

4. I caratteri geologico tecnici dei terreni

4.1. I dati disponibili

Per la definizione dei caratteri geologico tecnici del sottosuolo sono stati raccolti tutti i dati disponibili di prove o perforazioni eseguite nel territorio comunale e negli immediati dintorni.

Tali dati sono stati forniti dai professionisti indicati dalla Amministrazione comunale o direttamente contattati; sono stati inoltre considerati i dati derivanti dalle stratigrafie dei pozzi presenti sul territorio indagato o nelle immediate vicinanze, le prove granulometriche effettuate per il Progetto generale della fognatura Comunale (ETATEC per il Comune di Giussano, 1995), alcuni dati provenienti da studi effettuati da ALSI (Determinazioni della permeabilità dello strato insaturo nel territorio del Consorzio di Bonifica dell'Alto Lambro, 1999) consistenti in analisi granulometriche e dati di infiltrometria.

È stata inoltre effettuata una campagna di prove penetrometriche ubicate in aree attualmente non edificate, indicate dall'Amministrazione, al fine di completare il quadro conoscitivo dell'area.

In Tavola dei caratteri geologico tecnici dei terreni sono riportate le ubicazioni delle prove. Per quanto riguarda le prove penetrometriche e i sondaggi geognostici, sono stati raccolti nell'Allegato Archivio dei dati geotecnici. Le stratigrafie dei pozzi sono invece disponibili nell'Allegato Archivio dei dati geotecnici.

In totale i dati riportati in cartografia e utilizzati per l'interpretazione dei caratteri tecnici del substrato, ammontano attualmente a:

tipo prove	numero
Sondaggi geognostici	4
Pozzi	34
Prove penetrometriche dinamiche	30
Prove di infiltrazione	11
Sondaggi elettrici verticali	2
Campioni per analisi granulometriche	15
Totale	96

Tab. 4.1: tipologia delle prove utilizzate per la caratterizzazione geologico tecnica

Nonostante il grande numero di dati a disposizione, non tutte le prove forniscono informazioni confrontabili tra loro ed ugualmente gestibili.

In modo particolare la conoscenza dei substrati finalizzata a scopi edificatori si avvale di prove penetrometriche e sondaggi, che forniscono alcuni parametri dei terreni correlabili ai caratteri geotecnici degli stessi. In modo particolare è interessante ed utile, per la progettazione e il dimensionamento delle opere, approfondire gli aspetti relativi alla capacità portante dei terreni di fondazione (posti generalmente a profondità dell'ordine di 3-8 m dalla superficie), alle caratteristiche di compressibilità degli stessi e, soprattutto, alle variazioni laterali dei caratteri qui descritti.

In particolare differenze di capacità portante possono indurre cedimenti differenziali, che si ripercuotono sulle strutture, sottoponendole a sforzi di taglio che, nei casi più gravi, portano alla rottura dei manufatti.

Le analisi granulometriche invece forniscono dati utili per la valutazione della permeabilità dei terreni, in quanto questo parametro è in genere correlato, per i depositi sciolti, alla "dimensione" (granulometria) delle particelle. Tali dati, insieme a quelli forniti direttamente dalle prove infiltrometriche vengono utilizzati per il dimensionamento dei pozzi perdenti e il calcolo dei deflussi superficiali, e per valutare la vulnerabilità delle falde superficiali.

Altri caratteri del sottosuolo importanti per la progettazione riguardano la presenza di acqua (spesso rinvenibile nei terreni morenici sotto forma di falde sospese), la presenza di trovanti di grosse dimensioni, le interdigitazioni tra materiali sciolti e lapidei (ad esempio al contatto tra materiale morenico e ceppo), la presenza, indicata nei terreni del dosso di Birone (C.na Dosso), di cavità note in letteratura come “occhi pollini” o “nespolini”.

Purtroppo il numero esiguo di prove reperite e la distribuzione non omogenea delle stesse sul territorio comunale non permette di ricostruire nel dettaglio i caratteri geotecnici dei terreni di fondazione. Le prove penetrometriche infatti non sono distribuite uniformemente, ma spesso concentrate in poche aree di cantiere; non sono state reperite le prove certamente effettuate per la costruzione della SS Valassina, della SP Novedratese ecc, come pure le prove relative alla maggior parte degli edifici pubblici moderni e dei capannoni produttivi di Giussano.

La situazione delle conoscenze sui caratteri del sottosuolo allo stato attuale presenta lacune sulla distribuzione dei dati, mentre si segnala la presenza di zone con caratteri del substrato variabili. Per alcune aree la ricostruzione delle problematiche geotecniche è stata possibile solo attraverso la memoria storica degli operatori del settore.

La Tavola Caratteri geologico tecnici dei terreni (Allegato 6.2.24) riporta l'ubicazione dei punti di indagine geognostica, e dei pozzi, che forniscono informazioni circa la stratigrafia del sottosuolo; è inoltre rappresentata la suddivisione del territorio in aree a caratteri geotecnici omogenei.

