

# ecoscienza

SOSTENIBILITÀ E CONTROLLO AMBIENTALE

Rivista di Arpa  
Agenzia regionale  
prevenzione e ambiente  
dell'Emilia-Romagna  
N° 6 Dicembre 2012, Anno III



**AMBIENTE SALUTE  
ECONOMIA, UNA  
CONTRAPPOSIZIONE  
ANTISTORICA  
DA SUPERARE**

**LA CERTIFICAZIONE  
AMBIENTALE,  
RESPONSABILITÀ  
E VALORE  
LA TUTELA DELLE  
ACQUE SOTTERRANEE  
BENE  
L'ADRIATICO 2012**

**Arpa Emilia-Romagna** è l'Agenzia della Regione che ha il compito di controllare l'ambiente. Obiettivo dell'Agenzia è favorire la sostenibilità delle attività umane che influiscono sull'ambiente, sulla salute, sulla sicurezza del territorio, sia attraverso i controlli previsti dalle norme, sia attraverso progetti, attività di prevenzione, comunicazione ambientale. Arpa si è così impegnata anche nello sviluppo di sistemi e modelli di previsione per migliorare la qualità dei sistemi ambientali e affrontare il cambiamento climatico e le nuove forme di inquinamento e di degrado degli ecosistemi.

L'Agenzia opera attraverso un'organizzazione di servizi a rete, articolata sul territorio. Nove Sezioni provinciali, organizzate in distretti subprovinciali, garantiscono l'attività di vigilanza e di controllo capillare e supportano i processi di autorizzazione ambientale; una rete di centri tematici e di laboratori di area vasta o dedicati a specifiche componenti ambientali, anch'essa distribuita sul territorio, svolge attività operative e cura progetti e ricerche specialistiche. Completano la rete Arpa due strutture dedicate rispettivamente all'analisi del mare e alla meteorologia e al clima, le cui attività operative e di ricerca sono strettamente correlate a quelle degli organismi territoriali e tematici.

Il sito web [www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it) è il principale strumento di diffusione delle informazioni, dei dati e delle conoscenze ambientali, ed è quotidianamente aggiornato e arricchito.



### Le principali attività

- › Vigilanza e controllo ambientale del territorio e delle attività dell'uomo
- › Gestione delle reti di monitoraggio dello stato ambientale
- › Studio, ricerca e controllo in campo ambientale
- › Emissione di pareri tecnici ambientali
- › Previsioni e studi idrologici, meteorologici e climatici
- › Gestione delle emergenze ambientali
- › Centro funzionale e di competenza della Protezione civile
- › Campionamento e attività analitica di laboratorio
- › Diffusione di informazioni ambientali
- › Diffusione dei sistemi di gestione ambientale

# L'ULTIMO ALBERO SARÀ DI CEMENTO



Francesco Bertolini Green Management Institute

**L'**Italia è famosa per i suoi prodotti tipici. Uno di questi è il cemento. Se guardiamo i numeri ci si rende conto che questo paese ha intrapreso una strada suicida. Il consumo annuo di cemento è passato dai 50 kg pro-capite del 1950, in pieno boom di ricostruzione ai 700 kg procapite del 2006 (massimo storico) ai 550 del 2011. Un valore altissimo, che posiziona ancora il nostro paese, nonostante la crisi, al vertice europeo.

Non ha senso, soprattutto se si pensa che l'Italia ha il record europeo di case vuote. L'edilizia rappresenta il 20% del Pil nazionale e questo la pone come settore fondamentale per ogni politica di governo, ogni legge finanziaria, ogni aggiustamento di bilancio; non si può scherzare, i parametri economici non possono permettersi riflessioni ambientali, prima i conti poi il territorio; e così ci si continua a lamentare di cinquecentomila posti di lavoro persi nell'edilizia dall'inizio della crisi, delle migliaia di aziende che hanno chiuso o sono sul punto di farlo. Nessuno pensa che ripartire con l'edilizia, seppure ammantata da aggettivi *green*, sia disastroso per un paese come l'Italia.

E l'edilizia non è che il settore più importante, più pesante e dalle conseguenze più disastrose sull'ambiente e il territorio, ma la riflessione potrebbe essere fatta su quasi tutti i comparti economici che contribuiscono al Pil nazionale, la cui crescita è fondamentale per rispettare i dettami europei e tranquillizzare i mercati, luoghi astratti che pochi conoscono realmente. Che cosa sono i mercati? Chi decide se un paese è affidabile o meno? Chi attribuisce più valore a un Pil che cresce distruggendo lo splendido territorio dell'Italia piuttosto che alla sua tutela? Le risposte sembrano complicate, ma in realtà lo sono meno di quanto si possa pensare. Il meccanismo che il

mondo globale ha costruito, consentito e avallato, ha dato poteri enormi a pochi soggetti che gestiscono risorse finanziarie immense, che non hanno nessun interesse, e soprattutto non sono tenuti a interrogarsi su cosa sia più importante per l'Italia, e cioè la distruzione del suo territorio a cui corrisponde una economia in crescita, o la sua tutela, a cui non corrisponde ancora e probabilmente non corrisponderà mai una ricaduta economica simile. Bisogna essere onesti e chiari. Un sindaco di una città italiana pone ormai, il più delle volte, la limitazione del traffico come uno degli obiettivi del suo mandato, obiettivo condiviso dalla maggior parte dei suoi cittadini nella maggioranza dei casi. Se però il sindaco ragionasse in chiave economica, la limitazione del traffico automobilistico non sarebbe una strategia intelligente. Per produrre un'automobile l'indotto è enorme; un'analisi del ciclo di vita di un'automobile dovrebbe partire dalle miniere dove si estraggono i metalli necessari alla sua meccanica, fino ad arrivare ai progettisti, agli operai, al cemento necessario per realizzare strade dove far viaggiare le automobili stesse, una filiera enorme. Un confronto impari rispetto alla tanto amata bicicletta delle città del nord Europa. Il progetto di una ciclovia di più di 600 chilometri lungo il Po costa come un km di nuova autostrada, solo per fare un altro confronto.

Questa riflessione ci porta a un altro ragionamento radicale, che il *politically correct* rimuove; fino a quando non si modificheranno i parametri di misurazione del benessere, il conflitto ambiente, lavoro ed economia non potrà essere risolto. Neppure una tregua potrà essere raggiunta, troppo impari il confronto. *L'economia della materia* continua a essere la vera economia; si sono solo spostate alcune produzioni industriali nei paesi di nuova industrializzazione, ma il prelievo di

risorse complessivo non è mai diminuito, nonostante la cosiddetta "terziarizzazione avanzata" dell'economia occidentale. È necessario un *accordo globale*, come si è fatto per il commercio o per il cambiamento climatico, un accordo in grado di ammettere la verità, che oggi si tiene nascosta: si può proseguire con la logica del prelievo intensivo di risorse solo depredando nuovi territori, non solo i paesi più disgraziati del pianeta, ma anche distruggendo quel che rimane di paesi cosiddetti ricchi, come l'Italia, non in grado di resistere agli attacchi esterni, oggi non più militari, ma economici, forse addirittura, nel lungo periodo, ancora più pericolosi e dannosi.

Mantenere nel nostro paese industrie pesanti, come quella siderurgica, è parte di questo patto, con quello che ne consegue, in termini di impatto sull'ambiente e sulla salute del territorio; esserne consapevoli aiuta a trovare un'alternativa.

Continuare a lottare per uno dei due attori dello scontro, l'ambiente o il lavoro, significa non aver capito le ragioni della guerra e quindi non capire nemmeno le possibili soluzioni della stessa. Si potrà privilegiare una volta il lavoro, una volta l'ambiente, si potranno raggiungere riduzioni significative delle emissioni, si potrà migliorare l'ambiente di lavoro, ma non si potrà fermare la guerra, la guerra all'ambiente, vittima predestinata e già condannata a morte. Quando l'ultimo albero sarà stato abbattuto, l'ultimo fiume avvelenato, l'ultimo pesce pescato, vi accorgete che non si può mangiare il denaro; sono le parole di un capo indiano di fronte all'avanzata dei bianchi "portatori del progresso"; l'equilibrio con la natura degli indiani d'America contro la frenesia di sviluppo dei colonizzatori. Sappiamo come è andata a finire.





Rivista di Arpa  
Agenzia regionale  
prevenzione e ambiente  
dell'Emilia-Romagna



Numero 6 • Anno III  
Dicembre 2012

Sped. Posttarget  
(Conv. CN/CONV/0002/2010)  
Bologna CMP

**Abbonamento annuale:**  
6 fascicoli bimestrali  
Euro 40,00  
con versamento  
sul c/c postale n.751404

**Intestato a:**  
Arpa  
Servizio  
meteorologico regionale  
Viale Silvani, 6 - 40122  
Bologna

**Segreteria:**  
Ecoscienza, redazione  
Via Po, 5 40139 - Bologna  
Tel 051 6223887  
Fax 051 6223801  
ecoscienza@arpa.emr.it

**DIRETTORE**  
Stefano Tibaldi

**DIRETTORE RESPONSABILE**  
Giancarlo Naldi

**COMITATO DI DIREZIONE**  
Stefano Tibaldi  
Giuseppe Biasini  
Mauro Bompani  
Vittorio Boraldi  
Carlo Cacciamani  
Fabrizia Capuano  
Simona Coppi  
Adelaide Corvaglia  
Eriberto De' Munari  
Carla Rita Ferrari  
Lia Manaresi  
Vanna Polacchini  
Raffaella Raffaelli  
Massimiliana Razzaboni  
Licia Rubbi  
Piero Santovito  
Mauro Stambazzi  
Luigi Vicari

**COMITATO EDITORIALE**

Raffaella Angelini  
Vincenzo Balzani  
Francesco Bertolini  
Gianfranco Bologna  
Mauro Bompani  
Roberto Coizet  
Matteo Mascia  
Giancarlo Naldi  
Marisa Parmigiani  
Giorgio Pineschi  
Karl Ludwig Schibel  
Andrea Segré  
Mariachiara Tallacchini  
Paolo Tamburini  
Stefano Tibaldi

**Redattori:**

Daniela Raffaelli  
Stefano Folli  
**Segretaria di redazione:**  
Claudia Pizzirani

**Progetto grafico:**  
Miguel Sal & C

**Impaginazione e grafica:**  
Mauro Cremonini  
e Nicolas Campagnari (Odoya srl)

**Copertina:**  
Cristina Lovadina

**Stampa:**  
Premiato stabilimento  
tipografico dei comuni  
Santa Sofia (Fc)  
Registrazione Trib.  
di Bologna  
n. 7988 del 27-08-2009

**Stampa su carta:**  
Cocon Offset

Chiuso in redazione: 21 dicembre 2012



# SOMMARIO

- 3 **Editoriale**  
**L'ultimo albero sarà di cemento**  
Francesco Bertolini
- 6 **Un saluto a Vito Belladonna da direttore tecnico Arpa a direttore di Atersir**  
Stefano Tibaldi

- 36 **La semplificazione, uno strumento indispensabile**  
Pietro Canepa
- 37 **Qualità e competitività, il valore dell'accreditamento**  
Filippo Trifiletti
- 38 **La certificazione conviene? il "freno" della burocrazia**  
Gianluca Rusconi

## Industria, ambiente e salute

- 8 **Ambiente e salute, un'interazione complessa**  
Annamaria Colacci
- 11 **La valutazione quantitativa dei rischi industriali**  
Andrea Ranzi, Michele Cordioli
- 14 **La prevenzione come scelta e le azioni prioritarie**  
Paolo Lauriola, Carla Guerriero, Sabina De Rosi, Veronica Giovanardi, Fabiana Scotto, Fabrizio Bianchi

- 40 **Certificazioni e controlli pubblici, due istituti distinti**  
Giovanni Fantini
- 41 **Il reato ambientale e la responsabilità dell'ente**  
Giulio Monferini
- 45 **La politica della sicurezza tra poteri e competenze**  
Raffaele Guariniello

- 16 **Bonificare conviene, le prime analisi costi/benefici**  
Liliana Cori, Fabrizio Bianchi
- 18 **Lavoro, salute e ambiente tra produzione e crisi**  
Claudio Ariati, Gino Rubini
- 20 **Un nano per un gigante, arduo il controllo all'Ilva**  
Giorgio Assennato

## Attualità

- 47 **Una biofabbrica per l'agricoltura sostenibile**  
Ilaria Bergamaschini

- 24 **I costi "nascosti" delle emissioni industriali**  
A cura di Stefano Folli
- 25 **Aia e Seveso, prevenzione e controllo in Emilia-Romagna**  
Maria D'Amore, Ermanno Errani
- 28 **Gli accordi volontari al polo chimico di Ferrara**  
Alessia Lambertini

## Mare

- 48 **L'Adriatico in salute nel 2012**  
Carla Rita Ferrari
- 50 **Aumentano le specie alloctone nel mediterraneo**  
Attilio Rinaldi
- 52 **La stagione balneare 2012 in Emilia-Romagna**  
Marinella Natali, Paola Pellegrino, Vanessa Rinaldini
- 54 **La "carta d'identità" delle acque di balneazione**  
Gabriele Bardasi, Donatella Ferri, Demetrio Errigo

- 30 **Il distretto ceramico, un laboratorio di ecosviluppo**  
Vittorio Boraldi, Fabrizia Capuano
- 32 **A Ravenna da trent'anni accordi per ambiente e salute**  
Licia Rubbi

## Acque sotterranee

- 57 **Azioni tempestive di tutela e piani di lungo periodo**  
Sabrina Freda
- 58 **Il monitoraggio in Emilia-Romagna**  
Addolorata Palumbo, Immacolata Pellegrino

## Certificazioni ambientali

- 34 **L'attestazione di parte terza, quale valore aggiunto?**  
Raffaella Raffaelli
- 60 **La nuova rete di monitoraggio in Piemonte**  
Riccardo Balsotti, Maria Governà



63 **Metalli e sostanze inorganiche, la stima dei valori di fondo**

Marco Marcaccio, Antonio Molinari, Laura Guadagnini, Alberto Guadagnini

66 **Esperienze della Toscana sui valori di fondo naturale**

Stefano Menichetti

69 **I corpi idrici montani, l'esperienza di Piacenza**

Elisabetta Russo, Ilaria Bensi, Marcello De Crema, Emanuela Peroncini, Mario Polledri

72 **Monitoraggio in continuo degli acquiferi del Po**

Paolo Severi, Giulia Biavati, Luciana Bonzi, Laura Guadagnini, Luca Martelli

75 **Il piano di gestione del distretto del fiume Po**

Francesco Puma, Beatrice Bertolo

78 **Vulnerabilità ai nitrati, metodologie a confronto**

Marco Masetti

81 **Applicazione della direttiva Nitrati in Emilia-Romagna**

Leonardo Palumbo, Francesca Brusiani

84 **La modellistica per la gestione delle emergenze idriche**

Andrea Chahoud, Luca Gelati, Giacomo Zaccanti

87 **La qualità costruttiva delle opere di captazione**

Fabio Montagnani, Fausto Berti, Stefano Magini

## Attualità

90 **Lezioni pratiche su siccità e carenza idrica**

Emanuele Cimatti, Lucio Botarelli

92 **Risparmio di acqua si deve agire da subito**

Bruno Bolognesi

## Rubriche

93 **Legislazione news**

94 **Libri**

96 **Eventi**

97 **Abstracts**

## IN ARPAWEB



### RIFIUTI, IL RAPPORTO REGIONALE 2012

È in linea il rapporto 2012 *La gestione dei rifiuti in Emilia-Romagna*, realizzato da Regione e Arpa. Rispetto al 2011 cala sensibilmente la *produzione dei rifiuti* (del 3,5% nel 2011 e del 5% nel primo semestre del 2012), un dato in controtendenza, da ricondurre in parte alla contrazione dei consumi legata alla crisi economica, ma anche a stili di vita più attenti e consapevoli. Il Rapporto conferma invece gli

altri indicatori principali: la *crescita della raccolta differenziata* (52,9%, con un aumento del 2,5% rispetto al 2010), la *diminuzione del conferimento in discarica* (-1,7% rispetto al 2010). Sostanzialmente *stabile il ricorso agli impianti di incenerimento* (24,9% dei rifiuti urbani, -0,1%) e la *produzione dei rifiuti speciali* (-0,7% nel 2010, ultimo dato disponibile). La quasi totalità dei rifiuti differenziati è avviata a *recupero* con percentuali che oscillano tra il 77% per la plastica e il 98% per legno e metalli.

I dati del rapporto fotografano dunque una situazione complessivamente positiva, in linea con le indicazioni che arrivano dalla Ue e che indicano nel conferimento in discarica un'opzione sempre più residuale: dal 2001 al 2011 questo dato è passato dal 51% al 16,7%. Nello stesso arco di tempo il ricorso all'incenerimento è passato dal 16% al 24,9%.

Resta, problematico, il dato sulla produzione dei rifiuti: nonostante la decisa diminuzione riscontrata nel 2011 e nei primi mesi del 2012, l'Emilia-Romagna continua a essere uno dei territori che produce più rifiuti (673 kg per abitante contro un'una media nazionale di 533 kg), un dato questo che va tuttavia letto considerando la scelta della Regione di "assimilare" ai rifiuti urbani i rifiuti speciali provenienti dalle attività commerciali e dal terziario (circa il 9%).

La Regione sta lavorando, attraverso un articolato confronto con le istituzioni e gli altri soggetti che operano nel settore, alla definizione del primo *Piano regionale per la gestione dei rifiuti* che, a regime, dovrà prendere il posto degli attuali nove Piani provinciali. L'obiettivo è di indirizzare il sistema verso una maggiore sostenibilità complessiva, in linea con la gerarchia individuata dall'Europa che pone al primo posto la prevenzione della produzione di rifiuti. Un approfondimento su questi temi nel prossimo numero di *Ecoscienza*.



### ARPA, IN LINEA IL PRELIMINARE DI PROGRAMMA 2013

Il Preliminare di programma 2013 avvia il processo annuale di confronto dell'Agenzia con gli enti di riferimento e la "società civile" per la predisposizione dei propri programmi, annuali e poliennali. Il documento si articola in quattro capitoli:

- tematiche tecniche
- situazione economico-finanziaria
- politiche del personale
- fabbisogno di beni strumentali e piano degli investimenti.

In continuità con elementi strategici e contenuti già espressi nel triennio trascorso, circa azioni/interventi posti in essere e risultati conseguiti/attesi, punta sulla presentazione di alcune istanze che emergono per:

- nuove domande di supporto tecnico
- criticità in merito a rapide e impattanti evoluzioni del quadro normativo
- fattori di problematicità economico-finanziaria
- richieste informatico-informative in risposta alle sempre più frequenti esigenze conoscitive e di analisi previsionale degli scenari di intervento in campo ambientale e di tutela della salute.

L'analisi si focalizza su alcune delle più significative linee d'azione che richiedono attente valutazioni circa le prospettive future da imboccare per assicurare massima corrispondenza quanti-qualitativa tra servizi/prodotti erogati e risorse dedicate. L'istanza di "ricalibrazione continua" che emerge si rilette sulla necessità di una costante azione di definizione e verifica del quadro delle priorità strategiche cui ispirare l'operato dell'Agenzia, salvaguardando la coerenza con la mission e la soddisfazione delle aspettative di una sempre maggiore efficienza produttiva ed efficacia operativa.

Il Preliminare di Programma 2013 è accompagnato dalle Proposte di Programma annuale delle attività 2013 delle Sezioni provinciali.

Attraverso le fasi di consultazione (locale e regionale) previste dalla DGR 922/99, Arpa giungerà alla definizione del Programma triennale e annuale delle attività da sottoporre alla Giunta regionale per l'approvazione prevista dalla L.R. 44/95.

IN ARPA

## UN SALUTO A VITO BELLADONNA DA DIRETTORE TECNICO ARPA A DIRETTORE DI ATERSIR

Ci sono funzioni chiave nella pubblica amministrazione che implicano competenze specialistiche avanzate; siano esse di ordine tecnico-scientifico o gestionale-amministrativo, esse richiedono abilità particolari, che non si imparano a scuola. Per esempio, la capacità di connettere norme e attività quotidiana, le prime, in Italia, spesso farraginose e non di rado bisognose di una raffinatezza interpretativa che comporta anche l'assunzione di rischi personali.

E ancora, la capacità di costruire una fitta rete di buone relazioni tra il proprio e gli altri enti pubblici, con i quali si collabora, o a volte dai quali si dipende. Per "buone relazioni" non si deve però intendere le buone maniere (le quali, comunque, non guastano mai), ma la capacità di ottenere ascolto e conquistarsi consenso per i propri progetti, di guadagnare priorità per le proprie attività, quando la meritano, e di capire invece quando sono altri enti e altre esigenze ai quali è opportuno lasciare il campo. Buone relazioni significa collaborazione per il successo delle politiche pubbliche che ci si trova a realizzare, prima che perseguimento del proprio vantaggio particolare. Operare in questi ruoli pubblici di cerniera significa essere flessibili e aperti all'innovazione, sapersi aggiornare costantemente ma anche essere in grado di calare l'innovazione gradualmente nel corpo del proprio ente pubblico e, più in generale (e spesso con maggiori difficoltà) di "fare passare" le innovazioni (tecnologiche, di modalità di lavoro, progettuali) nella rete della pubblica Amministrazione in cui ci si trova ad operare, superando le inerzie

e le resistenze che spesso si annidano proprio nel sistema di relazioni, più che all'interno dei singoli soggetti ed enti. Per ricoprire adeguatamente queste funzioni, dunque, occorrono persone un po' speciali, occorre quel tipo di manager pubblico che l'Italia spesso invidia agli altri grandi Paesi europei, Francia, Gran Bretagna, Germania, che per tradizione, idea di nazione, moralità, dedizione al servizio pubblico, presenza di scuole specifiche, ne sono certamente più forniti.

Ebbene, Vito Belladonna, direttore tecnico di Arpa per gli ultimi quattro anni e da ottobre chiamato a dirigere Atersir (l'Agenzia territoriale dell'Emilia-Romagna per i servizi idrici e i rifiuti), rappresenta uno dei casi in cui la pubblica amministrazione italiana si può sentire pienamente europea. Il suo impegno, nel campo del controllo, della progettazione e della gestione di servizi di carattere ambientale dura ormai da molti anni, e lo ha visto impegnato in ruoli ed enti affini ma anche molto diversi, per compiti attribuiti, competenze richieste, collocazione interna e posizionamento dell'azione nell'ambito della governance ambientale. Vito ha partecipato attivamente alla fondazione di Arpa, forte dell'esperienza che ha accumulato un consistente gruppo di dirigenti e funzionari provenienti da Idroser, una delle "fonti" di esperienze e competenze confluite nell'Agenzia. È poi stato direttore della Struttura tematica di Ingegneria ambientale di Arpa dal 2000 al 2002, quindi direttore della Sezione provinciale Arpa di Bologna dal 2002 al 2008. Quando il presidente della Regione Emilia-Romagna Errani mi ha nominato

direttore generale dell'Agenzia, mi è subito parso evidente che fosse Vito il candidato migliore per il posto di direttore tecnico. In questo ruolo Vito ha poi potuto esprimere al meglio le proprie capacità di manager pubblico, secondo il profilo generale che ho tratteggiato sopra, mettendo a frutto sia le esperienze di direttore di Ingegneria ambientale (nel frattempo confluita all'interno della Direzione tecnica), sia di impegno diretto sul territorio della provincia capoluogo di regione, così carica di criticità ambientali e banco di prova oltremodo evidente della capacità del governo pubblico di risolverle positivamente.

Nel ruolo di direttore tecnico di Arpa Vito Belladonna ha potuto esprimere al meglio anche le sue qualità di tessitore di rapporti positivi, con enti locali, Regione, Agenzia nazionale, mondo della ricerca. Ha lavorato così bene per la tutela e il risanamento ambientale, che abbiamo dovuto cederlo a compiti forse più difficili, di costruzione di un ente regionale di importanza strategica per governare due delle matrici ambientali più critiche: acqua e rifiuti. Qui dovrà far ricorso ancora di più alle sue qualità di tessitore di relazioni, di manager autorevole e di mediatore, in una dimensione regionale e nazionale ricca anche di riferimenti europei. A lui i migliori auguri di buon lavoro e a noi di trovare un nuovo direttore tecnico che sia alla sua altezza.

**Stefano Tibaldi**

Direttore generale Arpa Emilia-Romagna



UN RINGRAZIAMENTO SPECIALE DALLA REDAZIONE

*Vito Belladonna, in qualità di Direttore tecnico, svolgeva anche la funzione di responsabile scientifico della collana editoriale di Arpa e coordinatore del Comitato editoriale di Ecoscienza.*

*In tal senso ha sempre rappresentato un punto di riferimento per me e per tutta la redazione. Dalla progettazione del piano editoriale annuale all'impostazione di tanti servizi, fino alla redazione di singoli articoli, particolarmente impegnativi e delicati, l'apporto di Vito non è mai mancato e, magari bofonchiando per il poco tempo a disposizione, il suo contributo è sempre stato prezioso con suggerimenti o con articoli che sapevano raggiungere la migliore sintesi fra conoscenza scientifica, scenario economico-amministrativo e il necessario taglio divulgativo, proprio della rivista. Senza alcuna concessione alla retorica, Vito ci mancherà, anche per la sua generosità, e non mi riferisco solo ai prodotti della sua Calabria, quanto alla concezione del rapporto fra persone che, al di là di ogni scala gerarchica, non può mai rinunciare a coniugare serietà, rigore, rispetto e anche convivialità.*

*Comunque, per essere coerenti, gli abbiamo già chiesto un articolo.*

Giancarlo Naldi, Direttore responsabile Ecoscienza

# INDUSTRIA, AMBIENTE E SALUTE

## Una convivenza difficile e necessaria

**D**alla vicenda Eternit di Casale Monferrato all'Ilva di Taranto, per citare le più recenti, è sempre più evidente l'impossibilità di separare i problemi connessi all'impatto dell'industria sull'ambiente, e l'economia.

Lo studio epidemiologico Sentieri, finanziato dal ministero della Salute e coordinato dall'Istituto superiore di sanità, ha dimostrato la relazione tra mortalità/morbosità e l'esposizione all'inquinamento atmosferico in alcune aree urbane in cui è pesante l'eredità dell'industrializzazione.

Un recente studio dell'Agenzia europea per l'ambiente riporta le stime dei costi sanitari e ambientali dovuti alle emissioni industriali: nel 2009 il costo economico per i cittadini sarebbe compreso tra 102 e 169 miliardi di euro.

Anche la bonifica dei siti inquinati richiede un impegno economico spesso molto rilevante, difficile da sostenere soprattutto in un periodo di severa crisi economica come quello che stiamo attraversando. Eppure oggi ci sono studi che dimostrano la convenienza di investire nella prevenzione e nella

bonifica: utilizzando una visione di più ampio respiro e strumenti già sperimentati a livello internazionale si può quantificare il saldo positivo che deriva dai costi sanitari "risparmiati" eliminando le fonti di esposizione.

La prevenzione funziona ancora meglio se applicata in fase di pianificazione e di progettazione. Uno strumento come la VIS, ad esempio, consente di valutare l'impatto sanitario generato da un fattore ambientale, sia esso un progetto, un impianto o una politica.

Gli accordi volontari sono una preziosa opportunità per intraprendere con successo processi di miglioramento ambientale in territori caratterizzati come i distretti produttivi.

L'Emilia-Romagna ha sperimentato da tempo questi strumenti in alcune realtà illustrate nel servizio.

Più in generale, resta il tema di una difficile fase di transizione che richiede scelte immediate e coraggiose per sanare la pesante eredità del passato e guidare uno sviluppo equo e sostenibile.

# AMBIENTE E SALUTE, UN'INTERAZIONE COMPLESSA

L'ESITO DEL PROCESSO PER DECESSI LEGATI ALL'ESPOSIZIONE ALL'AMIANTO E LA SITUAZIONE DELL'ILVA DI TARANTO, SOLO PER CITARE I CASI PIÙ NOTI, DIMOSTRANO COME SIA COMPLESSO METTERE IN RELAZIONE L'INCREMENTO DI PATOLOGIE OSSERVATE CON UNA SPECIFICA FONTE DI ESPOSIZIONE. UNA CONFERMA EMERSA ANCHE DALLO STUDIO EPIDEMIOLOGICO SENTIERI.



**L**a comprensione delle relazioni fra esposizioni ambientali e salute umana costituisce il fondamento delle politiche per la salute. Per poter operare scelte corrette in tema di prevenzione e di protezione della salute è necessario disporre di un'accurata analisi della quantità e distribuzione dei contaminanti potenzialmente pericolosi e di strumenti capaci di rilevare e descrivere il *nesso causale* fra esposizione e patologia. Tuttavia, solo raramente è possibile stabilire relazioni dirette e precise fra inquinante, esposizione ed effetto perchè ognuna di queste componenti è il risultato di una situazione complessa. Nell'ambiente gli inquinanti sono presenti in miscele complesse, coacervi di composti appartenenti a classi chimiche differenti con meccanismi e modi d'azione diversi. Distinguere il contributo di ogni singolo inquinante alla pericolosità della miscela o discriminare il responsabile di un effetto osservato è sempre molto difficile, a volte impossibile. Per la stessa ragione le esposizioni sono multiple, per la concomitante presenza di inquinanti nella stessa matrice ambientale che funge da fonte di esposizione (aria, acqua, suolo, cibo) e per la presenza

degli stessi inquinanti in più matrici. L'estensione e la gravità dell'effetto sono funzione della dose, misurata o calcolata, e del tempo di esposizione; il peso dei due parametri sull'esito finale è funzione della pericolosità dell'inquinante considerato. E, dunque, possibile arrivare a definire una relazione scientificamente valida e rigorosa tra esposizione e malattia? Gli ultimi fatti di cronaca, dall'esito del processo per i decessi legati all'esposizione all'amianto alla situazione dell'Ilva di Taranto, hanno riproposto il divario fra quanto sappiamo e quanto dovremmo sapere per rispondere a un quesito ancora più complesso, come porre in relazione l'incremento di patologie osservate con una specifica fonte di esposizione.

## Ambiente e salute, cause ed effetti: il contributo del progetto Sentieri

A questo quesito ha provato a rispondere uno studio i cui risultati sono stati appena pubblicati. Il progetto Sentieri (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*), realizzato nell'ambito del *Programma strategico ambiente*, costituisce senz'altro lo studio epidemiologico di più

largo respiro che sia mai stato realizzato in Italia.

Sentieri ha focalizzato l'attenzione su aree ben definite dal punto di vista della caratterizzazione delle fonti di esposizione rappresentate dai Siti di interesse nazionale (SIN). Sono stati scelti 46 SIN, fra i 52 esaminati, localizzati in 17 regioni italiane, per la maggior parte comprendenti impianti con presenza di amianto o altre fibre minerali, ma anche impianti siderurgici, raffinerie, o caratterizzati dalla presenza di miniere e cave o aree portuali. L'*endpoint* prescelto per la relazione con l'esposizione è stata la mortalità. Lo studio offre un esame dettagliato per ogni SIN analizzato. L'evidenza del nesso tra esposizione e mortalità è definita in base a parametri stabiliti a priori: *sufficiente, limitata o inadeguata*. Tuttavia, è la lettura integrata di tutti i dati raccolti che offre un quadro suggestivo sia per i risultati raggiunti, sia per gli sviluppi proposti. Sebbene sia possibile individuare un nesso causale evidente solo per la popolazione residente in aree caratterizzate dalla presenza di amianto – dove è possibile definire una relazione diretta tra tumore



della pleura ed esposizione – emerge una chiara compromissione dello stato di salute della popolazione residente nelle aree definite dai SIN.

Gli autori dello studio tengono a precisare che tra gli obiettivi non era inclusa l'attribuzione della distanza geografica dalla fonte di emissione/esposizione né l'analisi della distribuzione e del destino ambientale degli inquinanti, ma riconoscono quanto possa essere importante un approccio sicuramente complesso, ma estremamente informativo, che comprenda la caratterizzazione degli inquinanti e lo studio della loro dispersione ambientale.

Un esempio di questa integrazione è rappresentato dal *progetto Monitor* che, con riferimento a una sorgente emissiva puntuale (inceneritore), ha analizzato diversi indicatori di salute della popolazione residente, ha caratterizzato gli inquinanti, analizzandone il profilo non solo all'emissione, ma anche alla ricaduta e dispersione in aria, e si è avvalso di informazioni tossicologiche sulla pericolosità degli inquinanti, considerati nell'insieme, presenti nel particolato atmosferico. Con un approccio di questo tipo è possibile rilevare effetti anche meno evidenti, ma non per questo meno importanti.

## Lo stato di deprivazione, un indicatore essenziale

Un altro dato che emerge dallo studio Sentieri, e che conferma quanto già riportato in letteratura, è il cosiddetto *stato di deprivazione*, un indicatore socio-economico che denota fasce di popolazione meno abbienti. Lo studio sottolinea come questo parametro, che può fortemente influenzare l'esito finale, è ben rappresentato nelle popolazioni residenti nelle aree dei SIN e ribadisce come la presenza di insediamenti produttivi a rischio di emissioni nocive sia sempre nelle vicinanze di aree urbanizzate caratterizzate da livelli socio-economici più bassi.

Lo studio esorta a farsi carico, in un'ottica di risanamento ambientale, di questa mancanza di equità nella distribuzione dei rischi ambientali.

Un esempio emblematico dei risultati raggiunti da Sentieri è rappresentato proprio dall'indagine relativa all'area di Taranto dove sorge l'impianto dell'Ilva. Alcuni dati dello studio sono stati anticipati in seguito alla crescente attenzione per quello che è stato più volte definito l'impianto siderurgico più grande d'Europa.

## IL PROGETTO SENTIERI

Il *Programma Ambiente e salute*, finanziato dal ministero della Salute e coordinato dall'Istituto superiore di sanità, ha riguardato l'impatto sanitario associato alla residenza in siti inquinati, in territori interessati da impianti di smaltimento/incenerimento rifiuti ed all'esposizione a inquinamento atmosferico in aree urbane. Uno dei sei progetti di ricerca inseriti nel Programma, denominato "*Rischio per la salute nei siti inquinati: stima dell'esposizione, biomonitoraggio e caratterizzazione epidemiologica*", ha incluso dieci unità operative, otto delle quali dedicate al progetto Sentieri (*Studio epidemiologico nazionale dei territori e degli insediamenti esposti a rischio da inquinamento*). Il progetto, iniziato nel 2007, è stato completato a fine 2010 e i risultati sono pubblicati in due supplementi della rivista *Epidemiologia & Prevenzione*.



Il primo ha presentato le procedure adottate e i risultati della valutazione dell'evidenza epidemiologica dell'associazione tra 63 cause di morte e le fonti di esposizioni ambientali presenti nei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN). Il secondo supplemento costituisce la prima trattazione sistematica della mortalità per causa nelle popolazioni residenti nei siti contaminati e oggetto di bonifica (siti di interesse nazionale per le bonifiche-SIN). I risultati sono discussi privilegiando le ipotesi eziologiche sostenute dalle evidenze scientifiche valutate a priori e illustrate precedentemente, tenendo anche conto del possibile contributo della deprivazione socio-economica al carico di malattia osservato nelle aree in esame. In una prima parte si presentano i risultati dell'analisi di mortalità per il periodo 1995-2002 per i 44 SIN inclusi nel progetto, accompagnati da commenti e da alcune indicazioni operative sul proseguimento della caratterizzazione epidemiologica delle aree; nella seconda parte sono illustrati i possibili sviluppi del progetto e le nuove linee di lavoro già avviate o in fase avanzata di pianificazione. Tra le aree di studio in Emilia-Romagna Fidenza (PR), Sassuolo (MO) Scandiano (RE), oltre a Taranto (Puglia) e Casale Monferrato (Piemonte).

Nelle conclusioni il gruppo di progetto sottolinea la necessità di produrre ulteriori dati epidemiologici relativi alle popolazioni residenti nei SIN, per una più approfondita comprensione dell'impatto sanitario dei siti contaminati e una migliore individuazione delle priorità negli interventi di risanamento ambientale.

Maggiori informazioni e i documenti del progetto Sentieri sono disponibili sul sito del Istituto superiore di sanità <http://www.iss.it/>, sezione Epidemiologia ambientale ([bit.ly/ISS\\_ProgettoSentieri](http://bit.ly/ISS_ProgettoSentieri)).



FIG. 1  
AMBIENTE E SALUTE

Siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN).

Fonte: progetto Sentieri.



Già studi precedenti avevano evidenziato un trend positivo dell'incidenza di tumori (polmone, pleura, vescica e sistema linfopoietico) in relazione alla distanza dall'impianto. In quest'area il rischio di mortalità all'incremento di  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  di particolato atmosferico ( $\text{PM}_{10}$ ) è circa il triplo rispetto ai valori medi riportati per le aree fortemente urbanizzate (0.69% in confronto al valore di 0.33% registrato in Europa).

Diversi studi, anche recenti, sono concordi nel dimostrare un incremento di tumori negli uomini (tumore del polmone, della pleura, della vescica) tutti possibilmente correlati all'esposizione a inquinanti inalabili.

A conferma che l'esposizione non è (solo) occupazionale, alcuni studi mostrano un incremento anche nelle donne (tumore del cervello) e nelle fasce di età pre-lavorativa. A queste osservazioni epidemiologiche fanno riscontro dati di monitoraggio ambientale che mostrano la presenza di inquinanti altamente persistenti nella catena trofica, con concentrazioni di diossine, dibenzofurani e policlorurati bifenili superiori ai limiti di legge (nel 26% dei campioni di matrici alimentari raccolti).

Altri studi di esposizioni professionali hanno rilevato marcatori da esposizione

a idrocarburi policiclici aromatici (IPA) in lavoratori addetti alle manutenzioni. Come sempre, il dato di esposizione professionale può aiutare a comprendere meglio quali siano i possibili rischi per la popolazione residente esposta alle stesse tipologie di inquinanti, anche se in concentrazioni inferiori.

### Integrare biomonitoraggio e monitoraggio ambientale

Lo studio Sentieri non ha dubbi nel concludere che la qualità della vita sia senz'altro compromessa per la popolazione residente nell'area del SIN di Taranto e che debbano essere avviati dei programmi di sorveglianza sanitaria estendendo alla popolazione residente studi di biomonitoraggio.

Gli studi di biomonitoraggio, insieme al monitoraggio ambientale, sono ritenuti dallo studio Sentieri, di grande importanza per sostenere l'indagine epidemiologica.

Per entrambi gli aspetti, tuttavia, restano alcuni problemi che ne riducono l'enorme potenziale ai fini della predizione del rischio.

Il *monitoraggio biologico*, con l'individuazione nei liquidi biologici

(urine, sangue) di composti chimici e loro metaboliti come diretta conseguenza dell'esposizione, è spesso limitato dalla difficoltà di discriminare le esposizioni, eliminando i confondenti, e dalla disponibilità di marcatori specifici per specifiche esposizioni.

Il *monitoraggio ambientale* è limitato dalla difficoltà di caratterizzazione di tutti i possibili inquinanti presenti in una matrice e dalla necessità di avere dati di biodisponibilità e di destino ambientale, per comprendere come gli inquinanti possano distribuirsi in più matrici, quali siano gli effetti matrice sul metabolismo degli inquinanti e sull'acquisizione di un diverso profilo tossicologico in seguito ai processi di bioaccumulo o biodegradazione.

La necessità di una lettura integrata di tutti i dati riferibili a un'area a rischio – dalla presenza di fonti emmissive, ai profili di emissione, dal monitoraggio degli inquinanti dell'area alle fonti di esposizione – è alla base di una corretta interpretazione degli esiti sanitari.

Per quanto riguarda i due SIN presenti nel territorio dell'Emilia-Romagna, per esempio, lo studio Sentieri evidenzia per il sito di Fidenza un incremento della mortalità per patologie a carico dell'apparato digerente e in particolare di tumore dello stomaco per gli uomini riferibile a un'esposizione occupazionale. Incremento di mortalità di patologie dell'apparato digerente nelle donne è rilevato anche per il SIN di Sassuolo-Scandiano, a cui si aggiunge mortalità per patologie cardiovascolari e dell'apparato respiratorio negli uomini.

Per entrambi i siti lo studio Sentieri raccomanda di avviare uno studio per il monitoraggio degli inquinanti presenti nell'area e che possano essere messi in correlazione con le patologie osservate, in particolare richiede il rilievo delle concentrazioni di piombo nel SIN di Sassuolo-Scandiano.

L'esigenza di una maggiore comprensione del tipo e di distribuzione degli inquinanti nei due siti è già stata fatta propria dalla Regione Emilia-Romagna che già nel 2011 ha istituito un gruppo di studio regionale sui contaminanti con il compito di una mappatura degli inquinanti, con particolare riferimento agli inquinanti altamente persistenti nelle matrici alimentari, nelle aree definite dai SIN.

**Annamaria Colacci**

Arpa Emilia-Romagna

# LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEI RISCHI INDUSTRIALI

SEPARARE I PROBLEMI CONNESSI AD AMBIENTE, SALUTE ED ECONOMIA E INDIVIDUARE SOLUZIONI CHE RISOLVANO TUTTE LE CRITICITÀ È IMPRESA MOLTO COMPLESSA. LA VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA SALUTE (VIS), CON UN'ATTENZIONE ADEGUATA ALLE INCERTEZZE, PUÒ ESSERE UNO STRUMENTO PREZIOSO.

L'epidemiologia ambientale ha oggi sempre più possibilità di fornire informazioni utili sulla relazione fra inquinamento e salute, con margini di incertezza sicuramente inferiori rispetto a pochi anni orsono. Essa è diventata una risorsa di importanza crescente, e mette a disposizione della comunità

strumenti assai utili per giungere a una visione integrata tra ambiente, salute ed economia. In effetti i recenti fatti di cronaca (sentenza del tribunale di Torino sulla vicenda amianto, Ilva di Taranto) hanno dimostrato l'impossibilità di separare i problemi e le loro relative ipotesi di

soluzioni. A fronte di questa indubbia maggiore complessità, occorrono quindi approcci che mirino a una maggiore tempestività, informazione, integrazione nel supporto alle politiche. L'impatto sulla salute generato da un fattore di pressione ambientale – sia esso un impianto, un progetto o una politica

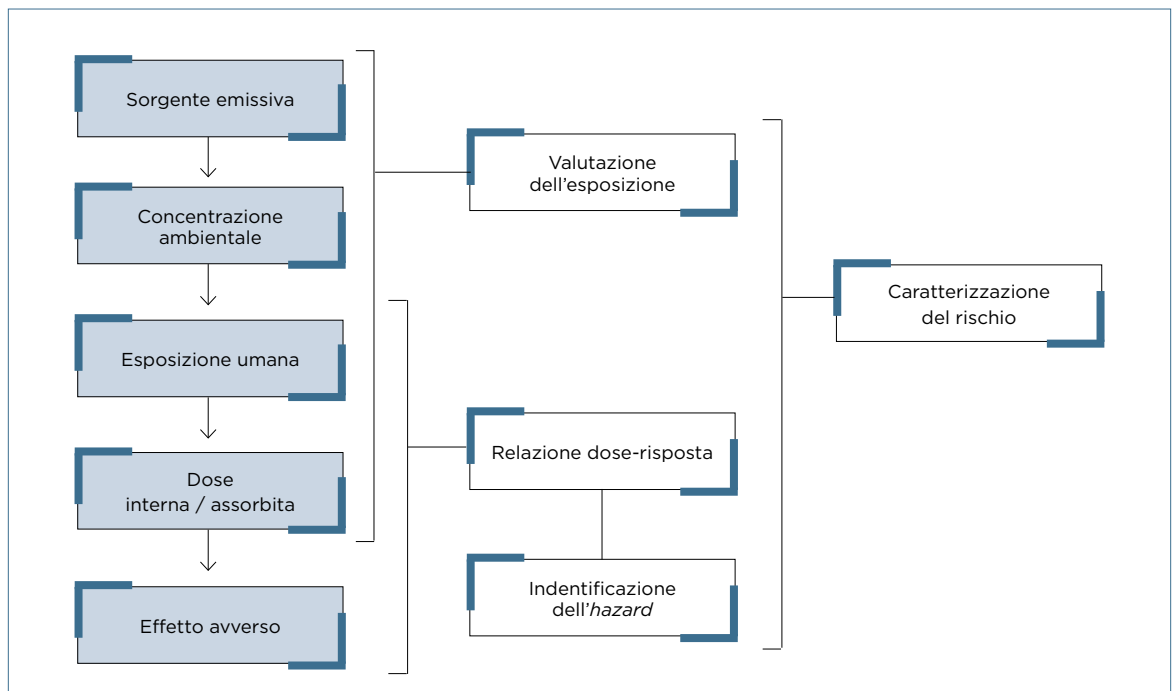


FIG. 1  
RISCHIO

Processo di valutazione del rischio (adattato da Sexton et al, 1995).

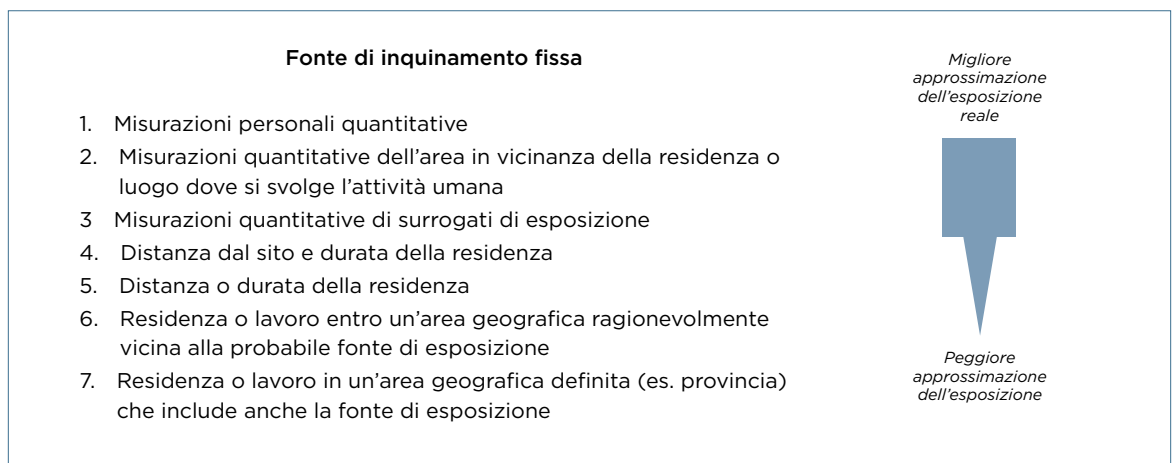


FIG. 2  
ESPOSIZIONE

Approcci per la valutazione dell'esposizione.



Toolbox	Descrizione
PREVENT	Modello di popolazione per la valutazione dell'impatto di misure di mitigazione o interventi. <a href="http://www.epigear.com">www.epigear.com</a>
DYNAMO-HIA (DYNAmic MOdel for Health Impact Assessment)	Strumento per la quantificazione d'impatto sulla salute di politiche comunitarie (Ue) attraverso la loro influenza sui determinanti sanitari. <a href="http://www.dynamo-hia.eu">www.dynamo-hia.eu</a>
HEIMTSA – INTARESE (Integrated Environmental Health Impact Assessment System) Toolbox	Suite di pacchetti per la valutazione integrata dei rischi per la salute legati a esposizioni ambientali. E' destinata soprattutto ai decisori politici che commissionano le valutazioni o hanno bisogno di utilizzare i risultati e agli scienziati incaricati di eseguire le valutazioni. <a href="http://www.integrated-assessment.eu">www.integrated-assessment.eu</a>
IMPACT CALCULATION TOOL (ICT)	Toolbox per la quantificazione degli impatti sanitari da esposizioni ambientali; indicatori di salute utilizzati: l'aspettativa di vita (età-specifica e per coorte di nascita) e gli indicatori di anni di vita persi (DALY, YLL e YLD). <a href="http://en.opasnet.org/w/Impact_calculation_tool">http://en.opasnet.org/w/Impact_calculation_tool</a>
PRA.MS	Sviluppato dall'Eea (rete Eionet) per la valutazione preliminare del rischio nei siti contaminati; tiene conto di 4 vie di esposizione per la valutazione dei rischi per la salute: le acque sotterranee, le acque di superficie, l'aria, e il contatto diretto. <a href="http://www.eionet.europa.eu/software/prams">http://www.eionet.europa.eu/software/prams</a>
RISC HUMAN	Utilizza informazioni sulla presenza e il comportamento dei contaminanti nel suolo di siti contaminati, per prevedere i potenziali rischi per l'uomo e l'ambiente. <a href="http://www.risc-site.nl/">http://www.risc-site.nl/</a>
AirQ	Software che quantifica gli effetti sulla salute, a breve e lungo termine, dell'esposizione all'inquinamento atmosferico, comprese le stime della riduzione di aspettativa di vita. È stato sviluppato da Oms Ufficio regionale per l'Europa. <a href="http://www.euro.who.int">www.euro.who.int</a>
HIAIR (Health Impact Assessment of Outdoor Air Pollution)	Strumento che fornisce il numero di eventi sanitari che potrebbero essere prevenuti da un'esposizione a inquinamento dell'aria urbana in una popolazione specifica. Stima l'aumento di aspettativa di vita e anni di vita persi (YLL). <a href="http://www.hiair.eu/">http://www.hiair.eu/</a>

TAB. 1  
IMPATTO

Toolbox per le valutazioni quantitative di impatto.



– può essere stimato con un processo valutazione denominato *Valutazione di impatto sulla salute (VIS)*, che l'Oms definisce “*un insieme di procedure, metodi e strumenti che consentono di valutare una politica, un programma o un progetto sia rispetto i suoi possibili effetti sulla salute di una popolazione, sia rispetto la distribuzione di tali effetti fra la popolazione stessa*” (<http://www.who.int/hia/en/>).

In quest'ottica, appare evidente l'importanza del processo di stima quantitativa degli impatti sulla salute attribuibili all'oggetto d'indagine.

Questa fase necessita di informazioni sui livelli di esposizione, sui rischi individuali associati, sul costo unitario dell'attività assistenziale sanitaria, sul valore “economico” da assegnare agli anni di vita perduta. È inoltre indispensabile applicare metodologie quantitative rigorose e scientificamente corrette<sup>1</sup>.

Nell'analisi quantitativa degli impatti si devono prevedere alcune fasi, quali:

- a) la definizione della popolazione esposta
- b) la valutazione del livello di esposizione attraverso la quantificazione e caratterizzazione della distribuzione dei diversi fattori di pressione ambientale nella popolazione
- c) la valutazione dello stato di salute attuale della popolazione e dei fattori che ne influenzano le condizioni sanitarie
- d) la definizione degli indicatori da utilizzare per esprimere gli effetti sulla salute, partendo dagli esiti per i quali risulta plausibile un nesso causale con il fattore di rischio oggetto di studio.

Queste fasi, apparentemente semplici da un punto di vista formale, in realtà risultano complesse e spesso cariche di molte incertezze e lacune informative.

Per quanto riguarda gli approcci alla valutazione di impatto, si possono identificare due diversi tipi: *tossicologico ed epidemiologico*. Quest'ultimo, misurato su esiti sanitari a livello di popolazione, utilizza indicatori quali le statistiche di salute, la relazione dose-risposta, il numero di casi attribuibili a una sorgente di esposizione, gli anni di vita persi ecc. Entrambi gli approcci condividono una struttura simile nel processo che va dall'esposizione all'effetto, riassumibile nello schema in *figura 1*. Anche l'approccio epidemiologico può essere illustrato seguendo le quattro fasi tipiche della valutazione del rischio.

### La caratterizzazione e la stima del rischio

La prima fase di caratterizzazione del rischio è valutata in epidemiologia a





partire dall'evidenza del *rapporto causale di associazione tra un agente e il relativo effetto sanitario*, seguendo criteri stabiliti e codificati<sup>2</sup>. In questo senso rivestono fondamentale importanza le *metanalisi di studi epidemiologici*, generalmente opportunamente selezionati, che hanno tra i principali obiettivi l'analisi del rapporto causale attraverso la quantificazione della relazione esposizione-risposta. Per quanto riguarda la valutazione dell'esposizione, la letteratura epidemiologica è ricca di metodi ed esperienze che, attraverso misure surrogate dell'esposizione reale, ricostruiscono gli scenari di esposizione a livello ecologico e/o individuale. L'approccio epidemiologico è basato su studi di popolazioni esposte a una miscela di inquinanti, valutata attraverso un appropriato indicatore (il *fattore di rischio* in esame). Il grado di approssimazione dell'esposizione reale rappresenta il possibile valore aggiunto di uno studio, in quanto determina la fattibilità e attendibilità dei risultati. Una misura quantitativa attendibile dell'esposizione della popolazione coinvolta permette considerazioni ben differenti da quelle derivabili da poveri surrogati quali la distanza dalla fonte emissiva (*figura 2*). La caratterizzazione del rischio passa attraverso gli indicatori di effetto, che si identificano solitamente nell'*odds ratio*, rischio relativo o attribuibile ecc. La scelta degli indicatori è dettata dal

disegno di studio (di coorte, di serie temporale, caso-controllo, metanalisi ecc.), riflette le caratteristiche della variabile di esposizione, sia essa continua o categorica, privilegiando quelle misure che calcolano il contributo attribuibile alla specifica esposizione, come ad esempio le frazioni e i rischi attribuibili, i carichi globali di malattia nelle esposizioni ambientali. Diverse istituzioni internazionali hanno sviluppato vere e proprie *toolbox* per la quantificazione degli impatti legati a esposizioni ambientali (*tabella 1*). Sicuramente le fasi descritte implicano delle assunzioni e approssimazioni, che rischiano di sfociare in misclassificazioni dell'esposizione o in errate stime dei rischi. Un'adeguata discussione sulle *incertezze* che accompagnano le diverse fasi di stima risulta quindi fondamentale, nell'ottica della trasferibilità dei risultati ai processi decisionali.

Le incertezze legate a questi studi riguardano le stime di rischio *baseline*, che costituiscono la base di partenza per i confronti e i calcoli dei rischi attribuibili, la valutazione dell'esposizione della popolazione, la cui affidabilità varia in base all'indicatore scelto e all'aggregazione di popolazione usata, le stime di effetto utilizzate, che spesso derivano da studi o metanalisi effettuati su popolazioni non omogenee a quelle in studio. Vi sono poi fattori trasversali che possono amplificare o meno l'effetto di tali incertezze, tra cui la dimensione degli studi, i contesti

di piccola area, la finestra temporale di valutazione degli effetti, le soglie di esposizione su cui si effettuano i confronti. Spesso è di notevole contenuto informativo l'*analisi degli scenari controfattuali*, cioè delle situazioni relative alla *non presenza* del fattore di pressione in studio.

Nell'ambito di una valutazione dei rischi legati alla presenza di grandi impianti industriali si è, idealmente, di fronte alla valutazione di una situazione in cui il controfattuale è definito in partenza, come la situazione *ante-operam*.

Questa intuibile definizione dello scenario controfattuale spesso non coincide con una analoga "misurabilità". Spesso la natura dell'incertezza sulle stime prodotte è legata proprio alla situazione di confronto, o al rischio *baseline* della popolazione in assenza del fattore di pressione indagato. Una distorsione nella valutazione di questo scenario di partenza inficerà anche le stime di rischio attribuibili alla politica o soluzione studiata.

Altro fattore di incertezza e di possibile distorsione è legato alle *altre esposizioni*. Una comparazione temporale congela di fatto le altre esposizioni, tra le quali di notevole interesse per la valutazione sono quelle potenzialmente correlate all'esito di salute indagato (si pensi ad esempio alle dinamiche demografiche delle popolazioni indagate).

La valutazione di impatto sposta l'attività da un ambito puramente scientifico a uno più operativo. I risultati riportati verranno auspicabilmente utilizzati per prendere decisioni, ma tali risultati sono carichi di incertezze. La stima di impatto sulla salute prodotta sarà usata nelle fasi successive per comunicare, raccomandare, influenzare decisioni, spesso prima che sia chiara una risposta scientifica.

Questo ha delle conseguenze, che comportano uno sforzo sempre maggiore nella definizione e quantificazione dell'incertezza associata alle stime di rischio sanitario.

**Andrea Ranzi<sup>1</sup>, Michele Cordioli<sup>1,2</sup>**

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Università di Parma

#### NOTE

<sup>1</sup> Samet JM, Schnatter R, Gibb H. *Epidemiology and risk assessment*. Am J Epidemiol 1998 Nov 15;148(10):929-36.

<sup>2</sup> Rothman KJ and Greenland S. *Hill's Criteria for Causality*. In Gail MH, Benichou J. *Encyclopaedia of Epidemiologic Methods*. Wiley Ref.

# LA PREVENZIONE COME SCELTA E LE AZIONI PRIORITARIE

L'ANALISI DEI COSTI/BENEFICI PONE PROBLEMI DI ORDINE ETICO ED ECONOMICO. TUTTAVIA UTILIZZANDO UN APPROCCIO MULTIDISCIPLINARE E STRUMENTI CORRETTI, POTREBBE AIUTARE I POLICY MAKER A DECIDERE, IN MANIERA TRASPARENTE, COME ALLOCARE LE LIMITATE RISORSE ECONOMICHE DISPONIBILI VERSO GLI INTERVENTI AMBIENTALI CON IL MAGGIORE BENEFICIO NETTO.

In generale l'idea di assegnare un valore monetario a una riduzione di rischio per la salute umana – così da permettere confronti tra diverse politiche di prevenzione – non è, secondo molti, un approccio eticamente corretto, poiché la vita umana ha un valore indefinibile. Tuttavia vi sono numerosi esempi quotidiani di come alla malattia e alla vita umana siano associati costi monetari.

A tutti è noto, per esempio, che il numero di morti attese per incidente stradale potrebbe essere ridotto se venissero costruite efficaci barriere di separazione delle carreggiate stradali nei tratti di strada ritenuti pericolosi.

Non tutte le strade per le quali sarebbero necessarie posseggono queste barriere, poiché spesso il costo/opportunità di collocarle è ritenuto troppo alto; questo è indice proprio del valore non infinito che la società attribuisce alla vita.

A livello del singolo individuo questa asserzione è ancora più evidente se si pensa, ad esempio, a coloro che attraversando la strada in un punto pericoloso, piuttosto che raggiungere le strisce pedonali o un sottopassaggio, accettano il rischio di essere investiti.

In conclusione tutti, in modo più o meno consapevole, effettuano scelte di valore sulla salute, spesso sulla base proprio di criteri economici.

## La valutazione economica nella prevenzione

Con il diminuire delle risorse economiche disponibili il dibattito su vantaggi e svantaggi della monetizzazione degli impatti ambientali e sanitari e sulle tecniche usate per calcolare costi e benefici si fa sempre più acceso.

La *valutazione economica della prevenzione* attribuisce un valore monetario ai danni evitabili all'ambiente e/o alla salute e permette, in maniera trasparente, di valutare quanto investire, facilitando



la scelta tra i possibili interventi a disposizione.

A differenza di semplici considerazioni di carattere sociale, la valutazione economica sembra infatti essere dotata di strumenti formali adeguati alla misurazione e al confronto tra i diversi gradi di rischio conseguente alle azioni da intraprendere ed è per questo raccomandata da numerosi organismi governativi (Epa in Usa, EU in Europa) per valutare la fattibilità di interventi in campo ambientale soprattutto se essi hanno delle conseguenze per la salute umana. In effetti il ruolo della prevenzione è quello di trasformare un *contesto di incertezza* (in cui la probabilità di verificarsi di un certo evento è sconosciuta) in un *contesto di rischio* (in cui si è almeno a conoscenza della probabilità dell'esito di un evento)

mediante processi di *valutazione del rischio* (ad esempio individuando la relazione tra la concentrazione di una sostanza inquinante e i suoi effetti sulla salute). In altre parole essa deve identificare e quantificare i rischi considerabili socialmente accettabili o meno e fornire tutte le informazioni sulle possibili decisioni e sulle conseguenze delle azioni da intraprendere.

A puro titolo di esempio la *tabella 1* illustra un esempio di valutazione del rischio sulla base del numero di persone che negli Usa muoiono in seguito a particolari rischi ambientali e il costo associato alle morti evitate (costo sostenuto per ridurre il rischio diviso il numero di vite salvate).

Dalla tabella è possibile evidenziare che gli Usa nel 1991 avevano la possibilità di salvare vite riducendo, ad esempio,

TAB. 1  
RISCHI DI MORTE,  
STATI UNITI

Pericoli ambientali e costi per loro attenuazione.

Fonte: The Council of Environmental Quality, 1991

Evento	Morti ogni milione di persone esposte	Costo per evitare una morte (milioni di \$)
Trialometano nell'acqua potabile	420	0,2
Radionuclidi in miniere d'uranio	6.300	3,4
Emissioni non controllate di benzene	1.470	3,4
Esposizione professionale a benzene	39.600	8,9
Esposizione professionale ad amianto	3.015	8,3
Esposizione ad arsenico/rame	63.000	23,0
Esposizione professionale ad acrilonitrato	42.300	51,5
Esposizione professionale a forni carboniferi	7.200	63,5
Discariche terrestri a rischio	2	4.190,2
Sistema municipale smaltimento rifiuti solidi	1	19.107,0
Rifiuti nocivi: opere di salvaguardia dei boschi	<1	5.700.000,0

il trialometano nell'acqua potabile al costo di 200.000 dollari ciascuna, o controllando le emissioni di benzene al costo di più di 3 milioni di dollari. Lungi dallo svalutare il "prezzo" di una vita umana, quest'analisi mostra come sia possibile massimizzare il numero di vite salvate con i fondi destinati all'ambiente attraverso valutazioni economiche e campagne preventive.

## Un criterio possibile: il Burden of Disease

Effettuare analisi di costo/efficacia di interventi sanitari o ambientali pone dei problemi tipicamente economici di allocazione delle risorse che si risolverebbero trovando la soluzione che minimizza il valore della funzione che esprime l'impatto provocato dalle diverse patologie.

Si è posta quindi l'esigenza di costruire un indicatore che quantifichi e sintetizzi, esprimendola in un'unica unità di misura, la somma dei danni provocati dalle varie patologie (*Burden of Disease*). Quest'indicatore nasce come tentativo di superare indicatori già esistenti al fine di supportare le decisioni pubbliche, permettere il confronto tra stati di salute della popolazione, rendere possibili le analisi di costo-efficacia di particolari interventi.

Diversi indicatori sono stati creati a tale

scopo e la loro caratteristica fondamentale è quella di ponderare la componente di morbosità e mortalità delle patologie, considerate secondo un sistema di pesi che permetta di rendere omogenee queste due grandezze.

Gli studi promossi dall'Oms e dalla Banca mondiale usano, come misura dell'impatto di una determinata patologia, un indicatore chiamato DALY (*Disability Adjusted Life Years*, anni di vita vissuti al netto della disabilità). Il DALY combina in una sola misura gli anni di vita persi a causa di una morte precoce rispetto alla speranza di vita (*years of life lost*, YLL) e gli anni di vita vissuti con disabilità (*years lived with disability*, YLD).

In questo modo il DALY permette, tra le altre cose, di confrontare l'impatto di condizioni per lo più letali (che quindi generano soprattutto YLL) con quello di condizioni non mortali, ma più o meno invalidanti (che quindi generano soprattutto YLD), altrimenti non direttamente paragonabili.

Accanto al DALY sono stati costruiti altri indicatori riassuntivi per la misura dello stato di salute di una popolazione, fra cui il QALY (*Quality Adjusted Life Years*), l'Healy (*Healthy Life Years*), l'YHL (*Years of Healthy Life*) e l'EYLS (*Equity Adjusted Years of Life Saved*). Tutti sono basati sull'utilizzo di un set di pesi che permettono di confrontare il danno prodotto dalle diverse patologie in termini sia di mortalità che di disabilità.

Si tratta di strumenti che devono essere maneggiati sempre con competenza ed equilibrio, tenendo conto della comparabilità del dato nel tempo e nello spazio, ma soprattutto della qualità dei dati messi a confronto.

## Uscire dalla "torre d'avorio" per usare bene le poche risorse

In conclusione si ritiene che se si aprisse una discussione su questo tema sarebbe una buona occasione per le discipline connesse con la prevenzione (igiene, epidemiologia, medicina del lavoro) di uscire dalla "torre di avorio" di tecnicismi e di auto-referenzialità in cui spesso si rinchiodano.

L'uso degli strumenti descritti può contribuire alla massimizzazione delle risorse destinate alla tutela di ambiente e salute, trasformando i contesti di incertezza in contesti di rischio, in altri termini rendendo nota la probabilità di verificarsi di un evento.

L'analisi di costo/beneficio potrebbe divenire anche in Italia, così come negli Usa uno strumento importante per la definizione delle politiche, aiutando i *policy maker* a decidere in maniera trasparente come allocare le limitate risorse economiche disponibili verso gli interventi ambientali con il maggiore beneficio netto.

