

# ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE

## CAPITOLO 4

## 4. ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

### Introduzione

L'intero ciclo delle acque è caratterizzato dalla stretta connessione tra il sistema idrico superficiale, la falda e il suolo; è importante considerare come l'inquinamento dei corpi idrici sia strettamente connesso a quello di altri comparti ambientali e sia facilmente trasmissibile dall'uno all'altro: ad esempio, il suolo può fungere (o meno) da agente protettore delle falde sotterranee dai rischi di inquinamento.

Tutti gli elementi che influiscono sulla qualità delle acque vengono generalmente definiti con il termine "inquinamento idrico", il cui reale significato è stato dettato dalla Carta Europea dell'Acqua adottata dal Consiglio d'Europa a Strasburgo l'8 agosto 1967.

A livello europeo, il Sesto programma di azione per l'ambiente della Comunità Europea, allo scopo di garantire l'uso sostenibile ed un livello qualitativo elevato delle risorse idriche, si è posto come obiettivo di "...conseguire livelli di qualità delle acque che non producano impatti o rischi inaccettabili per la salute umana e per l'ambiente e garantire che il tasso di estrazione delle risorse idriche risulti sostenibile sul lungo periodo".

Infatti, superato il problema della qualità, si pone sempre più il problema della quantità; i prelievi idrici eccessivi sono infatti la principale causa della riduzione o perdita delle capacità di autodepurazione degli ecosistemi fluviali ovvero della capacità naturale di assorbimento e abbattimento dei carichi inquinanti e di mantenimento dell'omeostasi.

In questa prospettiva, la direttiva quadro 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, prevede che i bacini fluviali formino l'unità di gestione per il governo delle acque ed è finalizzata ad impedire un ulteriore deterioramento delle risorse idriche e dei suoli, con lo scopo di conservarne un "buono stato". Con tale finalità viene introdotta in tutti i paesi membri una tariffazione delle risorse idriche che tenga conto, oltre che dei costi di gestione della rete idrica, anche dei costi ambientali connessi allo sfruttamento della risorsa acqua. Per quanto riguarda la situazione nazionale, la Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia (delibera CIPE 2 agosto 2002) evidenzia come, nonostante la tendenza alla diminuzione dei consumi, sia nel settore agricolo che industriale, e l'aumento delle infrastrutture di depurazione, non vi siano evidenze di un recupero significativo delle condizioni degli ecosistemi acquatici; al contrario, i livelli di contaminazione del suolo hanno raggiunto valori tali da far temere per i periodi futuri danni gravi alle risorse idriche più o meno profonde.

In linea generale, l'acqua in Italia non manca, a fianco della domanda per gli usi classici (civile, irrigazione, industria, energia, navigazione) oggi c'è una crescente domanda per usi ambientali: mantenimento della qualità dell'acqua salvaguardia e valorizzazione del paesaggio, conservazione di ecosistemi e biodiversità, ricreazione.

Per questo si ritiene prioritario puntare alla conservazione o ripristino di un regime idrico compatibile con la tutela degli ecosistemi, con gli usi ricreativi e con l'assetto del territorio. E', quindi, necessario arrivare a una minor sottrazione di portata dalla circolazione naturale, considerando prioritaria la riduzione dei fabbisogni intesi come la quantità di risorsa necessaria per soddisfare gli usi "dissipativi"; a tal fine, occorre porre in essere interventi finalizzati al risparmio, riuso, riciclo.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, in linea con quanto previsto dalla Direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE, ha indicato il "Piano di gestione del bacino idrografico" quale strumento regionale per la pianificazione della tutela e dell'uso delle acque.

La direttiva quadro sulle acque, inoltre, prevede il raggiungimento di un livello di qualità accettabile per tutti i corpi idrici. Tale obiettivo è stato fissato, per ciascun corpo idrico, dal Piano di Tutela Regionale, e deve essere come minimo "buono". Per raggiungerlo sono necessarie, oltre alle azioni per il ripristino del regime idrico compatibile, misure volte a ridurre i carichi inquinanti gravanti sulle acque superficiali e sotterranee.

In questo capitolo vengono, quindi, analizzate le condizioni delle risorse idriche sotterranee e superficiali all'interno del territorio dei cinque comuni. Considerando le interazioni con gli aspetti geologici illustrati nel capitolo 3, si farà riferimento ad un sistema geologia-idrogeologia, esaminando le criticità del sistema acqua-suolo: disponibilità e qualità delle acque, effetto di depurazione del suolo, rischio alluvionale etc.

Per quanto riguarda la risorsa idrica si è cercato di evidenziare sia che si tratta di una risorsa limitata e, allo stesso tempo, indispensabile per la sussistenza della società umana e degli ecosistemi sia le molteplici pressioni che gravano su di essa: in primis, gli scarichi civili ed industriali e l'intensità dell'approvvigionamento idrico.

Affrontando la problematica dal punto di vista della sostenibilità si evidenzia, infatti, la necessità di una maggiore tutela delle risorse idriche, indipendentemente dalla sua disponibilità: nonostante il territorio non presenti una situazione di emergenza rispetto alla quantità di acqua fruibile, il suo sfruttamento può avere conseguenze ambientali, economiche e sociali estremamente rilevanti.

Il capitolo, è suddiviso in 'acque sotterranee' e 'acque superficiali': nella prima parte, viene considerato il livello di sfruttamento delle acque di falda, la gestione della distribuzione idrica e la qualità chimico-fisica delle acque potabili; nella seconda parte viene considerata la qualità chimico-fisica delle acque del fiume Lambro e dei corsi d'acqua minori.

	MACROINDICATORI POPOLATI	Pressione	Stato/Impatto	Risposta
4.1	Le Acque Sotterranee		X	
4.2	La Captazione delle Acque Sotterranee	X		
4.3	Lo Stato di Qualità Ambientale delle Acque Sotterranee		X	
4.4	La Rete di distribuzione delle acque	X	X	
4.5	I Consumi Idrici	X		X

4.6	Trattamento delle acque reflue			X
4.7	Acque Superficiali	X	X	X
4.8	Rischio Idrogeologico			X

## La gestione delle acque

L'attuale scenario normativo prevede che le competenze siano ripartite in questo modo:

- Regione: ha competenza a livello di definizione del deflusso minimo vitale e delle classi di qualità dei corpi idrici superficiali. Nell'ambito della gestione dei corpi idrici superficiali, il Piano Regionale di Risanamento delle Acque (PRRA) definisce le classi di qualità in relazione all'uso.
- Provincia: ha competenza in materia di rilascio di autorizzazioni degli scarichi civili e industriali nei corpi idrici superficiali e di monitoraggio della loro qualità.
- Comuni: la legge 36/94 prevede che essi organizzino, in ciascun Ambito Territoriale Ottimale e con le Province, il servizio idrico integrato al fine di garantirne la gestione secondo criteri di efficienza, efficacia e economicità e provvedano alla gestione del servizio stesso. I Comuni e le Province, inoltre, operano per la ricognizione delle opere di adduzione, di distribuzione, di fognatura e di depurazione esistenti; predispongono un programma degli interventi necessari, con relativo piano finanziario e un modello gestionale e organizzativo.

I Servizi Idrici Integrati sono finalizzati alla gestione integrata dei servizi pubblici di captazione, potabilizzazione e distribuzione dell'acqua destinata al consumo umano, alla raccolta e al convogliamento delle acque reflue, alla depurazione delle acque reflue di origine civile e industriale, alla gestione degli acquedotti industriali.

Il territorio nazionale è suddiviso in Ambiti Territoriale Ottimali (ATO).

Istituito dalla Legge 5/01/1994 n. 36 – L. Galli, l'ATO rappresenta l'unità territoriale dove devono essere attuati i processi di riorganizzazione dei servizi idrici attraverso il superamento della frammentazione delle gestioni nonché la separazione tra il livello di governo e la gestione del pubblico servizio (acquedotto, fognatura e depurazione) indipendentemente dalla forma di quest'ultimo (pubblico o privato).

Come previsto dalla Legge Regionale (L.R. 21/98) attuativa della L. 36/94, la Conferenza d'Ambito rappresenta la forma di collaborazione tra gli Enti Locali appartenenti allo stesso Ambito ed è, quindi, l'organo di governo che sovrintende l'organizzazione e la gestione del servizio idrico locale.

Compito della Conferenza è quello di esprimere indirizzi ed orientamenti per il governo dell'ambito, con l'obiettivo di assicurare la medesima cura e salvaguardia per gli interessi di tutti gli Enti partecipanti. La Conferenza deve garantire:

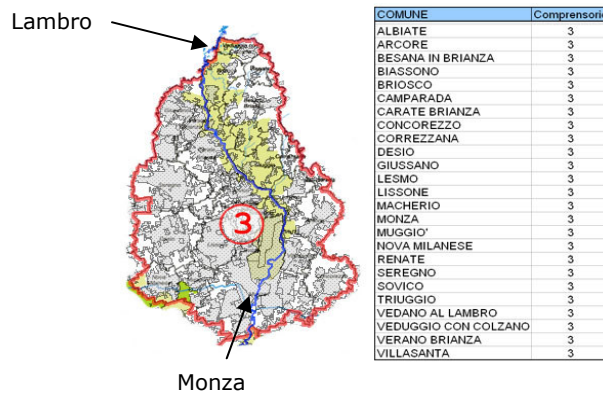
- l'uso e la salvaguardia delle acque pubbliche per le generazioni future;
- il risparmio e rinnovo della risorsa nel rispetto del patrimonio idrico e dell'ambiente;
- l'utilizzo prioritario della risorsa acqua per il consumo umano;

- l'individuazione di una nuova organizzazione per ambiti ottimali dei servizi idrici basata su criteri idrografici e amministrativi;
- la fissazione di obiettivi connessi alla efficienza ed economicità nei servizi, di equilibrio economico nei costi e nei ricavi.

Alla Conferenza partecipano i Sindaci dei comuni e il Presidente della Provincia appartenenti all'ATO. o dei loro delegati.

L'ATO della Provincia di Milano è suddiviso in comprensori. I comuni di Biassono, Lissone, Monza, Muggiò e Seregno rientrano nel comprensorio 3 come si evince dalla figura 4.1.

Figura 4.1: I comuni facenti parte del comprensorio 3



Fonte: elaborazione Unimib da cartografia ATO

All'interno del Comprensorio esistono diversi Enti gestori dei servizi legati al ciclo delle acque: captazione, distribuzione, fognatura e depurazione come riportato nella tabella 4.1.