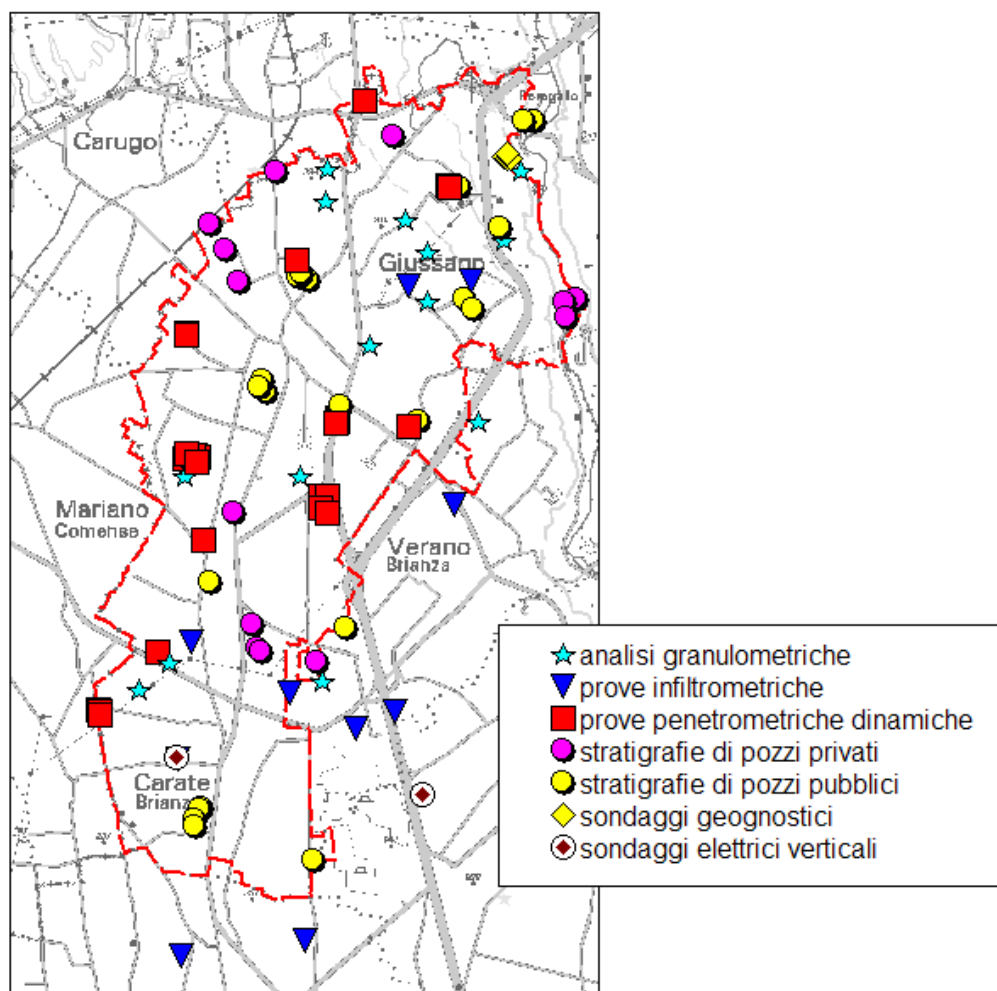


Fig. 4.1: ubicazione delle prove

4.2. La campagna di indagini

I dati relativi al substrato dell'area sono stati integrati con una serie di prove effettuate nel corso del presente studio e volte ad approfondire e verificare le conoscenze dei caratteri geologico tecnici dei terreni nel territorio del Comune di Giussano.

L'indagine ha interessato terreni di proprietà del Comune; l'ubicazione delle prove risponde ad esigenze di approfondimento di particolari situazioni segnalate dall'Amministrazione comunale o ipotizzate in analogia a situazioni analoghe o ai dati già in possesso.

La campagna è stata effettuata mediante l'esecuzione di n° 5 prove penetrometriche dinamiche continue S.C.P.T., spinte a rifiuto o a profondità significativa, eseguite con penetrometro superpesante tipo Meardi AGI avente le seguenti caratteristiche:

Peso del maglio	73 kg
Altezza di caduta	75 cm
Angolo al vertice della punta conica	60°
Diametro del cono	50.8 mm
Peso delle aste	4.6 kg/ml
Diametro esterno rivestimenti	8 mm
Peso dei rivestimenti	5.3 kg/ml

Le prove sono state eseguite a partire dal piano campagna attuale; le indagini sono state spinte a rifiuto, cioè sono state interrotte solo quanto l'approfondimento della punta conica veniva impedito dai caratteri del substrato. In alcuni casi (prove 3 e 4) l'impedimento è probabilmente legato alla presenza di trovanti, molto diffusi nei materiali morenici.



Fig. 4.2: la prova 4, effettuata in prossimità della scuola elementare di via Alessandria

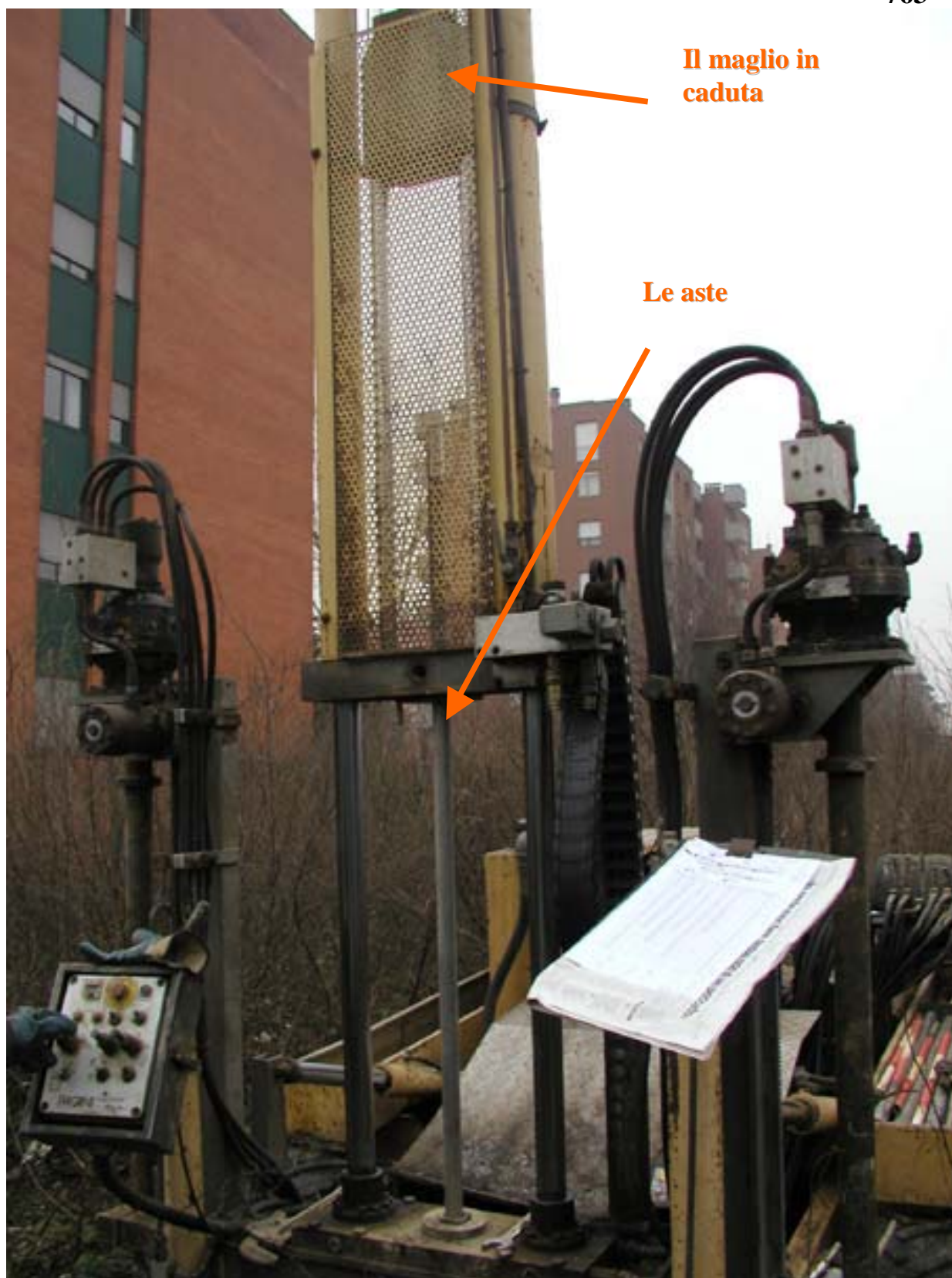


Fig. 4.3: un primo piano della strumentazione. È visibile il maglio e la batteria di aste che vengono infisse a percussione.

