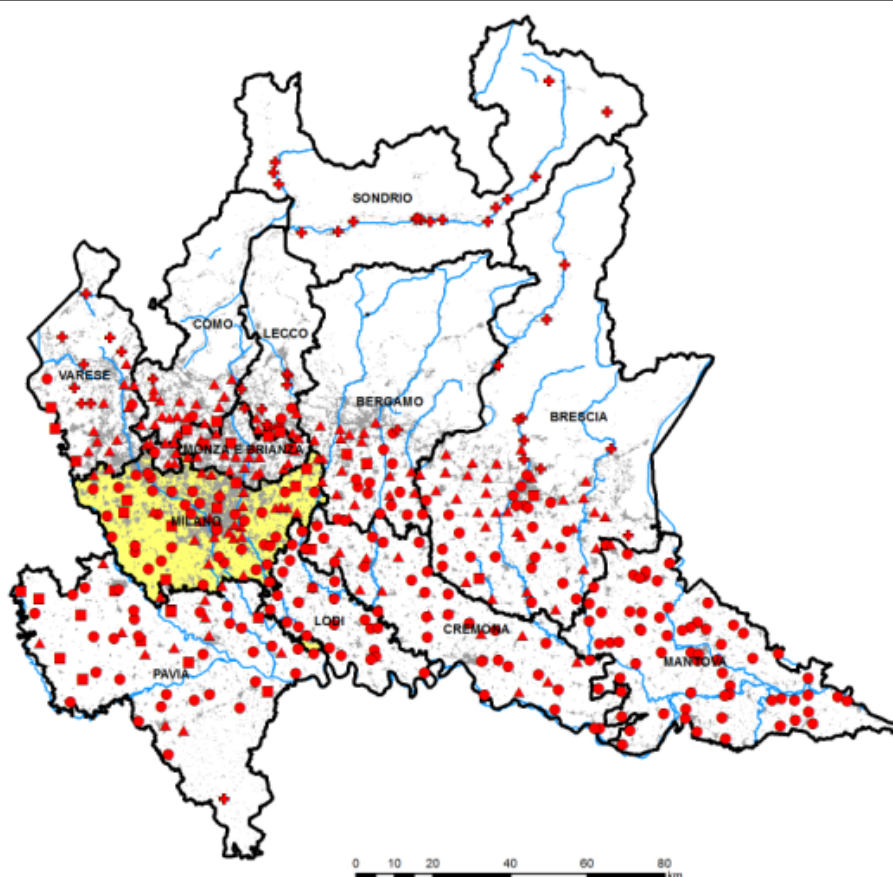


## STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE DELLA PROVINCIA DI MILANO



**RAPPORTO ANNUALE 2012  
DIPARTIMENTO DI MILANO  
Settembre, 2013**

Il Rapporto annuale 2012 sullo stato delle acque sotterranee è stato predisposto dall'Agenda Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia.

## **Autori**

### **Dipartimento di Milano - U.O. Monitoraggi e Valutazioni Ambientali**

Madela Torretta  
Anna Paola Gatti

Le tematiche comuni a tutti i Dipartimenti sono state redatte da:

### **Direzione Generale - Settore Monitoraggi Ambientali – U.O. Acque**

Nicoletta Dotti  
Valeria Marchesi  
Giuseppa Cipriano  
Andrea Fazzone

ARPA LOMBARDIA  
Dipartimento di Milano  
Via Juvara, 22 - 20129 Milano  
Direttore: Ing. Franco Olivieri

*In copertina: Rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee.*



## Sommario

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>IL QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
2.1	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	6
2.1.1	<i>Inquadramento idrogeologico del territorio della provincia di Milano</i> .....	8
<b>3</b>	<b>IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>15</b>
3.1	OBIETTIVI DI QUALITÀ.....	16
3.2	CORPI IDRICI.....	17
3.3	CLASSIFICAZIONE DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI .....	19
3.3.1	<i>Stato chimico</i> .....	19
3.3.2	<i>Stato quantitativo</i> .....	20
3.4	TIPI DI MONITORAGGIO .....	21
<b>4</b>	<b>LA RETE DI MONITORAGGIO</b> .....	<b>22</b>
4.1	LA RETE DI MONITORAGGIO REGIONALE .....	22
4.2	LA RETE DI MONITORAGGIO NELLA PROVINCIA DI MILANO .....	24
<b>5</b>	<b>LO STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE</b> .....	<b>37</b>
5.1	STATO CHIMICO .....	37
<b>6</b>	<b>ATTIVITA' PROGETTUALI</b> .....	<b>42</b>
6.1	PROGETTO PLUMES.....	42
	<b>CARTOGRAFIA E TABELLE</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUZIONE

ARPA Lombardia effettua il monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale dal 2001, secondo la normativa vigente. A partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE, in particolare svolgendo le seguenti azioni:

- programmazione e gestione del monitoraggio quali-quantitativo dei corpi idrici;
- effettuazione di sopralluoghi e campionamenti;
- esecuzione di analisi degli elementi chimico-fisici e chimici e degli elementi biologici;
- elaborazione dei dati derivanti dal monitoraggio e relativa classificazione.

ARPA Lombardia svolge inoltre altre attività inerenti le acque superficiali e sotterranee, tra cui:

- supporto tecnico-scientifico a Regione Lombardia per le attività di pianificazione e programmazione;
- gestione e realizzazione di monitoraggi e progetti relativi a problematiche o specificità territoriali;
- gestione delle emergenze e degli esposti relativi a eventi di contaminazione delle acque.

Il presente documento, oltre a fornire un quadro sintetico sia territoriale che normativo, descrive lo stato di qualità delle acque sotterranee ricadenti nel territorio di competenza del Dipartimento di Milano a conclusione del monitoraggio svolto nel 2012.



## 2 IL QUADRO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

Il territorio della Provincia di Milano, situato nella Lombardia centro-occidentale e quasi interamente compreso nel settore della media pianura padana, si colloca immediatamente a Sud dei sistemi dei laghi Maggiore e Como ed è ricompreso tra i fiumi Adda ad Est e Ticino ad Ovest.

Dal *punto di vista amministrativo*, il territorio milanese - che si estende su una superficie di 1.575 km<sup>2</sup> - comprende 134 comuni (con una popolazione complessiva pari a circa 3.150.000 abitanti ed una densità abitativa di quasi 2000 abitanti per km<sup>2</sup>, dati del 2010) e confina a nord con la provincia di Varese e la provincia di Monza e Brianza, ad est con la provincia di Bergamo, a sud-est con la provincia di Cremona e la provincia di Lodi, a sud-ovest con la provincia di Pavia, ad ovest con la provincia di Novara (Piemonte).

La Provincia comprende inoltre il Comune di San Colombano al Lambro, un exclave compreso tra le province di Lodi e Pavia.

Sotto il *profilo geografico*, il territorio della Provincia può essere suddiviso nei seguenti distretti:

- Milano-Centro, corrispondente all'area della città di Milano e della sua conurbazione (area metropolitana di Milano);
- Alto milanese, corrispondente al territorio posto a nord di Milano e che si estende sino alla Provincia di Monza e Brianza;
- Est-Ticino, corrispondente all'area che si estende dal corso del fiume Ticino sino alla conurbazione milanese;
- Ovest-Adda, corrispondente all'area che si estende dal corso del fiume Adda sino alla conurbazione milanese;
- Sud Milano, corrispondente a tutto il territorio (in gran parte ricompreso all'interno del Parco Agricolo Sud Milano) posto a sud della conurbazione milanese e che si estende sino ai confini con la Provincia di Lodi.

Dal *punto di vista morfologico-paesistico*, il territorio milanese può essere suddiviso in tre ambiti principali, rappresentati dalla fascia pedecollinare di alta pianura (che corrisponde alla zona dell'alto milanese brianzolo); dalla media pianura asciutta (che corrisponde al territorio centro settentrionale della provincia, esteso tra Ticino ed Adda e caratterizzato da un alto grado di urbanizzazione diffusa ed eterogenea con intensa localizzazione di attività produttive) e dalla bassa pianura irrigua (che corrisponde al territorio del sud-milanese che si estende praticamente sino al Po ed è caratterizzato da abbondanza di acque superficiali e di risorgenza e da diffuso utilizzo per scopi agricoli).

Dal *punto di vista geomorfologico*, il territorio della provincia, limitato a nord dalle estreme propaggini dei rilievi collinari brianzoli (impostati sui terrazzi fluvio-glaciali Rissiani e Mindeliani) e degradante, verso sud, alla bassa pianura che si estende fino al fiume Po, si presenta complessivamente pianeggiante (con altitudini che vanno da oltre 200 m s.l.m. nella parte settentrionale, a circa 100 m s.l.m. nella parte meridionale individuando così una superficie con debole inclinazione verso sud e pendenze medie pari a 0,5 %) ed è caratterizzato da una sostanziale assenza di strutture geomorfologiche naturali di entità rilevabile.

Nel settore dell'alta pianura questa uniformità della morfologia pianeggiante risulta localmente interrotta da un sistema di terrazzi morfologici, più facilmente individuabili nella porzione più settentrionale della provincia (in particolare sul territorio che ora fa parte amministrativamente della Provincia di Monza-Brianza), creati dall'azione morfodinamica legata all'alternarsi di fasi glaciali e interglaciali sia dai processi di erosione e sedimentazione ad opera dei corsi d'acqua che costituiscono l'attuale rete idrografica.

Nel primo caso i terrazzi si presentano in forma di pianalti, allungati da N verso S, formati da lembi di terreni riconducibili alle fasi fluvioglaciali più antiche (Mindell e Riss). Tra questi lembi - caratterizzati dalla presenza di un orizzonte superficiale pedogenizzato (il cd. "ferretto") poco permeabile e di spessore significativo - si insinuano i terreni del "terrazzo fluviale würmiano", che costituiscono il cd. "livello fondamentale della pianura" (o "livello modale della pianura").

Dal punto di vista morfologico i terrazzi a "ferretto" sono sempre separati da una evidente scarpata, anche se di modesto dislivello (da 1 a 3-4 m), mentre la discontinuità morfologica tra i terrazzi antichi e il "livello fondamentale della pianura" è normalmente rappresentata da un piano inclinato a bassa pendenza di difficile individuazione.

Il "livello fondamentale della pianura" rappresenta, per altro, la morfologia più direttamente interessata dall'azione erosiva e deposizionale del reticolo idrografico attuale responsabile delle forme del territorio individuabili lungo l'alveo dei corsi d'acqua principali (Ticino, Adda, Lambro, Seveso e Olona), ovvero in strutture (paleoalvei) ormai in gran parte oblitrate da colmamento naturale o dall'azione modificatrice dell'uomo (edificazione).

Sotto il *profilo idrografico*, il territorio in esame è contraddistinto da una ricca rete costituita sia da corsi d'acqua naturali, con andamento prevalente da Nord a Sud, sia da corsi d'acqua artificiali con andamento prevalente perpendicolare; la rete idrica superficiale ha una importante interazione con le risorse idriche sotterranee.

Nel reticolo naturale, i principali corsi d'acqua che attraversano l'area scorrendo da nord-nordovest a sud-sudest, sono il Ticino (al limite occidentale della provincia stessa), l'Olona, il Seveso, il Lambro e l'Adda (al limite orientale).

Altro elemento idrografico di notevole importanza, che caratterizza il settore centrale della pianura, è rappresentato dai fontanili, affioramenti naturali di acque di falda dovuti a variazioni tessiturali nei depositi costituenti il sottosuolo saturo (acquifero) che limitano la libera circolazione idrica sotterranea.

Questo fenomeno naturale, che alimenta una rete idrica superficiale ampiamente sfruttata (e governata) dall'uomo per scopi irrigui ed agricoli, risulta concentrato all'interno di una stretta fascia di territorio estesa tra Ticino e Adda, i cui limiti settentrionale e meridionale variano nel tempo in funzione delle variazioni piezometriche della falda e la cui estensione ed importanza risulta fortemente influenzata dagli sfruttamenti della risorsa idrica sotterranea.

## 2.1 Inquadramento idrogeologico

Il Programma di Tutela ed Uso delle Acque individua nella pianura lombarda le seguenti aree idrogeologiche:

- Zona di ricarica delle falde, corrispondente alle alluvioni oloceniche e ai sedimenti fluvioglaciali pleistocenici nella parte settentrionale della pianura, dove l'acquifero è praticamente ininterrotto da livelli poco permeabili. Quest'area si estende quasi tutta a monte della fascia delle risorgive. Sono queste le aree nelle quali l'infiltrazione da piogge, nevi e irrigazioni, permette la ricarica della prima falda, tramite la quale può pervenire alle falde profonde.
- Zona di non infiltrazione alle falde, sempre nella parte alta della pianura, costituita dalle aree in cui affiora la roccia impermeabile o dove è presente una copertura argillosa (depositi fluvioglaciali del Pleistocene medio antico).
- Zone ad alimentazione mista, nella zona centrale e meridionale della pianura, in cui le falde superficiali sono alimentate da infiltrazioni locali, ma non trasmettono tale afflusso alle falde più profonde, dalle quali sono separate da diaframmi poco permeabili. Quest'area corrisponde alla massima parte della pianura.
- Zona di interscambio tra falde superficiali e profonde, in corrispondenza dei corsi d'acqua principali, soprattutto del fiume Po.

Sulla base di tali individuazioni e in riferimento alle litologie presenti, alla disposizione geometrica nonché ai fenomeni di circolazione idrica sotterranee, sono distinti tre complessi acquiferi principali separati da livelli impermeabili continui ed estesi:

- Acquifero superficiale
- Acquifero tradizionale
- Acquifero profondo

L'identificazione di quattro superfici di discontinuità stratigrafica di estensione regionale, rappresentanti limiti di Sequenze Deposizionali, corrispondenti a delle tappe fondamentali nell'evoluzione del bacino, ha consentito di individuare ed attribuire al Pleistocene quattro unità stratigrafiche denominate Unità A, Unità B, Unità C, Unità D.

Le unità A, B, C, D sono state equiparate a corpi geologici di notevole estensione areale che costituiscono un dominio dello spazio fisico in cui ha sede un sistema idrogeologico distinto. Nel complesso, l'insieme delle unità idrostratigrafiche principali costituisce una successione di corpi sedimentari acquiferi (Gruppi Acquiferi) costituiti a loro volta da corpi sedimentari acquiferi di rango e dimensioni inferiori (Complessi Acquiferi).

I Gruppi Acquiferi vengono così distinti:

### **Gruppo Acquifero A**

Nel Gruppo Acquifero A rientrano le litologie più grossolane; il gruppo è prevalentemente rappresentato da ghiaie e ghiaie grossolane, poligeniche a matrice sabbiosa da media a molto grossolana; sono molto subordinati gli intervalli sabbiosi, con sabbia giallastra, da media a molto grossolana, spesso ciottolosa. Il Gruppo Acquifero A è il primo presente a partire dal piano campagna nella media e bassa pianura e corrisponde alle zone dei fondovalle principali nella zona dell'alta pianura.

### **Gruppo Acquifero B**

E' rappresentato da una successione di sedimenti, costituiti da sabbie medio-grossolane e ghiaie a matrice sabbiosa e caratterizzati da porosità e permeabilità elevate. I sedimenti fini, molto subordinati, sono limitati alla parte bassa della successione con intercalazioni di argilla siltosa e silt di spessore da decimetrico a metrico. Alla base del Gruppo Acquifero B è possibile individuare conglomerati localmente poco cementati ed il Ceppo. Il Gruppo Acquifero B è il primo presente (dal piano campagna) nella zona dell'alta pianura e delle colline moreniche.

**Gruppo Acquifero C**

Il Gruppo Acquifero C è costituito da sedimenti marini di piattaforma caratterizzati dalla presenza di: argilla siltosa-sabbiosa grigia fossilifera. Si passa quindi ad ambienti transizionali, prima con un sistema litorale a prevalente sabbia grigia fine e finissima, bioturbata, laminata o massiva, fossilifera, quindi a un sistema deltizio a sabbia grigia, media, classata, laminata, a stratificazione media e spessa, con frustoli vegetali. In alcuni ristretti settori dell'alta pianura e delle colline moreniche, laddove affiorano i depositi più antichi, il Gruppo Acquifero C è il primo che si ritrova dal piano campagna.

**Gruppo Acquifero D**

Il Gruppo Acquifero D è rappresentato da una sequenza di facies negativa (Coarsening Upward – CU) caratterizzata da argilla siltosa e silt con intercalazioni di sabbia fine e finissima in strati sottili alla base, sabbia grigia fine e media bioturbata nella parte intermedia e ghiaia poligenica grigia alternata a sabbia nella parte alta.

La suddivisione proposta si presenta a livello preliminare più agevole nella zona di media e bassa pianura, mentre nelle zone di alta pianura terrazzata e collinare la situazione idrogeologica diventa più complessa. In queste aree è possibile che alcuni Gruppi Acquiferi non siano presenti e pertanto i contatti verticali e laterali non seguano la successione completa sopra descritta. Ad esempio, il Gruppo acquifero A può essere assente nelle zone dei terrazzi antichi e presente solo nei fondovalle dei corsi d'acqua principali.

