

IDROSFERA



OBIETTIVI

Esprimere la complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti e lo stato degli elementi biologici dell'ecosistema

Definire la qualità degli ecosistemi lacustri e valutare i diversi stati trofici dei laghi

Valutare la qualità chimica delle acque sotterranee

Fornire indicazioni sulla depurazione delle acque reflue urbane

INDICATORI

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Stato Ecologico dei Laghi (SEL)

Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)

Sistema della depurazione

IDROSFERA

Idrosfera è il termine generico con il quale si indica il complesso delle acque che si trovano sulla Terra sotto forma solida, liquida e gassosa; essa è perciò composta da mari ed oceani, da laghi, da fiumi e acque sotterranee, da ghiacciai nonché dall'acqua che si trova in atmosfera.

I diversi corpi idrici costituiscono sistemi complessi nei quali si svolgono continui interscambi fra le acque stesse, i sedimenti, il suolo, l'aria e le comunità animali e vegetali presenti.

Le acque correnti sono state considerate dalla Rivoluzione Industriale come mezzi per eliminare i residui di lavorazione: da alcuni decenni però la conoscenza e la salvaguardia della risorsa idrica rappresentano obiettivi primari per l'uomo. In tale periodo, i significativi progressi nel trattamento delle acque reflue civili ed industriali scaricate ha consentito di ottenere miglioramenti misurabili della qualità degli ecosistemi acquatici superficiali.

La tutela della risorsa idrica si attua sia attraverso il controllo del rispetto delle norme vigenti da parte delle potenziali fonti di inquinamento sia attraverso la comprensione delle cause di degrado, mediante il monitoraggio periodico e costante dell'ambiente acquatico.

La Lombardia - con l'applicazione del D. Lgs. 152/1999 e s.m.i. e con l'intento di stabilire obiettivi e priorità nel *Piano di gestione delle acque* e nei *Contratti di Fiume* previsti dalla L.R. 26/2003 - sta valutando i miglioramenti ottenuti nello stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee a seguito delle azioni intraprese dal governo regionale.

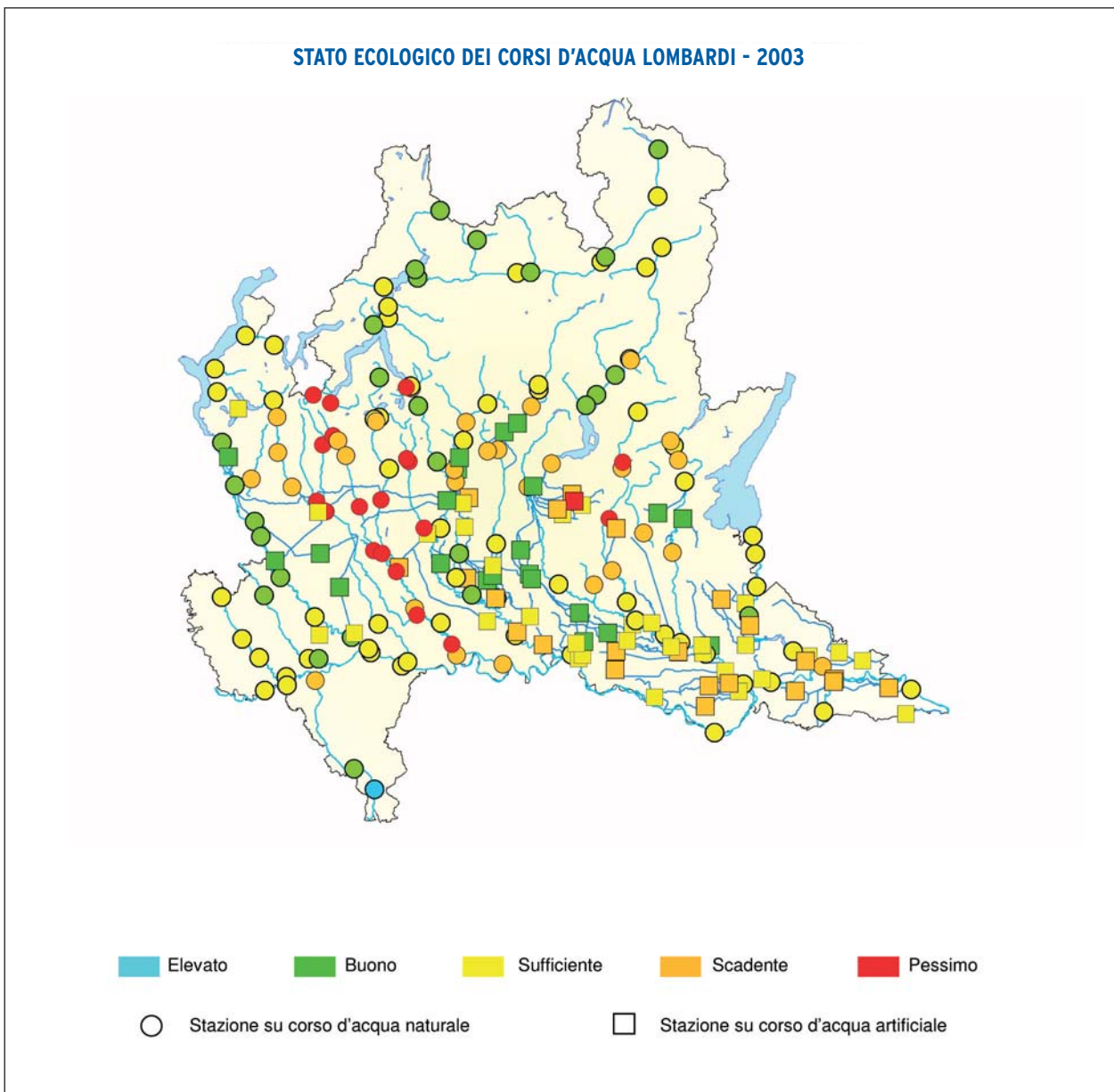
E' pertanto da sottolineare la necessità di una attenta e dinamica analisi tra esigenze d'uso delle risorse idriche e le relative esigenze di qualità. Tale analisi, peraltro delineata nel recente *"Atto di indirizzo per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia. Linee strategiche per un utilizzo razionale, consapevole e sostenibile della risorsa idrica"* del Consiglio Regionale, dovrebbe evidenziare eventuali casi d'incompatibilità tra le caratteristiche di un corpo idrico e le esigenze di qualità cui dovrebbe soddisfare per garantire gli usi cui è destinato. Da qui potrebbe emergere non solo la necessità d'interventi atti a riportare entro valori consentiti per un determinato uso le caratteristiche di qualità delle acque, ma anche quella di ridefinire - compatibilmente con le esigenze socio-economiche - le priorità d'uso del corpo idrico con la conseguente azione di governo della risorsa.