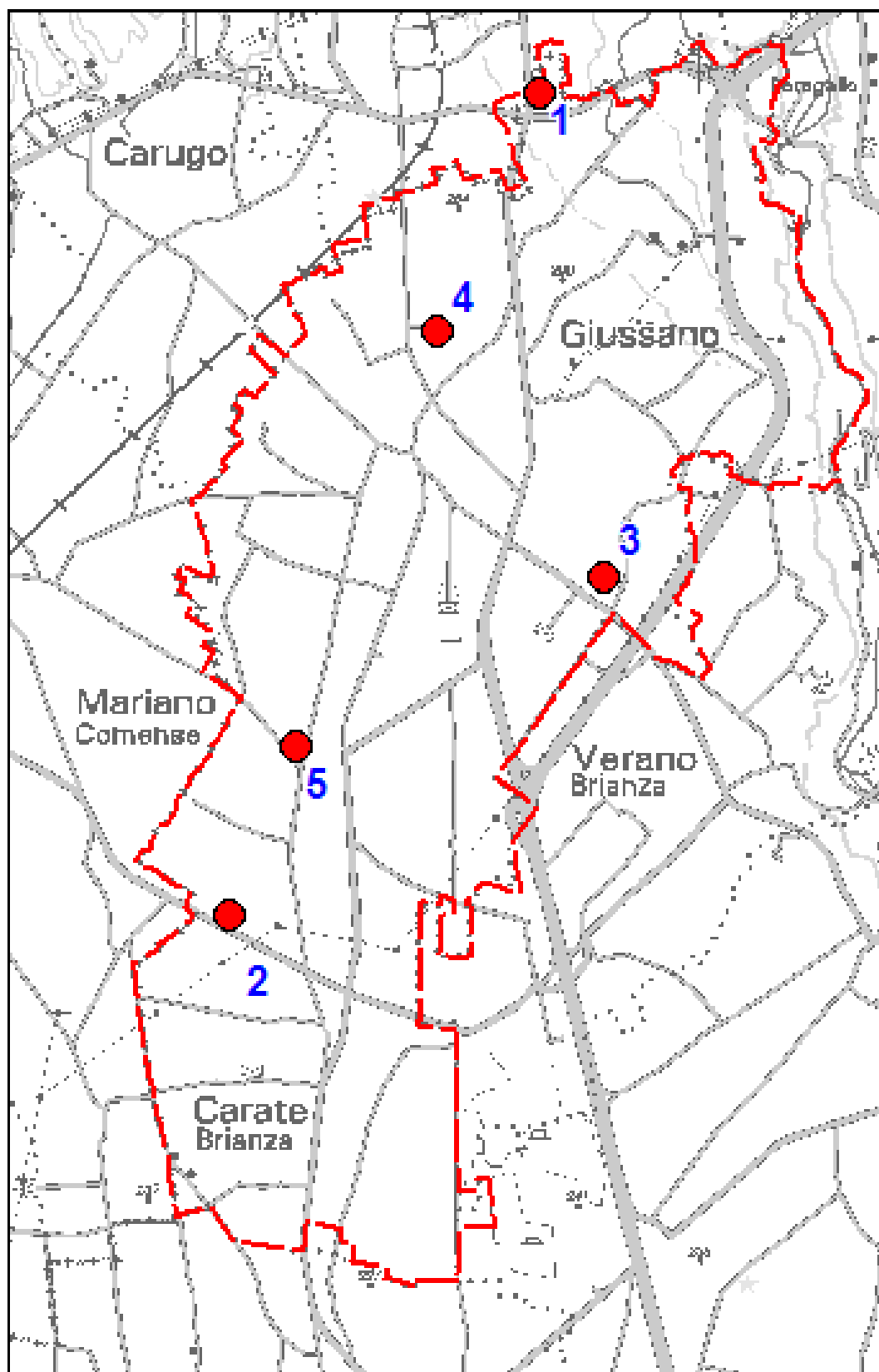


Fig. 4.4 ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche realizzate nel corso del presente studio.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE					
COMMITTENTE		PGT Giussano			
CANTIERE		vari			
QUOTA DI RIFERIMENTO:		piano campagna		DATA	novembre-07
Profondità (m)	S.C.P.T. 1	S.C.P.T. 2	S.C.P.T. 3	S.C.P.T. 4	S.C.P.T. 5
0.3	2	1	2	1	1
0.6	1	2	3	0	3
0.9	2	1	3	1	2
1.2	0	2	5	2	2
1.5	1	3	3	2	1
1.8	2	7	3	3	9
2.1	4	10	1	2	18
2.4	7	23	3	2	18
2.7	8	31	2	4	25
3.0	8	9	3	2	28
3.3	16	10	49	61	51
3.6	14	17	100	100	31
3.9	11	43			35
4.2	19	58			32
4.5	27	100			41
4.8	33				100
5.1	100				
5.4					
5.7					
6.0					
6.3					
6.6					
6.9					
7.2					
7.5					
7.8					
8.1					
8.4					
8.7					
9.0					
9.3					
9.6					
9.9					
10.2					
10.5					
10.8					
11.1					
11.4					
11.7					
12.0					