La struttura idrogeologica del territorio lombardo è caratterizzata anche da aree montane con una concentrazione delle risorse delle aree carbonatiche (Monte Orsa-Campo dei Fiori per Varese, Triangolo Lariano e gruppo delle Grigne per le Province di Como e Lecco, Prealpi Bergamasche e Bresciane), con sorgenti anche importanti. Nelle aree a rocce cristalline, che formano l'ossatura dell'arco alpino, invece, le risorse idriche risultano di minore interesse e sono costituite da numerose sorgenti di limitate portate.





### 2.1.1 Inquadramento idrogeologico del territorio della provincia di Milano

Dal *punto di vista geologico* il sottosuolo del territorio afferente alla Provincia di Milano è costituito da una spessa coltre di depositi alluvionali di varia natura (marina e continentale), formatisi in un arco temporale che dal tardo Miocene si estende sino a parte dello Olocene e che lasciano traccia dell'evoluzione del bacino deposizionale padano, risultato di fasi alterne di sollevamento tettonico, subsidenza regionale differenziata e variazioni climatiche (fenomeni attivi fin dall'Oligocene, che si sono manifestati con particolare intensità durante il Pliocene e il Pleistocene).

Dopo la fase erosiva di età miocenica che ha interessato l'intero arco alpino e che ha portato alla formazione di profondi solchi vallivi (canyons) sui quali si sono impostati gli attuali laghi prealpini, si sono succedute fasi di trasgressioni e regressioni marine che hanno generato la deposizione di sedimenti fluvio-lacustri, deltizi e di piana costiera, caratterizzati generalmente da materiali fini (sabbie fini, limi e argille).

Il successivo sollevamento delle unità villafranchiane e conseguente erosione delle stesse, accompagnato dal succedersi di varie fasi trasgressive, ha portato al colmamento con depositi marini e continentali delle varie depressioni esistenti.

Con il Pleistocene l'area è interessata da episodi glaciali (convenzionalmente raggruppati, dalla più antica alla più recente, nelle fasi Mindel, Riss e Würm) ed interglaciali che hanno portato alla deposizione (fasi glaciali) di estesi depositi fluvio-glaciali nelle aree pedemontane ed alla formazione (fasi erosive interglaciali) di sistemi di terrazzamenti (sui quali si rinvengono i tipici depositi eolici pedogenizzati) che occupano la porzione più alta della pianura (ai piedi dei depositi morenici) e la media pianura. (fino all'incirca all'altezza del canale Villoresi).

Dal Pleistocene superiore all'Olocene si è verificato un lento sollevamento del bacino deposizionale, che ha provocato la formazione di dorsali e depressioni, queste ultime poi colmate da depositi alluvionali più recenti che formano attualmente potenti accumuli di materiale ghiaioso sabbioso.

Dal punto di vista litologico, nell'ambito del territorio della Provincia di Milano si distinguono in affioramento due principali unità geologiche, delle quali si riporta di seguito la descrizione dei caratteri principali:

- “Fluvioglaciale e fluviale Würm” (indicato anche come “diluvium recente” o “livello fondamentale della Pianura Padana”) formato da depositi costituiti da materiale proveniente dallo smantellamento delle cerchie moreniche poste a nord. Questi depositi sono caratterizzati, dal punto di vista geologico, da ghiaie e sabbie prevalenti in matrice fine con locali intercalazioni lenticolari di argilla. Superficialmente sono presenti orizzonti limoso-sabbiosi e limoso-argillosi, di spessore limitato. La variazione granulometrica che caratterizza questi depositi testimonia la riduzione dell'agente di trasporto ed erosione; procedendo da nord verso sud infatti si osserva in tale direzione un aumento della componente sabbiosa a discapito della ghiaia; tali depositi hanno determinato il riempimento dei solchi incisi durante la fase interglaciale Riss-Würm nel settore dell'alta pianura, mentre nella media pianura hanno ricoperto integralmente i depositi Rissiani, nascondendone completamente le strutture che li caratterizzavano.
- “Alluvioni antiche”, rilevabili in fasce più o meno estese e continue prossime ai principali corsi d'acqua attuali (terrazzamenti del Ticino, del Lambro e dell'Adda), sono costituite da depositi connessi all'attività di erosione e deposizione dei corsi d'acqua durante il periodo post-würmiano e rappresentano la testimonianza delle passate divagazioni dei fiumi dal loro letto. Si tratta di depositi costituiti da ghiaie e sabbie, alternati a livelli sabbiosi-limosi connessi alle fasi di esondazione fluviale. Il materiale che li costituisce deriva dal rimaneggiamento delle precedenti sedimentazioni.

Al di sotto dei depositi würmiani si immergono i depositi fluvioglaciali mindelliani (costituiti da ciottoli arrotondati in matrice sabbioso argillosa di colore giallo rossiccio e con presenza di uno strato di alterazione superficiale di colore rosso, denominato “ferretto”, di spessore anche superiore ai 2 m) e rissiani (costituiti da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiosa di colore giallo ocra, con presenza di uno strato di alterazione superficiale di più modesto spessore localmente coperto da sedimenti eolici in facies loessica), che affiorano a nord, in corrispondenza dell’alta pianura terrazzata.

Dal *punto di vista idrogeologico* la successione di sedimenti plio-pleistocenici presente nel sottosuolo della pianura milanese rappresenta un elemento di rilevante importanza per le risorse idriche immagazzinate nell’acquifero che essa individua.

Tale successione di sedimenti, che a scala regionale costituisce un sistema acquifero “monostrato”, spostandosi da Nord-NordOvest verso Sud-SudEst - dato il costante aumento delle frazioni più fini rilevabile sia da N a S sia con la profondità - passa da un corpo indifferenziato con falda libera (area pedemontana) ad un sistema “monostrato compartimentato” per la presenza di livelli limo-argillosi che suddividono l’acquifero in più strati tra loro separati e sede di falde confinate.

I corpi sedimentari sede degli acquiferi si sviluppano da NO verso SE e presentano spessore minore nella zona pedemontana (che rappresenta anche l’area di alimentazione del cd. acquifero tradizionale) e spessore maggiore verso sud in corrispondenza dell’arre rappresentato dall’alveo del Po.

In linea generale il sottosuolo si caratterizza per la presenza, nella parte più superficiale, di orizzonti a litologia prevalentemente ghiaioso-sabbiosa, con elevati valori di permeabilità, cui seguono in profondità sedimenti incoerenti a tessitura progressivamente più fine (sabbie, sabbie fini, limi e argille) che determinano una graduale riduzione della permeabilità.

### Geometria degli acquiferi a scala locale

Nella pianura milanese i litotipi maggiormente rappresentati, per estensione verticale ed areale, sono quelli afferenti alla litozona ghiaioso-sabbiosa (a sua volta suddivisibile in unità litostratigrafiche in base alla prevalenza di ghiaie o sabbie), riconducibili ai terreni alluvionali quaternari costituiti da depositi fluvioglaciali formati nel corso degli episodi glaciali del Riss e del Würm.

Questi terreni, che dall’attuale piano campagna si estendono sino a profondità massime di oltre 40÷50 m, vengono indicati con generica accezione come “Diluvium recente” (Peistocene) e mostrano due distinte “facies”:

- facies fluvioglaciale, sviluppata dove la media e l’alta pianura si raccordano con le cerchie moreniche (rappresentata da alluvioni grossolane con, morenico fangoso di fondo e argille lacustri);
- facies fluviale, nella quale prevalgono le granulometrie fini e finissime, è tipica della bassa pianura a valle della zona dei fontanili.

### Settore Settentrionale

Questa ampia fascia a N di Milano è caratterizzata da una estrema eterogeneità dei depositi alluvionali, il che rende complessa la struttura idrogeologica dell’area.

In tale settore, le strutture idrogeologiche più interessanti sono i “paleoalvei” di alcuni corsi d’acqua (Olona, Seveso, Lambro) che danno luogo ad una irregolare distribuzione degli afflussi di acque sotterranee alla pianura centrale, comprendente Milano e il suo hinterland.

Nel settore centro-settentrionale si individuano inoltre la dorsale di Uboldo, tra Olona e Seveso (aree di Garbagnate e Senago) e più ad Est quella di Monza.

In questo settore, inoltre, affiorano le propaggini meridionali dei terrazzi più antichi (Parco delle Groane, ad Ovest).

La rete idrica superficiale che condiziona l'infiltrazione delle acque, in questo settore è strettamente legata alle caratteristiche dei depositi superficiali ed alla morfologia dei terrazzi. La presenza di sedimenti limoso-argillosi a tetto dei depositi terrazzati non permette l'infiltrazione, se non localmente, delle acque superficiali che alimentano generalmente acquiferi di modeste dimensioni. Al contrario, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua (Olona, Seveso e Lambro) che hanno inciso lo strato di alterazione impermeabile e le sottostanti unità grossolane, le acque superficiali alimentano gli acquiferi più importanti; in questo caso si ha un'alimentazione concentrata lungo le maggiori e più incise aste fluviali. I depositi alluvionali più recenti, infatti, a causa del ridotto o assente strato di alterazione superficiale, consentono una rapida infiltrazione delle acque meteoriche che alimentano la falda.

La soggiacenza della falda presenta valori di oltre 40 m nelle zone più a nord del territorio provinciale (fascia da Castano a Rescaldina, Solaro e Grezzago-Trezzo sull'Adda); procedendo verso sud la falda si avvicina gradualmente alla superficie topografica fino ad essere subaffiorante in corrispondenza della "linea dei fontanili".

#### Settore Meridionale

Nel settore meridionale dell'area le sezioni idrogeologiche evidenziano invece la presenza di sabbie e ghiaie, con lenti di argille e limi, senza una precisa distribuzione preferenziale dei livelli permeabili.

Le permeabilità sono ovunque mediamente inferiori a quelle del settore settentrionale; la diminuzione di permeabilità non è tuttavia così netta, come ci si potrebbe attendere dall'incremento della frazione fine.

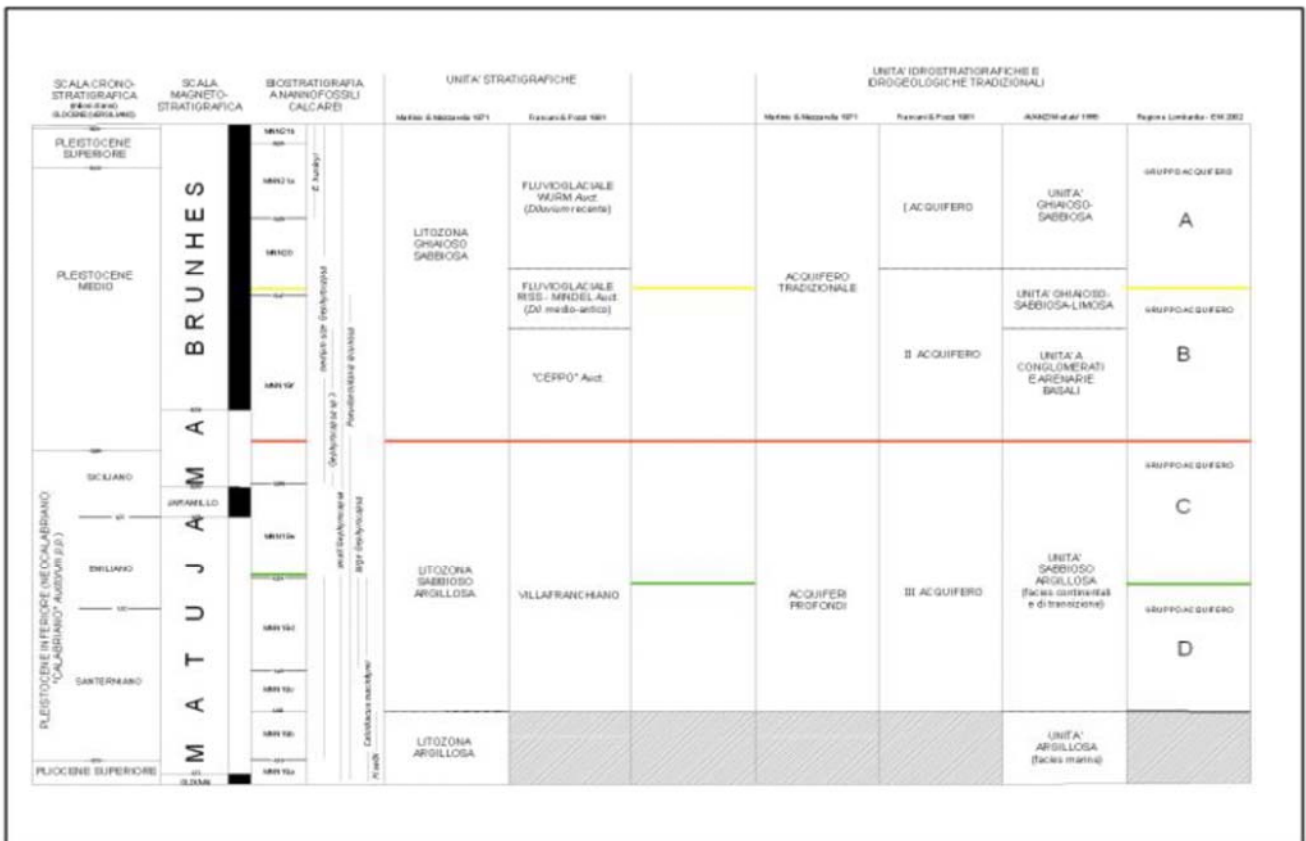
Man mano che si procede verso Sud, il contatto tra il II Acquifero (coincidente con il Gruppo Acquifero B) e il III Acquifero (coincidente con il Gruppo Acquifero C) si trova a profondità sempre maggiore e risulta meno controllato, dato l'esiguo numero di pozzi sufficientemente profondi.

In questo settore è possibile distinguere il I ed il II Acquifero, separati da un livello argilloso sostanzialmente continuo, il cui spessore si incrementa verso Sud.

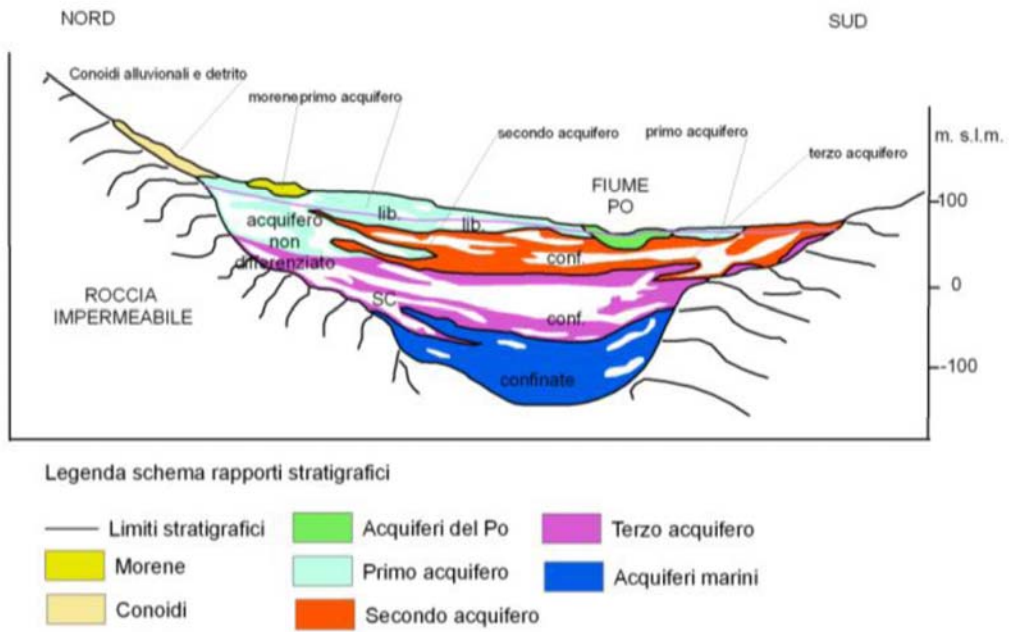
La soggiacenza del settore meridionale è in generale molto bassa, compresa generalmente entro un valore di 5 m; si osserva però, in corrispondenza di due fasce larghe qualche chilometro adiacenti ai F. Ticino e Adda, un aumento della soggiacenza fino a circa 20 m, dovuto all'effetto drenante esercitato dai corsi d'acqua, che scorrono ad una quota più bassa rispetto al livello fondamentale della pianura.

