite uno studio precedente, una valutazione degli interventi eseguiti e quelli da eseguire e una verifica della sussistenza delle condizioni di "sito da bonificare". In seguito, in particolare per l'autodenuncia di sito contaminato prevista dall'art. 9 del D.M. 471/99 in scadenza al 31 marzo 2001, a tali siti ne sono stati aggiunti circa 80 (ottanta). Per ogni sito si è riportato una caratterizzazione di massima dei livelli dei contaminanti presenti, le modalità di messa in sicurezza e/o bonifica e risanamento ambientale, una stima dei volumi e degli oneri finanziari e una valutazione di rischio relativo. Tale aggiornamento ha permesso quindi la realizzazione dell'Anagrafe dei Siti da Bonificare prevista dal D. L.vo 22/97 e dal D.M. 471/99, anche in formato database con georeferenziazione su base SIT dei siti.

Sulla base di quanto indicato dal D.M. 471/99 e dalle proposte ANPA per la struttura dell'Anagrafe dei Siti da Bonificare (in corso di valutazione al tavolo tecnico ANPA/ARPA/REGIONI) si è proceduto alla realizzazione dell'Anagrafe come strumento di conoscenza in grado di rappresentare la realtà ambientale regionale secondo punti di vista ed ottiche di osservazione e lettura diversi, utili alla varietà dei soggetti preposti al governo dell'ambiente. L'Anagrafe è stata strutturata in modo da poterla interfacciare con altri sistemi informativi ambientali e territoriali, rendendola flessibile nell'aggiornamento anche a livello dell'analisi di rischio per l'individuazione delle priorità di intervento.

Non essendo ancora stati emanati da ANPA i criteri di valutazione comparata per il rischio, ai fini dell'individuazione dell'ordine di priorità dell'intervento, si è valutata una metodologia d'analisi di rischio relativa con fattori di rischio specifico. Al fine di definire una graduatoria per la determinazione della priorità d'intervento e gestione delle risorse finanziarie, è stato elaborato un criterio di analisi relativa del rischio, adattando e semplificando la struttura di calcolo dell'*Hazard Ranking System* proposta dall'EPA. La diversa tipologia dei siti da analizzare ha imposto la creazione di due distinte graduatorie una per le discariche dismesse ed una per gli impianti industriali e commerciali.

Il modello indaga le categorie:

- sorgente di contaminazione;
- vettore di trasporto;
- bersagli.

Ogni categoria viene definita e caratterizzata da una serie di fattori ai quali è sta-

to assegnato un valore numerico compreso tra 0 e 10. un esempio dei fattori considerati per le acque sotterranee è riportato nella tabella seguente:

	Sorgente	Veicolo	Bersaglio
Acque sotterranee	volume suolo contaminato o rifiuti abbancati (m3)	permeabilità dell'insaturo	Uso acquifero
	solubilità	caratteristica acquifero	distanza pozzi (km)
	tossicità	soggiacenza (m)	

Questi valori verranno moltiplicati tra loro al fine di definire il punteggio complessivo della via di migrazione considerata:

$$P_{\text{suolo}} = S_{\text{suolo}} * V_{\text{suolo}} * B_{\text{suolo}}$$

$$P_{\text{aso}} = S_{\text{aso}} * V_{\text{aso}} * B_{\text{aso}}$$

$$P_{\text{asu}} = S_{\text{asu}} * V_{\text{asu}} * B_{\text{asu}}$$

In questo modello le vie di migrazione considerate sono:

- suolo;
- acque sotterranee;
- acque superficiali.

Nei criteri a struttura moltiplicativa, il meccanismo di moltiplicazione dei punteggi di categoria fa sì che una via di migrazione, per dar luogo ad un punteggio non nullo (in altri termini, per contribuire fattivamente alla definizione del rischio complessivo), deve risultare completa (*de Fraja Frangipane et al., 1994*). Una volta definito il punteggio di ogni via di migrazione l'algoritmo scelto per calcolare l'indice di rischio complessivo è:

