



ACQUE SUPERFICIALI CORRENTI

La crescita della popolazione, la trasformazione degli stili di vita e l'esigenza di sviluppo hanno di fatto aumentato la pressione sulle risorse idriche, accentuata sia dai problemi ambientali conseguenti all'eccessivo sfruttamento, sia dal cambiamento climatico in atto. La corretta gestione dell'acqua è elemento fondamentale per realizzare l'obiettivo principale che l'Unione europea si è posta nella politica delle risorse idriche: agevolare un utilizzo idrico sostenibile, mantenere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici, prevenire e limitare l'inquinamento, mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corsi d'acqua, recuperare i corpi idrici inquinati.

La qualità delle acque correnti lombarde, pur essendo migliorata nell'ultimo decennio, risente ancora delle intense pressioni generate da una regione contraddistinta da intensità di produzione e di consumo delle risorse, da tenore di vita e consumo di beni durevoli, da densità di popolazione e generazione di scorie fra le più elevate d'Italia.

La Lombardia è probabilmente la regione italiana più ricca di acque di superficie; dalle Alpi e dalle Prealpi scendono a solcare il territorio numerosi fiumi, affluenti e subaffluenti del Po, che - alimentati da precipitazioni nevose e piovose - hanno portate consistenti e regimi relativamente costanti.

Il reticolo idrografico lombardo è caratterizzato dalla presenza di corsi d'acqua naturali e artificiali e da un elevato numero di laghi. Il reticolo naturale principale si estende per circa 1.925 km, quello secondario per 9.425 km; il reticolo artificiale, strettamente integrato e interagente con quello naturale, si estende per 8.346 km.

Questo complesso reticolo ha subito nel corso degli anni consistenti interventi di trasformazione e di sistemazione idraulica, volti soprattutto a regimare il flusso delle acque fluviali ed a garantire l'irrigazione in agricoltura, che ne hanno alterato le caratteristiche morfologiche naturali dando inizio ad un livello di artificializzazione piuttosto intenso. In particolare Ticino, Adda, Lambro, Oglio, Mincio ed alcuni dei loro principali tributari (Brembo, Mella, Chiese) sono stati oggetto di interventi di derivazione finalizzati alla realizzazione di reti irrigue a fini prevalentemente agricoli.

Il complesso sistema idrico lombardo richiede pertanto un controllo sempre più dettagliato sia della dinamica del reticolo idrografico e delle sue portate, sia delle fonti di pressione nei differenti bacini per poter meglio definire i carichi inquinanti recapitati al Po a diverse scale spaziali e temporali.

12.1 LA RETE DI MONITORAGGIO DEI CORSI D'ACQUA NATURALI ED ARTIFICIALI

Il primo monitoraggio sistematico della qualità delle acque superficiali della Lombardia risale alla fine degli anni '80. In anni recenti la Regione Lombardia, ribadendo il ruolo strategico del monitoraggio delle acque come strumento di verifica per il raggiungimento degli obiettivi generali di risanamento, ha definito sia il programma per la conoscenza dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali e sotterranee, sia la configurazione della nuova rete di

monitoraggio.

Allo stato attuale la rete di monitoraggio delle acque superficiali sorveglia la qualità di 63 corsi d'acqua naturali (17 significativi) e di 73 corsi d'acqua artificiali (11 significativi) ed è composta da 213 punti di prelievo e misura, di cui 136 posizionati sui corsi d'acqua naturali.

Sui campioni d'acqua prelevati nelle stazioni di prelievo vengono determinati i parametri previsti dall'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99 e s.m.i. secondo la frequenza prevista per la classificazione delle due tipologie di corso d'acqua; negli ambienti naturali viene inoltre valutata la qualità della componente vivente (comunità dei macroinvertebrati bentonici).

Lo studio dei parametri chimici, chimico fisici, microbiologici e biologici rilevati consente di assegnare il livello di qualità denominato "Stato Ecologico" o "SECA" al tratto di corso d'acqua rappresentato da quella stazione di campionamento.

Il SECA è quindi la sintesi di due tipi di informazione: l'informazione derivata dall'analisi sulla matrice acquosa, che rappresenta il livello di inquinamento di origine antropica del corso d'acqua, e l'informazione derivata dal biota, che ne rappresenta la vitalità.

Questo indice sintetico, espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, definisce cinque stati di qualità secondo la progressione decrescente: elevato - buono - sufficiente - scadevole - pessimo.

Ai sensi della normativa vigente i corsi d'acqua "significativi" devono raggiungere entro il 31 dicembre 2016 almeno lo stato qualitativo *buono* mantenendo, ove già esistente, lo stato *elevato*.

Lo strumento preposto al raggiungimento di tale obiettivo è il Piano di Tutela delle acque, che dovrà essere adottato da ogni regione entro il 31 dicembre 2003. Il Piano, che ha tra gli obiettivi il raggiungimento di una qualità prefissata per ogni corpo idrico, è in grado di influire sugli assetti territoriali e socioeconomici dei sistemi regionali, anche perché rappresenta il piano stralcio di settore del Piano di bacino (legge 183/89). Il Piano di Tutela esige di acquisire dati attendibili e aggiornati perché fonda l'efficacia della propria azione sul confronto tra previsione e stato di fatto del livello quali-quantitativo della risorsa idrica.

La Regione Lombardia, adottando un criterio

AUTORITÀ DI BACINO DEL PO

La legge 183/1989 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo istituisce le Autorità di Bacino per i bacini idrografici di rilievo nazionale.

L'Autorità è un organismo misto, costituito da Stato e Regioni, che opera sul bacino idrografico considerato come sistema unitario.

Le Autorità di Bacino di rilievo nazionale sono sei: AdB del Po, AdB del Tevere, AdB dell'Arno, AdB dell'Adige, AdB del Triveneto, AdB del Volturno-Liri-Garigliano.

Il bacino del Po raccoglie le acque di un territorio che va dal Monviso al Delta: l'Autorità rappresenta quindi sette Regioni (Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Toscana) e la Provincia Autonoma di Trento, e costituisce il luogo di intesa unitaria per la salvaguardia e lo sviluppo del bacino padano, caratterizzato da complesse problematiche ambientali.

Il bacino idrografico è l'ambito territoriale più idoneo per gli interventi di pianificazione unitaria a difesa del suolo, del sottosuolo e delle acque: tale pianificazione è resa possibile solo dal superamento delle frammentazioni istituzionali e di competenze che si realizza in sede di Autorità.

La finalità dell'Autorità è la tutela dell'ambiente dell'intero bacino idrografico secondo obiettivi di difesa idrogeologica, difesa della rete idrografica, tutela della qualità dei corpi idrici, razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche, regolamentazione dell'uso del territorio.

Tali obiettivi vengono perseguiti attraverso attività di pianificazione, programmazione ed attuazione che riguardano:

- la sistemazione, la conservazione e il recupero del suolo nei bacini idrografici;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- la moderazione delle piene;
- la disciplina delle attività estrattive;
- la difesa e il consolidamento dei versanti e delle zone instabili;
- il contenimento dei fenomeni di subsidenza dei suoli e la risalita delle acque marine lungo i fiumi;
- la protezione delle coste;
- il risanamento delle acque superficiali e sotterranee;
- la razionalizzazione degli usi delle risorse idriche superficiali e profonde;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica;
- la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti;
- la regolamentazione dei territori per la salvaguardia e la conservazione delle aree demaniali e la costituzione di parchi fluviali e aree protette;
- la gestione integrata in ambiti ottimali dei servizi pubblici di settore;
- il riordino del vincolo idrogeologico.