	UNITA' LITOLOGICHE		UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE		UNITA' STRATIGRAFICHE	ETA'	UNITA' IDROGEOLOGICHE
	Mazzarella S. e Martinis B.		Francani V. e Pozzi R.		A.G.I.P.		Avanzini M. et Al.
	LITOTAZONA GHIAIOSO-SABBIOSA	ACQUIFERO TRADIZIONALE	FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	ALLUVIONE	PLEISTOCENE SUPERIORE	UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSA
			FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL AUCT. (Dil. Medio-Antico)			II ACQUIFERO	PLEISTOCENE MEDIO
			CEPPO AUCT.				
	LITOTAZONA SABBIOSO-ARGILLOSA	ACQUIFERI PROFONDI	VILAFRANCHIANO	III ACQUIFERO	SABBIE DI ASTI	PLEISTOCENE INFERIORE	UNITA' SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)
	LITOTAZONA ARGILLOSA					(CALABRIANO)	UNITA' ARGILLOSA (facies marina)

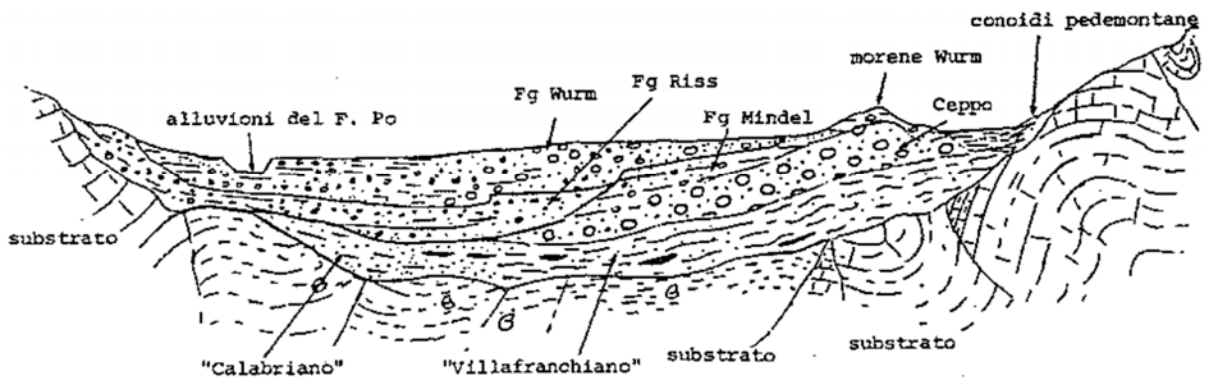
Descrizione idrogeologica del sottosuolo milanese, secondo vari Autori.



Descrizione idrogeologica del sottosuolo milanese, secondo vari Autori.



Schema geologico della Pianura Padana



Schema geologico delle principali unità che costituiscono la Pianura Padana, secondo l'interpretazione tradizionale (FRANCANI, 1997).



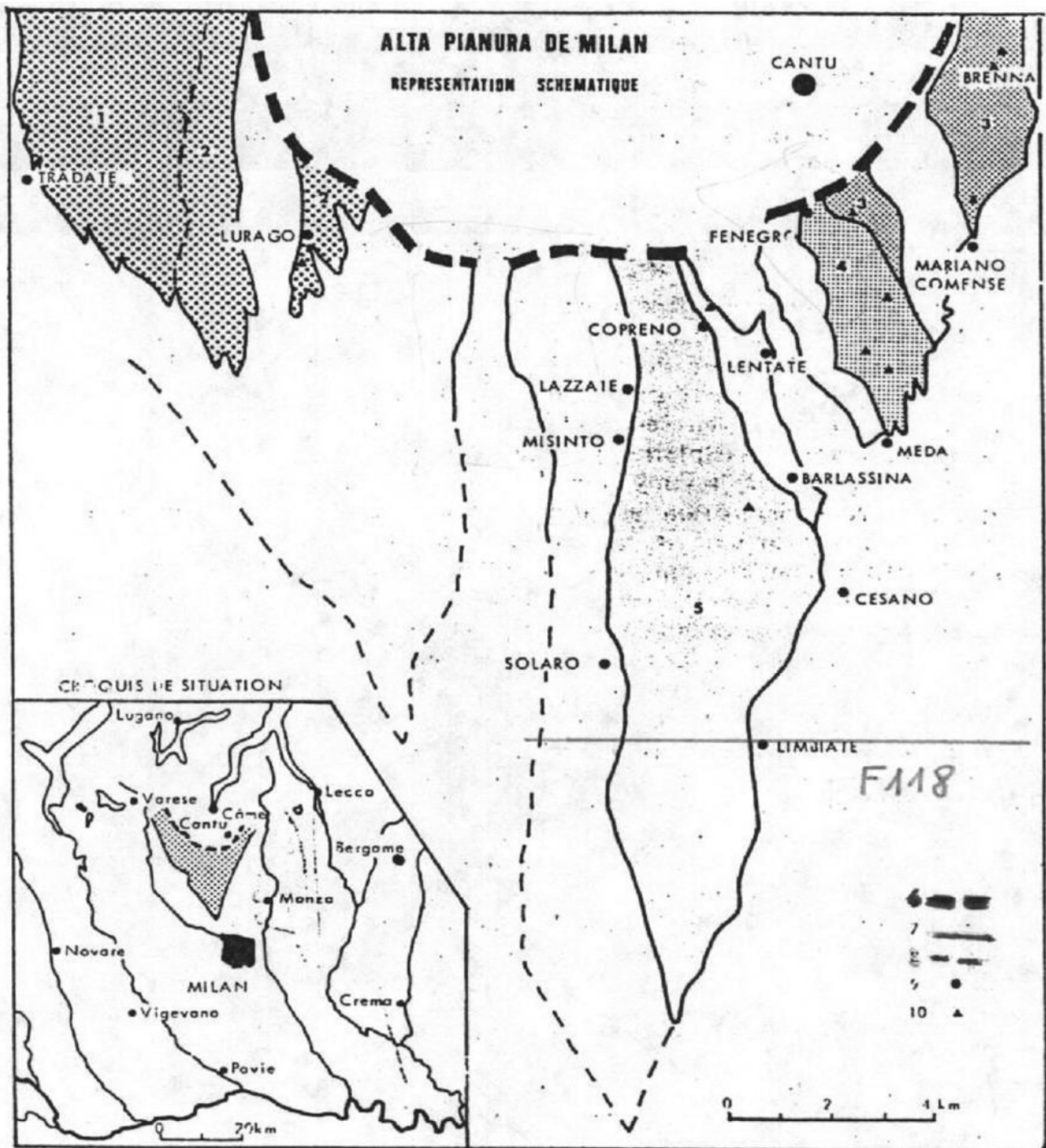
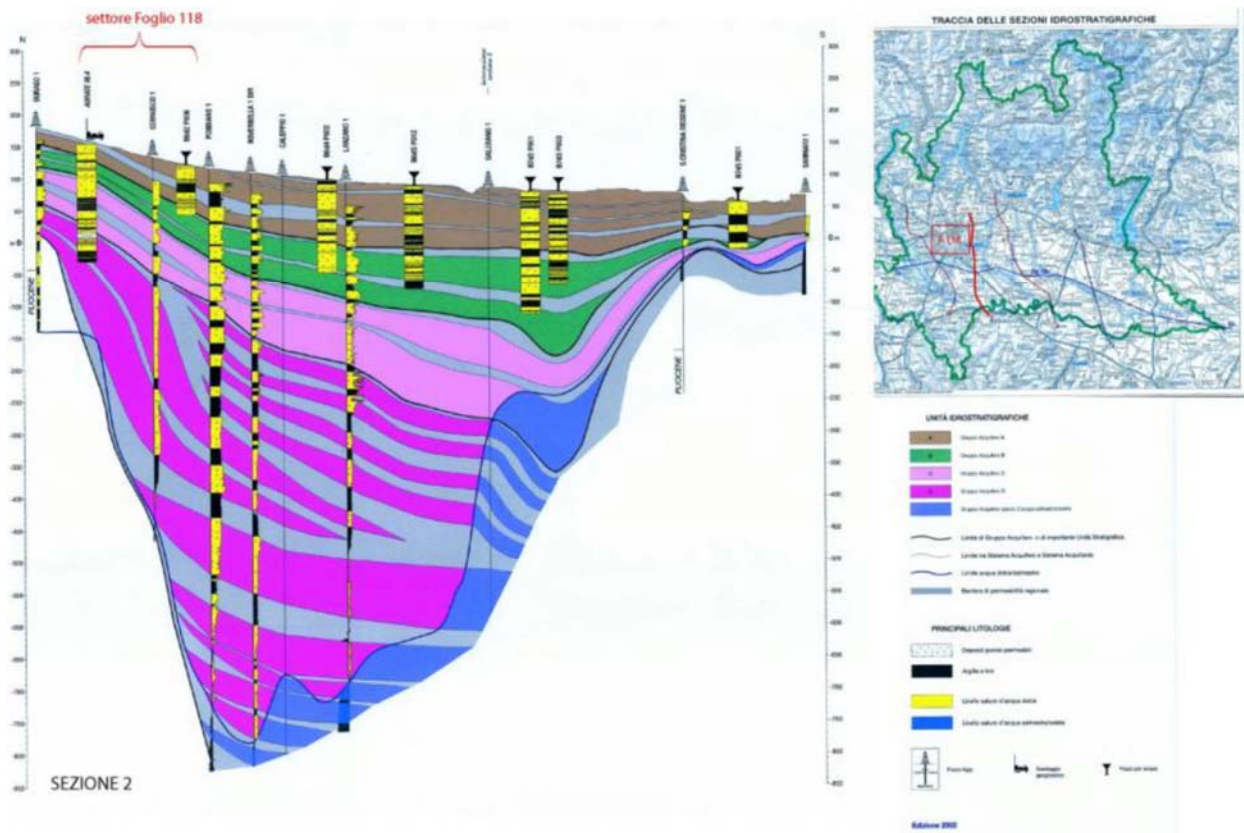


FIG. 1.

1. Terrasse de Tradate. — 2. Terrasse de Lurago Marinone. — 3. Terrasse de Brenna, Mariano Comense et Casina Cattabrica. — 4. Terrasse de Meda. — 5. Terrasse de Cesano. — 6. Tiredé grossier : arc morainique. — 7. Trait continu : limite entre moyennes et basses terrasses. — 8. Tiredé fin : limite approximative de terrasse. — 9. Localités citées dans le texte. — 10. Profils pédologiques étudiés.

Terrazzi nella Alta Pianura Milanese (da BILLARD, 1973).



Sezione geologico-idrogeologica di sottosuolo ricavata da REGIONE LOMBARDIA & ENI (2002).

### 3 IL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa sulla tutela delle acque superficiali e sotterranee trova il suo principale riferimento nella **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. Il **decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152** norme in materia ambientale, con le sue successive modifiche ed integrazioni, recepisce formalmente la Direttiva 2000/60/CE, abrogando il previgente decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

La Direttiva Quadro rafforza la consapevolezza che le acque sotterranee sono una riserva strategica difficilmente rinnovabile e risanabile, una volta alterato l'equilibrio quali-quantitativo. La Direttiva Quadro individua nel regime di livello delle acque sotterranee il parametro per la classificazione dello stato quantitativo, mentre all'art.17 prevede che il Parlamento Europeo e il Consiglio adottino "misure per prevenire e controllare l'inquinamento delle acque sotterranee", stabilendo i criteri per la valutazione del buono stato chimico e per individuare le "tendenze significative e durature all'aumento" di inquinanti. A ciò risponde la **Direttiva 2006/118/CE** "Protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento", che esplica e definisce, per le acque sotterranee, gli elementi per la definizione del buono stato chimico. La Direttiva 2006/118/CE è stata recepita a livello nazionale con il **decreto legislativo 16 marzo 2009, n. 30**.

È necessario menzionare anche il **decreto legislativo 10 dicembre 2010, n. 219**, che recepisce la Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque e la Direttiva 2009/90/CE che stabilisce specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.

La normativa di settore preposta alla tutela del suolo e delle acque dall'inquinamento di nitrati provenienti da fonti agricole prende il nome di "Direttiva Nitrati" (**Direttiva 91/676/CEE**), recepita in Italia dal Dlgs 152/99 e ripresa dal Dlgs 152/06. La Direttiva è finalizzata a ridurre e prevenire l'inquinamento delle acque causato dai nitrati di origine agricola attraverso l'introduzione di corrette pratiche di fertilizzazione, riservando particolare attenzione al bilancio dell'azoto nel terreno e individuando, per il settore agricolo, le norme tecniche relative alla fertilizzazione e alla gestione degli effluenti degli allevamenti, allo scopo di limitare il fenomeno della lisciviazione/infiltrazione dell'azoto nitrico. In particolare l'articolo 92 del Dlgs 152/06 attribuisce alle Regioni i seguenti compiti:

- monitoraggio finalizzato alla verifica delle concentrazioni di nitrati nelle acque;
- designazione delle zone vulnerabili ai nitrati ZVN;
- integrazione dei codici di buona pratica agricola;
- definizione e attuazione dei programmi d'azione nelle ZVN.

La Regione Lombardia, con l'approvazione della Legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26, ha indicato il Piano di gestione del bacino idrografico come strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici, attraverso un approccio che integra gli aspetti qualitativi e quantitativi, ambientali e socio-economici. Il Piano di gestione, che prevede come riferimento normativo nazionale ancora il Dlgs 152/99, è costituito da:

- **Atto di indirizzi** per la politica di uso e tutela delle acque della Regione Lombardia, approvato dal Consiglio regionale il 28 luglio 2004;
- **Programma di tutela e uso delle acque (PTUA)**, approvato con DGR del 29 marzo 2006, n. 8/2244.

Più recentemente, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, L'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il **Piano di Gestione per il Distretto idrografico del fiume Po – PdGPO** (Deliberazione n. 1 del 24 febbraio 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono programmate le misure finalizzate a garantire la corretta utilizzazione delle acque e il perseguimento degli scopi e degli obiettivi ambientali stabiliti dalla Direttiva 2000/60/CE. Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013 è l'atto formale che completa l'iter di adozione del **Piano di Gestione del Distretto idrografico Padano**.



### 3.1 Obiettivi di qualità

La normativa prevede il conseguimento degli obiettivi di **qualità** per i corpi idrici sotterranei.

I Piani di tutela adottano le misure atte a conseguire gli obiettivi seguenti **entro il 22 dicembre 2015**:

- mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità ambientale corrispondente allo stato "buono";
- mantenimento, ove già esistente, dello stato di qualità "elevato";
- mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici ove siano previsti.

La normativa prevede inoltre la possibilità di differimento dei termini per il conseguimento degli obiettivi – **proroga al 2021 o al 2027** – a condizione che non si verifichi un ulteriore deterioramento e che nel Piano di Gestione siano fornite adeguate motivazioni e l'elenco dettagliato delle misure previste.

Vi è inoltre la possibilità di fissare obiettivi ambientali meno rigorosi – **deroga** – nei casi in cui, a causa delle ripercussioni dell'impatto antropico o delle condizioni naturali non sia possibile o sia esageratamente oneroso il loro raggiungimento.

Nel vigente Piano di Gestione, per la Lombardia è stata prevista la proroga al 2021 o al 2027 degli obiettivi su alcuni corpi idrici per i quali la situazione appare più compromessa a causa delle numerose pressioni di varia origine.



### 3.2 Corpi idrici

In base a quanto previsto dalla normativa vigente, Regione Lombardia, in collaborazione con ARPA Lombardia, ha provveduto nell'anno 2009 all'identificazione dei corpi idrici sotterranei.

Come definito dal Dlgs 152/06 e smi, un corpo idrico sotterraneo è “un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere”, considerando come falda acquifera “uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee”.

La procedura per l'identificazione e la caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei ha avuto avvio dall'identificazione dei Complessi Idrogeologici (sette tipologie, partendo dal quadro di riferimento nazionale “Carta delle risorse idriche sotterranee di Mouton”). All'interno dei Complessi Idrogeologici individuati sono stati identificati gli acquiferi sulla base di considerazioni di natura idrogeologica ed in particolare sulla base dei flussi significativi e dei quantitativi significativi. Successivamente si è proceduto all'identificazione dei corpi idrici sotterranei, sulla base di criteri di tipo fisico e dei confini idrogeologici derivanti dalla suddivisione della pianura lombarda in bacini ad opera dell'azione prevalentemente drenante che i corsi d'acqua principali (Sesia, Ticino, Adda, Oglio, Mincio) esercitano sulla falda. Come previsto dal Dlgs 30/2009, se il corpo idrico sotterraneo alla scala di riferimento può essere accuratamente descritto, esso coincide con l'acquifero; viceversa è necessario applicare una ulteriore suddivisione tenendo conto dei confini idrogeologici, degli spartiacque sotterranei e delle linee di flusso. Pertanto, sulla base dell'identificazione delle quattro superfici di discontinuità stratigrafica (sequenze deposizionali corrispondenti alle tappe dell'evoluzione del bacino), delle Unità A, B, C, D (corpi geologici di notevole estensione areale) e della fascia dei fontanili (che delinea la transizione tra Alta e Bassa Pianura), è stato possibile individuare cinque Sistemi Acquiferi:

1. Sistema Acquifero Superficiale di Pianura
2. Sistema del Secondo Acquifero di Bassa Pianura
3. Sistema Acquifero Profondo di Pianura
4. Sistema di Fondovalle
5. Sistema Collinare e Montano

All'interno di essi sono stati individuati venti Corpi Idrici e tre Sistemi Idrogeologici afferenti al Sistema collinare e montuoso. In Tabella 1 è riportato l'elenco dei Corpi idrici Sotterranei.