In Lombardia, nel 2003, la qualità dei corsi d'acqua naturali è rimasta sostanzialmente stabile rispetto al 2002 mentre quella dei corsi d'acqua artificiali è leggermente peggiorata; la qualità dei laghi e delle acque di falda, pur presentandosi maggiormente diversificata, è quasi sempre sufficiente nei laghi subalpini mentre è spesso scarsa nelle acque sotterranee: alcune di esse sono destinate ai trattamenti di potabilizzazione che, quindi, richiedono garanzie di particolare efficienza.

Oltre ad essere indispensabile per gli esseri viventi, l'acqua costituisce un'essenziale risorsa per lo sviluppo: ne deriva che non solo la qualità dell'acqua è importante, ma lo è anche la quantità disponibile per uso umano.

Le caratteristiche morfologiche e geologiche del territorio favoriscono l'accumulo di notevoli quantitativi di acque nel sottosuolo, ed altrettanto rilevante è la disponibilità di acque superficiali: le risorse idriche utilizzabili in Lombardia sono quindi cospicue, così come lo sono i prelievi. Lo sfruttamento delle risorse idriche è particolarmente intenso in tutta l'Italia settentrionale ed i settori che più incidono sugli usi - e che quindi ne determinano sia il consumo che il potenziale deterioramento - sono l'agricoltura, l'industria, l'energia e gli usi civili, questi ultimi soddisfatti prevalentemente dalle acque di falda.

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)



Area Tematica: IDROSFERA

Nome indicatore: Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Finalità: Valutare e classificare la qualità ecologica dei corsi d'acqua

Modello concettuale DPSIR: Stato

Fonte dei dati: ARPA Lombardia

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua (SECA)

Lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali esprime la complessità degli ecosistemi acquatici, della natura fisica e chimica delle acque e dei sedimenti e, soprattutto, lo stato degli elementi biologici dell'ecosistema.

Nei corsi d'acqua tali ecosistemi sono strettamente interconnessi con gli ecosistemi circostanti e, procedendo da monte verso valle, subiscono modificazioni continue, risultando influenzati dalle diverse condizioni ambientali che si incontrano lungo l'asta fluviale (cambiamento dei parametri morfologici, idrologici, fisici, chimici, biologici e microbiologici), causate sia da mutamenti naturali sia, soprattutto, dall'attività antropica.