Paolo Lauriola<sup>1</sup>, Carla Guerriero<sup>3,4</sup>  
Sabina De Rosis<sup>3,5</sup>,  
Veronica Giovanardi<sup>2</sup>,  
Fabiana Scotto<sup>1</sup> Fabrizio Bianchi<sup>3</sup>

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Economista
3. Consiglio nazionale delle ricerche, Pisa
4. London School of Hygiene and Tropical Medicine
5. Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

## BIBLIOGRAFIA

Atella P., Carbone S., *Stima dei benefici economici di un evento ambientale*, working paper n. 18, Istituto di studi economici Sichelgaita, 1999.

Boyle K.J., Bishop R.C., *The total value of wildlife resources: conceptual and empirical issues*, Association of Environmental and Resources Economists workshop on Recreational Demand Modelling Boulder col. 17-18 May, 1985.

Enhealth 2003, *Enhealth-guidelines for economic evaluation of environmental health planning and assessment*, Volume 1.



# BONIFICARE CONVIENE, LE PRIME ANALISI COSTI/BENEFICI

I COSTI DELLE BONIFICHE O DI MESSA IN SICUREZZA SUL PIANO AMBIENTALE SONO SPESSO ELEVATISSIMI. NON SI PENSA MAI, IN PROSPETTIVA, A QUANTIFICARE ECONOMICAMENTE LE MALATTIE O LE MORTI "RISPARMIATE". OGGI ESISTONO METODI DI CALCOLO VALIDATI A LIVELLO INTERNAZIONALE. PRESENTATE LE PRIME ANALISI COSTI-BENEFICI SU CASI ITALIANI.

Solo una giovane ricercatrice curiosa e con la mente aperta poteva pensare di rifare i conti economici, ribaltando alcuni concetti e convinzioni, e mostrando l'altra faccia delle immense spese ambientali, e non solo, che si devono mettere in programma quando si pensa alla bonifica del territorio. Quelli che oggi sono costi, infatti, si trasformano in guadagni quando contabilizziamo una per una le malattie e le morti risparmiate, sia come *costi diretti* per il sistema sanitario che come *costi indiretti* per le persone e la società. Si tratta di metodi di calcolo consolidati e validati dall'Oms e usati dalla Agenzia europea per l'ambiente per valutare malattie e morti evitabili causate dall'inquinamento atmosferico; Carla Guerriero li ha applicati per la prima volta sul caso della Campania – la più vasta area da bonificare in Italia – partendo dai dati della ricerca epidemiologica nelle province di Napoli e di Caserta, inquinate dal seppellimento di rifiuti tossici (Guerriero C, Cairns J: *The potential monetary benefits of reclaiming hazardous waste sites in the Campania region: an economic evaluation*. Environmental Health, 2009). Subito dopo, l'attenzione si è rivolta a siti industriali, una situazione assai diversa da quella della Campania dal punto di vista ambientale, dove le aree da bonificare si collocano in siti con impianti spesso ancora in produzione, dove il calcolo economico dovrebbe essere utile per elaborare bilanci di lungo periodo per le amministrazioni pubbliche. (Guerriero C, Bianchi F, Cairns J, Cori L: *Policies to clean up toxic industrial contaminated sites of Gela and Priolo: a cost-benefit analysis*. Environmental Health, 2011). L'obiettivo del lavoro di ricerca è stato di quantificare in termini monetari il beneficio sanitario derivante dall'abbattimento delle sostanze inquinanti nelle aree di Gela e Augusta-Priolo, sulla base dei dati epidemiologici, per stimare l'entità di nuovi investimenti con un bilancio costo-beneficio.



Il risultato consente di dire fino a quale cifra gli investimenti sono costo-efficaci, *cost effective*, quindi positivi dal punto di vista del calcolo economico. Come *esiti di salute* sono stati considerati la mortalità e i ricoveri ospedalieri per tutte le cause, tra cui quelle tumorali. I calcoli sono complessi e ci sono diverse premesse e valutazioni da fare per identificare i casi effettivamente attribuibili all'inquinamento. Si è utilizzato l'approccio della funzione di danno, *damage function approach*, usato per valutare il beneficio monetario che può derivare a seguito di una politica di limitazione dell'inquinamento (esempio misure di chiusura al traffico). La funzione dose-esposizione comporta stime di danno diverse secondo l'età del soggetto al momento dell'intervento e il tempo di induzione-latenza della patologia in studio. Per esempio nel caso di sintomi respiratori potranno beneficiare in tempi contenuti, la totalità delle persone esposte (almeno in teoria), mentre nel caso di tumori a lunga latenza potranno essere evitati una quota del totale e in tempi molto lunghi dal

momento della realizzazione della misura preventiva (sempre che sia efficace). Bisogna fare quindi delle assunzioni di partenza sulla latenza e sull'efficacia dei benefici derivanti dal progetto di bonifica previsto. La monetizzazione del beneficio sanitario è calcolata sulla base dei casi di morte e malattia evitati lungo un periodo dipendente anch'esso dalla assunzione di quanto tempo si stima possa protrarsi il beneficio. Si arriva così a calcolare la proporzione attribuibile all'esposizione ambientale nella popolazione lavorando su casi di malattia o morte osservati e su quelli attesi, sulla base di un appropriato tasso di riferimento esterno che permette di calcolare i rapporti standardizzati di mortalità e morbosità (stime del rischio relativo). Il valore economico di questi casi attribuibili all'inquinamento viene calcolato poi in modo diretto e indiretto, facendo ricorso a due approcci e ai loro rispettivi metodi. L'approccio del *capitale umano*, basato sull'assunzione che il valore di una vita individuale per la società possa essere misurato attraverso la produzione



potenziale futura, si avvale del metodo del costo di malattia, che misura a posteriori i costi che riguardano una specifica condizione negativa di salute, inclusi i costi di ospedalizzazione, consulenza medica, decesso. Questo metodo, sebbene prenda in considerazione tutti i costi diretti, non include i costi intangibili, come dolore, sconforto, depressione e, specie per le condizioni gravi, comporta una sottostima dei costi veri della malattia. Inoltre il costo diretto è una misura *ex-post* dei costi e non considera il valore che gli individui attribuiscono a possibili interventi di riduzione del rischio. Per questi motivi si utilizza anche l'approccio della disponibilità a pagare, *willingness to pay*, più comunemente usato per le valutazioni nel campo degli effetti dell'ambiente sulla salute. Esso è basato sulla misura a priori di quanto gli individui sarebbero disponibili a pagare per una riduzione del rischio di una certa malattia. Tra i diversi metodi disponibili quelli più usati sono il costo edonico, *hedonistic wage*, e la *valutazione contingente*.

Infine, *analisi di sensibilità* (univariate e probabilistiche) sono state condotte per valutare la robustezza dei risultati conseguiti sotto diverse assunzioni. Si è stimato che in media potrebbero essere evitati ogni anno 47 casi di morte prematura, 281 casi di ricoveri ospedalieri per tumori e 2.702 ricoveri ospedalieri per tutte le cause rimuovendo le fonti di esposizione e bonificando le due aree in studio.

Assumendo che i benefici per la salute umana saranno osservati 20 anni dopo la bonifica e che dureranno 30 anni, è stato calcolato un beneficio monetario potenziale della rimozione dell'inquinamento pari a 3.592 milioni di



euro per il sito di Priolo e 6.639 milioni di euro per il sito di Gela.

Poiché al momento dello studio erano stati allocati 774,5 milioni di euro per le bonifiche a Priolo e 127,4 per Gela, lo studio suggerisce che, in termini di costi per la salute, potrebbero essere benefiche azioni di bonifica che ammontano fino a quasi 5 volte rispetto a quanto fino a oggi stanziato per il sito di Priolo e fino a circa 50 volte rispetto a quanto allocato per il sito di Gela.

Queste stime economiche stanno cominciando a entrare nelle discussioni sulle bonifiche, sono state oggetto di una interrogazione parlamentare e potrebbero rappresentare uno strumento importante per supportare la presa di decisioni.

È apparso sempre più chiaro negli ultimi mesi, con l'eclatante caso di Taranto, quanto sia importante ragionare su ambiente e salute, e quanto sia necessario far conoscere e discutere gli studi scientifici, per dare risposta alle inquietudini dei cittadini e degli amministratori e fare scelte condivise sul futuro. Si comincia a discutere con realismo di quanto possa essere conveniente investire nel risanamento, che può essere motore di nuova occupazione, crescita di competenze, ricerca e competitività, anche a livello internazionale.

Anche l'Unione europea offre il suo contributo in questa fase. È in corso la discussione sulle allocazioni dei fondi 2014-2020 e la Commissione propone un consistente aumento di quelli destinati allo sviluppo regionale, con una particolare attenzione alla bonifica delle aree industriali dismesse (*brownfields*), nell'ambito dell'asse dedicato allo sviluppo urbano sostenibile. Emerge così che la riqualificazione rientra tra le azioni eco-compatibili per la crescita economica, *green solution for economic growth*, e aderisce pienamente agli obiettivi della strategia *Europa 2020*, che promuove un'economia intelligente, sostenibile e solidale.

## HUMAN CAPITAL APPROACH E WILLINGNESS TO PAY APPROACH

Il guadagno economico riferito agli esiti di salute, prevenibili attraverso interventi ambientali, può essere valutato con due approcci: quello del capitale umano (Human Capital Approach) e quello della disponibilità a pagare (Willingness to Pay - WTP approach). L'approccio del capitale umano assegna un valore monetario a un *outcome* sanitario quantificando i costi tangibili (es. i costi sostenuti per i farmaci oppure il costo delle giornate lavorative perse) a esso associati. È più semplice e veloce lo Human Capital Approach, ma fornisce una sottostima del costo reale in quanto non include i costi intangibili associati a una patologia come la *paura* e il *dolore*; questi costi intangibili diventano altissimi specialmente nel caso di patologie serie (come quelle oncologiche).

Per questo motivo il Willingness to Pay approach, offre stime molto più realistiche del potenziale beneficio sanitario in termini monetari, che può derivare da una politica di disinquinamento. Utilizzando il metodo delle *preferenze espresse*, Willingness to Pay approach permette di ottenere direttamente dagli individui, utilizzando appositi questionari, il valore che essi attribuiscono a un miglioramento delle condizioni ambientali misurando, per esempio, la loro disponibilità a pagare in cambio di una riduzione del rischio sanitario per un determinato *health outcome* (es. mortalità prematura).

**Liliana Cori, Fabrizio Bianchi**

Istituto di Fisiologia clinica, Cnr

# LAVORO, SALUTE E AMBIENTE TRA PRODUZIONE E CRISI

LA CRISI ECONOMICA CI HA MESSI DI FRONTE ALL'ESIGENZA DI RIPENSARE LO SVILUPPO IN TERMINI DI EQUITÀ E DI CONSIDERARE LA QUESTIONE DELLE EREDITÀ AMBIENTALI. LA CONVERSIONE ECOLOGICA DELL'ECONOMIA DIVENTA ANCHE ELEMENTO SOSTANZIALE PER IL MANTENIMENTO E LO SVILUPPO DELLA DEMOCRAZIA.

## Egoismi

La crisi economica ha posto all'attenzione una questione che molti davano per desueta, quasi fosse d'altri tempi: quanta equità è necessaria ed effettivamente presente nelle scelte sociali ed economiche effettuate da chi è responsabile di quelle stesse decisioni? Il mondo occidentale sino al 2007 – l'anno di inizio di questa terribile crisi globale – era troppo preso nella sua corsa verso uno sviluppo che si riteneva infinito, forse ancora illuso che quando “la marea avanza tutte le barche si alzano”, comprese quelle dei più vulnerabili, dei poveri e dei diseredati del mondo.

Forse alcuni avvertivano la montante percezione di impotenza davanti alla forbice crescente tra ricchi e poveri, potenti e deboli. Fino a quando la forbice ha cominciato a colpire anche i Paesi occidentali, e qualcosa ha cominciato a scricchiolare, anzi a rovinare nella vita ordinaria delle nazioni economicamente avanzate, e fasce fino a ieri benestanti si sono trovate in difficoltà, mentre altre sono finite sotto il livello minimo. Un brivido ha scosso allora il mondo, un brusco risveglio quasi per tutti, uno shock inatteso che ha provocato, nelle coscienze oneste, la domanda: “che cosa è successo? perché? che cosa abbiamo sbagliato?”.

Tra gli errori compiuti, è certo da annoverare quello di non aver posto al centro dello sviluppo la questione dell'equità, in termini nuovi e diversi da quelli teorizzati dal pensiero socialdemocratico e cristiano sociale, quindi non pensando solamente ai viventi adulti, ma includendo quelli che “stanno arrivando” (i giovani) e quelli che verranno più avanti<sup>1</sup>. È necessario emanciparsi dall'“egoismo temporale”<sup>2</sup> che pervade le nostre società e che pone in questione “tutto quanto si proclama democratico”<sup>3</sup>.

Ci troviamo a riflettere e ad agire in un contesto caratterizzato da un fenomeno ben definito dal filosofo

Furio Cerutti: la questione delle eredità ambientali alle future generazioni viene affrontata in base a *policies* “che nessuno (nell'Ue e non solo) adotta in tempo”<sup>4</sup>, caratterizzate dall'essere frammentate e inconcludenti. Comunque si tratta prevalentemente di misure reattive, prese al novantesimo minuto, per non dire “nei tempi supplementari”, motivate dall'incombere del disastro. Non si ragiona né si agisce in termini strategici, affrontando proattivamente il problema appena riconosciuto. Ci si trova nelle condizioni ben descritte dal sociologo Niklas Luhmann, che nell'ormai classico “Comunicazione ecologica”<sup>5</sup> teorizzava che il sistema sociale potesse occuparsi delle questioni ambientali unicamente nell'ambito delle limitazioni determinate dalle sue possibilità di comunicazione, quindi solo in relazione alla frequenza e ai codici propri dei più importanti sottosistemi funzionali della società (politica, diritto, economia, scienza, istruzione, religione). Il pessimismo del sociologo tedesco sembra confermato da ciò a cui si assiste: il doppio rischio è di avere troppo poca o troppa risonanza dei problemi ambientali, in quest'ultimo caso qualora la preoccupazione per l'ambiente e la salute si trasformi in contestazione nichilistica e autoreferenziale nei confronti del sistema. Inoltre ciascuna sfera sociale affronta la crisi ambientale con un suo codice (es. la magistratura con l'applicazione della legge, la politica con norme, l'economia con i bilanci ecc.) senza che vi sia integrazione tra codici, nella ricerca di soluzioni volte al bene comune.

Prima o poi ci viene chiesto di pagare il conto di quest'assenza di visione, con effetti stocastici che finiscono con il colpire anche le generazioni presenti nei beni più cari, tra i quali sono da annoverare la salute e il lavoro, principale forma non solo di sostentamento, ma anche di espressione della cittadinanza e della persona in quanto tale<sup>6</sup>. Il conto viene pagato, nella maggioranza dei casi,

con la dissipazione del “patrimonio di salute” di comunità intere, vedi l'esempio del quartiere Tamburi della città di Taranto. Il paradigma “patrimonio di salute della popolazione” non viene quasi mai assunto come riferimento base da parte dei fautori della crescita senza qualità. La dissipazione del patrimonio di salute accresce le disuguaglianze sociali e ostacola la promozione sociale dei più deboli.

I crescenti costi dei servizi sanitari pubblici inglobano una componente rilevante che deriva dalle patologie derivanti dalle esposizioni ambientali i cui effetti si proiettano ben oltre i tempi di vita degli impianti e/o dei processi inquinanti: la vicenda amianto ne è palese testimonianza.

La crisi, inoltre, contrasta l'ambiente più di quanto si pensi, perché il meccanismo che la regola tende a portare i soggetti economici a comprimere i costi. E la compressione dei costi ricade, fondamentalmente, su due punti: il costo del lavoro e i costi ambientali, compresi quelli che incidono sulla salute e sicurezza sul lavoro. Il risultato di tutto ciò è la rimessa in discussione dell'idea e delle pratiche della sostenibilità nel sistema produttivo, che parevano destinate a un'inevitabile affermazione dopo il primo *Earth summit* di Rio de Janeiro del 1992, centrato sulla riproducibilità del capitale mondiale composto dal capitale economico, umano/sociale e naturale. Tale approccio è stato confermato e rafforzato dal Summit di Johannesburg del 2002, la cui dichiarazione finale recitava che “*poverty eradication, changing consumption and production patterns and protecting and managing the natural resource base for economic and social development are overarching objectives of and essential requirements for sustainable development*”. È emersa, dunque, la prospettiva in base alla quale la protezione delle risorse naturali non è un fine in sé, bensì costituisce uno strumento per mantenere il benessere complessivo e incrementare



gli standard di vita specie delle popolazioni povere<sup>7</sup>, secondo un'idea di solidarietà non solo sincronica, ma anche diacronica (le generazioni future, quelle a minor peso specifico nell'agone politico). In caso contrario, ci si troverebbe dinnanzi a una situazione già definita con il termine di "eco-dittatura"<sup>8</sup>.

La socializzazione più ampia delle conoscenze scientifiche e tecniche sulla complessità e fattibilità degli interventi necessari per la conversione ecologica dell'economia diviene elemento sostanziale per il mantenimento e per lo sviluppo della democrazia nei paesi a elevata concentrazione di attività industriali e manifatturiere.

## Visioni

Secondo la visione di Jeremy Rifkin<sup>9</sup> saremmo alla vigilia della terza rivoluzione industriale, accelerata dalla crisi economica, dovuta anche al passaggio dalle fonti energetiche fossili a quelle ecologiche, caratterizzate dalla diffusione della produzione sul territorio e dalla crisi dei sistemi fortemente centralizzati e organizzati in base al principio gerarchico (le grandi centrali, le grandi fabbriche...).

Il nostro Paese, che è ancora il secondo in ordine di rilevanza e peso specifico nel campo manifatturiero in Europa, dovrebbe porsi la questione di come ergersi alla testa di un processo (europeo) di conversione dell'economia che è già iniziato, attraverso l'implementazione di una politica di sostenibilità trasversale a tutti i comparti produttivi. L'ambiente non viene più teorizzato quale orpello

o scelta d'immagine per chi si ritiene "socialmente responsabile"; ci si riferisce alla strategicità della *green economy*, che, insieme alla *white economy* (quella dei servizi alla persona) potrebbe costituire una delle risposte alla fuoriuscita dalla crisi economica.

Dunque, l'ambiente e la promozione del benessere organizzativo non sono costi a carico del sistema produttivo, ma condizioni per rilanciare il processo di sviluppo che tutti i soggetti sociali devono assumere nel proprio orizzonte strategico. La fatica sta nell'illusione di chi crede ancora che si possa trarre giovamento (a chi? per chi?) nella costruzione dell'economia contro la persona e non per la persona<sup>10</sup>.

Il mutamento di visione necessario interroga anche il sindacato, a cui si richiede di essere maggiormente presente in questi processi di riorganizzazione dell'economia, che implicano un altro modo di organizzare il lavoro, la formazione professionale e di definire le mansioni nelle aziende. Alcuni importanti passi avanti nell'assunzione di questa consapevolezza sono stati compiuti<sup>11</sup>, anche se il sentiero è ancora lungo e va percorso insieme.

**Claudio Arlati<sup>1</sup>, Gino Rubini<sup>2</sup>**

1. Cisl Emilia-Romagna
2. Cgil Emilia-Romagna

## NOTE

<sup>1</sup> Cerutti, Furio, "Democrazia e/o generazioni future", in *Il Mulino*, 3/12, pp. 389-401.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> Ibidem.

<sup>4</sup> Ibidem

<sup>5</sup> Luhmann, Niklas, *Comunicazione ecologica. Può la società moderna adattarsi alle minacce ecologiche?*, FrancoAngeli, Milano, 1990 [1986].

<sup>6</sup> Secondo lo scrittore Charles Peguy uno dei più grandi fallimenti del nostro tempo è che abbiamo perso il senso e il gusto del lavoro come espressione allegra del nostro io.

<sup>7</sup> Al necessario riequilibrio tra nord e sud del mondo è dedicato il report "Per un futuro equo" del Wuppertal Institut.

<sup>8</sup> Termine utilizzato dal sociologo tedesco Ulrich Beck: nel mondo dell'*homo oeconomicus* il primato della democrazia passa in secondo piano di fronte alla necessità di una sorta di espertocrazia dello stato di emergenza, che nell'interesse della sopravvivenza imponga il bene comune mondiale contro gli egoismi nazionali e le riserve democratiche. Le tre componenti – anticipazione della catastrofe, il corsetto temporale e la tangibile incapacità delle democrazie di agire con decisione – rilanciano quasi tacitamente la visione di Wolfgang Harich di uno "Stato forte e interventista, fautore di ascetiche redistribuzioni e ripartizioni" (intervista tratta dal sito green report.it).

<sup>9</sup> Rifkin, Jeremy, *La terza rivoluzione industriale*, Mondadori, Milano, 2012.

<sup>10</sup> Si veda il libro di Stefano Zamagni "Per un'economia a misura di persona", edizioni Città Nuova, una riflessione che ha il fine di sollecitare il superamento della visione antropologica ristretta dell'uomo ridotto a *homo oeconomicus*.

<sup>11</sup> Si veda anche il protocollo siglato da Cgil, Cisl e Uil con il ministro dell'Ambiente il 9 agosto 2012, con il fine di avviare un percorso di collaborazione e coinvolgimento sulle politiche di occupazione giovanile, la "decarbonizzazione" dell'economia, le strategie energetiche, l'uso efficiente delle risorse idriche, la sicurezza dai rischi idrogeologici, la gestione integrata dei rifiuti.



FOTO: SIEMENS AG

# UN NANO PER UN GIGANTE, ARDUO IL CONTROLLO ALL'ILVA

DAL 2006 L' AGENZIA AMBIENTALE DELLA PUGLIA, CON IL SOSTEGNO DELLA REGIONE, HA INCREMENTATO MEZZI E RISORSE PER POTER REALIZZARE LA PROPRIA MISSION. UN OBIETTIVO SFIDANTE ERA QUELLO DI CONIUGARE LE FUNZIONI DI CONTROLLO CON LA PROMOZIONE DELLA SOSTENIBILITÀ NELLE IMPRESE, QUESTIONE ARDUA MA SPERIMENTATA ANCHE ALL'ILVA.

**N**ella *mission* del sistema delle Agenzie ambientali e ancor più nella visione strategica di Arpa Puglia uno degli obiettivi fondamentali è sempre stato quello di coniugare le funzioni proprie di un ente di controllo con le funzioni di promozione dell'ecosostenibilità delle imprese. Questa doppia funzione è ancor più ardua nel caso del maggior impianto siderurgico europeo a ciclo integrato, l'Ilva di Taranto, un colosso con una capacità produttiva di 15 milioni di tonnellate di acciaio l'anno e una forza lavoro diretta superiore alle 12.000 unità lavorative.

Tale difficoltà fu da me esternata nel 2006 quando – ancora di fresca nomina a direttore generale di Arpa Puglia – intervenni alla presentazione dell'ennesimo protocollo d'intesa Ilva/ Regione/Enti locali, a sottolineare l'improbabile compito affidato all'Agenzia: *"un nano a fronte di un gigante"*.

Aggiunsi poi, per indicare lo squilibrio delle forze in campo, una metafora che si sarebbe rivelata azzeccata: *"come se la stazione dei Carabinieri di Corleone dovesse contrastare da sola l'intera Cosa nostra"*.

In effetti, all'epoca le uniche iniziative di contrasto a Ilva erano state adottate dall'Autorità giudiziaria, e in particolare dal procuratore aggiunto dell'epoca Franco Sebastio, assunto agli onori della cronaca negli ultimi mesi per le recenti iniziative della Procura tarantina.

Ilva all'epoca aveva subito una condanna per violazione dell'art. 674 del codice penale (getto pericoloso di cose) che poi la Cassazione avrebbe confermato in via definitiva. Il livello delle prestazioni ambientali offerte dal Dipartimento di Taranto di Arpa Puglia era davvero inadeguato alla complessità di una situazione resa ancor più difficile dalla presenza nella stessa area industriale di una raffineria di petrolio di medie dimensioni, di un cementificio e di due inceneritori.



FOTO: M. DE BAGGIS

## La (ri)nascita di Arpa Puglia e i primi controlli all'Ilva

La stessa sede del Dipartimento rappresentava fisicamente tale inadeguatezza: un piano nel palazzo di epoca fascista della Prefettura, in pieno centro, con locali non idonei per le funzioni di laboratorio e troppo lontano dall'area industriale per essere percepito come un efficace presidio di controllo. Fu avviato all'epoca un processo, non ancora concluso, di trasferimento delle attività presso l'ex Ospedale Testa, un ex-sanatorio situato alle spalle delle cisterne della raffineria, di fronte al cementificio, e a breve distanza dal complesso siderurgico, un edificio restaurato da poco e inutilizzato dalla Asl, data la sua localizzazione.

Compresi subito il grande valore simbolico della riappropriazione di funzioni collettive di un edificio che negli anni trenta era stato costruito nella zona più salubre della città, a breve distanza

dal Mar Grande, luogo ideale per la lungodegenza dei ricoverati.

Lo stato del monitoraggio ambientale nel 2006 era sconcertante. Erano presenti diverse reti di centraline di qualità dell'aria, per un totale pari a 17 centraline, poco affidabili e gestite in modo non coordinato da enti diversi (Comune, Regione, Provincia, Arpa).

Siamo riusciti a creare una sola rete con 7 centraline, che dall'anno scorso sono confluite nella rete regionale prevista dal Dlgs 155/2010 gestita da Arpa Puglia. Grazie ai dati forniti dalla rete abbiamo evidenziato il superamento di uno dei limiti previsti per il PM<sub>10</sub> in una delle centraline del quartiere Tamburi (la media giornaliera è superiore ai 50 microgrammi/mc per più di 35 giorni l'anno). Grazie alla qualità dei dati della nostra rete, partecipiamo al progetto Epiair sugli effetti a breve termine del PM<sub>10</sub> e abbiamo fornito i dati di input a uno dei due studi epidemiologici effettuati per conto della magistratura tarantina.



## I parametri più critici: diossine, polveri e idrocarburi

Uno dei problemi che Arpa Puglia ha dovuto affrontare partendo da zero è stato quello della gestione delle emissioni di *diossine* dal camino dell'impianto di agglomerazione. Sia l'inventario Apat sia l'inventario europeo indicava che quel camino rappresentava la stragrande maggioranza delle emissioni industriali di diossine. Ma nonostante la rilevanza del dato fornito dagli inventari basati sulle autocertificazioni aziendali, Arpa Puglia fino al 2007 non aveva effettuato alcun controllo al camino.

Il primo controllo al camino fu effettuato nell'aprile 2007. Data l'assenza di competenze professionali e di adeguate strumentazioni, fu coinvolta una società svizzera, per il campionamento, e il laboratorio del consorzio interuniversitario Inca di Porto Marghera per l'analisi. Nei tre campionamenti di otto ore ciascuno i valori risultarono compresi tra i 3 e i 4 ngTEQ/Nm<sup>3</sup>.

I nostri tecnici notarono che i parametri misurati dai sistemi di monitoraggio in continuo (SME) al camino evidenziavano durante le ore di campionamento una riduzione pari al 30% delle *polveri totali*, per cui ripetemmo i tre campionamenti tre mesi dopo con risultati mediamente doppi rispetto ai precedenti.

Se si considera il valore limite previsto per gli inceneritori (0.1NGteq/Nm<sup>3</sup>) il nostro risultato avrebbe evidenziato un eccesso, reso ancor più evidente dalla diversa portata media e degli impianti (3 milioni di metri cubi/ora per l'impianto di agglomerazione di Ilva rispetto a 100-200.000 m<sup>3</sup>/ora negli inceneritori). Avendo poi misurato le emissioni di diossine del vicino inceneritore di Massafra calcolammo che le emissioni annue di diossine dal camino di Ilva erano 8000 volte superiori a quelle del camino dell'inceneritore, stimate pari a circa 150 grammi TEQ annui.

Occorre considerare che nella cinquantennale attività di Italsider/Ilva per un lungo periodo gli impianti di agglomerazione presentavano una doppia linea di produzione e che soltanto a fine degli anni 90 era stato installato un elettrofiltro a elettrodi rotanti (MEEP) molto performante ai fini della captazione secondaria delle diossine. È possibile stimare che in precedenza l'emissione annua di diossine, sempre in termini di *tossicità equivalente* (TEQ) non fosse inferiore ai 500 gTEQ annui. Pur avendo misurato comunque valori elevati di concentrazione di diossine nelle emissioni del camino E312, non fu possibile imporre all'azienda alcuna misura di risanamento, data la vigenza dei limiti del Dlgs 152/2006 (tabella A2, allegato I, parte V).

Riprendendo una stravagante normativa precedente, tali limiti non erano – e non sono, dato che la normativa è ancora incredibilmente vigente – basati su valori di tossicità equivalente, ma sulla somma di tutti i 210 congeneri di diossine e furani. Questo criterio si applica soltanto per le emissioni industriali di diossine in atmosfera, e soltanto in Italia. In tutto il resto del mondo e anche nella normativa italiana (compresa quella relativa agli inceneritori) vengono misurate solo le 17 diossine e furani tossici e, usando dei coefficienti di tossicità diversi a seconda della diversa nocività dei composti, si sommano le concentrazioni dei 17 congeneri, ciascuno pesato in base al proprio coefficiente.

Ne deriva che il limite per gli inceneritori è pari 0.1 ngTEQ/Nm<sup>3</sup>, mentre per le emissioni industriali le raccomandazioni della conferenza di Aarhus sulle emissioni dei *Persistent Organic Pollutants* (POPs) indicavano un valore pari a 0.4 ngTEQ/Nm<sup>3</sup>. Ma per il Dlgs 152/2006 il valore limite per le emissioni industriali in atmosfera (basato sulla somma di tutti i 210 congeneri) è pari a 10 microgrammi/m<sup>3</sup>. È stato stimato che si possa estrapolare il valore TEQ

dividendo per 100 il valore ottenuto sull'intera miscela dei 210 congeneri, in modo da pervenire a un valore soglia TEQ pari a 100/Nm<sup>3</sup>, un valore spropositatamente elevato, tanto da poter considerare legale, nel caso dell'impianto di Taranto, un'emissione annua prossima ai 2 kg TEQ tali certamente da configurare un grave inquinamento delle matrici ambientali.

## Il supporto tecnico alla nuova normativa della Regione

Data l'evidente anomalia della situazione e l'indisponibilità del ministero dell'Ambiente a voler predisporre una modifica della normativa, la Regione Puglia, col supporto tecnico di Arpa, approvò una legge con cui si obbligava Ilva a rispettare entro il giugno 2009 il limite di 2,5ngTEQ/Nm<sup>3</sup> ed entro il dicembre 2011 il limite di 0.4ngTEQ/Nm<sup>3</sup>.

Nonostante le violente proteste di Ilva, che minacciava di chiudere lo stabilimento, in virtù di una virtuosa intesa Governo-Regione, la legge fu mantenuta – con qualche modifica di scarso rilievo – e fu facilmente rispettata da Ilva, grazie all'aggiunta di urea al letto di sinterizzazione prima, e all'uso di carboni attivi dopo. Contemporaneamente, era previsto che Ilva predisponesse uno studio di fattibilità sull'uso di un sistema di campionamento di lungo periodo che consentisse campionamenti a sorpresa. Questo risultato sta per essere ottenuto ed è incluso anche nella nuova recente Autorizzazione integrata ambientale (AIA).

Quel che è importante precisare è che a partire dal maggio 2008 i campionamenti e le analisi sono effettuate direttamente da personale di Arpa Puglia. In pochi mesi è stato realizzato un laboratorio per i microinquinanti (che attualmente è accreditato presso Accredia), anche grazie al conferimento di un incarico a tempo determinato a un ricercatore del laboratorio Inca di Lecce, con una robusta esperienza presso i laboratori di una nota azienda siderurgica britannica.

La seconda criticità per le emissioni industriali di Ilva è rappresentata dagli *idrocarburi policiclici aromatici* (IPA), e, più segnatamente, al loro interno, del *benzo(a)pirene*, noto cancerogeno genotossico. Come è noto, le emissioni fuggitive delle cokerie rappresentano un'importante sorgente di IPA tanto da rendere



problematica l'eco-compatibilità di tali impianti con le aree urbane adiacenti. Il primo monitoraggio eseguito da Arpa Puglia fu effettuato nel maggio 2008. Negli anni successivi fu sempre riscontrato un valore medio annuo superiore al valore obiettivo previsto dalla normativa del 1999 pari a 1 ng/m<sup>3</sup> nei filtri PM<sub>10</sub>.

A fronte di questo eccesso, Arpa Puglia segnalò all'Assessorato all'ambiente della Regione l'urgenza di includere il problema nel piano di risanamento della qualità dell'aria. Nello stesso periodo (giugno 2010) fu da me rilevato che nella simile situazione di Hamilton in Canada era stato dimostrato che l'eccesso di benzo(a)pirene nel PM<sub>10</sub> dell'area urbana era essenzialmente dovuto agli alti picchi che si verificano nel 10% dei giorni meteorologicamente sfavorevoli, mentre nei restanti giorni il valore medio era abbondantemente inferiore al valore obiettivo. Insieme al dirigente dell'Assessorato, provammo a esercitare una *moral suasion* su Ilva per indurli a ridurre su base volontaria del 10% la produzione di coke nei giorni che Arpa avrebbe indicato. Si aveva ragione di ritenere che con una riduzione di appena l'1% annuo della produzione di coke, la media annua di B(a)P sarebbe scesa sotto il limite del valore obiettivo.

Dalle trascrizioni delle intercettazioni, sembra che Ilva, invece di apprezzare questa funzione di supporto all'impresa svolto da Arpa, ritenne provocatoria la proposta che osava intervenire nella gestione del processo produttivo. Successivamente, al fine di dimostrare in modo inoppugnabile l'attribuibilità a Ilva dell'eccesso di B(a)P nel quartiere Tamburi, e dimostrare che a Taranto l'eccesso era limitato ai giorni critici dal punto di vista meteo, la Regione finanziò un progetto straordinario di monitoraggio diagnostico di B(a)P attraverso misure giornaliere in sette siti intorno a Ilva.

Contemporaneamente, d'intesa con la Asl fu effettuato un monitoraggio di IPA negli ambienti di lavoro delle cokerie, dove abbiamo riscontrato valori fino a 1000 volte più alti rispetto a quelli misurati nell'area urbana. Altro che ammorbidimento dei comportamenti di Arpa! Proprio dopo l'estate del 2010, quando Ilva decise di non partecipare al Tavolo tecnico regionale, la Regione chiese al ministero dell'Ambiente di tenere in considerazione nell'AIA la criticità del B(a)P.

Quando il monitoraggio giornaliero del B(a)P ne dimostrò l'attribuibilità quasi totale alle emissioni fuggitive

delle batterie delle cokerie e che nei giorni critici nel quartiere Tamburi le concentrazioni erano cinque volte superiori a quelle degli altri giorni, la Regione inserì nel piano di risanamento della qualità dell'aria la *procedura della riduzione produttiva* nei cosiddetti *wind days* e approvò una seconda legge in materia ambientale anticipando la data di entrata in vigore del valore obiettivo del B(a)P al 2011.

Nonostante queste indicazioni e altre tra cui la copertura dei parchi minerali (che causano la criticità del PM<sub>10</sub> nell'area urbana adiacente) contenute in un documento inviato nel febbraio 2011 alla commissione istruttoria AIA-Ilva, l'AIA dell'agosto 2011 non ne tenne conto. Qui occorre rimarcare la gravità dell'assenza delle Arpa nelle procedure delle AIA nazionali.

Le Arpa non partecipano alle commissioni istruttorie, non sono convocate alle conferenze dei servizi, non sottoscrivono l'AIA, pur essendo poi disinvolatamente identificate dal potere politico nazionale come responsabili delle eventuali carenze nei controlli. L'unico ruolo svolto dalle Arpa è di mero supporto a Ispra che è titolare dell'esecuzione del piano di monitoraggio e controllo.

### Governance e moral suasion, oltre il command and control

Gli esempi delle diossine e del benzo(a)pirene dimostrano come Arpa Puglia sia andata ben al di là delle pure funzioni di *command and control*, tipiche dell'ente di controllo. Ma l'attività di monitoraggio è stata ben più complessa, e ha riguardato tutte le matrici ambientali, dal monitoraggio dei corpi idrici allo studio dei sedimenti marini e del biota, all'analisi nel suolo dentro e fuori del sito industriale, l'analisi dei campioni vento selettivi e dei depositi metri, degli aghi di pino ecc.

A fronte di un'attività di monitoraggio così intensa in pochi anni, c'è da chiedersi come mai ci sia stato comunque bisogno dell'intervento della Magistratura per porre all'attenzione dell'opinione pubblica nazionale il problema dell'impatto ambientale dell'Ilva di Taranto. In una nota da me redatta e pubblicata sulla rivista di Arpa Umbria indicavo l'importanza delle due perizie epidemiologiche prodotte all'interno del processo penale, che hanno consentito di consolidare all'interno di un formale incidente probatorio la prova del reato di

disastro ambientale, un reato di pericolo permanente.

Invano Arpa Puglia e Asl di Taranto avevano chiesto al ministero dell'Ambiente di poter eseguire proprio quelle valutazioni epidemiologiche necessarie per chiarire l'impatto sanitario prodotto dall'Ilva. Anche l'analoga richiesta rivolta a partire dalla fine del 2009 alla Regione Puglia cadde nel vuoto. La stessa Ilva – che in un primo momento, attraverso i propri consulenti dell'Università di Milano, aveva proposto ad Arpa la realizzazione in comune di alcuni studi epidemiologici di grande rilievo come lo studio di mortalità dei lavoratori delle cokerie – lasciò cadere la proposta, che mirava alla possibile realizzazione di un centro ambiente-salute con *partnership* mista, in cui la componente privata sarebbe stata assicurata proprio dall'Università di Milano.

Per superare le carenze normative, per le quali secondo il ministero dell'Ambiente la tematica sanitaria sarebbe estranea alla procedura di Autorizzazione ambientale integrata, la Regione Puglia ha dovuto produrre un terzo atto legislativo innovativo: la legge che impone di effettuare una valutazione di danno sanitario per le aziende ad alto impatto ambientale nei siti di interesse nazionale. Per Ilva, il documento sarà reso disponibile entro le prossime settimane e costituirà, a mio parere, un fondamentale elemento conoscitivo, utile anche ai fini di un'eventuale autonoma utilizzazione da parte della Magistratura.

A fronte, infatti, di una prova di un reato consolidata in un incidente probatorio fondata su valutazioni di tipo sanitario, soltanto una prova uguale e contraria (l'eventuale dimostrazione dell'accettabilità del rischio residuo ai nuovi limiti emissivi della nuova AIA) potrebbe portare a una riconsiderazione del quadro probatorio: un'evidenza scientifica molto più convincente di un decreto, il cosiddetto "salva AIA dell'Ilva" che comporta effetti collaterali molto seri.

In conclusione la vicenda della *governance* ambientale dell'Ilva, le luci e le ombre, dimostrano la necessità di un rafforzamento del sistema agenziale necessario per una *governance* ambientale basata sull'evidenza tecnico-scientifica, sulla trasparenza e sul ruolo attivo dei portatori di interessi.

**Giorgio Assennato**

Direttore generale Arpa Puglia

FOCUS

# L'ILVA DI TARANTO, IL DILEMMA SALUTE E LAVORO

L'Ilva di Taranto fa parte dei 38 siti produttivi del Gruppo Riva, acquisito dopo la privatizzazione della siderurgia pubblica decisa dal Governo italiano nel 1995. Il sito di Taranto, uno dei 20 siti del Gruppo Riva in Italia, è il più importante in termini di dimensioni, di produzione e di significato strategico per il settore.

### I numeri dell'Ilva di Taranto

**Superficie:** 15.000 m<sup>2</sup>

**Capacità di trasformazione:** oltre 20 milioni di tonnellate di materie prime/anno.

**Produzioni principali (ciclo integrale dell'acciaio):** coke, agglomerati, ghisa, acciaio solido, coils (rotoli) laminati a caldo e a freddo, coils zincati a caldo, lamiere laminate a caldo, tubi saldati o rivestiti.

**Impianti principali:** 8 parchi minerari, 2 cave e impianti per calcare e dolomite, 10 batterie per la produzione di coke, 2 linee di agglomerazione, 5 altiforni, 2 acciaierie con convertitori LD (insufflazione di ossigeno), 5 colate continue, 2 treni di laminazione a caldo per nastri, 1 treno di laminazione a caldo per lamiera, 1 laminatoio a freddo, 3 linee di zincatura, 3 tubifici, 6 impianti di rivestimento tubi.

**Infrastrutture:** 200 km di rete ferroviaria interna, 50 km di rete stradale interna, 190 km di nastri trasportatori, 6 moli portuali.

**Personale impegnato:** 12.860 lavoratori e lavoratrici di cui 11.450 operai (dati al 31/12/2008).

**Personale residente in Puglia:** 99,4%  
**In provincia di Taranto:** 87,2%  
Lo stabilimento genera il 76% delle movimentazioni del porto e il 20% dell'export regionale.

L'azienda ha adottato *sistemi di gestione della qualità* (UNI EN ISO 9000:2008), di *gestione ambientale* (UNI EN ISO 14001:2004) e della *sicurezza e salute del lavoro* (BH OHSAS 18001).



Nell'agosto del 2011, dopo un'istruttoria iniziata nel 2007 e che ha coinvolto tutte le istituzioni locali (Regione Puglia, Provincia e Comune di Taranto, Comune di Statte), il ministero dell'Ambiente ha rilasciato la prima *autorizzazione integrata ambientale* (AIA).

### Il difficile cammino per il risanamento ambientale e la difesa dell'occupazione

L'Ilva è al centro delle cronache dallo scorso febbraio per le azioni della magistratura di Taranto e del Governo, tutt'ora in divenire, anche in relazione ai risultati delle perizie disposte dal Gip e dibattute nel corso della procedura per *incidente probatorio*, in particolare l'indagine epidemiologica che mette in relazione mortalità e morbosità (alcune patologie) con l'eccesso

di inquinanti rilevato nel territorio circostante l'azienda, con una maggiore evidenza nei quartieri Tamburi e Borgo. La Procura ha decretato, tra luglio e novembre, il sequestro di alcuni impianti senza facoltà d'uso e disposto l'arresto di otto persone per disastro ambientale. Immediata le reazioni dell'azienda per la riduzione della forza lavoro.

Il Governo, attraverso tavoli interistituzionali, ha ridefinito l'AIA rafforzando le misure a carico dell'azienda e le misure per il risanamento ambientale del territorio, con la volontà di trovare soluzioni che garantiscano salute e lavoro. Attualmente è in corso di esame un decreto che consentirebbe all'azienda di proseguire la produzione contestualmente all'impegno di adottare le misure di mitigazione ambientale.

La Regione Puglia, con il supporto tecnico di Arpa Puglia, ha adottato lo scorso luglio il *Piano contenente le prime misure di intervento per il risanamento della qualità dell'aria nel quartiere Tamburi per gli inquinanti PM<sub>10</sub> e benzo(a)pirene* (<http://ecologia.regione.puglia.it/>).

L'area industriale localizzata nei comuni di Taranto e Statte è stata classificata "ad elevato rischio ambientale" nel 1991. Oltre all'Ilva, nella zona si sono aggiunti negli anni nuovi stabilimenti ad alto impatto ambientale come la raffineria Eni e la Cementir.



FOTO: G. MAIUSSENE



INDUSTRIA E INQUINAMENTO

I COSTI “NASCOSTI” DELLE EMISSIONI INDUSTRIALI

È possibile quantificare i costi economici derivanti dell'inquinamento degli impianti industriali? Quali sono i costi che le emissioni inquinanti in aria provocano per i danni che portano a salute e ambiente? Uno studio dell'Agenzia europea per l'ambiente ha provato a stimare il costo nascosto del danno a salute e ambiente causato dai 10 mila maggiori impianti produttivi inquinanti in Europa. Il risultato trovato è che il danno economico per i cittadini nel 2009 sarebbe stato compreso tra 102 e 169 miliardi di euro. E gli impianti più grandi sarebbero quelli che provocano i danni maggiori: infatti la metà di questi costi sarebbero provocati da meno di 200 impianti industriali.

“I costi stimati - spiega il direttore esecutivo dell'Agenzia europea per l'ambiente, Jacqueline McGlade - sono calcolati utilizzando i dati di emissione riportati dalle stesse industrie. Utilizzando strumenti già esistenti con cui vengono stimati i danni a salute e ambiente, abbiamo rivelato alcuni dei costi nascosti dell'inquinamento. Non possiamo permetterci di ignorare tali questioni”.

Le emissioni considerate comprendono sia quelle di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), sia quelle di ossidi di azoto, ossidi di zolfo, ammoniaca, PM10, composti organici volatili, metalli pesanti (arsenico, cadmio, cromo, piombo, mercurio e nichel) e microinquinanti organici (benzene, idrocarburi policiclici aromatici, diossine e furani). Le industrie comprese nell'analisi comprendono grandi impianti per la produzione di energia, raffinerie, impianti per lo smaltimento di rifiuti e alcune attività agricole. La maggior parte dei danni stimati verrebbe dagli impianti per la produzione di energia (66-112 miliardi), seguiti dai processi produttivi (23-28 miliardi). Nella ricerca non sono stati considerati i settori dei trasporti, i consumi domestici e la maggior parte

FIG. 1  
IMPIANTI INQUINANTI

Collocazione dei 191 impianti industriali che, in base al registro europeo E-Prtr facilities, contribuiscono per il 50% ai costi totali su ambiente e salute stimati per il 2009 dall'Agenzia europea dell'ambiente.

Somma dei costi in milioni di euro calcolati in base al modello VOLY (Value of a Life Year).

- < 200
- 200-350
- 350-600
- 600-900
- > 900



delle attività agricole. Il costo pro capite per ogni cittadino europeo sarebbe pertanto quantificabile in 200-330 euro all'anno. La maggior parte degli impianti più grandi e più inquinanti si trova in Germania, Polonia, Regno Unito, Francia e Italia. Tuttavia, se nell'analisi dei costi viene considerata anche la produttività delle economie nazionali emerge che le industrie di Bulgaria, Romania, Estonia, Polonia e Repubblica Ceca provocano i costi relativi più alti. Metà dei costi totali sarebbero stati causati dalle emissioni dei 191 impianti più inquinanti, tre quarti dei costi

sarebbero imputabili a 622 industrie (il 6% del totale). Tra i 191 impianti più inquinanti, vi sono 15 impianti localizzati in Italia: le centrali termoelettriche di Brindisi, Taranto, Sassari, Fusina (Ve), Vado Ligure (Sv), San Filippo del Mela (Me), Portoscuso (Ca), Civitavecchia (Rm), Ferrera Erbognone (Pv), le raffinerie di Sarroch (Ca), Sannazzaro De' Burgondi (Pv), Augusta e Priolo (Sr), Milazzo (Me) e l'acciaiera Ilva di Taranto.

I dati riportati nella ricerca sono tratti dal Registro europeo delle emissioni e dei trasferimenti di sostanze inquinanti (E-Prtr, <http://prtr.ec.europa.eu>) e i modelli utilizzati per analizzare i costi sono quelli sviluppati nel programma Cafe (Clean Air for Europe). Alcuni aspetti del danno a salute e ambiente, come gli aspetti sanitari e di sicurezza associati all'esposizione occupazionale, sono stati esclusi. Altri aspetti potrebbero essere analizzati in futuro, come l'impatto di inquinanti locali (in termini di impatto ambientale e danno per acidificazione) a edifici e monumenti culturalmente significativi. Il rapporto completo è disponibile sul sito web dell'Agenzia europea per l'ambiente, all'indirizzo <http://www.eea.europa.eu/publications/cost-of-air-pollution>.

a cura di **Stefano Folli**

TAB. 1  
COSTI PER SETTORE

Stima dei costi dei danni dell'inquinamento degli impianti industriali in Europa nel 2009 divisi per settore, utilizzando diversi modelli per la valutazione dei costi.

VOLY: Value of a life year  
VSL: Value of statistical life

Settori	Stima dei costi (milioni di euro)			
	Incluse emissioni di CO <sub>2</sub>		Escluse emissioni di CO <sub>2</sub>	
	Bassa (VOLY)	Alta (VSL)	Bassa (VOLY)	Alta (VSL)
Energia	66.473	111.606	26.139	71.272
Manifattura - combustione	7.928	21.379	7.925	21.375
Processi produttivi	23.375	27.655	2.762	7.042
Estrazione e lavorazione di combustibili fossili	9	18	9	18
Uso di solventi	337	468	105	237
Rifiuti	2.474	3.200	427	1.153
Agricoltura	1.578	4.417	1.578	4.417

# AIA E SEVESO, PREVENZIONE E CONTROLLO IN EMILIA-ROMAGNA

I GRANDI IMPIANTI POSSONO ESSERE SOGGETTI ALLA NORMATIVA RELATIVA ALL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE (AIA) E/O ALLA NORMATIVA SEVESO RELATIVA AGLI STABILIMENTI A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE. L'UNA SI RIFERISCE SOSTANZIALMENTE ALLA MATERIA AMBIENTALE, L'ALTRA ALLA SICUREZZA. LA SITUAZIONE IN EMILIA-ROMAGNA.

**I** grandi impianti industriali possono essere soggetti alla normativa relativa all'*autorizzazione integrata ambientale* (AIA) o alla normativa *Seveso* relativa agli stabilimenti a *rischio di incidente rilevante* (RIR). Ricadere nel campo di applicazione dell'una o dell'altra, o di entrambe contemporaneamente, dipende da un lato dal tipo di attività che si svolge presso uno stabilimento e dall'altra dall'eventuale presenza di sostanze pericolose e dai loro quantitativi. In considerazione di ciò non si può ipotizzare una "regola generale" che faccia ricadere tutti gli impianti RIR che detengono sostanze pericolose, sempre nella normativa AIA, perché dipende dal tipo di attività svolta, e dalla capacità produttiva complessiva annua. Né tantomeno si può generalizzare affermando che tutti gli stabilimenti in cui si svolge un certo tipo di attività, sono sicuramente anche stabilimenti RIR, in quanto dipende comunque dai quantitativi di sostanze pericolose presenti. Anche se il legislatore ha preferito tenere espressamente distinti gli adempimenti relativi alle due normative in quanto afferenti a tematiche diverse – riferendosi l'AIA sostanzialmente alla *materia prettamente ambientale* e il RIR alla *materia relativa alla sicurezza*, in considerazione di una visione sempre più "integrata" di tutti gli aspetti relativi a uno stesso stabilimento è possibile far emergere numerosi punti di contatto che potranno nel prossimo futuro prevedere lo sviluppo di interessanti percorsi di semplificazione e coordinamento.

## Stabilimenti a rischio di incidente rilevante, gli adempimenti

Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante sono stabilimenti in cui la presenza di una o più sostanze pericolose determina la probabilità che si verifichi un evento incidentale di grande entità. La



probabilità di tale evento è bassa, ma in virtù dei gravissimi effetti che potrebbero generarsi, si è sviluppata una normativa europea, nazionale e regionale, volta innanzitutto a prevenire l'accadimento dell'evento incidentale e comunque a limitarne le conseguenze.

Gli stabilimenti ricadenti nel campo di applicazione della norma statale sono suddivisi in due grandi gruppi: *stabilimenti in cui sono presenti quantità inferiori di sostanze pericolose* (sottoposti in particolare agli articoli 6 e 7 del decreto legislativo 334/99 e s.m.i) e *stabilimenti in cui le sostanze pericolose sono presenti in quantità più elevate* (sottoposti, oltre che alle disposizioni di cui ai citati articoli 6 e 7, anche a quanto richiesto dall'articolo 8). L'appartenenza all'uno o all'altro gruppo è determinata da *valori di soglia* riportati nell'allegato I del decreto. La prevenzione e la limitazione dei danni è effettuata sulla base di apposita e completa documentazione tecnica che il gestore è obbligato a inviare all'Autorità competente, e alla sua valutazione da parte di un Comitato interdisciplinare. La redazione di appositi *piani di emergenza* (interno allo stabilimento ed

esterno), un accurato *sistema di gestione della sicurezza*, e un *programma minimo triennale di controlli*, completano il quadro degli strumenti che il legislatore ha messo a disposizione per governare al meglio la sicurezza legata alla presenza sul territorio di tali stabilimenti.

La normativa nazionale ha delegato alle Regioni le competenze relative agli stabilimenti soggetti all'articolo 6 del decreto legislativo 334/99, mentre ha mantenuto, finora, la competenza statale per gli stabilimenti soggetti all'articolo 8, pur essendo attualmente in discussione la realizzazione di tale trasferimento.

## RIR e sistema dei controlli in Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna, con la legge regionale 26/2003 e s.m.i. *Disposizioni in materia di pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose* ha stabilito che le funzioni amministrative di competenza regionale siano delegate alle Province e vengano esercitate sulla base di direttive e di specifiche indicazioni tecniche

applicative. La normativa regionale, anticipando persino indirizzi della CE, ha di fatto sviluppato per gli stabilimenti RIR di cui all'articolo 6, percorsi molto simili a quelli identificati dalla norma nazionale per gli stabilimenti di cui all'articolo 8.

Difatti, come ai sensi della normativa nazionale i gestori degli stabilimenti RIR di cui all'articolo 8 sono tenuti alla presentazione di un *rapporto di sicurezza* che riporti una serie di informazioni necessarie a conoscere nel dettaglio lo stabilimento, le sostanze pericolose detenute, gli eventi e scenari incidentali e le relative probabilità ed effetti, così – sulla base della normativa regionale – i gestori degli stabilimenti RIR di cui all'articolo 6, sono tenuti alla presentazione di una *scheda tecnica* dagli analoghi contenuti, nella quale il gestore deve dimostrare l'avvenuta identificazione dei pericoli e la valutazione della relativa probabilità e gravità. Entrambi i documenti sono poi validati da un apposito e specifico Comitato interdisciplinare, che può eventualmente prescrivere al gestore la realizzazione di opportuni adempimenti nello stabilimento, finalizzati al raggiungimento di una maggiore tutela.

L'Emilia-Romagna, con i suoi 100 stabilimenti a rischio di incidente rilevante, è fra le prime regioni d'Italia per numero di insediamenti, superata solo da Lombardia (289) e Veneto (116). In *figura 1* è riassunta la situazione regionale, con dettaglio per province e per assoggettabilità all'art. 6 o 8, mentre in *figura 2* sono elencate le tipologie di attività presenti e le relative numerosità. Appare quindi evidente come alcune province abbiano una più elevata concentrazione di stabilimenti "Seveso", in particolare Ravenna e Ferrara con i rispettivi poli chimici e petrolchimici, mentre Bologna si caratterizza per la maggiore presenza di depositi di fitofarmaci e di Gpl, oltre ad alcune aziende chimiche. Oltre a queste tipologie di aziende, sono presenti in regione anche numerosi depositi di fitofarmaci, di prodotti petroliferi, di esplosivi e, ancora, aziende galvaniche, distillerie, stoccaggi sotterranei di gas naturale. Forse per questo – o grazie a questo – l'Emilia-Romagna può vantare un'esperienza e un modello organizzativo all'avanguardia, con una rete di relazioni funzionali consolidate fra i diversi attori che intervengono in questo particolare sistema di prevenzione e controllo regionale.

FIG. 1  
RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Emilia-Romagna, stabilimenti assoggettati a direttiva "Seveso" suddivisi per provincia; art. 6 Dlgs 334/99 (blu), art. 8 Dlgs 334/99 (rosso).

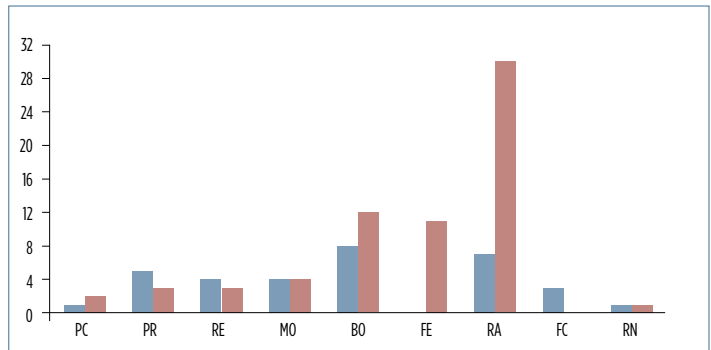
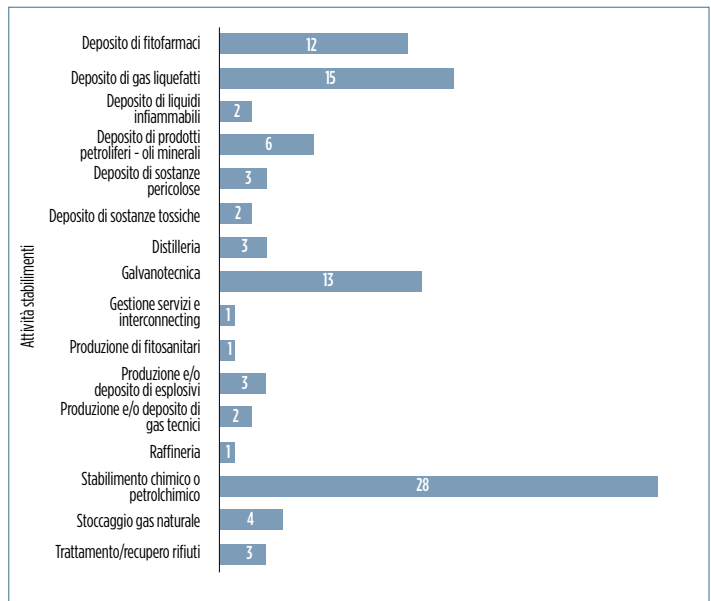


FIG. 2  
RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Emilia-Romagna, tipologie di attività degli stabilimenti assoggettati a direttiva "Seveso".



La legge regionale n°26 del 2003 (ma in qualche modo fin dal 1991, con la legge 13) definisce anche il sistema dei controlli: attribuisce le funzioni amministrative alle Province e istituisce il *Comitato tecnico di valutazione dei rischi (CVR)* che ha sede presso l'Arpa ed è presieduto dal direttore generale di Arpa, proprio a significare la rilevanza di questa attività.

In Emilia-Romagna il sistema di controllo per gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante è quindi piuttosto articolato e riguarda diverse attività, tra cui le principali sono:

- *istruttorie dei rapporti di sicurezza redatti dai gestori* (art. 8), e dei progetti relativi a nuovi stabilimenti, da parte del citato Comitato interdisciplinare (CTR), di cui Arpa è componente
- *istruttorie delle schede tecniche redatte dai gestori* (art.6) da parte del citato Comitato interdisciplinare (CVR) di cui Arpa è componente
- *controlli*, mediante verifiche ispettive sui sistemi di gestione della sicurezza, su mandato del ministero dell'Ambiente per gli art. 8 e su mandato delle Province per gli art. 6
- *vigilanza* sul mantenimento delle

misure di sicurezza e sull'ottemperanza delle prescrizioni impartite in seguito alla conclusione delle istruttorie (artt. 8 e 6) - *partecipazione ai tavoli tecnici* per la redazione dei piani di emergenza esterna: supporto ai Prefetti (art.8), supporto alle Province (art.6) - *supporto* alla Regione, alle Province e ai Comuni per le relative competenze amministrative in materia di *pianificazione territoriale e di informazione alla popolazione* - *gestione e aggiornamento costante del catasto georeferenziato* degli stabilimenti RIR.

In particolare, le istruttorie tecniche e le verifiche ispettive sui sistemi di gestione della sicurezza – specialmente per stabilimenti di grandi dimensioni – sono attività molto complesse, che richiedono un notevole impegno, un investimento di tempo considerevole, oltre a una consolidata esperienza e una elevata professionalità, dovendo condurre un esame "*pianificato e sistematico dei sistemi tecnici, organizzativi e di gestione*" presenti nello stabilimento. Per svolgere al meglio i compiti istituzionali in materia di "alto rischio"



previsti dalla legge istitutiva, Arpa ha istituito un Centro tematico regionale, con una dotazione di personale dedicato esclusivamente a queste attività di controllo. È sicuramente una scelta opportuna, che consente di mantenere un elevato standard di competenze, riconosciuto anche a livello nazionale, e di adottare modalità operative uniformi su tutto il territorio regionale; non va dimenticato infatti che si tratta più che mai di un lavoro interdisciplinare, nel quale Arpa gioca un ruolo fondamentale, inserita in un sistema di relazioni che comprende Vigili del fuoco, Protezione civile, Prefetture, Comuni, Province, Regione, ministero dell' Ambiente, Università.

Un interessante indicatore numerico può essere il rapporto fra stabilimenti in art. 6 e in art.8, come illustrato in *figura 3*; negli ultimi anni – a fronte di un numero totale invariato – si nota un aumento delle aziende che “passano” in art. 8, a significare che in un sistema di controlli di alto livello, diventa conveniente per un'azienda ampliare le quantità detenute. Ci si augura che, in questi tempi di *spending review*, non venga meno il supporto a un'attività importante, forse poco appariscente o remunerativa, ma che rappresenta al massimo la mission di un'agenzia ambientale: la prevenzione.

## Le principali novità della “Seveso III”

La direttiva 2012/18/UE, pubblicata sulla GUCE del 24 luglio, entrerà in vigore nel giugno 2015; la data non è casuale, ma coincide con la definitiva entrata in vigore del Regolamento REACH e CLP che hanno rivoluzionato la classificazione ed etichettatura di sostanze e miscele pericolose.

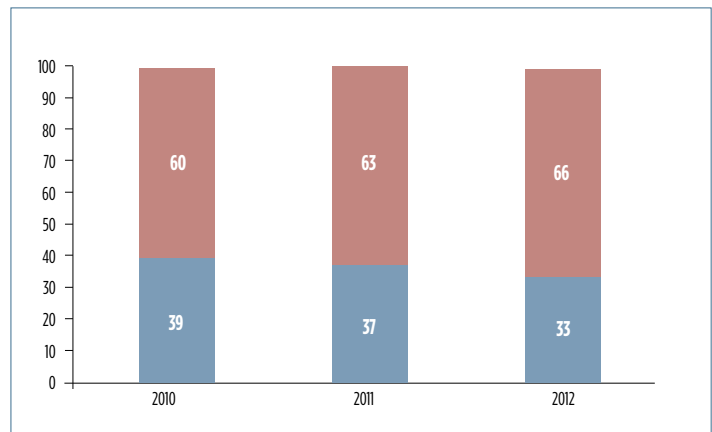
Oltre ad alcuni cambiamenti “lessicali” conseguenti alle definizioni previste dal Reach-CLP, e alla stesura dell'allegato 1 molto più dettagliata, per renderla coerente con le classificazioni previste da tale norma, vengono introdotte alcune novità e alcuni concetti importanti, che vale la pena segnalare.

Viene ampliato l'elenco delle sostanze pericolose, con l'aggiunta di 14 voci specifiche alla parte 2 dell'allegato, tra cui l'ammoniaca anidra. Per contro, è prevista per gli Stati membri la possibilità di escludere dall'elenco, in futuro, una o più sostanze pericolose, qualora sia provato, con un adeguato dossier, che nella pratica esse non possono causare incidenti rilevanti.

Come conseguenza della ri-

FIG. 3  
RISCHIO DI INCIDENTE  
RILEVANTE

Emilia-Romagna,  
variazione degli  
stabilimenti assoggettati  
ad art. 6 Dlgs 334/99 (blu)  
e ad art. 8 Dlgs 334/99  
(rosso) dal 2010 al 2012.



classificazione di alcune sostanze, è probabile che alcune aziende di soglia inferiore passeranno a quella superiore o viceversa; tra l'altro, il problema è particolarmente importante per le aziende galvaniche, alcune delle quali sono già assoggettate alla Seveso per l'utilizzo del cromo esavalente, e che potrebbe interessarne un numero ancora maggiore, data la classificazione dei composti del nichel.

Viene prevista una voce apposita per gli oli combustibili densi e per il biodisel (combustibili alternativi), che attualmente rientrano nella categoria generale delle sostanze pericolose per l'ambiente (soglia Seveso 100/200 ton) e che vengono equiparati ai prodotti petroliferi, con conseguente innalzamento delle soglie minime per l'assoggettabilità (2500/25000 ton); questa modifica potrà essere recepita dagli Stati membri in anticipo rispetto al termine di giugno 2015.

Restano escluse dal campo di applicazione della Seveso le discariche di rifiuti, compresi gli stoccaggi sotterranei, mentre vengono assoggettati gli impianti operativi di smaltimento degli sterili, compresi i bacini e le dighe di raccolta degli sterili, contenenti sostanze pericolose, eliminando quindi la clausola legata alla “lavorazione chimica o termica degli stessi”.

Secondo quanto previsto dalla convenzione di Aarhus sull'accesso all'informazione ambientale e sulla partecipazione del pubblico ai processi decisionali, sono ampliate le informazioni da mettere a disposizione delle Autorità competenti e soprattutto del pubblico:

è specificato che le informazioni devono essere messe a disposizione del pubblico, anche in formato elettronico, e aggiornate, anche senza doverle richiedere, e devono essere chiare e comprensibili.