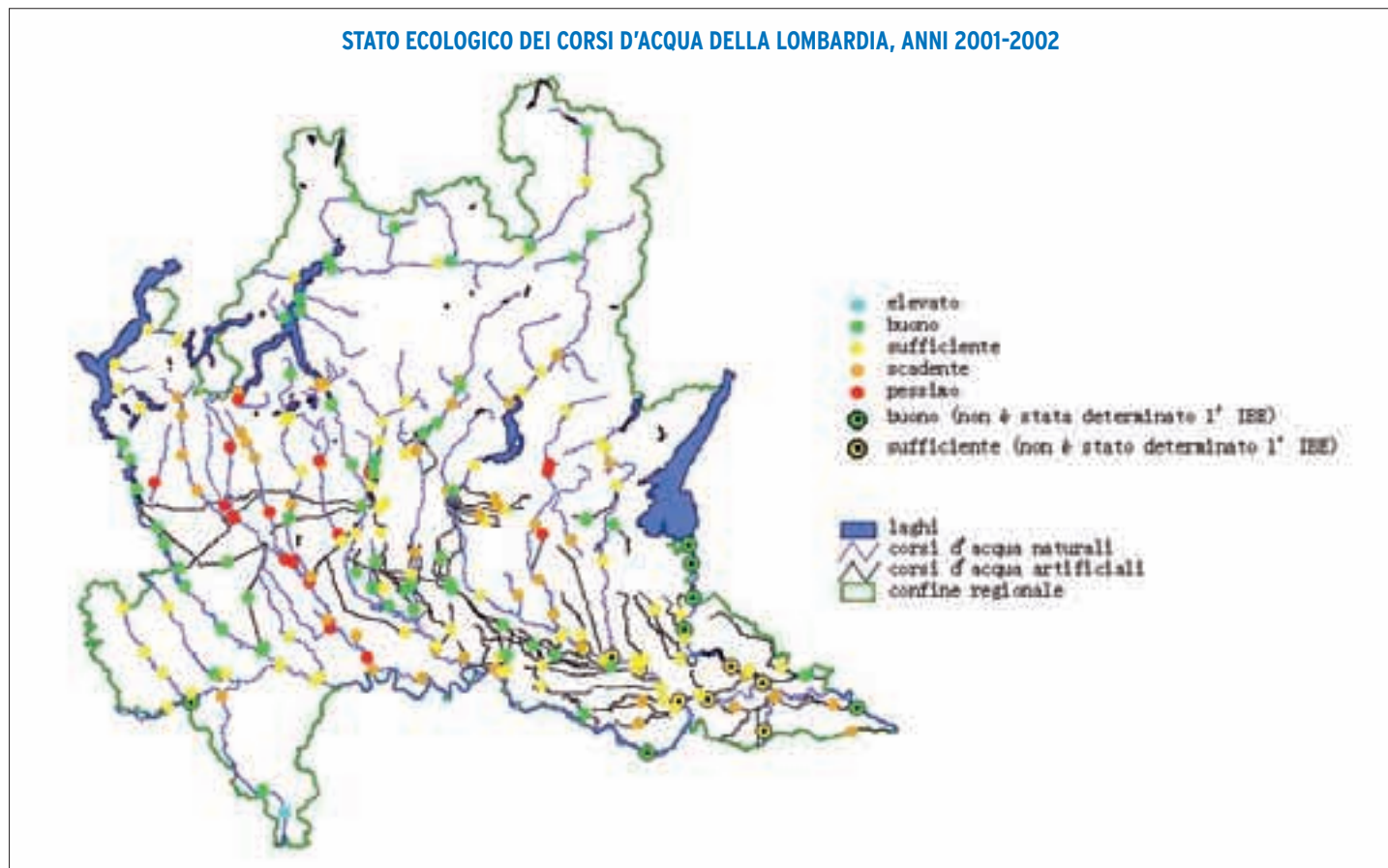
Il principale strumento dell'Autorità è costituito dal *Piano di bacino idrografico*, mediante il quale vengono pianificate e programmate tutte le attività e le norme d'uso; esso è nel contempo un piano territoriale di settore, uno strumento conoscitivo, uno strumento normativo ed uno strumento tecnico-operativo.



Figura 1

In Lombardia, il bacino imbrifero dei corsi d'acqua significativi è superiore a 400Km² per i naturali ed a 100Km² per gli artificiali di bonifica per i quali, sulla stima delle piogge medie annue delle aree di pianura, si ipotizza una portata di almeno 3 m³/s.

Fonte: Regione Lombardia

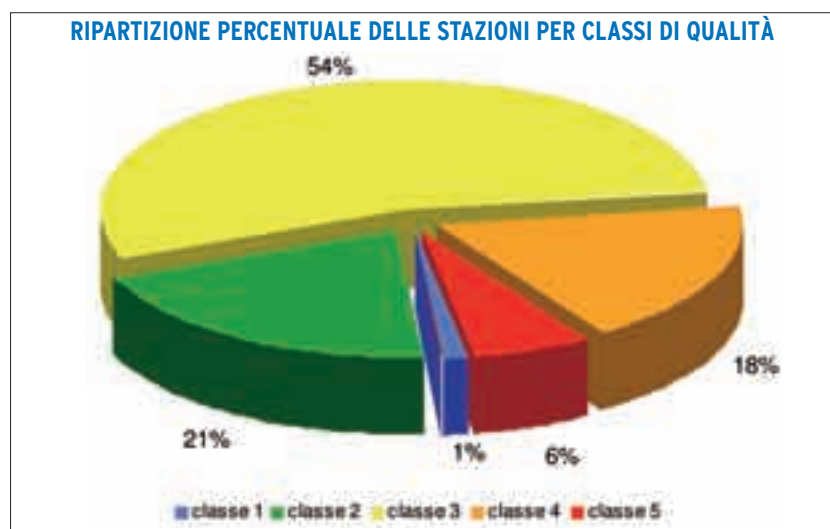


Fonte: ARPA Lombardia

Figura 2

Il monitoraggio delle acque superficiali correnti viene ripetuto ogni anno per registrare le variazioni qualitative conseguenti agli interventi di risanamento ambientale attuati.

Le maggiori aspettative riguardano il cambio di classe del fiume Lambro nella parte meridionale del bacino, grazie alla depurazione delle acque reflue di Milano.



Fonte: ARPA Lombardia

Figura 3

Il Piano di Tutela delle Acque della Lombardia dovrà porre particolare attenzione al risanamento di quei corsi d'acqua, individuati come significativi dalla Regione, che dovranno migliorare la classe di qualità entro il 2008, passando da qualità pessima o scadente a qualità sufficiente.

basato sulle dimensioni del bacino idrografico - cioè di quella parte di territorio drenato direttamente o tramite affluenti da un determinato corso d'acqua - con la DGR N°VII/12127 del 14 febbraio 2003 ha individuato i corsi d'acqua significativi, sia naturali che artificiali; successivamente, utilizzando i dati relativi al monitoraggio eseguito nel periodo 2000 - 2002, ha proceduto alla classificazione di tali corsi d'acqua determinandone lo Stato Ecologico per tratti, corrispondenti alla parte di corso d'acqua compresa tra due stazioni di campionamento successive.

Poiché la qualità dei corpi idrici significativi dipende in ogni caso dalle caratteristiche del proprio bacino idrografico e dalle pressioni che su questo gravano, la rete di monitoraggio regionale è stata strutturata in modo tale da consentire di valutare l'evolversi complessivo dello stato della risorsa nonché l'efficacia, anche puntuale, degli interventi realizzati.

La rete di monitoraggio comprende quindi anche i corsi d'acqua minori che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in atto, hanno rilevante interesse ambientale o quelli che possono influire negativamente sulla qualità dei significativi a causa del rilevante carico inquinante convogliato.

ARPA Lombardia, che effettua il monitoraggio quali-quantitativo delle acque correnti, valuta perciò la qualità delle acque in ciascuna stazione di campionamento.