$$IR = \sqrt{\frac{Ps^2 + Pasu^2 + Paso^2}{3}}$$

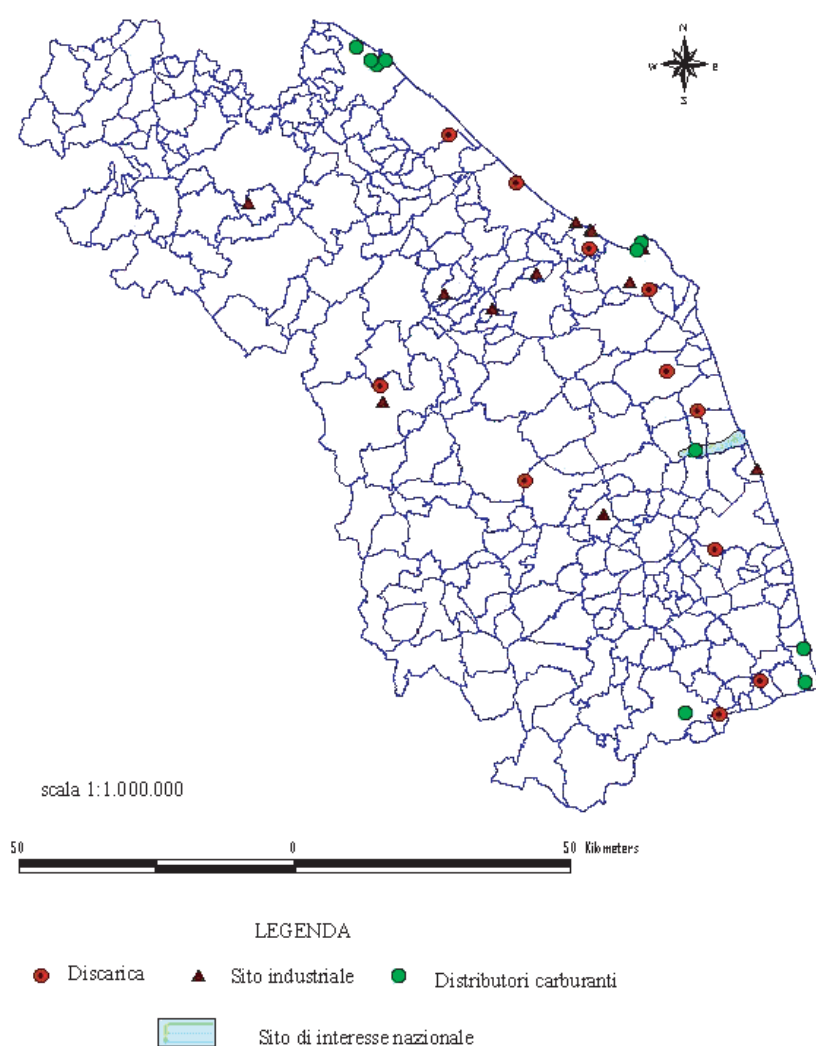
L'effetto di questo algoritmo, proposto dall'EPA nell'*Hazard Ranking System*, è quello di enfatizzare i punteggi più alti, relativi alle vie di migrazione particolarmente attive. Inoltre, questo algoritmo fa sì che il punteggio finale non potrà mai risultare maggiore del più alto dei punteggi delle vie di migrazione. Ne consegue che nel caso in cui si decida di determinare un valore di IR al di sotto del quale non risulti necessario valutare interventi di risanamento, verrà elaborato preliminarmente soltanto il punteggio della via di migrazione che può ritenersi maggiormente a rischio e successivamente, se necessario, procedere al calcolo delle successive. Per verificare l'attendibilità del risultato finale sono state valutate le percentuali di attendibilità di ogni sito in base al numero dei fattori stimati sul totale dei fattori utilizzati:

$$\% \text{ Attendibilità} = N^{\circ} \text{ fattori stimati} * 100 / N^{\circ} \text{ fattori.}$$

Lo scopo del calcolo dell'attendibilità del dato è quella di verificare se i dati utilizzati per la valutazione del rischio sono sufficienti a considerare tale valutazione attendibile. In base all'elaborazione effettuata si ritiene la stima attendibile quanto la percentuale supera il 70%.

Di seguito viene allegata una cartina con l'ubicazione dei siti contaminati che sono stati finora inseriti nell'anagrafe e sottoposti a valutazione di rischio relativo.

SITUAZIONE SITI CONTAMINATI REGIONE MARCHE  
D.M. 471/99





## **Il ruolo delle ARPA nella bonifica di un sito industriale di interesse nazionale (piani di caratterizzazione aree interne ed esterne dell'ex ACNA di Cengio SV Liguria)**

**Dott. Geol. P. De Stefanis, Dott. Ugo Gasparino,  
Dott. Geol. F. Pittaluga, Dott. M. Puppo,  
Dott. Geol. Nicoletta Dotti, *ARPA Liguria*;  
Dott. Gianpaolo Cossa, Dott. Geol. Piero Rossanigo,  
Dott. Claudio Trova, *ARPA Piemonte***

*Sessione tematica Risanamento*

### **Premessa**

ACNA ed il territorio ad essa circostante sono stati ufficialmente riconosciuti come sito di rilevanza nazionale dalla Legge 426/98. Nel seguito si descrivono le attività svolte dalle ARPA territorialmente competenti per il controllo delle attività di caratterizzazione delle aree interne allo stabilimento Acna di Cengio (SV) e per la realizzazione della caratterizzazione delle aree esterne su incarico del Commissario Delegato (ordinanza P.C.M. n. 2986 del 31/5/1999).