Interessante al riguardo la definizione di “pubblico” che comprende persone

fisiche o giuridiche, ma anche le loro associazioni, e di “pubblico interessato” che subisce o può subire le conseguenze delle decisioni sui singoli progetti relativi a nuovi stabilimenti o a modifiche degli esistenti, o che è portatore di interessi; rientrano quindi nella definizione le Ong di protezione ambientale.

La consultazione pubblica e la partecipazione al processo decisionale, preventiva, dovrà offrire una tempestiva opportunità di esprimere pareri, e prescrive una dettagliata serie di accorgimenti che le autorità competenti dovranno adottare in tal senso; tra l'altro, dovranno essere pubblicate le risultanze dell'ultima visita ispettiva allo stabilimento.

Quanto al sistema di gestione della sicurezza (SGS), il testo della direttiva introduce alcuni concetti importanti: proporzionato ai pericoli e collegato alla valutazione dei rischi, continuo miglioramento, criteri di controllo dell'integrità della apparecchiature, adozione di indicatori di prestazioni di sicurezza (SPI). Tuttavia, sembra alleggerire alcuni criteri previsti dal vigente Dlgs 334/99: ad esempio, il documento di politica va rivisto ogni cinque anni e non più ogni due, e per gli stabilimenti di soglia inferiore l'attuazione della politica della sicurezza è demandata a “altri mezzi, strutture e sistemi di gestione idonei e proporzionati” senza un chiaro riferimento a un SGS. Si tratta quindi di una norma che andrà recepita da ogni Stato membro, e che forse per questo, pur introducendo alcune importanti novità, ha lasciato ancora alcuni aspetti piuttosto generici, demandando ai singoli Stati il compito di dettagliarli ulteriormente, adattandoli alle proprie realtà.

Maria D'Amore<sup>1</sup>, Ermanno Errani<sup>2</sup>

1. Regione Emilia-Romagna

2. Arpa Emilia-Romagna

# GLI ACCORDI VOLONTARI AL POLO CHIMICO DI FERRARA

OGGI PIÙ CHE MAI È NECESSARIO CONIUGARE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE ED ECONOMICA, GARANTENDO LA QUALIFICAZIONE DEI SITI INDUSTRIALI E, ALLO STESSO TEMPO, POTENZIANDO LA PREVENZIONE DEI RISCHI PER LA SALUTE. IL POLO CHIMICO DI FERRARA E LA POSITIVA ESPERIENZA DEGLI ACCORDI VOLONTARI.

In aree caratterizzate da un'elevata concentrazione di stabilimenti a rischio di incidente rilevante e da movimentazione di merci pericolose, come il polo industriale di Ferrara, si manifesta sempre l'esigenza di coniugare sostenibilità ambientale ed economica, garantendo la qualificazione dei siti industriali e allo stesso tempo potenziando la capacità di prevenzione dei rischi per la salute dei cittadini. L'accordo di programma per la riqualificazione del polo chimico di Ferrara è stato siglato già nel maggio 2001 tra Regione Emilia-Romagna, ministero dell'Industria, Osservatorio chimico nazionale, Unindustria Ferrara, Federchimica, le Organizzazioni sindacali confederali e di categoria, Comune, Provincia e le aziende insediate, per favorirne uno sviluppo ecocompatibile, costruendo e mantenendo nel polo condizioni di coesistenza tra tutela dell'ambiente e sviluppo nel settore chimico e promuovendo l'inserimento di nuove attività. Il 9 dicembre 2008 le parti hanno provveduto a rinnovare ed estendere l'accordo del 2001, confermandone i principi di base e introducendo nuovi obiettivi più specifici. In questo contesto sono stati attivati negli anni diversi protocolli di intesa tra aziende e Autorità, tra cui quello per la *diffusione dei sistemi di gestione ambientale* nel polo chimico e per l'*informazione sul rischio industriale*, che hanno portato risultati come l'attestazione Emas del soggetto promotore e campagne di comunicazione con l'istituzione di prove periodiche di simulazione dello stato di emergenza mediante l'attivazione del sistema di allertamento acustico della popolazione. Per rispondere in maniera sempre più mirata alle esigenze della comunità in termini di mitigazione dei rischi industriali, in relazione alle possibili conseguenze di eventi incidentali, con particolare attenzione all'*effetto domino* tra gli impianti, è opportuno che le

FIG. 1  
POLO CHIMICO  
DI FERRARA

Inquadramento territoriale  
dell'insediamento (raggio  
5 km).



autorità pubbliche, oltre ad attuare interventi di prevenzione e controllo sulle attività industriali nell'ambito dei rispettivi mandati istituzionali, collaborino all'individuazione complessiva delle sorgenti di rischio esistenti e alla valutazione delle conseguenze per la popolazione secondo un approccio di tipo integrato. Il 24 febbraio 2012 è stato sottoscritto a Ferrara il protocollo d'intesa per la realizzazione dello *studio di sicurezza integrato d'area* (SSIA). Lo studio fornirà un'analisi complessiva dei fattori di rischio e dei possibili impatti sul territorio circostante. I sottoscrittori sono i rappresentanti delle aziende appartenenti all'area industriale ferrarese e delle istituzioni promotrici: Regione Emilia-Romagna, Protezione civile regionale, Comune e Provincia, Vigili del fuoco e Arpa Emilia-Romagna. Con delibera di Giunta regionale sono stati istituiti un Consiglio scientifico, con funzioni di direzione della ricerca e gestione del progetto e un Comitato tecnico, con compiti operativi, a cui

partecipano rappresentanti di tutti i soggetti firmatari dell'accordo.

In attesa del decreto attuativo già previsto dal Dlgs 334/99 – che definisca i criteri per l'individuazione delle aree a elevata concentrazione di stabilimenti, le procedure per la predisposizione e la valutazione dello studio di sicurezza integrato e per lo scambio delle informazioni fra i gestori – questo progetto, raccogliendo tutte le informazioni sulle possibili fonti di rischio presenti nell'area, costituisce quindi un importante prototipo con pochi precedenti a livello nazionale.

La procedura di calcolo del rischio sarà condotta utilizzando la metodologia Aripar e il relativo software Aripar-GIS, strumento informatico sviluppato negli anni 90 nell'ambito del progetto Aripar *Analisi dei rischi Industriali e portuali dell'area di Ravenna* e oggi adottato a livello internazionale per la ricomposizione degli scenari di rischio. Il protocollo di intesa ha validità per

tutta la durata di realizzazione del progetto prevista in 24 mesi.

L'Agenzia regionale di Protezione civile ha la direzione del progetto e coordina le fasi operative in cui il progetto è articolato, che prevedono:

- definizione dei criteri di base per la predisposizione dello studio
- raccolta dati e informazioni preliminari
- caratterizzazione delle sorgenti di rischio
- analisi di rischio per singole sorgenti
- ricomposizione del rischio d'area complessivo e con riferimento alle diverse sorgenti di rischio (impianti e trasporto merci pericolose)
- analisi e valutazione dei risultati finalizzata a sviluppare proposte di strategie di intervento atte a ridurre ed eliminare i fattori di rischio.

Attualmente è in corso la fase di censimento dei dati, il cui coordinamento è affidato ad Arpa, che rappresenta un elemento chiave per la predisposizione dello studio, in quanto è necessario garantire omogeneità e tracciabilità di tutte le informazioni, anche in funzione di successivi aggiornamenti. Da ciò ne consegue come sia indispensabile, una volta definiti modalità e criteri per la raccolta dati, la *partecipazione di tutti i soggetti coinvolti*, tra cui i referenti delle aziende, delle reti di trasporto e degli enti pubblici. Tale studio, ovviamente, non sostituisce gli interventi di prevenzione e controllo già in essere sulle attività industriali a tutela della sicurezza per i lavoratori e della salvaguardia dell'ambiente. Arpa in particolare porta avanti le proprie attività su diversi aspetti ambientali (emissioni, qualità dell'aria, scarichi idrici, rifiuti, bonifiche, rischi di incidente rilevante), tramite interventi di vigilanza e ispezione sul territorio, anche su segnalazione dei cittadini, campionamenti analitici ed espressione di pareri preventivi per il rilascio delle autorizzazioni.

Dai risultati dello studio di sicurezza integrato d'area potranno scaturire ulteriori indicazioni per gli enti competenti ai fini della riduzione e mitigazione dei rischi, per la pianificazione di emergenza e, in ambito di pianificazione territoriale e gestione dei trasporti, per le valutazioni previsionali a supporto delle attività di pianificazione.

**Alessia Lambertini**

Arpa Emilia-Romagna

## IL POLO CHIMICO DI FERRARA

L'insediamento petrolchimico di Ferrara è situato nella zona nord del territorio comunale, a 4 km dalla sponda destra del fiume Po e rappresenta il più vasto tra gli insediamenti industriali presenti sul territorio ferrarese. Si tratta di un insediamento multi-societario ubicato lungo la direttrice del traffico viario e ferroviario che collega l'Emilia al Veneto.

È il più antico sito petrolchimico italiano: l'attività produttiva ebbe inizio negli anni 40, con l'avviamento di un impianto di gomma sintetica. Sono nati in questo polo, oggi multisocietario, alcuni prodotti di spicco della chimica internazionale, tra cui il Moplen®, polipropilene isotattico la cui invenzione valse a Natta il premio Nobel per la chimica.

Durante la seconda guerra mondiale ebbe un'importanza strategica come produttore unico di gomme sintetiche. All'inizio degli anni 70 il settore chimico si trovò all'apice dell'espansione grazie alla disponibilità di materie prime a basso costo. La maggior parte delle aziende appartengono tuttora al comparto chimico-petrolchimico, in particolare dedicate alla produzione di materie plastiche (polimeri, elastomeri e compounds). Ancora oggi oltre il 40% del polipropilene prodotto a livello mondiale (40 milioni di tonnellate) utilizza tecnologie e catalizzatori sviluppati a Ferrara.

### Principali caratteristiche

Insedimento: sito industriale multisocietario.

Tipologia aziende: prevalentemente del comparto chimico e petrolchimico.

Superficie: 250 ettari.

Rete stradale interna: 40 km.

Rete ferroviaria interna: 20 km.

Addetti diretti: 1700 circa.

Energia elettrica/vapore: centrale a poli-combustibile da 60 MWe e 200 MWt,

Centrale turbogas da 800 MWe per la produzione di energia elettrica e vapore.

Approvvigionamento acqua: prelievo dal Fiume Po e trattamento per usi industriali.

Depurazione acque: impianto di trattamento chimico fisico biologico.

Servizi integrati: portineria, sorveglianza, presidio sanitario e primo soccorso, vigili del Fuoco di Stabilimento, gestione infrastrutture e utilities comuni, trattamento acque reflue industriali.

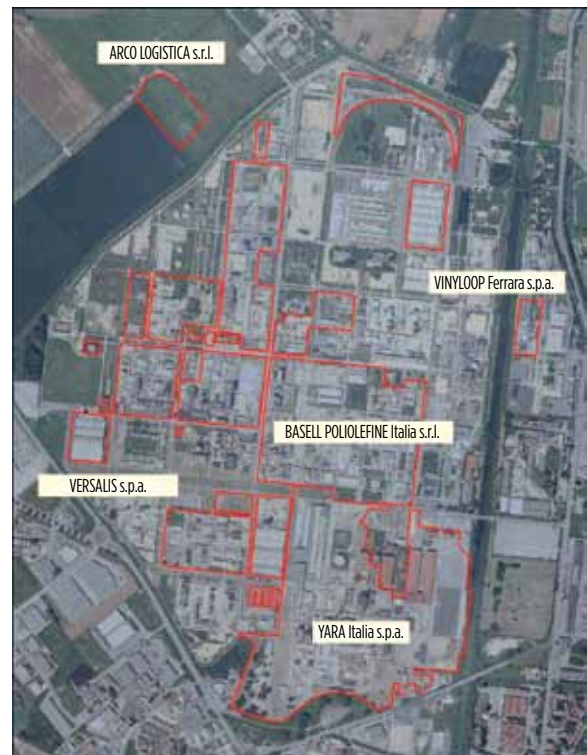


FIG. 2  
POLO CHIMICO  
DI FERRARA

Nell'area sono presenti cinque aziende a rischio di incidente rilevante (normativa "Seveso" Dlgs n. 334/99), tre si trovano nel perimetro del polo e due nelle immediate adiacenze.



# IL DISTRETTO CERAMICO, UN LABORATORIO DI ECOSVILUPPO

LA COLLABORAZIONE TRA PUBBLICO E PRIVATO, INIZIATA NEGLI ANNI SETTANTA, HA FATTO DEL DISTRETTO CERAMICO MODENA-REGGIO EMILIA UN LUOGO PER SPERIMENTARE L'INNOVAZIONE IN CAMPO AMBIENTALE. UN TESSUTO SOCIALE E TERRITORIALE PARTICOLARMENTE FAVOREVOLI COSTITUISCONO IL SUBSTRATO IDEALE PER UNO SVILUPPO ECOCOMPATIBILE CONDIVISO.

**I**l distretto industriale ceramico di Modena-Reggio Emilia, *leader* ormai da decenni nella produzione italiana e mondiale di piastrelle ceramiche, rappresenta sicuramente un'esperienza unica nell'ambito del difficile rapporto tra economia e ambiente.

La tumultuosa industrializzazione del comprensorio ceramico – localizzato sulla sponda destra e sinistra del fiume Secchia, nei comuni di Sassuolo, Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Castelvetro di Modena, in sponda modenese e da Scandiano, Casalgrande, Castellarano, Rubiera e Viano in sponda reggiana – prese avvio agli inizi degli anni 60; sorretta da una logica di crescita quantitativa basata su parametri meramente economici, si rifletté pesantemente sullo stato dell'ambiente. Basti pensare che agli inizi degli anni 70 la maggior parte degli stabilimenti ceramici non possedeva alcun impianto di abbattimento degli inquinanti e inoltre

il problema dei rifiuti, in particolare i fanghi ceramici, spesso si risolveva con smaltimenti del tutto inadeguati nelle aree limitrofe alle aziende.

Il rilevante impatto ambientale provocato, con le sue pesanti ricadute anche sulla salute dei lavoratori, fece sì che nel 1974, si siglò il primo Accordo fra Regione Emilia-Romagna, Province di Modena e Reggio, enti di controllo che diedero vita a una collaborazione tra pubblico e privato, il Centro ceramico e Assopiastrelle, in grado di creare innovazione, fare del distretto ceramico un luogo di sperimentazione di nuove tecnologie di depurazione e metodi di analisi e valutazione. I Servizi sanitari (ieri Usl Igiene pubblica, Medicina del lavoro e Presidi multizonali di prevenzione, oggi Dipartimento di sanità pubblica Azienda Usl e Arpa) dedicati alla vigilanza e controllo seppero coniugare il *command and control* con lo sviluppo delle conoscenze in campo

ambientale e farsi interpreti di ricerca sul campo.

Si individuarono le azioni e gli strumenti per la riduzione degli impatti ambientali, dando così l'avvio a una diffusa cultura di attenzione ai temi ambientali e introducendo un nuovo e ineludibile parametro, il *capitale naturale*, come il vero fattore limitante della dinamica dell'espansione economica, favorendone la modificazione in termini qualitativi. Iniziò così una progressiva azione di interventi *a valle* dei processi produttivi con l'installazione di impianti di abbattimento delle emissioni inquinanti e notevoli riduzioni degli impatti.

Il passaggio successivo fu l'acquisizione della consapevolezza che per la drastica riduzione degli impatti occorreva agire *a monte* dei processi, con interventi sulle materie prime, con azioni di risparmio energetico/idrico e il recupero dei rifiuti, affiancando l'ottimizzazione e la progettazione dei processi produttivi alla gestione degli impianti, integrando in tal modo le politiche di gestione ambientale alle complessive politiche di *management* aziendale.

## Dal primo accordo a oggi recupero, riutilizzo e risparmio delle risorse

Oggi le aziende ceramiche riutilizzano nel ciclo produttivo la maggior parte delle piastrelle di scarto, crude o cotte, della calce esausta utilizzata per l'abbattimento del fuoro nelle emissioni e dei fanghi derivanti dalla depurazione delle acque e il fattore di riutilizzo dei rifiuti costituisce un importante indicatore di prestazione per la valutazione della *performance* di un'azienda.

Grande attenzione è stata riservata anche all'utilizzo delle risorse, il consumo idrico, attraverso il riciclo e l'utilizzo di nuove tecnologie produttive si è potuto ridurre a 4.300.000 metri cubi l'anno, contro un fabbisogno di oltre 8 milioni di metri cubi.



FOTO: CERSAIE

Il consumo energetico è sceso da 12 GJ all'anno del 1980 a 5 GJ dal 1997 ad oggi a fronte di un forte aumento di produzione riportando le emissioni di anidride carbonica al livello degli anni Settanta. L'industria italiana delle piastrelle di ceramica mostra un livello di eccellenza avendo adottato anche strumenti di sostenibilità quali Emas e soprattutto Ecolabel, marchio europeo per la riconoscibilità del valore ambientale del prodotto, costituendo quindi un elemento ad alto valore promozionale e commerciale del prodotto ceramico.

## AIA, BAT, Emas di distretto e studi specifici in un percorso condiviso

Tutte le aziende ceramiche presenti nel distretto sono inoltre soggette ad *autorizzazione integrata ambientale (AIA)*, assicurando il rispetto delle *migliori tecniche disponibili (BAT)* sia all'interno del ciclo produttivo, sia nella gestione complessiva del processo.

Arpa ha proseguito costantemente l'azione sistematica di controllo, non trascurando la partecipazione attiva alla sperimentazione di innovativi strumenti di sostenibilità quali:

- *l'Accordo di distretto tra imprese ed enti locali sulle quote emissive*: agisce sulle



FOTO: LA CERAMICA ITALIANA

emissioni di polveri, fluoro e piombo attraverso un meccanismo che permette alle aziende di scambiarsi proprie quote di emissione autorizzate, a patto di ridurle di una frazione stabilita in ogni scambio; in questo modo il carico inquinante autorizzato sul distretto sarà progressivamente diminuito; è permesso l'utilizzo di quote di emissione o la loro sospensione a seconda dei momenti del mercato, con meccanismi basati su procedure semplificate

- *l'Emas applicato al distretto ceramico di Modena e Reggio Emilia* promosso da Regione Emilia-Romagna, Province di Modena e Reggio Emilia, Comitato Ecolabel Ecoaudit e Assopiastrelle: consiste nella realizzazione di un sistema di gestione ambientale *Emas semplificato* per le aziende del settore ceramico facenti parte del distretto industriale di Sassuolo e Scandiano con stesura di linee guida e analisi ambientali utilizzabili anche a livello di singola azienda

- *portale AIA per le imprese*: creazione di un sistema informativo unico tra imprese e pubbliche amministrazioni coinvolte nel rilascio dell'Autorizzazione ambientale integrata, per la raccolta e trasmissione dati di processo, utilizzabile liberamente dai diversi soggetti per le proprie competenze/necessità

- *individuazione di tecniche alternative allo smaltimento in discarica dei rifiuti ceramici*: su specifica richiesta del Mattm (ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare), la Regione Emilia-Romagna ha affidato ad Arpa il compito di effettuare, in collaborazione con imprese del settore, uno studio per la valutazione delle tecniche più idonee per il "recupero" dei rifiuti ceramici. Le indagini presso fornaci hanno

evidenziato la fattiva possibilità di recuperare rifiuti con vantaggi economici in termini di riduzione dei costi di trasferimento, non utilizzo di nuove discariche, oltre a ridurre il ricorso delle materie prime nelle fornaci.

Il distretto ceramico Modena-Reggio Emilia ha storicamente rappresentato un *milieu*, cioè un insieme localizzato e specifico di condizioni naturali e socio-culturali che si sono stratificate in un certo luogo nel corso del tempo, che rappresentano il patrimonio comune della collettività locale e la base territoriale della sua identità e hanno permesso di costruire uno sviluppo condiviso dai diversi soggetti coinvolti.

Oggi costituisce, non solo il fondamento territoriale di una specifica identità collettiva, ma anche il substrato locale dei processi di sviluppo. Il *milieu* si manifesta in questo caso come un insieme di "prese", di potenzialità espresse da questo territorio, economicamente strategico a livello nazionale, le quali tuttavia per realizzarsi e porsi come risorse per lo sviluppo territoriale devono continuare a essere riconosciute e colte dall'organizzazione dei soggetti locali<sup>1</sup>.

**Vittorio Boraldi, Fabrizia Capuano**

Arpa Emilia-Romagna

### NOTE

<sup>1</sup> F. Governa, *La dimensione territoriale dello sviluppo socio-economico locale: dalle economie esterne distrettuali alle componenti del milieu*, in A. Magnaghi (ed.), "Rappresentare i luoghi. Metodi e tecniche", Firenze, Alinea, 2001.



FOTO: LA CERAMICA ITALIANA

## A RAVENNA DA TRENT'ANNI ACCORDI PER AMBIENTE E SALUTE

Il territorio ravennate, fino alla fine degli anni 50, aveva una vocazione prevalentemente agricola, poi una crescente industrializzazione sviluppatasi in sinistra porto canale (Candiano) - attorno al primo polo chimico Anic - ne ha rapidamente cambiato le caratteristiche. La causa determinante è stata la scoperta da parte di Agip Mineraria, nel periodo 1953-1954, di un grosso giacimento di gas naturale al largo della costa romagnola.

Nel 1955 Anic, acquisita da Eni, firma l'accordo con l'amministrazione per la cessione dei terreni sui quali sarebbe sorto lo stabilimento petrolchimico.

Nel 1957 sono stati avviati i primi impianti per la produzione di gomme stirene-butadiene (SBR) e di lattici di gomma sintetica. Inizia la produzione di fertilizzanti (1958), del cloruro di polivinile (1959), delle gomme CIS e di altri polimeri speciali (1961-1963).

Una escalation che incide in modo rilevante sul territorio, sul tessuto economico sociale, sulla cittadinanza coinvolta e assorbita nel vortice del progresso, nella transizione da mondo contadino a mondo industriale.

### Il boom economico e il "deserto rosso"

*"Volendo potrei parlarvene a lungo e dirvi che nessuno s'interessa agli alberi da queste parti, e che nella palude e nei canali arrivano gli espurghi delle fabbriche e le acque sono nere o gialle e anzi non sono più acqua, domandatelo ai pesci che hanno la pancia piena di petrolio. In mezzo agli alberi ci passano le navi ormai, è il secondo porto d'Italia Ravenna, lo sapete? Il mito della fabbrica condiziona la vita di tutti, qui, la spoglia d'imprevisti, la scarnifica, il prodotto sintetico domina, prima o poi finirà per rendere gli alberi oggetti antiquati, come i cavalli. Dare per scontata la fine del bosco, fare di un pieno un vuoto, sottomettere scolorendola questa antica realtà alla nuova, che è altrettanto suggestiva: non è questo che avviene qui da anni in un flusso che non si ferma mai?".* In questi termini, all'inizio degli anni 60, il regista Michelangelo Antonioni descriveva a parole - dopo averlo raccontato per immagini - la situazione ambientale dell'area ravennate, realtà che aveva utilizzato come sfondo nel film *Il deserto rosso*, dove il "deserto" non era solo quello dei sentimenti, ma anche quello prodotto dall'architettura industriale che in quegli anni sostituisce gli alberi con le ciminiere e rende i tramonti fiammeggianti.

Ma in quel periodo di boom economico e di ricerca di una condizione sociale migliore, era giocoforza sorvolare sugli impatti generati da questa trasformazione sul territorio e sulla società.

### I primi accordi volontari e lo sviluppo del monitoraggio

È un grande merito della società civile tutta e delle amministrazioni locali aver governato, nel corso degli anni successivi al primo periodo di espansione - non sempre controllata e controllabile - questa nuova realtà economico-produttiva, sorta così rapidamente. È infatti a Ravenna che nascono gli accordi volontari fra pubblica amministrazione e rappresentanti delle attività produttive; si tratta di accordi che le parti sottoscrivono, in maniera volontaria, dandosi obiettivi di miglioramento al di là degli adempimenti di legge (una sorta di *Emas nostrano ante litteram?*)

Ma consistenti impatti ambientali hanno coinvolto e continuano a interessare l'area; a tutt'oggi, i più significativi - illustrati in dettaglio in un precedente articolo in *Ecoscienza* 3/2010 - derivano dalle acque reflue (reti di raccolta e smaltimento), dai rifiuti (raccolta e smaltimento), dagli sfati gassosi, dai servizi industriali che vanno dalla produzione di vapore tecnologico ed energia elettrica, alla produzione di acqua industriale, alla rete di distribuzione del metano, *pipe rack* e reti interrate, ai sistemi di stoccaggio e alla logistica.

Le aziende presenti nel polo ravennate sono realtà produttive "importanti" da tutti i punti di vista: tutte sottoposte ad autorizzazione integrata ambientale (AIA), sette hanno impianti soggetti ad AIA ministeriali; 22 sono le aziende classificate a rischio di incidente rilevante (una in art. 6 e 21 in art. 8).

Il sistema dei controlli è quello previsto dalla legge 59/06 e, per ogni azienda, è specificato in termini qualitativi e quantitativi all'interno delle singole autorizzazioni. Oltre ai controlli, gli impatti sulle matrici acqua e aria sono monitorati attraverso reti di misura. La falda mediante una rete di pozzi piezometrici (129 piezometri superficiali e 79 profondi) che permettono la valutazione - con periodicità diversa, da trimestrale ad annuale - dei parametri idraulici e chimici (approvati dal Progetto di bonifica dello stabilimento per la falda).

Sulla matrice aria il monitoraggio in continuo si attua tramite una "rete di controllo" che ha avuto origine quarant'anni fa. È a Ravenna, infatti, che viene installata una delle prime reti di controllo della qualità dell'aria: la prima nasce nel 1972, proprio con l'esigenza di monitorare le immissioni del polo chimico e della zona industriale.

È una rete "privata" (Anic ed Enel) costituita inizialmente da cinque stazioni, che diventano dieci a fine 1976, in grado di rilevare i parametri meteorologici e le concentrazioni di alcuni inquinanti legati alle emissioni industriali. Originariamente il controllo dell'inquinamento atmosferico - nella rete privata come in quella pubblica - si basava quasi esclusivamente sul monitoraggio dell'anidride solforosa sia perché considerata un tracciante efficace per la valutazione delle emissioni originate da un centro petrolchimico, sia per la notevole quantità di questo inquinante emesso in tutta l'area. Già a partire dal 1978 si iniziarono a monitorare gli ossidi di azoto, l'ozono, le polveri e le sostanze organiche; dal 1989 il monossido di carbonio. Nel periodo 1997-1998 vi è un riassetto della dotazione strumentale delle stazioni che tiene conto delle diverse priorità in termini di inquinanti monitorati: dismessi strumenti che misurano l'anidride solforosa - presente ormai in concentrazioni non più critiche - vengono installati rilevatori di ozono, polveri e ossidi di azoto, sia nell'area industriale sia in quella urbana.

Il recepimento delle direttive europee in materia, la necessità di monitorare gli effetti degli interventi di mitigazione posti in essere a seguito dell'adozione di piani di risanamento sono gli elementi che portano a un adeguamento continuo della rete. Anche le modalità di registrazione e archiviazione dei dati seguono il progresso tecnologico. All'inizio i dati forniti dai sensori, trasmessi via linea telefonica dedicata, venivano mediati e trascritti su tabelle. Il passo successivo è stata la registrazione su nastro magnetico, infine (siamo già negli anni 90) l'informatizzazione del processo di archiviazione. A testimonianza dell'interesse sull'evoluzione e sul controllo della componente aria del nostro territorio, tutti i dati della rete, dal 1972 a oggi, sono stati organizzati in un unico sistema. In tal modo la storia degli impatti delle attività antropiche presenti nel territorio ravennate è ricostruibile anche attraverso l'elaborazione di questa enorme mole di dati (più di 6 milioni) ed è diventata l'oggetto di un *Atlante dei dati storici* redatto da Arpa nel 2011, una pubblicazione che ha anche l'ambizione di tentare di descrivere, attraverso una chiave di lettura particolare, i dati di qualità dell'aria, lo sviluppo socio-economico e il rapporto con l'ambiente nel nostro territorio. L'*Atlante dei dati storici* è consultabile sul sito internet di Arpa ([www.arpa.emr.it](http://www.arpa.emr.it)).

**Licia Rubbi**

Arpa Emilia-Romagna



# CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

## Lo scenario delle responsabilità

La certificazione e l'accreditamento, intesi come attestazione di parte terza, stanno assumendo sempre maggiore rilevanza nella normativa europea anche in relazione al principio per cui le imprese che adottano volontariamente strumenti di gestione ambientale riconosciuti possano beneficiare di una riduzione o di una esenzione dagli ulteriori controlli svolti dalle amministrazioni pubbliche.

La rapida definizione di un quadro certo e omogeneo di queste norme e l'individuazione delle specifiche responsabilità sono fondamentali per la competitività delle imprese e per garantire livelli adeguati di controllo ambientale a tutela della salute e dell'ambiente. Su questi temi, sull'applicazione ai reati ambientali del modello

del Dlgs 231/2001 (*Disciplina della responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni anche prive di personalità giuridica*), sulle prospettive e i vincoli del decreto semplificazioni e sviluppo (art. 14 Dl 5/2012) si sono confrontati i diversi attori (Agenzie ambientali, mondo dell'impresa, magistrati, soggetti di certificazione e accreditamento) lo scorso 16 ottobre a Bologna. Nella sessione della mattina è stato fatto un approfondimento specifico sulla matrice delle responsabilità della sicurezza, per proseguire nel pomeriggio con un confronto aperto e costruttivo che ha messo in evidenza opportunità e criticità in uno scenario reso sempre più difficile dalla crisi economica che colpisce indistintamente pubblico e privato.

# L'ATTESTAZIONE DI PARTE TERZA, QUALE VALORE AGGIUNTO?

LE CERTIFICAZIONI E L'ACCREDITAMENTO, COME ATTESTAZIONI DI PARTE TERZA SUI TEMI DELLA SICUREZZA E DELL' AMBIENTE, STANNO ASSUMENDO CARATTERE DI PREVALENZA ALLA LUCE DEL QUADRO DI NORMATIVA COGENTE E IN ITINERE A LIVELLO DI UNIONE EUROPEA. UN NUOVO QUADRO CHE, PER FUNZIONARE, RICHIEDE UN CONFRONTO APERTO TRA I DIVERSI ATTORI.

Il seminario del 16 ottobre a Bologna ha tentato di racchiudere in una giornata, fitta di interventi e di spunti, la tematica e gli attori che in proiezione sempre più governeranno il quadro "ambiente sicurezza e salute", ma anche il quadro economico nell'ambito dei complicati rapporti tra impresa/magistratura/organismi di vigilanza ambientale/enti di accreditamento e certificazione.

La Tavola rotonda, che ha visto protagonisti in particolare le Agenzie – tramite i singoli interventi e la conclusione da parte del presidente di Assoarpa – ha rappresentato la grande preoccupazione derivata dall'incertezza delle norme di riferimento e dalla diversità applicativa nei territori regionali. In tale sede è stato auspicato che, oltre ai confronti con le parti interessate, vi sia comunque uno sbocco legislativo certo per garantire un panorama di finanziamenti uniformati in campo ambientale.

Il quadro di *stato*, ma soprattutto il quadro di *tendenza*, è inserito in un contesto in cui sempre più le *garanzie sostanziali* (rispetto normativa tecnica e adozione di *best practice* a perseguire gli obiettivi di miglioramento) e le *garanzie formali* (conformità alla legislazione di settore) vengono asseverate dai sistemi di gestione (certificati/registrati, ma non sempre e necessariamente), contesto in cui dobbiamo darci delle regole di comportamento per il riconoscimento reciproco. Parliamo di sistemi di gestione applicati ed espressi come *Ambiente*, *Qualità*, *Sicurezza*, *Etica*, per i processi e come *Etichette ecologiche* e *LCA* per i prodotti.

In termini ancora più espliciti, la certificazione/accreditamento (intesi l'una come attestazione di parte terza relativa a prodotti, processi o servizi, l'altro come attestazione di parte terza relativa alla "competenza a eseguire una valutazione di conformità") stanno assumendo carattere di prevalenza alla luce del quadro di normativa cogente e in itinere a livello di Ue.

Se tali aspetti di reciprocità e riconoscimento devono avere valore assoluto per il mercato – soprattutto internazionale, tramite un sistema di

cui è garante l'Ente unico (ex Reg CE 765/2008) di cui ogni Stato membro si è dotato –, quali fondatezze e certezze dell'adozione di un sistema *verificabile* (e quindi *certificabile*) da parte terza, sia ISO 9001 o 17025, sia 14001 e/o EMAS, sia 18001, sia SA 8000 possono costituire per una Pubblica amministrazione, preposta agli aspetti autorizzativi e di vigilanza o per la stessa Magistratura?

Certo è che in questi anni sempre più la normativa *in itinere*, e per certi versi ancora *in fieri*, ha attribuito all'adozione di certificazioni e/o di sistemi di gestione certificabili la possibilità per l'impresa di ottenere agevolazioni burocratiche e, potenzialmente, semplificazioni/sostituzioni di controlli in ambito di vigilanza o di rilascio autorizzazioni. Con la concreta applicazione del Dlgs 231/2001, che si esprime nel Dlgs 81/2008 per il tema *sicurezza e salute sul lavoro* e nel Dlgs 121/2011 per il tema *ambiente*, l'adozione di un sistema di gestione certificato (corredato di alcune specifiche caratteristiche) può costituire, anche nei confronti della Magistratura, un *profilo esimente*, atto a evitare l'applicazione di reati penali in particolare sull'alta Direzione, sempre che la stessa Direzione dimostri di aver

1 Un momento del workshop "Certificazioni ambientali: lo scenario delle responsabilità", Bologna, 16 ottobre 2012.

Tab.1 Prospetto non esaustivo. Quadro normativo nazionale europeo

Norma	Titolo
Dlgs 17 agosto 1999, n. 334	Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.
Dlgs 3 aprile 2006, n. 152	Norme in materia ambientale.
Decreto Interministeriale 11 aprile 2008	Approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN GPP).
Dlgs 16 febbraio 2011, n. 15	Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
Regolamento (UE) n. 333 del 31 marzo 2011	Regolamento recante i criteri che determinano quando alcuni tipi di rottami metallici cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
Dlgs n. 100, 1 giugno 2011	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 20 febbraio 2009, n. 23, recante attuazione della direttiva 2006/117/Euratom, relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi e di combustibile nucleare esaurito - sorveglianza radiometrica su materiali o prodotti semilavorati metallici.
COM(2011) 78 definitivo	Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Riesame dello <i>Small Business Act</i> per l'Europa
Regolamento (UE) n. .../... della Commissione del XXX (2012) XXX Draft	Regolamento (UE) n. .../... della Commissione del XXX recante i criteri che determinano quando i rottami di vetro cessano di essere considerati rifiuti ai sensi della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
COMMISSION REGULATION (EU) No .../... of XXX (2012) XXX Draft	COMMISSION REGULATION (EU) No .../... of XXX establishing criteria determining when copper scrap ceases to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council.
COMMISSION REGULATION (EU) No .../... of XXX (2012) XXX Draft	COMMISSION REGULATION (EU) No .../... of XXX establishing criteria determining when recovered paper ceases to be waste under Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council.

fatto tutto il possibile (*ad impossibilia nemo tenetur*) per tenere sotto controllo la sua organizzazione, al fine di evitare comportamenti e azioni lesive per la salute e la sicurezza sul lavoro, nonché per l'ambiente.

Quindi il tutto va inserito in un quadro in cui il sistema di gestione non è più solo *facilitazione* per l'impresa, ma anche aspetto *esimente* in caso di constatata violazione di norma.

La domanda cui si è tentato di dare risposta il 16 ottobre a Bologna, e che sicuramente dovrà essere riproposta più e più volte, è: per il quadro pubblico dei controlli, come in particolare le Arpa/ Appa e Aziende Usl, qual è la reale capacità di entrare nel merito, e fino a che punto tali sistemi di gestione sono veramente tutelanti per l'ambiente, la sicurezza e la salute?

In che modo Accredia e gli organismi di certificazione sono in grado di fornire un valore aggiunto per l'interlocutore d'impresa, che pretende di avere contenuti garantiti da esibire sia all'organismo di controllo (e se del caso ex Dlgs 231/01 anche alla Magistratura), sia sul mercato? Mercato che peraltro è sempre più competitivo anche per questi aspetti. Va ricordato che tramite il GPP, la PA è ancora una volta anche qui interlocutore dell'impresa e spesso condizionante il mercato.

Infine, l'Organismo di valutazione di conformità (quale è da intendersi anche la PA e nella fattispecie lo sono le Agenzie ambientali) come si pone rispetto ai sistemi di gestione e alle certificazioni? La PA anche in questo caso ha un duplice ruolo, sia come *interlocutore* in sede di controllo, sia come *attore* che può adottare i sistemi di gestione, non solo per avere un linguaggio comune, ma soprattutto perchè può configurarsi come necessità, in un contesto di applicazione del Dlgs 231/01 alle proprie attività per gli aspetti assimilabili ad attività economiche o d'impresa.

Questi interrogativi sono stati posti sul tavolo il 16 ottobre e i vari protagonisti si sono espressi. Il tempo è stato poco, ma altre occasioni ci dovranno essere per continuare ad ascoltarci e per ragionare come filiera, nell'interesse comune senza preconcetti, senza ruoli di parte o di partito preso.

**Raffaella Raffaelli**

Arpa Emilia-Romagna



FOTO: H. TEMAGLIA - ARPA EMILIA-ROMAGNA



# LA SEMPLIFICAZIONE, UNO STRUMENTO INDISPENSABILE

LE IMPRESE CHE INTENDONO DOTARSI DI SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE CERTIFICATI SI ASPETTANO LE FACILITAZIONI ENUNCIATE DA ALCUNE NORME, MAI COMPIUTAMENTE ATTUATE IN ITALIA. LA SEMPLIFICAZIONE AMMINISTRATIVA E DEI CONTROLLI È UNO STRUMENTO FONDAMENTALE PER IL DECOLLO E LA TENUTA DEL SISTEMA DELLE CERTIFICAZIONI.

**L**a semplificazione amministrativa e normativa, intesa anche come razionalizzazione dei controlli a favore delle organizzazioni pubbliche e private dotate di sistemi di gestione ambientale (SGA) certificati, e in particolare di EMAS, è la principale richiesta proveniente sia dagli aderenti agli schemi di certificazione che dai potenziali interessati ad aderire a questi strumenti volontari di certificazione. Si vuole ricordare come nel recente passato vi siano state diverse semplificazioni normative riconosciute alle organizzazioni registrate EMAS nell'ambito della legislazione nazionale ambientale; per esempio nel settore dei rifiuti<sup>1</sup>, nel settore IPPC<sup>2</sup>, in materia di energia<sup>3</sup> e di acque<sup>4</sup>. Già la legge 133/2008 (di conversione del c.d. decreto Brunetta 112/2008) recante "disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività..." all'art. 30 (*Semplificazione dei controlli amministrativi a carico delle imprese soggette a certificazione*) prevedeva che, per le imprese soggette a certificazione ambientale o di qualità, i controlli periodici svolti dagli enti

certificatori sostituissero i controlli amministrativi o le ulteriori attività amministrative di verifica, anche ai fini dell'eventuale rinnovo o aggiornamento delle autorizzazioni per l'esercizio dell'attività. Il provvedimento è rimasto inattuato per mancanza dei decreti attuativi.

Ancora, la legge 180/2011 *Statuto delle imprese* disponeva all'articolo 11 (*Certificazione sostitutiva e procedura di verifica*) che le certificazioni relative a prodotti, processi e impianti rilasciate alle imprese sono sostitutive della verifica da parte della pubblica amministrazione e delle autorità competenti.

Infine la legge 35/2012 all'articolo 14 (*Semplificazione dei controlli sulle imprese*) prevede l'emanazione di regolamenti volti, tra l'altro alla "soppressione di controlli sulle imprese in possesso di certificazione ISO o equivalente, per le attività oggetto di tale certificazione", oltre all'emanazione entro la fine del 2012 di uno o più regolamenti (a oggi rimasti sulla carta) per stabilire la "sostituzione delle procedure autorizzatorie ambientali con autocertificazioni per le imprese in possesso di certificazioni UNI EN ISO 14000 o EMAS, con riferimento alle

*attività oggetto delle certificazioni medesime, e per gli interventi in aree ecologicamente attrezzate*".

L'avvio di un processo di razionalizzazione e riduzione dei controlli ambientali a favore delle imprese in possesso di una certificazione ambientale, previsto dalla recente legge 35/2012 si presenta quindi come l'ultimo tentativo di attuare una strategia di semplificazione avviata già a partire dal 2004, ma rimasta solo "sulla carta" a causa della mancata adozione dei relativi decreti attuativi.

Ci auguriamo che si prenda piena consapevolezza del fatto che la semplificazione amministrativa e dei controlli, o *better regulation*, è uno strumento fondamentale – se non unico – non solo per il decollo, ma addirittura per la tenuta del sistema delle certificazioni ambientali.

**Pietro Canepa**

Presidente Comitato Ecolabel Ecoaudit  
Sezione EMAS Italia

## NOTE

<sup>1</sup> Dlgs 152/2006 *Norme in materia ambientale* e Dlgs 133/2005 *Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti* (GU n. 163 SO del 15/07/2005).

<sup>2</sup> Dm del ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare 24 aprile 2008 *Modalità, anche contabili, e tariffe da applicare in relazione alle istruttorie ed ai controlli previsti dal Dlgs 59/2005*.

<sup>3</sup> Dlgs /2011 *Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia* (GU n. 55 del 08/03/2011); Dm del ministero dello Sviluppo economico 10-9-2010 *Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili* (GU n. 219 del 18/09/2010).

<sup>4</sup> Dlgs 152/2006 *Norme in materia ambientale* (GU n. 88 del 15/04/2006 SO).



FOTO: TENAGLIA, ARPA EMILIA-ROMAGNA

# QUALITÀ E COMPETITIVITÀ, IL VALORE DELL'ACCREDITAMENTO

ACCREDIA, ENTE UNICO NAZIONALE DI ACCREDITAMENTO, È DI FATTO UN GARANTE FINALE CHE RICONOSCE E VALORIZZA LA QUALITÀ E LA COMPETITIVITÀ DEL SISTEMA ECONOMICO ITALIANO. È NECESSARIO DAR CORSO ALLE NORME CHE NE RICONOSCONO IL RUOLO, IN PARTICOLARE IN CAMPO AMBIENTALE E SULLA SICUREZZA NEI LUOGHI DI LAVORO.

**A**ccredia nasce dall'integrazione delle attività di Sinal e Sincert e in applicazione del regolamento CE n. 765/2008 ed è designato dal Governo italiano quale unico organismo nazionale autorizzato a svolgere attività di accreditamento. Il regolamento CE 765/2008 affida la vigilanza del mercato, di competenza degli Stati membri, alle strutture pubbliche, ma stabilisce che l'attività di accreditamento copra tutte le attività di valutazione della conformità, sia nel volontario che nel cogente (direttive del nuovo approccio e regolamenti CE).

Accredia ha stipulato, a tal fine, 6 convenzioni con 4 diversi ministeri. In base a quanto stabilito da queste convenzioni/protocolli, l'accREDITAMENTO costituisce pre-requisito obbligatorio per il rilascio dell'autorizzazione da parte dei ministeri competenti e per la conseguente notifica alla Commissione europea. Il rapporto di Accredia con ministeri ed enti pubblici rappresenta dunque un modello di sussidiarietà esemplare. Con l'accREDITAMENTO Accredia, gli organismi di certificazione autorizzati (a oggi operano sotto accREDITAMENTO 1365 soggetti, tra Laboratori e Organismi) saranno più rapidamente iscritti nella banca dati comunitaria e questo, unitamente al fatto che Accredia è firmataria degli accordi internazionali di mutuo riconoscimento (EA, IAF e ILAC) per tutti gli schemi di accREDITAMENTO, attribuisce un valore indiscutibile alle certificazioni accREDITATE. Accredia si qualifica quindi come garante finale che assicura, riconosce e valorizza la qualità e la competitività del sistema economico italiano, favorendo la crescita di una domanda e di un'offerta di qualità sempre più consapevole e, parallelamente, la crescente fiducia nel sistema. L'accREDITAMENTO riguarda tutti i settori di produzione e servizio con cui i consumatori si confrontano quotidianamente, perché ogni tipo di attività può essere sottoposto a

valutazione: dalle costruzioni all'energia, dall'ambiente ai trasporti, dalla sanità alla formazione. In questo scenario, esistono diversi temi aperti, in riferimento alle indiscutibili esigenze di semplificazione del rapporto tra imprese e pubbliche amministrazioni.

*La certificazione come causa esimente della responsabilità amministrativa delle imprese (Dlgs 81/08, Norme in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro)*

La norma BS OHSAS 18001 (*sistemi di gestione della sicurezza*) è indicata quale modello di organizzazione e gestione presunto conforme per l'adempimento di tutti gli obblighi giuridici relativi al rispetto degli standard tecnico-strutturali di legge, alle attività di valutazione dei rischi e di predisposizione delle misure di prevenzione e protezione conseguenti.

*Quale ruolo per gli organismi di certificazione?*

I principali riferimenti normativi in merito sono i seguenti:

- art. 30 legge 133/08, *Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico:*

*"Per le imprese soggette a certificazione ambientale o di qualità rilasciata da un soggetto certificatore accreditato (...) i controlli periodici svolti dagli enti certificatori sostituiscono i controlli amministrativi o le ulteriori attività amministrative di verifica, anche ai fini dell'eventuale rinnovo o aggiornamento delle autorizzazioni per l'esercizio dell'attività."*

- art. 11 L 180/11 (*Statuto delle imprese*): *"Le certificazioni relative a prodotti, processi e impianti rilasciate alle imprese dagli enti di normalizzazione a ciò autorizzati e da società professionali o da professionisti abilitati sono sostitutive della verifica da parte della pubblica amministrazione e delle autorità competenti, fatti salvi i profili penali"*

- art. 14, comma 7, L 35/12 (cd.

*Semplifica Italia*): *"... razionalizzazione, anche mediante riduzione o eliminazione di controlli sulle imprese in possesso di*



*certificazione ISO, o altra appropriata certificazione emessa, a fronte di norme armonizzate, da un organismo di certificazione accreditato..."*

Bisogna interrogarsi sul perché tre diversi atti normativi, che insistono sul medesimo principio, non abbiano ancora trovato applicazione. Accredia è impegnata nel far sì che le certificazioni di sistema di gestione ivi richiamate, rappresentino un reale punto di riferimento; probabilmente, proprio quelle riferibili alla normativa ambientale e/o alla sicurezza negli ambienti di lavoro, potrebbero rappresentare un primo banco di prova sul quale avviare questo iter. Considerando la loro specificità e l'esistenza di procedimenti amministrativi specifici che potrebbero essere alleviati per le imprese certificate. Certamente, se si vuole dare a queste norme un reale effetto, occorre puntare su strumenti che abbiano un'ampia diffusione.

Vorrei, infine, ricordare l'Accordo Accredia, Unioncamere e InfoCamere per lo scambio di dati sulle imprese certificate. Entro quest'anno, infatti, le Camere di Commercio acquisiranno direttamente da Accredia le informazioni relative alle decine di migliaia di imprese che hanno ottenuto volontariamente la certificazione del proprio sistema gestionale (ad esempio certificazioni di qualità e ambientali), con evidenti risparmi di tempi e di costi per le imprese.

**Filippo Trifiletti**

Direttore Generale ACCREDITA

# LA CERTIFICAZIONE CONVIENE? IL “FRENO” DELLA BUROCRAZIA

L'ADOZIONE DI EMAS O ISO 14001 È ANCORA UN'OPPORTUNITÀ PER LE IMPRESE? NON SEMPRE: LA CRISI ECONOMICA, LA DISCONTINUITÀ DEL QUADRO NORMATIVO E LA SOSTANZIALE MANCANZA DI SEMPLIFICAZIONI AMMINISTRATIVE RENDE SEMPRE MENO ATTRATTIVO PER LE IMPRESE MANTENERE O ADOTTARE UN SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE CERTIFICATO.

**N**ell'ambito dell'articolata discussione in merito alle certificazioni ambientali la prima domanda da porsi è se effettivamente ci siano delle opportunità per le imprese nell'adozione di EMAS o ISO 14001. Dal punto di vista delle imprese, a oggi, si vedono poche opportunità e di ciò si trova conferma anche nei numeri delle certificazioni, che apparentemente mostrano ancora un *trend* positivo, che è però collegato prevalentemente alla registrazione EMAS di pubbliche amministrazioni. Negli ultimi anni – al di là della crisi

economica che dal 2008 colpisce la nostra economia e che può avere contribuito alla contrazione delle registrazioni/certificazioni – emerge una sostanziale difficoltà delle imprese a trovare delle motivazioni che le spingano a investire in un sistema di certificazione ambientale. Infatti, in un momento in cui le politiche sono quelle di contingentamento dei costi, per stare sul mercato il primo investimento dell'impresa è – evidentemente – sul prodotto e su nuovi mercati. La questione è permettere alle aziende che hanno un sistema di gestione ambientale di mantenerlo, cioè confermando un investimento, in quanto è palese che un sistema ambientale costituisce un investimento. Ho ancora qualche perplessità sul fatto che i controlli fatti alle aziende certificate possano essere sempre soddisfacenti; non sempre è così, anche per un motivo molto evidente: non ci si crede più. Ciò si sostanzia nel fatto che il sistema di gestione ambientale viene adottato, ma non viene mantenuto con la fiducia e l'approccio di 10 anni fa, quando si era all'inizio, e si riteneva che le certificazioni potessero dare dei benefici in termini di semplificazione.

## Semplificazione, un processo mai attuato compiutamente

Il calo di fiducia nel sistema delle certificazioni ambientali discende principalmente da 10 anni di normative incomplete, si pensi ad esempio alla L. 93/2001 che consentiva alle imprese certificate di avere meccanismi di rinnovo pseudo automatici delle autorizzazioni ambientali, mai attuata appieno. Alla luce di ciò le aziende mantengono un sistema di gestione per un'opportunità politica, per un'opportunità di accettazione territoriale, ma ci credono meno dal punto di vista gestionale. E ciò è tanto più giustificato perché è evidente che anche il legislatore stesso

non crede in tali sistemi. Infatti, mentre per quanto riguarda la sicurezza e igiene del lavoro nell'ambito del modello organizzativo di cui a Dlgs 231/2001, la normativa di settore indica all'art. 30 lo strumento da utilizzare in termini di certificazione (OHSAS 18001) – e ciò rende meno discrezionale il giudizio sulla valutazione del modello organizzativo adottato – nella trasposizione normativa ambientale ciò non accade. Infatti c'è un generico riferimento a modelli, ma non si cita EMAS; ciò può significare che neanche il legislatore si fida della bontà di questo modello ai fini di una discriminante qualora vi fosse una contestazione ex Dlgs 231/2001. Obiettivamente, per un'associazione che rappresenta il mondo di impresa diventa difficile invitare un'azienda ad adottare EMAS “nella speranza di convincere i giudici sulla bontà del modello organizzativo applicato”, cioè a investire su un sistema con verifica di parte terza che non garantisce in termini di ritorni. Un altro problema, e qui la critica è nei confronti della pubblica amministrazione, è che l'impresa certificata non ha la garanzia del fatto che un determinato processo sia sicuramente ed effettivamente in linea con quanto prevede la legge, in quanto su certe discipline e su alcune questioni ciascuna Provincia, avendone l'autonomia interpretativa in quanto Autorità competente in campo ambientale, prevede requisiti diversi, creando così un'eterogeneità di comportamenti, per la quale avere un EMAS non aiuta dal punto di vista della garanzia del rispetto della norma. Questa è sicuramente una criticità con ripercussioni anche di tipo economico, in quanto nel momento in cui non si ha certezza sull'applicazione della norma, e anche in un bacino limitato come può essere una regione, significa che se un'impresa deve fare degli investimenti, difficilmente li farà in quel contesto territoriale.

I fattori di disaffezione verso le







FOTO: H. TENAGLIA - ARPA EMILIA-ROMAGNA

1

certificazioni ambientali quindi sono sostanzialmente due:

- l'assenza di semplificazioni o comunque di riconoscimenti normativi
- l'assenza di un riconoscimento da parte dell'amministrazione e del legislatore sul fatto che l'impresa volontariamente ha deciso di aderire a un certo sistema.

Le scelte di politica ambientale delle imprese andrebbero valorizzate, invece l'esperienza dimostra che anche aziende certificate si trovano a rispondere al magistrato per determinate violazioni che, dal punto di vista della lesione del bene giuridico *ambiente*, talvolta hanno molto poco a che fare.

Un esempio in tal senso viene dall'esperienza IPPC e da tutte le segnalazioni che sono state fatte alle Procure per la mancanza di comunicazioni, oppure per questioni di forma, con provvedimenti spesso sanzionatori. Ciò evidenzia un problema: si deve verificare effettivamente la sostanza delle violazioni penalmente rilevanti dal punto di vista ambientale. E qui c'è il collegamento con l'applicazione delle normative ambientali:

- da un lato c'è un testo teoricamente buono, in quanto un'omologazione dei controlli aiuta la pubblica amministrazione e anche l'impresa; una programmazione dei controlli evita la sovrapposizione tra i vari enti (Arpa, Noe ecc.) che si trovano a fare lo stesso tipo di attività verso lo stesso "cliente", intendendo con tale termine lo stesso soggetto che diventa cliente in quanto alcuni controlli sono a pagamento (ad es. quelli per l'AIA),

- dall'altro c'è la forte possibilità che anche questa norma non venga mai applicata: si continuerà nell'eterogeneità comportamentale e nella mancanza di comunicazione tra tutti gli enti che sono preposti ai controlli con un'inefficienza complessiva della macchina amministrativa, ma con un'inefficienza complessiva anche nelle imprese che non possono programmare un controllo (periodo temporale, ente ecc.). Tutto ciò non è organicità e questa situazione porta a una sconfitta complessiva: per le associazioni d'impresa e per Arpa – che per 10 anni hanno investito per indurre le imprese a sviluppare questi strumenti – per le imprese che, alla fine, non hanno sostanzialmente tratto alcun ritorno, ma anche per l'ambiente.

Infatti, nel momento in cui c'è una minore disponibilità di investimenti su

questi sistemi, purtroppo può succedere che si abbia anche meno attenzione verso questo tema. Ciò non implica necessariamente che chi non ha un sistema di gestione ambientale non rispetti la normativa, però è verosimile immaginare che minori investimenti su strumenti di gestione ambientali inducano un calo di attenzione verso questa materia, quindi ne risente anche l'ambiente, nelle sue diverse matrici. Se il legislatore volesse non solo crederci attuando le norme, ma volesse anche investire in termini di tempo e di risorse probabilmente il primo a beneficiarne sarebbe l'ambiente, poi a cascata tutti i soggetti citati.

Quindi, per concludere, è necessario un cambiamento d'approccio, ma non necessariamente "innovativo", si deve tornare a 10 anni fa, quando si immaginavano questi strumenti davvero in grado di essere riconosciuti come idonei per l'accettazione sociale e territoriale (ad es. nei casi di aziende chimiche). Ci vuole ovviamente un cambiamento d'approccio da parte del legislatore che, da una fase di *enunciazione*, deve passare alla fase dell'*attuazione*; ci vuole un atteggiamento culturale diverso da parte di tutti i soggetti della filiera legata ai controlli e alle sanzioni, perchè una *cultura ambientale* significa sapere ciò di cui si parla, significa conoscere la normativa. Gli operatori Arpa sono esperti sulla materia – in quanto sono i primi chiamati a fare le verifiche, i controlli, i campionamenti, le analisi –, ma occorre una cultura adeguata in tutta la filiera, anche da parte del legislatore, una maggiore consapevolezza quando si va a disciplinare la materia. Quattro modifiche legislative in quattro anni al Testo unico ambientale significa non avere idea di quello che si sta facendo, significa non dare un quadro normativo certo e chiaro nell'ambito dell'operatività di chi deve esercitare il proprio mestiere. Quindi ci vuole un cambiamento di approccio che si può sostanziare nel mantenere la normativa ferma, al di là degli adeguamenti alla normativa europea obbligatoria, e su cui si deve cercare di tenere un filo conduttore: quello della *certezza del diritto* e dell'*applicazione omogenea* delle norme.

**Gianluca Rusconi**

Confindustria Emilia-Romagna

1 Workshop Certificazioni ambientali: lo scenario delle responsabilità, un momento del dibattito.

# CERTIFICAZIONI E CONTROLLI PUBBLICI, DUE ISTITUTI DISTINTI

LE NORME DI SEMPLIFICAZIONE DEVONO ESSERE CORRETTAMENTE APPLICATE E NON POSSONO PRECLUDERE LO SVOLGIMENTO DELL'ATTIVITÀ ISPETTIVA PROPRIA DELLE PUBBLICHE AMMINISTRAZIONI. PIÙ CHE IN TERMINI DI PREVALENZA ED ESCLUSIONE, OCCORRE RAGIONARE IN TERMINI DI INTEGRAZIONE, APPLICANDO PRINCIPI DI RAGIONEVOLEZZA E PROPORZIONALITÀ.

**N**egli ultimi anni il legislatore è più volte intervenuto prevedendo misure finalizzate al raggiungimento di obiettivi di semplificazione amministrativa: tra gli interventi più significativi in materia si segnalano l'art. 30 del Dl 25 giugno 2008, n. 112 conv. in legge 6 agosto 2008, n. 133 e il successivo art. 14 del Dl 9 febbraio 2012, n. 5 conv. in legge 4 aprile 2012, n. 35. Tali disposizioni introducono il principio per cui le imprese che adottano volontariamente uno dei c.d. *strumenti di gestione ambientale* riconosciuti dalla normativa internazionale o europea possono beneficiare di una riduzione, o addirittura di una vera e propria esenzione, dagli ulteriori controlli svolti dalle amministrazioni pubbliche e ciò, evidentemente, sul presupposto che la verifica del rispetto dei parametri ambientali normativamente imposti venga già adeguatamente verificata nel procedimento preliminare all'ottenimento della certificazione o della registrazione. Queste previsioni non stabiliscono un principio del tutto nuovo, ma recepiscono il contenuto dell'art. 38 del regolamento CE n. 1221/09 (c.d. Emas III).

Tuttavia, rispetto alla fonte comunitaria il legislatore nazionale pare aver ampliato il contenuto della deregolamentazione prevedendo espressamente la riduzione dei controlli pubblici sulle imprese certificate e non semplicemente – come invece si legge nella norma comunitaria – una razionalizzazione degli “oneri” in capo alle imprese in possesso delle certificazioni.

Il recepimento delle fonti comunitarie all'interno dell'ordinamento nazionale si connota, peraltro, per alcuni profili di criticità.

In primo luogo, entrambe le disposizioni sopra richiamate si riferiscono a diverse tipologie di certificazioni, senza prevedere regimi semplificatori differenziati a seconda dello specifico sistema di certificazione adottato e delle caratteristiche sue proprie.

Inoltre, nessuna delle norme suddette individua con chiarezza quali siano i controlli pubblici che possono essere sostituiti dalle certificazioni.

Le criticità risultano peraltro particolarmente significative se si considera che, al momento, non è stato ancora emanato nessuno dei regolamenti attuativi di delegificazione ai quali entrambe le norme in esame rimandano la definizione specifica delle misure di semplificazione e le concrete modalità di esecuzione delle stesse.

Invero è evidente che la semplice adozione di un qualunque strumento volontario di gestione ambientale non può ritenersi di per sé idonea a sostituire indistintamente ogni altra forma di controllo pubblico prevista dalla legge o da atti amministrativi.

La prima garanzia a essere vulnerata sarebbe quella della *continuità della vigilanza*: è evidente infatti che la piena ed effettiva tutela dell'ambiente si realizza mediante controlli regolari e periodici, i quali consentono il monitoraggio sistematico degli effetti sull'ambiente dell'attività economica, oltre che la valutazione dell'evoluzione nel tempo di tali effetti.

La continuità dei controlli non potrebbe invece più essere garantita qualora si accogliesse ad esempio l'interpretazione per cui le imprese registrate Emas siano soggette ai soli controlli svolti dalle pubbliche amministrazioni nel corso del procedimento di registrazione. Senza considerare che se si ritenesse una registrazione o certificazione idonea a escludere ogni altra forma di controllo pubblico, si arriverebbe alla paradossale conseguenza dell'impossibilità per le amministrazioni di irrogare le sanzioni per inottemperanza alle disposizioni normative e provvedimenti.

Più che in termini di *prevalenza* ed *esclusione* bisognerebbe dunque ragionare in termini di *integrazione*,



e ciò in applicazione di quei principi di *ragionevolezza* e *proporzionalità* che improntano l'intera attività amministrativa (e dunque anche quella in campo ambientale).

Un bilanciamento proporzionato e ragionevole potrebbe condurre a un ridimensionamento (invece che alla completa esclusione) dei controlli pubblici successivi per le imprese registrate; poiché si tratta di forme di controllo differenti e non equipollenti, la combinazione rimodulata dei controlli svolti, ad esempio in sede di registrazione Emas e di quelli esercitati dalle amministrazioni in ottemperanza a previsioni normative o provvedimentali potrebbe garantire una più efficace vigilanza e conseguentemente una più piena tutela dell'ambiente. Tra l'altro l'integrazione delle due forme di controllo consentirebbe un ulteriore vantaggio in termini di semplificazione, poiché nello svolgimento della propria attività di monitoraggio le amministrazioni potrebbero fruire anche dei dati e degli elementi già verificati in sede di registrazione (e di aggiornamento) Emas. Semplificazione temperata, dunque, per una più intensa tutela dell'ambiente.

**Giovanni Fantini**

Responsabile Area Affari istituzionali e legali, Arpa Emilia-Romagna

# IL REATO AMBIENTALE E LA RESPONSABILITÀ DELL'ENTE

IL DECRETO LEGISLATIVO 231/2001 ELENCA LE TIPOLOGIE DI REATO AMBIENTALE PER CUI PUÒ SORGERE LA RESPONSABILITÀ DELL'ENTE, MA NON SI TROVANO IPOTESI DI REATO CHE SAREBBE STATO LOGICO TROVARE. NELL'ARTICOLO UNA DISAMINA DEGLI ASPETTI CHE RIGUARDANO I PRESUPPOSTI APPLICATIVI E SANZIONATORI INTRODOTTI DAL DECRETO.

## Decreto 231/2001, ambito oggettivo

Nell'ambito oggettivo di applicazione del Dlgs 231/2001 è stato introdotto l'art 25-*undecies*, avente a oggetto i reati ambientali in attuazione di obblighi comunitari derivanti dalla direttiva 2008/99/CE relativa alla tutela penale dell'ambiente. Di particolare interesse l'elencazione che la norma citata fa delle tipologie di reato per cui può sorgere la responsabilità dell'ente. L'art 25 *undecies*, comma 2, snocciola un elenco di illeciti previsti dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 – tra cui la *discarica abusiva*, la *gestione non autorizzata di rifiuti*, il *traffico organizzato di rifiuti* – in un coacervo di reati sia di natura contravvenzionale (punibili a titolo di dolo e colpa), sia delittuosa (punibili solo a titolo di dolo, per di più specifico quale l'art 260).

È stato però evidenziato da molteplici commentatori che nella lista non si trovano ipotesi di reato che sarebbe stato logico e coerente con il sistema trovare, quali:

- il reato di abbandono di rifiuti sanzionato dall'art. 256, comma 2 Dlgs 152/2006
- la quasi totalità delle violazioni in materia di inquinamento atmosferico, essendo contemplato il solo reato previsto dall'art. 279, comma 5 Dlgs 152/2006, concernente il superamento dei valori limite di emissione determinante anche il superamento dei valori limite di qualità dell'aria
- la disciplina in materia di autorizzazione integrata ambientale (AIA)
- alcuni reati contemplati dal codice penale, quali l'avvelenamento di acque (439 e ss c.p.) o il disastro innominato ambientale (art 434 c.p.).

Da questo punto di vista va segnalato il difficile coordinamento tra art. 192 codice ambiente e il Dlgs 231/2001, laddove l'art. 192 al comma 4 esplicitamente specifica che, in caso di abbandono

incontrollato di rifiuti “*qualora la responsabilità del fatto illecito sia imputabile ad amministratori o rappresentanti di persona giuridica ai sensi e per gli effetti del comma 3, sono tenuti in solido la persona giuridica ed i soggetti che siano subentrati nei diritti della persona stessa, secondo le previsioni del decreto legislativo 8 giugno 2001, n. 231, in materia di responsabilità amministrativa delle persone giuridiche, delle società e delle associazioni*”.

Come si vede il Testo unico ambientale rinvia a una norma sanzionatoria che non esiste perché il legislatore non ha inserito l'abbandono fra le ipotesi che costituiscono responsabilità per l'ente.