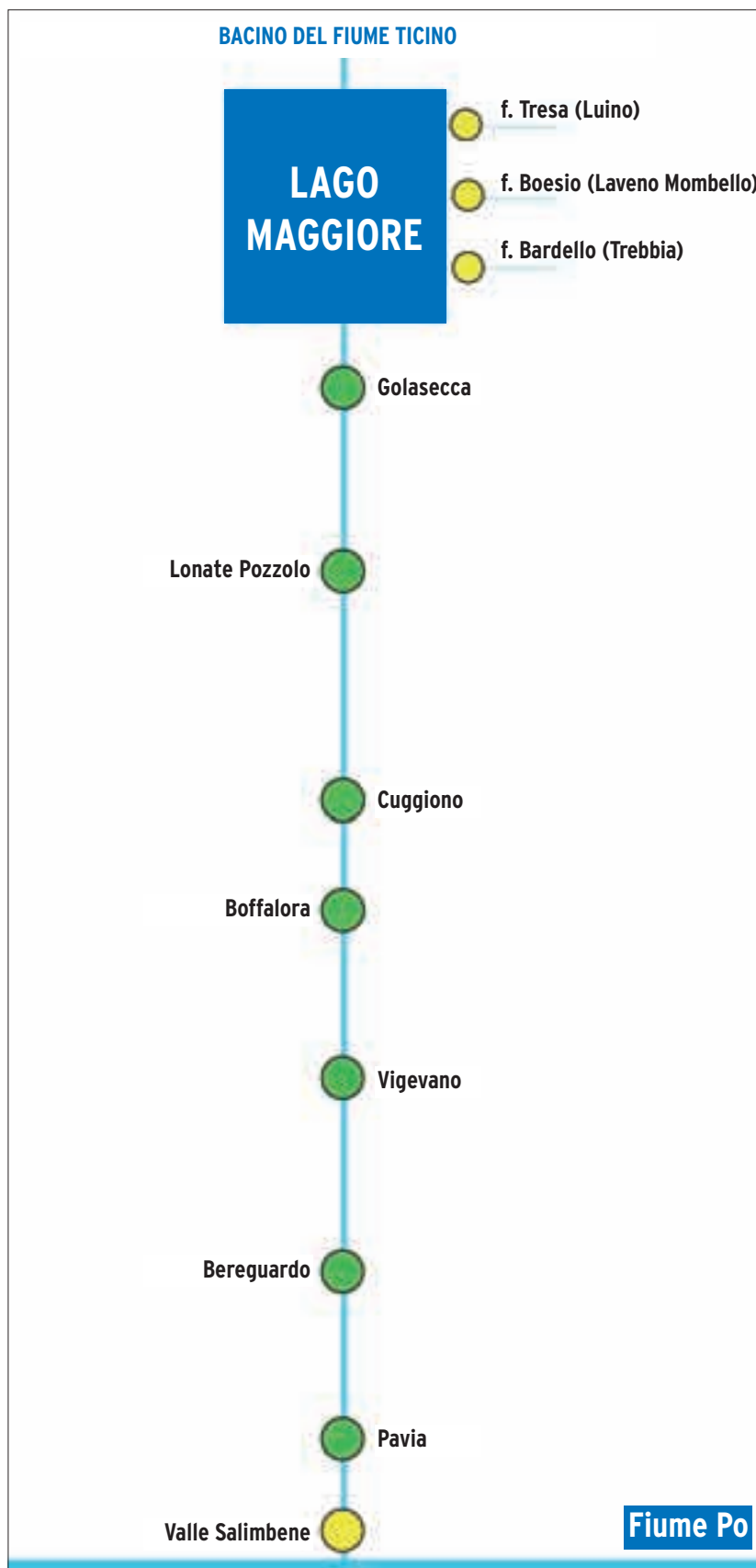
L'esame complessivo dei risultati registrati attraverso la rete di monitoraggio dei corsi d'acqua naturali evidenzia che più del 50% delle stazioni presenta una qualità delle acque *sufficiente*, requisito che la normativa vigente richiede di conseguire entro il 2008; circa il 20% delle stazioni presenta *buona* qualità, obiettivo previsto per il 2016, il 18% e il 6% delle stazioni presentano rispettivamente qualità *scadente* o *pessima*. Il quadro di maggior compromissione è riscontrabile in generale nella parte centro meridionale della regione e alla confluenza con il fiume Po.

La valutazione della qualità delle acque operata per bacino idrografico consente di evidenziare meglio quali siano le criticità conseguenti alle attività presenti sul territorio (pressioni) nonché di valutare più adeguatamente la scelta degli interventi da intraprendere, ed è quindi molto più significativa.

12.2 I BACINI IDROGRAFICI PRINCIPALI

Ticino

Il bacino del Ticino si estende su un'area di 6.033 km², di cui circa la metà in territorio svizzero. La lunghezza complessiva del fiume è di 284 km, compresa la parte sopralacuale. Ha origine in territorio svizzero, in prossimità del passo di San Gottardo e costituisce, con il fiume Toce, il principale affluente del lago Maggiore. Dallo sbarramento della Miorina (Sesto Calende) scorre in una valle a fondo piatto, incisa nella circostante pianura e ad essa raccordata per mezzo di un terrazzo principale; l'alveo è dapprima monocursale, per poi divagare formando meandri con alveo



Fonte: ARPA Lombardia

Figura 4

Reticolo idrografico del bacino del fiume Ticino - stato ecologico dei principali corsi d'acqua naturali.

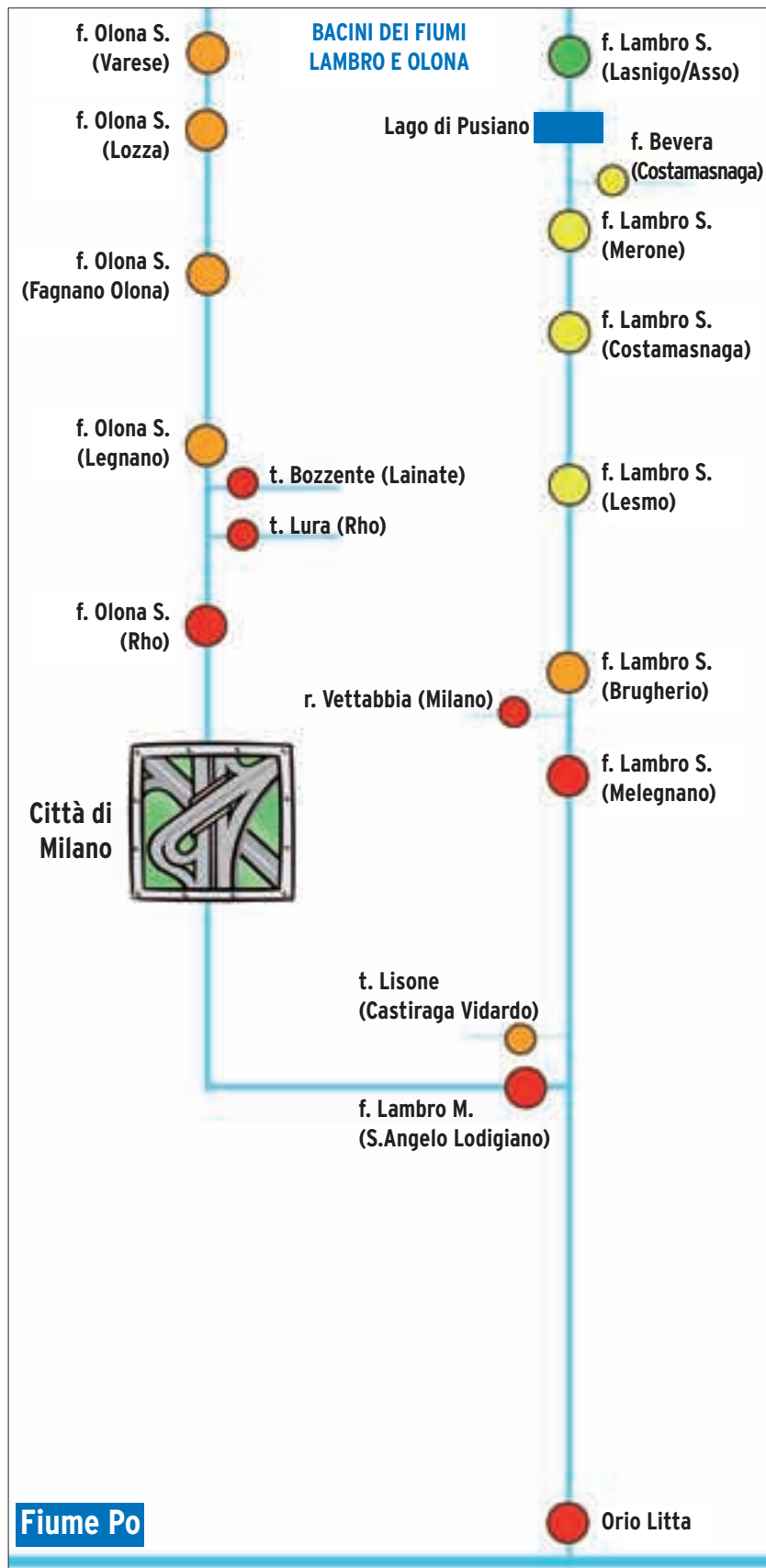


Figura 5

Reticolo idrografico del bacino dei fiumi Lambro e Olona - stato ecologico dei principali corsi d'acqua naturali.

pluricursale fino alla confluenza con il Po, al ponte della Becca a Pavia. E' arginato per un tratto limitato, da Pavia al fiume Po.