Tabella 1

<b>SISTEMA ACQUIFERO SUPERFICIALE DI PIANURA (ACQUIFERO A e B di alta pianura + acquifero A di bassa pianura) E PRINCIPALI FONDOVALLE ALPINI</b>	
GWB-A1B	Bacino della Lomellina - Acquifero A
GWB-A2B	Bacino dell' Oltrepo Pavese - Acquifero A
GWB-A3A	Bacino Adda-Ticino di Alta Pianura - Acquifero A+B
GWB-A3B	Bacino Adda-Ticino di Bassa Pianura - Acquifero A
GWB-A4A	Bacino Adda-Oglio di Alta Pianura - Acquifero A+B
GWB-A4B	Bacino Adda-Oglio di Bassa Pianura - Acquifero A
GWB-A5A	Bacino Oglio-Mincio di Alta Pianura - Acquifero A+B
GWB-A5B	Bacino Oglio-Mincio di Bassa Pianura - Acquifero A
GWB-A5O	Bacino Oglio-Mincio Oltrepo Mantovano - Acquifero A
GWB-FTE	Fondovalle Valtellina
GWB-FCH	Fondovalle Valchiavenna
GWB-FCA	Fondovalle Valcamonica
GWB-FTR	Fondovalle Valtrompia
GWB-FSA	Fondovalle Valsabbia
<b>SISTEMA DEL SECONDO ACQUIFERO DI BASSA PIANURA (ACQUIFERO B)</b>	
GWB-B1B	Bacino della Lomellina - Acquifero B
GWB-B2B	Bacino dell' Oltrepo Pavese - Acquifero B
GWB-B3B	Bacino Adda-Ticino di Bassa Pianura - Acquifero B
GWB-B4B	Bacino Adda-Oglio di Bassa Pianura - Acquifero B
GWB-B5B	Bacino Oglio-Mincio di Bassa Pianura - Acquifero B
<b>SISTEMA ACQUIFERO PROFONDO DI PIANURA</b>	
GWB-C0U	Unico corpo idrico costituito dal gruppo acquifero multistrato C

### 3.3 Classificazione dei corpi idrici sotterranei

La normativa vigente prevede che lo stato di un corpo idrico sotterraneo sia determinato dal valore più basso del suo **stato chimico** e del suo **stato quantitativo**.

#### 3.3.1 Stato chimico

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato chimico quando ricorra una delle seguenti condizioni:

- sono rispettate le condizioni riportate all’Allegato 3, Parte A, Tabella 1 del Dlgs 30/09 (ossia che le concentrazioni di inquinanti siano tali da non presentare effetti di intrusione salina o di altro tipo, da non superare gli standard di qualità applicabili e da permettere il raggiungimento degli obiettivi ambientali per le acque superficiali connesse);
- sono rispettati, per ciascuna sostanza controllata, gli standard di qualità ed i valori soglia di cui all’Allegato 3, Parte A, Tabelle 2<sup>1</sup> e 3<sup>2</sup> del Dlgs 30/09, in ognuno dei siti individuati per il monitoraggio del corpo idrico sotterraneo o dei gruppi di corpi idrici sotterranei;
- lo standard di qualità delle acque sotterranee o il valore soglia è superato in uno o più siti di monitoraggio, che comunque rappresentino non oltre il 20% dell’area totale o del volume del corpo idrico per una o più sostanze ed un’appropriata indagine conferma che non siano messi a rischio:
  - gli obiettivi prefissati per il corpo idrico,
  - gli ambienti superficiali connessi,
  - gli utilizzi e la salute umani.

La classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee viene attualmente effettuata attraverso l’applicazione dell’indice **SCAS (Stato Chimico delle Acque Sotterranee)**, in continuità con la classificazione prevista dal Dlgs 152/99 e smi.

Lo SCAS viene calcolato utilizzando il valore medio, rilevato per ogni parametro monitorato, nel periodo di riferimento, mediante l’attribuzione di classi di qualità. L’indice presenta cinque classi:

- **classe 1:** impatto antropico nullo o trascurabile e pregiate caratteristiche idrochimiche;
- **classe 2:** impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e buone caratteristiche idrochimiche;
- **classe 3:** impatto antropico significativo e caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione;
- **classe 4:** impatto antropico rilevante e caratteristiche idrochimiche scadenti;
- **classe 0:** impatto antropico nullo o trascurabile, ma presenza di particolari facies idrochimiche che portano ad un abbassamento della qualità.

Le classi vengono attribuite sulla base del livello di concentrazione dei parametri monitorati per ciascun punto della rete.

---

<sup>1</sup> **Tabella 2:** Standard di qualità per nitrati e sostanze attive nei pesticidi (compresi i loro pertinenti metaboliti, prodotti di degradazione e di reazione).

<sup>2</sup> **Tabella 3:** Valori soglia per metalli, inquinanti inorganici, composti organici aromatici, policiclici aromatici, alifatici clorurati cancerogeni, alifatici clorurati non cancerogeni, alifatici alogenati cancerogeni, nitrobenzeni, clorobenzeni, pesticidi, diossine e furani, altre sostanze.

### 3.3.2 Stato quantitativo

Un corpo idrico sotterraneo è considerato in “buono” stato quantitativo quando sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il livello delle acque sotterranee nel corpo idrico sotterraneo è tale che la media annua dell'estrazione a lungo termine non esaurisca le risorse idriche sotterranee disponibili e di conseguenza il livello piezometrico non subisca alterazioni antropiche tali da:
  - impedire il conseguimento degli obiettivi ecologici per le acque superficiali connesse;
  - comportare un deterioramento significativo della qualità delle acque;
  - recare danni significativi agli ecosistemi terrestri direttamente dipendenti dal corpo idrico sotterraneo;
- inoltre, alterazioni della direzione di flusso risultanti da variazioni del livello possono verificarsi, su base temporanea o permanente, in un'area delimitata nello spazio; tali inversioni non causano tuttavia un'intrusione di acqua salata o di altro tipo né imprimono alla direzione di flusso alcuna tendenza antropica duratura e chiaramente identificabile che possa determinare le intrusioni.



### 3.4 Tipi di monitoraggio

L'obiettivo del monitoraggio è quello di stabilire un quadro generale dello stato chimico e quantitativo delle acque sotterranee e permettere la classificazione di tutti i corpi idrici sotterranei.

Il Dlgs 30/09 prevede una rete per il **monitoraggio chimico** e una rete per il **monitoraggio quantitativo** al fine di integrare e validare la caratterizzazione e la definizione del rischio di non raggiungimento dell'obiettivo di buono stato chimico e quantitativo.

La rete per il **monitoraggio chimico** si articola in:

- **rete di monitoraggio di sorveglianza** finalizzata ad integrare e validare la caratterizzazione e la identificazione del rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico, oltre a fornire informazioni utili a valutare le tendenze a lungo termine delle condizioni naturali e delle concentrazioni di inquinanti derivanti dall'attività antropica, in concomitanza con l'analisi delle pressioni e degli impatti;
- **rete di monitoraggio operativo** finalizzata a stabilire lo stato di qualità di tutti i corpi idrici definiti a rischio di non raggiungere l'obiettivo di buono stato chimico e stabilire la presenza di significative e durature tendenze ascendenti nella concentrazione degli inquinanti.

La definizione delle reti di monitoraggio di sorveglianza e operativo determina l'attribuzione ai corpi idrici che ne fanno parte di specifici programmi di monitoraggio che si differenziano per durata, componenti monitorate e frequenze seguite. In particolare:

- **Monitoraggio di sorveglianza:** è da condurre durante ciascun ciclo di gestione del bacino idrografico (previsto ogni 6 anni), che va effettuato nei corpi idrici o gruppi di corpi idrici sia a rischio che non a rischio. Questo tipo di monitoraggio è inoltre utile per definire le concentrazioni di fondo naturale e le caratteristiche del corpo idrico.
- **Monitoraggio operativo:** è richiesto solo per i corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità e deve essere eseguito tutti gli anni nei periodi intermedi tra due monitoraggi di sorveglianza a una frequenza sufficiente a rilevare gli impatti delle pressioni e, comunque, almeno una volta l'anno. Deve essere finalizzato principalmente a valutare i rischi specifici che determinano il non raggiungimento degli obiettivi di qualità.

Il **monitoraggio quantitativo** viene svolto con frequenza mensile o trimestrale (sulla base della profondità dei pozzi/piezometri appartenenti alla rete) e permette di ottenere utili informazioni sull'andamento delle piezometrie.

## 4 LA RETE DI MONITORAGGIO

### 4.1 La rete di monitoraggio regionale

La rete di monitoraggio ARPA si configura ad oggi come rete per il monitoraggio di sorveglianza (ai sensi del Dlgs 30/09). Il monitoraggio di sorveglianza (da condurre durante ciascun ciclo di gestione del bacino idrografico, previsto ogni 6 anni), viene effettuato nei corpi idrici sotterranei o gruppi di corpi idrici sotterranei sia a rischio che non a rischio di raggiungimento dell'obiettivo di qualità di buono stato chimico.

La rete regionale comprende 474 punti per il monitoraggio qualitativo (Figura 1) e 398 punti per il monitoraggio quantitativo (Figura 2); su alcuni punti vengono effettuate entrambe le tipologie di monitoraggio.

La definizione dello Stato Chimico delle Acque Sotterranee (SCAS) è basata sul monitoraggio delle seguenti tipologie di sostanze:

- inquinanti soggetti a standard di qualità individuati a livello comunitario (Tabella 2, Allegato 3 – Dlgs 30/09);
- inquinanti soggetti a valori soglia individuati a livello nazionale (Tabella 3, Allegato 3 – Dlgs 30/09).

L'adeguamento del monitoraggio a quanto previsto dal Dlgs 30/09 ha quindi portato – rispetto al passato - ad una integrazione dei profili analitici (con la ricerca di alcune sostanze in precedenza non previste). I parametri chimici monitorati sono raggruppabili nelle seguenti categorie:

- Parametri generali
- Metalli
- Inquinanti inorganici
- Policiclici aromatici
- Alifatici clorurati cancerogeni
- Alifatici clorurati non cancerogeni
- Alifatici alogenati cancerogeni
- Nitrobenzeni
- Clorobenzeni
- Pesticidi
- Diossine e furani
- Composti organici aromatici

Sui punti appartenenti ai vari corpi idrici sotterranei è prevista la determinazione dei parametri delle categorie sopra-descritte attraverso due campionamenti all'anno (una campagna primaverile e una campagna autunnale).

I profili analitici, per ciascun punto (o gruppi di punti) della rete, sono definiti sulla base delle pressioni gravanti sul territorio, della struttura idrogeologica, delle proprietà chimico-fisiche dei contaminanti e dei risultati dei monitoraggi relativi agli anni precedenti.

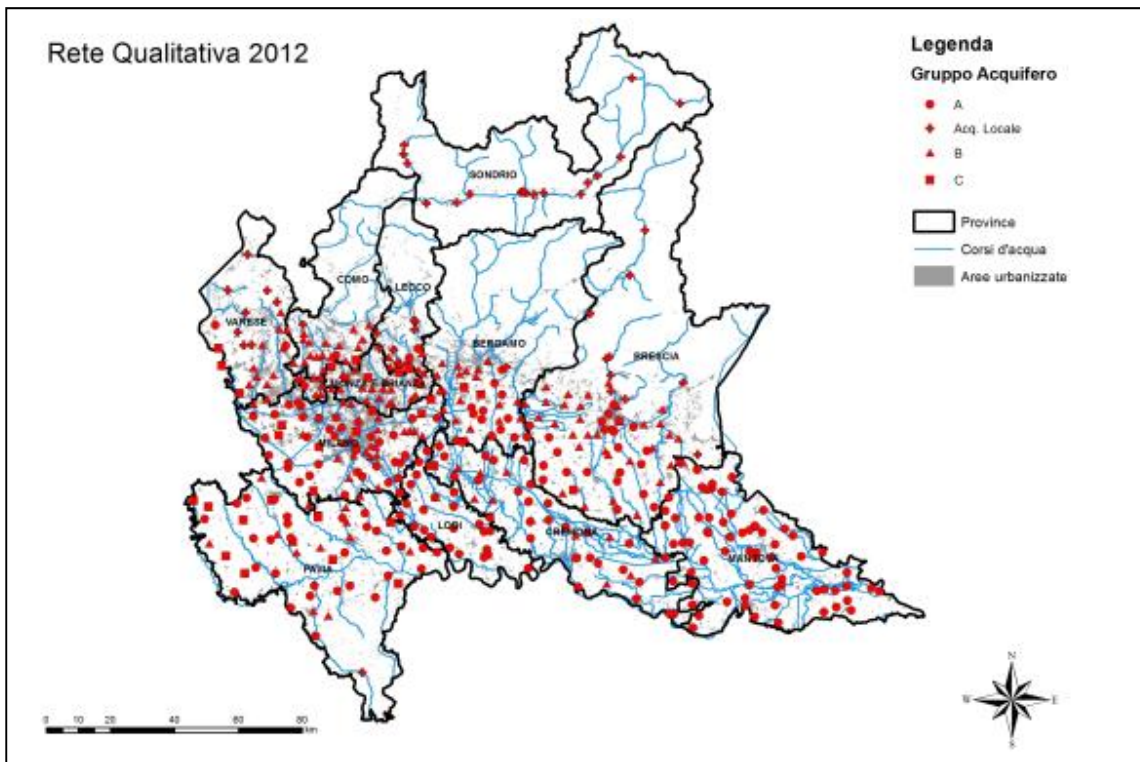


Figura 1

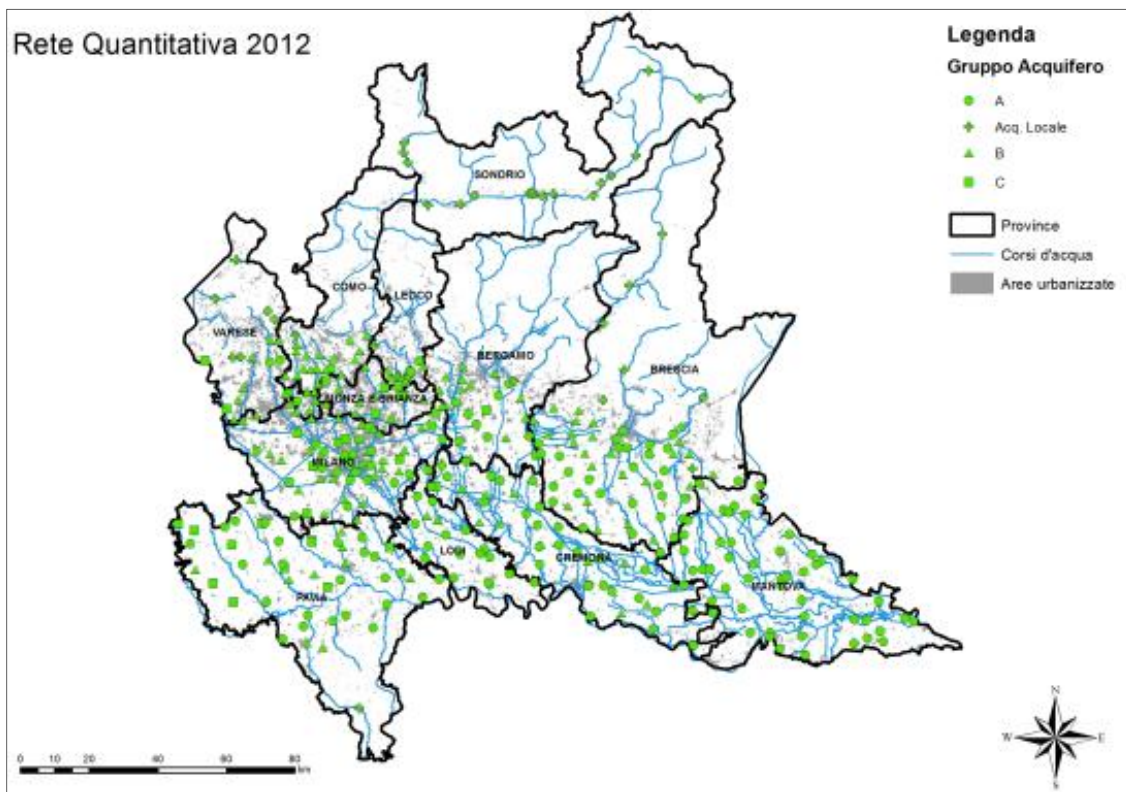


Figura 2



## 4.2 La rete di monitoraggio nella provincia di Milano

Il monitoraggio eseguito è di tipo sia quantitativo (Figura 3) che qualitativo (Figura 4). Il monitoraggio quantitativo ha come finalità quella di acquisire le informazioni relative ai vari acquiferi, necessarie per la definizione del bilancio idrico di un bacino e si basa sulla determinazione livello piezometrico.

Oltre alle misure quantitative vengono eseguite anche le analisi di parametri di base (quali temperatura, durezza totale, conducibilità elettrica, calcio, potassio, ferro ecc.).