Come allora, dare un significato alle norme? Secondo il principio di interpretazione consolidato tra più soluzioni possibili deve essere scelta l'interpretazione che abbia un significato razionale e che salvi la ragione di esistenza della norma stessa, piuttosto che soluzioni che portino a negarne ogni portata regolatrice.

E allora in forza del principio di legalità non potrà certo essere applicabile alcuna sanzione amministrativa per l'ente, ma solo l'art 192 e i relativi obblighi di rimozione. Quindi il richiamo alla responsabilità degli enti vale per la responsabilità in solido alla rimozione, avvio a recupero, smaltimento e ripristino dello stato dei luoghi, tra esecutore materiale ed ente di riferimento. In conclusione il richiamo al Dpr 231/2001 può valere quale criterio normativo per valutare se sussiste tale responsabilità in solido espressamente prevista dall'art 192.

## Ambito soggettivo

Quanto all'ambito soggettivo è sufficiente richiamare il disposto dell'art. 1 del Dpr 231/2001 “*Il presente decreto legislativo disciplina la responsabilità degli enti per gli illeciti amministrativi dipendenti da reato.*

Il richiamo alla responsabilità degli enti vale per la responsabilità in solido alla rimozione, avvio a recupero, smaltimento e ripristino dello stato dei luoghi, tra esecutore materiale ed ente di riferimento.

*Le disposizioni in esso previste si applicano agli enti forniti di personalità giuridica e alle società e associazioni anche prive di personalità giuridica. Non si applicano allo Stato, agli enti pubblici territoriali, agli altri enti pubblici non economici nonché agli enti che svolgono funzioni di rilievo costituzionale*”. Di interesse pratico e operativo sono le seguenti questioni: se un ente monosoggettivo può rispondere e quali enti pubblici possono essere chiamati a rispondere. Sulla prima questione appare pacifico che siano soggetti giuridici responsabili le società di capitali, le società di persone, le società cooperative, le associazioni con o senza personalità giuridica e con o senza scopo di lucro, gli enti pubblici economici, le fondazioni e i comitati. Quanto alla responsabilità dell'imprenditore individuale la giurisprudenza ritiene che “*la normativa sulla responsabilità da reato degli enti prevista dal d. lgs. 8 giugno 2001, n. 231 non si applica alle imprese individuali, in quanto si riferisce ai soli soggetti collettivi*”<sup>1</sup>.

Sulla seconda questione si può osservare che la *ratio* dell'esenzione per gli enti pubblici è quella di escludere dall'applicazione delle misure cautelari e delle sanzioni previste dal Dlgs 231/2001, enti non solo pubblici, ma che svolgano funzioni non economiche, istituzionalmente rilevanti, sotto il profilo



dell'assetto costituzionale dello Stato-amministrazione.

In questo caso, infatti, verrebbero in considerazione ragioni dirimenti che traggono la loro origine dalla necessità di evitare la sospensione di funzioni essenziali nel quadro degli equilibri dell'organizzazione costituzionale del paese.

Il criterio interpretativo che fornisce la legge quindi è la natura sostanzialmente *economica* della attività dell'ente pubblico. La natura *pubblicistica* di un ente è condizione necessaria, ma non sufficiente per l'esonero dalla disciplina in questione, in quanto deve necessariamente essere presente anche la condizione dell'assenza di svolgimento di attività economica da parte dell'ente medesimo.

Nel caso in cui l'ente pubblico svolga attività economica, e in riferimento a essa potrà ipotizzarsi una responsabilità dell'ente. Un indizio in tal senso è la natura societaria dell'ente e lo svolgimento di attività di impresa (cfr Cass. pen. Sez. II, Sent., ud. 26-10-2010, 10-01-2011, n. 234).

### I soggetti che agiscono a vantaggio o nell'interesse dell'ente

Vi è da chiedersi quali siano i presupposti applicativi per la responsabilità dell'ente. Sul tema l'art. 5 specifica che l'ente è responsabile per i reati commessi nel suo interesse o a suo vantaggio:

- a) da persone che rivestono funzioni di rappresentanza, di amministrazione o di direzione dell'ente o di una sua unità organizzativa dotata di autonomia finanziaria e funzionale, nonché da persone che esercitano, anche di fatto, la gestione e il controllo dello stesso
- b) da persone sottoposte alla direzione o alla vigilanza di uno dei soggetti di cui alla lettera a).

L'ente non risponde se le persone indicate hanno agito nell'interesse esclusivo proprio o di terzi.

Chi svolge l'accertamento su un illecito ambientale in azienda deve estendere l'indagine alla sussistenza di un rapporto organico tra ente e autore materiale, anche attraverso l'acquisizione di piante organiche, deleghe di funzioni scritte ove risulti l'attribuzione della qualifica soggettiva nell'ambito della posizione apicale (di direzione, rappresentanza, amministrazione) o nell'ambito della posizione sottoposta di *preposto* alla direzione o alla vigilanza. L'autore materiale va inteso anche quale istigatore di un terzo *esecutore materiale* privo

Chi svolge l'accertamento su un illecito ambientale in azienda deve estendere l'indagine alla sussistenza di un rapporto organico tra ente e autore materiale.

di responsabilità penale; si pensi all'operaio che esegue un'attività di illecita miscelazione di rifiuti senza avere consapevolezza delle irregolarità, in quanto agisce secondo una prassi aziendale.

Che cosa vuol dire "avere agito nell'interesse o a vantaggio" dell'ente? La questione più rilevante dal punto di vista penalistico è verificare la compatibilità dell'avere agito a vantaggio o nell'interesse dell'ente con la natura anche colposa dei reati ambientali che, essendo prevalentemente contravvenzioni, sono punibili anche a titolo di colpa. La domanda a cui dare risposta potrebbe essere formulata anche nel seguente modo: ancorché punibile per colpa, l'ente risponde solo se vi è la prova che l'autore abbia agito con dolo? Va osservato che il legislatore non ha ristretto ai soli reati dolosi la responsabilità, altrimenti lo avrebbe enunciato espressamente: allora l'*interesse* e il *vantaggio* vanno considerati in termini di risultato conseguito non quali finalità dell'azione. Si pensi ad esempio al risparmio obiettivo rilevabile in una gestione abusiva di rifiuti. L'accertamento dell'interesse obiettivo per l'ente andrà allora verificato con una verifica *ex ante*, al momento dell'azione dell'autore, anche se essa consisteva in un *agire negligente* o *imperito* o *imprudente*. Il vantaggio obiettivo, che può essere tratto dall'ente anche quando la persona fisica non abbia agito nel suo interesse, richiede sempre una verifica *ex post*, sui risultati e benefici che ne sono derivati all'ente.

Come si vede il concetto giuridico di *interesse* è diverso da quello di *vantaggio* (concetti posti in relazione di alternative nella formulazione del Dlgs 231/2001, art. 5), poichè il vantaggio è valutabile solo dopo che il reato sia stato portato a compimento (Cass. sez. II, 20 dicembre 2005 n. 3615,) mentre l'*interesse* costituisce la prefigurazione di un indebito arricchimento che sarebbe possibile trarre dalla condotta criminosa, ma è indipendente dall'effettiva realizzazione dell'arricchimento e, a maggior ragione, dall'individuazione del momento consumativo del reato.

### L'esimente di responsabilità per l'ente

All'ente è riconosciuta la possibilità di invocare una *esimente della propria responsabilità* (art. 6) allegando e dimostrando di avere adottato idonei modelli di organizzazione.

L'*esimente* per i soggetti in posizione apicale richiede un'inversione dell'onere della prova, ma ciò non esclude la necessità di immediato accertamento da parte della polizia giudiziaria, per prevenire inquinamento della prova e della sussistenza di tali modelli organizzativi al momento del fatto. Detto in altri termini, non ci si può limitare, in fase di accertamento del fatto, ad acquisire un organigramma aziendale, ma occorre – sentendo testimoni e ricostruendo le prassi operative – comprendere se un modello organizzativo esiste e se era effettivamente adottato. L'inerzia nell'immediatezza dell'accertamento della polizia giudiziaria ha come conseguenza quella di rimettere al giudice una valutazione astratta sulla idoneità di un documento tecnico allegato in sede di processo, di solito formalmente impeccabile, rispetto a cui mancano le verifiche di operatività. Rimane fermo però che l'onere della prova a carico dell'ente è particolarmente impegnativo e che lascia un ampio margine di discrezionalità decisionale al giudice a cui un accertamento urgente in azienda potrebbe porre un argine.

Se il reato è stato commesso dalle persone indicate nell'articolo 5, comma 1, lettera a), l'ente non risponde se prova (tutti i requisiti insieme) che:

- a) l'organo dirigente ha adottato ed efficacemente attuato, prima della commissione del fatto, modelli di organizzazione e di gestione idonei a prevenire reati della specie di quello verificatosi

Su questo primo requisito sorgono già numerosi problemi: chi valuta l'efficacia e l'attuazione del modello *ex ante*?

Il requisito della norma pare connotato da genericità e indeterminatezza. Ma, in generale, come può dirsi efficace un modello quando nei fatti è successo che il vertice aziendale (l'organo dirigente) che lo aveva adottato lo ha volontariamente disatteso? Come è compatibile un reato colposo con l'adozione di un modello efficace *ex ante*?

- b) il compito di vigilare sul funzionamento e l'osservanza dei modelli di curare il loro aggiornamento è stato affidato a un

*organismo dell'ente dotato di autonomi poteri di iniziativa e di controllo*

Anche su questo requisito i dubbi circa la possibilità di fornire una convincente prova sono tanti: deve essere un organo esterno all'ente? Può dirsi terzo un addetto alla vigilanza nominato dall'organo dirigente a cui risponde direttamente? Possono ritenersi tali gli enti certificatori di qualità?

*c) le persone hanno commesso il reato eludendo fraudolentemente i modelli di organizzazione e di gestione*

*d) non vi è stata omessa o insufficiente vigilanza da parte dell'organismo di cui alla lettera b)*

Su questi ulteriori requisiti ci si può chiedere: com'è compatibile una condotta di elusione fraudolenta con l'aver agito nell'interesse o a vantaggio? Come può ritenersi sufficiente una vigilanza di organismo che risponde direttamente del suo operato all'organo dirigente che si assume essere l'autore del reato? In particolare non può essere nascosto che i reati che delineano strategie aziendali coinvolgono sempre la responsabilità del consiglio di amministrazione e che quindi per essi la prova dell'esimente pare una prova impossibile.

Quanto al contenuto del modello, l'art. 6 c. 2 introduce formulazioni generiche e indefinite, che da una parte possono portare a trascinare il processo penale in una controversia infinita tra consulenti circa il senso e il contenuto adeguato dei modelli e dall'altra, rimettono la valutazione a soluzioni eccessivamente discrezionali<sup>2</sup>.

Per le posizioni dei sottoposti spetta al pubblico ministero provare carenza di organizzazione o di vigilanza, cioè che la commissione del reato sia stata possibile per violazione degli obblighi di direzione e vigilanza. In questo caso non vi sarà responsabilità se l'ente ha adottato e attivato un modello efficace ex art. 7. La prova dell'esimente qui è più agevole per il distacco tra apice e soggetto autore del reato.

## Gli effetti della responsabilità degli enti nel processo penale

L'estensione della responsabilità degli enti ai reati ambientali, seppure con i limiti e le lacune di cui si è detto, ha notevolmente potenziato almeno sulla carta l'efficacia deterrente e repressiva dello strumento penale, se solo gli operatori ne prendessero coscienza e modificassero gli schemi di approccio

al fenomeno. Sono infatti di particolare incisività per i reati contro l'ambiente alcuni istituti processuali e sostanziali contenuti nel Dlgs 231/2001 che incidono particolarmente sull'ente, tanto da poter affermare che oggi un approccio efficace a tali fenomeni di criminalità deve necessariamente passare per una verifica delle responsabilità aziendali e ripensare un processo penale per crimini ambientali come principalmente un processo all'ente responsabile.

Vediamo in estrema sintesi alcuni potenziali effetti sostanziali e processuali. 1. *L'autonomia delle responsabilità dell'ente (art. 8)*

Il processo penale contro l'ente può essere fatto in certe condizioni anche senza l'autore materiale *persona fisica*, cioè quando questo non è stato identificato o per lui il reato si è estinto per un fatto diverso dall'amnistia, quale ad esempio la prescrizione. Secondo l'art. 8 infatti *"La responsabilità dell'ente sussiste anche quando: a) l'autore del reato non è stato identificato o non è imputabile; b) il reato si estingue per una causa diversa dall'amnistia. Salvo che la legge disponga diversamente, non si procede nei confronti dell'ente quando è concessa amnistia per un reato in relazione al quale è prevista la sua responsabilità e l'imputato ha rinunciato alla sua applicazione. L'ente può rinunciare all'amnistia"*. Da questa disposizione si ricava che l'ente risponde per una propria responsabilità. Si tratta di un rimprovero verso l'ente per un fatto proprio, principalmente fondato da *colpa in organizzazione*. Ciò spiega perché vi sia responsabilità anche se ignoto l'autore *persona fisica*.

Rimane il problema di trovare e provare la *condotta negligente o imperita o imprudente* di un ignoto legato da un rapporto organico con l'ente che abbia agito nel suo *interesse o vantaggio*.

Da rimarcare come di straordinaria rilevanza pratica la circostanza che la responsabilità dell'ente permanga anche se il reato sia estinto per prescrizione, salvo la prescrizione civile o l'amnistia (art 8). Questo significa che nei reati ambientali contravvenzionali la colpa da inadeguata organizzazione comporta che:

- il processo si possa fare e con alta probabilità si arrivi a una declaratoria di responsabilità, seppure quasi esclusivamente nei confronti dell'ente (l'autore materiale avrà quasi sempre il beneficio dell'estinzione per prescrizione, visti i tempi ristrettissimi di cinque anni dal fatto entro cui la sentenza debba passare in giudicato)
- il processo si faccia solo contro l'ente o



perché ignoto l'autore materiale o perché, comunque, nelle violazioni formali colpose il processo prosegue anche se prescritto il reato presupposto e anche se interviene oblazione dell'imputato. L'ente in particolare non può beneficiare della disciplina penale in tema di prescrizione del reato, ma a esso si applicherà quanto espressamente contenuto nel disposto dell'art. 22, in forza del quale, se l'azione penale e l'atto di incolpazione verso l'ente siano stati tempestivamente elevati entro cinque anni dal fatto, la prescrizione rimane interrotta fino al passaggio in giudicato della sentenza: *"Le sanzioni amministrative si prescrivono nel termine di cinque anni dalla data di consumazione del reato. Interrompono la prescrizione la richiesta di applicazione di misure cautelari interdittive e la contestazione dell'illecito amministrativo a norma dell'articolo 59. Per effetto della interruzione inizia un nuovo periodo di prescrizione. Se l'interruzione è avvenuta mediante la contestazione dell'illecito amministrativo dipendente da reato, la prescrizione non corre fino al momento in cui passa in giudicato la sentenza che definisce il giudizio"*. Come si sa, invece, il reato ha un regime prescrizione diverso: ogni fatto interruttivo non pregiudica il decorso e computo complessivo del tempo, e quindi anche in corso di processo, se viene raggiunto l'arco temporale massimo previsto dalla legge, il reato è prescritto.

## 2. La possibilità della confisca e sequestro preventivo per equivalente

Secondo l'art. 19, in tema di confisca nei confronti dell'ente, è sempre disposta con la sentenza di condanna la confisca del prezzo del profitto del reato, salvo che per la parte che può essere restituita al danneggiato. Sono fatti salvi i diritti acquisiti dai terzi in buona fede. Quando non è possibile eseguire la confisca a norma del comma 1, la stessa può avere a oggetto somme di denaro, beni o altre utilità di valore equivalente al prezzo o al profitto del reato.

La possibilità di confiscare il prezzo o il profitto nei reati ambientali non solo diventa doveroso, ma un vero e proprio grimaldello di grande efficacia deterrente, se si pensa che può consistere anche in un valore monetario equivalente. E allora, non solo la norma può efficacemente combattere le ecomafie, ma anche le gestioni abusive di impianti di gestione di rifiuti che risparmiano sui costi o che declassificano i rifiuti e così via, conseguendo un illecito profitto, ora efficacemente aggredibile.

La norma va poi letta in relazione all'art. 53 del medesimo articolato in tema di sequestro preventivo, per cui il giudice può disporre il sequestro delle cose di cui è consentita la confisca a norma dell'articolo 19, con ciò anticipando gli interventi reali anche alla fase delle indagini preliminari.

3. Sono applicabili ingenti sanzioni pecuniarie per l'illecito amministrativo dipendente da reato; si applica sempre la sanzione pecuniaria, per quote in un numero non inferiore a cento né superiore a mille, ove l'importo di una quota va da un minimo di euro 258,23 a un massimo di euro 1.549,37 (da un minimo di 25.823 a un massimo di 1.549.370).

4. Possono essere applicate sanzioni interdittive (art 9), in relazione ai reati per i quali sono espressamente previste, al ricorrere di certe condizioni (art. 13) e hanno una durata non inferiore a tre mesi e non superiore a due anni, applicabili anche in via cautelare in corso di indagini. Così il giudice può disporre:

- l'interdizione dall'esercizio dell'attività
- la sospensione o la revoca delle autorizzazioni, licenze o concessioni funzionali alla commissione dell'illecito
- il divieto di contrattare con la pubblica amministrazione, salvo che per ottenere le prestazioni di un pubblico servizio

d) l'esclusione da agevolazioni, finanziamenti, contributi o sussidi e l'eventuale revoca di quelli già concessi e) il divieto di pubblicizzare beni o servizi.

## 5. La revoca delle sanzioni interdittive cautelari previa rimozione degli effetti dannosi.

L'art. 50, prevede la revoca delle sanzioni interdittive quando le correlative esigenze cautelari risultino mancanti o venute meno oppure in presenza delle ipotesi previste dall'art. 17, e cioè:

- che l'ente abbia risarcito integralmente il danno e abbia eliminato le conseguenze dannose del reato, oppure si sia comunque efficacemente adoperato in questo senso
- che abbia eliminato le carenze organizzative che hanno determinato il reato mediante l'adozione e l'attuazione di modelli organizzativi idonei a prevenire reati della stessa specie di quello verificatosi
- che abbia messo a disposizione il profitto conseguito ai fini della confisca. Dette condizioni devono peraltro necessariamente concorrere sia al fine di evitare la stessa applicazione della sanzioni interdittive, sia per giustificarne la revoca (cfr. Cass. pen. Sez. II, Sent., ud. 01-10-2009, 22-10-2009, n. 40749).

## 6. Le riparazioni in sede di condanna escludono la comminazione di sanzioni interdittive

Per l'art 17 la riparazione delle conseguenze del reato diventa uno strumento di forte pressione per l'eliminazione degli effetti dannosi dei reati ambientali. Infatti, ferma l'applicazione delle sanzioni pecuniarie, le sanzioni interdittive non si applicano quando – prima della dichiarazione di apertura del dibattimento di primo grado – concorrono le seguenti condizioni:

- l'ente ha risarcito integralmente il danno e ha eliminato le conseguenze dannose o pericolose del reato, oppure si è comunque efficacemente adoperato in tal senso
- l'ente ha eliminato le carenze organizzative che hanno determinato il reato mediante l'adozione e l'attuazione di modelli organizzativi idonei a prevenire reati della specie di quello verificatosi
- l'ente ha messo a disposizione il profitto conseguito ai fini della confisca. L'art. 17 va letto in relazione all'art. 65 in cui viene indicato il termine per provvedere alla riparazione delle conseguenze del reato: "prima

dell'apertura del dibattimento di primo grado, il giudice può disporre la sospensione del processo se l'ente chiede di provvedere alle attività di cui all'articolo 17 e dimostra di essere stato nell'impossibilità di effettuarle prima. In tal caso, il giudice, se ritiene di accogliere la richiesta, determina una somma di denaro a titolo di cauzione."

In questa fase, come nella fase della valutazione dell'idoneità del modello organizzativo nei reati ambientali, diventa decisivo il ruolo delle Agenzie ambientali (Arpa/Appa) nella verifica dell'adeguatezza del modello e delle rimozioni. Infatti l'accertamento della rimozione degli effetti e di un modello efficace può essere rimesso dal giudice o pm a un consulente, oppure può essere demandato ad Arpa.

## Giulio Monferini

Sostituto Procuratore, Procura della Repubblica presso il Tribunale di Firenze

## NOTE

<sup>1</sup> Si veda Cass. Sez. 6, Sentenza n. 30085 del 16/05/2012 Cc (dep. 23/07/2012); presidente: De Roberto G.; estensore: Fidelbo G.; relatore: Fidelbo G.; imputato: PM in proc. Vinci. PM Cedrangolo O. (Diff.), (dichiara inammissibile, Trib. Catania, 02/02/2012). Cass. Sez. 6, Sentenza n. 30085 del 16/05/2012 Cc (dep. 23/07/2012); presidente: De Roberto G.; estensore: Fidelbo G.; relatore: Fidelbo G.; imputato: PM in proc. Vinci. PM Cedrangolo O. (Diff.); dichiara inammissibile, Trib. Catania, 02/02/2012).

<sup>2</sup> Art. 6 c. 2. In relazione all'estensione dei poteri delegati e al rischio di commissione dei reati, i modelli di cui alla lettera a), del comma 1, devono rispondere alle seguenti esigenze:  
a) individuare le attività nel cui ambito possono essere commessi reati  
b) prevedere specifici protocolli diretti a programmare la formazione e l'attuazione delle decisioni dell'ente in relazione ai reati da prevenire  
c) individuare modalità di gestione delle risorse finanziarie idonee a impedire la commissione dei reati  
d) prevedere obblighi di informazione nei confronti dell'organismo deputato a vigilare sul funzionamento e l'osservanza dei modelli  
e) introdurre un sistema disciplinare idoneo a sanzionare il mancato rispetto delle misure indicate nel modello.



# LA POLITICA DELLA SICUREZZA TRA POTERI E COMPETENZE

LE SCELTE STRATEGICHE DI FONDO DELLE IMPRESE PUBBLICHE E PRIVATE, A PARTIRE DALL'INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI PENALMENTE RESPONSABILI, COSTITUISCONO LA POLITICA DELLA SICUREZZA DI UNA ORGANIZZAZIONE. TRA LE NOVITÀ PIÙ IMPORTANTI DEL DECRETO 81/2008 L'AVVER MESSO QUESTO ASPETTO AL CENTRO DELLA GIURISPRUDENZA.

Una delle novità importanti introdotte dal Dlgs 81/2008 (decreto), al centro dell'attenzione della giurisprudenza, è quella che la Corte di Cassazione chiama la *Politica della sicurezza*: le scelte strategiche di fondo delle imprese pubbliche e delle imprese private, a partire dall'individuazione dei soggetti penalmente responsabili. Due norme del decreto, fra loro apparentemente distanti, ma con una ispirazione comune, sono particolarmente importanti in quanto disciplinano due documenti fondamentali della sicurezza: - l'art. 28 disciplina l'adempimento più importante ai fini della sicurezza: la *valutazione del rischio*. La norma precisa in particolare che il *Documento di valutazione del rischio* (DVR) deve contenere l'individuazione delle procedure con cui si attuano le misure da realizzare nonché i ruoli dell'organizzazione aziendale che vi devono provvedere a cui devono essere assegnati unicamente soggetti in possesso di adeguate competenze e poteri; - l'art. 30 disciplina il modello di organizzazione e di gestione, che deve prevedere un'articolazione di funzioni tali da assicurare le competenze tecniche e i poteri necessari per la verifica, valutazione, gestione e controllo del rischio.

Questi due articoli fondano il modello di *impresa sicura* su un binomio inscindibile: poteri e competenze dei soggetti chiamati a tutelare la *sicurezza* e la *salute* nei luoghi di lavoro. I capisaldi su cui si basa il decreto sono il *datore di lavoro* (DdL) che impersona il potere e il Servizio di prevenzione e protezione insieme al *medico competente* (MC) che impersonano le competenze.

L'art. 2 del decreto fornisce la definizione di DdL: quel soggetto che esercita i poteri decisionali e di spesa. Bisogna quindi identificare colui che effettivamente esercita potere decisionale e di spesa all'interno dell'impresa; in tal senso la Corte di Cassazione ha



FOTO: H. TENAGLIA - ARPA EMILIA-ROMAGNA

dato insegnamenti molto illuminanti nelle sentenze n. 10704 del 19/3/12, nella quale ricorda che la posizione di garanzia relativa al DdL spetta a colui che concretamente ne esercita i poteri giuridici, quindi bisogna fare i conti con il concetto di Datore di lavoro di fatto, e n. 16892 del 4/5/12 nella quale ha ribadito che, nel caso di società di capitali, gli obblighi di igiene e sicurezza del lavoro previsti a carico del DdL gravano su tutti i componenti del Consiglio di amministrazione, non solo sull'Amministratore delegato. L'individuazione del DdL nel settore pubblico è ancora più problematica: l'art. 2 del decreto stabilisce che il DdL deve essere individuato dall'organo di vertice e deve essere un soggetto dotato di autonomi poteri decisionali e di spesa. Quando però questi poteri mancano, il DdL coincide con l'organo di vertice. Questo sembrerebbe chiarire il problema se non fosse che individuare l'organo di vertice nel settore pubblico non è però immediato. Ancora l'art. 2

stabilisce che in strutture complesse (pubbliche o private) possa essere individuato DdL il dirigente di ciascuna sede periferica o il direttore di stabilimento; è però vincolante che si tratti di una unità produttiva, cioè una struttura dotata di autonomia tecnico-funzionale, ma soprattutto di autonomia finanziaria: non basta che il dirigente responsabile della "dependance" aziendale sia provvisto, come un qualsiasi delegato, di una autonomia decisionale proporzionata all'incarico ricevuto; per poter assumere la veste di DdL occorre che l'organismo da lui diretto – pur restando un'emanazione della stessa impresa – abbia una sua fisionomia distinta, presenti un proprio bilancio e possa deliberare in condizione di relativa indipendenza il riparto delle risorse disponibili, operando così le scelte organizzative ritenute più confacenti. Il decreto stabilisce peraltro la facoltà del DdL di delegare le funzioni antinfortunistiche con l'eccezione degli obblighi di cui all'art.17; si tratta di

una delega esplicita i cui requisiti sono puntualmente precisati dall'art. 16. La delega di funzione non esclude l'obbligo di vigilanza in capo al DdL in ordine al corretto espletamento, da parte del delegato, delle funzioni trasferite. Quest'ultimo obbligo può considerarsi assolto anche tramite la valutazione periodica da parte del DdL di *indici di sicurezza* quali l'andamento degli infortuni sul lavoro e delle malattie professionali, i giudizi di idoneità del MC, le relazioni periodiche sullo stato della sicurezza del MC e del RSPP, le prescrizioni eventualmente impartite dall'organo di vigilanza.

L'art. 16 prevede che l'obbligo di vigilanza si intende assolto in caso di adozione ed efficace attuazione del modello di verifica e controllo di cui all'art. 30.

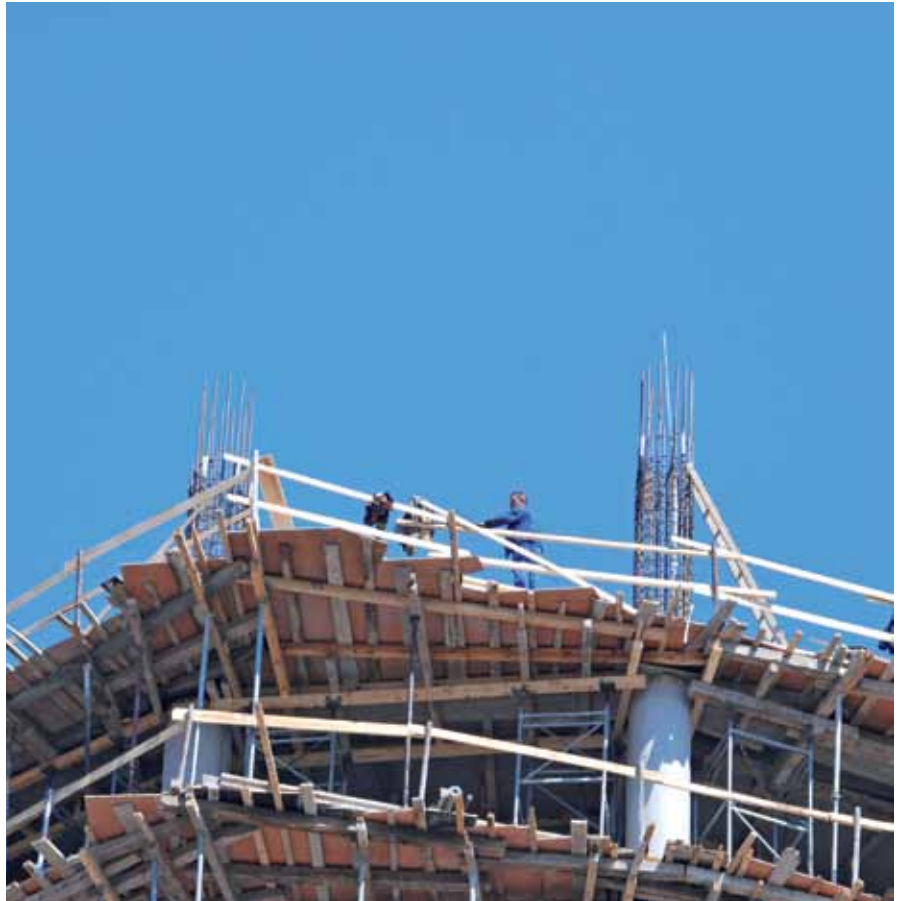
Si tratta di uno strumento prezioso per il DdL perché lo esime dalla responsabilità, come persona fisica, per la violazione dell'obbligo di vigilanza sull'operato del delegato. Ulteriore novità del decreto è l'impossibilità per il DdL di avvalersi di una *delega implicita*: “ (...) *deve escludersi che la delega possa essere inespressa o implicita presumendola solo dalla ripartizione interna all'azienda dei compiti assegnati*” (Corte di Cassazione n. 34430 del 22/9/11).

È necessario tuttavia sfatare un mito che circola tra *dirigenti e preposti*, soprattutto negli enti pubblici, relativamente al rifiuto della delega di funzioni antinfortunistiche.

Si tratta di un atteggiamento miope perché i dirigenti e i preposti si devono occupare di sicurezza sul lavoro comunque anche senza deleghe antinfortunistiche da parte del DdL, in base rispettivamente all'art. 18 e all'art. 19, per il solo fatto di essere dirigenti e preposti, non essendo la delega necessaria per fondare la responsabilità di tali figure. In tal senso va ricordato che l'art. 299 del decreto si riferisce non solo ai DdL ma anche a dirigenti e preposti, che sono impegnati, a prescindere da un atto di investitura formale.

Nella maggior parte dei processi penali la responsabilità si gioca molto sul DVR. In caso di infortunio sul lavoro o malattia professionale, se la situazione di rischio è stata mal valutata o non valutata, questa viene considerata *condotta colposa*, in via primaria da parte del DdL.

L'art. 28 del decreto stabilisce infatti che la scelta dei criteri di redazione del DVR è rimessa al DdL, che vi provvede in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione. Quindi il DdL è garante



della completezza e della idoneità del DVR. Altri soggetti penalmente responsabili sono il MC e il responsabile del *Servizio prevenzione e protezione* (RSPP). L'art. 25 definisce il MC un coadiutore del DdL e del Servizio di prevenzione, in particolare ai fini della valutazione del rischio.

Relativamente al RSPP la sua designazione da parte del DdL non equivale a delega delle funzioni antinfortunistiche, quindi non esonera il DdL da responsabilità, avendo l'RSPP funzioni puramente consultive. Il decreto non prevede sanzioni a carico del RSPP, tuttavia questi, seppur privo dei poteri decisionali di spesa, può essere ritenuto corresponsabile del verificarsi di un infortunio ogni qualvolta l'accaduto sia riconducibile a situazioni pericolose che egli avrebbe avuto l'obbligo di conoscere e di segnalare. L'omissione colposa di segnalazione in capo al RSPP impedisce l'attivazione da parte dei soggetti che hanno la possibilità di intervento e costituisce concausa dell'infortunio con la conseguenza che qualora il RSPP – agendo con *negligenza, imperizia, imprudenza, inosservanza di disciplina* abbia dato suggerimenti sbagliati o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo il DdL

a omettere l'attuazione di doverose misure prevenzionali – sarà chiamato a rispondere dell'infortunio derivato, a seconda dei casi, da solo o con il DdL. La giurisprudenza ha dato un ulteriore importantissimo limite alla delega: la sentenza della Corte di Cassazione n. 28779 del 19/7/11 chiarisce infatti che anche se la delega è fatta nel rispetto di tutti i requisiti previsti, il DdL non è esente da responsabilità se le carenze antinfortunistiche attengono a scelte delle politiche aziendali o a carenze strutturali rispetto alle quali nessuna capacità di intervento possa realisticamente attribuirsi al delegato alla sicurezza. Quando avviene un infortunio deve essere verificato se è stato un evento episodico nella vita dell'azienda o se rispecchia la politica aziendale della sicurezza, se sia il frutto di scelte strategiche fatte, nel qual caso bisogna andare nelle stanze dei Consigli di amministrazione, dove si esercita il potere decisionale e dove si decide quanto si spende per fare sicurezza. *“Il non sapere di chi ha l'obbligo di sapere, in funzione di un adeguato provvedere, è fattore costitutivo di colpa”.*

**Raffaele Guariniello**

Sostituto Procuratore, Procura della Repubblica presso il Tribunale di Torino

# UNA BIOFABBRICA PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

LA LOTTA BIOLOGICA RISOLVE IL PROBLEMA DEI PARASSITI E DEGLI INSETTI DANNOSI SENZA RICORRERE AI FITOFARMACI. BIOPLANET È LA PRIMA AZIENDA IN ITALIA NELLA PRODUZIONE DI INSETTI E ACARI UTILI PER LA DIFESA BIOLOGICA DELLE COLTURE.

**P**arlando di agricoltura, o anche di semplice giardinaggio, si è normalmente portati a pensare che gli insetti svolgano un ruolo generalmente dannoso in relazione alle coltivazioni. Se questo è vero in una buona parte dei casi (dagli afidi della rosa in giardino, al raghetto rosso che attacca le coltivazioni di soia e ortaggi, alla vespa cinese che, anche quest'anno, ha causato grossi problemi alla produzione di castagne) sempre dagli insetti può arrivare la soluzione.

In molti casi infatti il proliferare di insetti e parassiti dannosi è dovuto alla mancanza dei naturali predatori di quest'ultimi, o perché non presenti nel territorio (come nel caso della vespa cinese "importata" probabilmente attraverso il commercio di specie arboree con gli stati asiatici e che in Cina ha il suo naturale predatore che ne tiene la diffusione sotto controllo) o perché distrutti dall'utilizzo massiccio di pesticidi e fitofarmaci.

L'utilizzo di tecniche di lotta biologica sfrutta dunque i rapporti di antagonismo fra gli organismi viventi per contenere le popolazioni di quelli dannosi: lanciando coccinelle sulle colonie di afidi di una rosa si potrà osservare la voracità con la quale la colonia parassita viene distrutta. Si risolve in questo modo il problema dei parassiti e degli insetti dannosi senza ricorrere ai fitofarmaci, intervenendo anzi proprio laddove si manifestano maggiormente i problemi legati all'abuso delle tecniche di lotta chimica: la comparsa di fenomeni di resistenza nelle specie ad alto potenziale riproduttivo e una drastica riduzione delle popolazioni dei predatori.

Bioplanet è la prima biofabbrica italiana che produce insetti "utili" per l'agricoltura, che consentono di ottenere benefici ambientali, in contrapposizione al potenziale inquinante dei pesticidi, oltre che garantire una filiera alimentare più pulita. Gli ambiti di attività sono legati alla produzione di insetti e acari utili, impollinatori, trappole, feromoni e prodotti per la lotta agli insetti nella zootecnia. Bioplanet si rivolge sia ad aziende agricole, che alla

grande distribuzione, agli allevamenti e all'hobbistica.

Un esempio concreto dell'importanza degli insetti utili di Bioplanet riguarda la regione di Almeria in Spagna, dove l'utilizzo della lotta biologica ha consentito di salvare un raccolto di peperoni del valore di 20 milioni di euro. Nel 2006 in Germania erano state eseguite alcune indagini sui residui chimici presenti sui peperoni provenienti da quell'area, rinvenendo così la presenza di un insetticida che da anni non poteva essere più commercializzato in Europa. Ne emerse uno scandalo che ebbe forti ripercussioni economiche sulla produzione orticola spagnola: le grandi catene distributive tedesche bloccarono le importazioni di ortaggi dalla Spagna. La contromisura venne individuata nell'applicazione della lotta biologica tramite il lancio di insetti ausiliari prodotti da Bioplanet, e in un solo anno nella zona di Almeria si mise in atto un processo di riconversione di molte aziende agricole verso tecniche alternative alla chimica; in un anno si registrò un vero e proprio boom della lotta biologica integrata con lanci di insetti utili, tecnica che oggi è arrivata a interessare circa 11 mila ettari di superficie orticola protetta sui 28 mila totali di questa area, e nel 2006 gli ettari erano solo 500. Analisi successive

## BIOPLANET



hanno poi appurato come la qualità dei peperoni sia significativamente migliorata e la percentuale di frutti declassati è stata minore nel caso di lotta biologica integrata rispetto a quella solamente chimica; inoltre i livelli di produzione sono stati più alti. Per gli agricoltori non sono solo le coccinelle a portare fortuna...

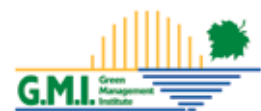
**Ilaria Bergamaschini**

Green Management Institute

### GMI RACCONTA L'INNOVAZIONE

GMI svolge attività per enti pubblici e per aziende su temi come l'analisi delle implicazioni economiche delle innovazioni ambientali o l'implementazione degli acquisti verdi, oltre a sviluppare progetti di posizionamento strategico legati al fattore ambientale o realizzare rapporti di sostenibilità. GMI collabora con Ecoscienza, selezionando casi di eccellenza del sistema industriale, per promuovere una cultura che affianchi alle variabili classiche della gestione aziendale il tema della sostenibilità dei processi, dei prodotti e nella comunicazione al mercato.

Bioplanet (Cesena) è la prima azienda in Italia nella produzione di insetti e acari utili per la difesa biologica delle colture. I prodotti vengono usati soprattutto in orticoltura e nel florovivaismo, ma anche nelle colture in pieno campo, in frutticoltura e nel verde ornamentale. Cura programmi dimostrativi e sperimentali, anche in collaborazione con gruppi di ricerca nazionali e internazionali.



Green Management Institute  
www.greenmanagement.org



# L'ADRIATICO IN SALUTE NEL 2012



IL 2012 È STATO CARATTERIZZATO IN GENERALE DA SCARSE PORTATE DEI FIUMI, CON CONSEGUENTI BUONE CONDIZIONI DEL MARE IN EMILIA-ROMAGNA. SONO STATI MOLTO LIMITATI I FENOMENI EUTROFICI E LE FIORITURE ALGALI, CON ASSENZA DI MUCILLAGINI. NUMEROSI GLI SPIAGGIAMENTI DI TARTARUGHE DOVUTI ALLE BASSE TEMPERATURE IN GENNAIO E FEBBRAIO.

FOTO: N. SYLLIGARDAKIS

MARE

“**B**uone condizioni del mare”,  
“Permane lo stato buono”,  
Indici trofici bassi”:

queste le parole ricorrenti riportate nei bollettini emessi nel 2012 dalla Struttura oceanografica Daphne di Arpa Emilia-Romagna. Il 2012 infatti è stato caratterizzato da buone condizioni del mare.

Quali sono state le condizioni che hanno determinato tale condizione? La risposta è precisa: nel 2012 si sono verificate scarse portate dei fiumi, in particolare del Po, con un valore annuale medio di 1.110 mc/sec (alla data di metà dicembre), rispetto a una media annuale sul lungo periodo (1917–2011) di 1.488 mc/sec. Si sono verificati tre picchi di portata, il primo all'inizio di maggio con 3.426 mc/sec, il secondo a metà novembre con 3.553, il terzo il 2 dicembre con 4.349 mc/sec.

La scarsità di apporti fluviali in particolare dal bacino padano, ha determinato in genere la presenza di alti valori di salinità, basse concentrazioni di clorofilla (indice usato per valutare lo stato trofico), buona trasparenza delle acque per la scarsità sia di materiale organico in sospensione (fitoplancton) che di detrito sedimentario trasportato a

mare dai fiumi. Le ridotte portate hanno avuto come effetti conseguenti ridotti apporti a mare di sostanze nutritive (in particolare sali di azoto e fosforo) a dimostrazione che i fenomeni eutrofici sono dipendenti da tali fattori. Tale situazione mostra ancora una volta come le condizioni del nostro mare siano molto variabili anche nel breve arco temporale. Inoltre, è evidente che la risposta dell'ecosistema marino è strettamente legata, in una logica di causa-effetto, alle pressioni antropiche derivanti dai bacini idrografici afferenti al mare Adriatico: è un mare “vivo” che risponde prontamente a condizioni favorevoli.

## Eutrofizzazione e fioriture algali

Solo in concomitanza con i maggiori picchi di portata del Po si sono sviluppati fenomeni eutrofici che hanno però assunto un carattere di breve durata e contenuta estensione e intensità. Tali fenomeni si sono verificati nei mesi di gennaio, aprile, maggio, settembre. I conseguenti maggiori apporti di sostanze nutritive, che hanno determinato un innalzamento del livello di trofia, non hanno generato effetti indesiderati all'ecosistema marino.

Infatti le fioriture da Diatomee che si sono verificate in questi periodi non hanno destato particolare preoccupazione, anzi, sono state importanti in termini produttivi, in quanto hanno svolto un importante ruolo nell'innescare della catena alimentare, essenziale processo di crescita per i prodotti della pesca e della maricoltura. Sono stati contenuti anche gli eventi ipossici-anossici nelle acque di fondo: solo circoscritte aree costiere nella zona più settentrionale hanno risentito del fenomeno a fine agosto – inizio settembre. Anche le fioriture provocate dalla microalga *Fibrocapsa japonica* nell'estate 2012 hanno assunto una connotazione sporadica e locale, al contrario di analoghi eventi accaduti in anni precedenti. La *Fibrocapsa japonica* è un'alga microscopica unicellulare appartenente alla famiglia delle Raphidophyceae. Le fioriture si osservano a fine luglio-agosto, interessano i primi 300 metri a ridosso della battigia, si manifestano con intense colorazioni rosse delle acque, con un incremento della vischiosità dell'acqua causata dalla rottura delle cellule e alla diminuzione della trasparenza.

È noto e caratteristico il comportamento di queste microalge nell'arco della giornata: nelle ore centrali più calde si

spostano verso la superficie e sfruttano la luce per le loro necessità metaboliche legate ai processi fotosintetici, verso sera, quando diminuisce la disponibilità di luce, le microalghie tornano sul fondo (dove i nutrienti sono più abbondanti) e l'acqua in superficie torna trasparente. Tale microalga è apparsa nei mari europei nel 1990, nel 1997 nei mari italiani e nell'anno successivo per la prima volta sulle coste emiliano-romagnole, facile intuire dal nome il suo luogo di origine. Un'altra fioritura microalgale sostenuta dalla microalga *Noctiluca miliaris* nel 2012 ha fatto la sua apparizione al largo della parte centro-meridionale della costa nel mese di maggio. È una fioritura caratteristica che si manifesta con chiazze di colore arancio e crea bioluminescenze nelle ore notturne. Per chiudere il quadro sullo stato trofico si conferma che anche nel 2012 i controlli estivi sulla presenza della microalga tossica *Ostreopsis ovata* hanno dato riscontro negativo. Nel 2012 non sono state riscontrate presenze di materiale mucillaginoso lungo le coste dell'Emilia-Romagna. Il fenomeno non si manifesta in nessuna parte dell'Adriatico nord-occidentale. Gli ultimi eventi risalgono al 2004. Per quanto riguarda le meduse è stata segnalata la presenza di *Aequorea aequorea*, *Aurelia aurita* (specie non urticanti) in giugno. Nel mese di luglio-settembre presenza della cubomedusa *Carybdea marsupialis*, specie con potere urticante medio che predilige, al contrario delle precedenti, le acque strettamente costiere.

### L'ondata di freddo di febbraio 2012

Un evento che merita invece una segnalazione è quello riconducibile agli effetti dei forti venti di bora che si sono verificati nel febbraio 2012, con un raffreddamento eccezionale delle acque dell'alto Adriatico. Analogie storiche vengono riportate nei casi osservati nel mese di febbraio del 1956 e del 1929. La condivisione di dati e informazioni degli istituti scientifici e agenzie per l'ambiente hanno permesso di definire il quadro generale a livello di bacino nord Adriatico, compresa la situazione meteorologica che ha determinato il prolungato afflusso di masse d'aria fredda dal nord-est europeo (Russia continentale) tra il 29 gennaio e il 13 febbraio. Ciò ha determinato un repentino abbassamento della temperatura dell'acqua (diminuzione dai 9-10°C di fine gennaio ai 4°C di inizio febbraio), con minimi termici delle acque inferiori ai 3°C. Il raffreddamento delle acque è stato intenso e repentino e ha causato la moria di alcune specie particolarmente sensibili quali mormore, ombrine, canocchie, seppie e lo spiaggiamento di numerose tartarughe marine. Ha inoltre ritardato l'"atterramento" delle seppie per la deposizione delle uova e la crescita ponderale delle triglie e altri pesci bentonici. Per quanto riguarda le tartarughe marine, analogamente a quanto successo nel 2010 e 2011, si sono verificati spiaggiamenti di tartarughe marine della specie *Caretta*

*caretta* per crisi ipotermica. In entrambi gli anni le temperature delle acque di una vasta area dell'Adriatico nord-occidentale hanno raggiunto valori inferiori a 5-6 °C. In tutti i casi bastava ospitare detti rettili per qualche ora in ambienti riscaldati per assistere al loro quasi immediato recupero. Anche in questo caso, grazie al supporto della Fondazione Cetacea, si è riusciti a recuperare, curare e poi rilasciare un buon numero di tartarughe spiaggiate. È credibile l'ipotesi che il fenomeno sia da attribuire più al persistere di basse temperature che a picchi isolati. Per quantificare il fenomeno nel 2012, da gennaio fino al 26 febbraio, in Emilia-Romagna, sono state ritrovate 118 tartarughe, di cui 34 vive. Nella settimana tra l'8 e il 13 febbraio 2012, periodo in cui si è manifestato l'eccezionale raffreddamento, si sono spiaggiate 22 tartarughe, tutte semi ibernata, con punte di 8 l'8 febbraio, 7 l'11 febbraio e 4 il 13 febbraio. Merita menzione l'istituzione in Emilia-Romagna nel 2012 della Rete regionale per la conservazione e tutela delle tartarughe marine, coordinata dall'assessore all'Ambiente della Regione Emilia-Romagna. Arpa è tra gli enti firmatari del protocollo d'intesa triennale.

**Carla Rita Ferrari**

Responsabile Struttura oceanografica Daphne Arpa Emilia-Romagna

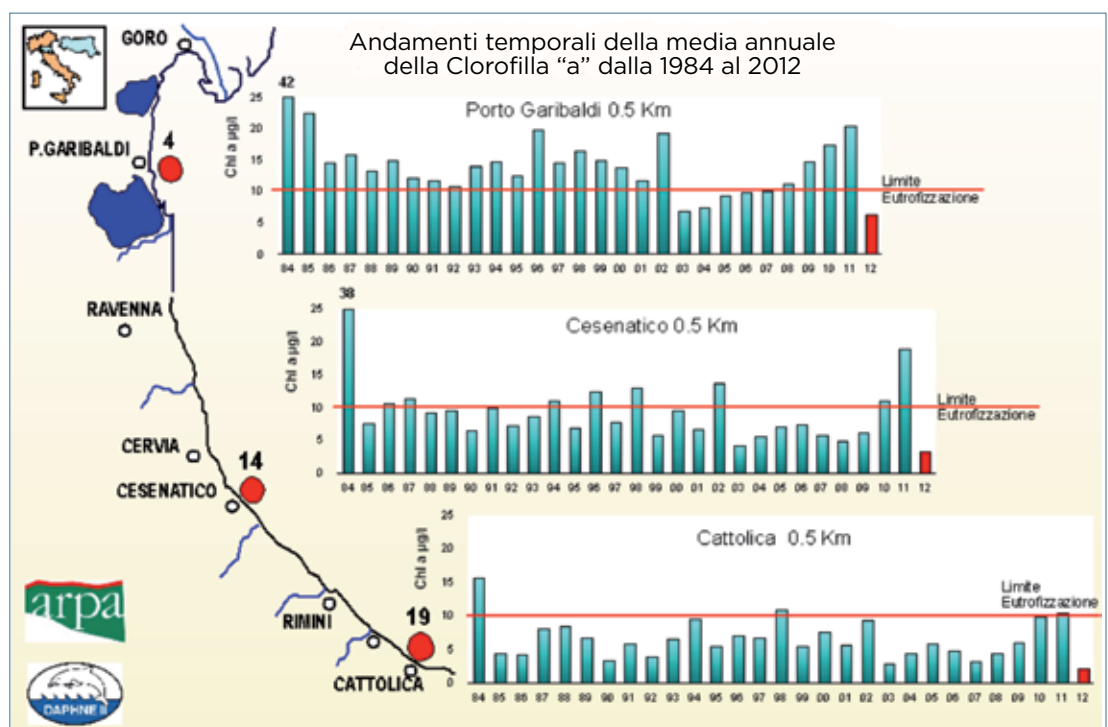


FIG. 1 CLOROFILLA "A"

Andamenti temporali della media annuale di clorofilla "a" dal 1984 al 2012.

# AUMENTANO LE SPECIE ALLOCTONE NEL MEDITERRANEO

NEL MEDITERRANEO SONO STATE CENSITE 565 SPECIE (SIA VEGETALI CHE ANIMALI) NON ORIGINARIE DI QUESTO MARE. LA VELOCITÀ CON CUI SI ASSISTE ALLA CRESCITA DEL FENOMENO È DA IMPUTARE IN GRAN PARTE ALL'UOMO, SIA PER SCELTA CHE PER COMPORTAMENTI INVOLONTARI. CONTRIBUISCE ANCHE IL RISCALDAMENTO GLOBALE.

Nel corso degli ultimi decenni si sta assistendo alla comparsa di specie animali e vegetali la cui provenienza è spesso riconducibile a mari lontani. Si tratta dell'intrusione di specie non indigene, estranee all'ambiente in cui sono arrivate. Specie "aliene" appunto, o, se si vuole usare un termine meno fantasioso e più appropriato, specie "alloctone". Il fenomeno riguarda quasi tutti i raggruppamenti floro-faunistici marini. Se si escludono i rettili marini (testuggini) e i cetacei, negli elenchi delle specie in "viaggio" per i mari del mondo, sono compresi invertebrati e vertebrati così pure organismi unicellulari (microalghe, protozoi, batteri), virus e macroalghe. La Ciesm (*Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée*) ha a tal riguardo censito nel Mediterraneo 565 specie alloctone appartenenti a diversi gruppi vegetali e animali (132 vegetali, 25 celenterati, 16 briozoi, 141 molluschi, 59 anellidi, 60 crostacei, 12 ascidiacei, 120 pesci). Di queste, 185 sarebbero già presenti nei mari italiani.

È bene comunque evidenziare che da sempre avvengono spostamenti migratori di specie viventi sia sulla terraferma che nei mari. Si tratta in genere di processi relativi a poche specie e con tempi di "conquista" di nuove aree mediamente lunghi. Le tendenze recenti paiono, al contrario, mostrare una indubbia accelerazione e nella quasi totalità dei casi il trasferimento avviene grazie all'uomo, sia per scelta che per comportamenti involontari. Le attività commerciali, che necessariamente contemplano trasporti via nave, l'acquacoltura, l'acquariofilia e le stesse attività di ricerca sono da annoverare tra le principali cause di questo processo. Dei tanti volti della "globalizzazione" questo è forse quello meno conosciuto, ma nel contempo quello che meglio di altri evidenzia quanto sia determinante il contributo dell'uomo nella diffusione delle specie viventi che opportunisticamente sono in grado di



1

superare grandi distanze e travalicare barriere ambientali e fisiche altrimenti invalicabili. Una specie alloctona può non avere successo e soccombere o, al contrario, se trova condizioni favorevoli al suo sviluppo e perché mancano i suoi antagonisti naturali che nei siti di provenienza ne regolavano l'espansione, può insediarsi e diffondersi assumendo in diversi casi un carattere invasivo. Come già accennato il caso più frequente è dovuto all'importazione di specie di interesse commerciale per essere allevate in ambienti confinati, nelle lagune ad esempio, o in mare aperto. Nel caso Adriatico, un evidente esempio ci viene fornito dalla Vongola verace filippina (*Tapes philippinarum*), un pregiato bivalve immesso agli inizi degli anni 80 (prima semina 1983) negli specchi lagunari del delta del Po. Oggi questa specie ha travalicato quegli ambienti e si rinviene in quasi tutto l'Adriatico. Specie al contrario non importate per detti fini, ma egualmente presenti, sono rappresentate dai bivalvi *Scapharca inaequivalvis*, *Scapharca demiri*, *Musculista senhousia* e dal gasteropode *Rapana venosa*. A parte

la *M. senhousia*, la cui intrusione pare essere dovuta alle pratiche di vallicoltura (semina di *T. philippinarum*), negli altri casi il vettore è da attribuire ai trasporti marittimi. Non è un caso che i primi rinvenimenti di queste specie siano avvenuti nelle aree di mare prossime al porto di Ravenna, l'unico porto commerciale della regione. Si tratta in genere del trasporto di uova, stadi larvali, spore, organismi unicellulari che attaccati alle chiglie dei natanti o imbarcati involontariamente attraverso le acque di zavorra sono in grado di sopravvivere per settimane prima di essere liberati nel nuovo sito. I mercantili che trasportano liquidi, le petroliere ad esempio, hanno l'esigenza di caricare acqua di zavorra per motivi di stabilità e resistenza quando navigano vuoti o semivuoti. Questo avviene in genere nel porto di partenza, quella zavorra, l'acqua imbarcata, viene

- 1 *Musculista senhousia* originaria del Pacifico occidentale.
- 2 Porte di ingresso nel Mediterraneo di specie ittiche provenienti da mari tropicali.



poi scaricata una volta raggiunta la destinazione.

L'introduzione di specie alloctone in una determinata area può avere conseguenze imprevedibili. In alcuni casi la nuova specie può passare inosservata, soprattutto se non raggiunge alte densità, ma, nei casi ove questa condizione si verifica, si possono avere guasti ambientali, danni economici e pericoli per la salute umana. Se una specie alloctona entra in competizione con le specie tipiche di una determinata area può esercitare impatti negativi apportando cambiamenti nelle comunità e alterare la biodiversità e il funzionamento dell'ecosistema. Danni alle attività umane rivolte al mare e alle sue risorse possono derivare dalla comparsa di specie microalgali in grado di sintetizzare tossine e rendere pertanto complessa se non pericolosa la produzione e la vendita incontrollata dei prodotti della molluschicoltura e della pesca. Associate a tali eventualità si possono, conseguentemente, verificare minacce alla salute umana. La presenza di microalghe tossiche può generare tossinfezioni alimentari nei consumatori di bivalvi filtratori (mitili, vongole, ostriche ecc.).

## Nuove specie tropicali

L'arrivo di nuove specie ittiche provenienti da aree tropicali extramediterranee ha assunto negli ultimi

30 anni un significativo incremento. Il fenomeno è in questo caso da associare soprattutto a spostamenti migratori indotti dai cosiddetti "cambiamenti globali" attribuibili alla perdurante anomalia climatica e al complessivo surriscaldamento del clima, dei mari e degli oceani. Anche se il fattore determinante è da attribuire all'aumento della temperatura, pare che altre variabili abbiano contribuito al consolidamento di tale tendenza. Il Canale di Suez, il cui escavo è avvenuto nel 1869, costituisce una delle porte attraverso la quale transitano pesci provenienti dal Mar Rosso e dall'Oceano Indiano. Il ritmo con il quale il fenomeno si è manifestato non ha avuto un decorso costante. Fino al 1965, anno della costruzione della diga di Aswuan, pochi erano i rinvenimenti di specie transitate nel Mediterraneo. Solo successivamente si è incominciato a osservare un progressivo aumento nel numero delle specie. L'incremento che è seguito a quel periodo pare sia da attribuire alla drastica riduzione delle portate del Nilo e alla conseguente caduta dello sbarramento indotto della soglia di bassa salinità che, di fatto, costituiva una barriera per le specie provenienti da un mare ad alta salinità quale il Mar Rosso. Basti pensare che il valore abituale della salinità nell'area Sud orientale del Mediterraneo prima della costruzione della diga di Aswuan era di 26 psu, oggi detti valori non scendono sotto al 38 psu.

La migrazione proveniente dal mar Rosso prende il nome di migrazione "lessepsiana" in onore dell'ingegnere Ferdinand-Marie de Lesseps (1805-1894) uno dei principali progettisti e fautori nella costruzione del canale di Suez. Le stime delle specie ittiche transitate nell'area mediterranea vengono di anno in anno aggiornate a seguito della registrazione di nuovi arrivi. Si presume che al momento siano circa 60, la loro distribuzione interessa il Mediterraneo orientale (Israele, Libano, Turchia, Cipro e Grecia) e la parte centro-orientale del Nord Africa con un significativo interessamento dei mari che bagnano l'Italia meridionale. Il processo di intrusione di specie provenienti da aree marine tropicali o subtropicali si sta verificando in maniera significativa anche attraverso lo stretto di Gibilterra, uno sbocco che al contrario del canale di Suez ha da sempre costituito continuità con l'oceano Atlantico. In questo caso le specie migranti provengono dall'area sahariana e dalla regione iberomarocchina. Anche in questo caso l'innalzamento termico delle acque ha rappresentato il principale fattore causale. La stima delle specie ittiche finora emigrate dall'Atlantico sono una trentina.

### Attilio Rinaldi

Presidente Centro ricerche marine di Cesenatico



# LA STAGIONE BALNEARE 2012 IN EMILIA-ROMAGNA

IN TUTTI I PUNTI DI MONITORAGGIO SI CONFERMA ANCHE PER IL 2012 LA CLASSIFICAZIONE "ECCELLENTE" DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE DELL'EMILIA-ROMAGNA. LE INFORMAZIONI SONO RIPORTATE SUL SITO WEB DEDICATO. È FONDAMENTALE UNA COMUNICAZIONE TEMPESTIVA E ADEGUATA A TUTTI GLI UTENTI.

**N**el 2010 l'Italia ha concluso il percorso di adeguamento normativo che ha portato alla concreta applicazione della direttiva 2006/7/CE relativa alla gestione della qualità delle acque di balneazione, attraverso il recepimento formale avvenuto con Dlgs 116/2008 e Dm 30 marzo 2010.

La direttiva finalizzata a preservare, proteggere e migliorare la qualità dell'ambiente nonché alla protezione della salute umana prevede:

- il monitoraggio e la classificazione della qualità delle acque di balneazione
- la gestione integrata della qualità delle acque di balneazione
- l'informazione al pubblico in merito alla qualità delle acque di balneazione.

La legislazione italiana è risultata, anche in passato, piuttosto rigorosa, con limiti spesso più restrittivi che in altri paesi e coste tra le più controllate d'Europa, con una rete di monitoraggio capillare e un elevato livello di tutela. Il divieto di balneazione è previsto, infatti, con il superamento del valore limite di uno solo dei parametri microbiologici definiti nella direttiva (Enterococchi intestinali - *Escherichia coli*) e può essere rimosso solo in seguito all'esecuzione di un campionamento dall'esito favorevole. Analogamente, alcune aree di balneazione critiche rimangono vietate e non possono essere riaperte se non in seguito al necessario intervento di risanamento ambientale.

In Emilia-Romagna l'applicazione della normativa in vigore ha determinato l'individuazione di 96 acque di balneazione, confermate anche nella stagione 2012. Altrettanti sono risultati, di conseguenza, i punti di monitoraggio che, come previsto dalla normativa, sono fissati all'interno di ciascuna acqua di balneazione, dove si prevede il maggior afflusso di bagnanti o in corrispondenza delle fonti a più elevato rischio inquinamento.

La rete di monitoraggio è gestita da Arpa,



quale organo tecnico di supporto alla Regione e agli enti locali, mentre all'Ausl compete la valutazione degli aspetti igienico-sanitari.

Per l'anno 2012 il periodo di monitoraggio, come definito nell'Ordinanza balneare 1/2012, è iniziato il 12 maggio e terminato il 30 settembre, con calendario prefissato a inizio stagione e ha visto la realizzazione di 7 campionamenti distribuiti fra maggio e settembre.

Durante la stagione balneare 2012 i monitoraggi hanno evidenziato una buona qualità delle acque di balneazione

in tutta la regione con valori dei parametri microbiologici ampiamente al di sotto dei limiti normativi (Enterococchi intestinali  $\leq 200$  UFC/100ml, *Escherichia coli*  $\leq 500$  UFC/100ml). In un unico punto, corrispondente all'acqua di balneazione denominata "Bellaria-Foce Uso 100m Sud" situata in provincia di Rimini (comune di Bellaria-Igea Marina), è stato registrato un lieve fenomeno di inquinamento prontamente rientrato (*Escherichia coli* pari a 700 UFC/100ml), di probabile origine accidentale. La qualità delle acque di balneazione della Regione Emilia-Romagna, derivante



dall'elaborazione dei dati analitici del quadriennio 2009-2012, inoltre, risulta "eccellente" in tutte le acque regionali attualmente classificabili. Restano da classificare 14 delle 96 totali, poiché definite di "nuova individuazione". Introdotta nel 2010, infatti, presenteranno lo storico di dati necessario, 4 anni, solo nel 2013, anno a conclusione del quale potranno essere classificate per la prima volta.

A partire dalla stagione balneare 2011 Arpa, su incarico e in collaborazione con il Servizio di Sanità pubblica della Regione Emilia-Romagna, ha realizzato un sito internet dedicato esclusivamente alla balneazione per promuovere e divulgare con tempestività le informazioni relative a:

- elenco delle acque di balneazione con relativo punto di monitoraggio
- classificazione di ciascuna acqua di balneazione
- profilo di ciascuna acqua di balneazione (individuazione delle principali fonti di contaminazione presenti nel territorio e loro relazione con la qualità delle acque di balneazione)
- risultati dei monitoraggi in tempo reale
- divieti temporanei di balneazione
- durata della stagione balneare con riferimento anche al termine del monitoraggio e del servizio di salvamento sulle spiagge.

Il sito è accessibile all'indirizzo [www.arpa.emr.it/balneazione](http://www.arpa.emr.it/balneazione) e consente di integrare e migliorare la trasmissione dei dati attraverso l'utilizzo di internet esprimendoli in un unico prodotto cartografico, informatizzato e georeferenziato a disposizione di utenti pubblici e privati. Risulta altresì un valido strumento sia per le amministrazioni pubbliche deputate alla tutela sanitaria e alla pianificazione territoriale, sia per i privati cittadini che desiderino essere informati sulla qualità e la balneabilità dell'area costiera frequentata. Il prodotto si pone gli ambiziosi obiettivi di fornire ai cittadini un'informazione chiara e aggiornata in tempo reale, ma anche di creare una rete tra i diversi soggetti istituzionali e tecnici e di favorire una gestione integrata della materia da parte di quanti coinvolti a vario titolo, poiché mette a disposizione anche informazioni di più ampio respiro riguardanti la costa emiliano-romagnola (previsioni meteorologiche, stato del mare, rischio colpi di calore, previsioni dei pollini allergenici e di intensità delle radiazioni ultraviolette).

Concordemente a quanto auspicato da

diverse direttive europee degli ultimi anni, anche per le acque di balneazione (Dir. 2006/7/CE, art. 2 comma 8), si pone l'accento sull'esigenza di predisporre procedure e sistemi previsionali in grado di gestire gli episodi di inquinamento che si possono verificare durante la stagione balneare. A tale scopo la Regione Emilia-Romagna ha finanziato un progetto pluriennale con l'obiettivo di:

- sviluppare un servizio previsionale operativo atto a supportare le misure di gestione in occasione di episodi d'inquinamento
- realizzare un database contenente le informazioni necessarie a definire il profilo delle acque di balneazione della regione, con particolare attenzione all'inventario delle sorgenti che possono causare inquinamenti occasionali delle medesime.

Tenendo conto, inoltre, che due degli obiettivi che la direttiva europea e la normativa nazionale si pongono con maggior rigore sono l'informazione e la comunicazione, riveste particolare importanza lo sforzo che la Regione, con il tramite di Arpa, ha intrapreso con la realizzazione del sito regionale sulla balneazione e di un prototipo di cartellonistica informativa sulle acque di balneazione. I poster informativi, in

particolare, obbligo normativo a carico dei singoli comuni costieri, sono stati realizzati in provincia di Rimini, con il supporto di Arpa, da tutti i comuni e nei tempi imposti dalla legge. Ciascun poster, posizionato nelle immediate vicinanze della spiaggia, contiene la descrizione dell'acqua di balneazione di pertinenza, riportando le informazioni previste dalla legge.