Tabella 4.1 Gli Enti gestori dei servizi idrici nei cinque comuni

COMUNE	Ente gestore del servizio		
	ACQUEDOTTO	FOGNATURA	COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE
BIASSONO	ASML (Lissone)	ASML (Lissone)	Cons. Alto Lambro (ALSI)
LISSONE	ASML (Lissone)	In economia	Cons. Alto Lambro (ALSI)
MONZA	AGAM SpA (Monza)	AGAM SpA (Monza)	Cons. Alto Lambro (ALSI)
MUGGIÒ	AEB Srl (Muggiò)	AEB Srl (Muggiò)	Cons. Alto Lambro (ALSI)
SEREGNO	AEB SPA	AEB SPA	Cons. Alto Lambro (ALSI)

## 4.1 LE ACQUE SOTTERRANEE

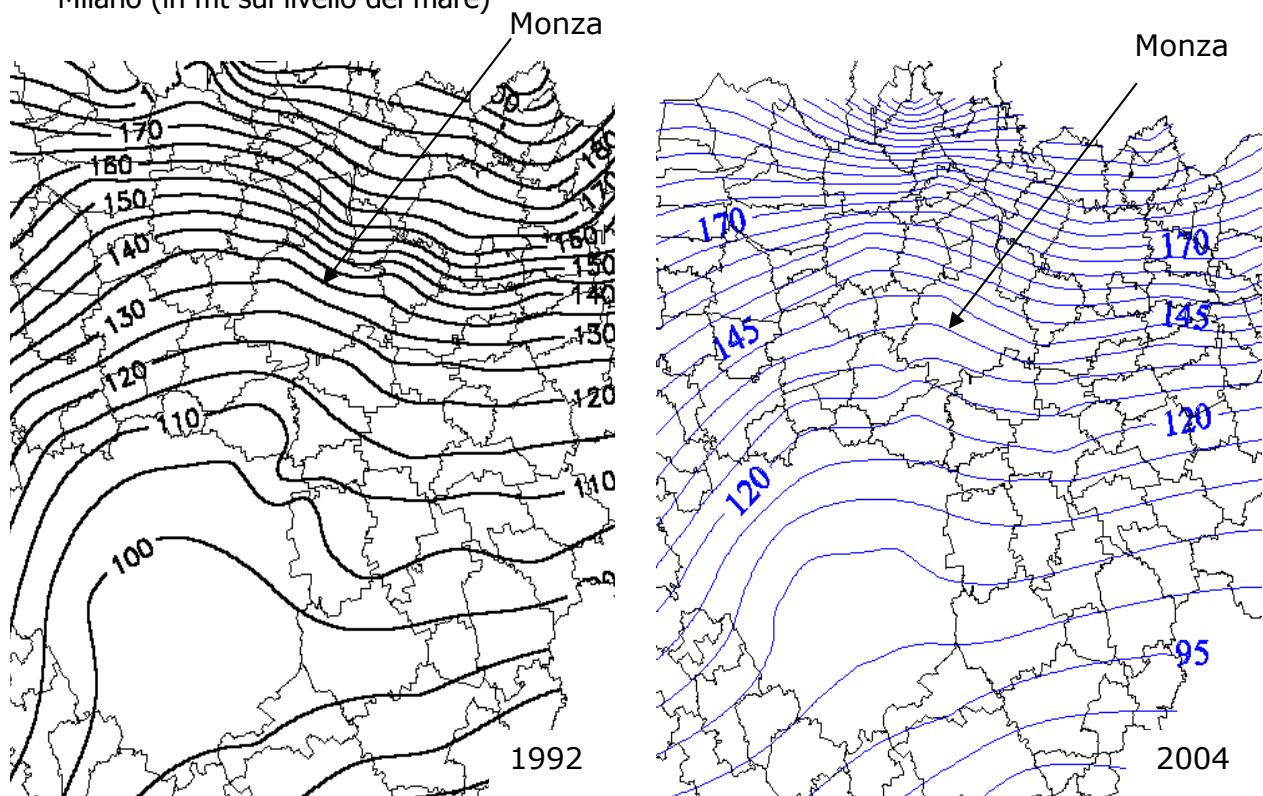
### Definizione

La valutazione delle acque sotterranee non può prescindere dall'analisi delle caratteristiche idrogeologiche degli acquiferi (trattata nel capitolo 3) e delle loro piezometrie al fine di verificare la disponibilità della risorsa idrica nel tempo per l'emungimento, le sue potenzialità di autodepurazione.

### Elaborazione e rappresentazione dei dati

Come si evince dal confronto delle carte della piezometria redatta dalla Provincia di Milano nel 1992 e nel 2004 (figura 4.2), il livello della falda freatica si è abbassato di circa 10 metri nell'arco di 12 anni. Tale fenomeno può essere dovuto sia ad un notevole emungimento dell'acquifero senza adeguata ricarica, sia ad una espansione urbana che ha provocato un aumento della impermeabilizzazione del suolo, impedendone la ricarica stessa.

Figura 4.2: Andamento della falda freatica, nel 1992 e nel 2004, nella Provincia di Milano (in mt sul livello del mare)



Fonte: elaborazione Unimib su cartografia Provincia di Milano dal sistema informativo falda (SIF)

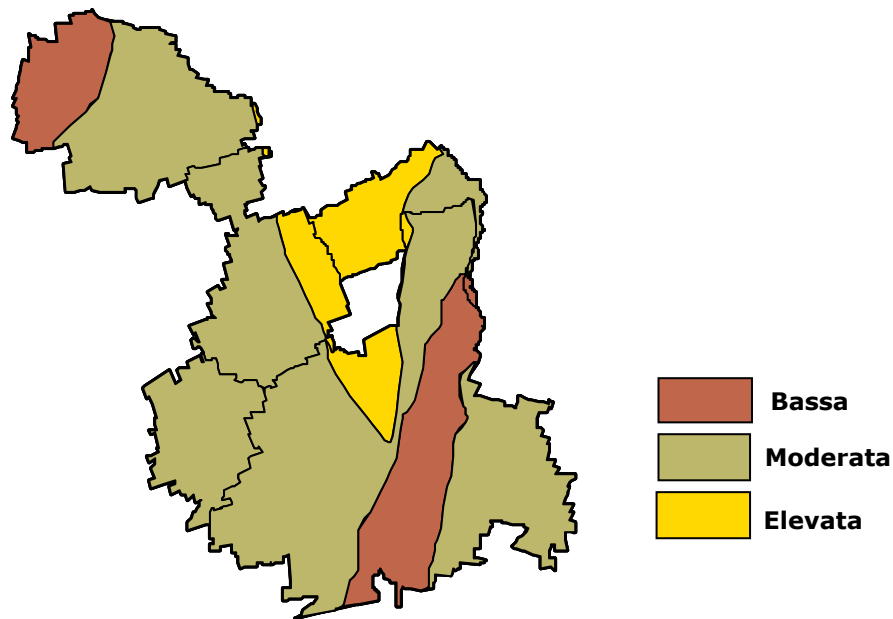
Il livello attuale della falda dal piano campagna è riportato nella tabella 4.2.

Tabella 4.2 Livello statico della falda

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Livello della falda in mt	22-47 statico	26-51 statico	17-32 statico	n.d.	46-66 statico

Per quanto riguarda, le indagini condotte dalla Provincia di Milano sulle potenzialità di ricarica della falda, le caratteristiche pedologiche/geologiche e l'uso del suolo permettono di elaborare una carta delle potenzialità di ricarica (figura 4.3) dalla quale emerge che, a parte una piccola porzione di territorio compreso tra Monza, Lissone e Biassono, la maggior parte del territorio dei cinque comuni presenta potenzialità di ricarica da moderata a bassa. Tale considerazione è particolarmente rilevante considerando che in caso di scarse precipitazioni la captazione delle acque ad uso potabile potrebbe avere delle serie limitazioni.

Figura 4.3: Potenzialità di ricarica della falda



Fonte: elaborazione Unimib da indagini Provincia di Milano

## 4.2 LA CAPTAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### Definizione

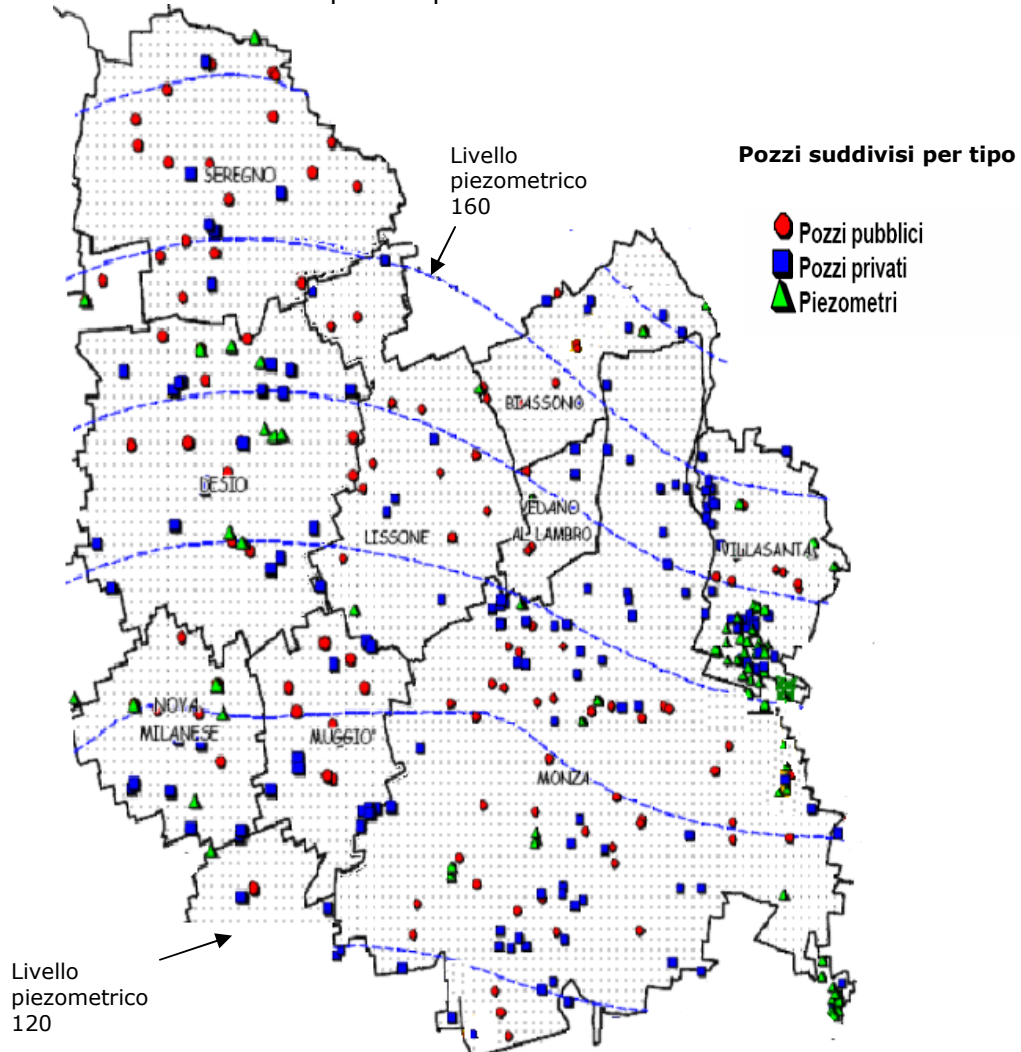
La conoscenza della quantità delle acque emunte dai pozzi pubblici e privati presenti nei cinque comuni permette di valutare la pressione esercitata dagli usi antropici sulla disponibilità di acqua potabile.

### Elaborazione e rappresentazione dei dati

Sul territorio dei Comuni esistono pozzi pubblici e privati (figura 4.4) per la captazione dell'acqua a scopo idropotabile. Nella tabella 4.3 viene indicato il numero di pozzi attivi sul territorio di ciascuno dei cinque comuni e le quantità emunte nell'arco di un anno.

Dall'analisi dei valori emunti si rileva che il settore con il maggior prelievo di acqua è quello potabile, seguito da quello industriale/irriguo; è, quindi, necessario predisporre specifiche campagne di sensibilizzazione per la riduzione dei consumi e l'ottimizzazione dell'utilizzo della risorsa.