umidità da 3.3 m umidità da 3.3 m

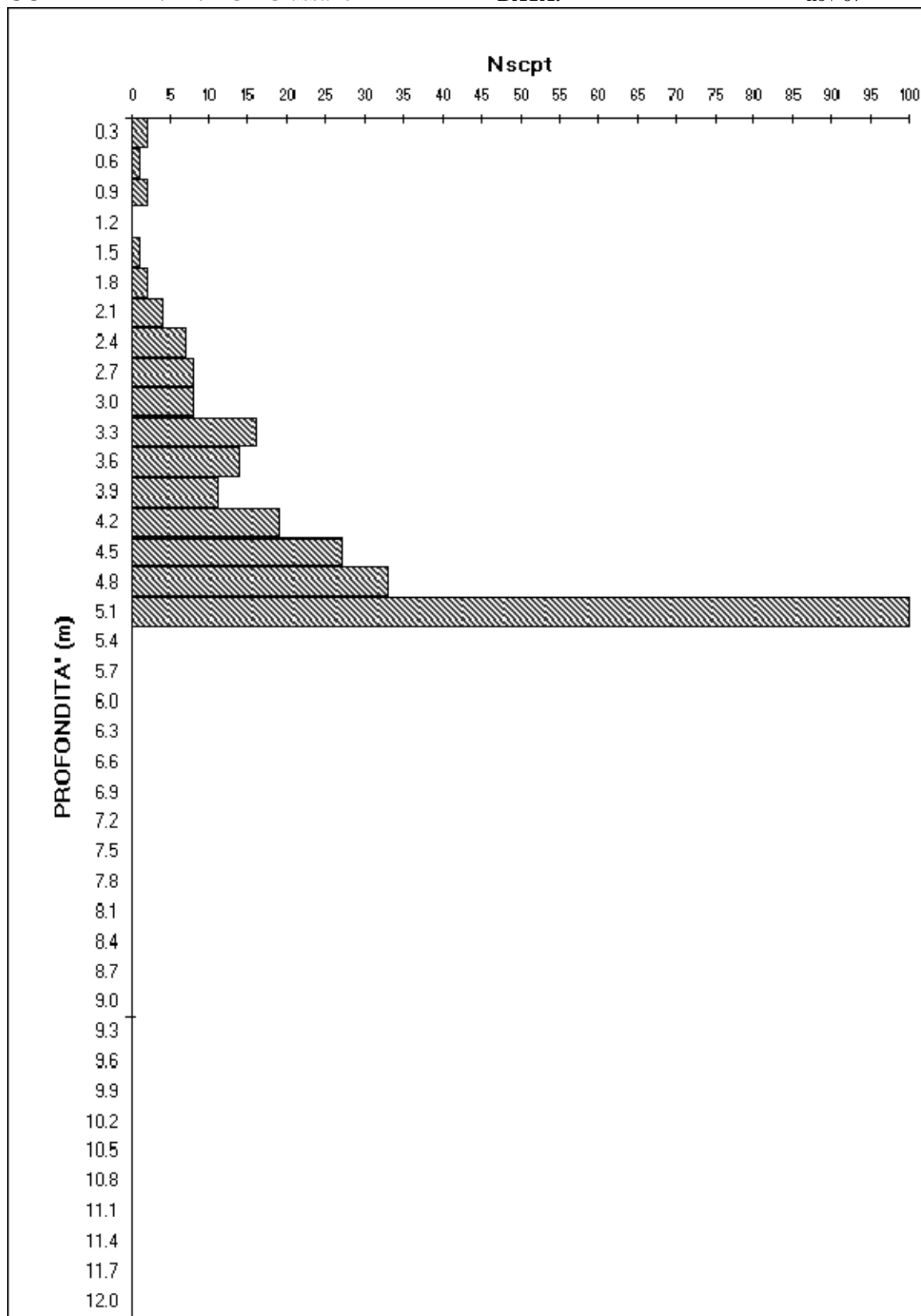
Tab. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6: tabulati delle prove geotecniche e relativi grafici

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 1

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Viganò**COMMITTENTE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07

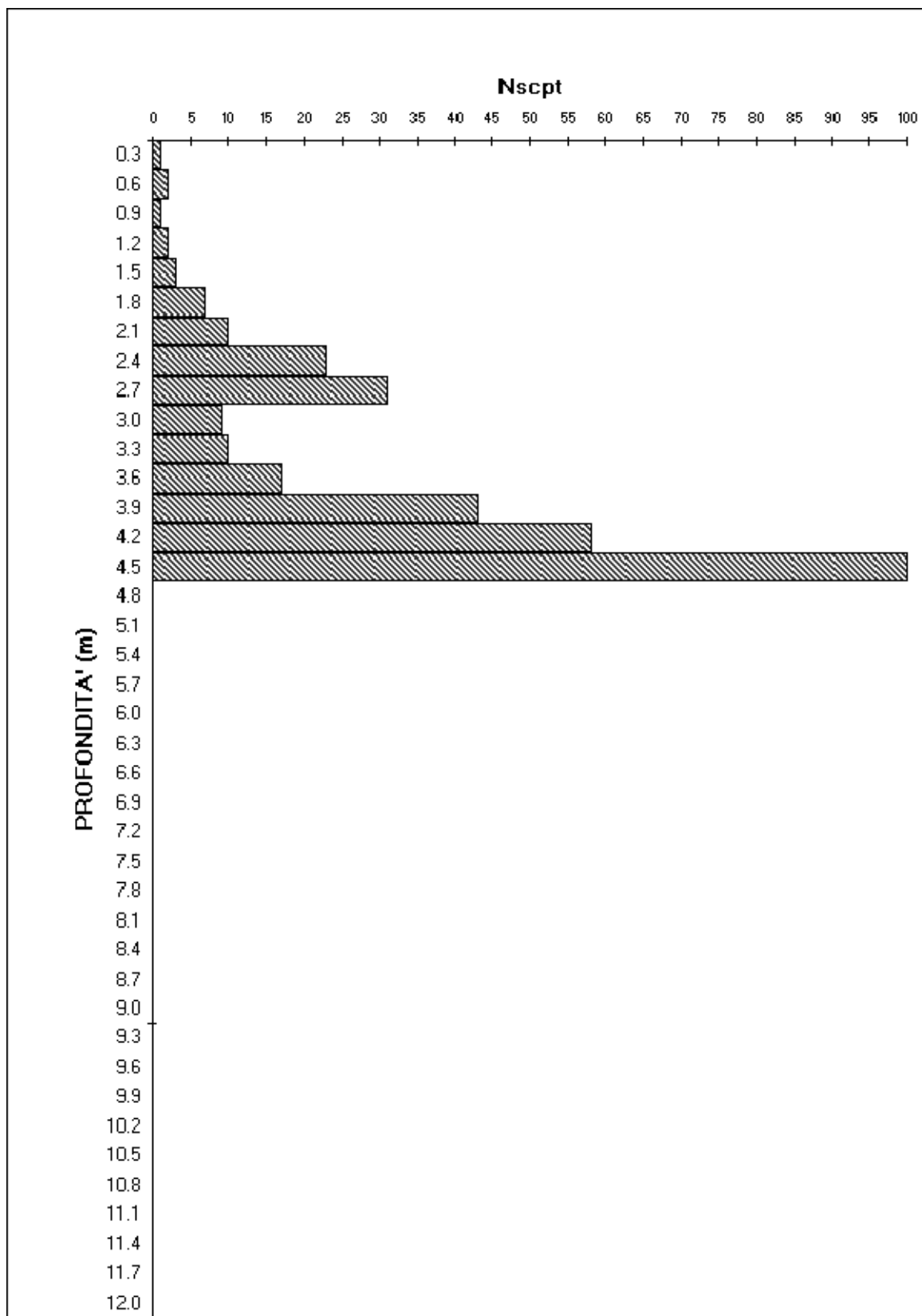


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 2

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Alfieri-viale Como**COMMITTENTE:****TE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07