Determinare quindi lo stato ecologico dei corsi d'acqua e valutarne la variazione nel tempo e nello spazio significa stimare sia l'impatto provocato dall'attività antropica, sia l'efficacia degli interventi adottati per limitarlo o ridurlo.

In Italia la classificazione dei corsi d'acqua basata sullo stato ecologico viene stabilita dal D. Lgs. 152/1999, così come modificato dal D. Lgs. 258/2000, che disciplina le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e che recepisce precedenti direttive comunitarie concernenti sia il trattamento delle acque reflue urbane (inquinamento di origine puntuale), sia la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati proveniente da fonti agricole (inquinamento di origine diffusa). Il decreto, oltre a definire gli obiettivi di qualità ambientale che dovranno essere raggiunti dai corsi d'acqua naturali ed artificiali individuati da ogni Regione, fissa anche gli obiettivi di qualità per le acque a specifica destinazione quali le:

- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- acque destinate alla balneazione;
- acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- acque destinate alla vita dei molluschi;

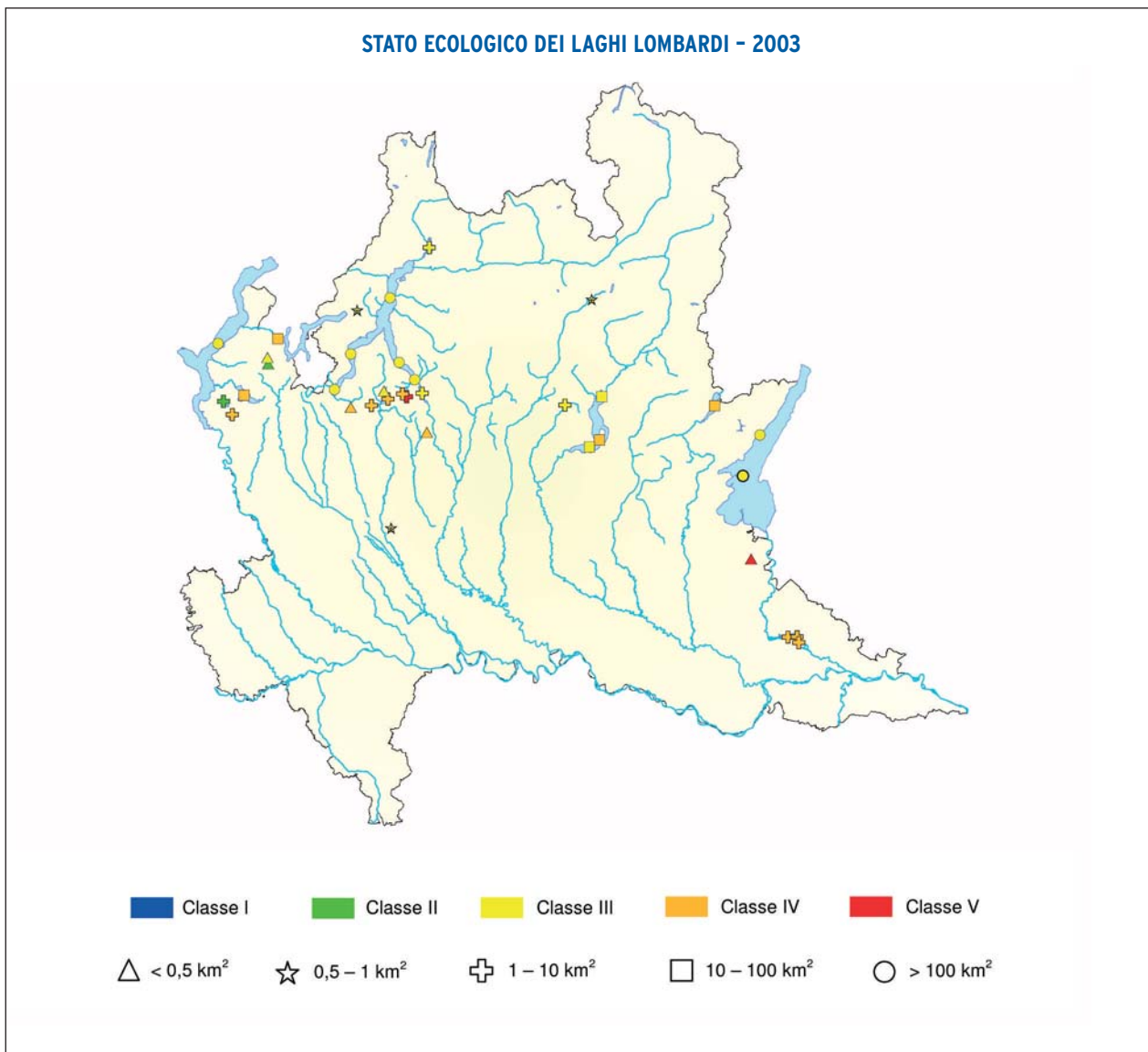
e prevede l'adozione - a livello regionale - del *Piano di Tutela delle Acque* quale strumento per definire gli interventi utili a garantire il raggiungimento, o il mantenimento, degli obiettivi di qualità fissati, verificando il raggiungimento dei benefici ipotizzati attraverso un adeguato sistema di monitoraggio e classificazione dei corpi idrici.