Figura 4.4: Distribuzione di pozzi e piezometri



Fonte elaborazione Unimib dal documento Provincia di Milano 2002 su "Fenomeni di contaminazione delle Acque sotterranee nella Provincia di Milano. Indagini per l'individuazione dei focolai"

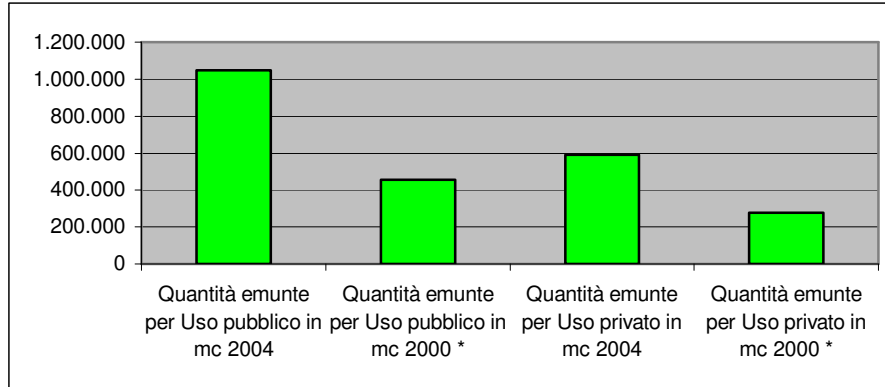
Tabella 4.3 Numero totale di pozzi per settore di utilizzo e densità di pozzi pubblici attivi sul territorio comunale

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
N° di pozzi per usi pubblici	11 di cui 1 cementato, 2 piezometri, 4 attivi	16 di cui 1 cementato, 3 piezometri, 11 attivi	221 di cui 97 cementati, attivi 37	11	15
N° di pozzi privati	5	9	28	10	5
Quantità totali emunte in mc	1.8 milioni	n.d.	16,5 milioni	n.d.	5 milioni
Quantità emunte per Uso pubblico in mc 2004	1.046.565	4.413.226	n.d.	n.d.	n.d.
Quantità emunte per Uso privato in mc 2004	590.570	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Quantità emunte per Uso pubblico in mc 2000 *	456.987	3.598.914	16.178.677	3.197.276	5.412.528
Quantità emunte per Uso privato in mc 2000 *	277.262	72.451	1.062.048	1.520.279	132.750
Indice di efficienza kWh consumati per mc emunto	0,58	0,55	0,43	n.d.	n.d.

\* Fonte Provincia di Milano

Analizzando i dati di Biassono, per i quali è disponibile una serie storica dettagliata, emerge che il consumo di acqua negli ultimi 4 anni è aumentato di circa il 44% per gli usi pubblici, come illustrato nella figura 4.5.

Figura 4.5: Confronto tra i consumi di acqua potabile per usi pubblici e privati nel 2000 e nel 2004

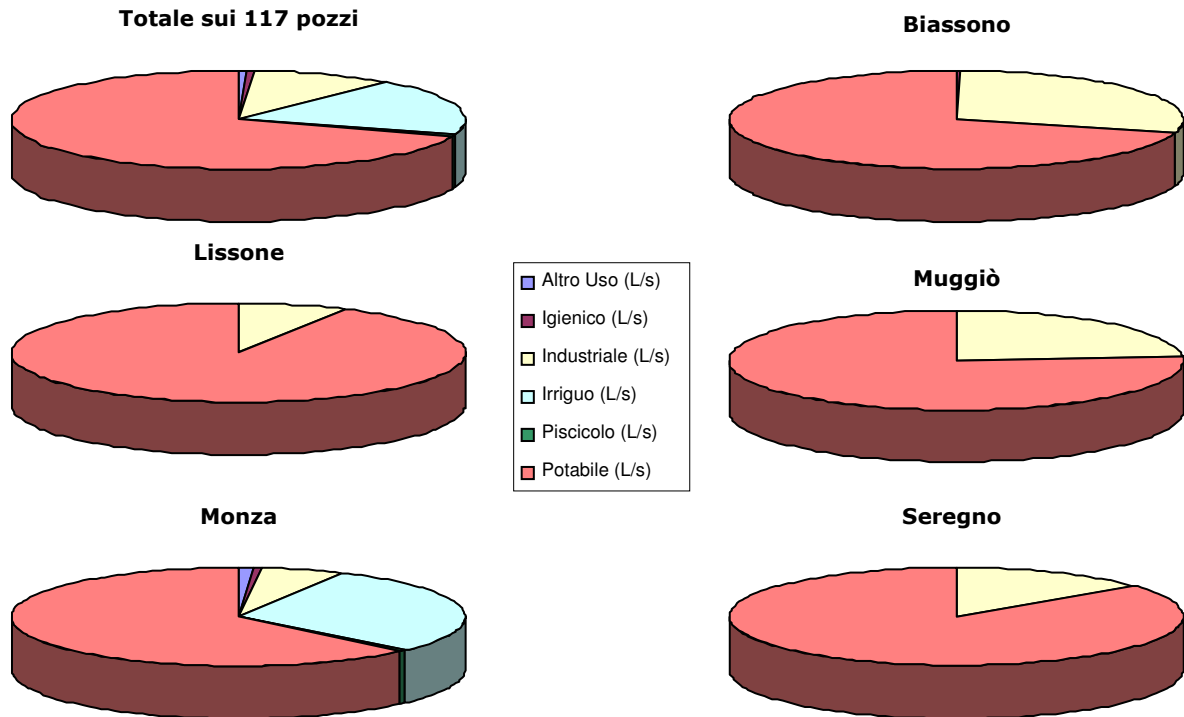


Dal catasto utenze idriche della Regione Lombardia emerge che esistono in tutti e cinque i comuni piccole derivazioni, mentre grandi derivazioni sono solo a Muggiò

Tabella 4.4 Quantità emunte per tipologia di uso da catasto idrico regionale

Comune	N° Pozzi	Altro Uso (L/s)	Igienico (L/s)	Industriale (L/s)	Irriguo (L/s)	Piscicolo (L/s)	Potabile (L/s)	Totale (L/s)
BIASSONO	13	0,00	1,00	73,00	0,00	0,00	180,00	254
LISSONE	14	0,00	0,00	25,00	0,00	0,00	302,00	327
MONZA	64	20,00	13,00	113,00	569,00	11,00	1.211,00	1937
MUGGIO'	10	0,00	0,00	58,00	0,00	0,00	186,00	244
SEREGNO	16	0,00	0,00	40,00	0,00	0,00	243,00	283
Totale	117	20	14	309	569	11	2122	3045

Figura 4.6: Ripartizione emungimenti idrici per tipologia



Fonte: elaborazione Unimib su dati CUI (Catasto Utenze Idriche) Regione Lombardia

Oltre a tali piccole derivazioni, il comune di Muggiò ha anche una grande derivazione con 5 pozzi che emungono per uso idropotabile 147 L/s.

Nei cinque comuni, la maggiore captazione è dovuta all'uso potabile, seguita da quello industriale a Biassono, Seregno, Lissone e Muggiò e da quello agricolo a Monza. Di particolare rilievo è la captazione ad uso industriale di Biassono, se rapportata all'estensione territoriale.

Dal punto di vista quantitativo, nella Relazione sullo stato dell'Ambiente redatta dalla Regione Lombardia, i cinque comuni sono stati classificati secondo la disponibilità di acque rispetto alle esigenze di utilizzo come indicato nella tabella 4.5. A Biassono, Lissone, Seregno si assiste ad un consistente squilibrio tra richiesta di acqua potabile e disponibilità della risorsa.

Tabella 4.5 Stato quantitativo delle acque sotterranee

	<b>Biassono</b>	<b>Lissone</b>	<b>Monza</b>	<b>Muggiò</b>	<b>Seregno</b>
<b>N° di pozzi per usi pubblici</b>	Consistente squilibrio	Consistente squilibrio	Sostanziale equilibrio	Ridotto	Consistente squilibrio

Fonte: elaborazione Unimib su dati Regione Lombardia (Segnali ambientali 2001)

### 4.3 LO STATO DI QUALITA' AMBIENTALE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

#### Definizione

Le acque sotterranee soffrono di un degrado qualitativo, più o meno grave e diffuso, a causa della vulnerabilità intrinseca del sottosuolo, spesso elevata, e della notevole concentrazione di attività antropiche, che, nelle differenti espressioni di svolgimento delle funzioni produttive, di occupazione ed uso del suolo, di smaltimento dei rifiuti solidi e liquidi, rappresentano un elevato potenziale di contaminazione.

L'analisi delle acque sotterranee deve tenere in considerazione due fattori: in primo luogo, le condizioni quali-quantitative dell'acquifero utilizzato a scopo potabile; in secondo luogo, le potenzialità di contaminazione derivanti da eventuali plumes (pennacchi) di inquinamento degli acquiferi superficiali. Lo stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei, secondo il Decreto legislativo 152/99, è definito sulla base dello stato quantitativo e dello stato chimico di ogni singolo acquifero individuato.

Nelle tabelle 4.6 e 4.7 sono riportate le classificazioni dello stato quantitativo delle acque sotterranee e le classi chimiche dei corpi idrici sotterranei secondo il Decreto 152/99; la sovrapposizione di tali tabelle definisce lo stato ambientale del corpo idrico sotterraneo e ne permette la classificazione come da tabella 4.8.

Tabella 4.6 Stato quantitativo delle acque sotterranee.

Classe	Descrizione
Classe A	Impatto antropico nullo o trascurabile; le estrazioni di acqua sono sostenibili nel lungo periodo;
Classe B	Impatto antropico ridotto, con moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, che non compromette la possibilità di usare l'acqua nel lungo periodo;
Classe C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa;
Classe D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Tabella 4.7 Classi chimiche dei corpi idrici sotterranei.

Classe	Descrizione
Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche;
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche;
Classe 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
Classe 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti;
Classe 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrodinamiche naturali in concentrazioni al di sopra del valore della classe 3.

Il D. Lgs n° 152/99 prevede di attribuire alle acque sotterranee, in base alla classe qualitativa e alla classe chimica, giudizi qualitativi derivanti dalle analisi effettuate nei pozzi. Le classi di qualità sono quelle indicate nella tabella 4.8.

Tabella 4.8 Definizione dello stato ambientale per le acque sotterranee

ELEVATO	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa.	1-A
BUONO	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa.	2-A/ 1-B/ 2-B
SUFFICIENTE	Impatto antropico ridotto sulla quantità con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento.	3-A /3-B
SCADENTE	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento.	1-C/ 2-C/ 3-C /4-A/4-B/4-C
NATURALE PARTICOLARE	Caratteristiche qualitative e/o quantitative che pur non presentando un significativo impatto antropico, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale qualitativo.	0-A/ 0-B/0-C/ 0-D/ 1-D/ 2-D/ 3-D/4-D

Sulla base della classificazione regionale, emerge che a Biassono e Monza lo stato qualitativo delle acque sotterranee è buono, a Seregno scadente.

Tabella 4.9 Classificazione stato delle acque sotterranee

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Combinazioni stato quantitativo /classi chimiche	2B	n.d.	2B	n.d.	4B
Stato ambientale	2/Buono	n.d.	2/Buono	n.d.	4/Scadente

Fonte PTUA (Programma di Uso e Tutela delle Acque ) Regione Lombardia

#### *Elaborazione e rappresentazione dei dati*

I gestori dei pozzi hanno l'obbligo, ai sensi del DPR 236/88 e dal successivo D.Lgs 31/01, di effettuare, attraverso un proprio laboratorio, le analisi di controllo. La verifica della qualità dell'acqua distribuita viene garantita da analisi chimiche biologiche effettuate con prelievi periodici dai pozzi in esercizio. I controlli analitici sono effettuati sia sull'acqua in uscita dai pozzi, (sia grezza che trattata) sia sui punti rete di distribuzione di tutto il territorio dei comuni. La posizione dei punti rete è scelta in funzione della distribuzione degli abitanti nel territorio comunale, oltre che in funzione della posizione dei pozzi. La frequenza di campionamento e i parametri da ricercare sono stabiliti dal DPR 236/88 e successive modifiche; mediamente, il tempo che intercorre tra una campagna di controllo e la successiva è di circa quaranta giorni.

Il D.Lgs 152/99 prevede due tipologie di parametri da analizzare al fine di esprimere il giudizio ambientale sull'acqua distribuita: i parametri cosiddetti 'di base' e i parametri 'addizionali'.

I primi servono a individuare le pressioni antropiche: carico organico, bilancio dell'ossigeno, acidità, salinità e carico microbiologico; i secondi sono relativi ai microinquinanti organici.

Dai dati forniti dagli Enti gestori, da Arpa Monza e da ASL, le analisi dell'acqua prelevata nei pozzi e nei punti rete non hanno evidenziato, se non in casi circoscritti, problemi relativi alla potabilità: l'acqua presenta anzi caratteristiche qualitative discrete. Per tutti i pozzi e le reti esaminate, il periodo di rilevamento è riferito al 2004.