Le attività eseguite si riassumono in:

- il Piano di Caratterizzazione delle aree esterne ad ACNA, tramite il quale si sono valutate in modo sistematico tutte le componenti ambientali coinvolte, sulla base della formulazione del modello concettuale di un sito contaminato e dell'ambiente da questo influenzato, così come previsto dall'allegato 4 del D.M.A. 471/99;
- l'attività di controllo e supervisione della caratterizzazione delle aree interne allo stabilimento eseguita dalla ditta incaricata da ACNA;
- la predisposizione di un sistema informativo geografico avente funzioni di supporto alle varie attività eseguite e di gestione e valorizzazione delle informazioni acquisite.

### **La caratterizzazione delle aree esterne, il modello concettuale del sito contaminato**

Per l'ambiente che ricade nelle aree pubbliche soggette all'influenza del sito ACNA, nella situazione attuale, in cui sono cessate le attività produttive ma rimangono nel sito cumuli di rifiuti industriali, i bacini di lagunaggio ed è attivo lo scarico del depuratore, la caratterizzazione è basata sulla definizione di un Modello Concettuale che indaga direttamente sia bersagli della contaminazione generata dalle fonti ancora attive sul sito sia i veicoli tramite i quali può avvenire il trasporto; le matrici ambientali potenzialmente interessate dalla contaminazione sono:

- l'ecosistema delle acque superficiali e delle sponde fluviali e le acque sotterranee;
- il suolo ed i sedimenti contaminati nelle zone di esondazione del fiume Bormida e non;
- i sedimenti in sospensione, trasportati dalla corrente, nelle acque superficiali.

A tal proposito è stata realizzata una serie di indagini lungo tutta l'asta fluviale del Bormida di Millesimo a partire da monte dello stabilimento sino alla confluenza con la Bormida di Spigno in località Bistagno volta a caratterizzare le matrici potenzialmente contaminate ed all'allestimento di un sistema di monitoraggio della qualità ambientale.

### **Le attività propedeutiche alla caratterizzazione delle aree interne**

Al fine di standardizzare, omogeneizzare e rendere significative tra loro le varie fasi di caratterizzazione si è resa necessaria:

- la definizione di un elenco di sostanze presumibilmente presenti nel sottosuolo (per un totale di 214 composti);
- la predisposizione di un protocollo operativo descrivente nei minimi particolari le diverse fasi di carotaggio del sottosuolo, di prelievo dei campioni (sia di suolo che di acque sotterranee), di conservazione e trattamento degli stessi.

Infine, per poter esercitare una verifica della qualità dei dati prodotti dalla ditta, si è deciso di sottoporre a controanalisi una quota parte corrispondente al 10% del totale dei campioni prelevati; i campioni sono stati scelti mediante un criterio casuale; si è comunque deciso di tenere a disposizione tutti i campioni eseguiti.

### **Le attività collegate alla fase di caratterizzazione delle aree interne**

Tali attività hanno interessato più settori delle Agenzie territorialmente competenti (prevalentemente territorio, laboratori, direzione scientifica) per un intervallo temporale di oltre 1 anno, le operazioni condotte hanno coinvolto più figure professionali quali geologi, chimici, fisici, ingegneri del territorio, esperti GIS, tecnici di laboratorio, medici e personale amministrativo.

La supervisione ed il controllo alle operazioni di campionamento del sottosuolo e delle acque sotterranee.

La caratterizzazione delle aree interne è stata condotta tramite indagini effettuate sul sottosuolo e sulle acque sotterranee eseguite dalla ditta e supervisionate direttamente sul campo dai tecnici dalle Agenzie; l'esecuzione di tali fasi ha comportato l'utilizzo intensivo sul territorio di tecnici con alto livello di specializzazione (essenzialmente geologi e chimici in un rapporto di 4 a 1) e si è rivelata piuttosto impegnativa visti anche i tempi ristretti in cui è stata condotta la caratterizzazione.

Per quanto riguarda il sottosuolo sono stati eseguiti 612 sondaggi spinti sino al substrato roccioso; per ogni sondaggio sono stati prelevati campioni significativi rappresentativi degli orizzonti sotterranei (essenzialmente materiali di riporto, materiale alluvionale e substrato roccioso ed ogni evidenza di contami-

nazione incontrata); tale fase ha avuto una durata di circa 5 mesi in cui sono stati prodotti oltre 2100 campioni.

La caratterizzazione delle acque sotterranee ha previsto l'esecuzione di diversi campionamenti e rilievi freaticometrici della falda freatica per un intervallo temporale di un anno; le Agenzie territorialmente competenti hanno supervisionato tali fasi ed eseguito controanalisi su 4 campagne effettuate dalla ditta.

### **Le attività analitiche di controllo**

Sono state controllate 214 sostanze inquinanti, suddivise in 12 classi, sul 10% dei campioni prelevati da Acna; le attività analitiche di controllo sono state precedute da una serie di operazioni preliminari quali:

- un'intercalibrazione tra i laboratori incaricati dalla ditta per le analisi ed i corrispondenti laboratori ARPA esecutori delle controanalisi;
- la stipula di convenzioni tra i laboratori ARPA e laboratori di riferimento (Università) per la certificazione dei risultati delle controanalisi;
- il reperimento sul mercato di standard di riferimento.

