



## GEOLOGIA DEL TERRITORIO

Le risorse idriche per l'alimentazione degli acquedotti del GRUPPO CAP sono esclusivamente quelle sotterranee, prelevate dalle falde identificate negli studi idrogeologici del territorio secondo lo schema seguente, che raggruppa i corpi idrici sotterranei in tre gruppi:

DESCRIZIONE GEOLOGICA SECONDO I DIFFERENTI AUTORI							
	UNITA' LITOLOGICHE	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE	UNITA' STRATIGRAFICHE	ETA'	UNITA' IDROGEOLOGICHE	REGIONE LOMBARDA	
	Mazzarella S. e Martinis B.	Francani V. e Pozzi R.	A.G.I.P.		Avanzini M. et AL.		
	LITAZONA GHIAIOSO-SABBIOSA	FLUVIOGLACIALE WURM AUCT. (Diluvium recente)	I ACQUIFERO	ALLUVIONE	PLEISTOCENE SUPERIORE	UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSA	A
		FLUVIOGLACIALE RISS-MINDEL-WURM (Dil. Medio-Antico)	II ACQUIFERO		PLEISTOCENE MEDIO	UNITA' GHIAIOSO-SABBIOSO-LIMOSA	B
	LITAZONA SABBIOSO-ARGILLOSA	CEPPO AUCT.	III ACQUIFERO	SABBIE DI ASTI	PLEISTOCENE INFERIORE	UNITA' A CONGLOMERATI E ARENARIE BASALI	C
		VILLAFRANCHIANO				UNITA' SABBIOSO-ARGILLOSA (facies continentali e di transizione)	D
	LITAZONA ARGILLOSA			(CALABRIANO)		UNITA' ARGILLOSA (facies marina)	

Schema idrogeologico della pianura milanese

Il primo acquifero è il più vulnerabile alla contaminazione dalla superficie, il secondo acquifero è meno vulnerabile, in quanto protetto al tetto da una serie di strati di argilla anche se localmente non sempre continui; il terzo gruppo di acquiferi è sicuramente protetto da strati di argilla potenti e estesi realmente.