Come mostra la tabella 4.10, nella quale sono riportati gli intervalli di variabilità relativi ai valori dei parametri riscontrati nei pozzi presenti nei comuni, le analisi sono chimicamente e microbiologicamente conformi ai sensi del D. Lgs. 31/01 e la loro qualità è complessivamente buona.

Tabella 4.10 Parametri chimico-fisici e parametri microbiologici

	Unità di misura	Acque potabili <sup>1</sup>	Acque minerali <sup>2</sup>	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
<b>Parametri chimico fisici</b>								
PH		6,5-8,5		7,3-8	6,7-7,2	6,7-7,7	n.d.	7,2-7,8
Conducibilità a 20°C	µS/cm a 20 C°	2500		363- 651	671-705	502-640	570.304	384-640
Residuo fisso (a 180°C) *	mg/l			260-466	425,52	388,19	409,09	371
Durezza totale	Gradi francesi-			19-36	28	27	31	27
Colore	mg/l (scala Pt/Co)			incolore <0.5	incolore			Incolore
Sapore				insipore-cloro				
Torbidità	mg/l SiO <sub>2</sub> unità Jackson			assente - <0.1	no			
Odore	Tasso di diluizione			inodore-cloro	inodore			Inodore
Ossidabilità				0,22-0,38				0.2
<b>Principali contaminanti</b>								
Alluminio	µg/L	200	-	<5				<20
Antimonio	µg/L	5,0	-			<2		<2
Arsenico (As totale)	µg/L	10	50			<5		<5
Bario	Mg/L	-	1			<500		<500
Benzene	µg/L	1,0	-					
Benzo (a) pirene	µg/L	0,010	-					
Boro (come B)	Mg/L	1,0	5,0	<0.1				
Cadmio	µg/L	5,0	3	Assente		<1.25		<1.25
Calcio	Mg/L			45-109		47-80		64-87
Cloruri	Mg/L			1-23		35-45		12-24
Cianuro	µg/L	50	10			<20		<20
Cromo (Cr <sup>III</sup> + Cr <sup>VI</sup> )	µg/L	50	50	<5		0-26		0-10
Cr <sup>VI</sup>	µg/L Cr			<5				0-7
Fenoli	µg/L	-	0,5					
Ferro	µg/l Fe	200		Assente - <10-47		<50		<50-158

<sup>1</sup>(D. lgs. 31/01)<sup>2</sup>(Decreto 542/92 e Decreto 31/05/ 2001)

ACQUE SOTTERRANEE E SUPERFICIALI

Continua...	Unità di misura	Acque potabili	Acque minerali	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Fluoruro	mg/L F	1,50		<0,15		<0,2		<0,2-0,31
Fosforo	µg/l P			<200				
Magnesio	Mg/l Mg			16-21				
Manganese	µg/l Mn	50	2000	Assente- <0,5-40		10-13		<5-18
Mercurio	µg/L	1,0	1					<0.1
Nichel	µg/L	20	-	<2-4		<10		<10
Piombo	µg/L	10 - 25	10	Assente		<5		<5
Rame	µg/L	1000	1000	Assente		<20		<20
Selenio	µg/L	10	10			<5		<5
Sodio	mg/l Na			15-17		22-24		5-10
Solfati	mg/l SO4			12-38		22-32		21-29
Nitrati	mg/L NO <sub>3</sub>	50	45 -10(**)	0-21-39	35-49	20-26		28-35
Nitriti	mg/L NO <sub>2</sub>	0,50	0,02	Assenti - <0,05		<0,02		<0,02
Ione ammonio	mg/l NH4	0,50	<0,25	Assente- <0,05		<0,02		<0,02
Idrocarburi	µg/L	-	10					
Idrocarburi policiclici aromatici	µg/L	0,10	0,1 -0,05 (***)					<0,025
Pesticidi e bifenili policlorurati	µg/L	0,5 in totale - 0,1 comp. separato	0,5 in totale - 0,1 comp. Separato			<0,05		<0,05
Comp. Organoalogenati	µg/L	30	0,1-0,5 (***)	1,8-140		4,9- 22,6		7,7-12,6
Tricloroetilene	µg/L	10	0,1-0,5 (***)			2,7-6,1		1,4-8,4
Tetracloroetilene	µg/L	10	0,1-0,5 (***)	3		1,9-6		1,4-17,8
Tricloroetano	µg/L	10		<1		<1.00		<1-4,5
Vanadio	µg/L	50	-	Assente				
Zinco	µg/L	-	-	Assente- <10-29		<150		<150
Tensioattivi anionici	µg/L	200	25- 100(***)					
<b>Parametri microbiologici fonte ASL 3</b>								
Batteri coliformi a 37 °C				0	0	0	0	0
Escherichia coli				0	0	0	0	0
Enterococchi				0	0	0	0	0

\* valore guida: il DPR 236/88 non presenta una concentrazione massima ammissibile per il boro

\*\* valore relativo ad acque da usare per l'infanzia

\*\*\* valori limite variabili in funzione della tecnica analitica, comunque compresi nell'intervallo indicato (modifiche introdotte dal Decreto 31.05.01)

Le situazioni critiche potenzialmente problematiche riguardano gli elevati valori di concentrazioni di composti organoalogenati, quali percloroetilene e

tracloroetilene in due campagne. Nel pozzo di via Achille Grandi sono stati riscontrate elevate concentrazioni di cloroformio, dibromoclorometano e bromoformio. Gli organoalogenati vengono attualmente ridotti da un filtro a carboni attivi prima dell'immissione in rete. Sempre a Biassono, sono stati osservati nel 2004 anche sporadici superamenti del valore soglia del conteggio colonie batteriche a 36 °C e a 22 °C nei pozzi di via Trento e Trieste e via Locatelli. Tali situazioni, analizzate dall'Asl, hanno portato all'esclusione dal prelievo idrico di uno dei pozzi idrici, ad un emungimento da falde più profonde e protette, ad una ottimizzazione delle modalità di prelievo dei campioni e all'approfondimento delle cause all'origine della contaminazione. Infine, si segnala il superamento nel 2003 del tetracloroetilene in un pozzo di Seregno.

Complessivamente i superamenti delle concentrazioni massime ammissibili previste dalla legge sono imputabili ai composti organoalogenati di origine antropica, ai nitrati di origine agricola e a metalli quali nichel e ferro, come illustrato nella tabella 4.11. Per evidenziare l'interconnessione tra i territori confinanti nella potenziale contaminazione delle acque, è utile notare che a Lissone, pur essendo poco estese le aree agricole, la maggior parte dei superamenti sia imputabile ai nitrati, contaminante generalmente connesso ad attività agricole.

Tabella 4.11 Superamento delle concentrazioni massime ammissibili (2004)

Comune	N° superamenti	Tipologia
Biassono	2	1 Totale: composti organoalogenati e 1 Somma: Tri - Tetracloro etilene
Lissone	12	7 Nitrati, 4 Somma:Tri - Tetracloro etilene e 1 Ferro
Monza	7	4 Somma: Tri - Tetracloro etilene, 2 Nichel e 1 Ferro
Muggiò	1	1 Somma: Tri - Tetracloro etilene
Seregno	Nessun superamento	

Fonte :ARPA Dipartimento di Monza.

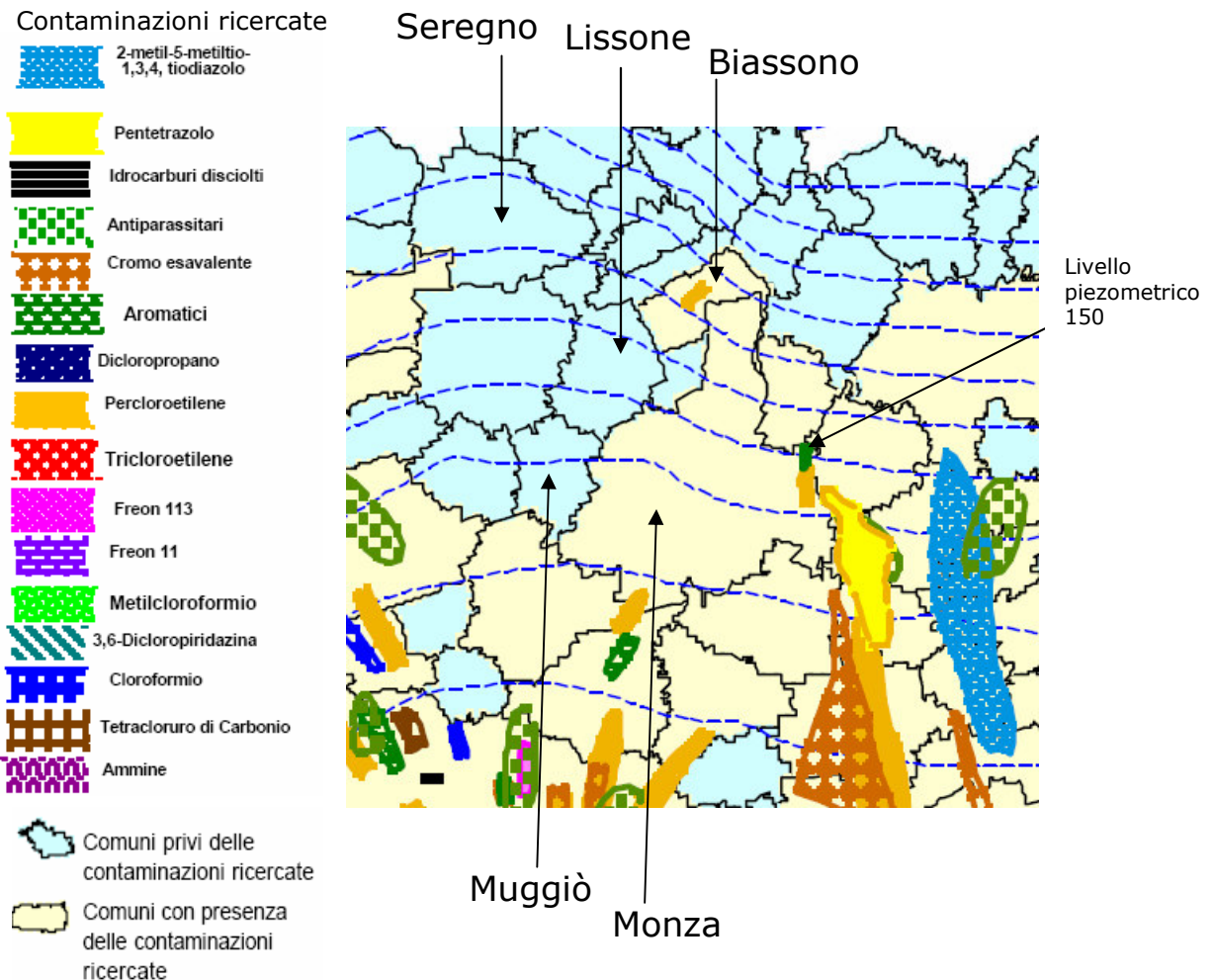
### I plumes di inquinamento delle falde:

Grazie ad un indagine svolta dalla Provincia di Milano nel 2002, è stato possibile individuare alcuni plumes di inquinamento relativi ad acqua grezza estratta da pozzi pescanti in falde superficiali. La presenza di plumes non è riferita alle acque distribuite dalle aziende acquedottistiche che, sotto il controllo della ASL, provvedono al reperimento di fonti alternative (per esempio falde più profonde). Il monitoraggio dei plume è funzionale all'individuazione e alla rimozione di fonti di contaminazione al fine di preservare le risorse idriche esistenti e recuperare quelle degradate.

Tabella 4.12 Contaminazione delle acque sotterranee (2002)

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Fenomeni di contaminazione	Debole	Nulla	Debole	Nulla	Nulla
Tipologia di plume che attraversa il territorio comunale	Solventi organoalogenati (Percloroetilene)	-	Solventi organoalogenati (Percloroetilene); Aromatici;Antiparassitari; Pentotrazolo al confine con Concorezzo, Agrate e Brugherio	-	-

Figura 4.7: Plume di inquinamento delle falde



Fonte elaborazione Unimib dal documento Provincia di Milano 2002 su "Fenomeni di contaminazione delle Acque sotterranee nella Provincia di Milano . Indagini per l'individuazione dei focolai"

Per quanto riguarda le misure di potabilizzazione introdotte nei cinque comuni per garantire la salubrità delle acque da destinarsi al consumo umano, sono attive le tecniche seguenti.