In ambito comunitario la normativa di riferimento per la tutela delle acque è la Direttiva 2000/60/CE che si pone come obiettivi quelli di evitare ulteriore degrado per i corpi idrici, migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e terrestri collegati, garantire la disponibilità futura della risorsa, ridurre i rischi sia di esondazioni che di siccità. Parecchi Stati membri, Italia compresa, devono ancora recepire questa Direttiva, sebbene il termine ultimo fosse il 31 dicembre 2003; comunque per la tutela del patrimonio idrico, il D. Lgs. 152/1999, perseguendo tutto sommato gli stessi obiettivi ambientali, ne ha anticipato parte delle disposizioni e prescrizioni.

Per il 2003, anno caratterizzato da un'intensa e prolungata siccità, i risultati del monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali indicano, come per gli anni precedenti, la criticità del bacino Lambro-Seveso-Olona nella zona centro-occidentale della regione, e del sottobacino del Mella (bacino del fiume Oglio) per la zona centro-orientale; i tratti qualitativamente migliori sono generalmente situati nella parte iniziale dei fiumi, mentre quelli più compromessi si trovano alla chiusura dei bacini.

Il confronto complessivo tra i dati raccolti nel 2003 e quelli raccolti nel 2002 evidenzia una sostanziale stabilità della qualità dei corsi d'acqua naturali ed un limitato peggioramento (interessante il 2% delle stazioni di campionamento) della qualità degli artificiali.

Stato Ecologico dei Laghi (SEL)



Area Tematica: IDROSFERA

Nome indicatore: Stato Ecologico dei Laghi (SEL)

Finalità: Definire lo stato ecologico dei laghi, valutandone i differenti stati trofici

Modello concettuale DPSIR: Stato

Fonte dei dati: ARPA Lombardia

Stato Ecologico dei Laghi (SEL)

La Direttiva 2000/60/CE prevede che i laghi vengano caratterizzati secondo classi omogenee in relazione alla loro geomorfologia; i fattori considerati più importanti per distinguere le varie tipologie di laghi sono l'altitudine, le dimensioni, la profondità media e la composizione geologica. Alcune di queste caratteristiche influenzano l'evoluzione termica annuale del lago, fenomeno molto importante perché regola i moti verticali delle acque influenzando così gli scambi di nutrienti tra le acque profonde (ipolimniche) e le acque sovrastanti.

Ai fini della trofia del lago, e quindi della sua qualità, i due periodi più significativi sono quelli della piena circolazione e della stratificazione delle acque. Alle nostre latitudini i laghi sono generalmente monomittici (presentano cioè una sola circolazione annuale); in genere la piena circolazione avviene a fine inverno e la stratificazione a tarda estate. Per questo motivo la vigente normativa richiede almeno due prelievi all'anno per classificare i laghi. Naturalmente, il comportamento termico dei piccoli laghi piatti - in cui spesso non si distingue l'ipolimnio - è diverso da quello dei laghi di montagna - condizionati da diverse condizioni climatiche - o dei grandi laghi profondi, caratterizzati da masse d'acqua notevoli ed inerzia termica elevata.

Un ulteriore elemento sostanziale per caratterizzare i bacini lacustri è la distinzione fra laghi naturali ed artificiali; questi ultimi hanno tempi di residenza delle acque molto brevi e assai variabili nel ciclo annuale.