Tali attività hanno coinvolto diversi laboratori (ARPA Liguria ed ARPA Piemonte) dove sono stati impegnati prevalentemente chimici e tecnici di laboratorio per un periodo temporale che supera l'anno.

### **L'informatizzazione dei dati**

Tutti i dati prodotti nelle diverse fasi di caratterizzazione delle aree interne ed esterne sono stati informatizzati tramite un applicativo *software*, sviluppato in Visual Basic, con interfacce grafiche per l'inserimento e la consultazione dei dati appositamente predisposto e realizzato per il progetto ACNA; tale applicativo è stato propedeutico alla realizzazione dei seguenti prodotti:

- basi cartografiche e GIS (georeferenziazione e inserimento di tematismi urbanistici e ambientali, entità della caratterizzazione, carte interpretative derivate);
- elaborazioni statistiche e modellistiche dei dati (bi-tridimensionali).

### **I rapporti conclusivi delle fasi di supervisione e controllo**

I dati relativi alle controanalisi effettuate dalle ARPA, rispettivamente sui suoli e sulle acque sotterranee (10% dei campioni prelevati nel corso della caratterizzazione) sono stati elaborati per ogni classe di inquinanti prevista dalle normative e dai protocolli successivi. Sono state presentate:

- statistiche di base sul numero dei campioni risultati contaminati dalle sostanze stabilite, rispettivamente secondo il laboratorio privato e secondo quelli pubblici;
- elaborazioni grafiche per evidenziare il grado di correlazione/corrispondenza delle due serie di dati a confronto;

- elaborazioni grafiche e tabelle per controllare la distribuzione (spaziale e tipologica), la frequenza e i valori assoluti dei superi di legge (risultati analitici che hanno superato la concentrazione limite accettabile).

## Il sistema informativo geografico

*Il Sistema Informativo Geografico creato per il sito ACNA di Cengio ha come finalità principali:*

- facilitare la gestione, interpretazione e restituzione dei dati già esistenti e di futura acquisizione relativi all'ambiente della Val Bormida;
- realizzare uno strumento a supporto delle attività di caratterizzazione, bonifica, messa in sicurezza e controllo degli interventi, per il sito inquinato in esame e per l'ambiente da questo influenzato;
- supportare la valutazione degli interventi.



**Figura 1 - Visualizzazione tridimensionale del sito ACNA**

## Problematiche per la bonifica di un'area vasta suddivisa in più lotti di diverse proprietà – zona industriale in località Bragno nel comune di Cairo Montenotte (SV)

Dott.ssa M. Del Monte, *Dip. Prov. di Savona*

Dott.ssa N. Dotti, Dott. E. Olivari, Dott. A. Righetti

*Dir. Scientifica ARPAL Genova*

### *Sessione tematica Risanamento*

L'area in oggetto è caratterizzata da una situazione complessa e articolata sia dal punto di vista delle problematiche ambientali che da quello procedurale.

Uno degli aspetti critici è rappresentato dal fatto che il sito risulta suddiviso in diverse proprietà, per cui gli iter amministrativi dei piani di bonifica previsti dalla normativa di settore (D.M. 471/99) sono ad uno stato di avanzamento non sincrono e le modalità d'indagine, approntate dai singoli soggetti giuridicamente responsabili di tali lotti, non risultano univoche e confrontabili.

Allo stato attuale i soggetti privati interessati dalle attività di caratterizzazione e bonifica delle aree inquinate sono quattro. Le singole proprietà si differenziano sia da un punto di vista di estensione superficiale (si passa da un minimo di circa 7000 mq ad un massimo di 300.000 mq ca.) sia per la situazione delle attività produttive in essere: infatti mentre due siti risultano aree industriali dismesse, i rimanenti sono a tutt'oggi utilizzati come aree di stoccaggio di materie prime quali carbone e altri minerali.

Per quanto riguarda l'iter amministrativo delle procedure di bonifica, tre dei soggetti hanno fornito al momento una relazione tecnica relativa al piano di caratterizzazione, che rappresenta il primo livello per la redazione del progetto di bonifica; mentre la quarta proprietà, dopo aver ottenuto parere positivo da parte dell'autorità competente sulle indagini iniziali svolte, ha già prodotto il progetto preliminare di bonifica, attualmente al vaglio dei medesimi enti pubblici. Lo sforzo di ARPAL in questa fase è quello di individuare delle linee guida e procedure tali da rendere confrontabili tutti i dati emersi dalle diverse caratterizzazioni ambientali, dato che la situazione morfologica e geologica dell'area non presenta elementi tali da far pensare a singole aree inquinate non soggette all'influenza dei processi di diffusione degli inquinanti presenti in ciascuna di esse. Infatti il territorio nel complesso soggetto a bonifica, come illustrato nella tavola cartografica allegata, risulta ricavato da un riempimento di circa 45 ettari del vecchio corso del Fiume Bormida e quindi si ubica all'interno di un'ansa dell'attuale corso del Fiume, in corrispondenza di uno sbarramento artificiale avente una capacità di circa 100.000 mc.