Il controllo della qualità del Ticino, fiume che non riceve affluenti di rilievo in territorio lombardo, si sviluppa in 8 stazioni di monitoraggio dislocate lungo l'asta fluviale. Rappresentativi delle pressioni antropiche, industriali e agro-zootecniche che il territorio esercita sul corso d'acqua, questi punti evidenziano che la qualità del Ticino è buona, mantenendosi costantemente a livelli tipici degli ambienti poco inquinati. La quasi totalità delle stazioni (7 su 8) presenta SECA di classe 2 (qualità *buona*), mentre la stazione di Valle Salimbene, in chiusura di bacino, è l'unica con SECA in classe 3 (qualità *sufficiente*).

La perdita di qualità delle acque in questa stazione è evidenziata dall'impoverimento della comunità macrobentonica, soprattutto nelle componenti più sensibili. Eventuali lievi contaminazioni delle acque nelle stazioni di Bereguardo, Pavia e Valle Salimbene sono da imputare alla componente microbiologica e all'azoto nitrico.

Lambro - Olona

Il Lambro e l'Olona sono corsi d'acqua che costituiscono il reticolo di drenaggio dell'area prealpina e di pianura attorno al capoluogo lombardo. Entrambi risentono della forte urbanizzazione delle aree attraversate - individuate nelle province di Milano, Varese, Lecco e Lodi - caratterizzate da elevata industrializzazione, alta densità abitativa e carichi inquinanti elevati.

Il Lambro Settentrionale (144 Km) ha origine nell'area montana del Triangolo Lariano, che va da Magreglio ai laghi di Pusiano e di Alserio, attraversa i rilievi morenici della Brianza, l'Area Metropolitana Milanese e infine la pianura del Lodigiano, che va da Melegnano al Po; è arginato per un breve tratto in corrispondenza della confluenza.

L'Olona Settentrionale (71 km) ha origine alle pendici dei monti a nord di Varese a circa 1.000 m s.l.m. e termina di fatto all'ingresso in Milano, con il Canale Scolmatore di Nord-Ovest in comune di Rho; dopo la città di Milano prosegue, col nome di Lambro Meridionale, fino alla confluenza nel Lambro Settentrionale, in comune di S. Angelo Lodigiano. Fino all'altezza dell'autostrada Milano Laghi, i centri abitati sono situati in posizione

sopraelevata rispetto al corso del fiume; in prossimità dell'alveo sono invece presenti numerose industrie. A valle dell'autostrada, il territorio diventa pianeggiante ed il fiume entra nella zona più intensamente urbanizzata, attraversando i comuni di Castellanza e Legnano.

Il quadro che emerge dal monitoraggio indica una situazione di stress praticamente dell'intero bacino, con sintomi di alterata capacità autodepurativa dei fiumi; tutte le stazioni poste sull'Olonza, nonché l'80% delle stazioni dell'intero bacino, presentano SECA in classe 4 o 5, corrispondente a qualità *scadente o pessima*.

Lo studio dei parametri rilevati nelle 7 stazioni sul Lambro evidenzia un progressivo e costante aumento del carico inquinante lungo l'asta fluviale: il SECA, *buono* nella stazione di Lasnigo, risulta *sufficiente* nel tratto postlacuale, *scadente* nella stazione di Brugherio (NE di Milano) e diventa *pessimo* a Melegnano dopo la confluenza della Roggia Vettabbia, collettore di una parte degli scarichi non depurati della città di Milano; lo stato ecologico del fiume rimane *pessimo* fino alla confluenza con il Po.

Oltre alla Vettabbia i principali corsi d'acqua compresi nel bacino idrografico ed inseriti nella rete di monitoraggio sono il Cavo Redefossi, i torrenti Bevera, Bozzente, Lisone, Lura, Seveso e Sillaro; ad eccezione del Bevera - che presenta qualità *sufficiente* e sfocia nel Lambro Settentrionale in provincia di Lecco - tali torrenti, che drenano in prevalenza il territorio milanese e lodigiano, presentano qualità *scadente o pessima*.

Il bacino, già dichiarato area ad elevato rischio ambientale con deliberazione del Consiglio dei Ministri del 1 ottobre 1987, è stato oggetto negli anni di numerosi interventi strutturali previsti sia dal Piano Regionale di Risanamento delle Acque (P.R.R.A.) sia da altri interventi pianificatori finalizzati sempre al risanamento e alla riqualificazione del territorio.

Nonostante ciò permane il notevole stato di degrado dei corsi d'acqua del bacino, tale da condizionare pesantemente la qualità del fiume Po a valle dell'immissione del Lambro Settentrionale. Nella parte più meridionale del bacino il degrado può derivare dalla insufficiente azione depurativa attuata sui reflui del capoluogo; nella rimanente parte, in cui la presenza dei presidi depurativi corrisponde numericamente a quella pianificata

dal P.R.R.A., il mancato risanamento potrebbe essere dovuto a problemi di sottodimensionamento dei depuratori, o di malfunzionamento degli stessi, o di incompletezza del collettamento, o di incapacità dei corsi d'acqua di assorbire i carichi convogliati dai depuratori.

Adda

Il bacino dell'Adda, il più esteso della Lombardia, ha una superficie di 7.927 km², di cui circa il 70% in territorio montano. La lunghezza complessiva del fiume è di 313 km. Nasce sopra Bormio, scorre tra le Alpi Retiche a nord e le Orobie a sud lungo la Valtellina e sfocia nel lago di Como. A valle del lago scorre incassato fino a Cassano d'Adda, per poi snodarsi nella pianura con meandri fino alla confluenza in Po, presso Cremona; è arginato in modo continuo partendo da Pizzighettone fino alla confluenza. Affluenti principali, in sinistra idrografica, sono il Serio e il Brembo.

La griglia per il monitoraggio della qualità del fiume Adda comprende 10 stazioni, equamente ripartite tra monte e valle del lago di Como. Il fiume, classificato dalla Regione Lombardia di qualità *buona o sufficiente* per la maggior parte del suo percorso, risulta di qualità *scadente* nel tratto terminale prima della confluenza in Po. Nel complesso le acque si presentano non contaminate chimicamente ma poco soddisfacenti dal punto di vista igienico-sanitario; l'ambiente fluviale sostiene comunità acquatiche ben diversificate nella maggior parte dell'asta, ad esclusione della citata stazione di campionamento terminale.

Gli affluenti inseriti nella rete di monitoraggio sono più di 20, compresi gli immissari del lago di Como; la loro qualità risulta, ovviamente, diversificata.

Gli affluenti del tratto prelacuale - torrenti Mallero, Masino e Poschiavino - presentano tutti qualità buona ed evidenziano quindi una situazione territoriale che non denota problemi particolari; quelli afferenti al lago di Como - torrenti Albano, Breggia, Caldono, Cosia, Gerenzona, Pioverna, Senagra, Marrone e fiume Mera - presentano qualità *scadente o pessima* nel 35% delle stazioni; i corsi d'acqua della parte postlacuale del bacino - torrenti Ambra, Dordo, Imagna, Molgora, Molgoretta, Morla, Rio Torto,



Figura 6

Reticolo idrografico del bacino del fiume Adda - stato ecologico dei principali corsi d'acqua naturali.

Riso, Romna e fiumi Brembo e Serio - presentano qualità *scadente* o *pessima* nel 40% delle stazioni.

Gli altri due corsi d'acqua significativi di questo bacino - Brembo e Serio, affluenti in sinistra idrografica - presentano differente qualità delle acque; il Brembo risulta *sufficiente* sull'intero tratto, con modesta variazione delle concentrazioni di inquinanti di origine antropica; al contrario il Serio presenta una notevole variazione delle concentrazioni di questi inquinanti e passa da qualità *buona* nel tratto iniziale a *scadente* nel tratto centrale, a *sufficiente* nell'ultimo tratto.

Tra i corsi d'acqua minori presentano qualità *pessima* i torrenti Molgoretta, Molgora, Cosia e Caldone, qualità *scadente* i torrenti Romna, Riso, Rio Torto, Gerenzone e Breggia; in particolare Rio Torto, Breggia e Cosia, come già detto affluenti diretti del lago di Como, presentano elevate concentrazioni di fosforo totale, elemento chimico riconosciuto come causa principale dell'eutrofizzazione del lago. I corsi d'acqua del bacino meridionale, infine, pur attraversando un territorio a preponderante attività agricola, non presentano elevate concentrazioni di nitrati.