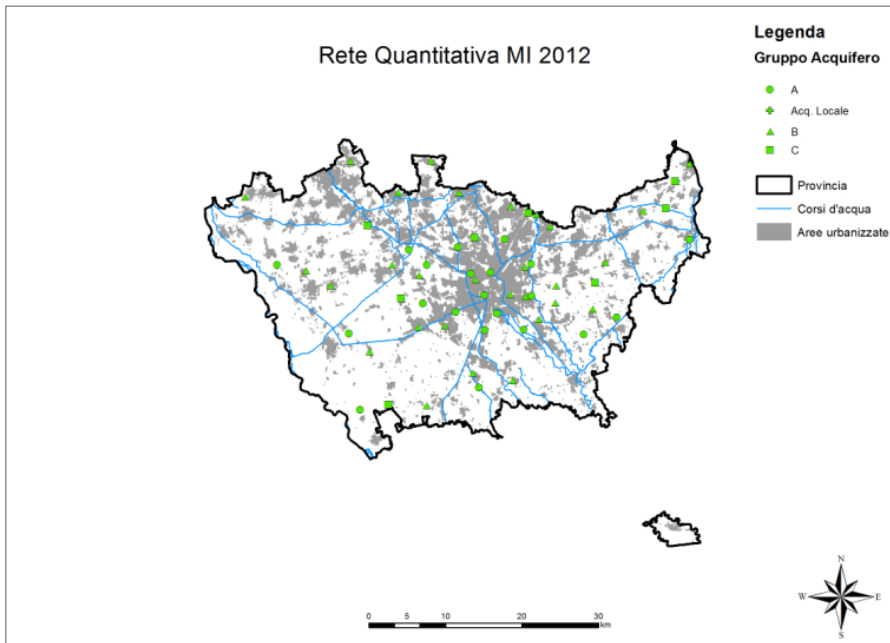


Figura 3

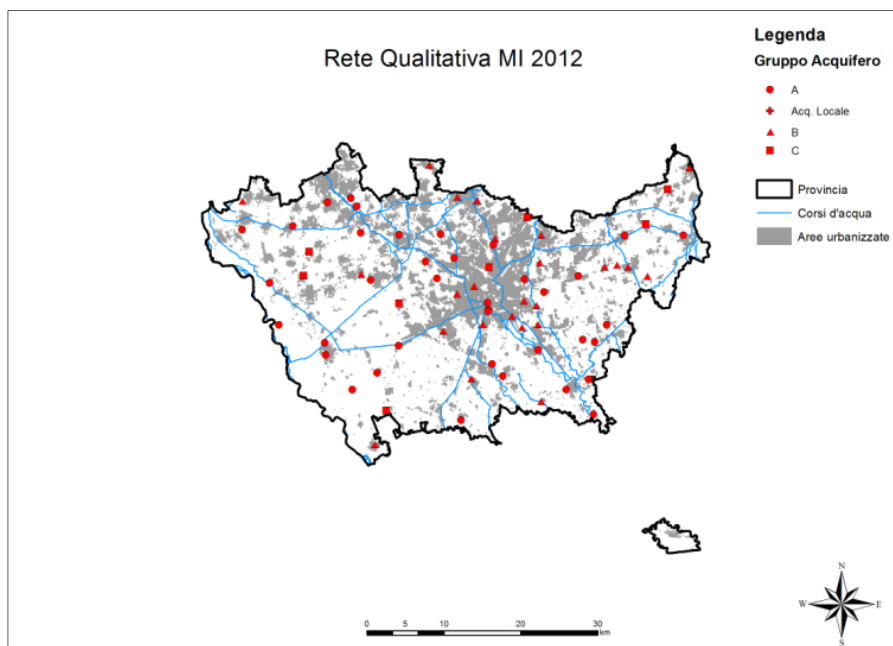


Figura 4

Sono stati analizzati i dati del 2012 (da gennaio a novembre) presenti nell'archivio del laboratorio ARPA, integrati ove necessario con dati precedenti o di laboratori privati per avere un'informazione più realistica della situazione e non legata a fattori quale la scelta spazio- temporale dei controcampioni ARPA.

Le principali fonti delle informazioni presenti nell'archivio ARPA sono individuabili in:

- campagne periodiche: ex D.lgs 152/99, analisi pozzi industriali;
- monitoraggio falda siti in procedimento di bonifica;
- controlli periodici sui pozzi pubblici (acque grezze di singoli pozzi) di parte del territorio provinciale

#### Organizzazione e valutazione dei dati analitici

In questa relazione sullo stato qualitativo della falda, l'attenzione è stata rivolta ad individuare i principali plumes di contaminazione da cromo esavalente, composti organoalogenati e altre sostanze (prevalentemente idrocarburi, BTEXS, fitofarmaci, ammine, clorobenzeni) con indicazione del punto di origine (qualora noto ed interno al territorio provinciale) o del primo punto, nella direzione del flusso, in cui si rileva contaminazione. Alla relazione si accompagna una cartografia nella quale si riporta il punto d'origine o il primo punto noto del pennacchio, con simbologia differenziata nei diversi casi di appartenenza:

- punto localizzato nell'origine del plume, identificata con certezza (OP)
- primo punto noto del plume, nel quale la contaminazione transita (IP)
- punto interno alla contaminazione e che fornisce un ulteriore contributo (IPOP)
- primo punto noto del plume: non è attualmente possibile classificarlo come origine o transito della contaminazione ed è pertanto classificato "non determinato" (ND)

Nella tabella associata alla cartografia sono indicate altre notizie dettagliate, quali le concentrazioni indicative e la denominazione dei punti d'origine/primo punto individuato.

Per i nitrati è invece stata elaborata una carta di diffusione dei nitrati nei vari Comuni, in quanto la maggiore o minore presenza di tale parametro non è legata a fonti puntuali, bensì all'intersezione di fattori di pericolo (presenza di fonti diffuse quali l'attività agricola e le perdite dalla rete fognaria) e fattori di vulnerabilità dell'acquifero.

Per tutti i parametri, per descrivere la situazione qualitativa della falda, si è operata una suddivisione del territorio provinciale in 8 zone, la cui delimitazione per motivi pratici è stata riportata ai confini comunali ma è stata individuata a partire da criteri idrogeologici (linea dei fontanili), geografici (fiumi) e di utilizzo del territorio (zone agricole, urbane, industriali):

- Area Ticino nord: delimitata a ovest dal F. Ticino, a sud dalla linea dei fontanili, a nord dal confine con la provincia di Varese, ad est dal F. Olona.
- Area Olona - Seveso: delimitata ad ovest dal corso del F. Olona, a sud dal Comune di Milano, ad est del F. Seveso dal confine con le provincie di Varese e di Monza e Brianza.
- Area Seveso-Lambro: delimitata ad ovest dal F. Seveso, a sud dal Comune di Milano e dalla linea dei fontanili, a nord dal confine con la provincia di Monza e Brianza. Il confine est non è di natura

geografica quanto di demarcazione tra zone con diverso utilizzo del territorio, prevalentemente industriale ed urbanizzato ad ovest, agricolo e meno densamente abitato ad est (zona Adda).

- Area Adda: delimitata ad ovest dall'area Seveso-Lambro , a nord dalla provincia di Monza-Brianza, ad est dal F. Adda e a sud dalla linea dei fontanili.
- Area Milano: territorio del Comune di Milano.
- Area Ticino sud: delimitata ad ovest dal F. Ticino, a sud dal confine con la Provincia di Pavia, a nord dalla linea dei fontanili, ad est con la zona più industriale/urbanizzata dell'hinterland meridionale di Milano.
- Area Sud: delimitata a sud-ovest dalla zona Ticino sud secondo i criteri summenzionati, a nord dal confine comunale di Milano, a nord-est dal F. Lambro, a sud dalla provincia di Lodi.
- Area Sud-Est: delimitata a sud-ovest dal F. Lambro, a nord-est dal confine con la Provincia di Lodi e a nord dalla linea dei fontanili.

Di seguito si riporta la suddivisione dei Comuni della Provincia nelle otto zone sopra elencate e la relativa planimetria è riportata nella sezione di tabelle e cartografia.



<b>Ticino nord</b>
Arconate
Arluno
Bareggio
Bernate Ticino
Boffalora Sopra Ticino
Buscate
Busto Garolfo
Casorezzo
Castano Primo
Corbetta
Cuggiono
Dairago
Inveruno
Magenta
Magnago
Marcallo con Casone
Mesero
Nosate
Ossona
Robecchetto con Induno
Santo Stefano Ticino
Sedriano
Turbigo
Vanzaghella
Villa Cortese
Vittuone

<b>Area Ticino sud</b>
Abbiategrasso
Albairate
Basiglio
Besate
Binasco
Bubbiano
Calvignasco
Casarile
Cassinetta di Lugagnano
Cislino
Cusago
Gaggiano
Gudo Visconti
Lacchiarella
Morimondo
Motta Visconti
Noviglio
Ozzero
Robecco sul Naviglio
Rosate
Vermezzo
Vernate

<b>Area Olona - Seveso</b>
Arese
Baranzate
Bollate
Canegrate
Cerro Maggiore
Cesate
Cornaredo
Garbagnate Milanese
Lainate
Legnano
Nerviano
Novate Milanese
Parabiago
Pero
Pogliano Milanese
Pregnana Milanese
Rescaldina
Rho
San Giorgio su Legnano
San Vittore Olona
Senago
Settimo Milanese
Solaro
Vanzago

<b>Area Seveso -Lambro</b>
Bresso
Carugate
Cernusco sul Naviglio
Cinisello Balsamo
Cologno Monzese
Cormano
Cusano Milanino
Paderno Dugnano
Sesto San Giovanni
Vimodrone

<b>Area Milano</b>
Milano

<b>Area sud</b>
Assago
Buccinasco
Carpiano
Cerro al Lambro
Cesano Boscone
Corsico
Locate di Triulzi
Melegnano
Opera
Pieve Emanuele
Rozzano
San Donato Milanese
San Giuliano Milanese
Trezzano sul Naviglio

<b>Area Adda</b>
Basiano
Bellinzago Lombardo
Bussero
Cambiago
Cassano d'Adda
Cassina de' Pecchi
Gessate
Gorgonzola
Grezzago
Inzago
Masate
Pessano con Bornago
Pozzo d'Adda
Trezzano Rosa
Trezzo sull'Adda
Vaprio d'Adda

<b>Area sud-est</b>
Colturano
Dresano
Liscate
Mediglia
Melzo
Pantigliate
Paullo
Peschiera Borromeo
Pioltello
Pozzuolo Martesana
Rodano
San Zenone al Lambro
Settala
Tribiano
Truccazzano
Vignate
Vizzolo Predabissi

### Distribuzione dei contaminanti nelle aree della Provincia

Si sottolinea che in questo documento, anche quando si fa riferimento a valori di concentrazioni riscontrati presso pozzi pubblici o centrali acquedottistiche si fa sempre riferimento all'acqua grezza prelevata da un singolo pozzo per avere indicazioni puntuali sulla qualità della falda. La qualità dell'acqua distribuita alla popolazione viene verificata e garantita attraverso controlli effettuati sull'acqua effettivamente distribuita, a valle di interventi di trattamento dell'acqua prelevata o di esclusione di singoli pozzi con criticità. La diffusione areale degli inquinanti è riportata nella cartografia allegata.

#### **Nitrati**

La distribuzione dei nitrati, relativamente ai quali la vigente normativa per le acque potabili prevede un limite di 50 mg/l, presenta una evidente differenziazione tra le varie zone, con una graduale diminuzione dall'alta alla bassa pianura. In sintesi si osserva una sostanziale differenza tra le zone settentrionali, con concentrazioni di nitrati di oltre 25 mg/l e fino a più di 60 mg/l e le zone meridionali della provincia, con concentrazioni inferiori a 20 mg/l, talora anche inferiori a 10 mg/l.

Ciò sembrerebbe legato ad un territorio maggiormente popolato, quindi con maggiori potenziali perdite delle fognature (che negli anni passati nella zona tra il Ticino e l'Olona recapitavano in vasche di spagliamento) sia alla maggiore vulnerabilità dell'acquifero: benché la falda sia più profonda che nella parte meridionale della Provincia, presenta una permeabilità molto maggiore.

Nelle diverse aree si rilevano i range di valori di seguito illustrati.

Nella zona Ticino nord la situazione è piuttosto varia: soltanto due comuni, Nosate e Robecchetto con Induno, entrambi ubicati sulle sponde del Ticino, presentano valori bassi, inferiori ai 15 mg/l (con punte fino a 28 mg/l), mentre gli altri comuni si dividono quasi equamente tra valori medio-bassi (16-30 mg/l) con qualche punta fino a circa 50 mg/l e valori medio-alti (31-40 mg/l). Tra questi ultimi, si osserva un valore di punta di 65 mg/l riscontrato nel comune di Arconate. Il Comune di Sedriano presenta valori medi in fascia alta (41-50 mg/l).

Nella zona Olona-Seveso la concentrazione dei nitrati è in generale la più alta del territorio provinciale; vi è infatti una vasta area (Solaro, Cesate, Garbagnate M., Lainate ed anche Cornaredo) a concentrazione media alta (41-50 mg/l) con punte fino ad oltre 65 mg/l. Gli altri comuni si dividono tra concentrazioni medio-basse (16-30 mg/l) e medio alte (31-40 mg/l), queste ultime con punte fino a circa 50 mg/l.

Nella zona Seveso-Lambro le concentrazioni sono prevalentemente distribuite nelle fasce medio bassa (16-30 mg/l) e medio alta (31-40 mg/l).

Nella zona Adda si osservano valori bassi (fino a 15 mg/l) soltanto nel comune di Trezzo sull'Adda dove peraltro si osservano punte di quasi 30 mg/l; nella fascia settentrionale vi sono le maggiori concentrazioni, con valori medi in fascia medio-bassa (16-30 mg/l) ma con punte oltre i 40 mg/l o in fascia medio-alta (31-40 mg/l). A Cambiagio si osservano valori in fascia 51-60 mg/l, superiori al limite normativo di 50 mg/l.

Nell'area della città di Milano la quasi totalità dei valori è compresa tra i 10 ed i 40 mg/l, con i valori più alti lungo un asse nord-sud che si estende dalla periferia nord verso il centro della città mentre i valori più bassi sono nella parte sud-ovest e sud-est della città.

Nella zona Ticino sud i valori prevalenti si assestano tra 10 e 20 mg/l, con punte massime poco superiori ai 20 mg/l e vari pozzi con valori molto bassi inferiori ai 10 mg/l.

Nella zona Sud nella maggior parte dei Comuni i valori di concentrazioni sono bassi, intorno a 10 mg/l od anche inferiori; fanno eccezione Opera e Locate Triulzi con valori vicini a 30 mg/l.

Nella zona Sud-est si osserva che in generale i valori più bassi, fino a 15 mg/l sono situati nella parte meridionale della zona mentre nei comuni più a nord i valori medi si situano prevalentemente tra 5 e 20 mg/l, con qualche punta che comunque non supera i 30 mg/l.

### **Cromo esavalente**

A differenza dei nitrati, la cui distribuzione è prevalentemente legata a fonti di inquinamento di tipo areale e diffuso (perdite fognarie, pratiche agricole ecc.), la distribuzione del cromo esavalente è legata a fonti di inquinamento puntuali che in falda danno origine a pennacchi di contaminazione molto stretti ed allungati nella direzione del flusso idrico sotterraneo.

Nel territorio provinciale di Milano sono presenti e riconoscibili (oltre che in parte noti e studiati da tempo) numerosi pennacchi di contaminazione da cromo esavalente (il cui limite di legge ai sensi della tab. 2 di All. 5 al Tit. V della parte IV del D. Lgs 152/06, è pari a 5 µg/l), che verranno elencati e descritti zona per zona.

Nella area Ticino nord non si rilevano, in base ai dati esaminati, situazioni di superamento dei limiti e la concentrazione è ovunque molto bassa.

Nella area Olona-Seveso si osservano valori anomali, di molto superiori ai limiti di legge (con massimi pari a circa 1000 µg/l), a Legnano, San Giorgio su Legnano, Canegrate e Rho.

A Legnano si origina un pennacchio (n. 1), individuato e monitorato da lungo tempo, per il quale pochi anni fa è stata individuata con certezza l'origine nella zona nord del Comune; il pennacchio interessa tutto il territorio comunale, con valori all'origine in graduale diminuzione, ora pari a circa 1000 µg/l. Dall'ottobre 2009 è in funzione un pozzo di sbarramento, che ha finora determinato una diminuzione delle concentrazioni fino a una distanza di qualche centinaio di metri dal focolaio di inquinamento. Vi è sempre in Comune di Legnano un'altra fonte di contaminazione (n. 2) per la quale è in previsione un intervento di bonifica/messa in sicurezza. Attualmente si osservano valori di quasi 3000 µg/l nella zona di origine.

A San Giorgio su Legnano è presente un'altra fonte di contaminazione (n. 3), con concentrazioni massime intorno ai 300 µg/l, per la quale è aperto un procedimento di bonifica. Non vi sono elementi per delimitare l'estensione della contaminazione a valle.

A Canegrate (n. 4) all'interno ed a valle di un sito che era stato bonificato anni prima, da alcuni anni si è osservata una nuova ripresa della contaminazione della falda, con picchi di concentrazione intorno a 500 µg/l. E' previsto il riavvio di uno sbarramento idraulico.

Altri due importanti pennacchi hanno origine a Rho, rispettivamente nella zona nord-ovest e nella zona sud del Comune. Per quello presente nella zona nord-ovest (n. 7), si è osservata una forte riduzione delle concentrazioni (da oltre 2000 a circa 300 g/l) ed è comunque prevista l'attivazione di una barriera idraulica. In corrispondenza della fonte di contaminazione ubicata nella parte sud (n. 8) è attiva da anni una messa in sicurezza della falda, ma a valle si osservano ancora valori molto alti, fino ad oltre 1000 µg/l. E' previsto un potenziamento dello sbarramento idraulico.