Nonostante quanto già realizzato dal 2010 a oggi, va comunque sottolineato che l'applicazione della normativa è un processo "in itinere". In tal senso è evidente il percorso di adeguamento e miglioramento continuo tanto nell'applicazione normativa quanto nel ruolo informativo e comunicativo che ne deriva. Le modalità con le quali si cerca di comunicare e informare sono "un cantiere aperto" che positivamente accoglie gli input continuamente forniti dai fruitori del servizio, allo scopo di renderlo quanto più utile, tempestivo, adeguato e trasparente possibile.

**Marinella Natali<sup>1</sup>, Paola Pellegrino<sup>2</sup>, Vanessa Rinaldini<sup>2</sup>**

1. Regione Emilia-Romagna
2. Arpa Emilia-Romagna

FIG. 1  
CARTELLONISTICA

Esempio di cartellonistica informativa sulle acque di balneazione realizzata nel 2012 in provincia di Rimini.





# LA “CARTA D’IDENTITÀ” DELLE ACQUE DI BALNEAZIONE

IL DECRETO 30 MARZO 2010 DEL MINISTERO DELLA SALUTE PREVEDE LA DEFINIZIONE DI SPECIFICI PROFILI PER TUTTE LE ACQUE DI BALNEAZIONE. SI TRATTA DI UNA SORTA DI “CARTA DI IDENTITÀ” CHE CONTIENE UN INSIEME DI INFORMAZIONI UTILE PER ATTUARE MISURE PREVENTIVE E DI RIDUZIONE DEL RISCHIO. L’ESPERIENZA DELL’EMILIA-ROMAGNA.

Il decreto 30 marzo 2010 del ministero della Salute, attuativo del Dlgs 116 del 30 maggio 2008, prevede la definizione di un profilo per le acque di balneazione e ne individua le modalità di redazione, predisponendo specifici modelli, di cui all’allegato E, con cui le Regioni e le Province autonome devono trasmettere le informazioni al ministero della Salute, così come esplicitato nel Dlgs sopraccitato. I profili rappresentano una sorta di “carta di identità” delle acque di balneazione, contengono un ampio insieme di informazioni specifiche e sono finalizzati all’individuazione di eventuali interventi o misure atti a prevenire o ridurre il rischio di contaminazione; rappresentano inoltre uno strumento fondamentale per l’informazione al cittadino riguardo la qualità delle acque di balneazione, la presenza di fattori di rischio per la salute

dei bagnanti e le misure di gestione adottate.

La stesura dei profili prevede, per ciascun profilo individuato, la compilazione di 78 punti in riferimento alle caratteristiche, 67 dei quali obbligatori; in particolare – oltre alle caratteristiche chimico/fisiche, geografiche e idrologiche delle acque di balneazione e di altre acque di superficie direttamente correlate, che costituiscono potenziali fonti di inquinamento – i profili contengono informazioni riguardanti la potenziale presenza di contaminanti microbiologici e biologici, la valutazione delle cause e la previsione riguardo alla durata. I profili e la documentazione prodotti da Arpa Emilia-Romagna, predisposti per la prima volta nel 2011, sono disponibili nel sito di Arpa ([www.arpa.emr.it/balneazione](http://www.arpa.emr.it/balneazione)) e nel *Portale acque* del ministero della Salute ([www.portaleacque.it](http://www.portaleacque.it)).

Lo schema proposto comprende 4 sezioni: la prima, dedicata alla raccolta di informazioni di carattere generale, è indirizzata all’identificazione univoca dell’acqua di balneazione e a una sua collocazione geografico-territoriale; a essa fa seguito una sezione finalizzata alla descrizione fisica, geografica e qualitativa dell’area di balneazione, nonché alla raccolta di informazioni sulla sua fruibilità e sulle infrastrutture e servizi presenti (sono stati individuati circa 1.400 stabilimenti balneari, *figura 1*). Le ultime due sezioni riguardano l’individuazione e la descrizione dell’area di influenza, intesa come porzione o come interezza del bacino drenante connesso all’acqua di balneazione e l’identificazione delle potenziali fonti inquinanti, puntuali e diffuse, presenti al suo interno, nonché la valutazione dell’effetto impattante delle stesse sulla qualità dell’acqua di balneazione.



FIG. 1  
BALNEAZIONE IN  
EMILIA-ROMAGNA

Un esempio della sezione dello schema di profilo di acque di balneazione, con informazioni sulle infrastrutture e servizi presenti (sono stati individuati circa 1.400 stabilimenti balneari).

I profili delle acque di balneazione sono stati redatti da Arpa all'interno di un progetto affidato dalla Regione Emilia-Romagna (progetto *Previbalneazione*) che prevede, oltre alla stesura dei profili, lo sviluppo di modellistica numerica in grado di descrivere l'evoluzione spaziale e temporale di eventuali episodi di inquinamento (v. M. Deserti, "Prevedere l'inquinamento per gestire la balneazione", in *Ecoscienza* 2/2010, pp. 62-63; A. Valentini, M. Deserti, "Balneazione e previsioni", in *Ecoscienza* 2/2011, p. 81).

La raccolta e l'elaborazione di dati e informazioni utili per la compilazione dei profili ha richiesto la formazione di un gruppo di lavoro interdisciplinare con ampio ventaglio di competenze complementari, che ha coperto la tematica in oggetto; imponente è stato questo lavoro di compilazione che ha richiesto tempi lunghi e varie revisioni successive per strutturare correttamente tutte le informazioni richieste (dati, tabelle, mappe e foto per oltre 6.500 campi).

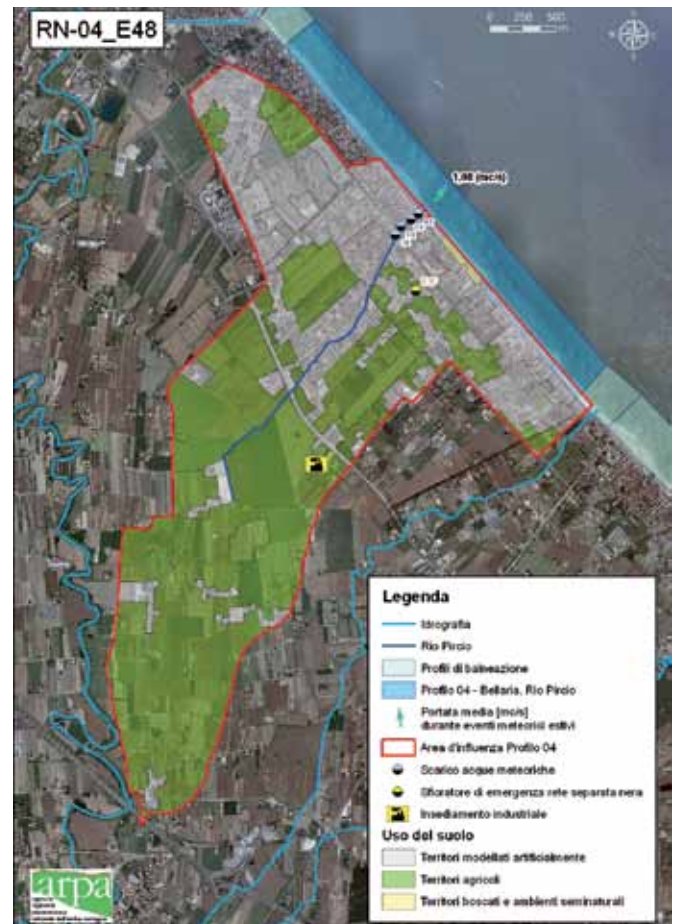
L'attività è stata svolta in stretto raccordo con il Servizio Tutela e risanamento risorsa acqua e il Servizio Sanità pubblica della Regione, in tutte le varie fasi di compilazione dell'allegato.

Il compito di coordinare e relazionare fra loro i diversi soggetti coinvolti nella redazione dell'attività è stato svolto dalla Direzione tecnica di Arpa Emilia-Romagna, di concerto con il Servizio IdroMeteoClima. La peculiarità e l'elevato grado di dettaglio delle informazioni richieste, in particolar modo per quanto riguarda le pressioni antropiche, oltre al supporto di gruppi di lavoro interdisciplinari, individuati all'interno dei nodi operativi di Arpa Emilia-Romagna (Sezioni provinciali di Ferrara, Ravenna, Forlì-Cesena, Rimini e della Struttura oceanografica Daphne), ha richiesto la collaborazione degli enti gestori del servizio idrico integrato, al fine di fornire un supporto tecnico-conoscitivo qualificato.

Le acque di balneazione, come indicato nel Dlgs 116/2008, sono state raggruppate in funzione della contiguità spaziale, della omogeneità di caratteristiche relativamente alla qualità e a fattori di rischio. In Emilia-Romagna sono state individuate 96 acque di balneazione (13 a Ferrara, 25 a Ravenna, 11 a Forlì-Cesena e 47 a Rimini) che interessano circa 100 km di costa. L'estensione delle diverse aree di balneazione varia da 80 a 6.500 m. Il punto di monitoraggio è fissato all'interno di ogni acqua di balneazione,

FIG. 2  
BALNEAZIONE IN  
EMILIA-ROMAGNA

Esempio di cartografia rappresentativa delle pressioni che possono influire sulla qualità delle acque di balneazione.



dove si prevede il rischio più elevato di inquinamento o maggior afflusso di bagnanti.

Per ciascun profilo, al termine di ogni stagione balneare, è valutata la qualità delle acque, sulla base di tutti i dati monitorati durante la stagione corrente e dei tre anni precedenti.

L'individuazione dell'area di influenza delle acque di balneazione si è basata sulla presenza o meno, all'interno di queste ultime, di un'immissione diretta in mare, sia essa la foce di un corso d'acqua o uno scarico di qualsiasi natura.

Una volta determinata, laddove possibile, la porzione di territorio che potrebbe influire sulla qualità delle acque di balneazione e realizzata la relativa cartografia informatizzata, si è passati all'individuazione delle principali fonti inquinanti, diffuse e puntuali, presenti al suo interno. Si sono a tal proposito prese in esame le pressioni connesse agli scarichi delle acque reflue urbane (scarichi trattati, eventuale presenza di scarichi non trattati, presenza di scarichi occasionali dovuti a: scaricatori di emergenza della rete nera, sfioratori di piena delle reti miste e scarichi di reti bianche), industriali e all'apporto di contaminanti derivante dalle attività agricole e zootecniche (figura 2).

Dalla documentazione acquisita sono state estrapolate ed elaborate informazioni di tipo geografico-territoriale, mediante le quali è stato possibile localizzare e successivamente rappresentare in cartografia informatizzata i punti di scarico e i relativi bacini scolanti.

L'attribuzione della fruizione del suolo alle diverse aree di influenza individuate è stata svolta in ambiente Gis, intersecando la cartografia vettoriale prodotta con la copertura del database dell'uso del suolo del 2008, creato utilizzando le ortofoto Agea 2008 sulla base delle specifiche del progetto europeo *Corine Land Cover*. L'ultima parte dell'allegato E è volta a raccogliere informazioni sulle fonti di inquinamento che potrebbero avere impatto sulle acque di balneazione, con particolare interesse riguardo gli effetti provocati dagli eventi di inquinamento di breve durata e le azioni da intraprendere per fronteggiare l'evento e informare i bagnanti.

**Gabriele Bardasi, Donatella Ferri, Demetrio Errigo**

Arpa Emilia-Romagna



# ACQUE SOTTERRANEE, UNA RISORSA PREZIOSA

LE RISORSE IDRICHE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI SONO UN'IMPORTANTE RISORSA AMBIENTALE, STRATEGICA ANCHE PER L'USO IDROPOTABILE. ATTRAVERSO IL MONITORAGGIO, LA GESTIONE SOSTENIBILE E LA PIANIFICAZIONE CONSAPEVOLE SI POTRANNO RAGGIUNGERE GLI OBIETTIVI AMBIENTALI PREVISTI PER LA FINE DEL 2015.

**L**a normativa impone che tutti i corpi idrici sotterranei raggiungano entro il 22 dicembre 2015 lo stato "buono", sia per l'aspetto chimico che quantitativo (direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, Dlgs 30/2009). I criteri per la definizione dei corpi idrici sotterranei, le modalità di monitoraggio chimico e quantitativo della risorsa sono tra gli aspetti modificati rispetto alle norme previgenti.

Le pressioni antropiche sulle acque sotterranee e gli eventuali impatti sono alla base dei criteri assunti per la definizione dei corpi idrici, insieme alle caratteristiche geologiche e idrogeologiche.

La presenza di sostanze chimiche indesiderate o di inquinanti di origine naturale (ad esempio l'arsenico) può compromettere gli usi pregiati della risorsa idrica, come quello potabile, senza compromettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali.

La normativa impone pertanto la corretta definizione dei "valori di fondo naturale" di queste sostanze per distinguere gli eventuali impatti antropici e definire le

azioni necessarie a ripristinare la qualità delle risorse idriche. Al contrario, la presenza di nitrati nelle acque sotterranee – derivanti dall'uso di fertilizzanti chimici o dallo spandimento di reflui zootecnici – indicano un impatto antropico preoccupante.

La corretta gestione della risorsa idrica passa attraverso la pianificazione di distretto idrografico supportata da analisi modellistiche, spesso in grado di sviluppare scenari previsionali sia per quanto riguarda gli aspetti quantitativi che qualitativi.

Di tutto questo si è discusso lo scorso 3 ottobre a Piacenza, nel corso del convegno "Le acque sotterranee fra tutela e utilizzo sostenibile della risorsa", organizzato da Arpa Emilia-Romagna in collaborazione con Anipa nell'ambito di Geofluid 2012; in quell'occasione si sono confrontate le esperienze – raccolte in queste pagine di *Ecoscienza* – di diversi soggetti istituzionali responsabili dell'attuazione delle norme.



# AZIONI TEMPESTIVE DI TUTELA E PIANI DI LUNGO PERIODO

LA DIRETTIVA 2000/60/CE RAFFORZA LA CONSAPEVOLEZZA CHE LE ACQUE SOTTERRANEE SONO UNA RISERVA STRATEGICA DIFFICILMENTE RINNOVABILE E RISANABILE. LA RISORSA DEVE ESSERE TUTELATA CON UNA POLITICA INTEGRATA DELLA GESTIONE DEL TERRITORIO. FONDAMENTALE IL RUOLO DELLE REGIONI. L'EMILIA-ROMAGNA HA ADOTTATO PIANI E AZIONI DI AMPIO RESPIRO.

La direttiva 2000/60/CE è la norma che stabilisce gli obiettivi ambientali da raggiungere entro il 2015, per tutte le tipologie di acque, comprese le acque sotterranee. In particolare, integra la politica europea sulla protezione delle acque tenendo conto anche della *direttiva nitrati*, della *direttiva trattamento acque reflue urbane*, della *direttiva prodotti fitosanitari*. La direttiva 2000/60/CE rafforza la consapevolezza che le acque sotterranee sono una riserva strategica difficilmente rinnovabile e risanabile, una volta alterato l'equilibrio quali-quantitativo; essa quindi ha lo scopo di assicurare un equilibrio tra le estrazioni e la ricarica delle acque sotterranee. Per prevenire e controllare l'inquinamento, con la direttiva 2006/118/CE (direttiva "figlia") sono stati stabiliti i criteri per la valutazione del *buono stato chimico* e per individuare le *tendenze significative e durature all'aumento* di inquinanti, in base alle quali attivare le misure di contrasto. Il degrado delle acque sotterranee, in atto già da qualche decennio a causa di un'attività antropica sempre più impattante, rappresenta una minaccia per la qualità della risorsa idrica sotterranea e pertanto occorre salvaguardarla e tutelarla attraverso una politica integrata della gestione del territorio, affrontando in modo organico la difesa del suolo, la tutela delle acque e la gestione dei servizi idrici, tenuto conto anche dei costi economici associati.

All'interno di questo quadro di norme europeo, le Regioni giocano un ruolo fondamentale e sono chiamate a mettere in campo tutte le misure/risorse necessarie a impedire il deterioramento delle acque, tenuto conto anche dei tempi lunghi indispensabili per la ricarica delle acque sotterranee.

Per garantire un *buono stato*, è necessario un intervento tempestivo, che si configura

in una programmazione delle misure di protezione sul lungo periodo.

Per fare questo è opportuno confrontarsi al contempo con tutti gli *stakeholder* e trovare le soluzioni che possano limitare i danni all'ambiente senza incidere negativamente sullo sviluppo economico.

Per contenere l'inquinamento da nitrati la Regione Emilia-Romagna ha attuato la *direttiva acque reflue urbane* attraverso la realizzazione di interventi che hanno permesso la conformità di tutti gli agglomerati maggiori di 2000 abitanti equivalenti (AE), mentre per contrastare i nitrati di origine agricola, ha aggiornato le disposizioni in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue derivanti da aziende agricole e piccole aziende agro-alimentari con il regolamento 1/2011. Le principali novità introdotte, rispetto al *Programma d'azione* precedente (DAL 96/2007), sono:

- l'introduzione dei *limiti di massima applicazione standard* (MAS), cioè la massima dose di azoto efficiente ammesso per singola coltura, che garantisce l'equilibrio tra l'apporto di azoto proveniente dalla fertilizzazione e il fabbisogno delle colture, così da limitare i possibili rilasci di azoto dal suolo alle acque
- i periodi di divieto alla distribuzione di fertilizzanti azotati nella stagione autunno-invernale, con possibilità di derogare allo spandimento dei liquami solamente nel mese di febbraio



- l'individuazione di coefficienti di efficienza di distribuzione dei fertilizzanti azotati da rispettare a livello aziendale, calcolati come media ponderata di tutte le distribuzioni.

Inoltre, la Regione Emilia-Romagna si appresta ad aggiornare il *Piano di tutela delle acque* che rappresenta lo strumento operativo contenente le misure da porre in campo con relativa copertura finanziaria. Questa sarà l'occasione per riallineare gli indirizzi operativi regionali alle nuove politiche europee in materia di tutela delle acque.

## Sabrina Freda

Assessore Ambiente, riqualificazione urbana  
Regione Emilia-Romagna



1 Sorgente Castelletto, Piacenza.

1

# IL MONITORAGGIO IN EMILIA-ROMAGNA

LA NUOVA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELL'EMILIA-ROMAGNA, INDIVIDUATA SULLA BASE DELLE NORME EUROPEE IN VIGORE, È COSTITUITA DA 740 STAZIONI DI MISURA QUALI-QUANTITATIVA. I RISULTATI DEL MONITORAGGIO MOSTRANO ALCUNE PECULIARITÀ DEL TERRITORIO DA CONSIDERARE NELLA VALUTAZIONE DELLO STATO DELLA RISORSA.

Con la direttiva 2000/60/CE (DQA) l'Unione europea ha individuato una strategia comune per la gestione delle acque. In particolare la DQA ha come obiettivo il conseguimento del "buono" stato per tutte le categorie di acque entro il 2015, attraverso la predisposizione dei Piani di gestione dei distretti idrografici. A livello nazionale, la DQA è stata recepita dal Dlgs 152/2006 che ha suddiviso il territorio della regione Emilia-Romagna in 3 distretti: Padano, Appennino settentrionale e Appennino centrale. I relativi Piani di gestione sono stati coordinati dalle Autorità di bacino di rilievo nazionale del Po, dell'Arno e del Tevere e sono stati adottati il 24 febbraio 2010 dai Comitati istituzionali.

In generale, la DQA rafforza la consapevolezza che le acque sotterranee siano una riserva strategica difficilmente

rinnovabile e risanabile, una volta alterato l'equilibrio quali-quantitativo. Essa individua, pertanto, nel *regime di livello delle acque sotterranee* il parametro per la classificazione dello stato quantitativo, mentre all'art. 17 prevede che il Parlamento europeo e il Consiglio adottino *"misure per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee"*, stabilendo i criteri per la valutazione del buono stato chimico e per individuare le *"tendenze significative e durature all'aumento"* di inquinanti, in base alle quali attivare le misure di correzione. A ciò risponde la direttiva 2006/118/CE *Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento*, che esplicita e definisce, per le acque sotterranee, gli elementi per la definizione del buono stato chimico: standard di qualità, valori soglia, concentrazione di fondo, tendenza significativa e duratura all'aumento degli inquinanti.

La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei si basa sul non superamento degli standard di qualità e dei valori soglia; questi ultimi sono stati definiti a livello nazionale con il Dlgs 30/2009, su base ecotossicologica, ma possono essere rivisti a scala locale quando il fondo naturale delle acque sotterranee assuma delle concentrazioni superiori ai valori soglia.

## La rete di monitoraggio

A seguito dell'emanazione delle direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, la Regione Emilia-Romagna con delibera di Giunta n. 350/2010 ha provveduto alla *tipizzazione/caratterizzazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei* e ha individuato le *nuove reti di monitoraggio per tutte le categorie di acque*, secondo i requisiti normativi nazionali e comunitari.

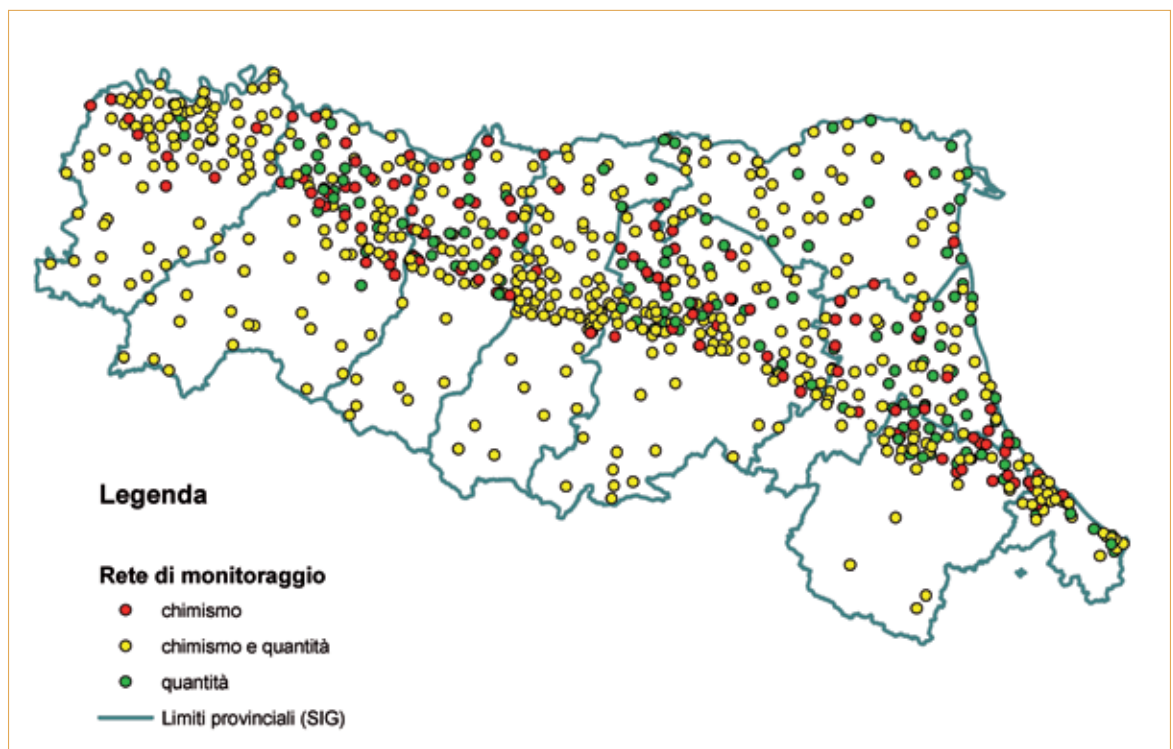


FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Emilia-Romagna, la nuova rete di monitoraggio delle acque sotterranee, ai sensi della direttiva 2000/60/CE.

La nuova rete di monitoraggio delle acque sotterranee (*figura 1*) risulta essere un'ottimizzazione di quella già esistente, in quanto è stato possibile riutilizzare un gran numero di stazioni alle quali ne sono state aggiunte di nuove, per poter monitorare tutti i corpi idrici individuati secondo le nuove disposizioni normative. La rete è costituita complessivamente da 740 stazioni di misura quali-quantitativa; nello specifico la qualità è controllata in 593 stazioni, la piezometria in 622 (di cui 40 sono soggette a telecontrollo), in 475 si eseguono entrambe le misure.

Rispetto alla rete precedente, è stato incrementato il numero dei punti di misura per caratterizzare tutti i corpi idrici individuati secondo le nuove disposizioni normative; alcuni di essi, in passato, erano stati indagati solo localmente per studiare particolari problematiche. Gli esempi più significativi sono rappresentati dall'*acquifero freatico di pianura* che annovera 52 stazioni, posizionate in corrispondenza dei sedimenti alluvionali maggiormente permeabili, e dai *corpi idrici montani* con 71 punti di monitoraggio coincidenti con i punti di captazione delle sorgenti caratterizzate dalle maggiori portate.

I programmi di monitoraggio sono stati predisposti sulla base della caratterizzazione dei corpi idrici e delle risultanze dell'analisi di rischio; in particolare il monitoraggio per la definizione dello stato chimico è articolato in due diversi programmi:

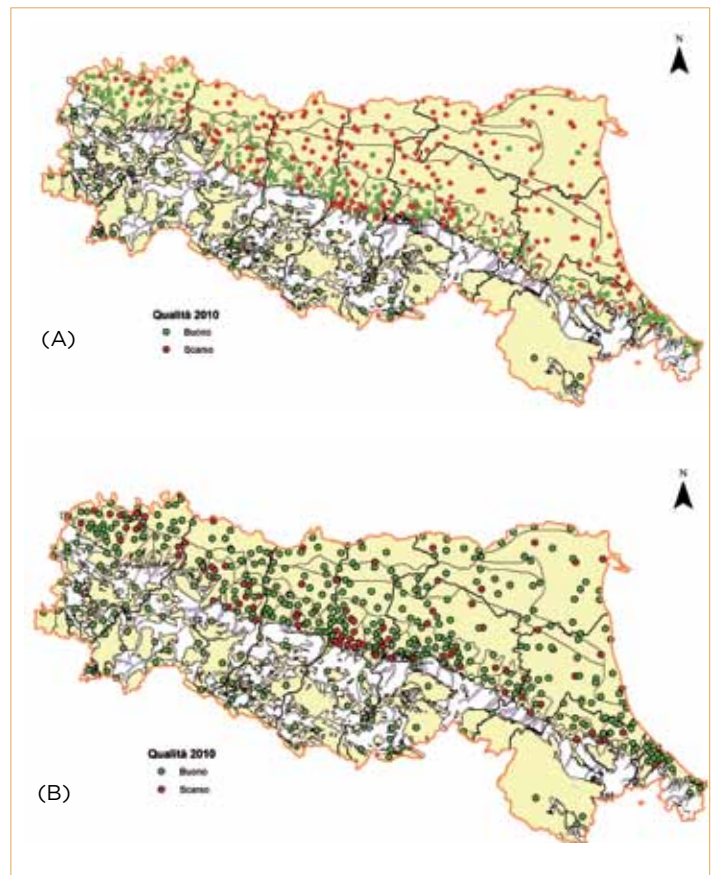
- di sorveglianza, per tutti i corpi idrici
- operativo per i corpi idrici a rischio di non raggiungere lo stato di buono al 2015.

## Risultati del monitoraggio

I programmi di monitoraggio ai sensi della DQA sono attivi dal 2010; un'analisi preliminare mostra che in diverse stazioni si verifica il superamento dei valori soglia per alcuni parametri; questo potrebbe determinare la classificazione del corpo idrico in stato chimico "scarso", qualora interessi un volume maggiore del 20%. In numerose stazioni di pianura i superamenti riguardano sostanze di origine naturale come ione ammonio, arsenico, boro, cloruri; in questi casi il Dlgs 30/2009 prevede che le Regioni, mediante studi specifici, individuino i valori del fondo naturale e fissino di conseguenza i nuovi *valori soglia* a scala locale. In questo modo il corpo idrico non risulta in stato chimico "scarso",

FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Emilia-Romagna, confronto tra la qualità delle acque classificate secondo i valori soglia del Dlgs 30/2009 (A), anno 2010, e secondo i valori soglia definiti a scala locale per alcune sostanze pericolose, sulla base dei valori del fondo naturale (B).



pertanto non occorre individuare improbabili punti di inversione dei trend delle concentrazioni di inquinanti, né attivare inefficaci e superflue misure per il raggiungimento dell'obiettivo. Come si vede nella *figura 2*, applicando i valori soglia definiti nello studio di Arpa Emilia-Romagna *Individuazione di concentrazioni anomale di sostanze pericolose in acquiferi complessi al fine di discriminare la componente naturale da quella antropica nei corpi idrici sotterranei di pianura ai sensi della Dir 2000/60/CE*, numerose stazioni passano da uno stato chimico "scarso" a "buono".

Un corpo idrico che presenta alcune criticità è l'acquifero freatico di pianura; in diverse stazioni, a profondità variabile tra i 5,4 e i 15 metri, sono state registrate concentrazioni di nitrati superiori allo *standard di qualità ambientale* (50 mg/l). Questo non pregiudica la qualità delle acque profonde, poiché l'acquifero freatico non è in connessione idraulica con gli acquiferi sottostanti confinati, che risultano protetti da uno spessore significativo di sedimenti fini che funge da acquitardo; infatti, tutti i pozzi appartenenti agli acquiferi più profondi e limitrofi a quelli freatici che hanno fatto registrare i superamenti presentano concentrazioni ampiamente al di sotto dei 50 mg/l. Anche le stazioni

di monitoraggio delle acque superficiali, limitrofe ai pozzi freatici che hanno fatto registrare i superamenti presentano concentrazioni ampiamente al di sotto dei 50 mg/l.

Va sottolineato che l'acquifero freatico di pianura è oggetto di investigazione soltanto dal 2010 e pertanto necessita di un supplemento di indagine, anche in relazione all'estrema variabilità dei dati registrati.

Alla fine del 2012 si chiude il primo ciclo triennale di monitoraggio ai sensi della DQA e pertanto solo successivamente avremo un quadro completo dello stato di tutti i corpi idrici sotterranei, utile alla definizione di misure finalizzate al risanamento degli acquiferi compromessi.

**Addolorata Palumbo  
Immacolata Pellegrino**

Servizio Tutela e risanamento risorsa acqua  
Regione Emilia-Romagna



# LA NUOVA RETE DI MONITORAGGIO IN PIEMONTE

NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE I CORPI IDRICI SOTTERRANEI DEL PIEMONTE (GWB) SONO 17 PER L'ACQUIFERO SUPERFICIALE, 4 PER L'ACQUIFERO SUPERFICIALE DEI PRINCIPALI FONDOVALLE ALPINI E APPENNINICI, 6 PER L'ACQUIFERO PROFONDO, MENTRE SONO IN FASE DI VALUTAZIONE ULTERIORI 6 GWB INERENTI GLI ACQUIFERI MONTANI E COLLINARI.

**A**l fine di ottimizzare l'attività di monitoraggio e di adeguarla al quadro normativo la *rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee* (RMRAS) del Piemonte ha subito, a partire dal 2001, continui aggiornamenti che hanno influito sia sul numero e ubicazione dei punti, sia sul protocollo analitico. Nel processo di recepimento delle direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE anche i *corpi idrici sotterranei* (GWB) hanno subito una serie di ottimizzazioni e di adeguamenti: nella configurazione attuale i GWB sono 17 per l'acquifero superficiale, 4 per l'acquifero superficiale dei principali fondovalle alpini e appenninici, 6 per l'acquifero profondo, mentre sono in fase di valutazione ulteriori 6 GWB inerenti gli acquiferi montani e collinari (*figura 1*). Nell'ambito del primo PdGPO, nel 2009 è stato avviato il primo ciclo triennale di monitoraggio, che si è concluso alla fine del 2011; nel 2012 è stato avviato il secondo che si concluderà nel 2014.

## Stato e impatti, triennio 2009-2011

Per quanto attiene i risultati dello stato di qualità, nella *tabella 1* si mostra lo stato chimico rilevato sia per l'acquifero superficiale che per quello profondo, oltre al dettaglio degli indicatori utilizzati per la determinazione del *livello di confidenza totale* (LCT). In particolare, sono riportate le percentuali relative di aree complessive risultate "buono" all'interno di ciascun GWB, rimarcando tuttavia come solo percentuali uguali o superiori all'80% di area "buono" conferiscono uno stato chimico "buono" al GWB considerato. Nell'ambito del triennio si osserva una situazione nel complesso stabile, con la maggior parte dei GWB che mantengono la stessa attribuzione di stato, sia nel caso "buono" che "scarso". D'altra parte, sono stati evidenziati i 4

GWB che hanno mostrato oscillazioni ottenendo un giudizio di stato diverso nel corso del triennio. L'apparente evoluzione verso uno stato chimico "buono", nell'ultimo o negli ultimi due anni, mostrato da GWB-S2, GWB-S5a, GWB-S5b e GWB-P3 non può essere interpretato (allo stato attuale) come un effettivo miglioramento dello stato chimico, ma è un aspetto che richiede alcune considerazioni. Infatti, proprio al fine di comprendere il grado d'incertezza nell'attribuzione del giudizio di stato nel corso del triennio, è stato introdotto il *livello di confidenza* (LC), un procedimento che permette di valutare l'affidabilità del giudizio espresso tenendo conto di una

serie d'indicatori operanti sia a livello di GWB che in ambito puntuale. Per quanto riguarda la valutazione di LC a scala di GWB sono stati considerati due elementi principali: la stabilità del giudizio di stato e le situazioni *border line* nel corso del triennio. Al riguardo, si osserva come i GWB-S2 e GWB-S5b, per i quali la proposta di classificazione del triennio è "buono", evidenzino in realtà un LCT basso, a testimonianza del fatto che il giudizio di stato non appare consolidato e potrebbe essere soggetto a ulteriori oscillazioni. Questa evenienza si riflette in misura minore anche su GWB-5a e GWB-S7 che presentano un LCT medio. In definitiva, per i suddetti GWB l'alternanza del giudizio di stato

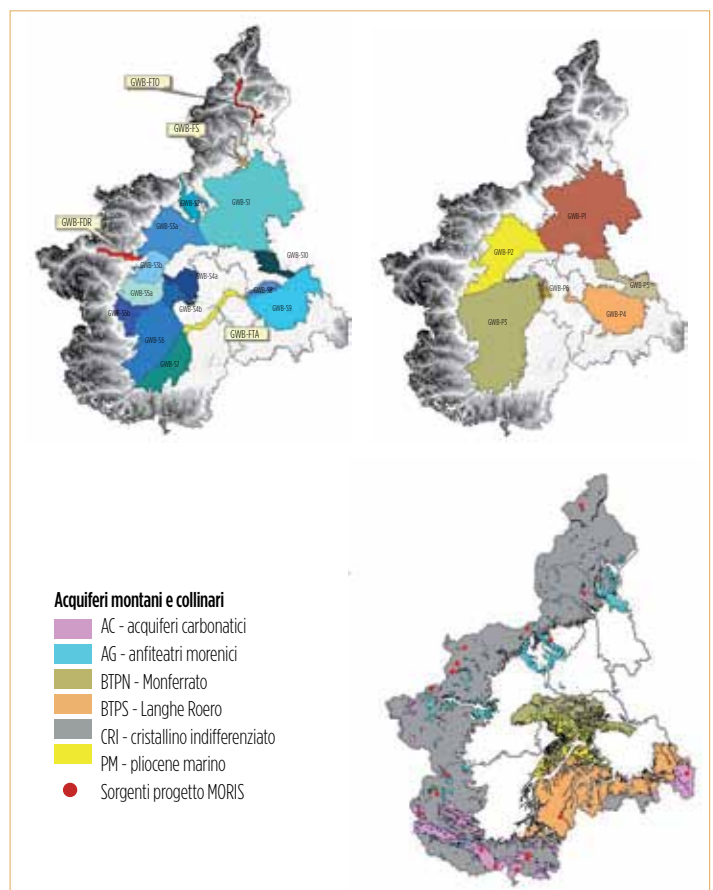


FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Piemonte, mappa dei corpi idrici sotterranei (GWB).

Tab. 1 Stato chimico e proposta di classificazione triennio 2009-2011 con livello di confidenza

Anno	2009		2010		2011		Classificazione	LC	LC	LC	Numero
GWB	% Area BUONO	Stato Chimico	% Area BUONO	Stato Chimico	% Area BUONO	Stato Chimico	Triennio	Stabilità	B. line	TOTALE	Punti
							2009 - 2011	Triennio	Triennio	Triennio	GWB
GWB-S1	62,0	SCARSO	72,2	SCARSO	61,8	SCARSO	SCARSO	A	A	A	104
GWB-S2	63,4	SCARSO	96,3	BUONO	89,1	BUONO	BUONO	B	B	B	10
GWB-S3a	49,3	SCARSO	45,7	SCARSO	58,0	SCARSO	SCARSO	A	A	A	23
GWB-S3b	47,5	SCARSO	64,5	SCARSO	57,0	SCARSO	SCARSO	A	A	A	7
GWB-S4a	4,4	SCARSO	29,5	SCARSO	21,7	SCARSO	SCARSO	A	A	A	9
GWB-S4b	63,1	SCARSO	78,5	SCARSO	78,5	SCARSO	SCARSO	A	B	M	4
GWB-S5a	73,4	SCARSO	74,0	SCARSO	86,9	BUONO	SCARSO	B	A	M	17
GWB-S5b	63,7	SCARSO	92,3	BUONO	84,9	BUONO	BUONO	B	B	B	10
GWB-S6	56,3	SCARSO	63,6	SCARSO	58,3	SCARSO	SCARSO	A	A	A	41
GWB-S7	74,5	SCARSO	58,3	SCARSO	78,3	SCARSO	SCARSO	A	B	M	35
GWB-S8	34,4	SCARSO	49,8	SCARSO	29,9	SCARSO	SCARSO	A	A	A	12
GWB-S9	46,0	SCARSO	26,4	SCARSO	35,1	SCARSO	SCARSO	A	A	A	55
GWB-S10	61,2	SCARSO	53,9	SCARSO	60,0	SCARSO	SCARSO	A	A	A	12
GWB-FTA	46,8	SCARSO	35,7	SCARSO	51,5	SCARSO	SCARSO	A	A	A	38
GWB-FTO					80,9	BUONO	BUONO		B	B	6
GWB-FS					84,7	BUONO	BUONO		B	B	5
GWB-FDR					75,8	SCARSO	SCARSO		B	B	4
GWB-P1	84,3	BUONO	88,4	BUONO	88,6	BUONO	BUONO	A	A	A	99
GWB-P2	45,8	SCARSO	56,7	SCARSO	57,3	SCARSO	SCARSO	A	A	A	36
GWB-P3	79,5	SCARSO	76,0	SCARSO	80,4	BUONO	SCARSO	B	B	B	52
GWB-P4	57,9	SCARSO	78,1	SCARSO	76,0	SCARSO	SCARSO	A	B	M	14
GWB-P5	100,0	BUONO	93,6	BUONO	100,0	BUONO	BUONO	A	B	M	3
GWB-P6	100,0	BUONO	100,0	BUONO	100,0	BUONO	BUONO	A	B	M	1

può essere notevolmente influenzata da pochi risultati puntuali, che rappresentano una porzione importante del GWB in funzione della relativa area media puntuale. I GWB dei principali fondovalle denotano un LCT basso in relazione all'unico dato disponibile del triennio (situazione *border line* obbligata) riferito al 2011.

Per quanto concerne le falde profonde l'unico corpo idrico che nel corso del triennio ha presentato un giudizio di stato discordante è GWB-P3, mentre tutti gli altri conservano una valutazione concorde (sia come stato "buono" che "scarso"). In GWB-P3 il LCT basso evidenzia un giudizio di stato comunque soggetto a possibili oscillazioni nell'ambito del successivo triennio. I GWB-P4, GWB-P5 e GWB-P6 presentano un LCT medio per la presenza di situazioni *border line*; queste ultime risultano accentuate in GWB-P5 (con 5 punti di monitoraggio), ma soprattutto in GWB-P6 con un unico punto di monitoraggio.

La determinazione dello *stato chimico* delle acque sotterranee si basa sul superamento/non superamento di soglie di concentrazione per i principali contaminanti, stabilite sia a livello

europeo (*standard di qualità ambientale, SQA*) che nazionale (*valori soglia, VS*). Risulta tuttavia importante comprendere i processi ambientali che stanno alla base degli eventuali superamenti degli SQA/VS; occorre non solo riferirsi alle soglie, ma valutare la presenza/ assenza di una sostanza (o categoria di sostanze) e la sua evoluzione nel tempo. Questo processo, definito *studio degli impatti*, deve essere considerato anche nell'ottica di un perfezionamento degli interventi da adottare per la gestione e pianificazione del territorio sul quale insistono le pressioni che generano gli impatti. Al riguardo, i risultati del monitoraggio sono stati organizzati in modo tale da evidenziare le situazioni di cui sopra (*figura 2*); in particolare per i principali contaminanti del sistema idrico sotterraneo piemontese: nitrati, pesticidi, VOC, nichel e cromoVI. Sono stati quindi considerati dei criteri per identificare l'impatto, in relazione al riscontro dei suddetti contaminanti nel corso del triennio.

Ad esempio per i nitrati si sono considerate concentrazioni medie  $\geq 25$  mg/l, mentre per gli altri contaminanti si è valutata la presenza di almeno un dato con LCL > 0.

## La rete di monitoraggio del prossimo triennio 2012-2014

Seguendo i presupposti del Dlgs 30/2009 è stato elaborato il piano di monitoraggio per il periodo 2012-2014 secondo il seguente schema:

- monitoraggio di sorveglianza GWB (S-gwb): si effettua su tutti i GWB, 1 anno nel ciclo 2012-2014; è prevista la determinazione di tutti i parametri compresi nel protocollo analitico con 2 campionamenti nell'anno di monitoraggio.
- monitoraggio operativo GWB (O-gwb): si effettua sui GWB a rischio e in stato "scarso" (anche per un solo anno) nei due anni in cui non viene effettuato il monitoraggio di sorveglianza del ciclo 2012-2014; è prevista la determinazione dei parametri generali di base mentre i pesticidi, metalli e VOC sono selezionati secondo modalità che tengono conto della presenza delle pressioni rilevanti e considerando sia i risultati pregressi che quelli del primo ciclo di monitoraggio.
- monitoraggio operativo puntuale (O-punt): i punti in un GWB non a rischio, in stato "buono" che evidenziano superamenti ("scarso" puntuale) o

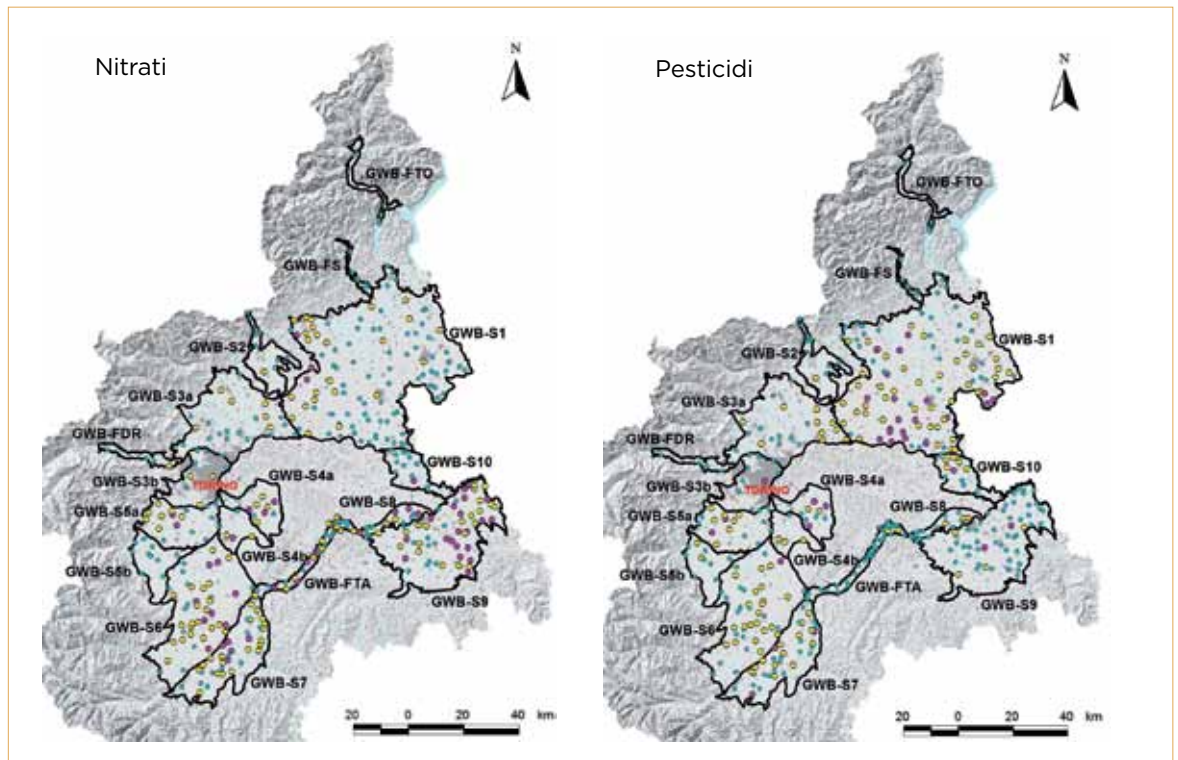


FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Piemonte, superamenti del SQA (viola) e Impatti (giallo) nei punti di monitoraggio dei GWB superficiali nel triennio 2009-2011.

comunque riscontri di pesticidi, VOC, metalli pesanti o nitrati superiori a 10 mg/l, sono sottoposti a un *protocollo sito specifico*; si effettua sui punti per i quali non è previsto il monitoraggio operativo, nei due anni in cui non viene effettuato il monitoraggio di sorveglianza del ciclo 2012-2014.

### Studio sui valori di fondo naturale (VF)

Si è osservato come in determinate situazioni la classificazione dello stato chimico possa essere influenzata dai valori di *fondo naturale* (VF), in particolare dei metalli e nello specifico (per il contesto piemontese) dalla presenza di nichel e cromoVI. Pertanto, lo studio sui VF naturale, attualmente nella fase finale, permetterà di attribuire un VS particolare (a livello di GWB o di subarea di GWB) nell'ottica di avere un riferimento contingente alla effettiva situazione ambientale per lo scenario in esame. Permangono tuttavia delle difficoltà nello stabilire con esattezza situazioni di contributo misto (antropico+naturale) in scenari ambientali complessi, anche con il supporto di tecniche analitiche sofisticate. Ad esempio per il nichel, che interessa sostanzialmente l'acquifero superficiale, è stato possibile ipotizzare settori di anomalia con una prevalente (o esclusiva) origine naturale, mentre per il cromoVI (che interessa principalmente l'acquifero profondo) la situazione è risultata molto



più complicata dalla coesistenza di fattori antropici e naturali, oltre che dal ruolo del contesto idrico sotterraneo di riferimento.

In questo caso le condizioni idrogeologiche e idrodinamiche del sistema acquifero superficiale possono infatti sia isolare, sia veicolare un contaminante proveniente dalla superficie; risulterà, di conseguenza, difficile definire, per il cromoVI, un VF "esclusivamente" naturale. Per quanto riguarda il processo di definizione del

VF è stato sperimentato il modello concettuale per cui il VF viene considerato come intervallo (tramite l'impiego di proUCL), utilizzando la media delle medie annuali del periodo 2005-2009 e il massimo della media del periodo 2005-2009 per tutti i settori d'interesse.

**Riccardo Balsotti<sup>1</sup>, Maria Governa<sup>2</sup>**

1. Arpa Piemonte
2. Regione Piemonte



# METALLI E SOSTANZE INORGANICHE, LA STIMA DEI VALORI DI FONDO

LO STATO CHIMICO DI UN CORPO IDRICO PUÒ ESSERE CONSIDERATO COME “BUONO” IN RELAZIONE ALL’ESISTENZA DI CONDIZIONI NATURALI NON INFLUENZATE DA FATTORI ANTROPICI. NELL’ARTICOLO I RISULTATI DI UNO STUDIO CHE RIGUARDA L’EMILIA-ROMAGNA SUI VALORI DI FONDO NATURALE STIMATI APPLICANDO METODI STATISTICI GLOBALI INDICATI NEL PROGETTO BRIDGE (2007).

Sulla base della normativa europea e nazionale (direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, recepite con Dlgs 30/09), lo stato chimico di un corpo idrico può essere considerato come “buono” in relazione all’esistenza di condizioni naturali, non influenzate da impatti antropici, anche se tali condizioni mostrano una qualità della risorsa non compatibile con un uso pregiato, come ad esempio l’approvvigionamento idropotabile. In questo contesto si inserisce lo sviluppo di metodologie per la stima affidabile dei livelli di fondo naturale (*Natural Background Levels*, NBLs) e la determinazione dei valori soglia (*Threshold Values*, TVs) delle specie chimiche di interesse. La stima delle NBLs permette di classificare lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei, limitando la progettazione ed esecuzione di misure di risanamento nei casi in cui determinate sostanze chimiche siano naturalmente presenti nel sistema.

## Metodologia e area di studio

In questo studio che riguarda l’Emilia-Romagna i valori di fondo naturale sono stati stimati applicando i seguenti metodi statistici globali indicati nei risultati del progetto Bridge (2007), finanziato dall’Ue. *Separazione delle componenti (SC)* Il metodo si fonda sull’ipotesi che la concentrazione di una specie chimica in acqua sia esprimibile come somma di componenti di origine naturale e antropica, laddove quest’ultima sia presente. Si assume che la componente naturale sia interpretabile mediante una *distribuzione log-normale*, mentre la componente antropogenica sia associata a una *distribuzione normale*. Il valore di NBL viene assunto pari al 90° percentile ( $NBL_{90}$ ) della distribuzione log-normale calibrata.

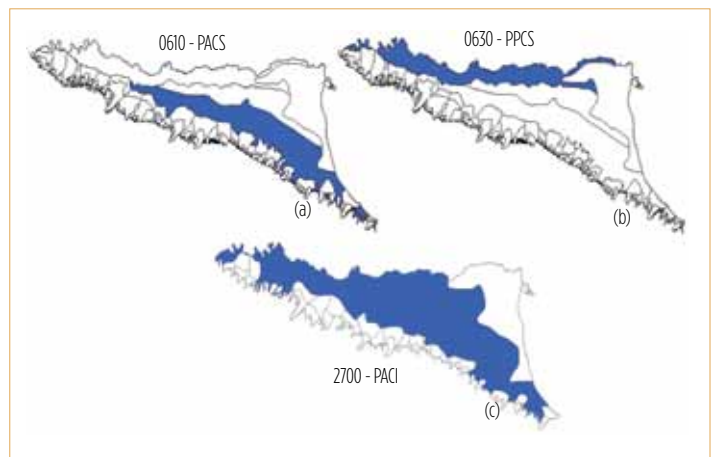
### Pre-selezione (PS)

Questa è una procedura semplificata

FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Emilia-Romagna, corpi idrici sotterranei analizzati per il calcolo dei valori di fondo naturale.

Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2010.



Tab. 1  $NBL_{90}$  e TV di As (valore limite 10  $\mu\text{g/l}$ ), B (valore limite 1000  $\mu\text{g/l}$ ) e  $\text{NH}_4$  (valore limite 0.5 mg/l). Il B non rappresenta una criticità per lo stato chimico del corpo idrico 0630-PPCS.

	As [ $\mu\text{g/l}$ ]			B [ $\mu\text{g/l}$ ]		$\text{NH}_4$ [mg/l]		
	0610-PACS	0630-PPCS	2700-PACI	0610-PACS	2700-PACI	0610-PACS	0630-PPCS	2700-PACI
$NBL_{90}$ (PS)	33	4	6	817	890	4.6	5.2	12.0
$NBL_{90}$ (SC)	9	4	7	799	857	3.7	4.7	10.4
TV	9	7	8	899	928	3.7	4.7	10.4

che prevede la selezione di campioni per i quali sia identificabile una trascurabile influenza antropica. Ai fini dell’applicazione illustrata, si sono esclusi i campioni con concentrazioni di cloruri >1000 mg/l e/o nitrati >10 mg/l. A seguito di tali operazioni di selezione, per ciascun punto di monitoraggio si valuta la mediana delle serie temporali formate dai campioni non influenzati antropicamente. Il 90° percentile della distribuzione delle mediane così ottenute identifica l’ $NBL_{90}$ .

Il valore soglia (TV) viene stimato confrontando l’NBL, calcolato con le metodiche sopra descritte, con lo *standard di riferimento* (REF) definito dalla normativa. Sono individuati i seguenti casi:

- se  $NBL < REF \rightarrow TV = (REF+NBL)/2$

- se  $NBL \geq REF \rightarrow TV = NBL$

Le metodologie di SC e PS sono state applicate a tre corpi idrici sotterranei dell’Emilia-Romagna (figura 1), caratterizzati da ampia estensione areale e significativo numero di punti di monitoraggio. Si sono utilizzati i dati della rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee, per la quale sono disponibili serie temporali di osservazioni della durata di 20 anni. I corpi idrici selezionati sono denominati *Pianura alluvionale appenninica-confinato superiore* (0610-PACS, fig. 1a), *Pianura alluvionale padana-confinato superiore* (0630-PPCS, fig. 1b), e *Pianura alluvionale-confinato inferiore* (2700-PACI, fig. 1c). Quest’ultimo è ubicato a maggiore profondità rispetto ai precedenti. I parametri critici per lo stato chimico

dei corpi idrici sotterranei, considerati in questo studio, sono: arsenico (As), boro (B) e ione ammonio ( $\text{NH}_4$ ). Ulteriori dettagli sono contenuti in Molinari et al. (2012).

### Risultati ottenuti

La *tabella 1* riporta i valori di  $\text{NBL}_{90}$ , stimati mediante SC e PS, e i TV stimati in base alle  $\text{NBL}_{90}$  ottenute dalla SC, per As, B e  $\text{NH}_4$ . Si evidenziano valori confrontabili di  $\text{NBL}_{90}$  tra le due metodiche, a eccezione dell'As nel corpo idrico 0610-PACS, dove SC e PS forniscono risultati discordanti. I TV ottenuti per  $\text{NH}_4$  sono superiori al limite normativo in tutti i corpi idrici esaminati, mentre i TV di As e B risultano inferiori. Le stime ottenute per As sono in contrasto con le informazioni idrogeologiche disponibili che suggeriscono la presenza di concentrazioni elevate di As naturale nel corpo idrico confinato superiore 0610-PACS.

Le *figure 2 e 3* riportano i risultati, per As e  $\text{NH}_4$ , dell'applicazione della metodologia di SC ai tre corpi idrici analizzati, evidenziando la distribuzione di frequenza osservata ( $f_{obs}$ ) per i dati disponibili e la distinzione tra componenti naturale ( $f_{nat}$ ) e antropogenica ( $f_{inf}$ ).

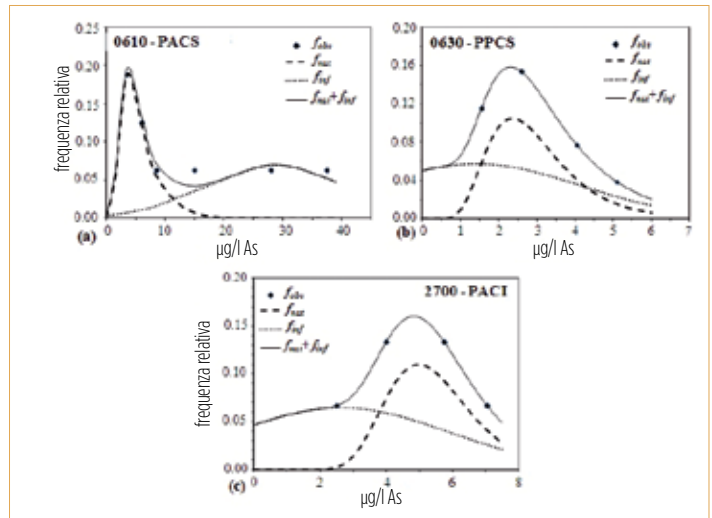
La *distribuzione log-normale* (indicativa di valori di origine naturale) calibrata per l'As raggiunge il valore di picco in corrispondenza di basse concentrazioni (inferiori a  $5 \mu\text{g/l}$ ), mentre alla *distribuzione normale* (valori relativi a influenze antropogeniche) è associata una elevata varianza.

I valori di frequenza empirica più elevati riscontrati nella distribuzione dell' $\text{NH}_4$  nei corpi idrici 0610-PACS e 0630-PPCS sono ben interpretati da una distribuzione log-normale. La lunga coda che caratterizza  $f_{nat}$  di  $\text{NH}_4$  nel corpo idrico 2700-PACI dà luogo a un elevato valore di  $\text{NBL}_{90}$ .

Si osserva che le metodologie adottate forniscono un valore unico di NBL per ciascun corpo idrico esaminato. Tali valori rappresentano il comportamento mediano del sistema, ma non sono in grado di descrivere le variazioni spaziali locali che una specie chimica può presentare nel sistema. La valutazione di tali variazioni di NBL è stata quindi effettuata applicando le metodologie di SC e PS alle serie storiche di ciascun punto di monitoraggio con successiva interpolazione spaziale dei valori di

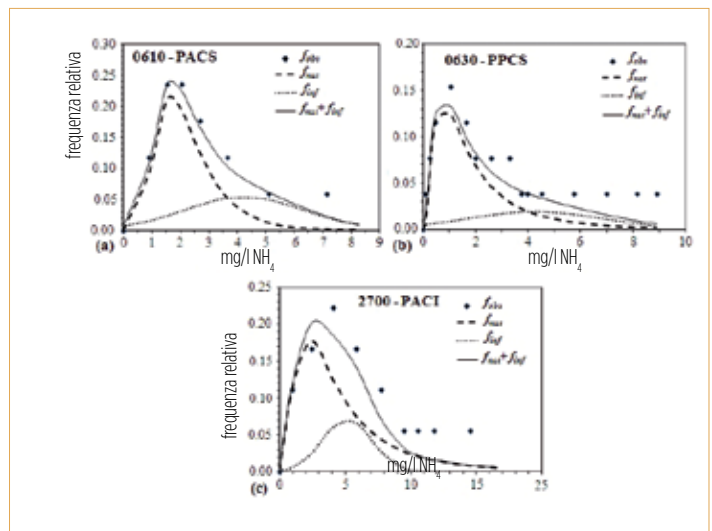
**FIG. 2**  
ACQUE SOTTERRANEE,  
ARSENICO

Emilia-Romagna, risultati da separazione delle componenti (SC) per As in (a) 0610-PACS, (b) 0630-PPCS, e (c) 2700-PACI.



**FIG. 3**  
ACQUE SOTTERRANEE,  
IONE AMMONIO

Emilia-Romagna, risultati da separazione delle componenti (SC) per  $\text{NH}_4$  in (a) 0610-PACS, (b) 0630-PPCS, e (c) 2700-PACI.



**FIG. 4**  
ACQUE SOTTERRANEE

Emilia-Romagna, distribuzione spaziale delle concentrazioni  $\text{NBL}_{90}$  (stimate mediante PS) di (a) As e (b)  $\text{NH}_4$  nel corpo idrico 0610-PACS.

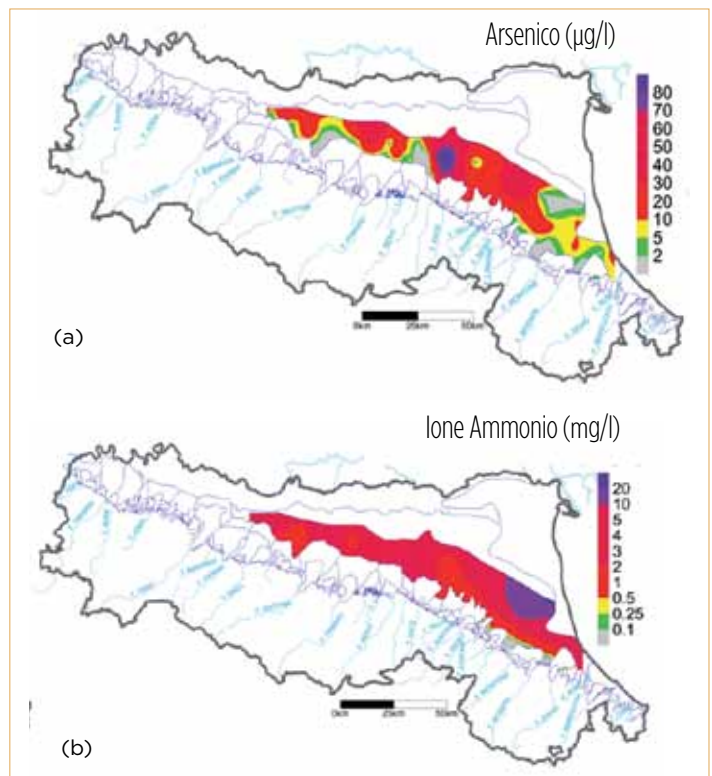
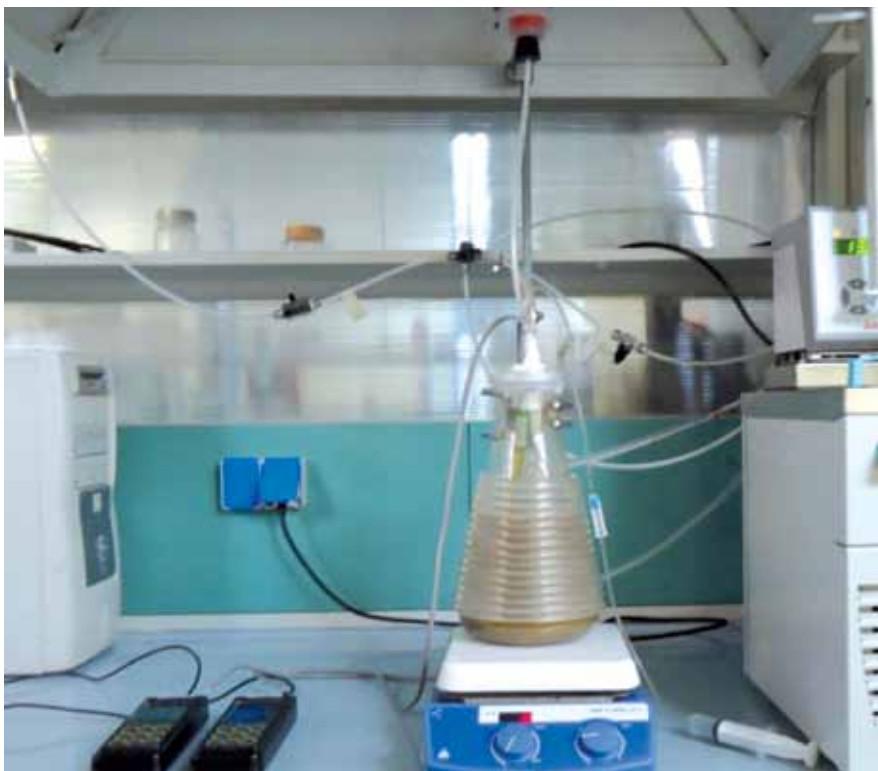
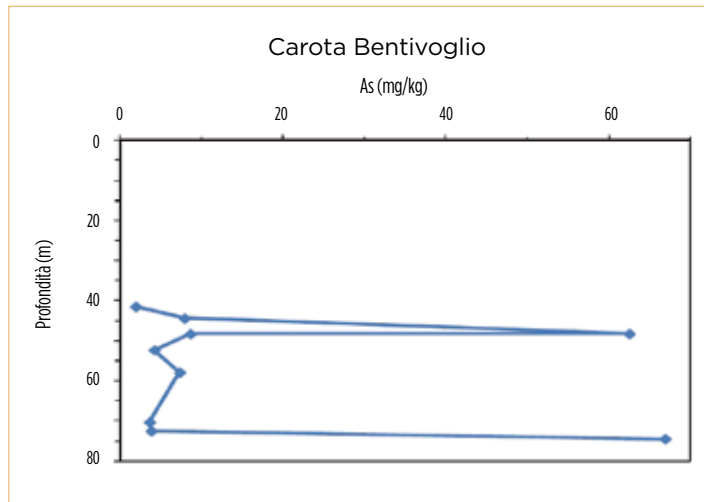


FIG. 5  
ARSENICO NEL SUOLO

Emilia-Romagna, concentrazioni di As (mg/kg) rilevate nella matrice solida alle diverse profondità della carota Bentivoglio.



1

NBLs puntuali. La distribuzione spaziale così ottenuta per le NBL<sub>90</sub> è presentata in figura 4, dove si evidenziano significative variazioni locali. Queste sono in contrasto con l'assegnazione di un'unica NBL all'intero corpo idrico, che porterebbe ad attribuire un valore di fondo elevato anche in aree in cui un dato elemento potrebbe essere presente in concentrazioni naturali molto basse. Al contrario, si potrebbe giungere a sottostime di NBL in zone in cui sono

invece presenti elevate concentrazioni naturali.