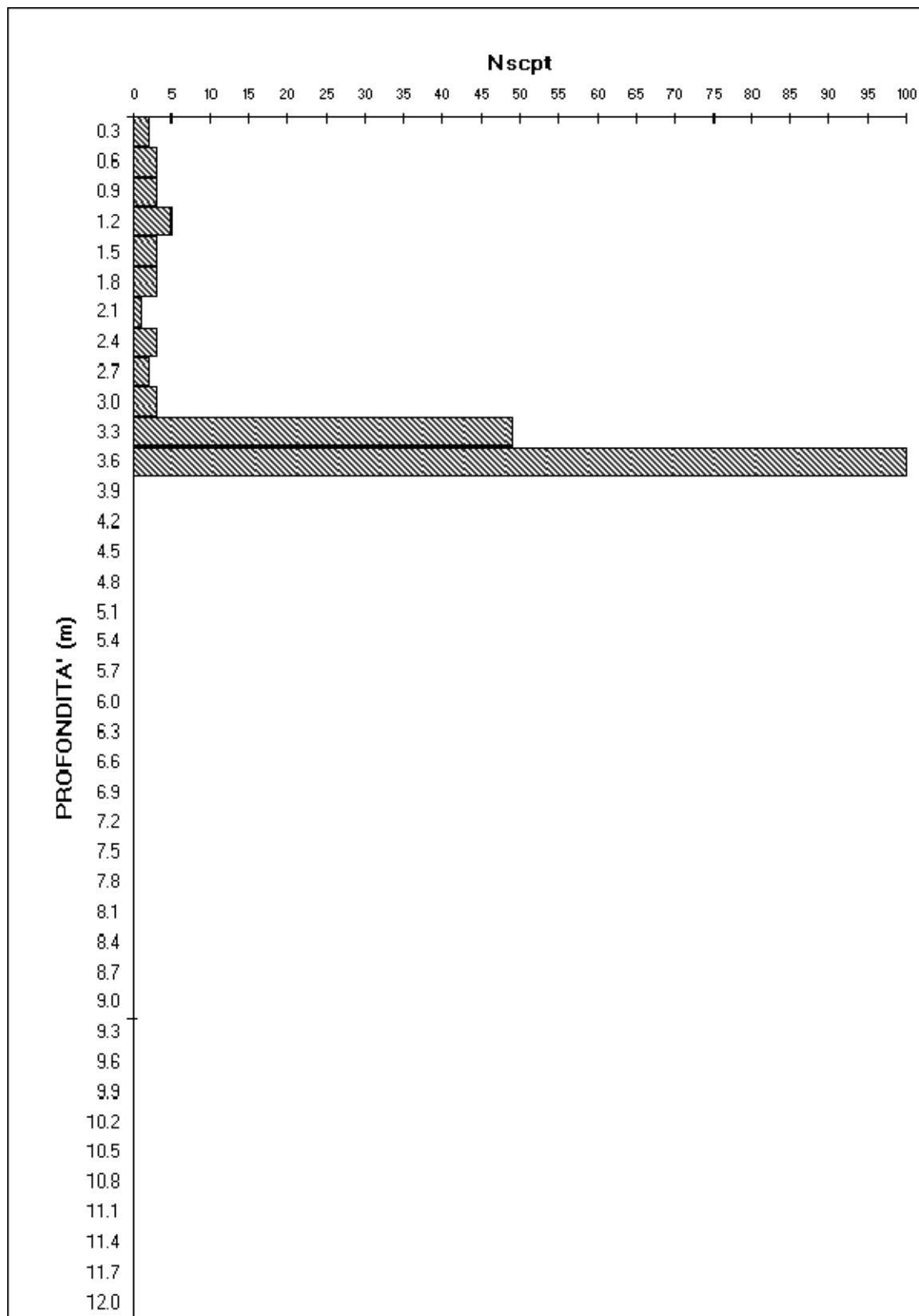


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 3

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Longoni**COMMITTENTE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07