Per il D. Lgs. 152/1999 e s.m.i., la classificazione qualitativa di un lago - definita come Stato Ecologico (SEL) - basa la sua valutazione su quattro parametri (trasparenza, ossigeno disciolto, clorofilla *a* e fosforo totale) misurati in corrispondenza della piena circolazione e della stratificazione delle acque, e sull'incrocio dei valori misurati in superficie e sul fondo.

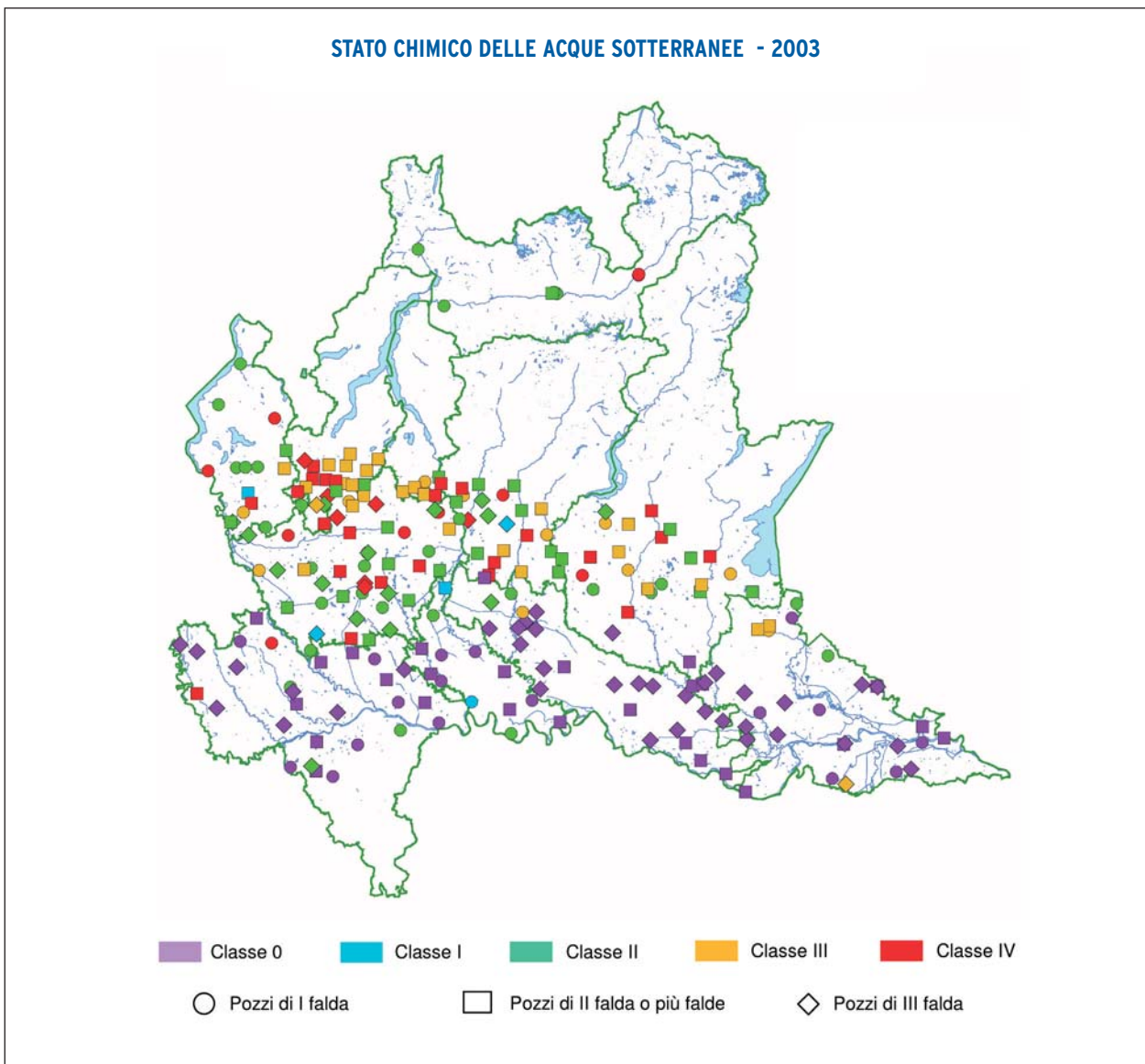
In Lombardia i laghi della rete di monitoraggio regionale sono trentanove, per quarantasette punti di prelievo; su alcuni di questi vengono determinati i parametri di base mentre su altri si esegue un'indagine più approfondita intensificando il numero dei campionamenti, valutando la presenza di metalli nonché la composizione di fitoplancton e zooplancton.