L'importanza che ricopre la visione d'insieme in una situazione simile deriva soprattutto dalle considerazioni seguenti:

Dove l'investigazione iniziale è stata portata a termine si è riscontrato un inquinamento sia della falda che dei suoli dovuto alla presenza di idrocarburi, ammoniaca e di alcuni metalli pesanti. Per questo all'interno della proprietà è già stata messa in opera una barriera idraulica sul confine lungo l'argine fluviale, per evitare interazioni e fenomeni di scambio tra la falda e le acque del Fiume

Bormida. La barriera è costituita sostanzialmente da un setto impermeabile e da un sistema di pozzi di emungimento collegati ad un impianto di depurazione, utilizzato per abbattere le concentrazioni di ammoniaca. Il limite di questo intervento, per quanto detto in precedenza, è che le aree limitrofe esterne non sono state prese in considerazione, mentre è facilmente ipotizzabile che anch'esse siano soggette agli stessi processi di inquinamento. A sostegno di tale ipotesi è stato riscontrato in un punto di monitoraggio interno alla proprietà ma a valle della barriera idraulica dei valori elevati delle concentrazioni di ammoniaca nella falda sotterranea. In questo caso sarà necessario confrontare ed analizzare in modo integrato le informazioni provenienti dalle diverse fonti per poter poi dare indicazioni su come rendere idoneo il sistema, sopra citato, alla reale situazione ambientale.

Per quanto riguarda la pianificazione delle azioni non è pensabile ipotizzare gli stessi interventi di bonifica per le aree dismesse e per le aree produttive e tanto meno negli stessi termini temporali ma, potendo i vari interventi coinvolgere le aree limitrofe, dovrà emergere una progettazione concatenata degli stessi. È importante che comunque vengano eliminate tutte le fonti primarie di inquinamento, anche tramite un adeguamento degli impianti esistenti, e che vengano mantenuti sotto controllo i fenomeni di dispersione degli inquinanti residui. Nel caso specifico sono state predisposte dai privati delle valutazioni di rischio in quei punti dove nel progetto di bonifica non è stata considerata percorribile l'asportazione degli inquinanti. Tale analisi però è stata incentrata sul rischio sanitario, trascurando tra i potenziali bersagli l'ecosistema del Fiume Bormida che, vista l'ubicazione, risulta direttamente interessato dall'inquinamento; inoltre è stato adottato come criterio per la definizione delle aree da bonificare e quelle da lasciare in situ, il principio che l'inquinamento è di tipo puntuale trascurando i reali processi di diffusione. Il controllo incrociato dei dati analitici con la loro ubicazione sul territorio ha però messo in evidenza come esistano dei plume legati ai movimenti della falda con trasporto sia in senso verticale che orizzontale, che interessano le aree limitrofe.

Infine è stata riscontrata una non corretta applicazione delle normative relative alla tutela delle acque (D.L. 152/99), in quanto la falda è stata interpretata come uno scarico nelle acque superficiali del Fiume Bormida, quando nello stesso D.L. sono individuate delle classi di qualità delle acque di falda in quanto tali, con l'individuazione di limiti dei parametri chimico-biologici diversi da quelli riportati nella tabella relativa agli scarichi.

In conclusione riuscire a trovare una soluzione ai problemi sopra esposti per la bonifica dell'area in esame, che possono essere definiti principalmente dalla contemporanea presenza di più attori nell'ambito privato, dovrebbe risultare propedeutico, o comunque creare un precedente di riferimento, per la gestione futura di bonifiche così complesse sia da parte degli enti di controllo sia da parte dei responsabili delle bonifiche stesse.

## Scheda di sintesi

Superficie totale area da bonificare	450.000 mq
Morfologia dell'area	Superficie sub-pianeggiante
Litologia dominante	Riporti antropici/alluvioni eterometriche
Numero di privati interessati dalla bonifica	4
Piani di caratterizzazione prodotti	4
Progetti preliminari di bonifica prodotti	1
Aree dismesse	2
Aree produttive in attività	2
Inquinanti principali rilevati	Idrocarburi; Hg; As; NH4
Componenti ambientali inquinate	Suolo, sottosuolo, falda
Bersagli ambientali rilevanti presenti	Fiume Bormida





## Approccio metodologico per la caratterizzazione e la bonifica di un sito contaminato da cromo esavalente

Vittorio Gandolfi, Marco Marcaccio, Luigi Vicari

ARPA Emilia-Romagna Sezione di Bologna

*Sessione tematica Risanamento*

Nel Comune di Monte San Pietro è ubicato, in località Monte San Giovanni, lo stabilimento produttivo della ditta Durcrom Zeta S.r.l. Il sito è stato oggetto di indagini ambientali fin dagli anni '80 per il verificarsi di rilasci nell'ambiente di residui di produzione contaminati da Cr esavalente. L'attività lavorativa della ditta in questione, oggi ferma per sequestro da parte dell'Autorità Giudiziaria, consisteva, infatti, nella produzione di testate di alluminio per motori con successiva deposizione, a spessore, di cromo per via elettrochimica (cromatura).