Tabella 4.13 Misure di potabilizzazione delle acque

Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
2 pozzi con carboni attivi: 1 pozzo con areazione	4 pozzi con carboni attivi e 1 impianto di trattamento con osmosi inversa	4 impianti con carboni attivi e 2 in fase di realizzazione.	n.d.	n.d.

La maggior parte dell'acqua prelevata dai pozzi monzesi non necessita di trattamenti di potabilizzazione, perché non presenta problemi di inquinanti chimici né biologici. Una parte dell'acqua emunta viene sottoposta a trattamento per eliminare la presenza di sabbia. I trattamenti di clorazione, necessari per mantenere un'adeguata qualità dell'acqua distribuita, riguardano il 25,3 % delle acque distribuite. Il rimanente 12,3 % dell'acqua prelevata presenta invece problemi di inquinamento chimico.

## 4.4 LA RETE DI DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE

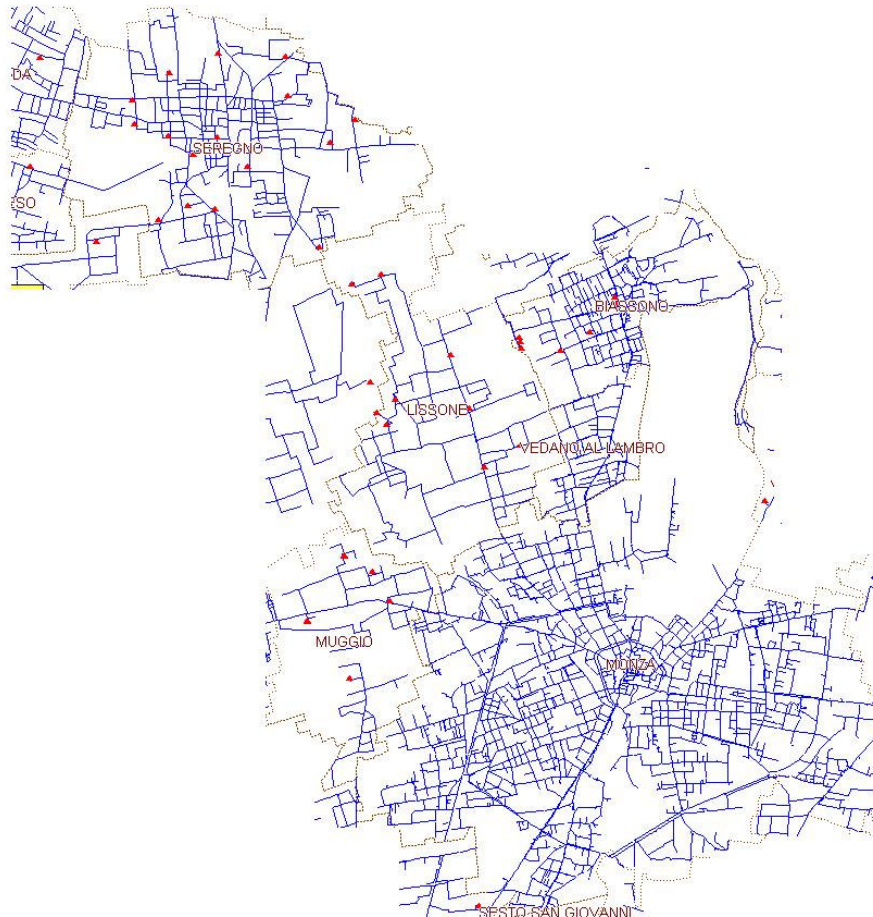
### Definizione

Le acque dopo l'emungimento e la potabilizzazione vengono distribuite da una fitta rete di condotte come illustrato in figura 5.7. Per valutare l'efficienza della rete è importante prendere in considerazione l'età dei condotti e le perdite acquedottistiche, frutto del bilancio tra quantità d'acqua emunte dai pozzi e consumi fatturati agli utenti finali.

### Elaborazione e rappresentazione dei dati

La rete di distribuzione delle acque nei cinque comuni è capillare. L'elemento critico è rappresentato dall'età dei condotti (mediamente superiore ai 50 anni) e dalle elevate percentuali di perdita idrica che oscilla dai 4,35 % di Biassono al 13,8% di Lissone (tabella 4.14). Tali percentuali richiedono interventi specifici per la ricerca delle perdite per la riduzione dei costi di emungimento e per l'ottimizzazione dell'efficienza della rete.

Figura 4.8: La rete di distribuzione delle acque



Fonte: elaborazione Unimib su cartografia Regione Lombardia

Tabella 4.14 Perdite acquedottistiche

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Percentuale di acque perse dalla rete sul totale delle acque emunte	4,30%	13,8 %	6,7%	n.d.	5,70%

## 4.5 I CONSUMI IDRICI

### Definizione

La conoscenza reale della disponibilità, della qualità e dei prelievi effettuati di risorse idriche costituiscono requisiti indispensabili per una gestione sostenibile della risorsa. A misure volte alla conoscenza si potrebbero aggiungere azioni volte ad un utilizzo più accorto, ad esempio, i sistemi di tariffazione dell'acqua che rispecchino i costi reali del servizio di fornitura e trattamento e che disincentivino lo spreco, attivando il coinvolgimento degli utenti nella definizione dei prezzi e nella fornitura dei servizi.

### Elaborazione e rappresentazione dei dati

I cinque comuni hanno un consumo medio pro-capite di acqua pari a 315 litri al giorno (*Anno 2002, fonte: Provincia di Milano*). Si tratta di consumi abbastanza considerevoli se raffrontati alla media italiana, pari a circa 250 litri/giorno, e soprattutto a quella europea che riporta il consumo medio pro-capite intorno a circa 160 litri/giorno. In base ai dati disponibili per Biassono e Seregno, la tendenza nell'uso dell'acqua mostra una crescita dal 2000 al 2004. (tabella 4.15). Per il comune di Biassono è, inoltre, disponibile la ripartizione tra consumi [ domestici(896.943), pubblici/agricoli (11.599) e diversi (278.982).] che evidenziano la preponderanza degli usi domestici su tutti gli altri

Tabella 4.15 I consumi di idrici per settore di utilizzo

Consumi	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
totali (mc) anno 2000	1.246.671	3.340.640	17.636.000	2.150.670	4.550.000
totali (mc) anno 2004	1.159.924	n.d.	n.d.	n.d.	4.721.125
per abitante L/g anno 2000	310,4	265,4	399,7	277,3	315,7

Per quanto riguarda la tariffa delle acque i valori sono simili nei cinque comuni e prevedono di integrare al costo base i costi di fognatura e depurazione.

Tabella 4.16 Le tariffe dell'acqua nei cinque comuni

Tariffa Euro/mc	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
<b>USO DOMESTICO</b>					
Tariffa agevolata da 0 a 96 mc/annui	0,18	0,18	0,21	0,21	0,21
Tariffa base da 97 a 120 mc/annui	0,40	0,40	0,44	0,34	0,34
Tariffa eccedenza da 121 mc/annui in poi	0,59	0,59	0,50	0,52	0,52
<b>USI DIVERSI</b>					
Tariffa base da 0 a 96 mc/annui	0,43	0,43	n.d.	0,38	0,38
Tariffa eccedenza da 97 mc/annui in poi	0,57	0,57	n.d.	0,52	0,52
<b>USI AGROZOOTECNICI E UTENZE PUBBLICHE</b>					
Tariffa unica	0,084	0,084	n.d.	0,17	0,17
<b>QUOTE FISSE ANNUE (€/anno)</b>					
Da mc 0 a mc 1.200	4,18	4,18	n.d.	n.d.	n.d.
Da mc 1.201 a mc 6.000	6,97	6,97	n.d.	n.d.	n.d.
Da mc 6.001 a mc 18.000	18,59	18,59	n.d.	n.d.	n.d.

Da mc 18.001 in poi	37,18	37,18	n.d.	n.d.	n.d.
TARIFFA FOGNATURA	0,11	0,11	n.d.	n.d.	n.d.
TARIFFA DEPURAZIONE	0,32	0,32	n.d.	n.d.	n.d.

## 4.6 TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE

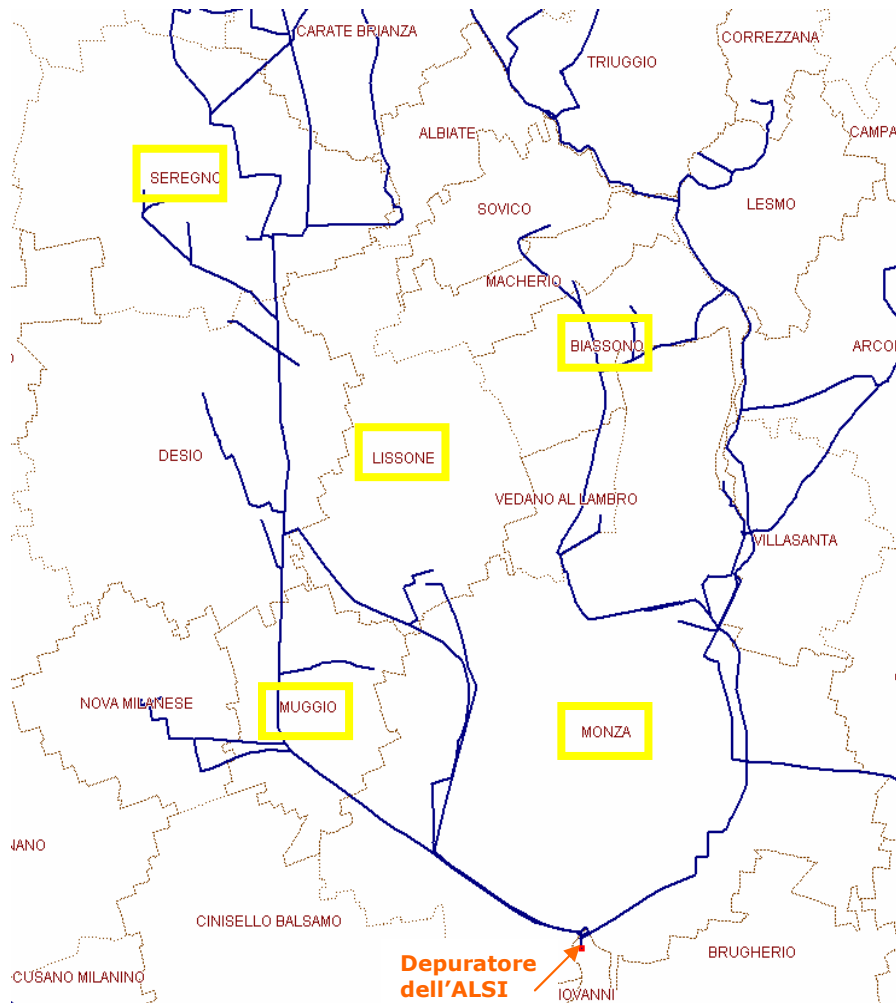
### Definizione

I carichi inquinanti generati sul territorio manifestano effetti differenti a seconda della loro quantità e natura e della facilità o meno di abatterli mediante impianti di depurazione. Inoltre, gli scarichi residui immessi nei fiumi, nei laghi e nelle falde agiscono con modalità diverse, in relazione alle caratteristiche dei vari ambienti, alle diverse capacità autodepurative e grado di integrità ecologica degli stessi corpi idrici di destinazione.

### Elaborazione e rappresentazione dei dati

Gli scarichi fognari civili ed industriali richiedono specifiche autorizzazioni. In figura 4.9 è mostrata la rete di collettamento degli scarichi civili nei cinque comuni.