Dodici laghi (di cui dieci artificiali) non sono stati classificati, prevalentemente per motivi di ordine tecnico: si tratta infatti di corpi idrici ubicati ad oltre 800 m di quota, piccoli e profondi, per i quali il prelievo invernale risulta improponibile.

A ventisette laghi, invece, è attribuibile lo stato ecologico: fra questi si riconoscono ventisei laghi di origine naturale caratterizzati da altitudine, profondità media ed estensione della superficie differenti.

Risulta consistente (circa il 50%) il gruppo dei piccoli e piccolissimi laghi prealpini - superficie entro i 10 km², presenti a quote comprese fra i 200 e gli 800 m di altitudine, con profondità compresa fra 2 e 15 m - il cui stato qualitativo risulta molto diversificato (pessimo per il lago di Annone Est; scadente per Alserio, Montorfano, Pusiano, Sartirana, Annone Ovest e Comabbio; sufficiente per Segrino, Endine, Ghirla e Piano; buono per Monate e Ganna). Molto meno numerosi i piccoli laghi al di sotto dei 200 m di altitudine e con profondità che varia da pochi metri fino a 70; essi presentano qualità che va da sufficiente per Mezzola e Garlate, a scadente per i tre laghi di Mantova, a pessima per Castellarò. Spicca per importanza naturale e sociale il gruppo dei tre grandi laghi lombardi - Como, Garda e Maggiore - e dei laghi di media dimensione: Iseo, Idro, Varese e Lugano. I primi presentano SEL sufficiente, i secondi tendenzialmente scadente (Iseo ha 2 stazioni di monitoraggio su 3 in condizione sufficiente).

Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)



Area Tematica: IDROSFERA

Nome indicatore: Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)

Finalità: Valutare e classificare la qualità chimica delle acque sotterranee

Modello concettuale DPSIR: Stato

Fonte dei dati: ARPA Lombardia

Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS)

In Lombardia le acque sotterranee sono la più importante fonte di rifornimento di acqua potabile e costituiscono inoltre una risorsa indispensabile per le attività industriali e per l'agricoltura: pertanto sono oggetto di approfonditi e continui controlli sia riguardo alla disponibilità di sufficienti quantità, sia alla conformità alle caratteristiche di qualità fissate dal D. Lgs. 152/1999 e s.m.i.

L'indicatore dello stato di qualità è rappresentato dallo SCAS (Stato Chimico Acque Sotterranee), che assume valori da 4 a 0.

La classe "4" corrisponde ad uno stato scadente di qualità per impatto antropico e richiede l'adozione di interventi di risanamento e di eliminazione delle fonti di contaminazione; la classe "3" indica uno stato generalmente buono ma con alcuni segnali di compromissione: ciò comporta l'adozione di misure atte a prevenire ulteriori peggioramenti e a rimuovere le cause di rischio; la classe "2" è attribuita in caso di caratteristiche idrochimiche buone, con impatto antropico ridotto e sostenibile anche sul lungo periodo, mentre il valore "1" è assegnato in caso di pregiate caratteristiche idrochimiche con impatto antropico nullo o comunque trascurabile; il valore "0" viene attribuito qualora la contaminazione fosse dovuta non ad impatti antropici ma a cause naturali (talora sono le stesse rocce - o le formazioni geologiche in generale - che contengono di loro natura inquinanti che vengono rilasciati nelle acque).

Per determinare lo stato di qualità si effettuano analisi chimiche di parametri *di base* - che devono sempre essere determinati - ed altri *addizionali*, scelti in relazione ai prevedibili impatti dovuti alle attività prevalenti nel territorio. Lo stato chimico delle acque sotterranee - anche nel caso di pozzi che riforniscono le reti degli acquedotti - si riferisce alle acque grezze prima del trattamento di potabilizzazione (depurazione e/o disinfezione) utile a riportare i parametri chimici, fisici e microbiologici entro i limiti stabiliti dalla severa normativa in materia di acque destinate al consumo umano.

Il monitoraggio lombardo ha finora riguardato 238 pozzi, rappresentativi degli acquiferi alluvionali tipici della pianura: 69 intercettano solo la prima falda (superficiale), 92 la seconda e 56 la terza (falda profonda); i restanti sono pozzi misti plurifalda.