Il bacino dell'Adda, nel suo complesso, presenta il 70% delle stazioni con SECA in classe 2 o 3, quindi di *buona* o *sufficiente* qualità. Il parametro che più frequentemente presenta valori elevati è *E. coli*, indicatore di inquinamento batterico-fecale, spesso associato a concentrazioni rilevanti di azoto ammoniacale.

Oglio

Il bacino dell'Oglio, il secondo per estensione in Lombardia, ha una superficie di 6.358 km², di cui poco più della metà in territorio montano. Il fiume, la cui lunghezza complessiva è di 280 km, si forma presso Ponte di Legno (BS) dalla confluenza dei torrenti Narcanello (proveniente dal ghiacciaio della Presena) e Frigidolfo (che origina dai laghetti di Ercavallo, nel parco dello Stelvio); a valle di Ponte di Legno riceve i contributi della Val d'Avio e della Val Grande e percorre l'intera Valle Camonica immettendosi nel lago d'Iseo. Esce dal lago presso Sarnico e confluisce nel Po poco a monte di Borgoforte (MN). E' arginato con continuità a partire dalla immissione del Mella. Affluenti principali, in sinistra, sono il Chiese (effluente del lago d'Idro) e il Mella.

La qualità del fiume viene rilevata in 9 stazioni di monitoraggio, di cui 3 nel tratto prelacuale.

Il fiume evidenzia in generale livello di qualità sufficiente, anche se nel tratto prelacuale alcuni segnali lasciano trasparire un'azione depurativa non ancora adeguata alle necessità del territorio. Nel tratto postlacuale, che attraversa un territorio ad intensa attività agricola e zootecnica, le acque del fiume incrementano il loro carico di azoto nitrico, di fosforo totale e di COD, parametri che influiscono sull'equilibrio dell'ecosistema acquatico; queste osservazioni si riferiscono in particolare alle stazioni prima della confluenza in Po. Il fiume comunque, pur ricevendo nel suo tratto terminale affluenti anche ad elevato carico inquinante, confluisce in Po con qualità *sufficiente* mostrando quindi una discreta capacità di autodepurazione.

I corsi d'acqua del bacino compresi nella rete di monitoraggio sono una dozzina: torrenti Dezzo, Grigna ed Ogliolo di Edolo (affluenti del tratto prelacuale), torrente Borlezza (immissario del lago d'Iseo), torrenti Garza, Gobia, Nozza, Vrenda di Odolo e fiumi Cherio, Chiese, Mella e Strone (affluenti del tratto postlacuale); Chiese e Mella sono stati individuati come corsi d'acqua significativi.

Grigna, Cherio, Strone, Borlezza, Garza e Vrenda di Odolo risultano di qualità *scadente*; il Gobia risulta *pessimo*, il Dezzo *sufficiente* ed il Vrenda di Odolo *buono*.

Il Chiese, pur mostrando variazioni anche significative nella concentrazione dei parametri chimici, mantiene costante e *sufficiente* la qualità delle acque per l'intero percorso e non influisce negativamente sulla qualità dell'Oglio. L'ultima stazione, in prossimità della confluenza, presenta qualità *buona* ma essa è valutata solo attraverso i parametri chimici; la valutazione andrà riconfermata nella prossima campagna di campionamento in quanto la componente vivente (IBE) normalmente condiziona il giudizio di qualità SECA delle altre stazioni del fiume.

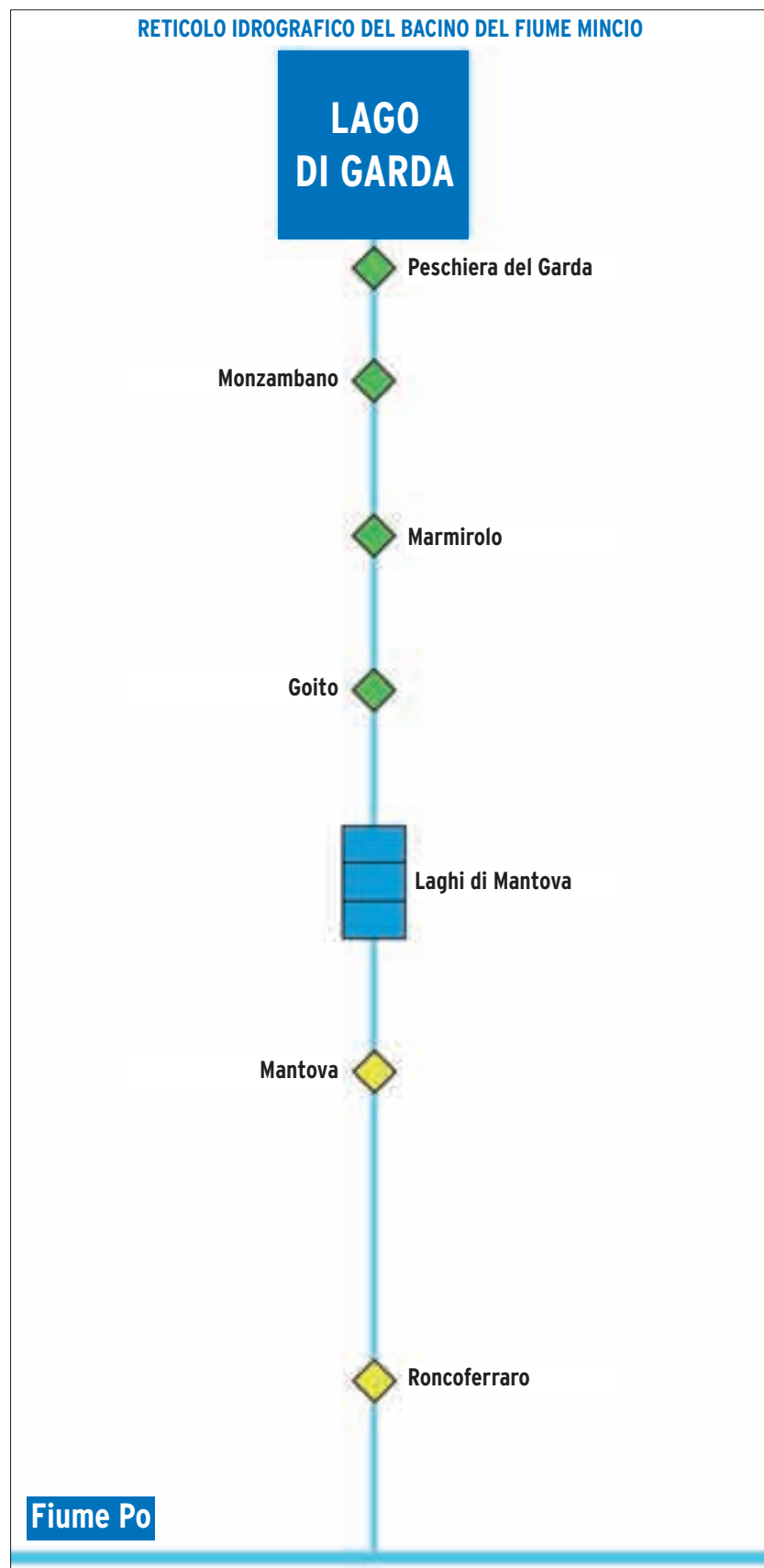
Al contrario il Mella, che riceve gli scarichi del comparto industriale bresciano e della città di Brescia, mostra un forte stato di compromissione dovuto sia ad inquinamento derivato da lavorazioni industriali sia da carichi di tipo organico, a causa dell'intensa attività zootecnica e colturale presente nel territorio drenato. Lo stato ecologi-



Fonte: ARPA Lombardia

Figura 7

Reticolo idrografico del bacino del fiume Oglio - stato ecologico dei principali corsi d'acqua naturali. Nelle stazioni contrassegnate con il simbolo del rombo la qualità viene rappresentata solamente in base al livello di inquinamento da macrodescrittori.