Le indagini ambientali più recenti sono state avviate da ARPA su segnalazione di una anomala colorazione giallastra delle acque del Torrente Lavino, durante il periodo di secca, il quale risulta adiacente all'impianto produttivo. I risultati hanno evidenziato concentrazioni elevate, oltre i limiti di legge, di cromo esavalente. Successivamente, ulteriori indagini effettuate a partire dal 1998, hanno evidenziato la presenza di cromo, nelle forme prevalentemente esavalente ma anche trivalente, sia nel suolo, nelle zone sottostanti e adiacenti al reparto di cromatura, che nelle acque di falda più superficiale. Ciò ha determinato, ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 22/97, la dichiarazione di sito contaminato avviando le azioni finalizzate alla riduzione del rischio, alla caratterizzazione dello stesso e alla progettazione preliminare per la bonifica, in ottemperanza al D.M. 471/99.

Il sito contaminato è ubicato su un'area di pertinenza fluviale morfologicamente rappresentata da un terrazzo fluviale, confinato a N-W dalla Strada Provinciale del Lavino e a S ed E dal torrente Lavino. La litostratigrafia della zona evidenzia la presenza di unità torbiditiche e di unità caotiche, indifferenziate delle Argille Varicolori caratterizzate queste ultime da bassa permeabilità che determinano verso valle un deflusso superficiale delle acque meteoriche, che permeano i terreni grossolani presenti nelle zone terrazzate, come risulta essere quella in esame. Il Torrente Lavino che scorre ad una quota inferiore di circa 3 metri rispetto al piazzale su cui si svolgeva l'attività produttiva, è idrogeologicamente drenante nei confronti delle acque della falda più superficiale e quindi risulta il recettore finale del contaminante. Il Cr esavalente, infatti, risultando fortemente solubile in acqua, è dotato di estrema mobilità ed è pertanto responsabile anche della contaminazione indiretta del suolo attraversato a causa dei processi di assorbimento dell'elemento stesso da parte dei materiali granulometricamente più fini, ovvero della matrice siltoso-argillosa.

I sondaggi effettuati nel corso del 1998, che sono stati effettuati in zone scelte sulla base delle evidenze di campagna o delle testimonianze raccolte, hanno evidenziato al di sotto del primo strato dello spessore di pochi cm di materiale di riporto uno spessore variabile da 2.8 m a 3.2 m di ghiaie eterometriche con clasti arrotondati in matrice sabbioso limosa. Questo strato è occasionalmente interrotto da livelli di spessore variabile di sabbie-limose-argillose di limitata continuità laterale. Al di sotto dello strato ghiaioso è presente uno strato di materiale

più fine costituito da sabbie fini limose debolmente argillose, la cui continuità laterale risulta significativa. Ciò determina nello strato ghiaioso la sede dell'acquifero più superficiale che risulta limitato alla base da uno strato a bassissima permeabilità che favorisce il deflusso delle acque verso il torrente Lavino. Dai profili di concentrazione di Cr esavalente con la profondità è stato possibile identificare le zone contaminate che si trovano sia all'interno dell'ex reparto di cromatura sia all'esterno dello stesso edificio, per ora localizzate a nord-est e a sud-est. Le misure freaticometriche effettuate mostrano livelli molto bassi o assenti nel periodo estivo-autunnale, mentre livelli considerati massimi, che raggiungono circa 1.8 m dal piano di campagna, nel periodo invernale-primaverile, dimostrano uno stretto legame con il regime pluviometrico della zona. Il deflusso naturale delle acque della falda superficiale procede da ovest rispetto agli edifici e, passando al di sotto di questi ultimi, raggiunge la zona ad est, dalla quale non arriva direttamente al Torrente Lavino ma si divide in due rami di cui uno va verso nord-est e l'altro verso sud-est. Questo andamento, che viene evidenziato in corrispondenza del pozzo (st. 4051) da un innalzamento significativo della superficie piezometrica, è dovuto alla presenza di una diga di argilla interrata realizzata in passato e che tuttora conserva la sua efficienza idraulica. Le acque sotterranee raggiungono quindi il torrente Lavino nella zona a sud-est rispetto agli edifici in prossimità della trincea (st. 3037) e in una zona poco più a valle del sito contaminato alimentata dal flusso di acqua diretto verso nord-est.