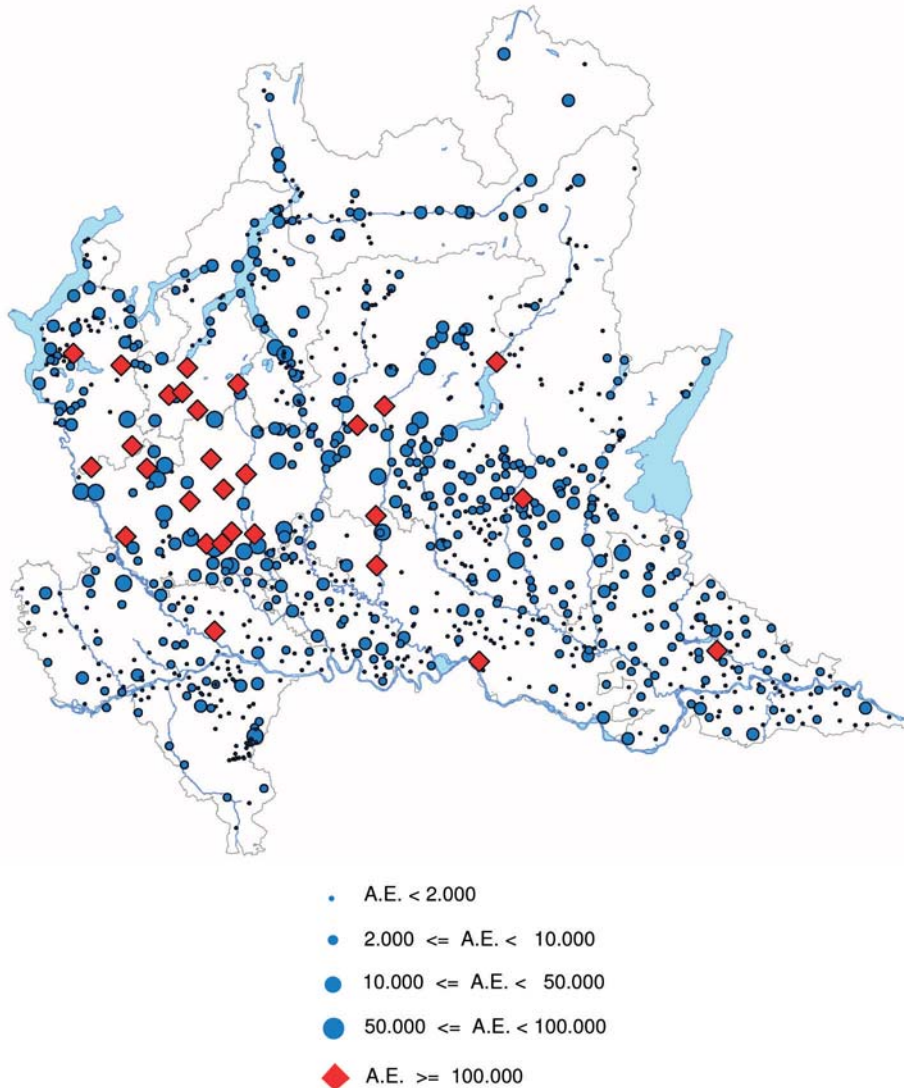
Globalmente, solo 5 pozzi su 238 rientrano nella classe 1, 69 (29%) ricadono nella classe 2, 40 (17%) nella classe 3 mentre ben 124 sono i pozzi con concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti. Per circa 80 pozzi (concentrati soprattutto nella fascia meridionale della regione) le acque grezze sono alterate da cause presumibilmente naturali: si tratta di ferro, manganese, ammoniaca e arsenico, costituenti naturali delle formazioni geologiche tipiche del cremonese e del mantovano.

Tra le cause di contaminazione di origine antropica si segnalano i fitofarmaci (ed in particolare i diserbanti) nelle zone agricole ed i composti organoalogenati (ed in particolare i solventi clorurati) nelle aree più industrializzate, presenti rispettivamente in 23 e 19 pozzi. Questi inquinanti sono presenti soprattutto nelle falde superficiali: solo 7 pozzi di terza falda risultano inquinati (di cui 4 per diserbanti) mentre 20 pozzi di seconda falda - di cui la metà per solventi e l'altra per diserbanti - risultano inquinati; nei pozzi di prima falda tale tipologia di inquinamento è stata riscontrata in 14 casi, per 9 volte dovuta a diserbanti.

In 24 pozzi infine è stata riscontrata una contaminazione di origine antropica che, pur non superando i limiti, se ne avvicina significativamente; per essi si dovrà provvedere a interventi atti ad evitare peggioramenti, mantenendo nel contempo un accurato monitoraggio.