A Solaro (n. 5) è presente un'altra fonte di contaminazione, con valori intorno a 20 µg/l, per la quale è in corso un procedimento per la bonifica/messa in sicurezza.

Valori superiori ai limiti, con concentrazione di qualche decina di  $\mu\text{g/l}$ , si osservano anche a Bollate (n. 9) in un sito dove è stato effettuato un intervento di bonifica e messa in sicurezza.

Una fonte di contaminazione, che sembrava estinta, ha dato nuovamente luogo a superamenti in un'area ubicata tra Arese e Garbagnate con valori intorno a  $25 \mu\text{g/l}$  (n. 6).

Nella area Seveso-Lambro la contaminazione più significativa è legata ad un pennacchio (n. 13) con origine non ancora provata ma sicuramente identificata in una ristretta area in comune di Sesto San Giovanni, con una concentrazione di circa  $140 \mu\text{g/l}$  nel primo punto rilevato.

A Novate Milanese è stato recentemente (agosto 2012) individuato un sito con elevatissime concentrazioni di cromo VI, dell'ordine di  $3000 \mu\text{g/l}$  (plume n. 10). E' già presente una barriera idraulica, che finora ha funzionato in modo intermittente.

Altre contaminazioni si riscontrano a Cormano, Cusano Milanino e Cinisello. A Cormano vi è un sito con concentrazioni intorno a  $10 \mu\text{g/l}$  (n. 11) con presumibile apporto da monte e non sicuro ulteriore contributo del sito; a Cusano Milanino vi è un sito con concentrazioni di circa  $40 \mu\text{g/l}$  di probabile origine interna (n. 12); a Cinisello Balsamo vi è un sito con concentrazioni intorno a  $10 \mu\text{g/l}$  di probabile origine esterna, ma si riscontrano concentrazioni intorno a  $30 \mu\text{g/l}$  negli impianti acquedottistici di via Canzio. E' importante sottolineare che nel territorio di Paderno Dugnano, sito a monte idrogeologico di Cormano, Cusano Milanino e la zona occidentale di Cinisello Balsamo, vi sono probabilmente molte fonti di cromo esavalente, legate a piccole ditte galvaniche dismesse che potrebbero spiegare parte della contaminazione che ritroviamo più a valle. Non sono però ad oggi state individuate nel dettaglio tali fonti.

Importanti apporti dalla provincia di Monza e Brianza si rinvenivano anche a Cernusco sul Naviglio, con origine identificata in Brugherio e per la quale è stato effettuato un intervento di bonifica (n. 14) ma non vi sono dati recenti di concentrazione a valle. Nei comuni di Carugate e Cernusco sul Naviglio vi è l'origine di altri due pennacchi (n. 15 e 16) che si diffondono verso sud, raggiungendo i Comuni di Pioltello e Rodano (zona sud-est).

Nella zona Adda vi è una fonte di contaminazione a Bussero (n. 17) che si diffonde verso Cassina de Pecchi e Vignate, comuni della zona sud-est. E' attivo uno sbarramento idraulico. A Vignate, in un pozzo pubblico, si osservano ora circa  $12 \mu\text{g/l}$ . La contaminazione con origine in Bellinzago Lombardo (n. 18), con pozzo barriera e messa in sicurezza mediante impermeabilizzazione dell'area, risulta ora drasticamente ridotta.

Nell'area della città di Milano si riscontra una contaminazione con valori di fondo intorno a  $5-10 \mu\text{g/l}$ , come è possibile individuare dalle analisi sulle acque miscelate delle centrali acquedottistiche; le concentrazioni più alte sono rilevate alla centrale Gorla ( $19 \mu\text{g/l}$ ) ed Armi ( $17 \mu\text{g/l}$ ).

Vi sono inoltre alcuni pennacchi con origine certa: uno di recente scoperta (n. 19) è ubicato nel quartiere di Trenno (zona NW) con concentrazioni intorno a  $185 \mu\text{g/l}$ , per il quale è previsto uno sbarramento idraulico; un altro è ubicato in via Varesina (n. 27), con concentrazioni dell'ordine di qualche decina di  $\mu\text{g/l}$  per il quale è attiva da due anni circa una barriera idraulica. Un altro è stato riscontrato in via Savona (plume n. 25), zona SW della città, con concentrazioni sui  $1500 \mu\text{g/l}$  il cui sito di origine non è ancora dimostrato ma è presumibilmente identificato; un altro in via Bazzi, zona sud, con concentrazioni massime di circa  $4000 \mu\text{g/l}$  (plume n. 26).

Si rilevano inoltre alcuni pennacchi, di origine non identificata, che si estendono nelle seguenti aree:

- dalla zona di Gorla verso via Padova (con valori massimi intorno a  $70 \mu\text{g/l}$ ) – plume n. 22, all'interno del quale si innesta un altro pennacchio di origine identificata (plume n. 23)
- nella zona Affori-Dergano, con concentrazioni massime intorno a  $50 \mu\text{g/l}$  – plume n. 20
- nella zona PII Garibaldi-Repubblica con concentrazioni massime intorno a  $30 \mu\text{g/l}$  – plume n. 21

- nella zona di via Mecenate con concentrazioni massime intorno a 30 µg/l, - plume n. 24 – che è probabilmente all'origine della contaminazione che si riscontra più a valle nella zona di Rogoredo con concentrazioni massime intorno a 15 µg/l.

Nelle zone Ticino sud e Sud non si riscontrano contaminazioni da Cromo VI, se si esclude un lieve superamento a Cusago con concentrazione stazionaria di circa 6 µg/l, forse legato al plume con origine nella zona sud di Rho.

Nella zona Sud-est, nei comuni di Pioltello, Rodano e Vignate, si rinvengono le estensioni a valle dei due plumes (n. 15 e 16) descritti nell'ambito della zona Seveso-Lambro aventi origine a Cernusco S/N e a Bussero. Non vi sono dati recenti di concentrazione; nel 2010 e 2011 le concentrazioni massime erano intorno a 15 µg/l).

### Solventi clorurati

I solventi clorurati sono presenti in falda in gran parte del territorio provinciale e la relativa diffusione è da tempo oggetto di monitoraggio e studio.

Oltre alla presenza di plumes ben delineati, vi è anche un inquinamento diffuso legato al fatto che per lungo tempo hanno agito numerose fonti inquinanti da solventi ed anche laddove sono stati effettuati interventi di bonifica e/o messa in sicurezza, sono rimasti dei residui che continuano a fluire nelle acque sotterranee.

In questo studio si evidenziano i principali plumes che determinano oggi le maggiori contaminazioni da solventi nella falda del territorio. Ove possibile, si è cercato di correlare tali plumes con quelli riportati nello studio della Provincia del 2002 ma non è stato possibile, sulla base dei dati finora raccolti ed elaborati, effettuare una disamina esaustiva dell'evoluzione di tutti i plumes allora censiti e non è sempre possibile identificare il plume di appartenenza di alcune situazioni di contaminazione rilevate. In tale situazione, si è comunque ritenuto utile segnalare in carta e tabella alcuni punti dove sono state riscontrate concentrazioni significative (indicati con una lettera minuscola) senza dare indicazioni sul plume di appartenenza.

Nell'area Ticino nord osserviamo la presenza di qualche unità di µg/l di solventi clorurati a Bernate Ticino, in corrispondenza di una discarica non controllata, con prevalenza di triclorometano e tetracloroetilene. (n. 2) Si osservano alcune zone con lieve contaminazione da triclorometano e tricloroetilene nei comuni di Buscate, Dairago, Arconate e Inveruno (n. 1). Le concentrazioni di tali inquinanti, verosimilmente appartenenti ad un plume già descritto nel 2002 e con origine in provincia di Varese, si attestano su valori fino a 5 µg/l.

A Bareggio e Sedriano si osserva la presenza di solventi clorurati, con netta prevalenza di tetracloroetilene, con concentrazioni fino a 20 µg/l (plume n. 3).

Nella area Olona-Seveso è presente una contaminazione da solventi decisamente più diffusa e intensa rispetto all'adiacente area Ticino nord.

A Legnano, San Giorgio su Legnano, Canegrate, Parabiago, Nerviano si osservano valori diffusi di qualche unità di µg/l, con prevalenza di tetracloroetilene, legati presumibilmente a residuo inquinamento da più fonti inquinanti attive nel passato.

A San Giorgio su Legnano, anomalo rispetto a questo fondo, si osserva un valore più alto con circa 15 µg/l di triclorometano, di origine non identificata (plume n. 4) ed un altro con tetracloroetilene sopra la decina di µg/l (plume n. 5), quest'ultimo già evidenziato nello studio della Provincia del 2002.

Anche a San Vittore Olona si osservano valori molto più alti, dell'ordine di qualche decina di µg/l, dove oltre al tetracloroetilene, prevalente, si aggiungono metilcloroformio e tricloroetilene. Probabilmente questa punta di concentrazione (plume n. 7) si situa all'interno di un plume con origine nella parte settentrionale del comune di Cerro Maggiore (plume n. 6), già indicato dalla Provincia nella pubblicazione del 2002), ma vi è un ulteriore apporto di metilcloroformio e tricloroetilene, la cui origine non è identificata.



A Pogliano Milanese è ubicata una importante fonte di contaminazione di Freon 11, con valori massimi intorno a 800 µg/l; è stata attivata una barriera idraulica, per la quale è ora previsto un potenziamento. Il plume interessa i comuni di Pregnana Milanese, Cornaredo e Settimo Milanese. (plume n. 9).

A Lainate si osserva una contaminazione prevalentemente da tetracloroetilene con valori intorno a 20 µg/l, di origine non nota, di probabile provenienza dalla provincia di Varese (plume n. 10). Tale contaminazione è descritta nella pubblicazione della Provincia del 2002 dove se ne osserva l'estensione fino a Rho.

Sul territorio di Rho vi sono due importanti fonti di inquinamento da solventi clorurati, entrambe ubicate nella parte meridionale del Comune. Per una (plume n. 11, con origine in zona sud) i valori massimi si attestano sopra il migliaio di µg/l, con prevalenza di tricloroetilene, seguito da 1,1,2,2 tetracloroetano e tetracloroetilene ed è di prossima attivazione una barriera idraulica, mentre per l'altra (plume n. 12, zona sud-est) si hanno valori massimi di qualche centinaio di µg/l, costituiti quasi totalmente da tetracloroetilene, e vi è una barriera idraulica attiva da molti anni.

Altre anomalie, se pur con concentrazioni nettamente inferiori, le riscontriamo in due siti di Cornaredo, presumibilmente appartenenti a due plumes indipendenti. In uno prevale il tricloroetilene, con qualche unità di µg/l (plume n. 13), nell'altro il tetracloroetilene con valori intorno a 10 µg/l. (plume n. 14)

A Solaro, si osserva una contaminazione da tetracloroetilene, con valori intorno a 25 µg/l, di cui non è nota l'origine (plume n. 8).

A Garbagnate si osserva la presenza di un altro plume con prevalente tetracloroetilene, con presumibile origine in provincia di Varese. (plume n. 15) con valori intorno ai 10 µg/l.

Anche a Pero, Arese, Bollate, Baranzate e Novate M.se si osservano, per i solventi clorurati, numerosi superamenti legati a più plumes, anche coalescenti, con valori intorno ai 10 ÷ 20 µg/l.

A Baranzate si origina da una ditta un plume di tricloroetilene e tetracloroetilene (plume n. 17) con valori complessivi dell'ordine delle centinaia di µg/l, che si estende nella zona nord ovest di Milano.

A Senago si osserva un altro plume di tetracloroetilene, tricloroetilene e 1,2 dicloroetilene cis (plume n. 16) con valori intorno a poche unità di µg/l. Questi plumes erano già segnalati nel documento della Provincia del 2002.

Nell'area Seveso-Lambro le contaminazioni principali da solventi clorurati sono ubicate nel comune di Sesto San Giovanni con valori intorno a qualche decina di µg/l e rappresentati prevalentemente da tetracloroetilene oltre che da tricloroetilene e triclorometano, con provenienza dalla provincia di Monza e Brianza (plume n. 18).

Contaminazioni diffuse, meno rilevanti per concentrazione, si riscontrano a Paderno Dugnano, Cormano, Bresso e Cologno Monzese con prevalenza del tetracloroetilene.

A Carugate si osserva una contaminazione intorno a 15 µg/l di tetracloroetilene appartenente ad un plume (n. 19) che si estende anche a Cernusco sul Naviglio, Pioltello e Rodano. Si tratta di un plume esistente da parecchi anni, le cui concentrazioni sono in fase di diminuzione.

Nell'area Adda si osserva nella zona occidentale di Cassina de' Pecchi l'estensione a valle del plume di tetracloroetilene che si origina a Carugate (plume n. 19) anche se sembra esservi un ulteriore contributo di tetracloruro di carbonio. A Trezzo sull'Adda si osserva in un sito in bonifica una forte concentrazione di 1,2 dicloroetilene cis (oltre 60 µg/l), sostanza non normata, mentre alcuni pozzi pubblici evidenziano una contaminazione da Freon 141 (con valori massimi intorno a 20 µg/l) la cui origine è ubicata presumibilmente sulla sponda opposta del F. Adda, in provincia di Bergamo (plume n. 20)

A Milano vi è una concentrazione diffusa di solventi clorurati dovuta al prolungato confluire verso il centro di Milano di plumes provenienti dalle zone idrogeologicamente a monte, ossia da nord ovest, nord e nord-est, a cui si sono sommati anche focolai presenti nel perimetro comunale. Il fondo è costituito prevalentemente da tetracloroetilene, con concentrazioni medie intorno ai 5 µg/l, seguito da triclorometano con valori intorno a 2-3 µg/l e tricloroetilene con 1-2 µg/l. Su questo fondo spiccano varie zone con concentrazioni più alte:

- Una vasta fascia che dal confine nord-ovest del comune si estende verso il centro di Milano, raggiungendo la centrale acquedottistica Armi e, presumibilmente come estensione dello stesso plume, anche la centrale Vettabbia (punti a, b, c,d,e,f,g) . Tale contaminazione nel tratto più a monte è sicuramente alimentata dal plume n. 17 con origine a Baranzate e più a valle è probabilmente integrata da ulteriori apporti locali o confluenti da altre direzioni. Al confine comunale (a), i valori sono intorno a 500 µg/l, con prevalenza di tetracloroetilene ed in misura nettamente inferiore 1,2 dicloroetilene cis e tricloroetilene. Verso valle i valori decrescono fino a raggiungere 30-40 µg/l di tetracloroetilene (f,g).
- Nella zona ovest-nord-ovest (zona di Trenno-via Novara) si osserva l'influenza dei plumes n. 12 e 13 di origine a Rho che va a determinare concentrazioni intorno a circa 40 µg/l.(h)
- Un'altra fascia con marcato inquinamento da solventi si riscontra in zona Bovisa, presso un gruppo di siti in procedimento di bonifica, dove si hanno valori di alcune decine di µg/l, con prevalenza di tetracloroetilene, e non è ancora definitivamente chiarito se l'origine sia locale o meno (plume n. 21).
- un'altra fascia interessata da una significativa contaminazione da solventi è il settore nord-est, in un'area compresa tra il comune di Sesto San Giovanni, viale Sarca e via Palmanova, che coinvolge anche le centrali di Gorla e Crescenzago.(i,l,m,n). In quest'area vi è l'influenza del plume n. 18, che interessa anche il SIN di Sesto San Giovanni e altre fonti, non note, che confluiscono da nord-est. I valori del tetracloroetilene raggiungono varie decine di µg mentre tricloroetilene, 1,1,1 tricloroetano e triclorometano raggiungono qualche unità di µg/l. Vi è inoltre una fonte accertata di Freon 141 nella zona di viale Sarca al confine tra Sesto San Giovanni e Milano, per la quale è attivo uno sbarramento (plume n. 22).
- Nella zona sud-ovest di Milano (Giambellino) vi è una significativa contaminazione da tetracloroetilene che quasi raggiunge il centinaio di µg/l, già segnalata nello studio della Provincia di Milano (plume n. 23). Essa probabilmente si estende anche in zona sud (via Ortles), dove si riscontrano valori intorno a 25 µg/l (o).
- Nella stessa zona, più prossima al confine comunale vi è una fonte accertata di solventi, con un delta monte-valle costituito prevalentemente da tetracloroetilene, con valori intorno a 20 µg/l (plume n. 24).
- In zona sud-est è ubicata una fonte di contaminazione accertata (plume n. 25); un'altra fonte è nella zona di piazza Corvetto (plume n. 26) con concentrazioni dell'ordine di 60 µg/l di tetracloroetilene, accompagnati da triclorometano e 1,1,1 tricloroetano (entrambi con circa 7 µg/l), freon 11 e tricloroetilene (poche unità di µg/l). A valle di questa si riconosce un'altra fonte (n. 27) di dicloroetilene cis e tetracloroetilene (poche decine di µg/l) sottoposta ad attività di spurgo. Nei pozzi delle centrali Martini e Ovidio (p,q) si osservano valori di tetracloroetilene intorno a 15 µg/l.