**Figura 8**

Reticolo idrografico del bacino del fiume Mincio - Livello inquinamento dei macrodescrittori dei principali corsi d'acqua naturali.

co risulta *scadente* o *pessimo* in 4 delle 5 stazioni monitorate; solo la stazione iniziale ha SECA *sufficiente*. Tale situazione di degrado è determinata principalmente dalla scarsa qualità microbiologica rilevata sull'intero corso del fiume, presenza di azoto ammoniacale nel tratto centrale, di azoto nitrico e fosforo totale nel tratto finale.

Nel complesso il bacino dell'Oglio presenta il 60% delle 28 stazioni con qualità almeno *sufficiente*, di cui 3 con qualità *buona*.

Mincio

Il bacino del Mincio si estende su un'area di 2.998 km². Il fiume, che origina a Peschiera dal lago di Garda ed unitamente al Sarca ha una lunghezza complessiva di 194 km, forma i laghi di Mantova e confluisce nel fiume Po poco a monte di Ostiglia (MN). Il Mincio presenta un assetto fortemente artificializzato risultando influenzato sia dalla regolazione del Garda sia, in corrispondenza del nodo di Mantova, da una regimazione idraulica complessa; a valle dei laghi di Mantova è arginato in modo continuo fino alla confluenza in Po.

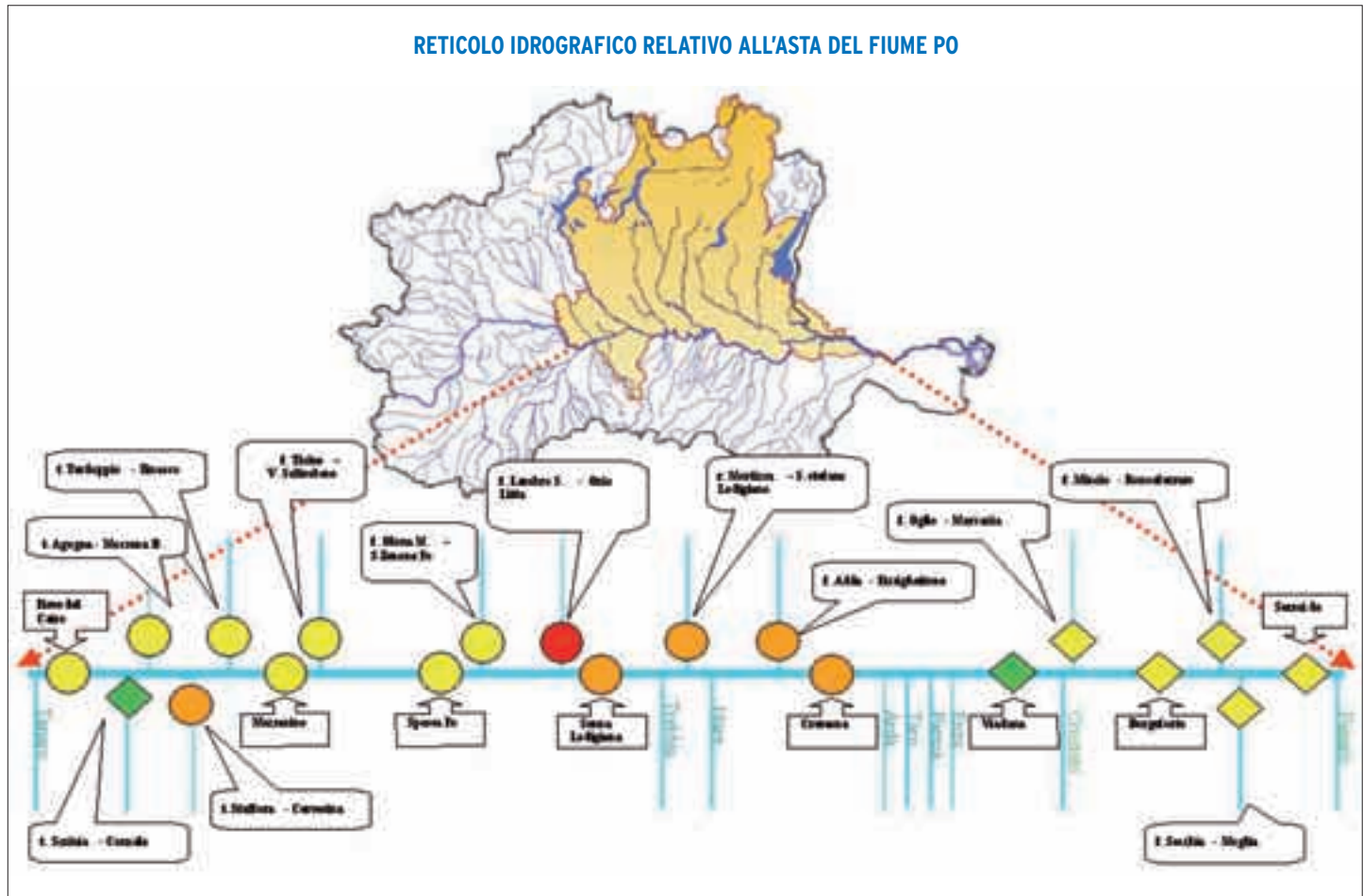
Il Mincio, che non presenta affluenti di rilievo, viene monitorato in sei stazioni di campionamento; la qualità delle acque - valutata solamente attraverso i parametri chimici, chimico fisici e microbiologici - risulta complessivamente in condizioni discrete.

La qualità si mantiene *buona* nel tratto compreso tra i laghi di Garda e di Mantova in cui riceve anche le acque di scarico del depuratore di Peschiera del Garda, per diventare *sufficiente* a valle della città di Mantova e rimanere tale fino alla confluenza in Po; in quest'ultimo tratto, drenante una zona ad intensa attività agricola e zootecnica, si rilevano concentrazioni significative di COD.

Po

Il bacino del Po è il bacino idrografico più esteso d'Italia; ha una estensione di 71.057 Km² ed interessa 3.200 comuni appartenenti a sei regioni (Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna) e alla Provincia Autonoma di Trento.

Il bacino - con una popolazione di circa 16 milioni di abitanti, per numero di attività produttive insediate e di infrastrutture presenti, con un prelievo annuo di 5,3 miliardi di m³ per le acque sotterra-



Fonte: Regione Lombardia

Figura 9

Reticolo idrografico relativo all'asta del fiume Po - stato ecologico dei principali corsi d'acqua naturali.

Nelle stazioni contrassegnate con il simbolo del rombo la qualità viene rappresentata solamente in base al livello di inquinamento da macrodescrittori.

nee e di 25,1 miliardi di m³ per le superficiali, ed un consumo di energia elettrica pari al 48% del consumo nazionale - costituisce il punto focale dell'economia nazionale. Il fiume nasce dal Monviso e dopo essere alimentato da 141 affluenti, ed aver percorso 652 Km, sfocia nel mare Adriatico, a nord di Ravenna, con un delta di 380 Km².

Le caratteristiche idrologiche sono quelle tipiche del fiume di pianura: a causa delle immissioni di alcuni importanti affluenti, tra i quali il Ticino e l'Adda, i valori medi di portata differiscono notevolmente nei diversi punti del tratto del fiume. A titolo indicativo, la portata media del Po all'uscita della Lombardia è pari a circa il triplo di quella in entrata.

La qualità del tratto lombardo del fiume Po, valutata in 8 stazioni di campionamento e misura, si

presenta critica nel tratto centrale - tra la stazione posta a valle dell'immissione del fiume Lambro e quella a valle dell'ingresso del fiume Adda - ove lo stato ecologico risulta *scadente*; la qualità risulta *sufficiente* invece sia nella parte alta del tratto lombardo che in chiusura, in cui i corsi d'acqua tributari presentano una condizione variabile.

Lo scadimento di qualità nel tratto centrale sembra attribuibile principalmente all'immissione di affluenti il cui elevato carico inquinante non viene immediatamente abbattuto (tra i quali si segnala il Lambro Settentrionale) e, secondariamente, alla tipologia dell'uso del suolo (coltivazione ed allevamento intensivi).

Il confronto fatto tra i valori dei principali parametri rilevati in ingresso ed uscita dalla regione, quindi comprendendo anche gli apporti di una

parte dell'Emilia Romagna, evidenzia concentrazioni più che raddoppiate sia per il fosforo totale che per il COD, e pressoché invariate per gli altri macrodescrittori.

La parte lombarda del bacino comprende, oltre a quelli già indicati, altri corsi d'acqua che vengono monitorati: la roggia Mortizza, i fiumi Terdoppio e Olona meridionale e, come corpi idrici significativi, il torrente Agogna e i fiumi Secchia, Scrivia e Staffora.