Sistema della depurazione

IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN LOMBARDIA - 2003



Area Tematica: IDROSFERA

Nome indicatore: Depuratori: conformità del sistema di depurazione delle acque reflue urbane

Finalità: Fornire indicazioni sulla depurazione delle acque reflue urbane, azione finalizzata a ridurre il carico inquinante generato dall'attività antropica

Modello concettuale DPSIR: Risposta

Fonte dei dati: ARPA Lombardia, Regione Lombardia, Enti Gestori degli impianti di depurazione

Sistema della depurazione

L'inquinamento dei corpi idrici prodotto dalle attività antropiche può provenire da fonti di tipo diffuso o di tipo puntuale. Se per ridurre ed eliminare il primo tipo di inquinamento sono necessari interventi di governo del territorio, nel caso del secondo tipo la risposta è fornita dall'attivazione dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione delle acque reflue.

Il quadro di riferimento normativo in materia di depurazione - costituito dalla L. 36/1994 e dal D. Lgs. 152/1999 e s.m.i. - è stato recentemente integrato, a livello regionale, dalla L.R. 26/2003 che si pone come obiettivo nell'erogazione dei servizi di pubblica utilità (tra cui la gestione del servizio idrico integrato) la soddisfazione dei bisogni dell'utente secondo criteri di qualità, efficienza ed efficacia ed in condizioni di sicurezza, uguaglianza, equità e solidarietà. Tra gli obiettivi che persegue la legge si cita anche quello di ottenere un'efficace copertura territoriale dei servizi, anche in quelle zone difficilmente accessibili e nei centri abitati isolati. La L.R. 26/2003 prevede inoltre che l'Autorità d'Ambito operi la ricognizione delle opere (fognature, collettori, impianti di depurazione) e la stesura dei programmi di intervento strutturali all'interno del *Piano d'Ambito*.

In Lombardia circa il 90% della popolazione residente è servito totalmente o parzialmente da fognatura, che si sviluppa per una lunghezza complessiva di 35.000 km. Gli impianti di depurazione presenti in Regione sono 1.275; la copertura del territorio, da relazionare alla struttura morfologica ed alle densità abitative, risulta piuttosto fitta. I piccoli depuratori (di tipologia impiantistica semplice) prevalgono nelle zone in cui i nuclei abitati sono più dispersi sul territorio, ubicazione che rende spesso diseconomico il collettamento fognario ad un impianto centralizzato. Gli impianti di maggiori dimensioni (di tipologia più complessa, dotati di sedimentazione primaria, trattamento secondario e in diversi casi di trattamenti specifici per la rimozione dei nutrienti) sono prevalentemente collocati nei territori di pianura caratterizzati da un forte sviluppo abitativo, industriale e agro-zootecnico.

Gli impianti di depurazione con potenzialità nominale superiore (o uguale) a 100.000 A.E. (Abitanti Equivalenti) che oggi risultano in funzione in Lombardia sono 28: Bergamo, Costa Volpino, Mozzanica, Ranica, Brescia, Bulgarograsso, Fino Mornasco, Carimate, Como, Merone, Crema, Cremona, Assago, Bresso, Varedo, Canegrate, Pero, Monza, Peschiera Borromeo, Robecco sul Naviglio, Milano Nosedo, Milano Sud, Mantova, Pavia, Gavirate, Lonate Pozzolo, Olgiate Olona, Varese; nel complesso questi impianti hanno una capacità di depurazione di circa 7.000.000 A.E. (poco meno del 60% del totale regionale). Dal punto di vista impiantistico si tratta di depuratori di tipo tradizionale (ossidazione biologica a fanghi attivi), dotati nel 60% dei casi di trattamenti di nitrificazione e denitrificazione e per il 30% anche di trattamento di defosfatazione chimica.

Dal punto di vista ambientale - quindi come qualità delle acque depurate - questi impianti garantiscono effluenti generalmente di buona qualità sia per quanto riguarda i parametri caratteristici dell'inquinamento organico (BOD₅, COD, solidi sospesi), sia per quanto concerne quelli relativi alle sostanze che provocano l'eutrofizzazione (azoto e fosforo).

Dal punto di vista gestionale, viceversa, alcuni depuratori risultano poco efficienti a causa della presenza delle cosiddette acque parassite del sistema fognario, che consistono in grandi volumi di acqua poco inquinata che diluiscono i reflui. La gestione degli impianti potrebbe perseguire una migliore ecoefficienza utilizzando i margini di potenzialità depurativa residua e migliorando, nel contempo, la tenuta idraulica della rete di collettamento fognario.