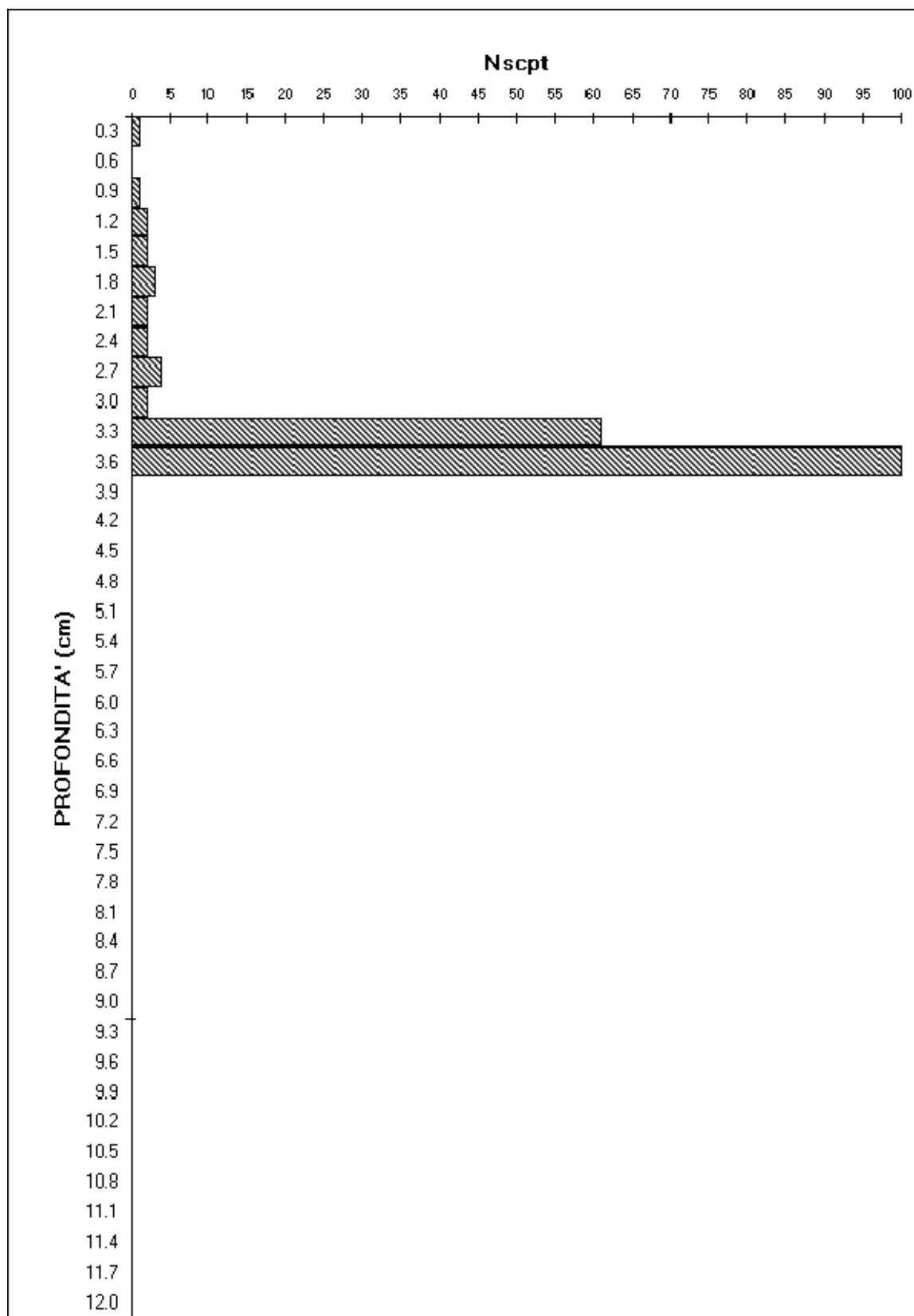


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 4

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': Scuola via Alessandria**COMMITTENTE:** PGT Giussano **DATA:**

nov-07

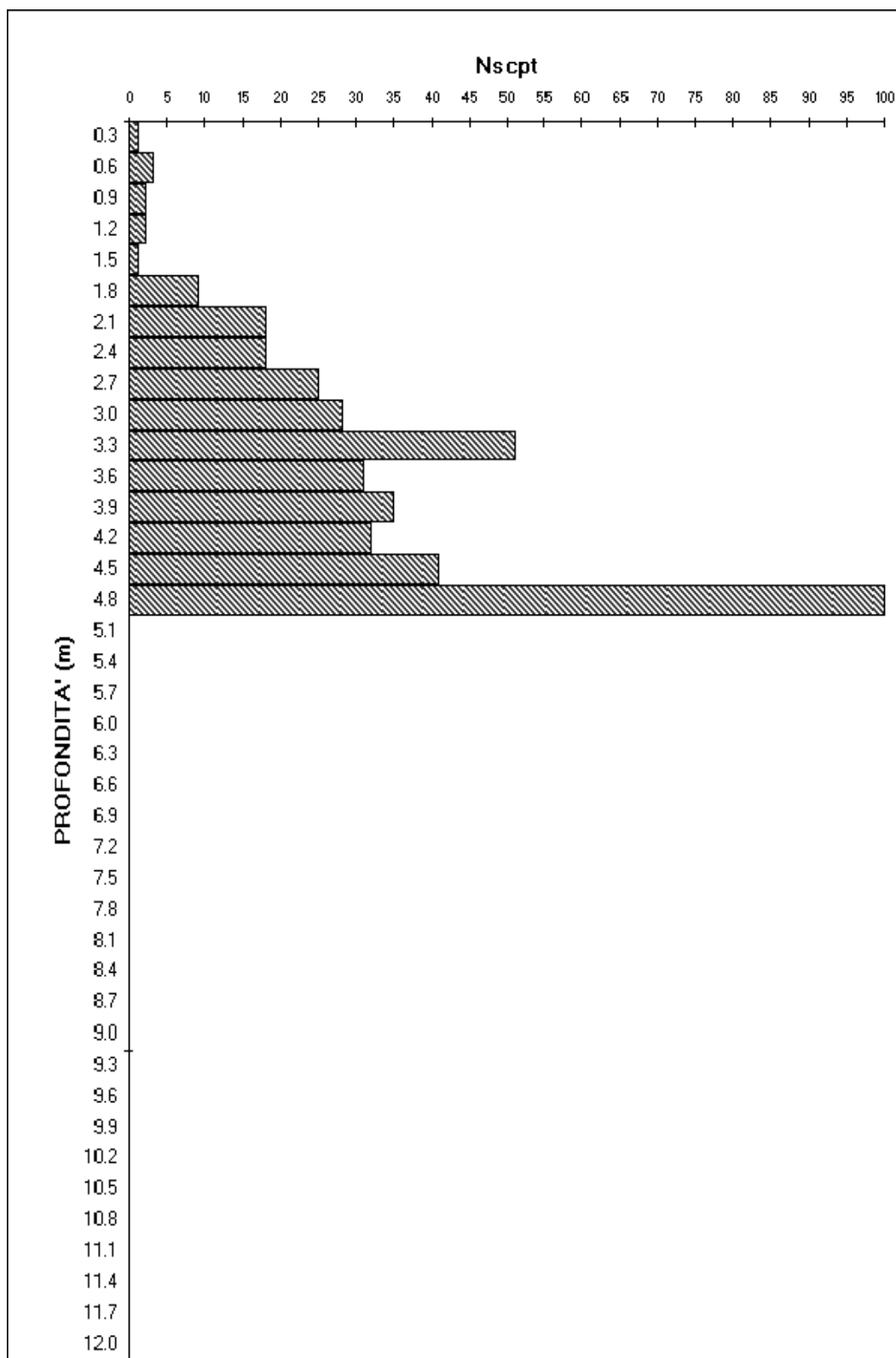


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 5

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Bixio**COMMITTENTE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07



4.3. Descrizione dei caratteri tecnici del substrato

Dall'incrocio tra i dati a disposizione con le conoscenze sulla morfologia e geologia di superficie, e dal confronto con superfici e situazioni analoghe rinvenibili al di fuori dell'area del comune di Giussano, è stato possibile ottenere una suddivisione dell'area in zone con caratteri del substrato assimilabili, che vengono descritte di seguito.