Figura 4.9: La rete di collettamento delle acque di scarico destinate alla depurazione



Fonte: elaborazione Unimib su cartografia ATO  
<http://www.atoprovinciadimilano.it/pages/cartografia.htm>

#### *Trattamento e depurazione delle acque reflue*

La notevole densità abitativa e il conseguente carico organico derivante dalle acque reflue generano una forte pressione sulle risorse idriche e richiedono adeguate attività di depurazione dal momento che vengono abbondantemente superate le naturali capacità di autodepurazione dei corsi d'acqua.

Il carico inquinante medio giornaliero generato sul territorio dei cinque comuni è stimato corrispondente a circa 235.000 abitanti equivalenti.

Buona parte del carico generato dalle attività umane viene abbattuto nell'impianto di depurazione oggi attivo sul territorio, arrivando così ad un carico residuo trascurabile (una percentuale compresa tra il 92% e il 98% della popolazione è servita dall'impianto di depurazione).

Prima dell'immissione nel Lambro, le acque dei cinque comuni, subiscono un trattamento di depurazione, presso il depuratore dell'ALSI (Consorzio di depurazione Alto Lambro), di via Enrico Fermi a Monza. L'impianto di depurazione di Monza è il terzo per potenzialità sull'intero territorio nazionale. Il depuratore, infatti, tra acque meteoriche e acque reflue, tratta ogni anno 74.281.946 m<sup>3</sup> con una percentuale di inquinanti rimossi dalle acque dello 85% in termini di BOD5 e del 77% di COD. Dal 1° gennaio 2006, inoltre, è entrato in funzione un sistema di filtrazione finale con abbattimento dei solidi sospesi stimato tra il 95 e il 100%.

Nel tempo si richiede, quindi, l'ottimizzazione dell'efficienza di abbattimento e l'avvio al riutilizzo in agricoltura degli scarichi del depuratore.

La tabella 4.17 indica gli abitanti equivalenti e la popolazione servita da impianto di depurazione per ciascun comune.

Tabella 4.17 Gli abitanti equivalenti

	Biassono	Lissone	Monza	Muggiò	Seregno
Abitanti equivalenti per comune	11.325	37.396	122.874	22.366	40.197
Popolazione servita da impianto di depurazione	10.480	36.466	119.818	21.291	38.397
% di popolazione servita da impianto di depurazione	93 %	98 %	98 %	95 %	96 %

## **4.7 ACQUE SUPERFICIALI**

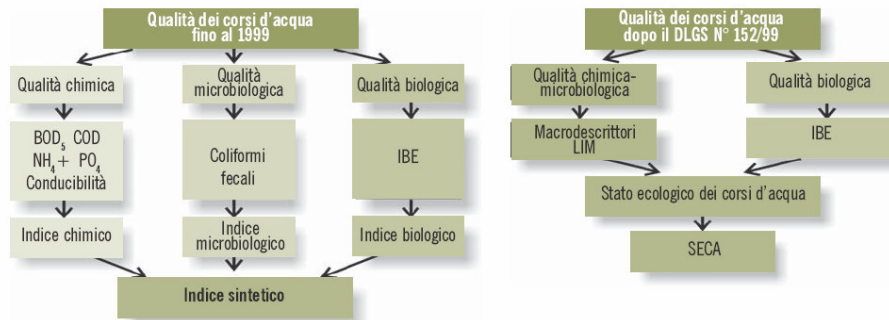
### *Definizione*

Il sistema delle acque superficiali della Provincia di Milano, a causa delle forti pressioni antropiche, ha subito nel tempo profonde trasformazioni, che hanno compromesso l'equilibrio naturale delle reti superficiali, sia in termini qualitativi, sia in termini di capacità di deflusso e smaltimento delle piene, determinando conseguentemente diffuse situazioni a rischio.

Per quanto riguarda le acque superficiali, le situazioni più critiche si riscontrano nei bacini idrografici dei fiumi Lambro, Olona e Seveso tanto che, già nel febbraio 1992, l'area è stata definita dal Ministero dell'Ambiente "ad elevato rischio ambientale".

Il D.Lgs 152/99 definisce gli aspetti normativi in materia di qualità delle acque superficiali, arrivando a definire un indice sintetico (il SECA) derivante dalla valutazione dello stato ecologico dei corsi d'acqua come mostrato in figura 4.10

Figura 4.10: Classificazione della qualità dei corsi d'acqua prima e dopo il D. Lgs 152/99



Il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) viene calcolato sulla base di alcuni parametri:

- BOD<sub>5</sub>: richiesta biologica di ossigeno nelle acque; indica la quantità di ossigeno utilizzata nei processi ossidativi biologici delle sostanze organiche in 5 giorni,
- COD: richiesta chimica di ossigeno; è una stima della quantità di ossigeno consumata nei processi ossidativi, che avvengono in acqua, compresi quelli biologici
- OD: ossigeno disciolto, espresso come livello di saturazione rispetto alla solubilità
- Azoto ammoniacale: indicatore di inquinamento agricolo o fecale,
- Azoto nitrico: indicatore di inquinamento organico ed agricolo; è il principale fattore di limitazione nella crescita delle biomasse algali,
- Fosforo totale: può essere un indicatore di inquinamento civile,
- Escherichia coli: indicatore microbiologico di inquinamento fecale.

A tali parametri va aggiunta la valutazione sugli elementi chimici, considerati parametri aggiuntivi dal decreto quali:

- Metalli pesanti:
  - Cadmio: può avere effetti di tossicità sull'organismo a causa della sua tendenza ad accumularsi nei reni;
  - Cromo: pur essendo considerato un micronutriente essenziale, può risultare tossico, in particolar modo il cromo esavalente;
  - Mercurio: tossico per ingestione o inalazione, in particolare se legato a composti organici;
  - Nichel: micronutriente non essenziale, se in eccesso, è potenzialmente cancerogeno;
  - Piombo: tossico anche se debolmente in eccesso; fortemente legato alle attività industriali;
  - Rame: micronutriente essenziale la cui carenza può provocare demineralizzazione delle ossa; se in eccesso, può causare tossicità per ingestione ma non per inalazione; è strettamente legato all'attività agricola;
  - Zinco: micronutriente essenziale svolge un ruolo fondamentale in quasi tutte le funzioni metaboliche umane.
- Composti organici (solventi organoalogenati e fitofarmaci).

La combinazione tra il livello dei macrodescrittori (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (IBE) definisce lo stato ecologico del corso d'acqua. Il risultato fornisce cinque classi di qualità, da 1 a 5, a cui corrispondono rispettivamente un livello "elevato", "buono", "sufficiente", "scadente" e "pessimo".

#### *Elaborazione e rappresentazione dei dati*

In questo contesto l'area dei cinque comuni si rifà al Piano Regionale di Tutela delle Acque per quanto riguarda il fiume Lambro e la rete idrica minore, come da tabella 4.18.

Tabella 4.18 I corsi d'acqua presenti sul territorio

<b>Biassono</b>	<b>Monza</b>	<b>Muggiò</b>
Lambro e Roggia Molinara	Lambro e Canale Villoresi (e reticolo minore come da box a fine paragrafo)	Canale Villoresi

Figura 4.11: Carta del reticolo idrografico che attraversa i cinque comuni



Il Lambro lambisce il Comune di Biassono ed attraversa il Comune di Monza. Il bacino del fiume Lambro coinvolge però tutti e cinque i comuni in quanto le acque di scarico, coltate presso il depuratore di Monza, convogliano poi in esso.

Dai dati relativi alle analisi svolte, su base mensile, sui campioni prelevati presso le due stazioni di Lesmo e Brugherio, la qualità del fiume andando da monte a valle subisce un notevole deprezzamento nel corso di pochi chilometri (figura 4.10). Nonostante la presenza dell'impianto di depurazione, infatti, la concentrazione di azoto ammoniacale passa da 0,21 a 5,65 mg/L; raddoppia la concentrazione di fosforo; la classe dell'indice biotico esteso (IBE) correlata alla presenza di inquinamento organico e al

deficit di ossigeno, passa da 7 a 3, COD e BOD<sub>5</sub> aumentano considerevolmente.

Tabella 4.19 Dati monitoraggio stazioni sul Lambro (Lesmo e Brugherio)

Tipologia rilevamento	Unità di misura	Lesmo	Brugherio
Misure di portata	N°	12	12
portata min	m <sup>3</sup> /s	0,84	2,2
portata med - 50°percentile	m <sup>3</sup> /s	3,02	5,62
portata max	m <sup>3</sup> /s	64,7	51,8
Numero di analisi chimiche-fisiche-batteriologiche:	n°	12 (Frequenza mensile)	12 (Frequenza mensile)
Concentrazione di Azoto Ammoniacale (N-NH <sub>4</sub> - 75° percentile)	mg/L	0,21	5,65
Concentrazione Azoto Nitrico (N-NO <sub>3</sub> - 75° percentile)	mg/L	3,7	3,8
Concentrazione Fosforo Totale (75° percentile)	mg/L	0,4	0,78
Escherichia coli media annua al 75° percentile	UFC\100ml	46.750	57.250
Stato ecologico del corpo idrico	Classe IBE	3	5
Indice Biotico Esteso	N°determinaz.	4	4
Indice Biotico Esteso	Valore medio	7	3
COD media annua al 75° percentile	mg\L di O <sub>2</sub>	21,5	41,9
BOD <sub>5</sub> media annua al 75° percentile	mg\L di O <sub>2</sub>	5,7	11,7

Fonte: elaborazione Unimib su dati Arpa Monza 2004 da rilevamenti base( come da all 1, tab 4 , Dlgs 152/99) metalli(CD, Cr tot, Hg,Pb, Cu, Fe, Zn, composti organici alogenati)

Per quanto riguarda la stazione di Lesmo (codice stazione POLSCN4), nel territorio circostante il suolo è prevalentemente incolto. La vegetazione riparia è di tipo arboreo e in alcuni tratti delle due sponde sono presenti opere di arginatura artificiale. La larghezza dell'alveo bagnato è di circa 15 mt (in periodi di morbida), la larghezza dell'alveo di piena è di circa 20 m. La profondità media è di 30-50 cm nel punto di campionamento dell'Arpa. Il substrato presente nell'alveo è formato da: ciottoli (30%), ghiaia (60%) e sabbia (10%). In alveo non si rilevano fenomeni di anaerobiosi, lo spessore del perifiton è discreto e sono presenti alghe filamentose per circa il 30%. L'acqua presenta odore di scarico urbano chimico e risulta leggermente torbida.

Circa 13 km a valle, c'è la stazione di Brugherio (codice stazione POLSNC5). Nel territorio circostante è presente un'area boscata con vegetazione arborea riparia (destra idrografica) ed un parco pubblico (sinistra idrografica) senza vegetazione riparia. La larghezza dell'alveo bagnato è di circa 7 m in morbida e di 14 m in piena. La profondità nel tratto campionato è di 30-40 cm. Il substrato nell'alveo è composto da ghiaia (50%) e da sabbia (50%). In alveo si rilevano localizzati fenomeni di anaerobiosi, discreto sviluppo di perifiton e assenza di vegetazione acquatica. Si osservano alcune colonie di batteri filamentosi. L'acqua presenta odore chimico e risulta colorata.

L'indice Natura, elaborato all'interno del Piano di Tutela e uso delle acque della Regione Lombardia, attribuisce il giudizio "scadente" al tratto del Lambro compreso tra le due stazioni. Tale indice deriva dalla contemporanea valutazione dell'indice Salute (che misura la vicinanza a uno stato di integrità ecologica di riferimento), l'indice di naturalità-morfologica (che misura la vicinanza all'assetto morfologico originario) e l'indice di Rilevanza Naturalistica (che misura le peculiarità bio-geo-morfologiche).