### Approfondimenti per l'arsenico

I valori di NBL stimati per l'As, sia mediante SC che PS, non sono coerenti con le informazioni disponibili relativamente al contenuto di tale metalloide nelle matrici solide a diverse profondità. Le complesse dinamiche che governano il comportamento di questo elemento nei sistemi idrici evidenziano la necessità di approfondire la comprensione dei processi chimico-fisici che ne dominano l'evoluzione idrogeochimica su larga scala (Arpa

Emilia-Romagna, 2005). I meccanismi di rilascio dell'As sono in fase di studio mediante prove sperimentali a scala di laboratorio in cui campioni di terreno, caratterizzati da elevate concentrazioni naturali di As, sono sottoposti a variazioni controllate delle condizioni redox. L'obiettivo di tali studi è l'analisi dell'influenza di tali variazioni sul rilascio di As dalla matrice solida e la comprensione del legame tra tali flussi di massa e le concentrazioni rilevate in campo. I campioni di terreno utilizzati per le sperimentazioni sono stati prelevati da tre sondaggi localizzati in prossimità di Bentivoglio, Minerbio e Malcantone, in settori di pianura dove i punti di monitoraggio hanno evidenziato elevate concentrazioni di As. Le carote sono state campionate a varie profondità e sottoposte a caratterizzazione di laboratorio; significative concentrazioni di As sono state riscontrate nella carota prelevata a Bentivoglio alle profondità di 48.25 m e 74.50 m (figura 5).

### Conclusioni

I valori di NBL e TV stimati per l' $\text{NH}_4$  e il B risultano compatibili con lo stato delle conoscenze idrogeologiche e idrochimiche relative ai corpi idrici considerati. Le stime relative ad As non sembrano coerenti con le informazioni disponibili circa il suo contenuto nella matrice solida alle diverse profondità. Questo potrebbe essere dovuto alle complesse dinamiche che ne governano il comportamento nelle falde acquifere. Una più robusta caratterizzazione dello stato dei corpi idrici sotterranei richiede la comprensione e la modellazione quantitativa dei processi chimico-fisici che dominano le evoluzioni spazio-temporali (idrogeochimiche) della specie chimica analizzata. Le metodologie di SC e PS non prevedono l'individuazione di distribuzioni spaziali di NBL. Il calcolo di tali distribuzioni potrebbe contribuire a una classificazione dello stato chimico dei corpi idrici consistente con le dinamiche locali del sistema rispetto all'utilizzo di un valore soglia unico, volto esclusivamente alla rappresentazione del comportamento mediano dell'intero corpo idrico.

Marco Marcaccio<sup>1</sup>, Antonio Molinari<sup>2</sup>,  
Laura Guadagnini<sup>2</sup>, Alberto  
Guadagnini<sup>2</sup>

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Politecnico di Milano

1 Apparato per l'effettuazione delle prove sperimentali di rilascio di arsenico.



# ESPERIENZE DELLA TOSCANA SUI VALORI DI FONDO NATURALE

ARPA TOSCANA HA CONDOTTO ALCUNE ESPERIENZE SULLA DETERMINAZIONE DI VALORI DI FONDO NATURALE, A PARTIRE DA QUANTO PROPOSTO NEL PROTOCOLLO ISPRA 2009 E NEL RECENTE PROGETTO DI RICERCA GEOBAS. I RISULTATI EVIDENZIANO ALCUNE CRITICITÀ RISCOSE NELL'APPLICAZIONE DEI PROTOCOLLI AD AMBITI ESTESI.

Come è noto in particolari contesti geochimici alcune sostanze originate da processi naturali possono costituire un fondo naturale elevato e che eccede le soglie normative per la qualità delle acque sotterranee. La direttiva sulle acque sotterranee 2006/118/CE [1] consente in questi casi di assumere, per la definizione del buono stato chimico, il *valore di fondo* (VF) definito come la “concentrazione di una sostanza o il valore di un indicatore in un corpo idrico sotterraneo, corrispondente all'assenza di alterazioni antropogeniche, o alla presenza di alterazioni estremamente limitate, rispetto a condizioni inalterate”, concetto che è ripreso inalterato nel Dlgs 30/2009 [2].

La norma ISO 19258 [3] sulla determinazione dei valori di fondo per la qualità del suolo distingue il contenuto di esclusiva origine naturale o *pedogeochimico*, da un più generale contenuto di *fondo* comprendente le fonti antropiche di tipo diffuso. In contesti fortemente antropizzati, infatti, sorgenti mobili estese o molto numerose sono in grado di determinare un *fondo ambientale* omogeneo, indistinguibile, almeno da un punto di vista statistico, da un pregresso *fondo naturale*.

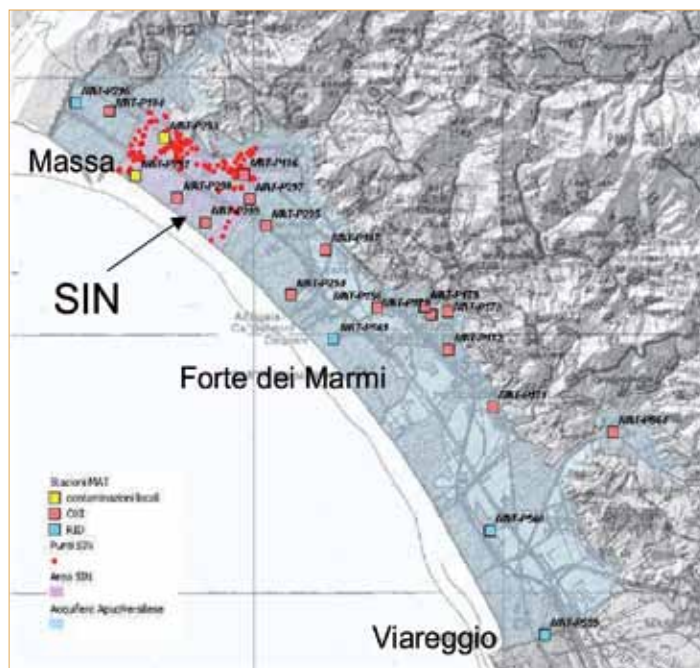
Nel monitoraggio ambientale delle acque sotterranee sarà il *fondo naturale* a costituire obiettivo e misura del buono stato chimico e se si escludono, in linea teorica, situazioni di locale contaminazione, i valori attesi saranno inoltre sempre compresi nel fondo ambientale.

Nella bonifica di un sito contaminato, invece, un fondo ambientale dato da fonti diffuse, non note e comunque estranee al perimetro del sito, potrebbe invece costituire l'unico possibile obiettivo di bonifica locale.

Paragonabile a un valore di fondo ambientale il *livello di base* della stessa 2006/118/CE, calcolato dal valore medio misurato nei programmi di monitoraggio durante gli anni 2007 e 2008, rappresenta

FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Toscana, SIN di Massa, dati del monitoraggio regionale MAT del corpo idrico alluvionale e costiero della Versilia e Riviera Apuana (2002-2006), con indicate condizioni redox e situazioni di locale contaminazione [6].



il riferimento per l'individuazione di tendenze significative e durature all'aumento delle concentrazioni di inquinanti.

## Metodologie e casi di studio

### Protocollo Ispra (2009)

Il *Protocollo per la definizione dei valori di fondo per le sostanze inorganiche nelle acque sotterranee* [4] elaborato da Ispra nel 2009 – benché derivato da una richiesta del ministero per l'Ambiente, la tutela del territorio e del mare (Mattm) per i *siti contaminati di interesse nazionale* (SIN) di Livorno, Massa e Piombino e pur avvertendo le difficoltà di determinare valori di fondo naturale in contesti fortemente impattati – assume in ultimo la definizione di valore di fondo essenzialmente naturale indicata dalla 2006/118/CE.

Il protocollo segue molte delle indicazioni della proposta europea Bridge [5] e prevede la formulazione di un

modello concettuale che, combinando le informazioni relative all'assetto geologico/idrogeologico e alla valutazione delle pressioni antropiche, fornisce gli elementi necessari alla selezione di punti d'indagine idonei per lo studio delle concentrazioni di fondo.

La procedura seguita da Arpa Toscana nelle applicazioni del protocollo nei SIN toscani ([6], [7], [8]) ha sempre previsto il confronto di due gruppi di dati: quelli derivanti dalle caratterizzazioni dei siti contaminati nelle aree SIN e quelli derivanti dalle campagne di “bianco”, condotte all'esterno. Dove disponibili sono stati utilizzati, come ulteriore gruppo di “bianco”, anche i dati del monitoraggio ambientale delle acque sotterranee (MAT) su corpi idrici che insistono in aree SIN.

Le esperienze hanno evidenziato la frequente necessità di separare sottogruppi per condizioni redox (*figura 1*), osservando anche come, tra indicatori

redox quali ferro, manganese e ossigeno disciolto, il manganese assicura una maggiore affidabilità in condizioni non ottimali di prelievo. In quei casi, infatti, il ferro è apparso in difetto, forse per una più rapida precipitazione, mentre l'ossigeno in eccesso, per sovraesposizione. Altro elemento critico ha riguardato la soglia di non naturalità indicata dal protocollo relativa a un valore molto ridotto di 10 mg/l, innalzata a 25 mg/l.

Il valore di fondo naturale derivato dal 95° percentile della distribuzione normale o log-normale, verificata su di un numero solitamente contenuto di punti di *bianco*, è stato confrontato con le più numerose determinazioni SIN, tramite diagrammi di frequenza cumulata, ricercando la corrispondenza tra la prima discontinuità nella curva di frequenza SIN e il 95° percentile dei gruppi di *bianco*.

Il protocollo è stato testato anche per la definizione di valori di fondo per i corpi idrici sotterranei significativi della rete di monitoraggio regionale [9].

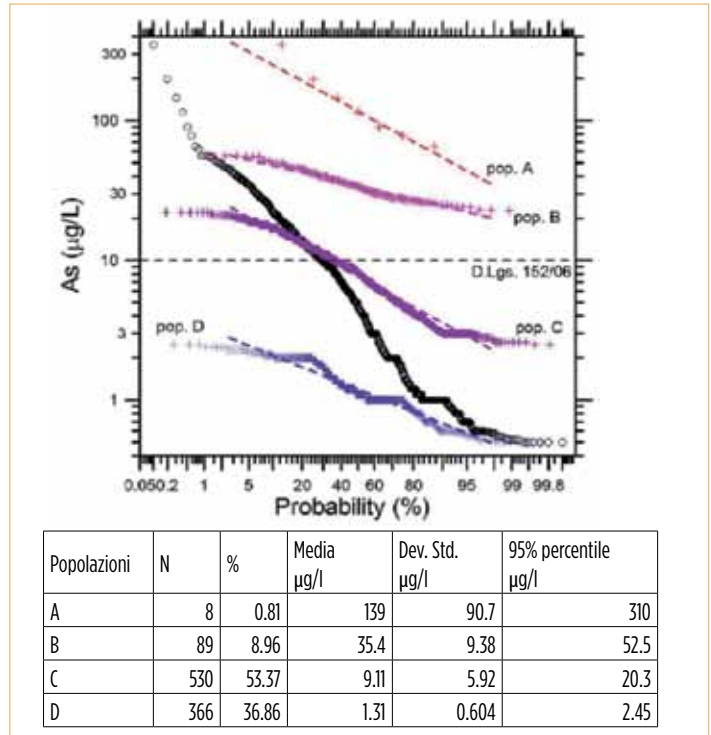
Sebbene in molti casi sia possibile individuare e verificare valori di fondo per raggruppamenti di corpi idrici in contesti geologici e geochimici omogenei, alcune sostanze, e tipicamente i solfati, hanno evidenziato notevoli differenze tra stazioni di uno stesso corpo idrico, impedendo il riconoscimento di una qualsiasi distribuzione omogenea nello stesso corpo idrico.

È stato notato, d'altra parte, come le



FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Diagramma di probabilità in scala logaritmica per le concentrazioni di arsenico disciolto nelle acque dei corpi idrici sotterranei significativi toscani (MAT). Le croci e le linee di diverso colore si riferiscono alle singole popolazioni separate tramite il metodo di Sinclair e delle quali sono riportati i relativi parametri statistici.



stesse stazioni più mineralizzate, anche provenienti da corpi idrici diversi e responsabili della forte disomogeneità, sembrano riconoscersi in gruppi "trasversali" omogenei e con proprio valore di fondo.

#### Progetto GeoBasi

Come studio propedeutico alla determinazione di valori di fondo naturale il Progetto GeoBasi [10] ha applicato ai dati di monitoraggio ambientale delle acque sotterranee delle rete regionale (MAT) il metodo della partizione delle frequenze su diagrammi di probabilità come riportato in *figura 2*. Le popolazioni ottenute, caratterizzate ciascuna in termini di media, deviazione standard e 95° percentile quale potenziale indicatore del livello di fondo, si basano su tutti i valori superiori al limite di determinazione senza preselezione, raggruppamento e media.

Le stesse mappe realizzate dal GeoBasi, classificando le stazioni sulla base delle medie, mettono in evidenza che per uno stesso corpo idrico – rappresentante, in linea teorica, un contesto omogeneo –, si ottengono, di norma, più classi di potenziali livelli di fondo. Considerata l'assenza di preselezione, queste classi potranno corrispondere a più *facies* geochimiche naturali come alla presenza di situazioni di contaminazione sia diffuse che puntuali.

Proprio in direzione di una verifica dell'effettiva rappresentatività dei livelli di fondo espressi dalle singole stazioni

rispetto al corpo idrico di appartenenza, Arpa Toscana ha ulteriormente approfondito i risultati del GeoBasi aggregando i valori per stazione, corpo idrico e periodi temporali successivi 2004-2007 e 2008-2011, utilizzando la statistica della mediana, più robusta nei confronti di possibili *outlier*.

Le soglie già risultate al Progetto Geobasi per la partizione delle frequenze si sono verificate anche per i valori mediani attribuibili alle corrispondenti classi di livelli di fondo (A-F). L'aggregazione dei dati, che per uniformità con i risultati del Geobasi ha riguardato i soli valori positivi, oltre a bilanciare stazioni con minore o maggiore disponibilità di dati, ha permesso dunque il confronto di livelli di fondo, tra stazione e corpo idrico, e tra periodi successivi in una stessa stazione.

Parallelamente sono state "segnalate" situazioni di potenziale contaminazione nei seguenti casi:

- concentrazioni di nitrati > 50 mg/l
- concentrazioni di NaCl > 1 g/l
- concentrazioni di contaminanti organici superiore al valore soglia Dlgs 30/2009
- livelli di fondo che variano tra i periodi 2004-2007 e 2008-2011.

Le stazioni con livello di fondo superiore al corpo idrico e nessuna segnalazione sono state quindi riconosciute come *stazioni di fondo naturale locale*.

Le stazioni segnalate con livello di fondo superiore al corpo idrico sono state invece puntualmente verificate, dove possibile in termini di significatività statistica, sulla presenza di *trend* non stazionari e/o



effettiva correlazione tra contaminazione e tenore elevato di fondo naturale. Considerato che in stazioni segnalate non è sicuro che le alterazioni antropiche portino necessariamente a incrementi delle sostanze di fondo naturale, in assenza di riscontri effettivi sono state riconosciute, anche qui, ulteriori situazioni di fondo naturale locale.

Ne risulta, come visibile in *figura 3*, un quadro complesso, con pochi corpi idrici con fondo naturale in generale eccesso sul valore soglia e più numerose stazioni con fondo naturale superiore al corpo idrico. Situazioni, queste ultime, di interesse e da approfondire per gli aspetti geologici e geochemici, ma che certo contrastano con i requisiti di unitarietà e omogeneità, anche sotto il profilo chimico, alla base della definizione stessa di corpo idrico.

## Conclusioni

Le esperienze di Arpa Toscana sulla definizione di valori di fondo naturale in acque sotterranee derivano in massima parte dall'applicazione del protocollo Ispra del 2009, osservando che, per quanto destinato a siti contaminati inseriti in contesti fortemente antropizzati, si limita alla definizione del solo fondo naturale, senza dare, al momento, strumenti per affrontare l'altro valore di fondo inclusivo dell'inquinamento diffuso o *ambientale*. Le applicazioni del protocollo hanno evidenziato l'importanza della separazione per *facies redox* e più in generale *idrochimica* e l'utilità di un confronto del fondo ottenuto dai pochi campioni delle aree esterne, con i più numerosi dati interni al sito. La metodologia del protocollo è stata applicata a scala più generale per la determinazione dei valori di fondo nei corpi idrici del monitoraggio regionale, mettendo in evidenza alcune disomogeneità, come nel caso tipico dei solfati, con necessaria assunzione di valori di fondo naturale *locale*. Un quadro ancor più analitico, ricco di fondi naturali locali degni di approfondimenti geochemici, ma anche molto eterogeneo e frammentato nei riguardi dei corpi idrici regionali, è risultato dalle metodiche messe in campo dal Progetto Geobasi e successivamente approfondite e applicate da Arpa Toscana

**Stefano Menichetti**

Arpa Toscana

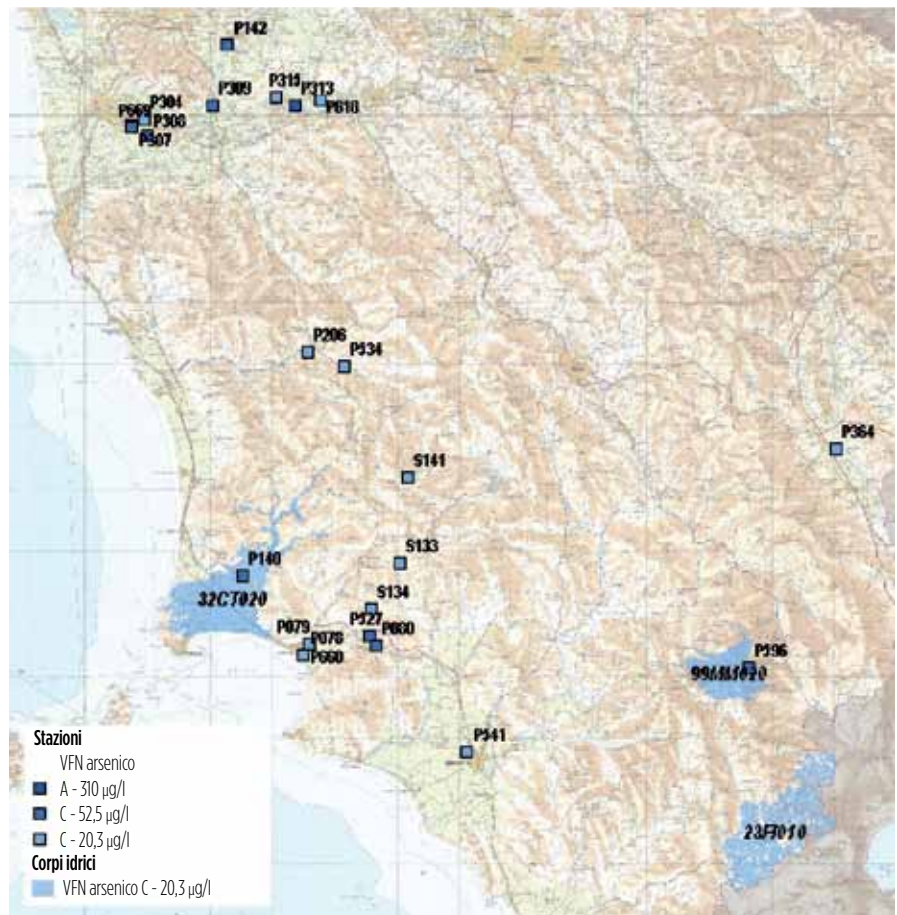


Fig. 3 Distribuzione geografica di corpi idrici e stazioni del monitoraggio regionale MAT con livelli di fondo generali e locali in eccesso sul valore soglia di 10 µg/l.

## BIBLIOGRAFIA

1. Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
2. Decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30, attuazione della direttiva 2006/118/CE.
3. UNI CEI EN ISO/IEC 19258, 2011 Norma europea *Qualità del suolo: guida alla determinazione dei valori di fondo*. 2011.
4. ISPRA, 2009 *Protocollo per la definizione dei valori di fondo per le sostanze inorganiche nelle acque sotterranee*. <http://www.apat.gov.it/>
5. Muller D., Blum A., Hart A., Hookey J., Kunkel R., Scheidleder A., Tomlin C., Wendland F., 2006: *Final Proposal for methodology to setup groundwater threshold values in Europe*, Deliverable D18, BRIDGE project, 63 p., [www.wfd-bridge.net](http://www.wfd-bridge.net).
6. ArpaT 2009: *Definizione dei valori di fondo per alcuni parametri nelle acque sotterranee nei siti di interesse nazionale di Massa Carrara, Livorno e Piombino*. <http://www.arpato.toscana.it/>
7. ArpaT, 2010: *Definizione dei valori di fondo per alcuni parametri nelle acque sotterranee nel sito di interesse nazionale di Grosseto* <http://www.arpato.toscana.it/>
8. ArpaT, 2011: *Definizione dei valori di fondo per alcuni parametri nelle acque sotterranee nel sito di interesse nazionale di Orbetello, Grosseto*
9. Menichetti S., Boni S., *Natural Background Level in Tuscan Groundwater Bodies Monitored for Water Framework Directive 2000/60*. 85° Congresso Società geologia italiana; sessione 14 "L'inquinamento da fonti naturali: stato dell'arte e prospettive delle ricerche", Pisa 6-8 Settembre 2010.
10. Buccianti A., Macera P., Marini L., Protano G. e Raco B., 2011. Progetto GeoBasi Toscana, Piano regionale di azione ambientale, PRAA 2009, Obiettivo E "Tutela della risorsa idrica".



# I CORPI IDRICI MONTANI, L'ESPERIENZA DI PIACENZA

LA RETE DI MONITORAGGIO DEI CORPI IDRICI MONTANI NELLA PROVINCIA DI PIACENZA È COSTITUITA DA 16 STAZIONI, INDIVIDUATE DOPO LA RICOGNIZIONE DELLE SORGENTI A USO ACQUEDOTTISTICO, ACCESSIBILI, CON PORTATA MISURABILE E RILEVANTE. TRA GLI ASPETTI RILEVANTI RELATIVI ALLO STATO QUALITATIVO LA PRESENZA DI CROMO DI ORIGINE NATURALE.

**I**l monitoraggio dei corpi idrici ai sensi della nuova normativa è ufficialmente partito in Emilia-Romagna dal 1 gennaio 2010, dopo le attività di caratterizzazione, tipizzazione e identificazione dei corpi idrici, formalizzate nella delibera di Giunta 350/2010. La nuova rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee è stata integrata rispetto a quella preesistente, anche con stazioni rappresentanti l'acquifero freatico di pianura e i corpi idrici sotterranei montani.

Su base geologica/idrogeologica sono stati individuati 48 corpi idrici sotterranei nella porzione montana del territorio regionale, partendo dalle *rocce magazzino*; gli acquiferi presenti nell'ambito montano del territorio regionale sono definiti come

*locali (LOC) e alluvioni vallive (AV)*, costituite da depositi alluvionali delle vallate appenniniche, che spesso rappresentano il "collegamento" tra gli *acquiferi montani (LOC)* e le *depressioni quaternarie (DQ)* di pianura. Gli acquiferi LOC possono essere di 3 tipi: *acquifero freatico* in rocce fratturate o carsificate (LOC1.1); *acquifero multifalda* confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale, dove in superficie può essere presente un acquifero freatico connesso con la rete idrografica (LOC1.2); *acquifero a circolazione discontinua* (LOC3.1).

## La rete di monitoraggio

Per costruire la rete di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei montani in provincia

di Piacenza, a partire dal 2010 Arpa-Sezione di Piacenza, in collaborazione con Iren, Consorzio di bonifica, Ausl, Provincia di Piacenza e Servizio tecnico dei bacini degli affluenti del Po (STB), ha effettuato una ricognizione delle sorgenti censite a uso acquedottistico, accessibili, con portata misurabile e rilevante (perenni); ne ha selezionata almeno una per ognuno dei 13 corpi idrici individuati sul territorio su un totale di 14 (6330ER-LOC1-CIM/Pellegrino Parmense, corpo idrico a confine con Parma: monitorato nella rete di Parma). In *tabella 1* sono indicate le stazioni della rete che rappresentano i relativi corpi idrici montani.

Per la provincia di Piacenza la Rete regionale di monitoraggio è risultata costituita da 16 stazioni, in quanto corpi idrici molto estesi possono essere monitorati

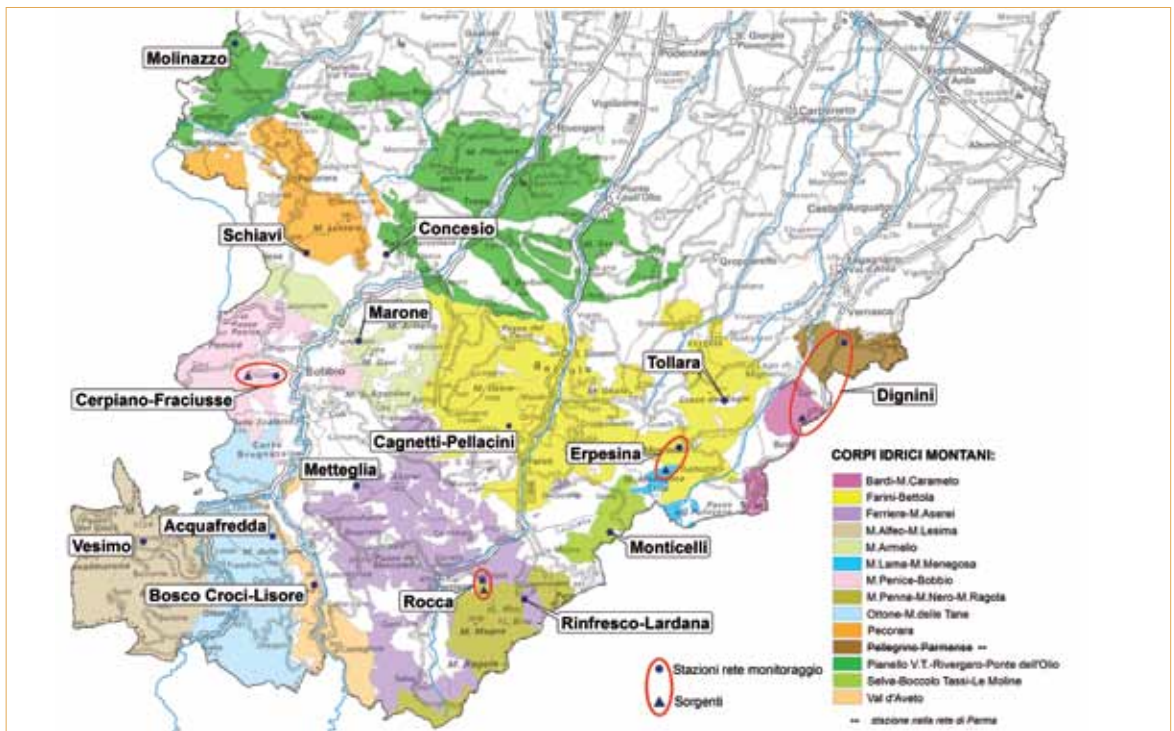
Codice Corpo Idrico	Nome Corpo Idrico	Codice Stazione	Stazione monitoraggio	Tipologia	Sorgente
6320ER-LOC1-CIM	M Lama - M Menegosa	PC-M01-00	Erpesina*	Serbatoio	Fontanello
6330ER-LOC1-CIM	Pellegrino Parmense	monitorato	nella rete di Parma		
6340ER-LOC1-CIM	Bardi - Monte Carameto	PC-M02-00	Dignini*	Serbatoio	Luneto
6370ER-LOC1-CIM	Ferriere - M Aserei	PC-M05-00	Rinfresco-Lardana	Sorgenti	Rinfresco-Lardana
		PC-M04-00	Metteglia	Sorgente	Metteglia
6390ER-LOC1-CIM	M Alfeo - M Lesima	PC-M07-00	Vesimo	Serbatoio	Vesimo
6400ER-LOC1-CIM	M Penice - Bobbio	PC-M08-00	Fraciusse	Serbatoio	Cerpiano
6420ER-LOC1-CIM	Farini - Bettola	PC-M11-00	Tollara	Serbatoio	Tollara
		PC-M12-00	Cagnetti-Pellacini	Serbatoio	Cagnetti-Pellacini
6430ER-LOC1-CIM	Ottone - M delle Tane	PC-M13-00	Acquafredda	Sorgente	Acquafredda
6470ER-LOC1-CIM	Pianello Val tidone - Rivergaro - Ponte dell'Olio	PC-M15-00	Molinazzo	Serbatoio	Molinazzo
		PC-M17-00	Concesio	Serbatoio	Concesio
6480ER-LOC1-CIM	Pecorara	PC-M18-00	Schiavi	Sorgente	Schiavi
6360ER-LOC3-CIM	Monte Penna - Monte Nero - Monte Ragola	PC-M03-00	Rocca*	Serbatoio	Canale del Molino
6380ER-LOC3-CIM	M Armelio	PC-M06-00	Marone	Sorgente	Marone
6410ER-LOC3-CIM	Selva - Bocolo Tassi - Le Moline	PC-M10-00	Monticelli	Serbatoio	Monticelli
6440ER-LOC3-CIM	Val d'Aveto	PC-M14-00	Bosco Croci-Lisore	Serbatoio	Bosco Croci-Lisore

TAB. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Provincia di Piacenza, corpi idrici montani e corrispondenti stazioni di monitoraggio.  
\* Serbatoio fuori corpo idrico

FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Provincia di Piacenza, stazioni della rete regionale di monitoraggio dei corpi idrici montani nel territorio provinciale. \*Il cerchio rosso indica sorgente captata e serbatoio corrispondente monitorato nella stazione.



in 2 punti diversi, come nel caso del 6470ER-LOC1-CIM/Pianello-Rivergaro-Ponte dell'Olio con Molinazzo e Concesio, del 6420ER-LOC1-CIM/Farini-Bettola con Tollara e Cagnetti-Pellacini, del 6370ER-LOC1-CIM/Ferriere-M. Aserei con Metteglia e Rinfresco-Lardana (figura 1). Solo apparentemente alcune stazioni appaiono fuori corpo idrico, in quanto il serbatoio di raccolta può essere situato lontano dalla sorgente, che invece insiste sull'area del corpo idrico di appartenenza: questo è il caso del serbatoio Dignini nella formazione Bardi-M. Carameto, del serbatoio Erpesina nella formazione M. Lama-M. Menegosa e del serbatoio Rocca nella formazione Monte Penna-Monte Nero-Monte Ragola.

Le stazioni di monitoraggio sono situate presso la singola sorgente, o presso il serbatoio di raccolta di più sorgenti, quando però sia possibile distinguerne il contributo. L'attività di costruzione della rete ha richiesto un impegno di risorse umane e temporali notevole, tanto da protrarsi con progressivi aggiustamenti per tutto il 2010, a cui è seguita nel 2011 la prima campagna di monitoraggio (maggio e settembre). Tutto il materiale informativo raccolto è stato catalogato in un data-base organizzato per stazione, pubblicato nella monografia *Schedatura e recupero informazioni pregresse delle stazioni di monitoraggio individuate nei corpi idrici sotterranei montani ai sensi della direttiva 2000/60/CE*, commissionata ad Arpa dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito delle attività di adeguamento alla Dir 2000/60/CE.

### La classificazione delle acque sotterranee

Il monitoraggio ha lo scopo di classificare lo stato delle acque sotterranee in *buono* o *scarso*, distinguendolo in *stato chimico* (qualitativo) e *stato quantitativo*. Le sorgenti per la loro natura e ubicazione sono state considerate corpi idrici non a rischio di raggiungere l'obiettivo di *buono* al 2015, soggette quindi a monitoraggio di sorveglianza e non operativo. Il monitoraggio prevede misure chimico-fisiche in campo (temperatura, portata, prelievo di campioni e analisi di laboratorio).

#### Lo stato quantitativo

La misura della portata si è rivelata alquanto problematica in quanto nessuna stazione è dotata di sistema di misurazione automatico; le misure, manuali, sono state eseguite secondo tre criteri (figura 2):

- misura del tempo impiegato per riempire un contenitore di volume noto (media di 3 repliche)
- misura del battente d'acqua attraverso lo stramazzo (rettangolare, triangolare, calcolo con formula)
- lettura del contaltri.

#### Lo stato qualitativo

Il profilo analitico iniziale applicato prevedeva la determinazione di parametri di base, microbiologici, organoalogenati, fitofarmaci, integrati localmente con cromo esavalente (appartenente alle *sostanze pericolose prioritarie*) e isotopi stabili dell'ossigeno ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) e dell'idrogeno



Fig. 2 Misura della portata: da stramazzo con formula e per riempimento di contenitore a volume noto.

( $^2\text{H}/^1\text{H}$ ), previsti in parte anche dal Dlgs 30/2009.

#### Le ofioliti

Associazioni rocciose, costituite da sedimenti di mare profondo (diaspri, selci, argille), lave basaltiche di ambiente sottomarino e rocce ignee ricche di minerali ferrosi (ultramafiti), note come *ofioliti* (letteralmente "roccia dall'aspetto di serpente"), formatesi negli abissi marini e spinte in superficie di aree continentali dalla collisione tra le placche tettoniche, sono state sollevate sopra il livello del mare fino a formare, in alcuni casi, la sommità di alcuni importanti rilievi montuosi, come gli Appennini e le Alpi.

Le ofioliti – rocce dalle tipiche colorazioni

scuro-verdastre, da cui derivano il nome di *pietre verdi* –, per le loro caratteristiche di resistenza agli agenti erosivi, sono state utilizzate in edilizia in passato (via Francigena) e ancora oggi per la costruzione di difese fluviali, rilevati e sottofondi stradali e ferroviari, riempimenti, leganti nell'edilizia, decorazioni, in sostituzione di inerti pregiati (ghiaie e sabbie di origine alluvionale). Durante i periodi piovosi i processi di dilavamento superficiale possono rilasciare elementi costitutivi quali magnesio, ferro, nichel, cromo.

Nel piacentino le due aree di affioramento principali sono in Val Trebbia e Val Nure, associate a estese coperture detritiche, che contribuiscono ad amplificare le buone capacità di immagazzinamento idrico, tipico di queste aree caratterizzate da piovosità elevata.

*Il cromo*

L'interesse particolare per il cromo esavalente (CrVI<sup>+</sup>), nell'ambito del monitoraggio 2011 delle sorgenti, è legato alla presenza di cromo di origine naturale da ofioliti, e alla sua differente pericolosità nei confronti dell'uomo, a seconda dei diversi stati di ossidazione in cui si trova in natura. Il cromo trivalente (CrIII<sup>+</sup>) è insolubile, stabile, tende a precipitare come ossido idrato, accumulandosi nei sedimenti, e non è pericoloso per la salute; viceversa il CrVI<sup>+</sup>, è un catione molto instabile, mobile, solubile, biodisponibile, tossico, cancerogeno e si trasforma facilmente in CrIII<sup>+</sup>.

Il cromo presente nelle acque sotterranee può avere origine antropica da attività industriali (siderurgica, galvanica, conciaria, produzione di coloranti, esplosivi, ceramiche, vetro ecc.), o agricole (residui di fertilizzanti). Tuttavia la presenza di CrVI<sup>+</sup> nelle acque di sorgenti provenienti dai complessi ofiolitici è dovuta al dilavamento

FIG.3  
ACQUE SOTTERRANEE

Provincia di Piacenza, distribuzione cromo totale, cromo esavalente e rapporto Ca/Mg nelle sorgenti campionate nel 2011.

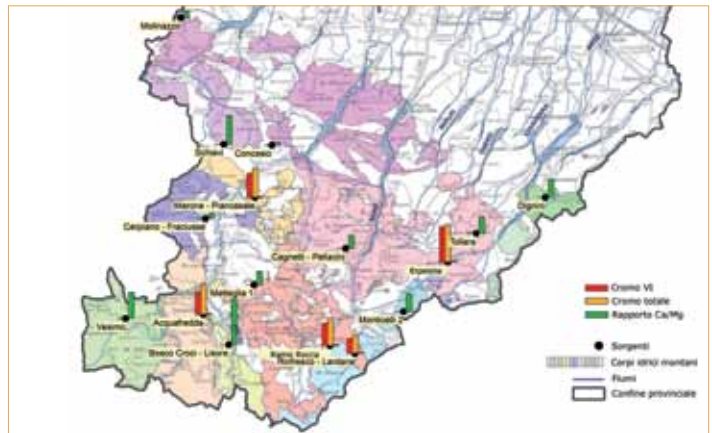
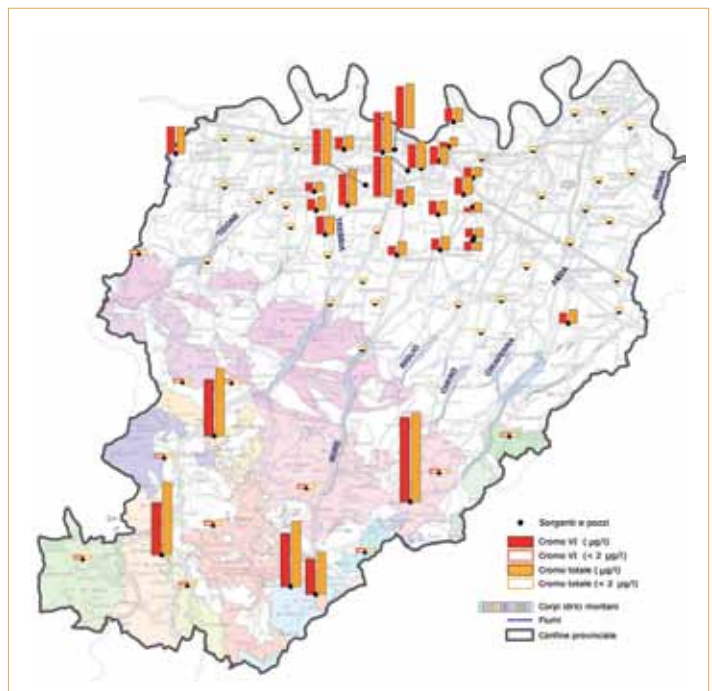


FIG.4  
ACQUE SOTTERRANEE

Provincia di Piacenza, distribuzione cromo totale, CrVI<sup>+</sup> nelle sorgenti e nei pozzi della rete dell'acquifero di pianura.



da parte delle acque piovane di CrIII<sup>+</sup> dagli ossidi in cui è immobilizzato. Acque bicarbonato/calche – caratteristiche delle formazioni calcaree, con bassi livelli di Mg (e quindi rapporti

Ca/Mg elevati) – mostrano contenuti in cromo nulli; le acque delle aree ofiolitiche, bicarbonato/magnesiache, ricche di minerali contenenti Mg, mostrano concentrazioni elevate di ioni Mg: il rapporto Ca/Mg rappresenta così un chiaro indicatore della presenza di cromo disciolto (figura 3).

Un'importante ripercussione sulla qualità delle acque utilizzate a valle per il consumo potabile è legata all'alimentazione delle conoidi di pianura, soprattutto di Trebbia e Nure, dalle acque provenienti da formazioni ofiolitiche, con presenza di cromo (totale ed esavalente) anche nei pozzi della rete di monitoraggio dell'acquifero di pianura (figura 4).

**Elisabetta Russo<sup>1</sup>, Ilaria Bensi<sup>1</sup>,  
Marcello De Crema<sup>1</sup>,  
Emanuela Peroncin<sup>1</sup>, Mario Polledri<sup>2</sup>**

- 1. Arpa Emilia-Romagna
- 2. Iren Acqua Gas-Piacenza

**BIBLIOGRAFIA**

Acam Spa. (2001). *Studio geochimico sul cromo ed altri elementi in traccia in acque utilizzate per il consumo umano in provincia di La Spezia*. La Spezia.

Enia-Sede di Piacenza. (2009). *Indagine su scala provinciale finalizzata ad individuare le vie e i meccanismi di alimentazione dei sistemi acquiferi della pianura e ad approfondire l'aspetto qualitativo della risorsa idropotabile in rapporto alla composizione litologica dei bacini*. Rapporto tecnico n°3094-Geoinvest srl-Piacenza.

Regione Emilia-Romagna. (2004). *Il progetto regionale Pietre Verdi-Le ofioliti, la loro estrazione e il problema amianto*. Bologna.

Regione Emilia-Romagna. (2011). *Schedatura e recupero informazioni pregresse delle stazioni di monitoraggio individuate nei corpi idrici sotterranei montani ai sensi della Direttiva 2000/60/CE*. Bologna.

Università Cattolica del Sacro Cuore, Società italiana della scienza del suolo. (2002). *La conservazione della risorsa suolo*. Parva Naturalia 2002. Piacenza.



# MONITORAGGIO IN CONTINUO DEGLI ACQUIFERI DEL PO

UNA RETE DI PIEZOMETRI A DIVERSE PROFONDITÀ, MESSA IN OPERA LUNGO L'ASTA DEL FIUME TRA REGGIO EMILIA E FERRARA, HA PERMESSO DI OSSERVARE LA DINAMICA IDROGEOLOGICA DEGLI ACQUIFERI SOTTERRANEI IN RELAZIONE ALL'IDROLOGIA DEL PO. I RISULTATI DIMOSTRANO LA DISTINZIONE DELL'ACQUIFERO PADANO RISPETTO ALL'ACQUIFERO DELLE CONOIDI.

**N**ell'ambito delle attività relative al progetto per la verifica sismica delle arginature in sponda destra del fiume Po da Boretto (RE) a Ro (FE) di cui al Dpcm 23 maggio 2007 (GU n. 178, 2 agosto 2007), sono stati messi in opera 40 piezometri corredati di sonde per la lettura oraria di livello, temperatura e conducibilità elettrica, distribuiti in 10 stazioni nella zona in analisi (figura 1). Ogni stazione di monitoraggio è costituita da piezometri profondi 50 m e 10 m, posizionati nelle immediate vicinanze del fiume e a qualche chilometro a sud. I piezometri profondi 50 metri permettono di monitorare il primo acquifero confinato di età tardo pleistocenica, chiamato A1 nella stratigrafia in uso (Regione Emilia-Romagna ed Eni Agip, 1998), mentre i piezometri profondi 10 metri interessano il sovrastante acquifero freatico denominato A0, di età olocenica.

Gli studi di carattere geologico realizzati nel tempo dal Servizio geologico regionale hanno permesso di avere già una buona conoscenza di massima di questi acquiferi, anche a livello locale (Carta geologica Foglio 182, in stampa, Interreg IIIB Medooc, 2007).

Questi studi hanno permesso di osservare che nella zona il primo acquifero confinato di origine padana è separato idraulicamente dagli acquiferi delle conoidi appenniniche per la presenza di un ingente spessore

di depositi prevalentemente fini che afferiscono alla pianura alluvionale dei fiumi appenninici (Regione Emilia-Romagna, 2010). Ciò fa sì che l'acquifero padano si distingua dall'acquifero delle conoidi per bilancio idrogeologico, aree di ricarica e andamento della piezometria.

Per quel che riguarda le fonti di ricarica, ad esempio, l'acquifero padano è ricaricato dal Po e, se pur indirettamente, anche dalle frange più meridionali delle conoidi dei fiumi alpini, secondo il modello di scambio idrico indicato in figura 2.

## L'analisi dei dati raccolti

I sondaggi a carotaggio continuo effettuati per l'installazione dei piezometri hanno

permesso di definire in modo preciso la stratigrafia delle diverse aree testate.

Per quel che riguarda la zona di Boretto, ad esempio, risulta la sezione geologica in figura 3 che può essere considerata rappresentativa per ampi tratti della zona in studio.

Il sottosuolo risulta costituito da 3 unità geologiche, corrispondenti ai diversi colori in figura (si escludano i depositi antropici dell'argine artificiale): dal basso sono presenti dei limi prevalenti che costituiscono l'acquifero di base del primo acquifero confinato, quindi le sabbie di spessore pluridecametrico del primo acquifero confinato e, a diretto contatto con la superficie, le alternanze di limi sabbie e argille dell'acquifero freatico. Si noti che le sabbie del primo acquifero confinato

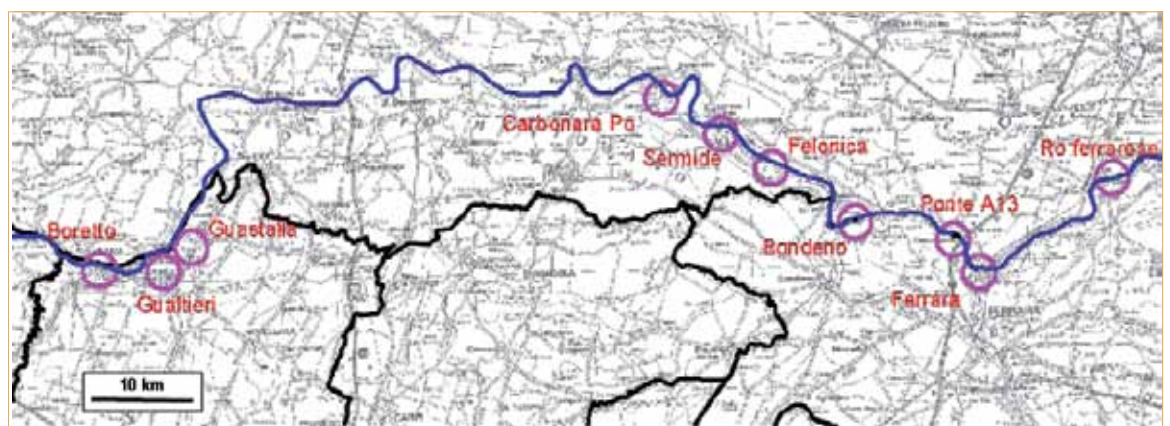


FIG. 1  
ACQUIFERO FIUME PO

Emilia-Romagna,  
ubicazione delle stazioni di  
monitoraggio.

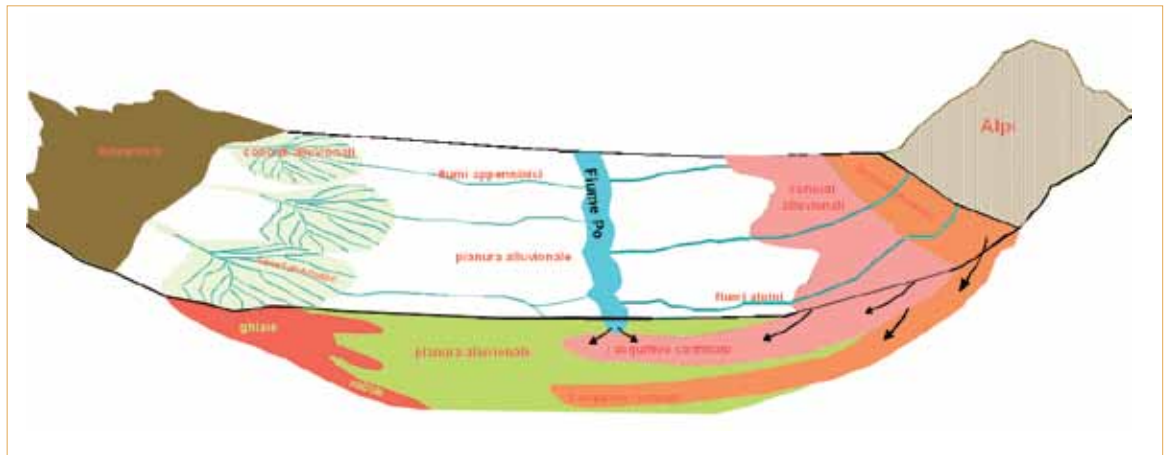


FIG. 2  
ACQUIFERO FIUME PO

Schema sintetico della ricarica idrica del primo acquifero confinato padano.

sono a contatto diretto con le acque del Po. Dalla figura risulta evidente che l'acquifero confinato è decisamente più trasmissivo dell'acquifero freatico.

### Monitoraggio dell'acquifero freatico

La figura 4 riporta l'evoluzione temporale del livello dell'acquifero freatico di un piezometro posizionato a Boretto, immediatamente all'esterno dell'argine maestro, per il periodo marzo 2011-maggio 2012.

Sono indicati inoltre il livello idrometrico del Po (riportato in scala con il livello di falda), e l'entità delle piogge locali. Tutti i dati di livello idrometrico riportati nei grafici derivano da un'apposita modellazione idraulica realizzata dal Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna.

Il livello piezometrico nel periodo di monitoraggio ha subito diverse fluttuazioni correlabili agli eventi piovosi, o alla piene più importanti. L'acquifero freatico presenta un livello quasi sempre più alto del Po e quindi, generalmente, lo alimenta. La situazione si può invertire nel corso delle piene, quando è il Po a ricaricare l'acquifero. Normalmente quindi la ricarica dell'acquifero freatico è dovuta alle piogge. Com'è possibile osservare, in alcuni casi il livello di falda si alza senza che ci siano dei concomitanti eventi piovosi; ciò avviene ad esempio alla fine del marzo 2012. In questo periodo c'è invece un contemporaneo aumento di livello del Po, che tuttavia rimane più basso del livello dell'acquifero. Questo fenomeno è probabilmente dovuto al fatto che il Po funziona come livello di base dell'acquifero freatico, che adegua il proprio livello a quello del fiume anche se quest'ultimo è a un livello geometricamente più basso.

Si precisa che la situazione descritta è abbastanza tipica per la gran parte delle situazioni analizzate in prossimità dell'argine. Allontanandosi di alcuni

FIG. 3  
ACQUIFERO FIUME PO

Sezione geologica trasversale al Po nella zona di Boretto (RE).

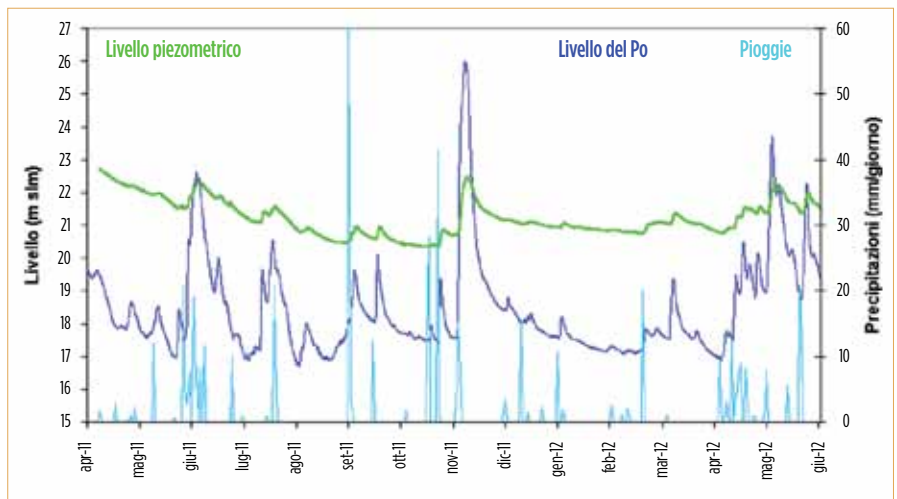
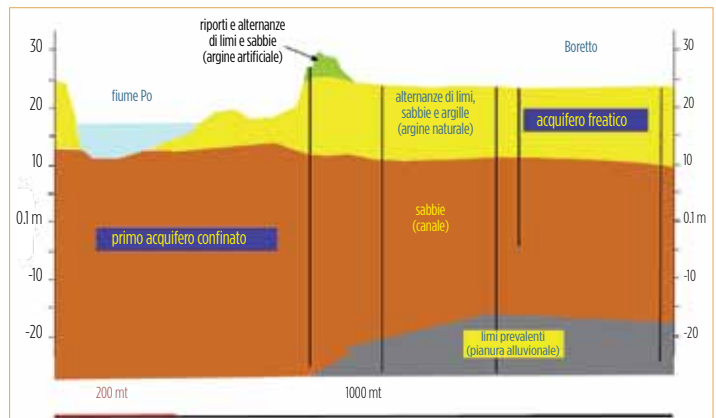


Fig. 4 Livello dell'acquifero freatico a Boretto e paragone con il livello del Po e le piogge locali.

chilometri si è osservato un sistematico abbassamento del livello piezometrico.

### Il monitoraggio del primo acquifero confinato

Il monitoraggio del primo acquifero confinato ha permesso di identificare alcune situazioni differenti, che caratterizzano i diversi tratti di fiume testati. In situazioni di grande prossimità al fiume, dell'ordine di

alcune decine di metri, l'andamento del livello dell'acquifero confinato è del tutto sovrapponibile a quello del fiume (figura 5a). Allontanandosi dal fiume, procedendo perpendicolarmente verso sud, si è osservato che entro 1-1.5 km di distanza dal fiume, l'andamento del livello dell'acquifero ha ancora delle evidenti fluttuazioni, influenzate da quelle del fiume. Durante le magre il livello dell'acquifero è più alto del livello del fiume e quindi l'acquifero cede acqua al fiume, mentre durante le morbide e

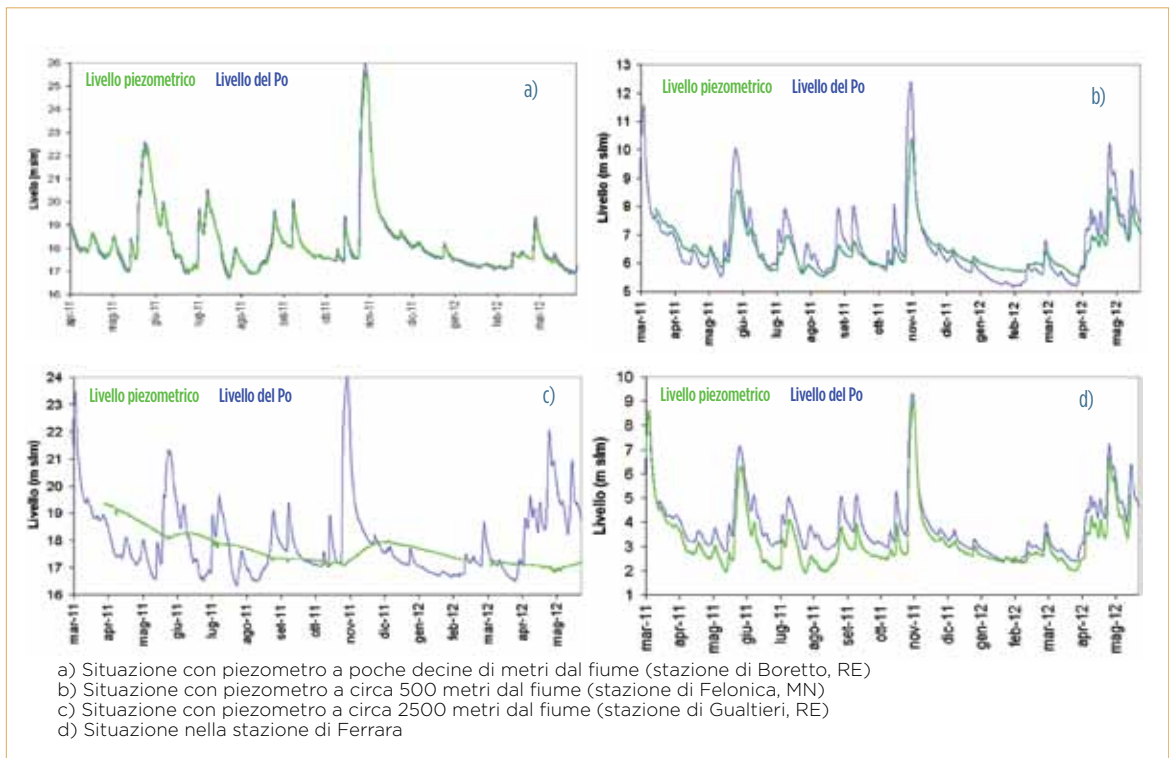


FIG. 5  
ACQUIFERO FIUME PO

Andamento del livello piezometrico del primo acquifero confinato paragonato a quello del fiume Po.

le piene il Po è più alto dell'acquifero e quindi lo ricarica (figura 5b). Allontanandosi ulteriormente dal fiume, da 2.5 km di distanza da esso in poi, le oscillazioni del livello dell'acquifero confinato sono molto più blande e il livello dell'acquifero è influenzato dal fiume soltanto durante le piene maggiori. Anche in questo caso il carico idraulico dell'acquifero è maggiore rispetto al livello idrometrico del fiume durante i periodi di magra, e viceversa durante le morbide e le piene (figura 5c).

Le tre situazioni illustrate sono identificative della zona di Po che va da Boretto (RE) a Felonica (MN); spostandosi verso est la situazione tende invece a cambiare. Nelle stazioni di Ferrara e Ro Ferrarese si registrano livelli idrometrici sempre più elevati rispetto al carico idraulico dell'acquifero, anche durante le magre estive (figura 5d). Ciò è dovuto al fatto che procedendo verso mare la quota dell'alveo aumenta rispetto al terreno circostante, il fiume quindi è sempre più pensile sulla pianura e sempre più alto dell'acquifero.

Alla luce delle considerazioni sopra riportate, si osservi che l'acquifero confinato non è da considerarsi tale nei settori prossimi al fiume, dov'è in diretto contatto con il corso d'acqua.

Per quel che riguarda i rapporti tra l'acquifero confinato e il sovrastante acquifero freatico, in tutte le stazioni disponibili si è osservato che di norma il livello dell'acquifero freatico è più alto

di alcuni metri rispetto al confinato, che diventa invece più alto durante le piene più significative, fin'anche a essere saliente. A conclusione, si riportano brevemente alcuni risultati di un progetto europeo di cui ha fatto parte il Servizio geologico, sismico e dei suoli della Regione Emilia-Romagna (Interreg IIIB Medocc, 2007). In questo progetto è stato implementato un modello di flusso delle acque sotterranee in un settore della provincia di Reggio Emilia che interessa un tratto di 10 km di Po, in sponda destra.

Uno dei risultati di questo modello è stata la quantificazione della portata che l'acquifero cede al fiume durante i periodi di magra estiva, stimata in circa 0.5 m<sup>3</sup>/sec. Sulla base dei dati a disposizione è verosimile pensare che un medesimo quantitativo sia rilasciato anche

dall'acquifero in sponda sinistra; pertanto, complessivamente, l'acquifero cederebbe al fiume durante le magre su un tratto di 10 chilometri, un quantitativo idrico di circa 1 m<sup>3</sup>/sec.

Questo quantitativo non è particolarmente rilevante rispetto alle portate di Po, ma è comunque significativo. Si consideri infatti, ad esempio, che la portata media derivata da Po dal Canale emiliano-romagnolo nella presa del Palantone in comune di Bondeno (FE), dal gennaio 2012 al settembre 2012 è stata di 14 m<sup>3</sup>/sec (CER, 2012).

**Paolo Severi, Giulia Biavati, Luciana Bonzi, Laura Guadagnini, Luca Martelli**

Servizio Geologico, sismico e dei suoli Regione Emilia-Romagna

## BIBLIOGRAFIA

- Canale Emiliano Romagnolo. Rapporto idrologico mensile, settembre 2012. <http://www.consorzioicer.it/>
- Carta geologica d'Italia alla Scala 1:50.000 (in stampa), Foglio 182, Guastalla. Servizio geologico d'Italia, Regione Emilia-Romagna.
- GU n. 178, 2 agosto 2007, Dpcm 23 maggio 2007
- Interreg IIIB Medocc, Bassins Versants Méditerranéés, Guida metodologica, 62 pp., ottobre 2007.
- Regione Emilia-Romagna, Deliberazione Giunta n. 350/2010, allegato 2. Tipizzazione/Caratterizzazione, e individuazione dei corpi idrici superficiali e sotterranei, prima individuazione delle reti di monitoraggio.
- Regione Emilia-Romagna e Eni-Agip, 1998, *Riserve idriche sotterranee della Regione Emilia-Romagna*. A cura di Gian Marco di Dio. Bologna.



# IL PIANO DI GESTIONE DEL DISTRETTO DEL FIUME PO

CARATTERIZZAZIONE DEI CORPI IDRICI, DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI AMBIENTALI, PROGRAMMAZIONE E ATTUAZIONE DELLE MISURE IDONEE SONO GLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PIANO DI GESTIONE DI DISTRETTO DEL PO, COORDINATO DALL'AUTORITÀ DI BACINO. ESSENZIALE LA PROGRAMMAZIONE OPERATIVA PER EVIDENZIARE SINERGIE CON ALTRI PIANI.

**I** *Piani di gestione delle acque* (PdG) nascono per rispondere alla direttiva europea quadro sulle acque 2000/60/CE (DQA), recepita in Italia dal testo unico in materia ambientale Dlgs 152/2006.

La legge 13/2009 attribuisce alle Autorità di bacino (AdB) nazionali ex L 183/89 il compito di "coordinare i contenuti e gli obiettivi dei [...] piani all'interno del distretto idrografico di appartenenza", per la preparazione e adozione dei PdG, che sono stati infine adottati a febbraio 2010 (delibera di Comitato istituzionale n. 1 del 24 febbraio 2010), rispettando il tempo minimo di consultazione del progetto di Piano previsto dalla DQA. Per quanto riguarda il bacino del Po il Piano di gestione (PdGPo) è stato redatto partendo dai *Piani di tutela delle acque regionali*, dal PAI, per gli interventi di riqualificazione morfologica dei corsi d'acqua e di manutenzione del territorio, e dai *Programmi di sviluppo rurale* (PSR). I tempi a disposizione per l'elaborazione

del PdGPo sono stati molto ridotti rispetto a quelli indicati dalla DQA, ma nonostante questo si è riusciti a rispondere a due richieste molto innovative: il pieno coinvolgimento del "pubblico" all'interno del processo di pianificazione (partecipazione pubblica), e lo svolgimento, parallelamente alla preparazione del Piano, del processo di *Valutazione ambientale strategica*, per cui la preparazione e attuazione del Piano sono soggetti a un continuo monitoraggio di efficacia sia del processo stesso, che delle misure, che degli eventuali effetti negativi su altri comparti ambientali.

Altri aspetti innovativi della DQA:

- nuova definizione degli obiettivi ambientali dei corpi idrici
- introduzione del concetto di *corpi idrici fortemente modificati*, per cui risulta impossibile, o economicamente non sostenibile, il raggiungimento dell'obiettivo di buono stato ambientale, per alterazioni fisiche dovute a un'attività umana, anche se vi è l'obbligo di portare

il corpo idrico nelle migliori condizioni ecologiche possibili.

Il PdGPo si articola in:

- *fase conoscitiva*, contenente anche la caratterizzazione dei corpi idrici del distretto
- *fase strategica*, con la definizione degli obiettivi ambientali
- *fase di programmazione e attuazione*, con la ricognizione delle misure già messe in campo con i Piani di tutela e di valutazione delle ulteriori misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi ambientali, la sintesi dell'analisi economica, e una analisi delle relazioni esistenti tra il PdGPo e altri piani e programmi.

Per quanto riguarda i corpi idrici del distretto del fiume Po, sono stati individuati complessivamente 2170 corpi idrici, di cui 145 sotterranei, suddivisi tra sistema di pianura superficiale, sistema di pianura profondo, sistema collinare-montano.

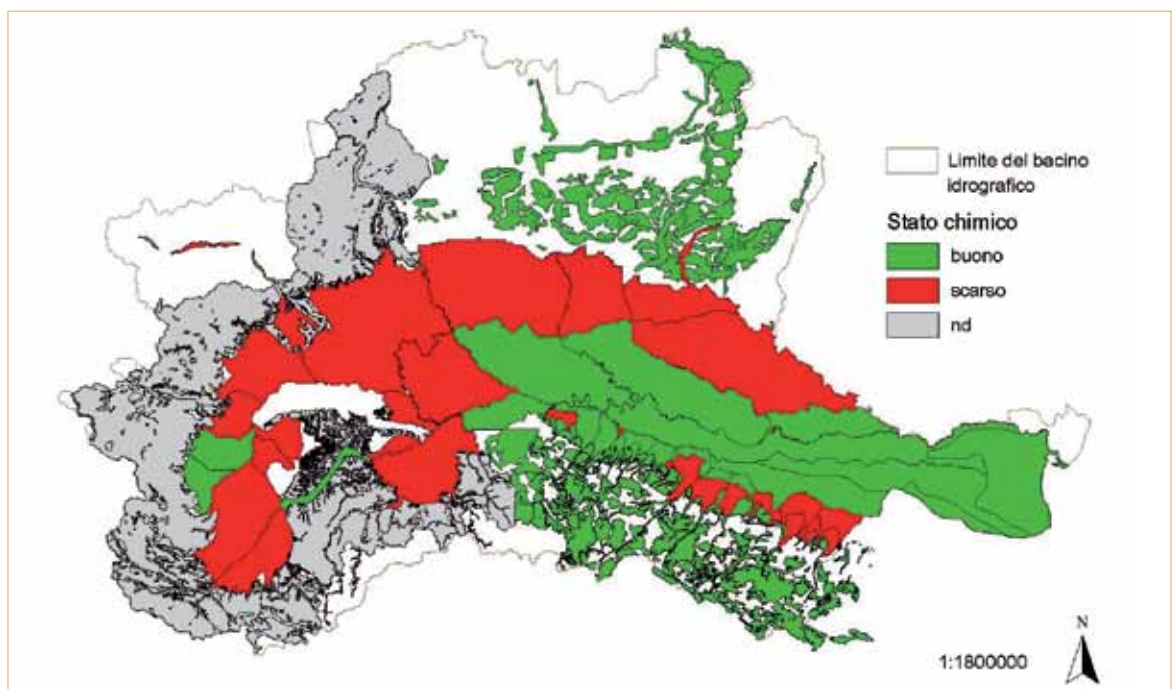


FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Le maggiori criticità dei corpi idrici sotterranei: lo stato chimico del sistema collinare-montano e superficiale di pianura nel piano di gestione del Po (PdGPo).