Scrivia e Secchia scorrono quasi interamente al di fuori del territorio lombardo e, nell'unico punto di monitoraggio prima della loro confluenza in Po, presentano qualità delle acque *sufficiente*; anche Olona meridionale, Terdoppio ed Agogna risultano, pur con le dovute differenze, sufficienti sull'intero corso.

Al contrario Mortizza (corso d'acqua della bassa lodigiana) e Staffora (che scorre nell'Oltrepò pavese) recapitano in Po acque di qualità *scadente*; entrambi i corsi d'acqua presentano infatti una sostanziale alterazione qualitativa dovuta all'incapacità di sopportare il carico antropico immesso (scarichi urbani, scoli irrigui). In particolare il torrente Staffora, che viene monitorato in tre stazioni, presenta qualità *elevata* nella prima (unica stazione in Lombardia a presentare tale qualità), *buona* nella seconda e *scadente* nella terza; il brusco peggioramento nell'ultima stazione è causato dai cospicui prelievi a scopo irriguo attuati sul corso d'acqua, che di fatto ne azzerano la portata naturale (in pratica l'acqua presente nella stazione di Cervesina è quella che proviene dallo scarico del depuratore di Vigevano).

Complessivamente sul bacino sono presenti 23 stazioni di monitoraggio di cui il 66% ha qualità *sufficiente*, il 17% *buona* o *elevata* ed il rimanente 17% *scadente*.

12.3 L'EVOLUZIONE DELLA QUALITÀ DEI CORSI D'ACQUA NATURALI E ARTIFICIALI

Se da un lato il D.Lgs.152/99 e s.m.i e la nuova Direttiva quadro in materia di acque (Direttiva 2000/60/CE) segnano un momento di cambiamento nella politica di gestione delle acque, orientata verso un uso sostenibile della risorsa, non vanno dimenticati i risultati ottenuti nel

recente passato attraverso gli interventi normativi nazionali e regionali in materia di risorse idriche.



L'attuale tendenza della legislazione in materia di acque può essere sintetizzata nel passaggio dalla gestione particellare degli usi - che vedeva il bene acqua come risorsa di illimitata disponibilità, e quindi di scarso valore economico - alla gestione complessiva della risorsa, in cui gli usi delle acque sono indirizzati al risparmio e al rinnovo della risorsa, salvaguardando i diritti delle generazioni future a fruire di tale bene.

Il processo legislativo è stato avviato dalla legge n.319/76, comunemente nota come legge Merli, che rappresenta il primo provvedimento organico finalizzato alla tutela dei corpi idrici dall'inquinamento. La legge ha dettato una disciplina sostanzialmente uniforme per gli scarichi degli insediamenti produttivi, demandando alle Regioni le attività legate agli aspetti pianificatori.

In particolare ha delegato la predisposizione del Piano regionale di risanamento delle acque (P.R.R.A.) che, pur qualificandosi essenzialmente come strumento di programmazione delle strutture legate al ciclo dell'acqua (acquedotti, fognature e depuratori), si presenta quale dispositivo settoriale di pianificazione che ha come oggetto la tutela qualitativa della risorsa idrica da perseguire principalmente attraverso la disciplina degli scarichi.

Con la legge n.183/89 sulla difesa del suolo si opera un allargamento degli orizzonti, passando dalla tutela del patrimonio idrico alla sua gestione. La legge rappresenta infatti un tentativo di pianificazione omnicomprensiva del territorio e l'attenzione è rivolta alla tutela integrata della risorsa idrica e, conseguentemente, al coordinamento degli usi in grado di produrre effetti negativi sulla stessa. Il mutamento di prospettiva operato dalla legge è in particolare evidente nella considerazione del bacino idrografico quale ecosistema unitario, da gestire in modo omogeneo attraverso uno strumento di indirizzo e coordinamento (Piano di bacino).

Più di recente, a conferma del cambiamento culturale intervenuto, la legge n.36/94 (legge Galli) ha introdotto il principio di salvaguardia del bene acqua per le generazioni future, prevedendo che gli usi siano indirizzati al risparmio e al rinnovo delle risorse per non pregiudicare il patrimonio

 D.Lgs.152/1999, D.Lgs.258/2000	 Direttiva 2000/60/EC
OBIETTIVI	
<p>Prevenire e limitare l'inquinamento, recuperare i corsi d'acqua inquinati; definire lo stato dei corpi idrici e assicurare adeguata protezione per quelli adibiti a particolari usi; promuovere l'uso sostenibile della risorsa, con priorità per quella da destinare al consumo umano; mantenere la capacità naturale di auto-depurazione dei corsi d'acqua.</p>	<p>Agevolare un utilizzo idrico sostenibile, mantenere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici (anche di zone umide e di ecosistemi terrestri) e raggiungere uno stato ecologico buono.</p>
COSA MONITORARE	
<p>Corpi idrici significativi</p> <ul style="list-style-type: none"> - corsi d'acqua naturali superficiali di primo ordine con bacino imbrifero di superficie $\geq 200 \text{ km}^2$ - corsi d'acqua naturali superficiali di secondo ordine o superiore con bacino imbrifero di superficie $\geq 400 \text{ km}^2$ - corpi idrici artificiali con portata di esercizio almeno pari a $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ - Corpi idrici di rilevante interesse ambientale - Corpi idrici con elevato carico inquinante convogliato 	<ul style="list-style-type: none"> - corsi d'acqua con significativo flusso idrico nell'ambito del distretto idrografico, corpi idrici significativi a cavallo della frontiera (<i>monitoraggio di sorveglianza</i>) - corpi idrici con rischio di impatti e pressioni significative nel distretto idrografico (<i>monitoraggio operativo</i>) - corpi idrici con particolari obiettivi ambientali (<i>monitoraggio investigativo</i>)
INDICATORI DI QUALITA'	
<p>Acqua <i>Parametri di base (macrodescrittori):</i> portata, pH, solidi sospesi, temperatura, conducibilità, durezza, azoto totale, azoto ammoniacale, azoto nitrico, ossigeno disciolto, BOD₅, COD, fosforo ortofosfato, fosforo totale, cloruri, solfati, <i>Escherichia coli</i> <i>Parametri addizionali:</i> metalli pesanti, inquinanti organici</p> <p>Sedimenti <i>Parametri addizionali:</i> metalli pesanti, PCBs, IPA, TCCD, pesticidi organoclorurati <i>Bioassays:</i> su sedimenti in toto (o estratti) e su acqua interstiziale con <i>Oncorhynchus mykiss</i>, <i>Daphnia magna</i>, <i>Ceriodaphnia dubia</i>, <i>Chironomus tentans</i> e <i>C. riparius</i>, <i>Selenastrum capricornutum</i> e batteri luminescenti.</p> <p>Biota IBE (Indice Biotico Esteso) <i>Bioassays:</i> test di tossicità con <i>Daphnia magna</i>, test di mutagenesi e teratogenesi, di crescita algale, di bioaccumulo di PCB, DDT e Cd su tessuti muscolari di specie ittiche residenti e organismi macrobentoni</p>	<p><i>Elementi biologici:</i> composizione e abbondanza della flora acquatica, composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici, composizione - abbondanza e struttura d'età della fauna ittica <i>Elementi idromorfologici:</i> regime idrologico (massa e dinamica del flusso idrico, connessione con il corpo idrico sotterraneo), continuità fluviale, condizioni morfologiche (variazione della profondità e della larghezza del fiume, struttura e substrato dell'alveo, struttura della zona ripariale) <i>Elementi chimici e fisico-chimici:</i> generali (condizioni termiche, condizioni di ossigenazione, salinità, stato di acidificazione, condizioni dei nutrienti) e specifici inquinanti (tutte le sostanze prioritarie di cui si è accertato lo scarico nel corpo idrico, altre sostanze di cui si è accertato lo scarico in quantità significativa)</p>
CAMPIONAMENTI	
<p>Numero di stazioni: in funzione della tipologia del corso d'acqua e della superficie del bacino imbrifero</p> <p>Frequenza: <i>mensile</i> (parametri chimici, chimico-fisici, idrologici, microbiologici) fino al raggiungimento dell'obiettivo di qualità <i>trimestrale</i> (IBE)</p>	<p>Frequenza: <i>Monitoraggio di sorveglianza</i> - per ciascun sito di monitoraggio, almeno per un anno nel bacino o sotto-bacino idrografico. <i>Monitoraggio operativo</i> - gli Stati definiscono la frequenza per ogni parametro per garantire dati sufficienti per una valutazione attendibile dello stato del pertinente elemento qualitativo. La tabella dell'Allegato V paragrafo 1.3.4. dà alcune linee guida. Per esempio, gli elementi chimico-fisici dovrebbero essere monitorati ogni 3 mesi, con l'eccezione delle sostanze prioritarie (mensile); gli elementi biologici ogni 3 anni, con l'eccezione del fitoplancton (ogni 6 mesi)</p>
CLASSIFICAZIONE DELLO STATO DELLE ACQUE	
<p><i>Stato Ecologico</i> (5 classi : classe 1 migliore; classe 5 peggiore): definito dal peggior risultato tra IBE e macrodescrittori (LIM). <i>Stato Ambientale:</i> combinazione dello stato ecologico con lo stato chimico. 5 classi, se la concentrazione degli inquinanti chimici è \leq al valore soglia 2 (classe 1: migliore, classe 5: peggiore); 2 classi se la concentrazione degli inquinanti chimici è $>$ al valore soglia 2 (scadente o pessima)</p>	<p><i>Stato Ecologico</i> (5 classi, tabella Allegato V, paragrafo 1.4.2.): stato di qualità identificato dal più basso dei valori dei risultati del monitoraggio biologico e fisico-chimico. <i>Stato Chimico</i> (2 classi: buono, mancato conseguimento dello stato buono): buono indica che il corpo idrico soddisfa tutti gli standard di qualità ambientale fissati nell'Allegato IX, articolo 21, e da altri atti normativi comunitari.</p>