Per ogni "zona omogenea" individuata si è cercato di mettere a fuoco le problematiche geotecniche che potrebbero essere presenti, al fine di indirizzare gli eventuali approfondimenti di indagine. Tali informazioni, insieme a tutte le altre situazioni di pericolosità/vulnerabilità geologica, sono affrontate in modo organico nelle Norme Tecniche Geologiche, parte integrante del Piano delle Regole.

Le problematiche geotecniche riscontrate sono generalmente correlabili al tipo di materiali presenti, alla modalità di deposizione degli stessi, all'evoluzione del territorio. Per questo motivo la zonazione geotecnica ricalca nelle sue linee fondamentali, le Unità di Paesaggio individuate nel capitolo 3.

I principali problemi riscontrati nel territorio, direttamente dai dati delle prove o dalle informazioni fornite dai tecnici ed agli operatori del settore sono le seguenti:

- a) *Caratteri litologico tecnici disomogenei.* È il caso delle superfici del terrazzo orientale a sud di Viale Monza, per il quale le prove ubicate in prossimità dell'Ipermercato evidenziano forti variazioni laterali della resistenza alla penetrazione. Non si hanno dati per estendere tale informazione a tutta la superficie del terrazzo, ma nemmeno informazioni che evidenzino situazioni diverse. La disomogeneità nei caratteri litologico tecnici è propria anche dei terreni morenici, in quanto si tratta in genere di materiali a deposizione caotica (diamicton), con frequenti lenti o livelli di materiale selezionato (sabbie, limi ecc). Nelle superfici generalmente indicate come "moreniche" inoltre si intercalano situazioni deposizionali molto diverse, ed è quindi possibile e frequente rinvenire sedimenti fini di deposizione lacustre, intercalati a materiale più grossolano. Ovviamente i caratteri tecnici di tali terreni sono molto diversi tra loro.
- b) *Cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale.* Sono note in letteratura come "occhi pollini" o "nespolini" e nella Brianza si rinvenivano in terreni fluvioglaciali attribuibili al Mindel secondo la denominazione classica; sono conosciuti, ma meno frequenti, anche nei depositi delle superfici risiane, e sembrano dovuti a fenomeni di circolazione d'acqua sotterranea. Si tratta di cavità di grandezza variabile da pochi centimetri a metri, presenti nei terreni alluvionali. Possono essere vuote o riempite totalmente o in parte da materiale fine (limo) non addensato. Hanno forma variabile da tondeggiante ad allungata (spesso si tratta di veri e propri canali), e presentano in genere una superficie interna rivestita di materiale argilloso. La presenza di queste cavità non è determinabile dall'osservazione della superficie, in quanto non sono mai associabili a strutture e morfologie particolari. In occasioni particolari (sovraccarichi applicati per tempi prolungati, sollecitazioni improvvise, o più frequentemente in seguito a forti e prolungate precipitazioni), il tetto del nespolino può cedere; sono noti i casi di apertura di voragini, sprofondamenti di macchinari in cantiere, cedimento delle infrastrutture ecc.
- c) *Trovanti.* Si tratta di blocchi lapidei trasportati dai ghiacci, di origine alpina. Possono essere anche di grosse dimensioni (qualche metro) e si rinvenivano nei terreni morenici, come testimoniato ampiamente in città, dove i trovanti sono lasciati come elementi decorativi nei giardini e nei parchi. Possono creare problemi negli scavi e in alcuni casi, se non rinvenuti, di cedimenti differenziali. Le prove 3 e 4 effettuate durante l'indagine sono state presumibilmente interrotte dalla presenza di trovanti. I grafici relativi mostrano l'improvviso aumento della resistenza del terreno alla penetrazione a circa 3 m da piano campagna, al di sotto di un livello a resistenza scadente.
- d) *Venute d'acqua.* Sono frequenti nei terreni morenici in quanto la presenza di matrice limosa e di lenti a granulometria fine permettono la formazione di falde sospese che spesso alimentano sorgenti e aree umide. La zona del Laghetto è caratteristica di questa situazione; è presente una falda

locale, che affiora sulle superfici della piana circostante, ed è testimoniata storicamente dalla presenza di numerose sorgenti ubicate sul versante del dosso di C.na Torre e attualmente non più attive. Tali sorgenti probabilmente drenavano i depositi morenici posti ad est del Laghetto. La presenza di acqua può creare problemi di umidità, di spinte sui muri e sulle opere di contenimento, di sottoescavazione. L'affioramento di acque sotterranee rappresenta inoltre un elemento di vulnerabilità della falde superficiali.



Fig. 4. 5: come si presenta un occhio pollino di dimensioni medio piccole (terrazzo Riss di Monza)



Figg 4.6, 4.7: le risorgenze nell'area del Laghetto. L'acqua affiora nei punti più depressi ed è convogliata nella roggia principale attraverso canali drenanti

4.3.1. La Zonazione geologico tecnica

Sulla base dei dati raccolti, delle conoscenze maturate sul territorio e dei risultati della campagna di indagini, l'area indagata è stata suddivisa in 9 zone, nelle quali si riscontra una certa omogeneità nei substrati geologici, nei caratteri geotecnici o nelle problematiche riscontrate.

Sono state reperite le prove effettuate per la l'impianto "Aquasport", per la "Variante PL11 Centro Commerciale Integrato di via Prealpi", nonché le prove fornite da Geotecno indagini geognostiche effettuate per cinque cantieri all'interno del territorio comunale, i sondaggi effettuati nell'area Casiraghi . Sono state consultate inoltre le stratigrafie dei pozzi presenti nel territorio, nonché le prove granulometriche effettuate per il Progetto preliminare Generale della Fognatura Comunale (ETATEC 1995), e materiale inedito fornito da ALSI (Determinazione della permeabilità dello strato insaturo nel territorio del Consorzio di Bonifica dell'Alto Lambro, Algea s.r.l, 1999), comprendente i dati di prove granulometriche e infiltrometrie.

Nel territorio comunale si rinvenengono le seguenti zone a caratteri geologico tecnici simili o comportamento dei terreni assimilabile:

1. Aree a substrati ghiaioso ciottolosi con caratteri geotecnici generalmente buoni.

Si tratta delle superfici pianeggianti poste nella parte meridionale del territorio comunale.