La concentrazione di Cr esavalente nelle acque di falda, mostra i valori massimi nelle zone ad est e a sud-est dell'edificio *b*. Ciò è coerente con l'andamento della superficie piezometrica e con le direzioni di flusso delle acque di prima falda. Considerando infatti il ruolo della diga di argilla interrata e il fatto che le concentrazioni nella trincea a sud, prossima al torrente Lavino (st. 3037), siano superiori rispetto ai piezometri ad ovest della trincea stessa, ne consegue che esiste un flusso di acqua contaminata, a ridosso e parallelo alla diga, proveniente dalla zona ad est dell'edificio *b*. La situazione descritta, che è il risultato del dilavamento del suolo contaminato da parte delle acque di falda che si contaminano a loro volta, è coerente con la direzione di deflusso della falda stessa e come ricostruito nelle sezioni la situazione peggiore si ha quando la falda raggiunge i massimi livelli piezometrici, il contrario si ha invece nei periodi di siccità, quando i livelli piezometrici e i gradienti idraulici sono minimi o assenti.

Il progetto preliminare di bonifica, attualmente in fase di redazione, anche se potrà prevedere per una minima porzione di terreno e inerti il conferimento in discarica autorizzata allo smaltimento di rifiuti pericolosi, dovrà necessariamente considerare le caratteristiche geochimiche del contaminante che può essere rimosso dal terreno attraverso processi di lisciviazione o lavaggio del suolo che possono avvenire direttamente *in situ*. Sicuramente per i volumi di terreno fortemente contaminati la tecnica più idonea, anche al fine di ridurre i tempi dell'intervento, è quella di asportare il terreno, decontaminarlo con trattamenti appropriati per procedere alla sua ricollocazione *in situ*. Questa tecnica deve comunque prevedere una verifica della stabilità del fabbricato durante tutte le operazioni di bonifica. Oltre a questi interventi occorrerà prevedere il lavaggio di eventuali orizzonti contaminati che possono trovare la loro collocazione a circa 3 m di profondità, ovvero nella zona di passaggio tra le ghiaie e il materiale fine sottostante le stesse. Ciò può essere effettuato immettendo acqua a monte dello stabilimento attraverso trincee disperdenti, oppure sfruttando gli innalzamenti periodici naturali della falda e recuperando a valle l'acqua contaminata.

## Le attività dell'ARPAV a supporto della gestione integrata dei rifiuti

**Gian Paolo Bozzo**

*Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Veneto*

### *Sessione tematica Risanamento*

L'Osservatorio Regionale Rifiuti è stato istituito presso l'ARPAV con legge Regionale n. 3 del 2000 con il compito di gestire la sezione regionale del catasto di cui all'art. 11, comma 2, del D. Lgs. 22/97, organizzare la raccolta ed elaborazione dei dati sulla gestione dei rifiuti urbani e speciali, ivi compresi i dati sulle raccolte differenziate, sulla produzione di compost e sul trasporto transfrontaliero dei rifiuti, operare in collaborazione con gli enti locali per l'organizzazione ed elaborazione della banca dati regionale anche relativamente agli impianti che effettuano operazioni di recupero di rifiuti in regime di comunicazione ai sensi dell'articolo 33 del D. Lgs. 22/97 e provvedere alla verifica" del raggiungimento delle percentuali minime di raccolta differenziata di cui al decreto legislativo suddetto, con le modalità di cui all'art. 2 della stessa L.R. 3/2000. Di seguito sono elencate in sintesi le funzioni e le principali attività svolte dall'Osservatorio Regionale sui rifiuti istituito presso l'A.R.P.A.V.

### **Monitoraggio Raccolta differenziata**

- a) acquisizione, elaborazione e gestione dati Raccolta Differenziata RD e certificazione delle raccolte;
- b) verifica e aggiornamento dati relativi ai sistemi di raccolta;
- c) sviluppo e diffusione delle conoscenze in materia di riduzione e recupero dei rifiuti urbani, anche a supporto della pianificazione provinciale e regionale;
- d) rapporti di collaborazione con altri Enti (Regione, Osservatorio Nazionale, Osservatori di altre Regioni o Province, CTN rifiuti, ANPA, Università) e coordinamento degli Osservatori Provinciali Rifiuti del Veneto (laddove costituiti);
- e) corsi di formazione e aggiornamento, produzione di materiale informativo, pubblicazioni e diffusione dei dati e dei risultati;
- f) definizione di una procedura per la determinazione della frazione secca del rifiuto urbano e dei criteri e modalità per l'effettuazione delle necessarie verifiche per il pagamento del tributo speciale per il deposito in discarica dei rifiuti (art. 39 L.R. 3/2000);
- g) esecuzione di analisi merceologiche sul rifiuto urbano residuo, sul RU tal quale, e sulla FORSU, anche a supporto di Comuni, discariche o Enti.