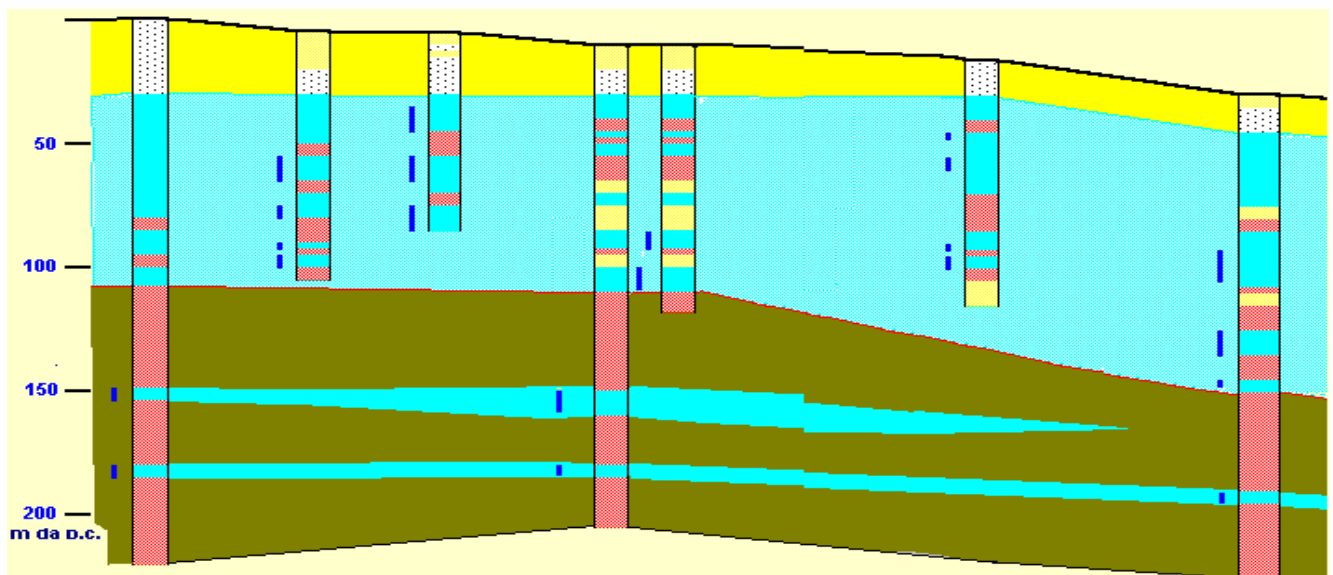
protetto

vulnerabili

a due colonne

vulnerabile

misto





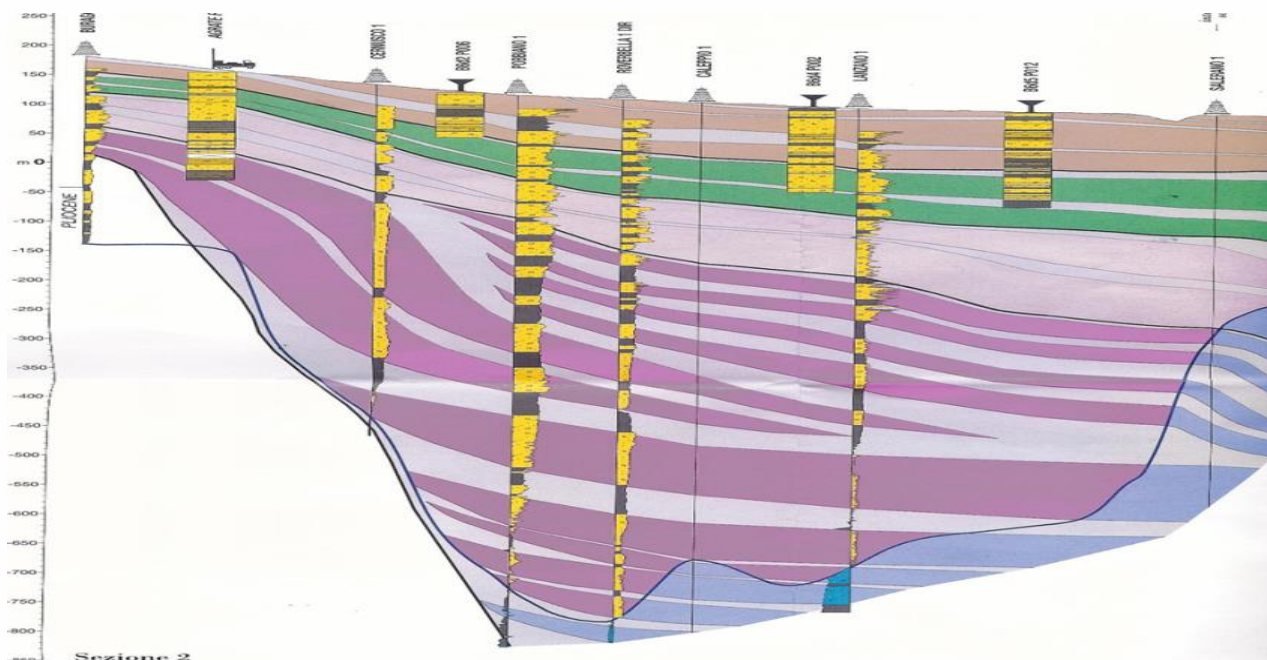
## LE RETI DI MONITORAGGIO

Nelle aree densamente urbanizzate e industrializzate occorre convivere quotidianamente con i problemi dovuti all'inquinamento delle risorse idriche e rincorrere le emergenze dove è mancata l'opera di prevenzione e controllo sul territorio.

Per garantire l'approvvigionamento di acqua potabile è pertanto indispensabile organizzare in modo scientifico il monitoraggio dei principali parametri quantitativi e qualitativi.

Il costante controllo della piezometria e delle concentrazioni delle principali sostanze inquinanti, permette di "prevederne" l'evoluzione e programmare tutti i possibili interventi prima di essere costretti ad applicare misure di emergenza o arrivare a chiudere i pozzi contaminati, con gravi conseguenze sull'alimentazione degli acquedotti.

Naturalmente alla base della progettazione delle reti di monitoraggio ci deve essere una precisa conoscenza della struttura idrogeologica, per evitare di commettere errori dovuti alla aggregazione di dati di acquiferi diversi e trattarli come se fossero un corpo unico.



Sezione geologica nord-sud

Nel territorio compreso tra i fiumi Ticino, Adda e Po, la struttura idrogeologica del sottosuolo, e la geometria dei corpi acquiferi sono ben conosciute e oggetto di numerosi studi e ricerche, che hanno individuato tre corpi acquiferi, definiti prima falda, seconda falda e falde profonde.

Per tenere sotto costante osservazione la "salute" delle falde presenti nel territorio il Gruppo CAP utilizza un complesso sistema di monitoraggio costituito da una rete piezometrica, e dal programma di prelievi e analisi chimico-fisiche, con frequenze e parametri di analisi diversi per ciascuna particolare situazione, su



tutti i pozzi in gestione, oltre naturalmente al controllo della qualità dell'acqua soggetta a processi di potabilizzazione e immessa in rete.