Nell'area Ticino sud si osserva in generale una situazione di contaminazione da solventi clorurati scarsa od assente, con alcune eccezioni:

- A Motta Visconti un pozzo pubblico registra una contaminazione da tetracloroetilene, con valori maggiori dell'anno scorso, circa 30 µg/l contro circa 10 µg/l; inoltre permane a Basiglio un lieve superamento da triclorometano, tricloroetilene e tetracloroetilene (plume n. 28)
- A Binasco vi è un sito in bonifica la cui falda è contaminata da dicloropropano 1,2 con concentrazioni dell'ordine del migliaio di µg/l. Sul sito è attivo lo sbarramento idraulico, sia sulla falda superficiale che sulla falda profonda (plume n. 29).

Nella area sud le fonti principali di contaminazione sono ubicate a Trezzano sul Naviglio (più fonti inquinanti), Buccinasco, Rozzano e San Giuliano Milanese.

A Trezzano vi sono tre fonti principali di contaminazione principale; nella prima (n. 30) prevale il tetracloroetilene con valori totali di qualche centinaio di µg/l e vi è una barriera idraulica attiva da parecchi anni; anche nella seconda (n. 31) vi è la prevalenza di tetracloroetilene con valori massimi intorno ad un centinaio di µg/l; la terza (n. 32) è caratterizzata da tetracloroetilene con concentrazioni che superano il migliaio di µg/l insieme a 1,2 dicloroetilene cis (circa un centinaio di µg/l) e per ora non sono stati attivati presidi di messa in sicurezza.

A Buccinasco vi sono varie fonti inquinanti identificate: una (n. 33) è rappresentata da un sito contaminato con contaminazione proveniente da monte e ulteriore contributo del sito, dotato di barriera idraulica con contaminazione di tricloroetilene di varie decine di µg/l; un'altra è caratterizzata dalla presenza di tetracloroetilene, tricloroetilene e 1,1,1 tricloroetano in proporzioni simili con qualche decina di µg/l per ciascun composto e vi è la presenza di una barriera idraulica (plume n. 34). Un altro vede la presenza di tricloroetilene prevalente, con tetracloroetilene e freon con valori dell'ordine delle centinaia di µg/l. (plume n. 35).

A Rozzano in località Ponte Sesto, un pozzo rileva la presenza di elevate concentrazioni di tetracloroetilene (quasi 200 µg/l) la cui origine deve essere identificata (r).

A Rozzano vi è un sito da cui si origina un'elevata contaminazione da solventi clorurati, aromatici, idrocarburi e clorobenzeni. Le concentrazioni sono intorno a 3500 µg/l di cloruro di vinile, 1000 µg/l di si origina un plume costituito, come solventi clorurati prevalentemente da tetracloroetilene con concentrazioni dell'ordine del migliaio di µg/l e tricloroetilene con qualche centinaio di µg/l. (plume n. 36). E' attivo uno sbarramento idraulico da pochi anni.

A Opera vi è un'altra fonte di contaminazione da solventi ed altri composti, per la quale è attivo uno sbarramento idraulico. I solventi prevalenti sono dicloroetilene cis, tetracloroetilene (circa 20 µg/l e dicloroetano 1,1 (plume n. 37).

A San Giuliano Milanese c'è una significativa fonte di contaminazione (plume n. 38) con valori di concentrazione molto alti; prevalgono tricloroetilene (oltre 600 µg/l) e tetracloroetilene (circa 150 µg/l) ed è attiva da circa 4-5 anni una barriera idraulica.

Nei comuni di Locate Triulzi e Pieve Emanuele si osserva un inquinamento diffuso di qualche unità di µg/l di solventi clorurati.

Nella area sud-est si hanno nei comuni di Pioltello, Rodano le contaminazioni di tetracloroetilene prevalente legate al plume n.19 che si origina a Carugate. Si osserva inoltre a Rodano e Vignate una contaminazione da triclorometano di cui non è nota l'origine (plume n. 39). La contaminazioni sono dell'ordine di 10-20 µg/l. Nei comuni di Segrate, Mediglia, Tribiano, Vizzolo Predabissi Pantigliate, Settala e Melzo si osserva un inquinamento diffuso con prevalenza di tetracloroetilene e triclorometano; i valori sono dell'ordine di qualche unità di µg/l con l'eccezione di Peschiera Borromeo, Settala e Melzo dove i valori si avvicinano o superano la decina di µg/l. L'origine di tali contaminazioni è da chiarire.

## Altre sostanze inquinanti

In questa sezione e nella relativa cartografia sono indicati i plumes di altre sostanze contaminanti, rappresentati essenzialmente da idrocarburi, (BTEXS, MTBE, clorobenzeni, ammine, fitofarmaci e fenoli).

Gli inquinamenti da idrocarburi legati a punti vendita carburante sono molto numerosi e frequentemente la contaminazione presenta una scarsa diffusione verso valle; pertanto all'interno di questa tipologia di fonte inquinante, sono state segnalati soltanto i casi più rilevanti ed in particolare quelli in cui sono presenti alte concentrazioni di solventi aromatici e MTBE, sostanze che sono caratterizzate da mobilità in falda molto maggiore.

Molto frequentemente alle forti contaminazioni da idrocarburi e BTEX è associata un'elevata concentrazione di ferro e manganese, anche dell'ordine di varie migliaia od anche decine di migliaia di  $\mu\text{g/l}$ .

Nell'area Olona-Seveso è possibile individuare tre focolai di contaminazione nel comune di Rho.

Uno di questi (n. 1) ha determinato la contaminazione della falda da BTEX per i quali è attiva una barriera idraulica. La falda presenta inoltre un'elevatissima concentrazione di Fe e Manganese, rispettivamente dell'ordine delle decine di migliaia e migliaia di  $\mu\text{g/l}$ .

Un altro sito (n. 2), rappresentato da una cava riempita di rifiuti, determina contaminazione da benzene (oltre 100  $\mu\text{g/l}$ ), unita ad un'elevata concentrazione di ferro e manganese (decine di migliaia e migliaia di  $\mu\text{g/l}$ , rispettivamente). E' prevista l'attivazione di una barriera idraulica.

Un altro sito (n. 3) ha presentato un'elevata contaminazione da idrocarburi (un migliaio circa), non più rilevata nel successivo monitoraggio.

A Pero vi è un insediamento industriale responsabile di un'importante contaminazione della falda da fitofarmaci (n. 4), in particolare ciclocloresani, con una concentrazione intorno al centinaio di  $\mu\text{g/l}$ .

Ancora a Pero in un altro sito (n. 5), con rifiuti interrati, è stata rinvenuta una contaminazione meno intensa da parte delle stesse sostanze.

Vi è inoltre un sito (n. 6) che determina concentrazioni di idrocarburi superiori al migliaio di  $\mu\text{g/l}$  e BTEX oltre 20  $\mu\text{g/l}$ ; è attiva una barriera idraulica.

A Baranzate vi è una fonte di contaminazione da BTEX (n. 7) che determina concentrazioni in falda elevatissime; il toluene, solvente aromatico più abbondante, presenta concentrazioni anche superiori a 100000  $\mu\text{g/l}$ . Sul sito è attivo un intervento di bonifica finalizzato alla degradazione dei contaminanti. Sono inoltre rilevabili concentrazioni elevatissime di ferro e manganese (fino a decine di migliaia di  $\mu\text{g/l}$ ).

Nell'area Seveso-Lambro si individua un deposito di carburanti che determina elevate concentrazioni in falda di idrocarburi (oltre 1500  $\mu\text{g/l}$ ) e BTEX (oltre 1000  $\mu\text{g/l}$ ) (plume n. 8); più ad est è possibile individuare una fascia allungata in direzione nord sud (n. 9) nei comuni di Carugate, Cernusco S/N, Cassina de' Pecchi nella quale vi è presenza di pentamiltetrazolo 1,5.

A Milano vi sono numerose situazioni di contaminazione:

- Alla periferia nord-ovest si osserva un ingresso di idrocarburi (circa 800  $\mu\text{g/l}$ ) (n. 10).
- In zona Bovisa vi è una fonte di contaminazione da BTEX e IPA, con concentrazioni rispettivamente oltre il migliaio e qualche centinaio di  $\mu\text{g/l}$  (n. 11).
- Nella stessa zona un'altra area ha determinato una forte contaminazione da idrocarburi, IPA e BTEX (n. 12). L'intervento di bonifica svolto e lo sbarramento idraulico hanno drasticamente ridotto la contaminazione della falda.
- Sempre in area Bovisa si osserva un altro sito con piezometri di monte contaminati da idrocarburi e BTEX (qualche centinaio di  $\mu\text{g/l}$ ) (plume n. 13).
- In area Comasina vi è un insediamento che determina contaminazione da idrocarburi, BTEX, ferro, manganese ed arsenico (n. 14). E' attiva una barriera idraulica.

- In area Centro Direzionale si osservano elevati valori di Arsenico (oltre 40 µg/l), associati a valori di ferro e manganese un po' superiori al limite (n. 15). Non è ancora chiarito se vi sia un contributo locale o provenga da monte.
- Si segnala un distributore carburanti alla periferia sud-ovest di Milano, per l'elevata concentrazione in falda di BTEX (circa 2500 µg/l) e MTBE (centinaia di µg/l). (plume n. 16).
- Un altro distributore alla periferia sud-ovest determina concentrazioni oltre 1500 µg/l di idrocarburi cui si associano BTEX e MTBE sopra i 3000 µg/l. (n. 17).

In area Ticino sud, vi sono due fonti di contaminazione (nn. 18 e 19) rappresentate da distributori di carburante; entrambi determinano concentrazioni di BTEX di varie migliaia di µg/l; una delle due fonti determina anche elevate concentrazioni di MTBE, oltre 3000 µg/l.

A Lacchiarella vi è un insediamento nel quale è attivo da anni lo sbarramento idraulico, con contaminazione da idrocarburi, benzene e MTBE (n. 20)

In area sud vi sono diverse fonti significative:

- A Buccinasco, vi è un insediamento che determina elevate contaminazioni della falda da idrocarburi (oltre 1000 µg/l) e BTEX (oltre 2000 µg/l) (n. 21).
- Ad Assago vi è una contaminazione da MTBE (n. 22) legata ad uno sversamento accidentale avvenuto vari anni fa. Le concentrazioni sono dell'ordine delle centinaia di µg/l.
- A Rozzano vi è un sito che è all'origine di una contaminazione da cloronitrobenzeni . idrocarburi (centinaia di µg/l), BTEX, nichel e piombo (decine di µg/l) (n. 23).
- Sempre a Rozzano un altro insediamento determina concentrazioni elevatissime di cloronitrobenzeni, idrocarburi, BTEX (decine di migliaia di µg/l), oltre che di solventi clorurati. (n. 24). E' attivo uno sbarramento idraulico.
- Ad Opera un insediamento origina contaminazione da antiparassitari e cloronitrobenzeni (qualche unità di µg/l) (n. 25). E' stato richiesto uno sbarramento idraulico.
- A Melegnano un insediamento industriale dismesso ha determinato un'intensissima contaminazione della falda da ammine e cloronitrobenzeni (n. 26). Il plume raggiunge il comune di Cerro al Lambro.

In area sud-est, a Melzo un insediamento determina un pennacchio di toluene con concentrazioni oltre 20000 µg/l (n. 27). E' attivo uno sbarramento idraulico.

## 5 LO STATO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### 5.1 Stato chimico

Lo stato chimico delle acque sotterranee del territorio della provincia di Milano relativamente ai punti monitorati nell'anno 2012 è riportato in Tabella 4.

Per ciascun punto della rete di monitoraggio, accanto all'indice sintetico sono riportati gli inquinanti causa di "attenzione" e causa dell'abbassamento dello SCAS in classe 4 ("scarso").

Tabella 4

COMUNE	CODICE	SCAS	CAUSE ATTENZIONE (75%LIM<VAL<LIM)	CAUSE SCAS SCARSO
ABBIATEGRASSO	PO0150020U0013	1		
ABBIATEGRASSO	PO0150020U0014	4		Triclorometano
ARCONATE	PO0150070R0006	4	Sommatoria organo- alogenati	Triclorometano Tricloroetilene Nitrati
BAREGGIO	PO015012NR0072	4		Triclorometano Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati Ferro
BASIGLIO	PO0150150U0005	4	Tetracloroetilene	Triclorometano Tricloroetilene
BERNATE TICINO	PO015019NR0037	4	Nitrati	Triclorometano Tetracloroetilene
BOLLATE	PO015027NR0045	4	Tricloroetilene Sommatoria organo- alogenati	Cromo totale Cromo VI Triclorometano Tetracloroetilene
BRESSO	PO0150320U0001	4	Nitrati Tricloroetilene	Triclorometano Tetracloroetilene
BUBBIANO	PO0150350U0003	1	Triclorometano	
BUCCINASCO	PO0150360U0002	4	Triclorometano Atrazina	Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
CARPIANO	PO0150500U0002	2		
CASSANO D'ADDA	PO015059NR0135	3	Nitrati Triclorometano	
CASTANO PRIMO	PO015062NR0026	4	Nitrati	Triclorometano Tetracloroetilene
CINISELLO BALSAMO	PO015077NU0023	4		Triclorometano
COLOGNO MONZESE	PO015081NR0044	4	Triclorometano	Tetracloroetilene
CUSAGO	PO0150970U0003	4	Tetracloroetilene	Cromo VI Triclorometano Tricloroetilene

GAGGIANO	PO0151030U0004	4	Cromo VI Tricloroetano 1,1,2	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Tetracloroetano 1,1,2,2
GESSATE	PO0151060U0017	4		Tricloroetilene Tetracloroetilene
GORGONZOLA	PO0151080U0002	4	Nitrati	Triclorometano
GUDO VISCONTI	PO0151120U0002	4		Triclorometano Tricloroetano 1,1,2
INVERUNO	PO015113NU0030	4	Sommatoria organo- alogenati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene
LACCHIARELLA	PO0151150U0002	4		Bentazone
MAGENTA	PO015130NR0068	2		
MARCALLO CON CASONE	PO0151340U0006	2		
MEDIGLIA	PO0151390U0001	4	Sommatoria organo- alogenati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene
MELEGNANO	PO0151400R0048	4		Bentazone Somma fitofarmaci
MELZO	PO0151420U0005	4		Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO0151460U0010	<b>NON CLASSIFICATO</b>		
MILANO	PO0151460U0037	<b>NON CLASSIFICATO</b>		
MILANO	PO0151460U0200	4		Manganese
MILANO	PO0151460U0237	4	Nitrati Cromo VI	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO0151460U0388	4	Nitrati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO0151460U0412	4	Nitrati Diclorobenzammide 2,6	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO0151460U0561	4	Sommatoria organo- alogenati	Triclorometano Tetracloroetilene

MILANO	PO0151460U1638	4	Nitrati Tricloroetilene	Triclorometano Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati Diclorobenzammide 2,6
MILANO	PO0151460U1645	4	Nitrati Diclorobenzammide 2,6	Triclorometano Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO0151460U1647	4	Nitrati Tricloroetilene Atrazina	Triclorometano Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati Diclorobenzammide 2,6
MILANO	PO015146NR0699	4	Nitrati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO015146NR1105	4	Nitrati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
MILANO	PO015146NR2600	4	Nitrati Tricloroetilene	Triclorometano Tetracloroetilene
MORIMONDO	PO0151500U0002	2	Triclorometano	
MOTTA VISCONTI	PO0151510U0002	4	Tricloroetilene	Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
NERVIANO	PO015154NR0013	4	Nitrati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene
OPERA	PO015159NR0012	4	Nitrati Sommatoria organo-alogenati	Triclorometano Tetracloroetilene
PADERNO DUGNANO	PO0151660U0001	4	Nitrati Triclorometano	Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo- alogenati
PARABIAGO	PO015168NR0012	4	Nitrati	Tetracloroetilene
PERO	PO015170NR0021	4		Triclorometano Tetracloroetilene
PIOLTELLO	PO015175NR0150	4	Metolachlor	Cromo VI Triclorometano Tetracloroetilene
RHO	PO015182NR0018	4	Nitrati	Triclorometano Tetracloroetilene



		NON CLASSIFICATO		
ROBECCHETTO CON INDUNO	PO0151830R0054			
ROZZANO	PO015189NR0143	4		Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo-alogenati Atrazina Bentazone Somma fitofarmaci
SAN DONATO MILANESE	PO0151920U0005	4		Triclorometano Diclorobenzammide 2,6
SAN GIORGIO SU LEGNANO	PO015194NR0015	4	Nitrati Benzo (g,h,i) perilene Sommatoria organo-alogenati	Cromo VI Tetracloroetilene
SAN GIULIANO MILANESE	PO0151950U0012	1		
SAN VITTORE OLONA	PO015201NR0013	4	Nitrati Triclorometano	Tricloroetilene Tetracloroetilene Sommatoria organo-alogenati
SAN ZENONE AL LAMBRO	PO0152020U0002	4		Triclorometano
SEDRIANO	PO0152040U0003	4	Nitrati Sommatoria organo-alogenati	Triclorometano Tetracloroetilene
SEGRATE	PO0152050R0052	4		Triclorometano
SEGRATE	PO0152050U0007	4		Triclorometano Tetracloroetilene
SENAGO	PO0152060U0004	4	Nitrati	Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Esaclorobutadiene Sommatoria organo-alogenati
SETTALA	PO015210NR0022	4		Triclorometano Tetracloroetilene
SOLARO	PO0152130U0021	2	Tricloroetilene	
TREZZANO ROSA	PO015219NU0002	3	Nitrati Triclorometano	
TREZZO SULL'ADDA	PO0152210U0001	2		
TRIBIANO	PO015222NR0015	4		Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene
TRUCCAZZANO	PO0152240U0003	4		Triclorometano Tricloroetilene
VANZAGHELLO	PO0152490U0004	4		Triclorometano Tetracloroetilene

VIGNATE	PO0152370U0002	4	Nitrati	Cromo VI Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene Tetracloroetano 1,1,2,2
VIZZOLO PREDABISSI	PO0152440U0003	4		Triclorometano Tricloroetilene Tetracloroetilene



## 6 ATTIVITA' PROGETTUALI

### 6.1 Progetto PLUMES

La Regione Lombardia, con DGR n. IX/3510 del 23 maggio 2012 “Realizzazione degli interventi di bonifica ai sensi dell’art. 250 del d.lgs 3 aprile 2006, n. 152 – programmazione economica-finanziaria 2012/2014”, in linea con gli obiettivi della normativa europea e nazionale sulla tutela delle acque sotterranee dall’inquinamento, ha previsto il finanziamento di programmi d’intervento per la definizione dei *plumes* di contaminazione nelle acque sotterranee.