*In tale ambito di competenze si stanno sviluppando i seguente progetti specifici:*

- elaborazione e sperimentazione di un metodo di calcolo della percentuale di RD e di indici di efficienza delle raccolte;
- definizione di una metodica di riferimento a livello regionale per l'analisi merceologica del R.U. tal quale e per l'analisi merceologica RU residuo;

- progetto per la caratterizzazione del RU residuo attraverso verifiche comparate di analisi merceologiche e di laboratorio (collaborazione con ANPA, Politecnico di Milano e Università di Padova);
- progetto di studio del passaggio da tassa a tariffa.

#### **Sezione regionale del Catasto Rifiuti (articolo 11, comma 2, del decreto legislativo n. 22/1997):**

- a) gestione della banca dati MUD, comprese le operazioni di bonifica e validazione, sulla produzione, smaltimento e recupero dei rifiuti per ciascun anno a partire dal 1995 (circa 60.000 denunce per anno) al 1999 compreso;
- b) estrazione dei dati MUD per le diverse categorie economiche produttrici di rifiuti per elaborazioni specifiche su richiesta di enti o operatori;
- c) realizzazione ed aggiornamento della banca dati sugli impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti autorizzati in regime ordinario e di recupero in regime semplificato (dati aggiornati al 31.12.2000);
- d) partecipazione all'attività del CTN rifiuti (Centro Tematico Nazionale sui rifiuti) per lo sviluppo del SINA e dei controlli ambientali sui rifiuti in collaborazione con ANPA e le altre ARPA;
- e) supporto tecnico-scientifico per l'aggiornamento del Piano Regionale di gestione dei rifiuti speciali;
- f) partecipazione all'elaborazione del Piano Regionale Amianto;
- g) gestione dell'inventario degli apparecchi contenenti PCB;
- h) supporto tecnico scientifico per la gestione dei rifiuti agricoli;
- i) predisposizione pagine *Web* sui rifiuti speciali per il sito *Internet* di ARPAV.

#### **Osservatorio Regionale per il compostaggio**

- a) gestione delle banche dati relative agli impianti di compostaggio e alle caratteristiche analitiche dei materiali in entrata ed uscita dagli impianti stessi;
- b) attività di monitoraggio della gestione degli impianti;
- c) espressione di pareri tecnici, su richiesta degli Enti competenti, su progetti di impianti di compostaggio;
- d) uso e sperimentazione del *compost* in agricoltura (in collaborazione con il Servizio Agricoltura Ambiente);
- e) formazione ed informazione di enti pubblici e privati;
- f) predisposizione di materiale divulgativo e diffusione dei risultati;
- g) incontri periodici informativi e di confronto con DAP, Province, Impianti, Associazioni Agricole di Categoria; coordinamento con altre Regioni, ANPA ed altre ARPA, Centri di Ricerca e *Forum* Nazionale sul compostaggio relativamente alle problematiche del settore.

*In tale ambito di competenze si stanno sviluppando i seguente progetti specifici:*

- attivazione del Marchio "Compost Veneto" (in collaborazione con il Servizio Agricoltura Ambiente);
- messa a punto del metodo per la determinazione dell'Indice di Respirazione

(sia sul *compost* che su altri materiali) in collaborazione con l'Università di Trento e Istituto Agrario Provinciale di S. Michele all'Adige.

L'Osservatorio sul compostaggio dal 1995 effettua direttamente, tramite il proprio laboratorio, il controllo analitico periodico dei compost prodotti nel Veneto a garanzia della qualità dei prodotti ed a tutela degli utilizzatori.

Il numero complessivo di impianti di recupero e smaltimento dei rifiuti urbani attivi nella Regione veneto suddivisi per tipologia impiantistica è rappresentato in Tab. 1.

Mentre in Tabelle 2 e 3 sono relative ai rifiuti speciali rispettivamente per gli impianti di recupero e di smaltimento.

**Tabella 1 - Impianti di recupero e smaltimento di rifiuti urbani nel Veneto**

Tipologia di recupero/smaltimento	Numero di impianti
Recupero secco	74
Recupero organico	13
Recupero energetico	4
Stabilizzazione RU	5
Discarica	22
<b>Totale impianti</b>	<b>118</b>

**Tabella 2 - Numero di impianti di recupero dei rifiuti speciali nel Veneto**

Tipologia di recupero	Impianti in autorizzazione	Impianti in comunicazione
Recupero di materia	112	948
Recupero di energia	3	277
<b>Totale impianti di recupero</b>	<b>115</b>	<b>1225</b>

**Tabella 3 - Numero di impianti di smaltimento dei rifiuti speciali nel Veneto**

Tipologia di smaltimento	Numero di impianti
Trattamento chimico-fisico-biologico	54
Incenerimento	9
Trattamento chimico-fisico	13
Inertizzazione	7
Sterilizzazione	2
Discariche 2 A	141
Discariche 2 B	23
<b>Totale impianti di smaltimento</b>	<b>249</b>