### I CONTROLLI PIEZOMETRICI

Il controllo della piezometria rappresenta la base di conoscenza di un acquifero indispensabile per ogni tipo di valutazione, studio o indagine sulle acque sotterranee, sia a livello quantitativo sia qualitativo.

Le prime misure piezometriche nella città di Milano risalgono agli inizi del secolo, mentre l'estensione al territorio provinciale avviene a partire dal 1975 con la prima rete di controllo realizzata e gestita dal CAP.

A partire dal 1999 la rete di controllo piezometrico è stata riorganizzata ed estesa ai tre corpi acquiferi principali individuati attraverso la ricostruzione idrogeologico-stratigrafica del sottosuolo della Provincia di Milano, Lodi e della pianura pavese. Infatti in quegli anni, in particolare riguardo al controllo dell'innalzamento della falda nell'area che comprende Milano città e i territori circostanti, è emersa l'esigenza di migliorare l'efficienza della rete di controllo piezometrico, individuando tre reti distinte per i diversi corpi acquiferi distinti a livello di bacino. I dati dei rilievi piezometrici periodici permettono di osservare il comportamento della falda nel corso degli anni, con aggiornamenti continui e costanti. La posizione della superficie piezometrica evolve nel tempo in relazione all'andamento dei diversi fattori del bilancio idrico: precipitazioni e irrigazioni per i fattori positivi, e regime dei prelievi per quelli negativi.

Nel corso di questo secolo la falda del territorio milanese ha subito una evoluzione in più fasi, come risulta dai numerosi studi pubblicati, principalmente riassumibili nelle seguenti fasi:

- Fino al 1960 si rileva una prima fase di continuo e costante abbassamento, iniziata già nei primi decenni del secolo, con una media dell'ordine di 18 cm all'anno a Milano città;
- Dal 1961 al 1972 l'abbassamento subisce una vistosa progressione, con una perdita media di 1,2 m/anno;
- Il periodo 1973-1976 mostra una quasi stabilità dei livelli, con notevoli escursioni stagionali;
- Nel 1977 si registra una brusca e ampia risalita, seguita da un periodo ancora di ricupero, di minore entità, fino al 1980, che riporta i livelli di falda a Milano ai valori della fine degli anni '60;
- Dal 1980 al primo semestre del 1993 si susseguono brevi fasi di abbassamento, stabilità e di nuovo abbassamento;
- A partire dal secondo semestre del 1993, e fino al 1997, si rileva, in buona parte della Provincia di Milano, una nuova brusca risalita, ben nota in quanto ha provocato i maggiori problemi di allagamento di strutture sotterranee nel capoluogo;
- Dalla seconda metà del 1997 fino a metà del 2000 i livelli di falda hanno ripreso a scendere, anche se in modo non omogeneo in tutto il territorio milanese;
- Dalla metà del 2000 a gennaio 2001 si è assistito ad una nuova significativa risalita dei livelli, che hanno ripreso i valori del 1997;
- Nel 2001 la risalita si è arrestata, con deboli abbassamenti, ad esclusione della Brianza e della parte più settentrionale della provincia di Milano, dove la risalita è continuata ancora, con valori massimi anche di molto superiori a quelli massimi del 1997.



- A partire dal 2002 e fino all'inizio del 2008 si è assistito ad un nuovo notevole abbassamento della falda, nel territorio a nord di Milano, fino a valori anche maggiori dei minimi raggiunti nel 2000.
- Solo a partire dai primi mesi del 2008 i livelli si sono stabilizzati o hanno cominciato a risalire, pur in modo discontinuo sul territorio del nord milanese.

L'evoluzione piezometrica nei territori a sud ad est e a ovest di Milano ha avuto comportamenti diversi, con cicli pluriennali di abbassamento e risalita di estensione estremamente limitata, e con una stabilità delle escursioni che denotano un sostanziale equilibrio della falda.

Il sollevamento della falda nel territorio attorno a Milano a partire dal 1992 è un fatto di cui si è molto parlato e scritto, e che ha creato notevoli preoccupazioni a causa dell'invasione dell'acqua in strutture sotterranee di grande rilevanza socioeconomica, quali linee metropolitane, ospedali e autorimesse.

Una conseguenza meno conosciuta, di cui pure si è parlato, anche se con toni di minore attenzione, è costituita dall'aumento della concentrazione di alcune sostanze inquinanti nella prima falda utilizzata per alimentare le reti d'acqua potabile del territorio a nord di Milano. In particolare il fenomeno che ha presentato le maggiori preoccupazioni è dato dalla crescita del valore della concentrazione dei nitrati dal 1992 almeno fino al 1999, che ha obbligato a installare impianti di potabilizzazione a osmosi inversa e ad abbandonare diversi pozzi.