A livello nazionale, per garantire situazioni confrontabili su tutto il paese e la soddisfacente individuazione e caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei – in termini di pressioni, stato, impatti e obiettivi ambientali – è stato costruito, in occasione del recepimento della DQA, un percorso “incrementale” comune, dai “complessi idrogeologici” alle tipologie di “acquifero” (vedi Dlgs 30/2009 e Dm 260/2010).

In tal modo sono stati rivisti i corpi idrici sotterranei già individuati nei PTA regionali, e sono stati classificati in stato “buono” o “scarso” considerando sia lo stato chimico che lo stato quantitativo. Con la direttiva CE/2006/118 (direttiva figlia sulle acque sotterranee, recepita in Italia dal Dlgs 30/2009) si sottolinea ulteriormente l’importanza delle acque sotterranee, concentrandosi sugli aspetti di qualità chimica, e chiarendo come intervenire su di essi, attraverso la definizione del punto di inversione delle tendenze all’aumento degli inquinanti: se queste presentano un rischio per la salute umana, gli usi dell’ambiente acquatico o gli ecosistemi connessi, si deve provvedere alla loro inversione attraverso i *programmi di misure* (PoM), costituenti parte integrante del PdGPo.

Nel PoM sono contenute tutte le misure necessarie a raggiungere gli obiettivi generali fissati dalla DQA per i corpi idrici del distretto, riconducibili in sintesi a quattro pilastri:

- *depurazione*: potenziamento del trattamento delle acque reflue urbane (Dir. 91/271/CEE) e riduzione dell’inquinamento chimico
- *nitrati e agricoltura*: protezione delle acque dall’inquinamento dei nitrati di origine agricola (Dir. 91/676/CEE) e

FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Classificazione dei corpi idrici sotterranei nel PdGPo: stato ambientale (sintesi dello stato chimico e quantitativo).

- buono
- scarso
- nd

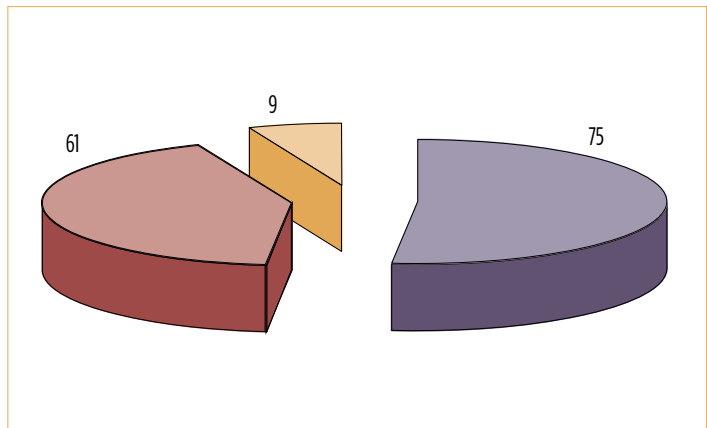


FIG. 3  
ACQUE SOTTERRANEE

Fase strategica, definizione dell’obiettivo quantitativo dei corpi idrici sotterranei, con le scadenze temporali per il raggiungimento dello stato di “buono”.

- buono al 2015
- buono al 2021
- buono al 2027
- nd

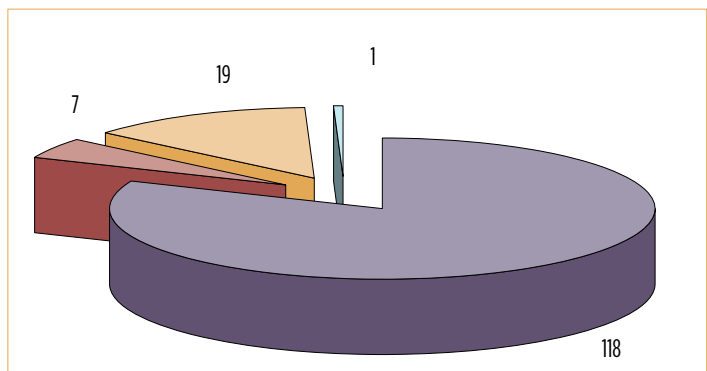
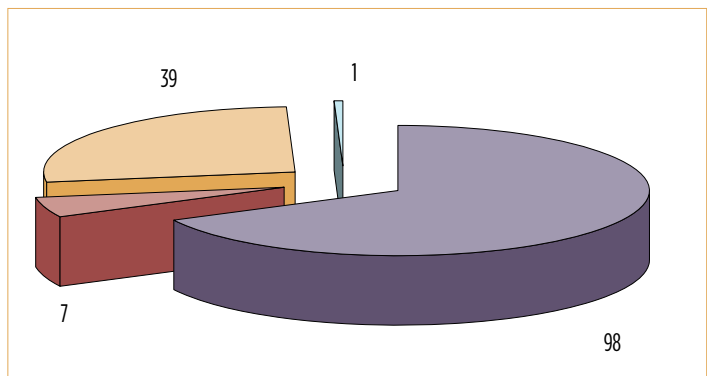


FIG. 4  
ACQUE SOTTERRANEE

Fase strategica, definizione dell’obiettivo chimico dei corpi idrici sotterranei, con le scadenze temporali per il raggiungimento dello stato di “buono”.

- buono al 2015
- buono al 2021
- buono al 2027
- nd



## DEPURAZIONE, SINTESI DEI DATI SUGLI AGGLOMERATI

La consistenza nominale di ogni agglomerato è stata individuata in base al numero di residenti, al numero di turisti nel periodo di punta e al numero di AE produttivi che recapitano nel sistema di raccolta, calcolati per ciascuna località appartenente a esso.

$$AE \text{ nominali agglomerato} = \text{Residenti} + \text{Turisti periodo di punta} + \text{AE produttivi in fognatura}$$

In seguito a questo criterio sono stati censiti, nel bacino del fiume Po, 781 agglomerati di consistenza superiore o uguale a 2.000 AE, per un carico nominale complessivo di circa 22.104.478 AE.

Fonte: Piano di gestione distretto bacino del fiume Po <http://www.adbpo.it/> (<http://bit.ly/PianoGestioneDistrettoPo>)

Tab. 1 Numero e consistenza degli agglomerati, suddivisi per classe di consistenza (Anno 2005/2007)

2.000-10.000		10.001-15.000		15.001-150.000		>150.000		Totale	
(n°)	(AE)	(n°)	(AE)	(n°)	(AE)	(n°)	(AE)	(n°)	(AE)
516	2.384.224	64	801.099	176	7.334.171	25	11.533.604	781	22.104.478

integrazione con le priorità di PAC e PSR

- *riequilibrio del bilancio idrico* (art. 145 del Dlgs 152/2006)

- *servizi ecosistemici*: manutenzione del territorio collinare-montano, riqualificazione dei corsi d'acqua e strategia per arrestare la perdita di biodiversità e aumentare la capacità di auto-depurazione dei corpi idrici. Esiste poi una quinta linea d'azione che contiene le *misure trasversali* per la conoscenza, il monitoraggio e il rafforzamento della governance del distretto.

In seguito all'adozione del PdGPO, è stata introdotta la *Programmazione operativa* che integra e specifica ulteriormente quanto già inserito nel PoM, colmando alcune lacune conoscitive, principalmente sui tempi e modi di attuazione degli interventi, loro costi e fonti di finanziamento; queste informazioni costituiscono la base per il monitoraggio dell'attuazione della DQA nel distretto padano.

La Programmazione operativa rappresenta inoltre lo strumento per integrare a pieno ed evidenziare le sinergie fra i diversi piani e programmi nazionali, regionali e d'area vasta, che concorrono al raggiungimento degli obiettivi del PdGPO.

Per quanto riguarda le acque sotterranee, le misure (All. 7.10) si concentrano su:

- *qualità chimica*: divieto di scarico in falda; norme per la costruzione di nuovi pozzi; norme tecniche

per la realizzazione di discariche; implementazione delle conoscenze (es.: valori di fondo di inquinanti, vulnerabilità intrinseca)

- *aspetti quantitativi*: Piano del bilancio idrico a scala di distretto, con l'identificazione delle criticità quantitative e relativo programma di misure; realizzazione di un modello idrogeologico delle acque sotterranee della pianura padana.

Il modello idrogeologico delle acque sotterranee della pianura padana costituisce lo strumento per raggiungere un quadro condiviso di conoscenze sul sottosuolo e sullo stato delle risorse idriche sotterranee, di supporto alle decisioni, anche di soggetti diversi da AdbPo, per il raggiungimento e mantenimento nel tempo degli obiettivi ambientali. Si tratta di un modello unitario tridimensionale a piccola scala che dovrà permettere la parametrizzazione dei corpi idrogeologici, su cui successivamente potranno essere applicati modelli matematici di flusso e trasporto.

La realizzazione del progetto è svolta da AdbPo, Cnr, e Università Milano Bicocca, con la collaborazione degli enti territoriali (Regioni, Province, Consorzi ecc.) e delle Università dell'area padana. Gli obiettivi:

- valutare organicamente la disponibilità delle risorse idriche sotterranee, anche in relazione al sistema delle acque superficiali  
- valorizzarne l'uso individuando le aree critiche e i relativi periodi di criticità

- proteggerne l'integrità e lo stato qualitativo.

Si intende integrare tale strumento con le altre misure di attuazione del PdGPO, in particolare con la *regolazione delle concessioni di prelievo*.

Attualmente, su finanziamento del Cnr, sono in corso le seguenti attività:

- sperimentazione pilota della *modellistica tridimensionale e matematica*, applicata a un'area compresa tra i fiumi Oglio, Adda e Po  
- progettazione della struttura e sviluppo del *Sistema informativo acque sotterranee* (SIAS), per l'archiviazione, l'integrazione, l'accesso e l'utilizzo delle informazioni, al fine di permettere alle realtà centrali e periferiche di dialogare, validare e integrare i dati da utilizzare nei modelli di calcolo  
- svolgimento di un'indagine sulla *gestione delle informazioni sulle acque sotterranee in ambienti decisionali multi-agenti*, in tre aree pilota, per individuare le barriere e definire un protocollo per la gestione condivisa delle informazioni.

**Francesco Puma, Beatrice Bertòlo**

Autorità di bacino del fiume Po

#### NOTE

L'elenco degli elaborati del PdGPO è disponibile a questo indirizzo: <http://www.adbpo.it/> (<http://bit.ly/PianoGestioneDistrettoPo>)





# VULNERABILITÀ AI NITRATI, METODOLOGIE A CONFRONTO

LA VULNERABILITÀ DEGLI ACQUIFERI È UNA CARATTERISTICA DERIVATA DALLA CONOSCENZA DEI PARAMETRI CHE LA POSSONO CONDIZIONARE. L'UNIVERSITÀ DI MILANO HA CONDOTTO UNO STUDIO PER CONFRONTARE I METODI DI VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ AI NITRATI DELL'ACQUIFERO LOMBARDO.

Lo strumento di base per la gestione qualitativa e la protezione delle acque sotterranee è rappresentato dalle *Carte della vulnerabilità* degli acquiferi all'inquinamento. La vulnerabilità degli acquiferi individua la propensione degli acquiferi a essere impattati da contaminanti di origine antropica provenienti da superficie (o subsuperficie) e si distingue in:

- *vulnerabilità intrinseca*, funzione delle sole caratteristiche geologiche, idrologiche e idrogeologiche dell'area;
- *vulnerabilità specifica*, riferita a un particolare contaminante (o gruppo di contaminanti) ed è funzione anche delle proprietà del contaminante che ne descrivono il comportamento nel sottosuolo.

Per le sue caratteristiche di "non misurabilità diretta in campo" la vulnerabilità è necessariamente una caratteristica derivata dalla conoscenza dei parametri (o predittori) che si ritiene la possano condizionare. Bisogna pertanto cercare di utilizzare al meglio le informazioni disponibili alla scala dello studio, cercando un giusto compromesso tra *obiettivi* dello studio, *complessità* della struttura dell'acquifero e *accuratezza* nell'interpretazione del dato. In sostanza va utilizzato un approccio che, seppure dotato di una relativa semplicità, porti a conseguire risultati scientificamente difendibili (*tabella 1*).

## Vulnerabilità, metodi di valutazione

*Zonazione per aree omogenee: valutazioni per complessi e situazioni idrogeologiche (CSI)*

Sono adatti per essere utilizzati su territori vasti e articolati dal punto di vista idrogeologico, idrostrutturale e morfologico e pertanto adatti per generare cartografie tematiche a denominatore di scala medio-grande. La valutazione della vulnerabilità è fornita in termini qualitativi, generalmente



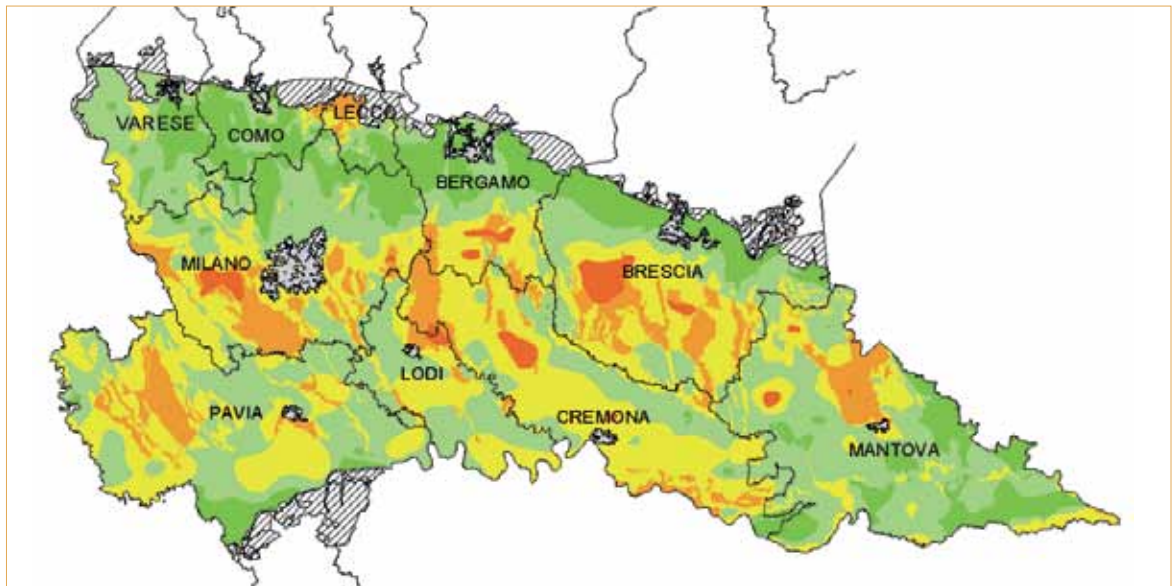
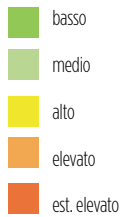
Tab. 1 Incertezza dei risultati nella valutazione della vulnerabilità degli acquiferi (Focazio et al., 2002).

Incremento complessità delle valutazioni ↑	I Approccio troppo complesso e costoso e può aumentare le incertezze	II Approccio commisurato con aumento conoscenze, ma può essere troppo costoso	Incremento delle risorse richieste ↑
	IV Approccio semplificato (non rigoroso) e con necessità di approfondimenti di conoscenze	III Aumento di conoscenze e diminuzione incertezze ottenuti con modelli semplici e poco costosi  (risultato scientificamente difendibile)	
Decremento delle incertezze sulle valutazioni →			

FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Lombardia, esempio di carta della vulnerabilità integrata per la pianura lombarda.

Fonte: Beretta et al., 2005.



utilizzando matrici che mettono in relazione le grandezze dei parametri di interesse.

Tali metodi consentono di determinare una vulnerabilità intrinseca e possono essere facilmente adattati alla valutazione della vulnerabilità specifica ai nitrati, quando integrati (figura 1) con Carte di capacità protettiva dei suoli rispetto ai nitrati (Beretta et al, 2005), comunemente prodotte a diversa scala per scopi agricoli.

*Valutazione per sistemi parametrici:*

Sistemi a punteggio semplice, *Rating Systems (RS)*

Nei sistemi a punteggio semplice (RS) a ciascuno dei parametri prescelti P per la valutazione della vulnerabilità intrinseca è attribuito un intervallo di punteggio. Si ottiene quindi la valutazione desiderata I per ciascun punto o area presa in considerazione della sommatoria dei punteggi. Il metodo GOD (Foster, 1987) rappresenta probabilmente il sistema a punteggio singolo più utilizzato.

$$I = \sum_{j=1}^n P_j$$

*Sistemi a punteggi e pesi, Point Count System Models (PCSM)*

Rispetto ai RS, i PCSM introducono una o più linee di pesi W, cioè un moltiplicatore a gamma fissa per ciascun parametro di base considerato P, allo scopo di evidenziarne l'importanza nel definire la vulnerabilità I in particolari situazioni idrogeologiche e/o di impatto

$$I = \sum_{j=1}^n P_j W_j$$

I metodi Drastic (Aller et al. 1987) e Sintacs (Civita e De Maio, 2000) rappresentano quelli più utilizzati fra

FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Lombardia, esempio di validazione con il calcolo della concentrazione media di nitrati per i pozzi che ricadono nella stessa classe di vulnerabilità (adattato da Masetti et al., 2008).

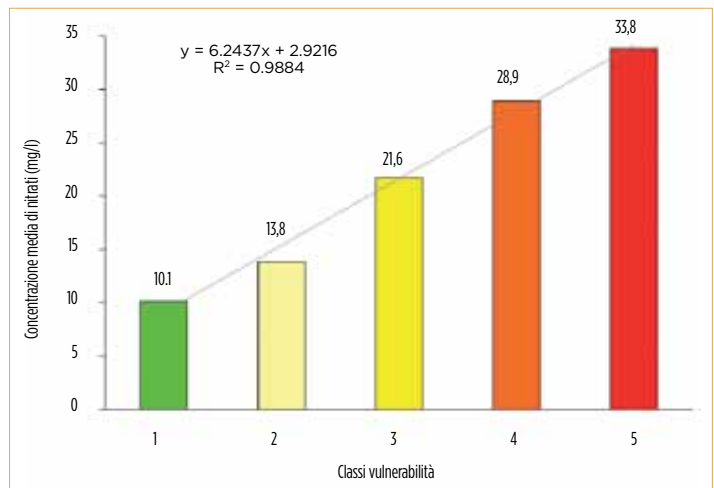
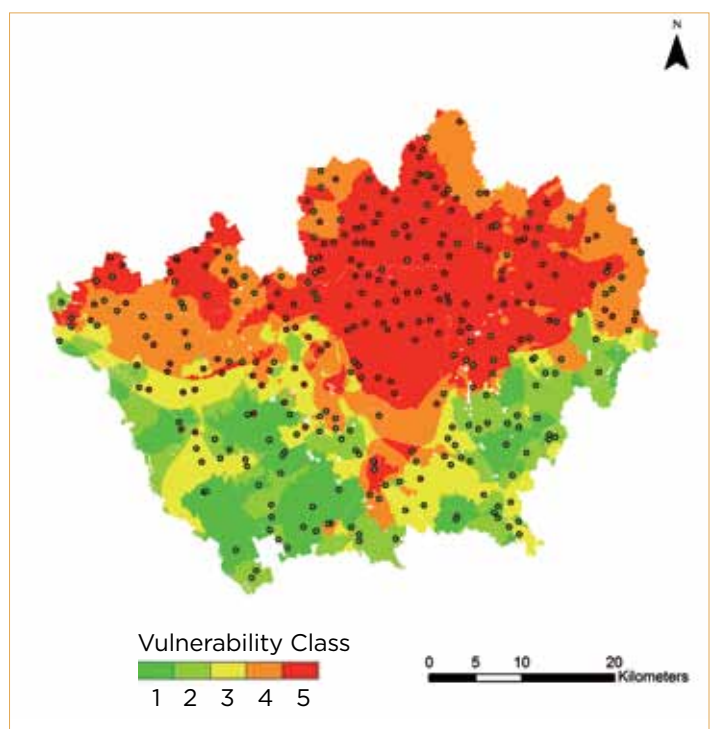


FIG. 3  
ACQUE SOTTERRANEE

Lombardia, esempio di carta della vulnerabilità calcolata con metodi statistici con i punti di monitoraggio utilizzati (adattato da Masetti et al., 2008).



questa tipologia. L'applicazione diretta alla vulnerabilità specifica può essere fatta adattando i valori dei pesi delle variabili alla protezione degli acquiferi rispetto ai nitrati come, ad esempio, direttamente proposto in Sintacs (Civita e De Maio, 2000).

### Validazione dei risultati e analisi statistiche

Gli sviluppi di studio sui metodi di valutazione della vulnerabilità hanno individuato tre principali carenze nelle applicazioni fino ad allora effettuate (Gogu et al. 2000):

- definire tecniche per la valutazione dell'affidabilità dei risultati
- introdurre i dati idrochimici nelle valutazioni della vulnerabilità specifica
- integrare le procedure con tecniche statistiche e numeriche per una migliore quantificazione dei processi.

#### Validazione

Deve essere eseguito un controllo dell'affidabilità della distribuzione delle diverse classi di vulnerabilità sul territorio in funzione della effettiva presenza di contaminanti in falda. Un metodo semplice e affidabile consiste nel costruire istogrammi di frequenza della concentrazione media di nitrati per i pozzi che ricadono nella stessa classe di vulnerabilità (figura 2).

#### Metodi statistici

Si basano essenzialmente sulla ricerca delle correlazioni statistiche esistenti tra la distribuzione dei fattori che si ritiene siano importanti nell'influenzare la vulnerabilità dell'acquifero (predittori) e

Tab. 2 Criteri per la scelta dei metodi di valutazione

<p>Medio e alto denominatore di scala</p> <p>Pochi dati disponibili &gt; zonazione ad aree omogenee Buona base dati predittori e pochi dati idrochimici &gt; metodi parametrici Buona base dati predittori e dati idrochimici &gt; metodi statistici</p>
<p>Basso denominatore di scala</p> <p>Valutazioni con metodi analitici o modelli numerici sito specifici</p>



le caratteristiche qualitative della falda. Per la valutazione della vulnerabilità utilizzano direttamente anche i dati di concentrazione dei contaminanti misurati in pozzi della falda in esame (Masetti et al. 2009) (figura 3) e sono facilmente validabili (figura 2).

#### Principali vantaggi

1. I predittori possono essere selezionati in funzione delle caratteristiche dell'area in esame (o dei dati disponibili)

2. L'importanza di ogni predittore è valutata attraverso un processo statistico oggettivo che può permettere anche di scartare alcuni predittori se questi non risultano significativi
3. I pesi delle singole classi di predittori vengono calcolati per l'area specifica e non sono attribuiti a priori
4. La qualità dei risultati può essere adeguatamente valutata.

#### Principali svantaggi

1. Richiedono solide base dati sia per il chimismo delle acque sia per la distribuzione spaziale dei predittori
2. Richiedono un maggiore grado di competenze per la loro corretta applicazione.

#### Conclusioni

La scelta del metodo per la valutazione della vulnerabilità deve essere fatta in funzione della disponibilità dei dati e della scala di studio e deve in ogni caso cercare di prevedere una procedura di validazione delle carte finali ottenute (tabella 2).

#### Marco Masetti

Dipartimento di Scienze della Terra "Ardito Desio", Università di Milano

### BIBLIOGRAFIA

- Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H., Petty, R.J., (1987). *DRASTIC: A Standardised System for Evaluating Groundwater Pollution Potential Using Hydrologic Settings*. US EPA Report, 600/2e87/035. Robert S. Kerr Environmental Research Laboratory, Ada, OK.
- Beretta G. P., Cambareri M.N., Chinaglia N., Masetti M., Pilati M., Riparbelli C. (2005). *Utilizzo di un approccio integrato idrogeologico-pedologico per l'individuazione della vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento in Lombardia* Geologia Insubrica vol 8/2.
- Civita M., De Maio M. (2000), *Valutazione e cartografia automatica della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento con il sistema parametrico (SINTACS R5)*, Pitagora Editrice Bologna
- Gogu, R.C., Dassargues, A., (2000). *Current trends and future challenges in groundwater vulnerability assessment using overlay and index methods*. Environmental Geology 39, 549e559.
- Masetti M, Poli S., Sterlacchini S., Beretta G.P., Facchi A. (2008). *Spatial and statistical assessment of factors influencing nitrate contamination in groundwater*. Journal of Environmental Management, 86, 272-281, doi:10.1016/j.jenvman.2006.12.023.



# APPLICAZIONE DELLA DIRETTIVA NITRATI IN EMILIA-ROMAGNA

LA DIRETTIVA 91/676/CEE, INDIVIDUA PER IL SETTORE AGRICOLO LE NORME TECNICHE RELATIVE ALLA FERTILIZZAZIONE E ALLA GESTIONE DEGLI EFFLUENTI D'ALLEVAMENTO. IN EMILIA-ROMAGNA È IN VIGORE DA GENNAIO UN REGOLAMENTO CHE FORNISCE INDICAZIONI OPERATIVE PER L'UTILIZZAZIONE AGRONOMICA DEI PRINCIPALI FERTILIZZANTI AZOTATI.

La direttiva 91/676/CEE del Consiglio europeo del 12 dicembre 1991, meglio nota come *Direttiva nitrati*, è la normativa comunitaria di riferimento per la protezione delle acque superficiali e sotterranee dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole. Essa rappresenta di fatto uno dei primi strumenti legislativi dell'Unione europea con l'obiettivo di migliorare la qualità delle acque. Com'è noto la direttiva nitrati pone particolare attenzione al bilancio dell'azoto nel terreno e individua per il settore agricolo le norme tecniche relative alla fertilizzazione e alla gestione degli effluenti d'allevamento.

L'azoto infatti, pur essendo un elemento essenziale per la fertilità dei suoli, nella forma solubile di nitrato può comportare il degrado delle acque, causando fenomeni di eutrofizzazione di fiumi, laghi, bacini

e rappresentando un fattore di tossicità per l'uomo (specialmente per i bambini) e per gli animali, quando presente in concentrazioni superiori ai 50 mg/l nelle acque destinate al consumo umano. Gli obblighi che la direttiva nitrati mette in capo agli Stati membri dell'Unione europea sono:

a) individuare, sulla base della concentrazione di nitrati nelle acque superficiali e sotterranee e del grado di trofia delle acque marine, costiere e di transizione, gli ambiti territoriali denominati *zone vulnerabili* in cui le attività agricole, in particolare la zootecnia, possono generare o generano nitrati in grado di vulnerare le acque  
b) adottare misure obbligatorie (Programmi d'azione nitrati, PAN) nelle zone vulnerabili al fine di limitare l'inquinamento da nitrati. Tali misure devono comunque assicurare che nelle

zone vulnerabili non vengano apportate quantità superiori a 170 kg N/ha per anno di origine zootecnica  
c) aggiornare almeno ogni 4 anni, in considerazione dello stato delle acque, i Programmi d'azione

d) applicare nelle restanti zone del territorio (*zone ordinarie*) buone pratiche agricole, atte a prevenire la contaminazione delle acque; A livello nazionale la direttiva 91/676/CEE è stata recepita con Dlgs 152/99, (abrogato e sostituito dal Dlgs 152/06 *Norme in materia ambientale*), che introduce il principio dell'attività di *utilizzazione agronomica* e definisce le procedure amministrative connesse allo svolgimento di tale attività, mediante lo strumento della *comunicazione*, preventiva, da effettuarsi all'autorità competente, a cura del titolare dell'attività, demandando alle Regioni l'emanazione della disciplina

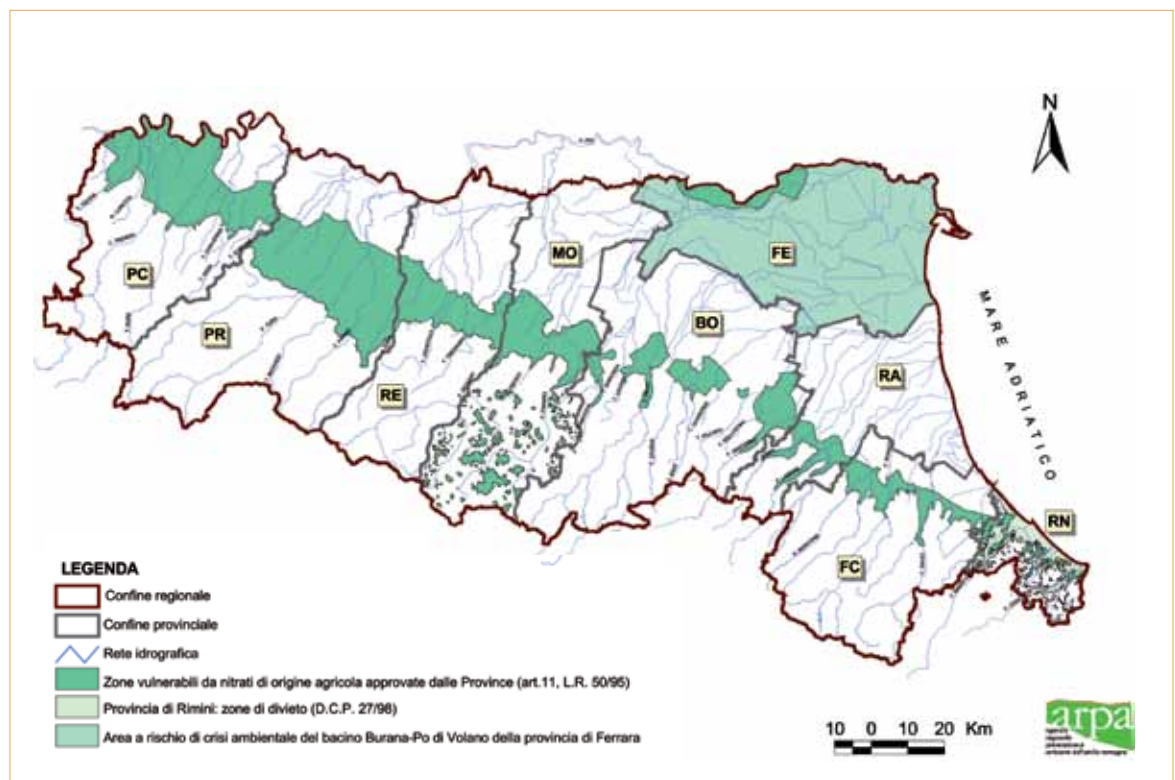


FIG. 1  
NITRATI, ACQUE

Emilia-Romagna, zone vulnerabili da nitrati (ZVN) di origine agricola.

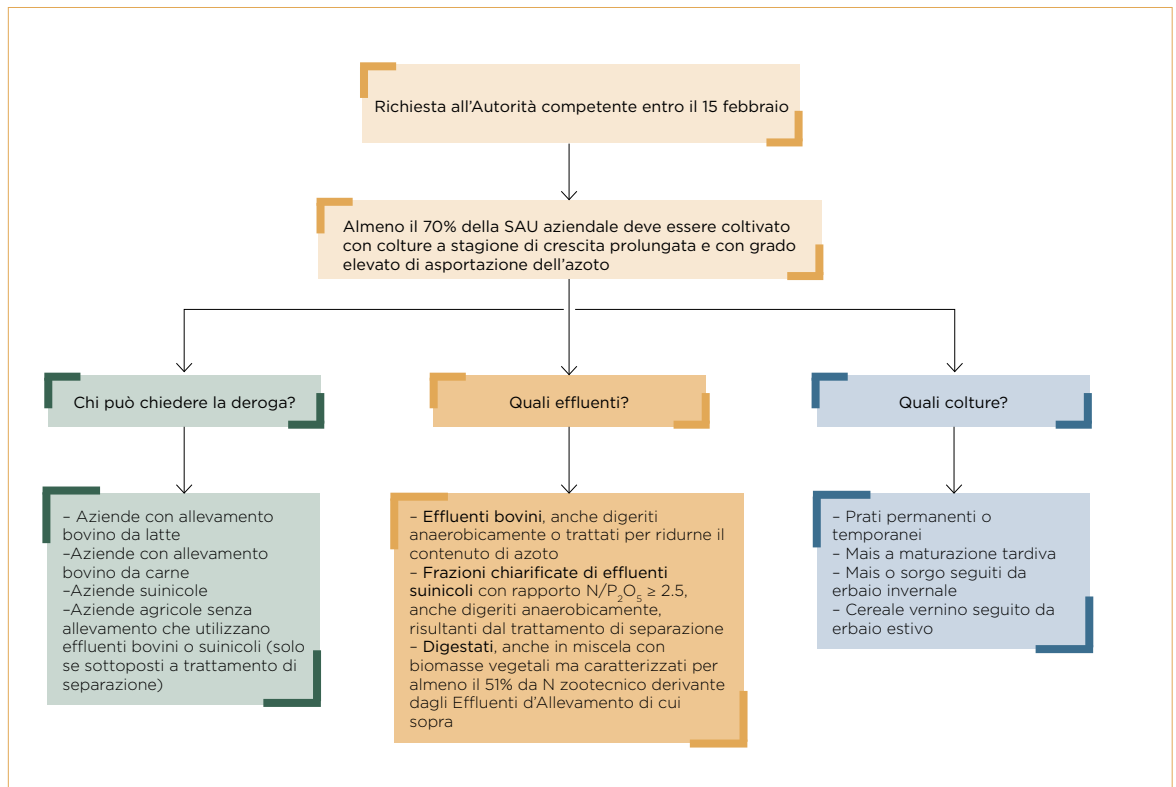


FIG. 2  
NITRATI, ACQUE

Emilia-Romagna, principali condizioni per accedere al regime di deroga.

specificata sulla base dei criteri e delle norme tecniche generali individuate dal decreto interministeriale Dm 7 aprile 2006. In applicazione di tale decreto, le Regioni hanno provveduto all'emanazione dei Programmi d'azione regionali relativi alle zone vulnerabili da nitrati e, di riflesso, anche alle zone non vulnerabili.

La Regione Emilia-Romagna ha individuato le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (figura 1) nel Piano di tutela delle acque, approvato con deliberazione 40/2005 dell'Assemblea legislativa e ha recentemente rinnovato, allo scadere del primo quadriennio di applicazione del PAN precedente (delibera 96/2007, Assemblea legislativa) il proprio Programma d'azione valido per il periodo 2012-2015, emanato con decreto del presidente della Giunta regionale (Regolamento regionale ai sensi dell'articolo 8 della legge regionale 6 marzo 2007, n. 4. Disposizioni in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue derivanti da aziende agricole e piccole aziende agro-alimentari) pubblicato sul Burert n. 161 del 28 ottobre 2011. Tale regolamento, in vigore dal 1 gennaio 2012 al 31 dicembre 2015, fornisce indicazioni operative per l'utilizzazione agronomica dei principali fertilizzanti azotati e, in estrema sintesi, prevede le misure di seguito riportate.

1. *Divieti spaziali*

- Superfici vietate all'utilizzazione di effluenti di allevamento e altri

fertilizzanti azotati in relazione alle condizioni climatiche, alle precipitazioni, alle condizioni del suolo e alle tipologie di colture; in particolare, sono stabilite delle fasce di rispetto in relazione ai corsi d'acqua superficiali per lo spandimento di liquami e letami per evitare che le acque meteoriche e/o di irrigazione dilavino gli effluenti applicati e quindi scorrono nell'alveo producendo inquinamento (5 m lineari dalla sponda dei corsi d'acqua superficiali per i letami e 10 m lineari dalla sponda dei corsi d'acqua superficiali per i liquami)

- limitazioni all'utilizzazione dei liquami e dei letami per superfici in pendenza in caso di rischio significativo di perdite di nutrienti da dilavamento e percolazione. Divieti di utilizzo su terreni con pendenze medie maggiori al 10% per letami e assimilati (possibilità di superare detta pendenza qualora sia assicurata una copertura vegetale del suolo e l'applicazione di appropriate pratiche per la conservazione del suolo) e al 10% per liquami, con possibilità di incrementi fino al 15% in presenza di misure volte a evitare il ruscellamento e/o di adeguate tecniche di spandimento.

2. *Divieti temporali*, per evitare i rilasci di azoto nelle acque superficiali e sotterranee, l'utilizzazione dei fertilizzanti azotati è vietata nella stagione autunno-invernale, in particolare:

- divieto all'utilizzo di fertilizzanti azotati dal 1 novembre fino alla fine di



febbraio in zone vulnerabili (ZVN) e al 31 gennaio in zona ordinaria (in tal caso esclusi i minerali)

- in ZVN periodo minimo di divieto di 90 gg (nov-gen) nel caso di utilizzo di letami e assimilati, e di distribuzione di liquami e assimilati nei terreni con copertura vegetale

- per determinate tipologie di letame e ammendanti, le Province possono consentirne lo spandimento, a esclusione del periodo 15/12-15/01, su terreni in condizioni di non saturazione, su prati con prevalenza di graminacee e in pre-impianto su colture orticole.

3. *Modalità e capacità di stoccaggio*: la capacità utile complessiva dei contenitori di stoccaggio è valutata in funzione della consistenza dell'allevamento, fermo restando che deve essere adeguata alle esigenze di stoccaggio per i periodi di divieto di spandimento. Per gli allevamenti che producono annualmente oltre 1.000 kg di azoto, nelle ZVN la capacità minima dei contenitori di stoccaggio deve essere pari al volume prodotto in 180 giorni per i liquami e i materiali assimilati, e al volume prodotto in 90 giorni per i letami e i materiali assimilati. Nelle zone ordinarie (ZO) tali valori devono corrispondere rispettivamente a 120 e 90 giorni.

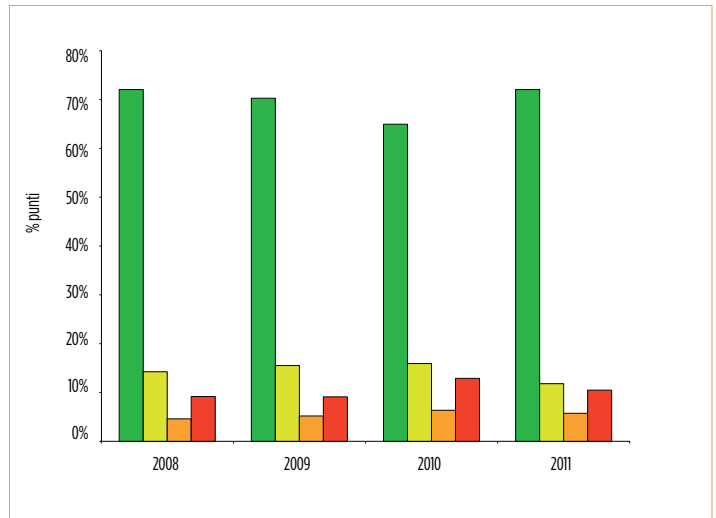
4. *Criteri per l'utilizzazione agronomica*  
L'apporto di azoto proveniente dalla fertilizzazione non deve superare i *limiti di massima applicazione standard* (MAS) per garantire l'equilibrio tra il fabbisogno delle colture e gli apporti. Il quantitativo di azoto al campo da effluente zootecnico non deve comunque essere superiore a 170 kg/ha/anno in ZVN e 340 kg/ha/anno in ZO.

Infine sono definite le tipologie di aziende tenute a elaborare il *Piano di utilizzazione agronomica annuale* e a effettuare la *comunicazione* alla Provincia, così come le relative procedure. Da evidenziare inoltre che la Commissione europea ha concesso all'Italia, con riguardo alle regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto, la deroga alla direttiva 91/676/CEE, con riferimento alla facoltà di consentire l'applicazione fino a 250 kg di

FIG. 3  
NITRATI, ACQUE

Emilia-Romagna, distribuzione percentuale delle concentrazioni medie di NO<sub>3</sub> (mg/l) nelle acque sotterranee (quadriennio 2008-2011).

- 0-24,99 mg/l
- 25-39,99 mg/l
- 40-50 mg/l
- > 50 mg/l



azoto per ettaro/anno da effluenti bovini e da effluenti suini trattati in aziende agricole in zone vulnerabili da nitrati. A tal proposito, le aziende zootecniche che intendono beneficiare del regime di deroga, dovranno adottare misure aggiuntive ai Programmi d'azione regionali per massimizzare l'efficienza d'uso agronomica dell'azoto e, comunque, di non aumentare l'inquinamento da nitrati delle acque. In *figura 2* sono riportate le principali condizioni per accedere alla deroga.

Dall'analisi dei dati relativi alla qualità delle acque regionali emerge che nell'ultimo quadriennio (2008-2011) le stazioni di monitoraggio delle acque sotterranee che presentano valori medi > 50 mg/l sono circa il 10%, contro il 72% di stazioni con valori < 25 mg/l (*figura 3*). Per quanto riguarda le acque superficiali,

la concentrazione media di nitrati è inferiore a 25 mg/l in oltre il 95% dei siti di monitoraggio e in nessun caso supera i 50 mg/l.

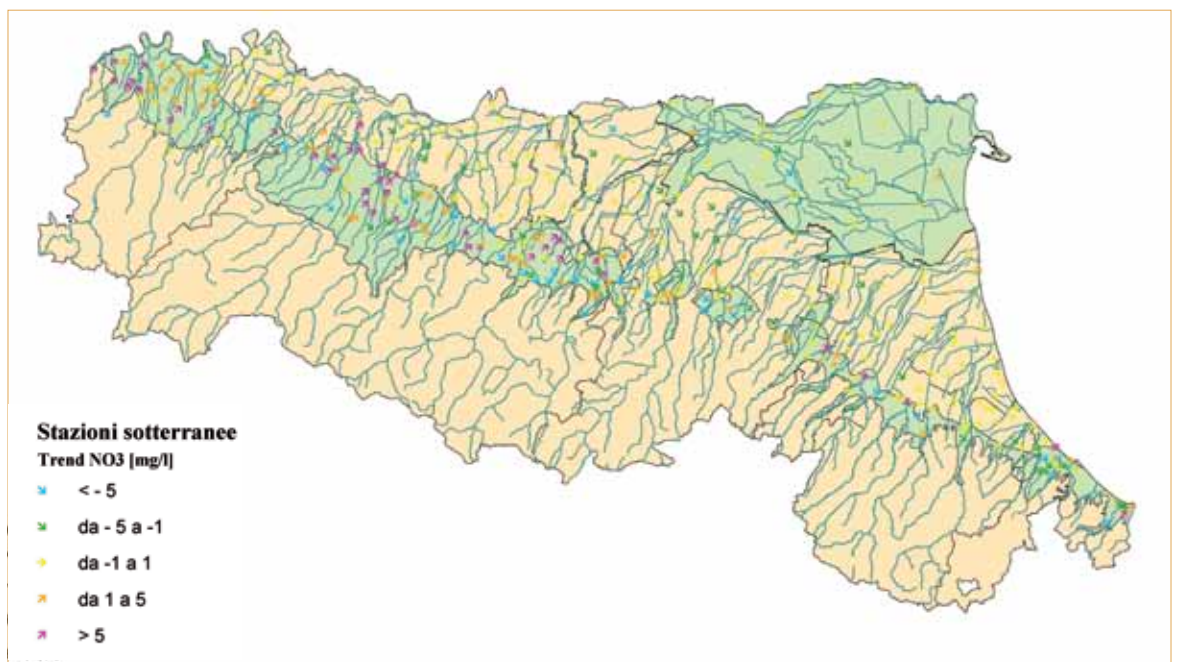
Sulla base dell'andamento della concentrazione media di nitrati nelle acque superficiali e sotterranee (confronto dei valori medi nel quadriennio 2008-2011 rispetto ai valori nel quadriennio precedente 2004-2007, in *figura 4* (acque sotterranee) si evince che l'applicazione della direttiva nitrati sta dimostrando la sua efficacia, ma che è assolutamente necessario continuare ad adottare pratiche agronomiche sostenibili per preservare la qualità delle nostre acque.

Leonardo Palumbo<sup>1</sup>, Francesca Brusiani<sup>2</sup>

- 1. Regione Emilia-Romagna
- 2. Arpa Emilia-Romagna

FIG. 4  
NITRATI, ACQUE

Emilia-Romagna, evolution trend della concentrazione media dei nitrati nelle acque sotterranee (concentrazioni medie del quadriennio 2008-2011 rispetto al quadriennio 2004-2007).





# LA MODELLISTICA PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE IDRICHE

LA MODELLISTICA MATEMATICA PER LE ACQUE SOTTERRANEE HA AVUTO NEGLI ULTIMI ANNI UN FORTE IMPULSO ANCHE NELL'UTILIZZO APPLICATIVO E OPERATIVO. CIÒ LA RENDE UN VALIDO STRUMENTO DI VALUTAZIONE DELLO STATO QUANTITATIVO DELLA RISORSA IDRICA SOTTERRANEA E UN ADEGUATO SUPPORTO ALLE AZIONI DI GESTIONE E PIANIFICAZIONE.

La modellistica matematica applicata al flusso delle acque sotterranee porta a sistema e rende funzionali tutte le informazioni che governano e descrivono il comportamento di un sistema idrogeologico. Il modello ricostruisce quindi, in un rapporto di causa-effetto, la complessa dinamica del moto delle acque sotterranee. L'esperienza condotta da Arpa Emilia-Romagna ha portato a un utilizzo operativo del modello per valutare l'evoluzione quantitativa dello stato della risorsa idrica sotterranea. L'esempio riportato riguarda il territorio della Romagna, il cui fabbisogno idropotabile (dell'ordine dei 100 milioni di m<sup>3</sup> annui) è soddisfatto da una forte integrazione tra prelievi da fonti superficiali e sotterranee (Romagna Acque, 2012). Tra queste ultime il contributo rilevante (mediamente oltre i 24 milioni di m<sup>3</sup>, dato 2003-2007) è fornito dalla conoide alluvionale del fiume Marecchia. La riconosciuta importanza strategica di questa risorsa per il territorio, ha promosso la realizzazione di uno studio, condiviso tra i vari enti preposti alla pianificazione e gestione delle acque, che si ponesse come adeguato supporto all'uso sostenibile di tale risorsa. È proprio nell'ambito di questo studio che nel 2006 nasce il modello di flusso delle acque sotterranee della conoide del Marecchia, il cui ripetuto utilizzo negli anni successivi ha portato oggi alla definizione della metodologia di analisi di seguito descritta.

## Il contesto territoriale

La figura 1 riporta la delimitazione del territorio della Romagna (province di Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini) unitamente all'ubicazione delle principali fonti di approvvigionamento idropotabile. Le fonti sotterranee fanno riferimento alle conoidi riminesi e a quelle forlivesi-cesenati. Per le fonti superficiali il

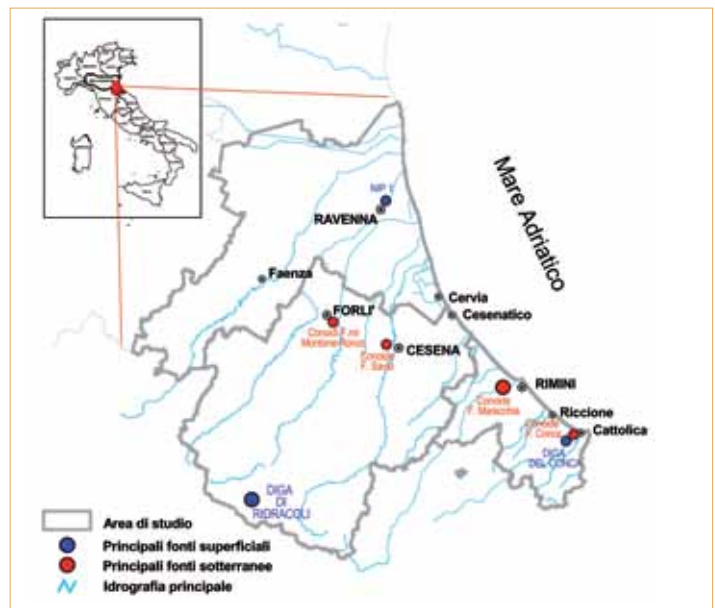


FIG. 1  
ACQUE SOTTERRANEE

Principali fonti di approvvigionamento idropotabile del territorio romagnolo.



contributo principale è a carico della diga di Ridracoli (volume d'invaso 33 milioni di m<sup>3</sup>), seguito dall'impianto di potabilizzazione NIP 1 (a nord di Ravenna), e infine dall'invaso del Conca (1,5 milioni di m<sup>3</sup>). In *figura 2* è riportata la ripartizione dei consumi acquedottistici della Romagna, suddivisi per fonte. L'analisi dei dati evidenzia che particolari condizioni siccitose (2003, 2007 e 2011) possono portare a una maggior richiesta di prelievo di acque dal sottosuolo. Ciò può risultare particolarmente critico nell'imminenza della stagione estiva, storicamente caratterizzata da un forte aumento della richiesta idropotabile dell'intero territorio.

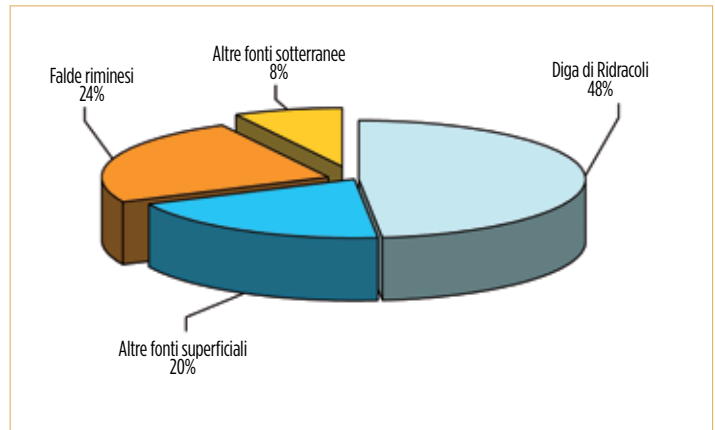
### Metodologia di analisi

La metodologia di valutazione dello stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea della conoide del Marecchia è basata sulla realizzazione di aggiornamenti periodici del modello numerico e di simulazioni di scenario e/o previsionali per la valutazione dello

FIG. 2  
ACQUE SOTTERRANEE

Consumi acquedottistici della Romagna, dato medio 2003-2007.

Fonte: Hera Rimini.



stato corrente e dello stato previsto della risorsa idrica sotterranea. La periodicità nel ciclo di aggiornamento del modello agisce sui due livelli schematizzati in *figura 3*:  
 1. il livello superiore con ciclicità annuale, nell'esempio coincidente con l'anno solare 2011, prevede prima l'aggiornamento del modello fino al termine dell'anno precedente (fine dicembre 2010) e poi la costruzione di simulazioni di scenario per i dodici mesi successivi (*scenari di riferimento*)

2. il livello inferiore, interno al precedente, prevede invece ripetuti aggiornamenti del modello nell'anno in corso (nell'esempio coincidente con il mese di maggio 2011) e la costruzione di simulazioni previsionali per i 3 mesi successivi (*scenari previsionali*). Gli scenari di riferimento sono regolati da 6 diverse combinazioni di ricariche e prelievi. Le ricariche corrispondenti ai principali percentili dell'analisi storica dei dati pluviometrici 1971-2000 (percentile

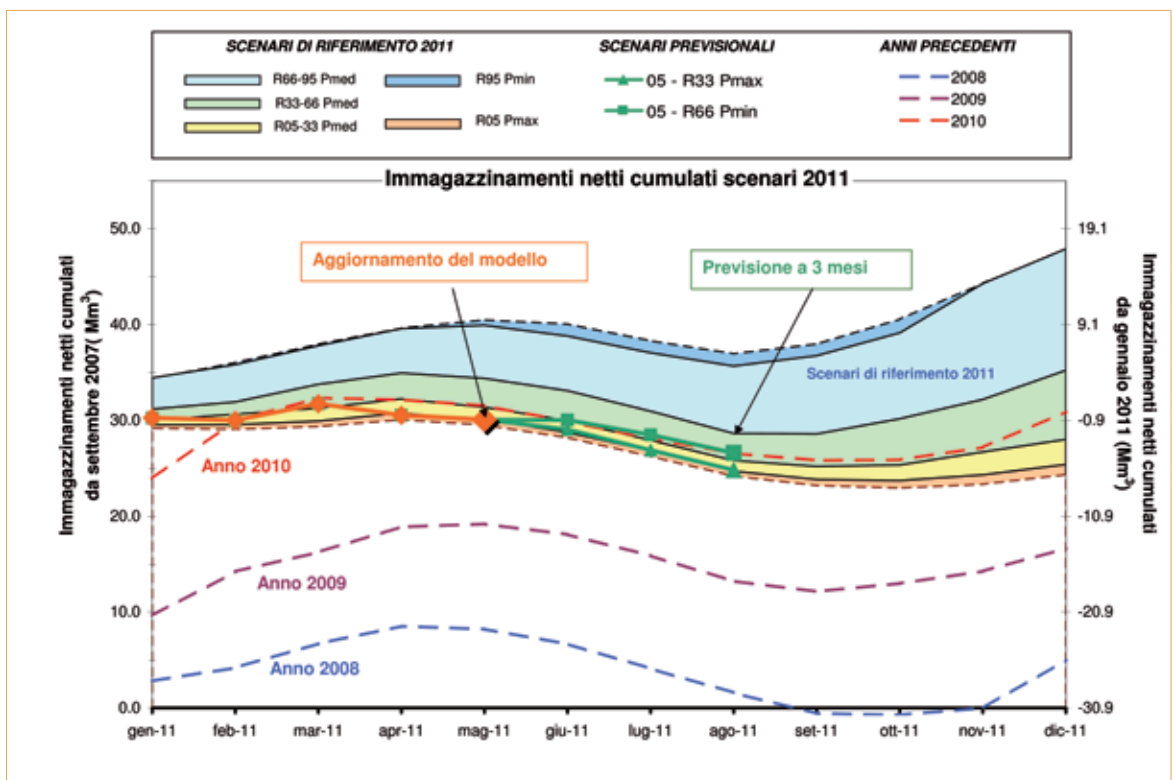
FIG. 3  
ACQUE SOTTERRANEE

Esempio di esecuzione di un ciclo di aggiornamento periodico del modello e relativa simulazione di scenario.

2010					2011											
set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	
					Simulazioni di scenario 12 mesi 2011											
set	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago					
Aggiornamento del modello				Aggiornamento del modello				Simulazione/previsione								

FIG. 4  
ACQUE SOTTERRANEE

Valutazione dello stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea mediante analisi del bilancio idrogeologico da modello matematico. Valutazione degli immagazzinamenti netti (milioni di m<sup>3</sup>).



5°, 33°, 66°, 95°) vengono associate a un prelievo medio, a formare i 4 *scenari centrali*. Gli altri 2 *scenari estremi* sono ottenuti associando un prelievo minimo e massimo rispettivamente alle situazioni meteorologiche più o meno favorevoli (95° e 5° percentile). I prelievi minimi, medi e massimi sono individuati sulla base dei dati disponibili per l'ultimo decennio. Gli scenari previsionali a 3 mesi sono elaborati sulla base delle previsioni meteorologiche stagionali mensilmente prodotte dal Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa Emilia-Romagna (Pavan et al. 2008), individuando il range di precipitazione più probabile e associando ai relativi estremi i due livelli di prelievo minimo e massimo.

## Indicatore sintetico e risultati

Tutti gli output generati dal modello numerico devono essere portati a sintesi generando così un *indicatore sintetico* dello stato quantitativo della risorsa idrica sotterranea.

A tal fine viene utilizzato il bilancio idrogeologico calcolato dal modello, e in particolare i quantitativi di acqua che il bilancio assegna in ingresso o in uscita in corrispondenza degli innalzamenti o abbassamenti dei livelli piezometrici (*storage*) e che rappresentano la variazione del volume di risorsa immagazzinata all'interno del sistema. L'analisi dello *storage* è condotta in termini cumulativi e a partire da un istante di riferimento assunto in corrispondenza del minimo piezometrico dell'anno 2007 (*emergenza idrica*). Viene così quantificata una grandezza, l'*immagazzinamento netto*, che valuta direttamente la maggiore o minore presenza di risorsa idrica sotterranea all'interno del sistema rispetto alla situazione critica di riferimento e rispetto alla quale ne viene misurata la distanza. Gli immagazzinamenti netti calcolati per tutte le simulazioni effettuate con



il modello numerico, sono riportati nella *figura 4*. Per ogni punto del grafico l'asse di sinistra misura il volume di risorsa disponibile rispetto al minimo di riferimento (settembre 2007), l'asse di destra la parte di questa riferibile al solo anno in corso (2011).

Le 5 bande colorate centrali che si sviluppano per tutti i 12 mesi dell'anno rappresentano le soluzioni delle simulazioni di riferimento introdotte al precedente punto 1. Queste costituiscono una griglia di riferimento cui rapportare via via i risultati dell'aggiornamento del modello (curva in arancione, nell'esempio aggiornamento di maggio 2011), sia quelli degli scenari previsionali descritti al precedente punto 2 (curve in verde, nell'esempio per i successivi 3 mesi, da giugno ad agosto). In tal modo un'immediata valutazione dello stato corrente e/o previsto della risorsa idrica sotterranea può essere effettuata sia in termini assoluti (immagazzinamento netto) sia in termini relativi per confronto con gli scenari di riferimento o con la situazione relativa agli anni precedenti. La particolare efficacia del metodo appena descritto risiede nel fatto che il ciclo di aggiornamento/simulazioni può essere ripetuto nel tempo (Chahoud et

al. 2012) e che ogni volta lo stato della risorsa idrica sotterranea descritto può essere considerato rappresentativo della situazione effettivamente in atto. Tutto ciò rende il modello matematico delle acque sotterranee un vero e proprio strumento operativo a supporto della previsione e gestione di una emergenza idrica (Chahoud et al. 2012b).

## Conclusioni

L'esempio di applicazione della modellistica matematica delle acque sotterranee appena descritto, mette in evidenza come questa possa essere utilizzata, in maniera sistematica e strutturata, per la valutazione della disponibilità nel tempo della risorsa idrica sotterranea e della sua possibile evoluzione.

L'esempio proposto riguarda la conoide del Marecchia, i cui acquiferi sono mantenuti costantemente sotto controllo sia dal monitoraggio piezometrico, sia dal modello numerico che viene costantemente aggiornato. La metodologia presentata può essere di supporto tecnico-decisionale per i vari enti nel perseguimento dei propri obiettivi di prevenzione e gestione di una emergenza idrica. Gli ambiti applicativi dei modelli possono comunque essere anche altri, dalla progettazione alla pianificazione e gestione ordinaria della risorsa, adattando al caso specifico la metodologia di analisi. In ogni caso è sempre fondamentale rendere sintetici ed efficaci i risultati costituenti l'output del modello numerico.

**Andrea Chahoud, Luca Gelati,  
Giacomo Zaccanti**

Arpa Emilia-Romagna

## BIBLIOGRAFIA

Pavan V., Grazzini F. & Cacciamani C. (2008), *Scarsità idrica e siccità verso previsioni meteo stagionali*. Arpa Rivista 6/08.

Romagna Acque (2012), <http://www.romagnacque.it> (ultimo accesso 18/10/2012)

Chahoud A., Gelati L., Zaccanti G. (2012), *Groundwater Modelling Application: an Operating Tool in Groundwater Resource Evaluation*. Proc. of FLOWPATH 2012, Percorsi di idrogeologia. Bologna, 20-22 giugno 2012.

Chahoud A., Di Lorenzo M., Grazzini F., Zaccanti G. (2012b), *Numerical Modelling Tools for Water Crisis Prediction and Management*, Proc. of 7th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems; Bologna, 12-15 giugno 2012.



# LA QUALITÀ COSTRUTTIVA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

LA TUTELA DELLA ACQUE SOTTERRANEE NON PUÒ PRESCINDERE DALLA QUALITÀ COSTRUTTIVA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE, IN PARTICOLARE I POZZI. IL POZZO È UN'OPERA EDILE SPECIALE CHE DEVE ESSERE REALIZZATA SECONDO CRITERI COSTRUTTIVI CHE ESCLUDANO POSSIBILITÀ DI INFILTRAZIONI O CONTAMINAZIONI DIRETTE. L'ESPERIENZA ANIPA.

**L**e risorse idriche sotterranee sono intercettate da opere di captazione profonda (pozzi) per attingere acqua, generalmente caratterizzata da buona qualità e discreta costanza negli apporti.

Il pozzo è un'opera edile speciale, che interagisce direttamente con gli acquiferi sotterranei. La qualità costruttiva e l'efficienza idraulica risultano fondamentali per preservare le caratteristiche qualitative e quantitative della risorsa. Gli elementi costruttivi dell'opera pozzo possono ingenerare rischio di contaminazione delle falde

acquifere attraverso differenti processi e percorsi di contaminazione (infiltrazione, contaminazione, cross-contaminazione). La *testa pozzo* può essere realizzata da imprese diverse da quelle costruttrici del pozzo, ma costituisce il primo potenziale veicolo di contaminazione per infiltrazione superficiale diretta dal piano campagna. Le rotture delle tubazioni possono inquinare gli acquiferi per cross-contaminazione; il naturale invecchiamento delle opere, la presenza di corrosioni, correnti vaganti e l'impiego di materiali di scarsa qualità, sono le principali cause di questo fenomeno.

La cementazione e gli isolamenti in generale, che dovrebbero ripristinare la stratigrafia nello schema di completamento dell'opera, devono impedire miscele tra acquiferi separati naturalmente, ma possono invece interconnettere acquiferi diversi e/o contaminarli.

Anche deficienze progettuali e costruttive dell'opera possono essere causa di contaminazione: la progettazione e la direzione lavori dell'opera deve essere affidata ed eseguita da tecnici specializzati, affidandosi a imprese costruttrici con qualifica tecnico-professionale e personale specializzato, adeguatamente formato, macchinari e attrezzature idonei all'opera da costruire.

Tab. 1 Tabella per la determinazione della profondità massima di installazione in funzione del rapporto SDR tra diametro e spessore.

Profondità	SDR					
	13.5	17	21	26	32	41
P<10 m	Si	Si	Si	Si	Si	Si
10<P<25 m	Si	Si	Si	Si	Si	-
25<P<50 m	Si	Si	Si	Si	-	No
50<P<100 m	Si	Si	Si	-	No	No
100<P<175 m	Si	Si	-	No	No	No
175<P<350 m	Si	No	No	No	No	No
	35.3	16.8	8.6	4.4	2.3	1
	Pressione idrostatica di schiacciamento (kg/cm <sup>2</sup> )					

## Elementi costruttivi che possono creare problemi di contaminazione

### Tubazioni

Le rotture delle tubazioni possono essere dovute a:

- materiali non idonei (PVC in pozzi profondi, acque aggressive)
- errato dimensionamento (spessori delle tubazioni ridotti)
- difetti costruttivi (saldature, giunzioni)
- sovrappressioni non valutate
- correnti vaganti.

La scelta dei materiali (termo-plastici o ferrosi) impiegati nella realizzazione della colonna di produzione cieca dei pozzi dipende dalla qualità delle acque captate (acque corrosive o incrostanti richiedono ad es. acciaio Inox), dalla destinazione d'uso dell'opera, dalle modalità di perforazione, dalla profondità del pozzo, che influisce direttamente sulla pressione esterna di schiacciamento del materiale e quindi sui parametri dimensionali della tubazione.

La *resistenza a schiacciamento*  $\sigma$  di un materiale di *diametro* (D) e *spessore* (s) è direttamente proporzionale alla *pressione esterna* ( $\sigma = PeD/100s$ ).

Nella pratica progettuale la pressione

FIG. 1  
COSTRUZIONE POZZI

Tubazione rotta su una giunzione (immagine ripresa da telecamera).



di schiacciamento teorica è 25 bar per tubi in acciaio, 7 bar per quelli in PVC. Le resistenze a schiacciamento massime ottenibili per SDR<15 non superano i 20 MPa, mentre per l'acciaio inox AISI 304 si possono ottenere valori di  $\sigma = 500$  MPa e resistenza a trazione di circa 1/3. È possibile ricavare la *pressione esterna di schiacciamento* in funzione dei moduli elastici del materiale impiegato e del rapporto di Poisson  $\mu$  (PVC=0.36) secondo la relazione di Timoshenko:

$$P_e = \frac{2E}{1-\mu^2} \frac{1}{(SDR-1)^3}$$

La valutazione della massima pressione esterna effettiva di schiacciamento in sito risulta un aspetto estremamente delicato e complesso, dipendente dalle caratteristiche litologiche, ma soprattutto da quelle idrogeologiche (pressioni idrostatiche e idrodinamiche), anche per la presenza di sovrappressioni non valutate. È possibile dimensionare lo spessore della tubazione dal diametro scelto e il materiale impiegato, nota la profondità di installazione e la pressione esterna massima di schiacciamento a cui la tubazione potrà essere soggetta, utilizzando la *tabella 1*, per determinare la profondità massima di installazione di una tubazione in materiali termoplastici in funzione del rapporto SDR tra diametro e spessore.