Similitudini tra legislazione italiana e Water Framework Directive relativamente ai corsi d'acqua superficiali

VARIAZIONI RILEVATE SUI PRINCIPALI BACINI REGIONALI FRA IL 1992 E IL 2002

Bacino	Ossigeno percentuale	BOD ₅	COD	Escherichia coli	Azoto ammoniacale	Azoto nitrico	Fosforo totale
Ticino							
Lambro Olona							
Adda							
Oglio							
Mincio							
Po							

Fonte: Regione Lombardia, Arpa Lombardia



miglioramento compreso tra 5% e 20%

miglioramento superiore al 20%

variazione compresa tra +5% e -5% (variazione non significativa)



peggioramento compreso tra 5% e 20%

peggioramento superiore al 20%

Fonte: Regione Lombardia, ARPA Lombardia

Tabella 1

Il confronto è stato realizzato per i soli corsi d'acqua naturali nelle stazioni di campionamento attive in entrambi gli anni considerati; il singolo parametro non è stato considerato quando la quota di stazioni per la quale era garantita al 1992 la disponibilità dei dati è risultata inferiore al 50%. Le variazioni sono state rilevate sul 92% delle stazioni del bacino del Ticino, sul 64% del Lambro-Olona, sul 54% dell'Adda, sul 79% dell'Oglio, sul 100% del Mincio e sul 78% del Po.

idrico, visto in forma complessiva e integrata.

L'applicazione di questi dispositivi normativi ha contribuito a migliorare e tutelare la qualità delle acque lombarde.

I dati di qualità relativi ai corsi d'acqua naturali dei bacini idrografici già descritti sono stati confrontati a dieci anni di distanza. Il confronto fra il 1992 ed il 2002 indica che, sull'intero territorio regionale, si è registrata la diminuzione delle concentrazioni di BOD₅, azoto ammoniacale ed *E. coli*, parametri indicatori di inquinamento di origine civile.

Il crescente collettamento nel sistema fognario di scarichi di origine civile e produttiva nonché l'ampliamento dell'attività depurativa negli impianti di depurazione pubblici e privati ha prodotto quindi, nell'arco di un decennio, un notevole miglioramento della qualità delle acque dei fiumi.

Il confronto mostra inoltre che i cambiamenti ottenuti per l'azoto nitrico e il fosforo - parametri caratteristici del comparto agro-zootecnico - non sono altrettanto positivi, soprattutto in quei bacini

in cui risulta preponderante tale attività.

Infatti, mentre il processo di contenimento delle sorgenti puntiformi di inquinamento - realizzato con il collettamento - si è rivelato relativamente rapido, il processo di contenimento delle forme chimiche provenienti dall'attività agricola richiede interventi diversi in quanto legato a sorgenti diffuse di inquinamento, costituite dalle acque di drenaggio dei terreni coltivati.

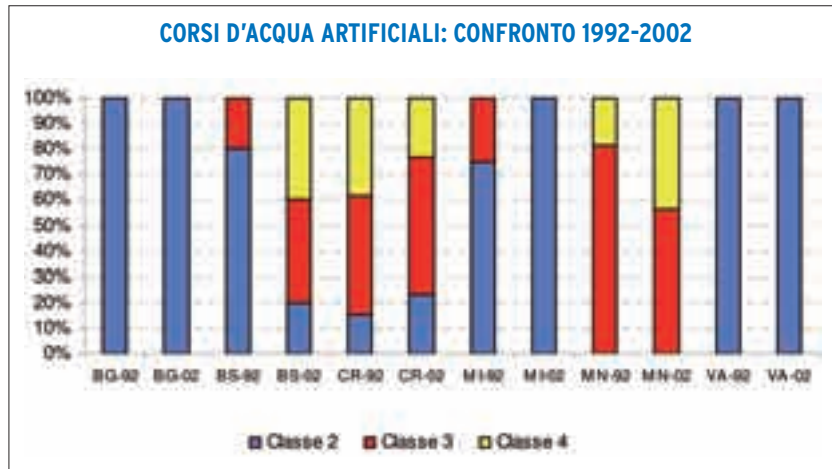
Complessivamente, quindi, la qualità delle acque dei corsi d'acqua naturali lombardi è migliorata; il confronto 1992 - 2002 evidenzia ad esempio che il Ticino è in netto miglioramento ed il Lambro-Olona, considerato tra i bacini più compromessi dell'alta Italia, si presenta in miglioramento per quasi tutti i parametri.

Questi risultati derivano dal collettamento e dalla depurazione del materiale organico, dal contenimento all'origine dell'inquinamento industriale e dall'uso del suolo sempre più accorto.

I dati di qualità relativi ai corsi d'acqua artificiali sono meno confrontabili perché molti canali sono entrati solo di recente nel programma

regionale. Il confronto è stato perciò realizzato su un campione che rappresenta il 55% dei corsi d'acqua artificiali compresi nella rete di monitoraggio.

La qualità dei corsi d'acqua artificiali è rimasta invariata nelle province di Bergamo e Varese, presenta un sostanziale miglioramento in provincia di Cremona e Milano e un deciso peggioramento sia in provincia di Mantova sia in quella di Brescia.



Fonte: Regione Lombardia, ARPA Lombardia

Figura 10

Le positive variazioni di qualità registrate nel decennio sui corsi d'acqua artificiali in provincia di Milano e Cremona sono attribuibili all'accresciuta saturazione di ossigeno disciolto nelle acque ed alla minore presenza di E. coli. Le variazioni in senso peggiorativo registrate in provincia di Mantova e, più ancora, di Brescia sono imputabili essenzialmente all'incremento della concentrazione di azoto nitrico e fosforo totale nelle acque.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI E DI APPROFONDIMENTO

- Parlamento Europeo e Consiglio dell'Unione Europea. *Direttiva 2000/60 del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.*
- Legge 18/5/89, n. 183: *Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.*
- D.Lgs. 11/5/99, n. 152, come modificato dal D.Lgs. 18/8/00, n. 258: *Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.*
- Regione Lombardia. L.R. 32/80 e L.R. 58/84. Delibera del Consiglio della Regione Lombardia del 15/01/02, n. VII/0402: *Piano di risanamento delle acque settori funzionali pubblici servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.*
- Regione Lombardia. Decreto del Direttore Generale della Tutela ambientale 19/05/00, n. 12745: *Programma per la conoscenza e la verifica dello stato qualitativo e quantitativo delle acque superficiali.*

<http://www.adbpo.it>

<http://www.arpalombardia.it/settori/acqua/>

<http://www.regione.lombardia.it>

<http://www.sinanet.anpa.it>