Il bacino del Lambro, come quello del Seveso e dell'Olona, rappresentano l'area di maggior pressione antropica della Regione, con un carico molto rilevante sia in termini di popolazione residente che di attività industriali. Alla luce di tali considerazioni, per il Lambro a monte della stazione di Monza l'obiettivo di qualità è di raggiungere lo stato "buono" entro il 2016; per le stazioni a valle di Monza, si configura la situazione prevista dall'art 5 del D. Lgs. 152/99, in base al quale le Regioni possono stabilire motivatamente obiettivi di qualità ambientale meno rigorosi per taluni corpi idrici per i quali sia manifestamente impossibile un significativo miglioramento dello stato qualitativo. L'obiettivo per il Lambro a valle di Monza è di raggiungere uno stato di qualità "sufficiente" per il 2016.

A tal fine, nel bacino del fiume Lambro, è stato sottoscritto, tra gli enti locali interessati, le forze produttive e gli utilizzatori del sistema acqua, un "Contratto di Fiume" finalizzato ad una gestione integrata e partecipata delle acque e delle relative problematiche.

#### **Il reticolo minore nel comune di Monza**

Per quanto riguarda il comune di Monza, il reticolo minore è costituito da una serie di rogge e fontanili interni ed esterni al parco di Monza.

Nel Parco di Monza: Roggia Gallarana; Roggia Principe e Roggia della Villa Reale; Fontanile Pilucca; Roggia Molini Ascianti; Roggia dei Frati; Fontanile S.Giorgio; Roggia Mulino del Cantone; Roggia Molinara; Cavo Porta e Viale di Vedano; Scaricatore di Biassono; Colatore Fagianaja; Paleoalveo a nord dei Mulini Ascianti; Roggia della Folla; tracciato di recapito dal pozzo Bastia al laghetto della Villa Reale; tutti i tratti derivati dai precedenti e le loro ramificazioni

Esternamente al Parco: Lambretto; Roggia Lupa; Roggia Casletto o S.Lorenzo; Cavo Curioni; Roggia Manganella; Molinara C.na Occhiate; Sistema delle rogge attribuibili alla S.Vittore - Rizzarda; Sistemi di rogge derivate dal Villorosi, identificate per localizzazione: via Salvatore, via Adigrat, via Strabella, Boscherona, Strada Provinciale nel quartiere S.Albino, S.Albino; tutti i tratti derivati dai precedenti e le loro ramificazioni

Il reticolo principale e minore del territorio di Monza si sviluppano per un totale di circa 60 km.

## 4.8 RISCHIO IDROGEOLOGICO

### *Definizione*

Il bacino del Lambro, affluente del Po, viene gestito attraverso il Piano di Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I.)

Il Piano, attraverso le sue disposizioni, persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso:

- il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali,
- il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque
- la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni
- il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi.

Queste finalità sono perseguite mediante:

- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- la costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali, paesaggistici ed ambientali presenti e/o la riqualificazione delle aree degradate;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;
- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture, adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
- la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire;
- il monitoraggio dei caratteri di naturalità e dello stato dei dissesti;
- l'individuazione di progetti di gestione agro-ambientale e forestale

Il piano individua le seguenti fasce fluviali:

- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3, "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali", al Titolo II della legge 183/89, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.

- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento).

I comuni di Biassono e Monza hanno adeguato gli strumenti urbanistici alle indicazioni contenute nel piano, classificando il territorio in base a 4 classi di rischio idrogeologico.

Lo scopo dell'individuazione di fasce di rispetto fluviale è quello di contenere i danni di eventuali alluvioni, attribuendo alle diverse porzioni di territorio lungo l'asse del corso d'acqua una determinata destinazione d'uso. Il P.A.I. si prefigura, quindi, come un documento vincolante la pianificazione locale ed, in particolare, il Piano Regolatore Generale (PRG). Nel PRG devono, infatti, essere recepite le delimitazioni relative alle fasce fluviali e le differenti destinazioni d'uso individuate in base al differente rischio idraulico di ciascuna.

Il Comune di Monza ha recepito, negli elaborati del PGT, (Piano di Governo del Territorio) le NTA (Norme Tecniche Attuative) e le fasce fluviali del PAI che interessano il tracciato del fiume Lambro e del Lambretto, approvate con DPCM 24 maggio 2001 e successivamente modificate con DPCM 10 dicembre 2004. Inoltre, come previsto dell'art. 31, comma 5 NTA del PAI, ha provveduto a valutare le condizioni di rischio idraulico secondo il metodo indicato dalla DGR n. 7/7365 del 11 dicembre 2001. La zonazione del rischio idraulico-alluvionale, non ancora vigente, sarà recepita con l'approvazione del Piano di Governo del Territorio. Riguardo gli interventi sul Lambro, si segnalano inoltre la pulizia dell'alveo, la manutenzione degli argini e degli impalcati dei ponti dal Comune di Monza effettuati lungo il Lambretto nell'estate del 2003.

Tabella 4.20 Rischio alluvionale per il Fiume Lambro

	Biassono	Monza
Tratti di alveo naturale (m)	3800	Reticolo minore:64.443 km lambro: 8.106 m
Tratti di alveo artificiale	no	canale Villoresi:7.605 m Lambretto (artificiale ma con fondo naturale): 1.133 m
Pianificazione relativa al rischio alluvionale	Lavori di innalzamento e nuove difese spondali con tipologia a scogliera e intasamento in terra	n.d.
Eventi alluvionali	1976-1993-2002	1976-1993-2002
Danni pubblici (in euro)	20.830,42 (80% dei danni riscontrati)	n.d.
Danni privati (mandato in euro )	162.235,69	n.d.

## Progetto "lambro": accordi di gestione in ambiti locali

Il 29 giugno 2004, il Comune di Monza ha avviato insieme al Comune di Albiate, al Comune di Triuggio, al Consorzio Parco Valle del Lambro, all'Alto Lambro Servizi Idrici S.p.A., al Consorzio Comunità Brianza imprese sociali, all'Associazione Greenman, all'associazione Lebambiente, alla Cooperativa di ricerca REA, un progetto riguardante il bacino medio-alto del Lambro, da Monza ai laghi briantei.

Il progetto è finalizzato a sperimentare forme di pianificazione e gestione integrata e partecipata della risorsa idrica a scala locale. L'obiettivo è di realizzare accordi sociali di gestione della risorsa, applicabili ad ambiti geografici limitati. Si vuole, inoltre, sottolineare, la stretta relazione che intercorre tra la gestione, intesa come strumento di controllo e mitigazione degli impatti, della risorsa idrica e la riqualificazione ambientale.

### I contratti di fiume

Il Documento del 2° Forum Mondiale dell'Acqua, del marzo 2000, prevede i "Contratti di Fiume" quali strumenti che permettono di "adottare un sistema di regole in cui i criteri di utilità pubblica, rendimento economico, valore sociale, sostenibilità ambientale intervengono in modo paritario nella ricerca di soluzioni efficaci per la riqualificazione di un bacino fluviale". La Regione Lombardia si è posta come obiettivo di governo lo Sviluppo del Partenariato e, avvalendosi del supporto tecnico-scientifico di ARPA Lombardia, ha promosso i processi denominati "Contratti di fiume", finalizzati alla riqualificazione di alcuni bacini fluviali in Lombardia, tra cui il Lambro ( il Contratto di fiume del Lambro è in fase di definizione). La L.R.26/2003 prevede espressamente il Contratto di Fiume e il Contratto di Lago come strumenti di programmazione negoziata per la promozione della "concertazione e l'integrazione delle politiche a livello di bacino e sottobacino idrografico, con la partecipazione dei soggetti pubblici e privati, per la tutela e la valorizzazione delle risorse idriche e degli ambienti connessi e la salvaguardia. L'intenzione è di affrontare in modo condiviso e innovativo un percorso che porti alla sottoscrizione di un accordo in cui sia individuata una vasta serie di azioni che, agendo sulle "cause strutturali" del degrado dei fiumi, siano volte al miglioramento delle caratteristiche qualitative delle acque, alla prevenzione e controllo delle piene, alla sistemazione delle sponde e alla valorizzazione e fruizione degli ambienti fluviali.

Il Contratto di Fiume richiede un forte impegno degli enti locali, dei cittadini e degli utilizzatori delle acque. Gli obiettivi del Contratto, infatti, sono definiti e attuati mediante un processo articolato di coinvolgimento di tutti i soggetti interessati, nel quale ciascun attore locale può concorrere con le proprie competenze e i propri poteri al raggiungimento degli obiettivi condivisi.

#### Obiettivi

- Riduzione dell'inquinamento delle acque
- Riduzione del rischio idraulico
- Riqualificazione dei sistemi ambientali e paesistici e dei sistemi insediativi afferenti ai corridoi fluviali
- Condivisione delle informazioni e diffusione della cultura dell'acqua

*Fonte: elaborazione Unimib da Arpa Lombardia*

## Valutazione dello stato del comparto

Il comparto acqua rappresenta un elemento di particolare vulnerabilità nel sistema ambientale dei cinque comuni.

Infatti, sia per le acque superficiali che per quelle sotterranee, l'elevata densità abitativa e l'elevata urbanizzazione generano situazioni problematiche sia in termini di consumi idrici, che di smaltimento delle acque reflue che di qualità delle acque superficiali. Negli ultimi 10 anni si è assistito all'abbassamento di circa 10 m del livello piezometrico della falda e ad una riduzione diffusa delle potenzialità di ricarica. Per quanto riguarda le acque sotterranee utilizzate a scopo potabile, la loro qualità, a parte limitati episodi di contaminazione (da composti organoalogenati e in particolare da tri-tetracloro etilene), è da ritenersi buona. Rispetto ai quantitativi emunti, secondo il Catasto delle utenze idriche, è presente un consistente squilibrio tra quantità emunte e potenzialità di ricarica della falda e ciò è imputabile sia al notevole consumo idrico per uso privato che a quello per uso agricolo/industriale. A ciò va aggiunta la consistente percentuale di acqua persa nella rete acquedottistica. Le acque sotterranee più superficiali, inoltre, sono soggette a significativi fenomeni di contaminazione, sia d'origine agricola sia di provenienza industriale, i cui effetti di lungo periodo vengono esaltati dal cono di depressione piezometrica caratteristico dell'area.

Le acque superficiali, ed in particolare il Fiume Lambro, hanno avuto negli anni un miglioramento complessivo della loro qualità, grazie alla presenza del depuratore e all'aumento del numero di utenti ad esso allacciato.

Permane comunque una condizione di qualità gravemente compromessa, tale da annoverare il fiume Lambro tra quelli maggiormente inquinati in Europa, per i quali il raggiungimento della qualità "buona" viene procrastinata rispetto all'obiettivo fissato per gli altri fiumi.

## Buone Pratiche

Buone pratiche per limitare lo spreco di acque:

10 consigli per risparmiare acqua:

1. Applicare il Frangigetto: miscela aria e acqua, si applica a rubinetti e doccia, costa poco e fa risparmiare migliaia di litri d'acqua e soldi sulla bolletta
2. Manutenzione: un rubinetto che sgocciola spreca anche 100 litri d'acqua al giorno, basta una piccola riparazione per risparmiare acqua e denaro
3. Doppio Sciacquone: ogni scarico di acqua consuma circa 10 litri di acqua. Lo scarico a getto differenziato fa risparmiare da 20.000 a 26.000 litri annui.
4. Doccia e' meglio: il bagno nella vasca è piacevole ma "costa" 150 litri ogni volta circa il triplo di una doccia.
5. Chiudere il rubinetto: mentre ci si lava i denti o si fa la barba.
6. Elettrodomestici a pieno carico: usare lavatrice e lavastoviglie solo a pieno carico per risparmiare acqua ed energia.
7. Lavare i piatti raccogliendo l'acqua e usando quella corrente solo per il risciacquo.
8. Il giardino: innaffiare il giardino alla sera e con sistemi a micropioggia programmabili, possibilmente dirigendo l'acqua direttamente al terreno e

non sulle foglie. Inoltre, l'acqua di lavaggio delle verdure può essere data alle piante.

9. Lavaggio auto: l'utilizzo di un secchio per l'insaponatura e l'acqua corrente per il risciacquo permette un risparmio fino a 130 litri.