Tubazioni in PVC non sono idonee per *pozzi perforati a circolazione inversa* a elevato diametro, per *pozzi perforati a circolazione diretta*, ma a elevata profondità (per l'impossibilità di installare centratori), per i *pozzi in roccia*, perforati con martello fondo-foro.

I materiali plastici presentano caratteristiche medio-basse di resistenza, che limitano l'utilizzo di tecniche come il *pistonaggio*; a causa delle elevate pressioni di schiacciamento generate dalla colonna di cementazione, non sono idonei per elevati spessori di cementazioni per il rialzo termico, prodotto dalla maturazione del getto della boiaccia. La giunzione tra gli spezzoni dopo il tratto filtrato è il punto più debole della colonna: nella *figura 1* si nota una concrezione di carbonato di calcio in corrispondenza di un tratto di giunzione non stagna (ripresa da ispezione televisiva in foro).

La qualificazione tecnico professionale dell'impresa risulta fondamentale per la realizzazione a regola d'arte della colonna ad es. nelle saldature di giunzione nelle tubazioni in materiali ferrosi.



FIG. 2  
COSTRUZIONE POZZI

Testa pozzo senza flangia di chiusura (pozzo irriguo in Val di Cecina).



FIG. 3  
COSTRUZIONE POZZI

Fase di inserimento della colonna munita di centratori (da Idrogeo).

Nelle tubazioni costruite con materiali ferrosi è fondamentale l'installazione di una protezione catodica contro la corrosione da *correnti vaganti*, causa di eccessivo e veloce deterioramento del materiale.

#### Testa pozzo

Il completamento delle teste pozzo è un'opera edile accessoria, spesso trascurata, ma la loro protezione e

isolamento previene infiltrazioni di contaminanti chimici e biologici all'interno della tubazione di completamento, direttamente a contatto con la risorsa idrica.

Nella *figura 2*, relativa a un pozzo irriguo in Val di Cecina, la testa pozzo risulta mancante della flangia di chiusura, con totale esposizione dell'acquifero, così assolutamente vulnerabile.

Per la corretta protezione della testa di

un pozzo a uso idropotabile e/o minerale (quindi a massima protezione) devono essere presenti:

1. *casotto di presa*: volume chiuso a protezione della testa pozzo, di alloggiamento della strumentazione di controllo, con porta di accesso serrabile, apertura per la ventilazione, protetta da griglia anti-insetto, botola di ispezione stagna per l'estrazione della colonna di mandata, con pareti lavabili fino a 2 m e pavimento munito di griglia di scarico
2. *testa di pozzo*: rialzata rispetto alla platea di base, ermeticamente chiusa con flangia, contro-flangia e guarnizione, con fori per i cavi di alimentazione della pompa e delle sonde di livello, tubazione guida per le misure freaticometriche; l'aerazione viene garantita da un filtro batteriologico
3. *colonna di mandata*: deve essere attrezzata con saracinesca, misuratore di portata ed eventualmente misuratore di temperatura e conducibilità elettrica, rubinetto di prelievo per il campionamento.



#### Cementazioni

Le cementazioni dei pozzi devono garantire:

- protezione sanitaria da infiltrazioni di acque superficiali contaminate, flussi tra acquiferi diversi (cross-contaminazione) e isolamento di acquiferi contaminati
  - protezione meccanica da fenomeni corrosivi di tipo chimico e meccanico; rinforzo delle tubazioni contro il rischio di schiacciamento e punzonature (soprattutto tubazioni in PVC).
- Si possono ingenerare fenomeni di cross-contaminazione tra due acquiferi sovrapposti, messi in carico dall'opera

di captazione senza interposizione di un tampone intermedio e senza cementazione di uno dei due orizzonti acquiferi, lasciandoli isolati naturalmente da un acquicludo.

L'infiltrazione dalla superficie o da strati superficiali contaminati raggiunge direttamente il pozzo per mancanza di cementazione superficiale.

La cementazione si realizza con:

- metodo di spiazzamento, che prevede l'inserimento della tubazione all'interno del perforo già riempito di boiaccia, con

tubazione chiusa e munita di tappo di fondo

- con tubazione esterna tramite imbuto o pompa di iniezione, che viene utilizzata per cementazioni fino a 150-200 m, riempite con acqua o bentonite
- con tubazione interna e scarpa di cementazione, valida per qualsiasi profondità, che prevede l'iniezione dal p.c. di boiaccia attraverso una colonna di cementazione avvitata a una scarpa, fresabile che permette la perforazione internamente alla tubazione cementata. I materiali usati per cementazioni/isolamenti sono *boiaccine cementizie* (calcestruzzo, a base di cemento, a base di cemento e bentonite) e *boiaccine bentonitiche* (in polvere, granulare, in scaglie, in pellets); nella pratica corrente vengono impiegati più sistemi sovrapposti.

Per meglio eseguire le operazioni di cementazione e di condizionamento dell'*out-case* (drenaggio, tamponamento) si inseriscono sulla colonna centratore, costituiti da barrette piegate e saldate (figura 3), in numero e dimensioni variabili in funzione delle profondità e dei diametri del pozzo.

**Fabio Montagnani<sup>1</sup>, Fausto Berti<sup>2</sup>, Stefano Magini<sup>2</sup>**

1. Segretario Associazione nazionale di idrogeologia e pozzi acqua (Anipa), Piacenza
2. Indago snc, Certaldo (FI)

#### BIBLIOGRAFIA

- Stuart A Smith, *Well Cementation*, Pubbl. Anipa 1993.
- Michigan Department of Public Health, *Groundwater well cementation*, Pubbl. Anipa 1994.
- Guido Chiesa, *Cementazione dei Pozzi*, Pubbl. Anipa 1992.
- API Specification: 1978, 1981.
- Bowen RC W G Parckhouse, *Petroleum Engineer International*.
- Chetoni R., *Manuale delle acque termali*, Geo-Graph 2000.
- Celico P., *Prospezioni idrogeologiche*, Liguori editore (1988)
- Castany, *Idrogeologia*, Flaccovio editore 1982.
- Gianni Cerbini, *Il manuale delle acque sotterranee*, Geo-Graph (1992).
- Drilling: Oil and Gas Journal.
- Michael A.M. et al., *Waterwell and pump engineering*.
- Cerbini G., Gorla M., *Idrogeologia applicata*, Geo-Graph (2004).
- Campbell L., *Waterwell technology*, McGraw (1977).
- Driscoll FG: *Groundwater and well*, Jonson Division (1986)



# LEZIONI PRATICHE SU SICCIÀ E CARENZA IDRICA

IL PROGETTO EUROPEO WATER CORE HA COINVOLTO 7 REGIONI EUROPEE PER UNO SCAMBIO DI ESPERIENZE SULLA CORRETTA GESTIONE DELL'ACQUA. TRA LE AZIONI ADOTTATE DALL'EMILIA-ROMAGNA, ASSUMONO PARTICOLARE IMPORTANZA IL PROGETTO RIGUARDANTE IL SETTORE AGROALIMENTARE E UNA SERIE DI INDICI E MODELLI SUL TEMA SICCIÀ.

**S**iccità e carenza idrica sono i temi centrali del progetto europeo Interreg IV-C Water CoRe (*Water scarcity and droughts; Coordinated actions in European regions*), che vede coinvolte sette regioni europee tra cui l'Emilia-Romagna, scelta come coordinatrice delle attività di scambio di esperienze.

All'approssimarsi della conclusione del progetto (prevista per aprile 2013), i responsabili delle politiche ambientali delle regioni europee Assia (Germania), Aragona (Spagna), Emilia-Romagna, Maramures (Romania), Noord-Brabant (Olanda), Hérault (Francia) e Lower Tisza (Ungheria) si sono incontrati in occasione della conferenza finale, tenutasi a Bologna il 29 e 30 novembre scorso, per valutare insieme i risultati derivanti dallo scambio delle esperienze su siccità e carenza idrica e i vari prodotti previsti dal progetto. Nella giornata del 30, è stato anche firmato il terzo e ultimo *Memorandum of Understanding*, in occasione della riunione della piattaforma politica, presieduta dall'assessore all'Ambiente e riqualificazione urbana Sabrina Freda, con l'obiettivo di sottolineare la bontà dei contenuti e i risultati del progetto, e di impegnarsi ad adottare i Piani d'azione e le raccomandazioni politiche.

Il risultato complessivo più rilevante è rappresentato dall'effettivo trasferimento delle "buone pratiche" – 27 già trasferite e 58 applicabili in futuro, per un totale di 85 buone pratiche su 103 (pari all'83%) risultate "utili", e quindi trasferibili e applicabili, in altri contesti territoriali. In Emilia-Romagna sono già state trasferite, totalmente o parzialmente, 7 buone pratiche e 8 sono applicabili in futuro (in base ai fondi disponibili), per un totale di 15 buone pratiche "utili" al nostro territorio.

Tra le 7 buone pratiche che hanno già trovato concreta applicazione va innanzitutto citata l'*Alleanza per l'acqua* quale "replica" di una partnership pubblico-privata realizzata dalla Regione

Aragona (Spagna), che ha come obiettivo quello di ridurre i consumi idrici nel settore agroalimentare. Elementi tecnici di altre esperienze sviluppate in Assia (Germania), Noord-Brabant (Olanda), Romania, Hérault (Francia) e Aragona sono stati in parte già acquisiti e applicati, e riguardano soprattutto gli strumenti di gestione e di monitoraggio della siccità e i relativi sistemi informativi, la modellistica di previsione dei mutamenti climatici e la comunicazione sul tema acqua.

## Il ruolo di Regione e Arpa Emilia-Romagna

La Regione Emilia-Romagna ha fortemente sostenuto il progetto in Europa e vi partecipa con l'Assessorato ambiente e riqualificazione urbana (Servizio Tutela e risanamento risorsa acqua) e Arpa Servizio IdroMeteoClima. Il progetto si è occupato di tematiche attuali e sempre più preoccupanti a causa degli impatti del cambiamento climatico, ovvero carenza idrica e siccità, attraverso azioni coordinate tra le regioni europee. L'articolazione del progetto ha previsto uno scambio di esperienze e di strumenti applicabili anche alle altre realtà regionali e locali europee, affinché la carenza idrica e la siccità possano essere affrontate con un equilibrato uso di risorse e con sicura efficacia. Tra i prodotti di progetto vanno citati il manuale di buone pratiche, la guida tematica, il forum, il focal point e uno strumento di autoapprendimento guidato (e-learning) su come agire in situazione di siccità e scarsità idrica in riferimento alla azioni messe in condivisione.

Le 103 buone pratiche sono state raggruppate in 4 ambiti principali sui quali hanno lavorato specifici gruppi di esperti e amministratori:

- gestione della domanda idrica (misure tecniche e strumenti economici e finanziari)
- gestione della siccità e mitigazione



degli effetti  
c) adattamento agli effetti del cambiamento climatico sulla gestione idrica  
d) sollecitazione della partecipazione pubblica e aumento della consapevolezza. Come già accennato, il risultato più rilevante è rappresentato dal loro effettivo trasferimento, attraverso Piani d'azione sviluppati dalle Regioni partner. Con la sottoscrizione del *Memorandum of Understanding* (approvato in Emilia-Romagna con deliberazione di giunta regionale n. 1692 del 19 novembre 2012), ogni Regione partner si è infatti impegnata ad adottare il proprio Piano d'azione, sancendo così il trasferimento delle buone pratiche selezionate. 15 sono state le pratiche selezionate dalla Regione e da Arpa

perché suscettibili di attuazione nella nostra realtà regionale. In particolare, l'esperienza sviluppata nell'ambito della campagna di comunicazione promossa dalla Regione Aragona "Tenemos un Plan, ¿cuál es el tuyo?" ha permesso l'attivazione di uno strumento di premialità territoriale, creando una proficua sintesi tra iniziative su temi di comune interesse a cui partecipano sia la Regione che Arpa. Attraverso la sottoscrizione dell'Alleanza per l'acqua sopra citata, redatta nell'ambito del Progetto Life09 Env/IT/000075 Aqua - *Adoption of Quality water Use in Agro-industry sector* (deliberazione di giunta regionale n. 245 del 5 marzo 2012) - di cui la Regione è partner insieme ad Arpa, Legacoop Agroalimentare Nazionale, Legacoop Agroalimentare Nord Italia, Legacoop Emilia-Romagna e Indica - è stato possibile trasferire e applicare concretamente tale esperienza, prevedendo l'utilizzo di un apposito logo ("Mi applico") da parte dei soggetti privati del settore agroalimentare che aderiscono all'Alleanza. Le prime cinque imprese che vi hanno aderito, in qualità di soggetti promotori della stessa, sono Granarolo, Terremerse, Fruttage, Cooperativa Agricola Cesenate e Italcarni. Un modo efficace e funzionale non solo per avviare con successo il processo di applicazione delle "buone pratiche" di Water CoRe considerate trasferibili sul territorio emiliano-romagnolo, ma anche per creare una forte e attiva sinergia tra due progetti europei.

## Focus tecnico sulla siccità

Tra le partecipanti al progetto Water CoRe, l'Aragona si distingue per essere una regione mediterranea con scarse risorse idriche e fortemente soggetta a periodi siccitosi. Questo ha stimolato lo sviluppo di strategie di approccio e di governo delle risorse idriche in situazioni critiche di grande utilità anche in ambito padano a causa del cambiamento climatico.

Arpa ha selezionato esperienze con processi e strumenti mutuabili all'interno delle attività in corso e sviluppabili sul tema generale della siccità. Ad esempio, l'indice standardizzato di precipitazione, usato nel centro aragonese di monitoraggio della siccità, ritenuto una chiave interpretativa dello stato di siccità nei settori meteorologico, agricolo e idrologico; così come la metodologia per la costruzione di un indicatore globale sintetico della siccità, che semplifica



FOTO: L. BANZI - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

l'identificazione di un fenomeno complesso.

D'altra parte, la regione Assia ha avviato dalla fine degli anni novanta, a seguito della forte sensibilità locale e federale, studi e analisi per progettare un piano di adattamento al cambiamento climatico. Sono stati sviluppati strumenti modellistici di proiezione climatica a piccola scala confrontabili con quelli in uso presso Arpa-Simc. Si è avviato quindi uno scambio per una validazione dei modelli e dei risultati per meglio indirizzare e dimensionare le iniziative di adattamento al cambiamento climatico, ad esempio in agricoltura. Se in Assia sono state usate per la previsione degli impatti sulle falde idriche, in Emilia-Romagna si sperimentano per valutare le richieste irrigue e per simulare la produttività delle colture. In Water CoRe, sulla tematica cambiamento climatico e impatto sulla risorsa acqua, sono stati prodotti un volantino-locandina scaricabile anche dal web ([http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/clima\\_4.pdf](http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/clima_4.pdf)) e un filmato, già utilizzato per valutare la conoscenza della materia e sensibilizzare gli studenti del Dipartimento di Scienze agrarie di Bologna ([http://bit.ly/video\\_WaterCore](http://bit.ly/video_WaterCore)). Altre iniziative per aumentare la consapevolezza sulla tematica sono già in programma in ambito universitario e scolastico, con l'utilizzo dello strumento di autoapprendimento disponibile anche in lingua inglese e italiana dopo la conferenza finale di progetto.

## "Dentro" il Piano di tutela delle acque

Per concludere, si sottolinea come le attività del Progetto Water CoRe nascano rigorosamente coerenti con la strategia adottata dalla Regione Emilia-Romagna per la gestione delle risorse idriche, che è basata su un approccio integrato di governo della domanda, risparmio, efficienza, conservazione e utilizzo sostenibile dell'acqua, e sviluppata ed espressa nel Piano di tutela delle acque (approvato dall'Assemblea legislativa con deliberazione n. 40 del 21 dicembre 2005). Piano che la Regione Emilia-Romagna si appresta ad aggiornare nel rispetto delle norme nazionali ed europee: sarà questa l'occasione per valorizzare ulteriormente le esperienze apprese da Water CoRe, che permetteranno al Piano di essere in linea non solo con le più recenti indicazioni emerse dal programma *Blueprint to Safeguard Europe's Water*, che l'Unione Europea ha appena presentato, ma anche con le più moderne e innovative esperienze già realizzate in altre Regioni europee.

**Emanuele Cimatti<sup>1</sup>, Lucio Botarelli<sup>2</sup>**

1. Servizio tutela e risanamento risorsa acqua, Regione Emilia-Romagna
2. Servizio IdroMeteoClima, Arpa Emilia-Romagna

# RISPARMIO DI ACQUA SI DEVE AGIRE DA SUBITO

IL COMUNE DI FIORANO MODENESE HA INSERITO NEL REGOLAMENTO URBANISTICO EDILIZIO L'OBBLIGO DI RIUTILIZZO DEGLI SCARICHI DELLE LAVATRICI NEGLI SCIACQUONI. SI TRATTA DI UNA PRIMA RISPOSTA ALLA NECESSITÀ DI RISPARMIARE RISORSE IDRICHE, IN CONSIDERAZIONE DELL'ANDAMENTO CLIMATICO IN CORSO.

**I**l problema del risparmio dei consumi idrici, nelle nostre zone, se l'andamento climatico si manterrà tale e se non interverranno massicci investimenti (la vedo dura) si porrà in maniera seria nei prossimi decenni. L'andamento climatico di quest'anno è abbastanza indicativo sull'attualità ed entità del problema.

Il fatto stesso che Arpa Emilia-Romagna abbia creato il sito "Siccità e desertificazione", dimostrando la dovuta sensibilità per il problema, è fortemente significativo.

Si pone quindi il tema, non indifferente, di introdurre sistemi di riuso e riciclo di acqua al fine di limitarne il prelievo dalle varie fonti, che presentano, in parte, anch'esse problemi di ricostruzione della dotazione idrica.

Per ora forse il problema non è ancora tanto sentito, e nemmeno affrontato, né dalla società civile, né da certa produzione di articoli sanitari (vari idromassaggi, piscine ecc.), anche perché probabilmente il prezzo dell'acqua è ancora relativamente contenuto, godendo, in certi casi di compensazioni da ricavi di altra distribuzione delle stesse aziende erogatrici.

Ma se il trend climatico non cambierà, in tempi brevi il problema si porrà in modo serio e costringerà a provvedimenti che, in fase emergenziale, si riveleranno sempre traumatici.

La parte più "illuminata" della società civile ha già compreso la progressiva gravità della situazione e in qualche modo propone variegata soluzioni per la limitazione dei consumi e il riciclo ove possibile; vedasi le varie soluzioni tecniche proposte per il recupero dell'acqua dalle industrie idroesigenti, oppure i regolamenti comunali che prevedono, sempre più spesso, l'obbligo del recupero dell'acqua piovana, o, per l'agricoltura, l'adozione di sistemi di irrigazione meno dispendiosi di acqua da falda.

La possibilità di recupero e riciclo

dell'acqua piovana, almeno nel caso delle costruzioni residenziali presenta alcune controindicazioni, che ne limitano la fruizione, ad esempio la discordanza dei tempi fra il riempimento delle vasche e l'uso dell'acqua stoccata, che avvengono in stagioni diverse, dando così il tempo all'acqua, stagnante in ambienti chiusi, di iniziare un processo anche minimo di putrefazione, provocante odori fastidiosi che non ne invogliano sostanzialmente l'uso.

Il comune di Fiorano Modenese, in fase di una variante al vigente Rue (Regolamento urbanistico edilizio), si è posto dinanzi al problema e si è interrogato su come affrontarlo, avendo già nei propri regolamenti l'obbligo di recupero dell'acqua piovana; in particolare ci si è chiesti dove avviene lo spreco e come intervenire.

La cosa più evidente che si è constatata, riguarda gli scarichi nei wc, e si è rilevato che l'uso di acqua potabile per la semplice rimozione dei reflui è l'uso meno adatto per acqua potabile e quindi pregiata.

La domanda successiva che ci si è posti, è stata: quale acqua di scarico dell'attività residenziale potrebbe servire, senza troppe controindicazioni, per lo stesso uso? La risposta è stata quella dello scarico delle lavatrici, di tutte le fasi del lavaggio, che contengano o meno residui di detersivo, il che, probabilmente, non guasta per lo scarico dei wc.

La norma riguardante il recupero degli scarichi delle lavatrici, per il loro riutilizzo come scarico dei wc, è stata quindi introdotta nel Rue come obbligo e viene applicata nei casi di totale ristrutturazione o nuova costruzione, a partire dal 2012.

Ci si rende conto che la stessa costituisce un notevole cambiamento di abitudini e consuetudini: siamo tutti abituati a vedere la nostra tazza, dopo lo scarico, bella bianca e pulita, con il sifone pieno di acqua limpida, ma occorrerà cambiare metodo, e se avviene gradualmente

e soprattutto consapevolmente, rappresenterà un valore positivo sotto tutti gli aspetti.

Non si nega, per quanto detto, il carattere sperimentale della norma. Non si è nemmeno certi dell'esistenza di tecnologie già collaudate per la sua applicazione. Si attende, per ora, di vedere quali effetti sortirà, certi comunque di aver almeno provato a contribuire alla soluzione di un (futuro?) problema.

**Bruno Bolognesi**

Comune di Fiorano Modenese





# LEGISLAZIONE NEWS

A cura di Giovanni Fantini e Maria Elena Boschi • Area Affari istituzionali e legali, Arpa Emilia-Romagna

## APPROVATA LA LEGGE "CRESCITA BIS", NOVITÀ IN CAMPO AMBIENTALE

Legge 17 dicembre 2012, n. 221 (in GU n. 294 del 18 dicembre 2012, Suppl. ord. n. 208)  
Conversione con modificazioni, del decreto legge 18 ottobre 2012, n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese.

La Camera lo scorso 13 dicembre ha approvato in via definitiva la legge recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese. La norma contiene alcune modifiche in materia di *impianti termici* (gli impianti devono essere adeguati alle prescrizioni del Titolo II del Dlgs 152/2006 entro il 1° settembre 2017) e alla parte seconda del Codice ambientale (VIA).

Di sicuro impatto sulle attività delle Agenzie ambientali è poi l'art. 14 della legge 221/2012 relativo alla *diffusione delle tecnologie digitali*, il quale prevede altresì modifiche alle modalità di effettuazione dei controlli sull'esposizione ai *campi elettromagnetici* prodotti da impianti ad alte frequenze (stazioni telefonia e radio televisive).

In particolare viene fissato il nuovo principio che i valori di riferimento sono accertati come misura media nell'arco delle 24 ore e non più con misurazione istantanea di 6 minuti effettuata nel momento di massima potenza dell'impianto.

Tale disposizione, ritenuta meno cautelativa per la popolazione, era stata fortemente criticata nella fase di elaborazione della legge da parte delle Arpa.

## MODIFICHE AL CODICE DELL'AMBIENTE IN BILICO PER LA FINE DELLA LEGISLATURA

Tra le altre norme che rischiano di cadere nella tagliola della fine anticipata della legislatura si deve segnalare il disegno di legge n. 4240 B di modifica del Codice dell'ambiente, approvato in sede referente nella competente Commissione della Camera alla fine di novembre. Il disegno di legge in questione contiene varie modifiche al Dlgs 152/2006: anzitutto si prevedono *misure per implementare la raccolta differenziata e per disincentivare lo smaltimento in discarica*.

Particolarmente significative poi le disposizioni che introducono *misure di semplificazione in materia ambientale*: tali disposizioni prevedono principalmente lo snellimento delle modalità di pubblicazione dei provvedimenti di VIA, l'accelerazione del procedimento di AIA, nonché la semplificazione delle norme relative alle operazioni di bonifica (ad esempio una nuova e autonoma procedura semplificata per i casi in cui l'operatore sia interessato a effettuare interventi di propria iniziativa e a proprie spese).

Tra le misure di semplificazione vi è poi

quella (attesissima) relativa alla *disciplina delle terre e rocce da scavo per i cantieri di minori dimensioni* (ossia quelli con produzione non superiore ai 6000 metri cubi di materiale): in deroga a quanto previsto dal regolamento n. 161 del 2012, con riferimento a tali cantieri viene ammessa la possibilità, per il produttore, di dimostrare il rispetto delle condizioni previste per la qualificazione del materiale di scavo come *sottoprodotto* mediante semplice autocertificazione all'Autorità territorialmente competente.

Da segnalare è infine la previsione che prevede l'obbligo, in capo al soggetto che presenta istanza di autorizzazione per l'installazione di nuove infrastrutture per impianti radioelettrici, di versare un contributo alle spese relative al rilascio del parere ambientale da parte dell'organismo competente al controllo (Arpa): tale contributo viene fissato in via transitoria (ossia in attesa dell'approvazione del tariffario nazionale predisposto con decreto ministeriale) in euro 250,00.

Al momento della chiusura di questo numero della rivista non siamo tuttavia in grado di dire se il disegno di legge verrà approvato.

## PUBBLICATO IL DECRETO LEGGE PER L'ILVA DI TARANTO

Decreto legge 3 dicembre 2012, n. 207 (in GU n. 282 del 3 dicembre 2012) "Disposizioni urgenti a tutela della salute, dell'ambiente e dei livelli di occupazione, in caso di crisi di stabilimenti industriali di interesse strategico nazionale".

È giunto in Gazzetta il discusso decreto legge adottato dal Governo per tentare di superare la delicata situazione creatasi presso l'acciaiera pugliese. Il provvedimento, che parte dal presupposto di garantire comunque la continuità produttiva dell'impianto, fornisce valore di legge all'*autorizzazione integrata ambientale* (AIA) rilasciata dal ministero dell'Ambiente il 26 ottobre 2012 e "sterilizza" gli effetti del sequestro penale disposto dall'Autorità giudiziaria.

Per il mancato rispetto dell'AIA, oltre alle ordinarie sanzioni previste nel Dlgs 152/2006, ne viene prevista una nuova costituita da una multa di importo fino al 10% del fatturato della società.

Figura centrale prevista dal DI è quella del *Garante* che dovrà monitorare, avvalendosi di Ispra, l'esecuzione da parte della proprietà delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione ministeriale.

In sede di conversione parlamentare del decreto sono tuttavia annunciate modifiche.

## RIORDINO DELL'ORDINAMENTO PROVINCIALE: A CHE PUNTO SIAMO?

Un passo avanti significativo nel percorso di riordino dell'ordinamento provinciale era stato indubbiamente compiuto dal Governo con

l'emanezione del decreto legge 5 novembre 2012, n. 188.

Con tale provvedimento venivano soppresse 35 Province e confermata l'istituzione delle Città Metropolitane. Il decreto prevedeva inoltre che il mandato degli attuali organi di governo delle Province cessasse il 31 dicembre 2013 e che le Giunte provinciali fossero soppresse a decorrere dal 1° gennaio 2013. La data delle elezioni per la costituzione degli organi delle nuove Province veniva prevista per il mese di novembre 2013.

Come noto tuttavia la fine anticipata della legislatura non ha consentito la conversione del decreto legge in questione che pertanto è decaduto. Al fine di colmare il vuoto normativo che si è venuto a creare alcune disposizioni transitorie su questa complessa materia potrebbero tuttavia essere inserite nella legge di stabilità all'esame del parlamento negli ultimi giorni del 2012.

## SISTRI: SOSPESO IL PAGAMENTO DEI CONTRIBUTI PER IL 2012

Comunicato Stampa ministero dell'Ambiente del 19 novembre 2012

Con tale comunicato il ministero ha chiarito che, in materia di contributi di iscrizione al Sistri, la disciplina contenuta nell'art. 52 del DI 83/2012 (che sospende il pagamento dei contributi 2012) ha forza di legge e dunque supera quella prevista dal decreto ministeriale 141/2012 (che prevede invece lo slittamento a fine novembre del termine ultimo per il pagamento); gli operatori Sistri, pertanto, non sono tenuti al pagamento di alcun contributo di iscrizione per l'anno 2012.

## SISMA EMILIA-ROMAGNA: DEROGHE ANCHE PER L'UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Deliberazione del Consiglio dei ministri del 16 ottobre 2012.

Questo provvedimento autorizza i commissari delegati nelle zone colpite dal sisma a derogare alla disciplina prevista dal recente regolamento nazionale per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo, purché la deroga sia indispensabile e adeguatamente motivata: questa facoltà, finalizzata al raggiungimento degli obiettivi di ricostruzione e ripresa economica di cui al DI 74/2012, si aggiunge a quelle già consentite con la deliberazione del Consiglio dei ministri del 4 luglio 2012 che esentava i medesimi commissari dal rispetto di varie previsioni del Codice dell'ambiente e del Codice degli appalti.

# LIBRI

Libri, rapporti, pubblicazioni di attualità - A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza



## PIANIFICAZIONE CLIMATICA PER LE AUTORITÀ LOCALI

Handbook - Final Clipart Report 2012

Arpa Emilia-Romagna, Collana "I Quaderni di Arpa", 2012, pp. 90, distribuzione gratuita  
www.arpa.emr.it

Il manuale contiene un'ampia descrizione generale e non troppo tecnica sulle tematiche riguardanti il cambiamento climatico (ad esempio,

nel primo capitolo: cosa si intende per cambiamento climatico, cos'è l'effetto serra, quali sono le sorgenti dei gas serra, qual è l'impatto del cambiamento del clima nel mondo, perché tutto questo è importante per un amministratore locale) e descrive strumenti e procedure per amministratori locali che vogliono saperne di più o stanno pianificando l'introduzione delle questioni climatiche nella loro agenda politica per interventi di *mitigazione* (diminuzione delle emissioni di gas serra, nel secondo capitolo), interventi di *adattamento* (comprendere e gestire l'impatto del cambiamento climatico sull'ambiente e sulla società, nel terzo capitolo).

Il volume costituisce il prodotto finale di Clipart (*Climatic Planning and Reviewing Tools for regions and local authorities*), un sottoprogetto biennale dell'iniziativa EnercitEE (<http://enercit.ee>) sostenuta dal programma IVC, che finanzia la cooperazione interregionale in Europa. Il manuale è stato realizzato a più mani, con la collaborazione di partner francesi, tedeschi, svedesi e polacchi.

Il progetto europeo EnercitEE ha visto in questi ultimi due anni l'impegno di Arpa nel coordinamento del sottoprogetto Clipart, che si è concluso con l'evento *Adattarsi è meglio* (Bologna, 14 dicembre 2012), organizzato insieme ad Anci e destinato ad amministratori locali emiliano-romagnoli e loro stretti collaboratori, nell'ambito del quale è stato presentato e distribuito il manuale.

Per informazioni: Vittorio Marletto, Servizio IdroMeteoClima Arpa Emilia-Romagna, [vmarletto@arpa.emr.it](mailto:vmarletto@arpa.emr.it)



## OCEANOLOGIA OPERATIVA IN ITALIA

Verso una gestione sostenibile del mare

A cura di Paolo Oddo, Giovanni Coppini, Roberto Sorgente, Vanessa Cardin, Franco Reseghetti  
Editore Arpa Emilia-Romagna  
Collana "I Quaderni di Arpa", 2012  
pp. 304, distribuzione gratuita  
www.arpa.emr.it

Le attività antropiche che si sviluppano nella zona costiera, così come il trasporto, il turismo e la pesca, necessitano di un sistema di controllo continuo delle condizioni marine.

Il monitoraggio accurato delle condizioni meteo-marine consente di avere una valutazione oggettiva dello stato del mare e delle sue risorse e al contempo contribuisce al miglioramento della comprensione delle dinamiche che caratterizzano questo ambiente. Queste informazioni possono essere utilizzate per tutelare l'ambiente marino tramite una gestione sostenibile delle sue risorse e una progettazione cosciente delle infrastrutture; possono altresì contribuire al miglioramento della gestione delle emergenze e fornire un supporto alla sicurezza della navigazione e delle attività lavorative svolte in mare.

L'oceanoografia operativa fornisce un sistema integrato e innovativo (continuo e in tempo reale) per la cognizione dell'ambiente marino basato sul monitoraggio con dati ambientali e la previsione numerica dello stato del mare.

Negli scorsi anni si è consolidata l'attività dell'Italia nel campo dell'oceanoografia operativa tramite il Gruppo nazionale di oceanoografia operativa (Gnoo). In questo quaderno sono raccolti gli interventi effettuati dai partecipanti durante il *II Convegno nazionale di oceanoografia operativa* organizzato da Gnoo e ospitato dal Centro ricerche marine di Cesenatico. Il volume è uno strumento per fornire al lettore un'immagine delle attività svolte in Italia dai diversi centri operanti nel settore dell'oceanoografia, in termini di azioni di coordinamento, di attività in mare, degli strumenti di modellistica utilizzati e delle applicazioni sviluppate a supporto della gestione sostenibile dei mari italiani.

Il volume è in italiano e in inglese.

Per informazioni: Arpa Emilia-Romagna, Linea editoriale, tel. 051/6223.887, [arpared@arpa.emr.it](mailto:arpared@arpa.emr.it)

## IN BREVE

Rapporto Ispra *Indagine conoscitiva sull'attuazione di EMAS nei distretti italiani*. L'approccio territoriale al sistema di gestione comunitario Emas (*Eco-Management and Audit Scheme*) è iniziato alla fine degli anni 90. Il Comitato Emas italiano ha raccolto questo orientamento emanando due posizioni per favorirne l'applicazione nei distretti italiani. Nello studio effettuato è stata effettuata un'indagine conoscitiva attraverso l'invio di questionari ai nove distretti produttivi italiani che hanno ottenuto l'Attestato Emas. Pubblicazione scaricabile dal sito [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it).

Rapporto Ispra *Misure di risanamento della qualità dell'aria relative al settore residenziale e commerciale*. In materia di qualità dell'aria, la normativa consolida l'obbligo di predisporre piani contenenti misure di risanamento in caso di superamenti dei valori limite degli inquinanti. Il rapporto comprende l'analisi delle misure adottate nel 2009 dalle Regioni e Province autonome. Lo studio ha evidenziato che i provvedimenti a favore dell'uso razionale dell'energia sono i più frequenti, seguiti dagli interventi volti a potenziare l'uso delle fonti energetiche rinnovabili. Pubblicazione scaricabile dal sito [www.isprambiente.gov.it](http://www.isprambiente.gov.it).



## L'OCEANO DI PLASTICA

La lotta per salvare il mare dai rifiuti della nostra civiltà

Cassandra Phillips, Charles Moore,  
Feltrinelli Editore, 2013

Il libro, in uscita a gennaio 2013, racconta la scoperta da parte dell'autore dell'isola di rifiuti galleggianti nell'Oceano; Moore vi incappò con il suo catamarano nel 1997 e da quel momento ne

denuncia l'esistenza agli enti preposti alla salvaguardia dell'ambiente, tornando più volte sul posto per raccogliere più evidenze scientifiche possibili.

L'isola fluttuante, chiamata *Great Pacific Garbage Patch*, ha più o meno l'estensione del Canada. È fatta di rifiuti plastici, alcuni integri, altri ridotti a "zuppa" per l'azione dei raggi UV e dei processi chimici. E intorno a questo pezzo di "oceano di plastica" nuotano e vivono pesci, che si nutrono di quella zuppa di plastica, con conseguenze imprevedibili sulla catena alimentare. Con questo libro Moore racconta la sua incredibile esperienza nell'intento di creare un maggiore interesse su questo fenomeno.





**PAESAGGIO**

Ambiente, spazio, luogo, memoria

Carlo Ferrari, Giovanna Pezzi  
Diabasis, 2012  
pp. 148, euro 23,00

Il paesaggio, lo scenario ambientale creato dai processi della natura e dalle opere degli uomini, ci si rivela sempre come l'immagine dello "spirito del luogo", la forma e l'ordine entro cui dobbiamo operare.

Milioni di anni di vento, di pioggia, di maree, milioni di viventi, uomo compreso, – ognuno al suo livello di

scala – hanno creato un progetto che possiamo vedere nella diversità dei sistemi ambientali, nella ricchezza dei viventi, nelle tracce della storia umana.

Il paesaggio è oggi il protagonista di uno dei settori più avanzati della ricerca scientifica ambientale, l'*ecologia del paesaggio*, che pone al centro dei suoi interessi l'analisi dell'eterogeneità ambientale e l'interazione tra opportunità ambientali e uso che ne fa l'uomo. Dai risultati ne derivano applicazioni importanti nella gestione ambientale sostenibile e nella conservazione della natura.

Carlo Ferrari è ordinario di Botanica ambientale e applicata nell'Università di Bologna. La sua attività di ricerca scientifica è dedicata prevalentemente all'analisi della biodiversità vegetale, dalle popolazioni ai sistemi della vegetazione, con particolare riferimento a condizioni di stress ecologico, all'ecologia e alla diversità genetica di popolazioni di specie in condizioni di rarità. All'attività scientifica unisce l'informazione su temi di conservazione biologica e ambientale: *Bologna nel verde*, Bologna 2002; *Biodiversità: dal genoma al paesaggio*, 2010; con Lucio Gambi ha curato *Un Po di Terra*, 2000.

Giovanna Pezzi, naturalista e dottore di ricerca in Scienze ambientali, tutela e gestione delle risorse naturali, è ricercatrice di Botanica ambientale e applicata presso l'Università degli Studi di Bologna. La sua attività riguarda lo studio della diversità, ecologia e dinamica della vegetazione e del paesaggio attraverso l'utilizzo di dati multisorgente organizzati in banche dati georeferenziate, e analizzati con metodi propri dell'Ecologia della vegetazione e del Paesaggio. Ha collaborato a opere di informazione scientifica, su temi botanici e di etica ambientale (*Le Piante dell'Uomo. Erbe, arbusti e alberi coltivati*, 2002; *Ambiente, società e salute. La tutela dell'uomo e dell'ambiente negli aspetti sociali e bioetici*, 2003).



**GREEN ECONOMY**

Per uscire dalle due crisi

A cura di Edo Ronchi e Roberto Morabito  
Edizioni Ambiente, 2012  
pp. 304, euro 26,00

Il rapporto Green Economy 2012 cerca di dare risposte ad alcune domande cruciali per uscire dalle due crisi: che cosa fa di un'attività economica un'attività *green*? cosa significa esattamente green economy? chi la sta facendo in Italia? con quali risultati? quali sono i settori

dell'economia attuale che in questa prospettiva hanno un futuro? quali sfide e ostacoli pone il "sistema paese" sulla strada di un'economia sostenibile?

Il Rapporto è stato presentato a supporto degli Stati generali della green economy (Ecomondo 2012), dove si è avuta la conferma che in Italia la nuova economia verde costituisce il settore più innovativo e capace di creare occupazione. L'economia verde, dunque, in Italia sta mostrando segnali positivi, nonostante permangano alcune debolezze.

Nel rapporto i sei settori individuati come strategici per lo sviluppo di un'economia verde sono: eco-innovazione, efficienza e risparmio energetico, le fonti energetiche rinnovabili, gli usi efficienti delle risorse, la prevenzione e il riciclo dei rifiuti, le filiere agricole di qualità ecologica, la mobilità sostenibile.

Il volume offre una dettagliata analisi sulla posizione dell'Italia in un processo che sta investendo le economie mondiali, mettendo a fuoco i nodi irrisolti e gli ambiti rispetto ai quali è più urgente un deciso cambio di marcia da parte della politica e dell'economia nazionale.

Edo Ronchi è presidente della Fondazione per lo sviluppo sostenibile, incaricata dal ministero dell'Ambiente di supportare l'organizzazione degli Stati generali della green economy. Tra le sue pubblicazioni *Uno sviluppo capace di futuro* (2000), *Ecologia come seconda modernità* (2003), *Il territorio italiano e il suo governo* (2005), *Lo sviluppo sostenibile in Italia e la crisi climatica* (2007), *Vento a favore* (2011).

Roberto Morabito è responsabile dell'Unità tecnica tecnologie ambientali dell'Enea. È stato partner e coordinatore di decine di progetti di ricerca nel campo della chimica e delle tecnologie ambientali, docente a contratto in diverse università, membro di comitati di esperti nazionali e internazionali e di *referee panel* di riviste scientifiche. Autore o co-autore di oltre 120 pubblicazioni scientifiche e 130 comunicazioni a convegni. Recentemente ha curato la pubblicazione del libro *Sostenibilità dei sistemi produttivi* e dello Speciale Enea *Verso la green economy* (2012).





# EVENTI

A cura di Daniela Raffaelli, redazione Ecoscienza

**21-23 FEBBRAIO 2013, ROMA**

## SITI CONTAMINATI, ESPERIENZE NEGLI INTERVENTI DI RISANAMENTO

Quarta edizione del *SiCon*, workshop organizzato dai gruppi di Ingegneria sanitaria-ambientale dell'Università di Brescia, Università di Catania e Sapienza, Università di Roma in collaborazione con l'Andis (Associazione nazionale di ingegneria sanitaria-ambientale) e con il Gitisa (Gruppo italiano di ingegneria sanitaria-ambientale).

Il SiCon è un'occasione di confronto tra gli operatori del settore anche per mettere a disposizione un ampio quadro di quanto realizzato nel campo delle bonifiche, con specifico risalto agli aspetti tecnico-operativi. Con questo obiettivo, saranno illustrati (anche nel dettaglio costruttivo/gestionale) casi di studio di risanamento e messa in sicurezza di siti contaminati a scala industriale. Il programma preliminare prevede le seguenti sessioni:

- Bonifica dei siti contaminati: introduzione al tema
- Messa in sicurezza e bonifica degli acquiferi contaminati
- Messa in sicurezza e bonifica dei terreni contaminati
- Bonifica dei sedimenti contaminati
- Bonifica e recupero funzionale dei siti contaminati
- Controlli ambientali e accertamenti degli illeciti.

Una sessione orale sarà dedicata ai più recenti risultati della ricerca scientifica sulle tecnologie di trattamento di suoli, acque sotterranee e sedimenti contaminati.

Info: <http://w3.uniroma1.it/sicon2013>

**24 GENNAIO 2013 ROMA**

## X CONVEGNO ATTIVITÀ DELL'AMMINISTRAZIONE PUBBLICA IN MATERIA DI CONTROLLO DEI RESIDUI DI FITOFARMACI NEGLI ALIMENTI

Il convegno è organizzato dall'Istituto superiore di sanità, in collaborazione con il ministero della Salute, per la presentazione dei risultati del piano di monitoraggio nazionale sul controllo ufficiale dei residui di fitofarmaci nei prodotti alimentari. L'iniziativa intende fornire un aggiornamento in merito alla situazione normativa nazionale e comunitaria sui residui di fitofarmaci negli alimenti, al ruolo dell'Istituto nello svolgimento di analisi di revisione, all'attività dei Laboratori nazionali di riferimento. Il convegno è rivolto a operatori del Servizio sanitario nazionale impegnati nei piani di controllo nazionali e a enti e strutture produttive interessate ai problemi dei residui di antiparassitari nei prodotti alimentari.

Info: <http://www.iss.it/>

**18-19 FEBBRAIO 2013, ROMA**

## INDICE DI QUALITÀ MORFOLOGICA (IQM): STATO DI APPLICAZIONE E MONITORAGGIO MORFOLOGICO

Il decreto ministeriale 260/2010 introduce l'IQM quale strumento per la valutazione dello stato morfologico dei corsi d'acqua in conformità con la direttiva quadro Acque. La medesima direttiva richiede che qualunque misura messa in atto

per lo sviluppo territoriale e/o per la riqualificazione dei corpi idrici contribuisca al raggiungimento del buono stato ecologico dei corpi idrici e che comunque non comporti deterioramento dello stato ambientale dei corpi idrici stessi. Per monitorare l'efficacia di tali misure e l'impatto di scenari di gestione del sistema fluviale sullo stato dei corpi idrici, è opportuno utilizzare un indice di monitoraggio morfologico in aggiunta all'IQM.

Le due giornate di studio, organizzate dall'Ispra hanno l'obiettivo di presentare lo stato di applicazione dell'IQM a scala nazionale e di introdurre il nuovo indice di monitoraggio morfologico, l'IQMm.

Info: <http://www.isprambiente.gov.it>

### L'ARIA EUROPEA PER IMMAGINI

L'aria è un soggetto difficile da fotografare, ma la sfida lanciata dall'Agenzia europea dell'ambiente si è dimostrata una fonte di ispirazione per i vincitori del concorso fotografico "ImaginAIR". Ai partecipanti era richiesto di presentare tre foto che raccontassero una storia relativa all'aria e alla sua qualità. I cinque vincitori hanno saputo dare vari tipi di interpretazione, dai paesaggi surreali alle immagini di tipo documentaristico sull'inquinamento. La giuria, composta da esperti di comunicazione di ogni parte d'Europa, hanno selezionato vincitori di ogni categoria e un Youth Prize per i partecipanti tra 18 e 24 anni. I vincitori riceveranno un premio di 500 euro. Dovile Lubyte (Lituania) con "Astronauti della Terra inquinata" ha vinto nella categoria "Aria e tecnologia" e lo speciale Youth Prize per i partecipanti tra 18 e 24 anni "Astronauts of the Polluted Earth".

Lo spagnolo Javier Arcenillas ha invece vinto nella categoria "Aria e città" con "Contaminazione".

L'italiana Stella Carbone con "Badair" ha invece avuto il primo premio per la categoria "Aria e salute".

"Ever closing" di Stephen Mynhardt (Irlanda) si è aggiudicato il premio nella categoria "Aria e natura".

I 21 finalisti selezionati dalla giuria si sono anche sottoposti al voto online. La scelta del pubblico ha premiato Stephen Connell (Regno Unito) con "Luce spreca".

Tutte le foto dei finalisti (e naturalmente quelle dei vincitori) sono visibili sul sito dell'Agenzia europea dell'ambiente [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu), <http://bit.ly/ImaginAIR>.



"Contaminazione" di Javier Arcenillas, vincitore della categoria "Aria e città".

# ABSTRACTS

Translation by Stefano Folli

## P. 3 • THE LAST TREE WILL BE A CEMENT ONE

**Francesco Bertolini**  
Green Management Institute

### INDUSTRY, HEALTH AND ENVIRONMENT. A DIFFICULT AND NECESSARY COEXISTENCE

## P. 8 • HEALTH AND ENVIRONMENT, A COMPLEX INTERACTION

The outcome of the trial for the deaths related to asbestos exposure and the situation of Ilva Taranto – to name only the most known cases – show how difficult it is to relate the observed increases in diseases with a specific source of exposure. A confirmation also emerged from the epidemiological study Sentieri.

**Anna Maria Colacci**  
Arpa Emilia-Romagna

## P. 11 • QUANTITATIVE ASSESSMENT OF INDUSTRIAL RISK

It is very complex to separate the problems related to environment, health and economy and to identify solutions that could solve all the issues. Health Impact Assessment (HIA), through an appropriate attention to uncertainties, can be a valuable tool.

**Andrea Ranzì<sup>1</sup>, Michele Cordioli<sup>1,2</sup>**  
1. Arpa Emilia-Romagna  
2. University of Parma

## P. 14 • PREVENTION AS A CHOICE

Cost/benefit analysis raises questions about ethical and economic issues. However, using a multidisciplinary approach and the right tools, it could help policy makers to decide, in a transparent manner, how to allocate the limited resources that are available towards actions that could bring the greatest net benefit to the environment.

**Paolo Lauriola<sup>1</sup>, Carla Guerriero<sup>3,4</sup>, Sabina De Rosis<sup>3,5</sup>, Veronica Giovanardi<sup>2</sup>, Fabiana Scotto<sup>1</sup>, Fabrizio Bianchi<sup>3</sup>**  
1. Arpa Emilia-Romagna  
2. Economist  
3. National Research Council (CNR), Pisa  
4. London School of Hygiene and Tropical Medicine  
5. Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

## P. 16 • REMEDIATION IS WORTHWILE. THE FIRST COST/BENEFIT ANALYSIS

The costs of remediation or for environmental safety measures are often very high. But long term considerations should also economically account "saved" diseases or deaths. Methods of assessment that were internationally validated are available. The first cost/benefit analysis on some Italian cases.

**Liliana Cori, Fabrizio Bianchi**  
Clinical Physiology Institute, CNR, Pisa

## P. 18 • LABOUR, HEALTH AND ENVIRONMENT BETWEEN PRODUCTION AND CRISIS

The ongoing economic crisis showed that it is necessary to rethink development in terms of equity and to consider the issue of environmental heritage. An ecological conversion of economy becomes an essential element for the maintenance and development of democracy too.

**Claudio Arlati<sup>1</sup>, Gino Rubini<sup>2</sup>**  
1. Cisl Emilia-Romagna  
2. Cgil Emilia-Romagna

## P. 20 • A DWARF AGAINST A GIANT. THE DIFFICULT CONTROL ON ILVA TARANTO

Since 2006 the Environmental Agency of Apulia (Arpa Puglia), with the support of the Region, has increased tools and resources to accomplish its mission. A challenging goal was to combine the control functions with the promotion of sustainability in businesses. This challenge was also experienced, with many difficulties, towards Ilva.

**Giorgio Assennato**  
General director Arpa Puglia

## P. 25 • INTEGRATED ENVIRONMENTAL AUTHORIZATION AND SEVESO DIRECTIVE, PREVENTION AND CONTROL IN EMILIA-ROMAGNA

Large industrial plants may be subject to the legislation on Integrated Environmental Authorization (AIA) and/or the Seveso Directive concerning the establishments at high risk of major accidents. These provisions relate to the environment and to safety. The situation in Emilia-Romagna.

**Maria D'Amore<sup>1</sup>, Ermanno Errani<sup>2</sup>**  
1. Emilia-Romagna Region  
2. Arpa Emilia-Romagna

## P. 28 • VOLUNTARY AGREEMENTS IN THE CHEMICAL AREA OF FERRARA

It is necessary – today more than ever – to combine environmental and economic sustainability, ensuring the qualification of industrial sites and at the same time strengthening the prevention of health risks. The chemical area of Ferrara and the positive experience of voluntary agreements.

**Alessia Lambertini**  
Arpa Emilia-Romagna

## P. 30 • THE CERAMICS DISTRICT, A LAB FOR ECO-DEVELOPMENT

The collaboration between public and private sectors, which began in the '70s, made the ceramics district between Modena and Reggio Emilia a place in which innovation in the environmental field has been positively experienced.

**Vittorio Bordini, Fabrizia Capuano**  
Arpa Emilia-Romagna

## P. 32 • IN RAVENNA VOLUNTARY AGREEMENTS FOR ENVIRONMENT AND HEALTH FOR 30 YEARS

**Licia Rubbi**  
Arpa Emilia-Romagna

### ENVIRONMENTAL CERTIFICATION THE FRAMEWORK OF RESPONSIBILITIES

## P. 34 • THIRD PARTY DECLARATION, WHICH ADDED VALUE?

Certification and accreditation, as third party declarations on security and environment issues, are assuming a prevalent role, considering actual and ongoing European regulations. The new framework requires an open dialogue between the different actors.

**Raffaella Raffaelli**  
Arpa Emilia-Romagna

## P. 36 • SIMPLIFICATION, A NECESSARY TOOL

Companies wishing to adopt certified environmental

management systems expect the facilities that were set by law, but never fully implemented in Italy. The simplification of administrative processes and of control is an essential tool for the success of the certification system.

**Pietro Canepa**  
President of Ecolabel Ecoaudit Committee  
EMAS Italia

## P. 37 • QUALITY AND COMPETITIVENESS, THE VALUE OF ACCREDITATION

Accredia is the Italian National Accreditation Body appointed by the State to perform accreditation activity. Its role recognizes and gives values to the quality and competitiveness of the Italian economy. It is necessary to implement the rules recognizing its role, particularly regarding the environment and safety in the workplace.

**Filippo Trifiletti**  
General director Accredia

## P. 38 • IS CERTIFICATION WORTHWHILE? THE CONSTRAINT OF BUREAUCRACY

Is the adoption of EMAS or ISO 14001 still an opportunity for businesses? Not always: the economic crisis, the discontinuity of the regulatory framework and the substantial lack of administrative simplification makes it less attractive for companies to maintain or adopt a certified environmental management system.

**Gianluca Rusconi**  
Confindustria Emilia-Romagna

## P. 40 • CERTIFICATION AND PUBLIC CONTROL, TWO SEPARATE INSTITUTIONS

Simplification rules should be correctly applied and cannot preclude the control activity by Public Administrations. Rather than in terms of prevalence and exclusion, it is necessary to talk about integration, applying the principles of reasonableness and proportionality.

**Giovanni Fantini**  
Arpa Emilia-Romagna

## P. 41 • ENVIRONMENTAL CRIME AND LIABILITY OF THE AUTHORITY

Legislative Decree 231/2001 lists the types of environmental crime for which there may be a liability of the authority, but some crimes are lacking, that would have been logical to find. The conditions of enforcement and the sanctions introduced by the decree.

**Giulio Monferini**  
Public Prosecutor at the Court of Florence

## P. 45 • SAFETY POLICY BETWEEN POWERS AND RESPONSIBILITIES

The basic strategic choices of public and private companies, beginning with the identification of responsibilities, form the safety policy of an organization. A key turn was made with the Decree 81/2008.

**Raffaele Guariniello**  
Public Prosecutor at the Court of Turin

### NEWS

## P. 47 • A BIOFACTORY FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

Biological control faces the problem of pests and

harmful insects without the use of pesticides. Bioplanet is the first company in Italy in the production of beneficial insects and mites for the biological defense of crops.

**Ilaria Bergamaschini**  
Green Management Institute

**P. 48 • ADRIATIC SEA, HEALTHY IN 2012**

2012 was characterized in general by low river flows, resulting in good sea conditions in Emilia-Romagna. Eutrophic phenomena and algal blooms were very limited and mucilage absent. Several strandings of turtles were due to low temperatures in January and February.

**Carla Rita Ferrari**  
Arpa Emilia-Romagna

**P. 50 • ALIEN SPECIES ARE INCREASING IN THE MEDITERRANEAN**

565 alien species (both plants and animals) have been recorded in the Mediterranean sea. The phenomenon is rapidly increasing, mainly due to humans, either by choice or by involuntary behaviors. A contribution also comes from global warming.

**Attilio Rinaldi**  
Centro ricerche marine, Cesenatico

**P. 52 • BATHING WATER, SEASON 2012 IN EMILIA-ROMAGNA**

All monitoring points confirmed for 2012 the "excellent" rating of bathing water in Emilia-Romagna. The information can be found on the dedicated website. A timely and appropriate communication to all users is essential.

**Marinella Natali<sup>1</sup>, Paola Pellegrino<sup>2</sup>, Vanessa Rinaldin<sup>2</sup>**  
1. Emilia-Romagna Region  
2. Arpa Emilia-Romagna

**P. 54 • THE "IDENTITY CARD" OF BATHING WATER**

The decree 30 March 2010 of the Ministry of Health requires the definition of specific bathing water profiles. It is a sort of "identity card" containing useful information, in order to implement health risk prevention and reduction. The experience of Emilia-Romagna.

**Gabriele Bardasi, Donatella Ferri, Demetrio Errigo**  
Arpa Emilia-Romagna

**GROUNDWATERS**

**P. 56 • GROUNDWATERS, A VALUABLE RESOURCE**

Groundwaters are the main source for drinking water use. Monitoring and planning are essential tools to reach the European goals at 2015.

**P. 57 • TIMELY PROTECTION ACTIONS AND LONG-TERM PLANS**

Directive 2000/60/EC strengthens the awareness that groundwater is a strategic reserve that is hardly renewable and repairable. The resource must be protected with an integrated land management. The role of regions is crucial. Emilia-Romagna has adopted wide scope plans and actions.

**Sabrina Freda**  
Councillor for Environment, Emilia-Romagna Region

**P. 58 • MONITORING IN EMILIA-ROMAGNA**

The new monitoring network of groundwaters in Emilia-Romagna, identified on the basis of European standards, is made of 740 quantitative and qualitative measurement stations. Monitoring results show some features of the territory that must be considered in the

assessment of the state of the resource.

**Addolorata Palumbo, Immacolata Pellegrino**  
Emilia-Romagna Region

**P. 60 • THE NEW MONITORING NETWORK IN PIEMONTE**

In the current configuration, Piedmont groundwater bodies (GWBs) are 17 for the surface aquifer, 4 for the surface aquifer of the main Alpine and Apennine valleys, 6 for the deep aquifer. Further 6 GWBs are being evaluated.

**Riccardo Balsotti<sup>1</sup>, Maria Governa<sup>2</sup>**  
1. Arpa Piemonte  
2. Piemonte Region

**P. 63 • METALS AND INORGANIC SUBSTANCES, THE ESTIMATED BACKGROUND VALUES**

The chemical status of a water body can be considered "good" in terms of the existence of natural conditions not being influenced by anthropogenic factors. The results of a study in Emilia-Romagna on natural background values, assessed through the global statistical methods specified in the Bridge project (2007).

**Marco Marcaccio<sup>1</sup>, Antonio Molinari<sup>2</sup>, Laura Guadagnini<sup>2</sup>, Alberto Guadagnini<sup>2</sup>**  
1. Arpa Emilia-Romagna  
2. Politecnico di Milano

**P. 66 • TUSCANY EXPERIENCES ON NATURAL BACKGROUND VALUES**

Arpa Toscana conducted some activities for the assessment of natural background values, on the basis of what was proposed in the Ispra Protocol 2009 and in the recent research project Geobasi. The results show some problems encountered in the application of the protocols to wide areas.

**Stefano Menichetti**  
Arpa Toscana

**P. 69 • MOUNTAIN WATER BODIES, THE EXPERIENCE OF PIACENZA**

The monitoring network of water bodies in the mountain area of the province of Piacenza consists of 16 stations. These were identified after the survey of aqueduct source that gave a measurable and relevant flow. Among the relevant aspects regarding the quality status, the presence of chromium of natural origin.

**Elisabetta Russo<sup>1</sup>, Ilaria Bensi<sup>1</sup>, Marcello De Crema<sup>1</sup>, Emanuela Peroncini<sup>1</sup>, Mario Polledri<sup>2</sup>**  
1. Arpa Emilia-Romagna  
2. Iren Acqua Gas, Piacenza

**P. 72 • CONTINUOUS MONITORING OF THE AQUIFERS OF THE PO RIVER**

A network of piezometers at different depths was installed along the Po river between Reggio Emilia and Ferrara. This allowed the observation of the hydrogeological dynamics of underground aquifers in relation to the hydrology of the river. Results show the distinction of the aquifer of the Po from alluvial aquifers.

**Paolo Severi, Giulia Biavati, Luciana Bonzi, Laura Guadagnini, Luca Martelli**  
Emilia-Romagna Region

**P. 75 • THE MANAGEMENT PLAN OF THE PO RIVER DISTRICT**

Characterization of water bodies, definition of environmental goals, planning and implementation of appropriate measures: these are the essential elements of the management plan of the Po river district, coordinated by the Basin Authority. Operational programming is essential to highlight synergies with other plans.

**Francesco Puma, Beatrice Bertòlo**  
Po river Basin Authority

**P. 78 • VULNERABILITY TO NITRATES, COMPARED METHODS**

The vulnerability of aquifers is assessed through the knowledge of the parameters that can affect it. University of Milan carried out a study to compare methods to assess the vulnerability of the aquifer to nitrates in Lombardia.

**Marco Masetti**  
University of Milan

**P. 81 • THE IMPLEMENTATION OF THE NITRATES DIRECTIVE IN EMILIA-ROMAGNA**

Directive 91/676/CEE identifies technical standards related to fertilization and management of livestock manure for the agriculture sector. In Emilia-Romagna a regulation was released in January that provides operational guidelines for the use of the main agronomic nitrogen fertilizers.

**Leonardo Palumbo<sup>1</sup>, Francesca Brusiani<sup>2</sup>**  
1. Emilia-Romagna Region  
2. Arpa Emilia-Romagna

**P. 84 • MODELING FOR THE MANAGEMENT OF WATER EMERGENCIES**

Mathematical modelling applied to groundwaters recently had a strong boost. It is a good tool to evaluate the quantitative state of groundwater resources and to support management and planning activities.

**Andrea Chahoud, Luca Gelati, Giacomo Zaccanti**  
Arpa Emilia-Romagna

**P. 87 • THE BUILDING QUALITY OF UPTAKE WORKS**

The protection of groundwaters cannot ignore the building quality of uptake works, in particular of wells. The well is a special construction, that must be built according to design criteria excluding the possibility of direct contamination or leaks. The experience of Anipa.

**Fabio Montagnani<sup>1</sup>, Fausto Berti<sup>2</sup>, Stefano Magini<sup>2</sup>**  
1. Associazione nazionale di idrogeologia e pozzi acqua (Anipa), Piacenza  
2. Indago snc, Certaldo (FI)

**NEWS**

**P. 90 • PRACTICAL LESSONS ON DROUGHT AND WATER SCARCITY**

The European project Water CoRe involved seven European regions to exchange experiences on the correct management of water resources. Among the actions taken by Emilia-Romagna, a project for the agri-food sector and a series of indices and models on drought.

**Emanuele Cimatti<sup>1</sup>, Lucio Botarelli<sup>2</sup>**  
1. Emilia-Romagna Region  
2. Arpa Emilia-Romagna

**P. 92 • WATER SPARE, ACT NOW**

The municipality of Fiorano Modenese included in construction planning rules the reuse of waste water from washing machines to flushes. This is a first response to the need to save water resources, in view of ongoing climate change.

**Bruno Bolognesi**  
Municipality of Fiorano Modenese



# VOCI PER LA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE, UN ANNO DI INTERVISTE

*Voci per la sostenibilità ambientale*, è il titolo del volume prodotto dalla Regione Emilia-Romagna che raccoglie undici interviste ad altrettanti grandi e autorevoli personaggi internazionali e nazionali. Una "strenna" per riflettere su malanni e criticità, ma anche prospettive e opportunità per il futuro del nostro pianeta.

Per Natale il portale della Regione Emilia-Romagna **E-R Ambiente** dedicato alla sostenibilità ha deciso di fare un piccolo regalo. Nel 2012, con cadenza quindicinale, il portale ha pubblicato interviste ad autorevoli e celebri protagonisti della cultura e delle battaglie a favore della sostenibilità. Le interviste si accumulavano nel corso dei mesi facendo emergere un piccolo patrimonio di testimonianze e di voci, appunto, per raccontare da diversi punti di vista l'ambientalismo.

A quel punto è nata l'idea di riordinare in maniera organica e grafica buona parte delle interviste realizzate per creare un servizio in più da offrire ai lettori in un periodo, a Natale, in cui capita di avere un po' di tempo in più da dedicare alla lettura e alla riflessione. Il volume si può leggere dal pc, in maniera più gradevole rispetto alle singole pagine web, si può stampare, caricare su un eReader o anche essere inviato ad amici e a chiunque possa essere interessato.



<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it>

*Voci per la sostenibilità ambientale* fa parte delle Guide prodotte dal portale E-R Ambiente per fornire utili informazioni ai cittadini e a tutte quelle persone che mettono al centro della propria attenzione, nelle piccole e grandi scelte quotidiane, il rispetto dell'ambiente.

Le Guide sono aggiornate periodicamente grazie anche alle segnalazioni e ai contributi di associazioni, aziende e semplici cittadini che possono rivolgersi direttamente alla redazione: [ambiente@regione.emilia-romagna.it](mailto:ambiente@regione.emilia-romagna.it)

Come le altre Guide, il volume è scaricabile all'indirizzo <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/> ([bit.ly/E-R\\_Ambiente\\_Guide](http://bit.ly/E-R_Ambiente_Guide)).


*Per saperne di più:* Numero verde ufficio relazioni con il pubblico 800-662200. Progetto e coordinamento editoriale: Servizio comunicazione, educazione alla sostenibilità e strumenti di partecipazione, Regione Emilia-Romagna.



- Da Green Washing a Rio+20*, Vandana Shiva  
*La conversione ecologica*, Guido Viale  
*Dai non luoghi ai luoghi, si va in bicicletta*, Marc Augé  
*Acqua, sguardo su una risorsa*, Giuseppe Altamore  
*Una passeggiata per la regione*, Eugenio Riccomini  
*Tra biodiversità ed educazione*, Fulco Pratesi  
*Dal cibo all'energia, vi racconto lo spreco*, Andrea Segrè  
*Avventure dal mare, alle foreste tropicali*, Tessa Gelisio  
*In montagna ed in città, l'ambientalismo realista*, Reinhold Messner  
*Alla (ri)scoperta dell'arte del camminare*, Paolo Rumiz  
*Terremoto ed emergenze, farsi trovare pronti si può*, Mario Tozzi

Scaricabile all'indirizzo  
<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/>  
([bit.ly/E-R\\_Ambiente\\_Guide](http://bit.ly/E-R_Ambiente_Guide))





Stiamo imparando  
sulla nostra pelle  
che l'organismo  
che distrugge  
il proprio ambiente  
distrugge sé stesso.

Gregory Bateson