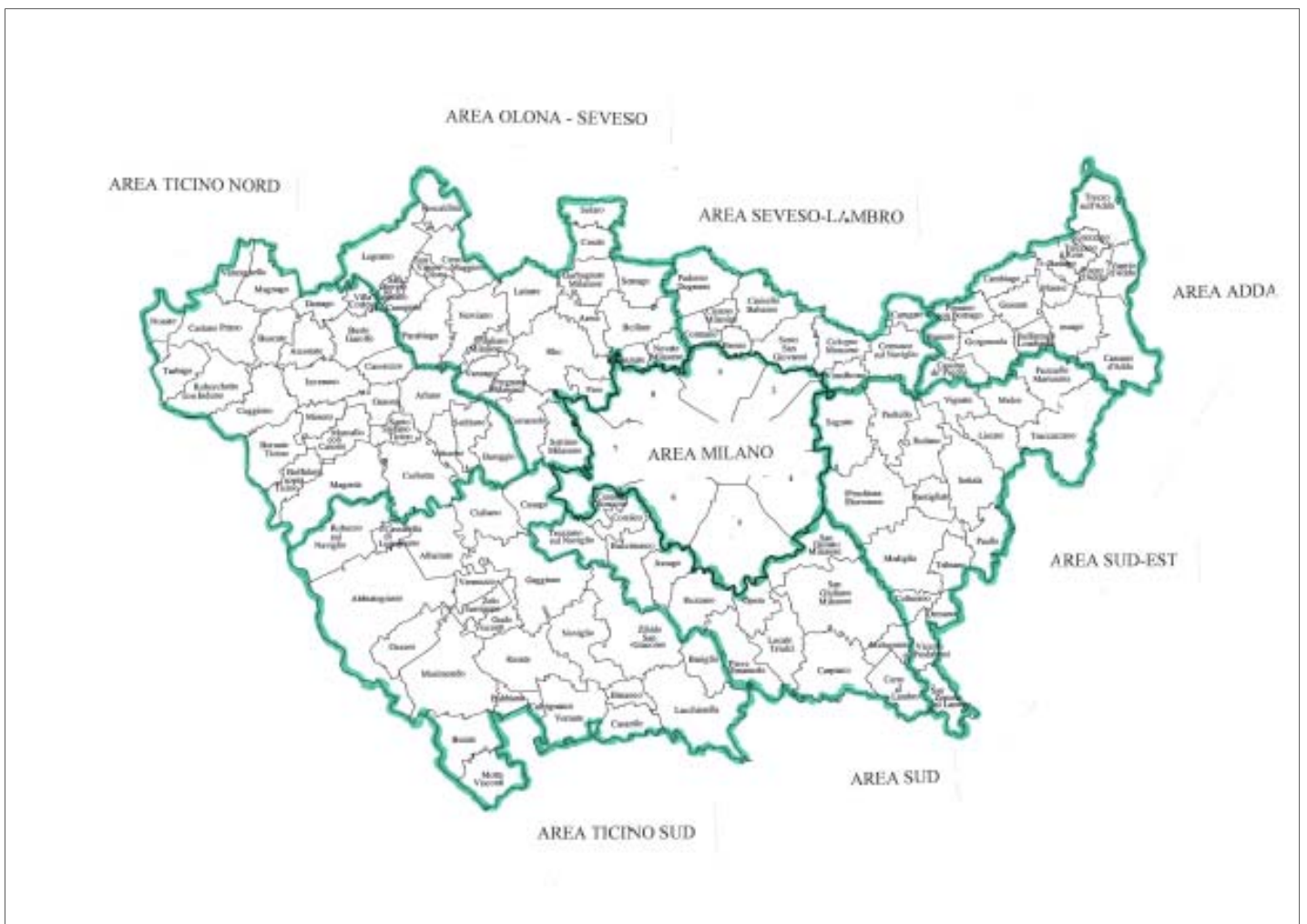
In questo contesto si colloca il Progetto PLUMES, avente i seguenti obiettivi:

- definizione di modalità omogenee di acquisizione, standardizzazione e restituzione dei dati, nonché di inserimento degli stessi in banche dati alfanumeriche e cartografiche dedicate;
- valutazioni sull’origine della contaminazione, anche con il supporto di altre banche dati (oltre a quelle già a disposizione di ARPA) sui centri di pericolo;
- elaborazione di un modello matematico di diffusione dei contaminanti ed applicazione a situazioni territoriali particolarmente complesse quali alcune aree in provincia di Milano (Area EXPO, SIN Pioltello-Rodano, SIN Sesto San Giovanni) e Bergamo (Area di Zingonia).



## Cartografia e tabelle



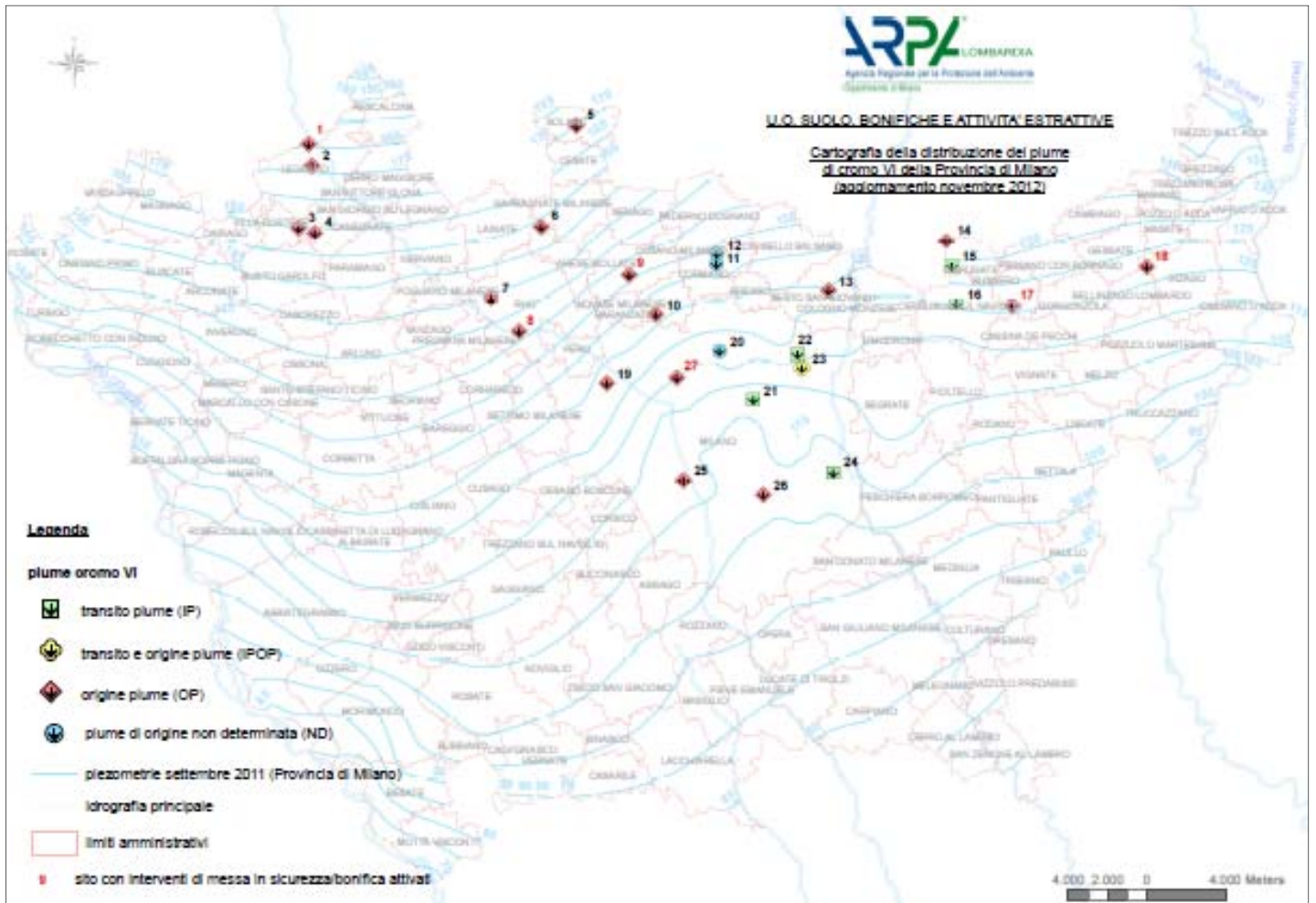




## Plumes di contaminazione da CROMO ESAVALENTE

N	origine	origine identificata	messa in sicurezza/bonifica	COMUNE ORIGINE	COMUNI ESTENSIONE	NOTE
1	OP	si	X	Legnano	Legnano	barriera idraulica
2	OP	si		Legnano	Legnano	prevista barriera
3	OP	si		San Giorgio su Legnano	San Giorgio su Legnano	
4	OP	si		Canegrate	Canegrate	prevista barriera
5	OP	si		Solaro	Solaro	previsto intervento di bonifica o messa in sicurezza
6	OP	si		Arese/Garbagnate	Arese, Garbagnate	
7	OP	si		Rho	Rho	prevista barriera
8	OP	si	X	Rho	Rho, Settimo Milanese	barriera idraulica
9	OP	si	X	Bollate	Bollate, Baranzate?, Milano?	BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA EFFETTUATI
10	OP	si	X	Novate	Novate, Milano	barriera idraulica dal 1998, ma solo parzialmente efficace e intermittente
11	ND	no			Cornano	
12	ND	no			Cinisello Balsamo	
13	OP	no		Sesto San Giovanni	Sesto San Giovanni, Milano	
14	OP	si	X	Brugherio	Brugherio, Cernusco sul Naviglio	intervento di bonifica effettuato
15	IP	no			Carugate, Cernusco S/N, Pioltello	
16	IP	no			Cernusco sul Naviglio, Pioltello, Rodano	
17	OP	si	X	Bussero	Bussero, Cassina de' Pecchi, Vignate	barriera idraulica
18	OP	si	X	Bellinzago Lombardo	Bellinzago	telo HDPE
19	OP	si		Milano	Milano	prevista barriera
20	ND	no			Milano	
21	IP	no			Milano	
22	IP	no			Milano	
23	IPOP	si	X	Milano	Milano	barriera idraulica
24	IP	no			Milano	
25	IP	no			Milano	
26	OP	si		Milano	Milano	
27	OP	si	X	Milano	Milano	barriera idraulica dal 2010/2011





## Plumes di contaminazione da COMPOSTI ORGANOALOGENATI

N	origine	origine identificata	nessa in sicurezza/boffifica	COMUNE ORIGINE	COMUNI ESTENSIONE	contaminanti	NOTE
1	IP				Magnago, Darago, Buscate, Arconate	triclorometano, tetracloroetilene	
2	OP			Bernate Ticino	Bernate	triclorometano (5), tetracloroetilene (1,5)	
3	IP				Sedriano, Barenaggio	tetracloroetilene (20)	
4	ND				San Giorgio s/L	triclorometano (15)	
5	ND				San Giorgio s/L	tetracloroetilene (12)	
6	OP			Cerro Maggiore	Cerro Maggiore	tetracloroetilene	
7	ND			San Vittore	San Vittore Olona, Canegrate, Parabiago?, Nerviano?	tricloroetilene (5) Tetracloroetilene (50), metilcloroformio(20)	
8	ND				Solero	tetracloroetilene (26), cromo (OP)	
9	OP	si	X	Pogliano Milanese	Pogliano M., Rho, Comaredo, Settimo M.	Freon 11 prevalente (800), tetracloroetilene (23)	barriera idraulica
10	IP				Lainate	tetracloroetilene (18)	
11	OP			Rho	Rho, Milano	tricloroetilene, 1,1,2,2-tetracloroetano, tetracloroetilene	barriera idraulica di prossima attivazione
12	OP		X	Rho	Rho, Milano	tetracloroetilene	barriera idraulica
13	ND				Comaredo	tricloroetilene (5)	
14	IP				Comaredo	tetracloroetilene(10)	
15	IP				Garbagnate	tetracloroetilene	
16	IP				Senago	tetracloroetilene (9), tricloroetilene (12) e triclorometano (7)	
17	OP		X	Baranzate	Baranzate, Milano (EXPO, Cava Trib, ONT)	tetracloroetilene 400 e tricloroetilene	barriera idraulica
18	IP				Sesto, Milano	tetracloroetilene 23	
19	IP				Carugate, Cernusco, Cassina de Pecchi	tetracloroetilene 15	
20	IP				Trezzo sull'Adda	Freon 141 (max 20)	
21	ND				Milano	tetracloroetilene 60	
22	OP	si	X	Milano	Milano	Freon 141	barriera idraulica
23	IP				Milano	tetracloroetilene 94	
24	OP			Milano	Milano	piccolo delta	
25	OP			Milano	Milano		
26	OP	si		Milano	Milano	tetracloroetilene 80	
27	IPOP	si		Milano	Milano	dicloroetilene cis 37, tetracloroetilene 27	contributo locale in falda sospesa, ma non influisce sul delta monte valle; pozzi in spurgo in falda sospesa
28	IP	no			Motta Visconti	tetracloroetilene 30	
29	OP	si	X	Binasco	Binasco	dicloropropano 1,2 950	barriera idraulica in falda superficiale e profonda
30	OP	si	X	Trezzano S/N	Trezzano S/N	tetracloroetilene	barriera idraulica in falda superficiale e profonda
31	IPOP			Trezzano S/N	Trezzano S/N		
32	ND	no		Trezzano S/N	Trezzano S/N	tetracloroetilene	
33	IPOP		X	Buccinasco	Buccinasco		
34	OP	si	X	Buccinasco	Buccinasco		BARRIERA PARZIALE (su parte del sito)
35	ND		X	Buccinasco	Buccinasco		
36	OP	si	X	Rozzano	Rozzano, Basiglio	CLORO BENZENI (70000), IDROCARBURI (20000), BTEX 35000 (PREV. TOLUENE), tetracloroetilene 900, tricloroetilene 250, cloruro di vinile 3500, dicloroetilene cis 1000	barriera idraulica
37	OP	si	X	Opera	Opera	Ac38, dicloroetilene cis 29, Tetracloroetilene 22, dicloroetano 1,1 18, BTEX 30, clorobenzeni 5, cloruro vinile 4, tricloroetilene 4, ammine 4	barriera idraulica
38	OP	si	X	San Giuliano Milanese	San Giuliano Milanese	tricloroetilene (500), 1,1 dicloroetilene (450), Tetracloroetilene (100), Dicloroetilene trans(25), Dicloropropano 1,2 (15), cloruro di vinile (3)	barriera idraulica
39	IP	no			Rodano	tetracloroetilene, triclorometano	

## Plumes di contaminazione da COMPOSTI ORGANOALOGENATI

N	origine	origine identificata	nessa in sicurezza/bonifica	COMUNE ORIGINE	COMUNI ESTENSIONE	contaminanti	NOTE
a	IP	si				tetracloroetilene 460, dicloroetilene cis 17, tricloroetilene 13	
b	IP					tetracloroetilene 22, triclorometano 2.5 dicloroetilene cis	
c	IP					tetracloroetilene 45, metil 13, cloroformio e tricloroetilene 6	
d	IP					dicloroetilene cis 130	
e	IP					tetracloroetilene 15, cloroformio 3	
f	IP						
g	IP					tetracloroetilene 35	
h	IP					tetracloroetilene 47, 10 cloroformio, 3 tricloroetilene	
i	IP					tetracloroetilene 70	
l	IP					tetracloroetilene 60	
m	IP						
n	IP					tetracloroetilene 26, tricloroetilene 5	
o	IP					tetracloroetilene 25	
p	IP					tetracloroetilene 13	
q	IP					tetracloroetilene 17	
r		no				tetracloroetilene 200	