10. Acqua calda: per non far scorrere acqua a vuoto, risparmiando acqua ed energia, occorre isolare bene le condutture.

L'acqua disponibile sulla terra per uso potabile è lo 0,06% di quella complessiva. Basterebbe questo dato per decidere, da subito, di risparmiare acqua con un uso razionale anche nelle mille azioni quotidiane.

Per salvaguardare la qualità dell'acqua ogni cittadino può contribuire alla diminuzione dell'inquinamento idrico osservando alcune norme comportamentali quali: utilizzare detersivi privi di fosfati; non gettare negli scarichi fognari vernici, solventi, olio o sostanze tossiche; ottimizzare l'utilizzo di lavatrici e lavastoviglie riducendo opportunamente la quantità media di detersivo utilizzato

## Normativa di riferimento

### Livello comunitario

Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque

### Livello nazionale

D. Lgs 31/01 (*che sostituisce il DPR 236/88*) stabilisce invece i requisiti di qualità che devono possedere le acque destinate al consumo umano, qualunque ne sia l'origine (sia se vengano prelevate direttamente alla fonte, o sia se vengano distribuite da acquedotti pubblici).

D. Lgs 18 agosto 2000, n. 258 (Gazz. Uff. 18/09/2000, n° 218) Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128.

D. Lgs 152/1999, e successive modifiche (Gazz. Uff. Supplemento Ordinario 29/05/1999, n° 124) 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.

D.P.C.M. 4 marzo 1996 (Gazz. Uff. 14 marzo 1996, n° 14) Disposizioni in materia di risorse idriche

Legge 5 gennaio 1994, n. 36 (Gazz. Uff. 19 gennaio 1994, n° 14)

Disposizioni in materia di risorse idriche, la cosiddetta Legge Galli

Legge 8 giugno 1990, n. 142 (Gazz. Uff. Suppl. Ordin. 12/06/1990, n° 135)

Ordinamento delle autonomie locali

Legge 18 maggio 1989, n. 183 Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo

### Livello regionale

L. R. Lombardia 26/03 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche"

L.R. Lombardia 21/98, Legge attuativa della legge Galli che istituisce la conferenza d'ambito come organo di governo locale che sovrintende l'organizzazione e la gestione del servizio idrico integrato.

## Fonti

PTUA (Piano di Tutela e Uso delle Acque)

Segnali ambientali regione Lombardia 2001

Catasto Utente Idriche regione Lombardia

PRRA (Piano di Risanamento delle Acque)

"Fenomeni di contaminazione delle Acque sotterranee nella Provincia di Milano. Indagini per l'individuazione dei focolai" 2002

Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano

Arpa di Monza

[www.acqualab.it](http://www.acqualab.it)

Comitato internazionale per il contratto Mondiale sull'acqua che riunisce associazioni, cittadini, Enti impegnati a promuovere l'acqua come bene comune dell'umanità e quindi diritto di tutti (quasi due miliardi di persone nel mondo non hanno accesso all'acqua). [www.contrattoacqua.it](http://www.contrattoacqua.it)

## Glossario

**Acquifero:** strato di roccia porosa o fessurata contenente acqua di falda. Esso può essere libero o in pressione: nel caso delle falde libere (o freatiche) la superficie superiore della falda acquifera ha la possibilità di oscillare, variando la quota in relazione alle diverse condizioni di alimentazione o di sfruttamento; nel caso di quelle in pressione, la superficie della falda è confinata superiormente da livelli impermeabili. In quest'ultimo caso, se la falda è raggiunta da pozzi, l'acqua può risalire fino ad una quota detta livello piezometrico.

**Atrazina:** diserbante del gruppo delle s-triazine, usato in agricoltura (specialmente nelle coltivazioni di cereali, canna da zucchero e cotone); la sua percolazione nel terreno può provocare l'inquinamento delle falde acquifere.

**Azoto (ammoniacale, nitroso, nitrico):** nel testo si fa riferimento ad azoto ammoniacale, azoto nitroso (nitriti), azoto nitrico (nitrati). In pratica si differenziano per il diverso stato di ossidazione, e dunque le ripartizioni tra queste forme possono indicare situazioni di carenza di ossigeno nei corpi idrici. In presenza di ossigeno si ha normalmente il passaggio, ad opera di batteri, da azoto ammoniacale (NH<sub>3</sub>) ad azoto nitrico (NO<sub>3</sub>). Tale processo è detto nitrificazione. In carenza di ossigeno si hanno i passaggi contrari (denitrificazione) e, partendo da azoto nitrico si arriva ad azoto molecolare (N<sub>2</sub>). L'azoto, insieme al fosforo, rappresenta una delle principali cause dell'eutrofizzazione.

**Biota:** vita animale e vegetale caratterizzante una regione. Si usa anche per indicare collettivamente la flora e la fauna.

**BOD<sub>5</sub>** (acronimo di Biological Oxygen Demand): domanda di ossigeno biologico. Indica il contenuto di sostanza organica biodegradabile in un effluente e misura la quantità di ossigeno, in g/l di effluente, consumata da adatti microorganismi, per demolire in 5 giorni gli inquinanti organici. Il test dura 7 giorni in caso di sostanze particolarmente resistenti all'azione dei microorganismi. Tale misura non tiene conto delle sostanze non biodegradabili, misurate dal COD (domanda di ossigeno chimico).

**CMA:** Concentrazione Massima Ammissibile, cioè la dose che, per legge, non deve essere superata.

**COD** (acronimo di Chemical Oxygen Demand): misura la quantità di ossigeno utilizzata per l'ossidazione (Ossidoriduzione) di sostanze organiche e inorganiche contenute in un campione d'acqua a seguito di trattamento con composti a forte potere ossidante. Questo parametro, come il BOD, viene principalmente usato per la stima del contenuto organico e quindi del potenziale livello di inquinamento delle acque naturali e di scarico. Il test viene eseguito utilizzando un ossidante chimico

molto potente (bicromato di potassio). Un alto valore di COD di uno scarico comporta una riduzione dell'ossigeno disciolto nel corpo idrico ricettore e quindi una riduzione della capacità di autodepurazione e di sostenere forme di vita.

**Composti organo-alogenati:** vengono indicati come composti organo-alogenati i composti organici che contengono nella loro molecola almeno un atomo di alogeno (bromo, cloro, fluoro, iodio). Essendo largamente utilizzati nell'industria come solventi, sgrassanti e plastificanti, e in agricoltura come pesticidi, la loro presenza nei rifiuti è una delle principali cause di inquinamento delle acque. Fanno parte delle sostanze considerate tali da rendere tossici e nocivi tutti i rifiuti che le contengono. Per lo smaltimento delle acque di scarico il valore limite è di 1 mg/l.

**Conducibilità:** o conduttività, grandezza che misura l'attitudine di una sostanza a lasciarsi attraversare dalla corrente elettrica o dal calore. La conducibilità elettrica è un parametro che misura, indirettamente (e quantitativamente, non qualitativamente) la concentrazione di sali disciolti; è dunque un metodo di misura utile (e rapido) per valutare genericamente una contaminazione.

**Cromo esavalente (VI):** forma di cromo derivante dagli scarichi industriali, in particolare dalle concerie. Il cromo VI è un sospetto cancerogeno. Durezza: proprietà di certe acque che, per via dei sali di calcio e magnesio in esse disciolti, stentano a dar schiuma coi saponi e formano incrostazioni per ebollizione.

**Escherichia coli:** genere di Batteri della famiglia Enterobacteriaceae, caratterizzato da bastoncini piccoli (0,5-2,5 mm), gram-negativi, mobili o non. L'Escherichia coli con gli altri coliformi, costituisce gran parte della flora che vive normalmente nell'apparato digerente dell'uomo e di altri animali. Essa conduce vita saprofitica ed è capace anche di sintetizzare fattori vitaminici (vitamina K), diventando patogena solo quando penetra nei tessuti di vari organi: è infatti la causa più comune di infiammazioni alle vie urinarie (pielonefriti, uretriti, cistiti), nonché di diversi fatti infiammatori di tipo purulento (appendiciti, peritoniti, ascessi perirettali, ecc.).

**Evapotraspirazione:** insieme di due processi: evaporazione e traspirazione. L'evaporazione riguarda quella parte dell'acqua presente nel suolo che torna direttamente nell'atmosfera. La traspirazione avviene invece attraverso l'apparato fogliare delle piante e riguarda quella parte dell'acqua assorbita dalle radici.

**Falda acquifera** (vedi anche acquifero): parte di sottosuolo satura d'acqua e sufficientemente permeabile, utilizzata in genere come riserva di acqua potabile o di irrigazione.

**Fosforo:** è una delle principali cause di eutrofizzazione dei corpi idrici superficiali. La sua origine è varia: da scarichi civili, industriali e da attività zootecniche.

**IBE** (Indice Biotico Estesio): si basa sull'analisi della struttura della comunità di macroinvertebrati che colonizzano le differenti tipologie fluviali. La presenza o assenza di determinati taxa permette di qualificare il corso d'acqua. L'IBE è un indicatore per la descrizione dello stato ambientale delle acque interne; le modalità di calcolo sono stabilite dalle recenti normative in materia di tutela delle risorse idriche (D.Lgs. 152/99 e 258/00).

**Idrocarburi Policiclici Aromatici:** larga classe di composti chimici formati da carbonio e idrogeno, la cui struttura molecolare comprende uno o più anelli di atomi di carbonio con sistemi di elettroni delocalizzati. Idrocarburi dall'odore tipico e gradevole, da cui il nome, gli aromatici sono presenti in natura nei greggi petroliferi e per distillazione passano in quantità variabili nelle varie frazioni (benzine, gasoli, ecc.). Alcuni aromatici sono tossici o sospettati tali (es. benzene).

**Isopiezometrica:** linea che unisce tutti i punti che hanno uguale altezza dell'acqua di falda, rispetto al livello del mare.

**Metalli pesanti:** sono così definiti i metalli con densità maggiore di 5. Fra questi, alcuni (piombo, cadmio, mercurio, antimonio, selenio, nichel, vanadio e altri) sono immessi nell'ambiente, sotto forma di ossidi o di solfuri, attraverso la combustione di olio combustibile, di carbone e/o rifiuti, che ne contengono tracce, oppure nel caso di processi industriali. Tali composti, dopo una certa permanenza in aria

passano nel sistema acqua-suolo e possono entrare nella catena alimentare, dando luogo a pericolosi fenomeni di bio-accumulo negli organismi viventi.

**Nitrati:** sali dell'acido nitrico, solidi cristallizzati. I nitrati dei metalli alcalini e alcalino-terrosi sono facilmente solubili in acqua, quelli dei metalli pesanti invece si sciolgono difficilmente. L'apporto umano è considerevole: i nitrati derivano dagli scarichi (civili e industriali) nelle acque superficiali, nonché dall'utilizzo sempre più massiccio di fertilizzanti azotati in agricoltura (raggiungendo le falde acquifere per lisciviazione). I nitrati hanno potere cancerogeno.

**Nitriti:** sali dell'acido nitroso. Vari nitriti sono usati in medicina e per la preparazione di sostanze coloranti.

**Piezometro (livello piezometrico):** pozzo di piccolo diametro che filtra solo un breve tratto della falda. Viene utilizzato per misurare il livello piezometrico, cioè l'altezza dell'acqua di falda, rispetto al livello del mare. Viene utilizzato per applicazioni geotecniche, ambientali e idrogeologiche.

**Plumes** ("pennacchi" in lingua francese): indica l'area di diffusione in falda di un determinato inquinante, assumendo, il più delle volte, la classica forma di pennacchio (plume, appunto). La sua forma e le sue dimensioni areali dipendono strettamente dalle concentrazioni dell'inquinante e dalle caratteristiche idrogeologiche (permeabilità e trasmissività) della falda acquifera oggetto di contaminazione.

**Soggiacenza:** differenza di quota tra il livello superiore delle acque sotterranee rispetto alla superficie del suolo.

**Valore Guida:** livello che determina una buona qualità dell'acqua.