Litologia: aree esterne al comune (cantieri e cave) mostrano un substrato ghiaioso-ciottoloso, confermato dalla stratigrafia del pozzo 8 (ghiaia e sabbia ghiaiosa). Il pozzo 10 è discordante rispetto a questi dati, in quanto fino alla profondità di 17 m segnala la presenza di argilla e ghiaia.

Problematiche: non si evidenziano particolari problemi nell'area.

Caratteri geologico tecnici: le prove effettuate evidenziano un aumento costante dei valori di resistenza alla compressione a partire da circa 2 m da piano campagna.

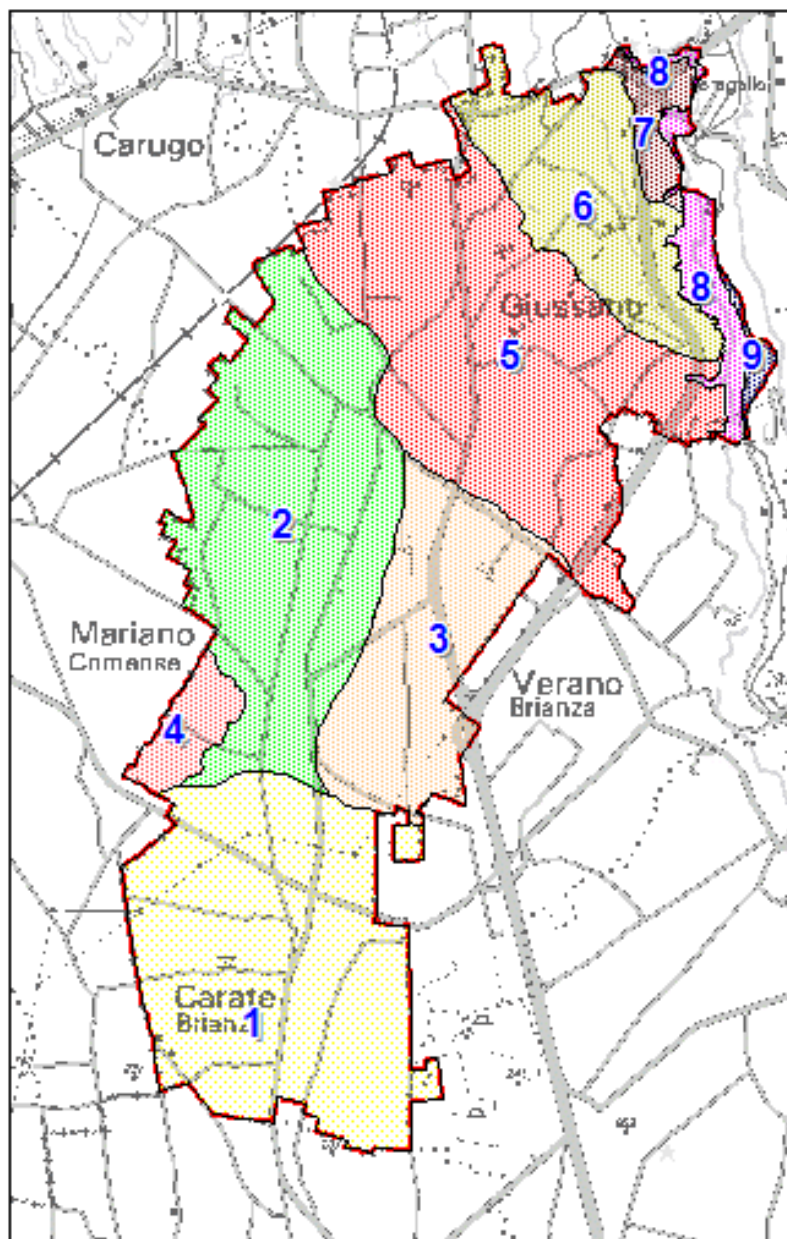


Fig 4.8: suddivisione del territorio in aree con caratteri litologico tecnici del substrato assimilabili

2. Aree a caratteri intermedi tra la piana di Piana e le superfici ondulate orientali.

Sono le superfici ondulate ad ovest del centro città (cap. 3), con caratteri intermedi tra le superfici 1. e le 3.

Litologia: ghiaia e ciottoli, ghiaia sabbiosa. Viene segnalata la presenza locale di conglomerati a partire da 5 m., da piano campagna (pozzi 4, 6 e 24)

Problemi : la presenza di livelli cementati sottostanti le ghiaie può indurre problemi di cedimenti differenziali, oltre a problemi di escavazione.

Caratteri geologico tecnici: le prove evidenziano un generale aumento con la profondità della resistenza alla penetrazione dei terreni.

3. Aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua.

Sono le “superfici leggermente ondulate ad ovest del centro città”, debolmente rilevate rispetto a quelle individuate in 2. e 1..

Litologia: sono caratterizzate da ghiaie spesso con componente argillosa più marcata rispetto alle situazioni viste nei punti precedenti.

Caratteri geologico tecnici: le prove esistenti evidenziano comportamenti disomogenei nella resistenza alla penetrazione (prove effettuate per Variante PL11 Centro Commerciale-Immobiliare Stellare, Geoplan, 2003- e cantiere Geotecnico di via Prealpi). In particolare in entrambi i casi si evidenzia un peggioramento della resistenza all'infissione tra 3 e 5 m da p.c.

4. Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (c.d. “occhi pollini” o “nespolini”).

Si tratta delle superfici del dosso di Birone. Non si esclude che tali strutture siano presenti anche nei terreni limitrofi, qualora le superfici più antiche si approfondissero al disotto dei depositi più recenti (2.)

Litologia: non si hanno informazioni dirette su tali materiali. Per analogia con situazioni simili si tratta di ghiaie e sabbie molto alterate, in matrice sabbioso limosa, con coperture limose.

Problemi: In questi depositi sono frequenti le cavità .

L'abbondanza di materiale argilloso e la presenza degli occhi pollini fa sì che questi terreni siano soggetti a cedimenti differenziali, anche di notevole importanza.

Caratteri geologico tecnici: non è possibile definire una successione geotecnica “tipo”, sia per la mancanza di dati che per la casualità di distribuzione delle cavità, la loro grandezza, la presenza di riempiamenti ecc.

In situazioni analoghe sono stati testati livelli con $N_{spt}=0$ o 2 in corrispondenza dei nespolini.

5. Superfici moreniche a morfologie blande,

6. Superfici moreniche a morfologie netta

Sono le aree a nord – nord est del centro cittadino, con morfologie caratteristiche delle aree moreniche.

Litologia: molto variabile. Generalmente si tratta di materiale non organizzato, con lenti o livelli di sedimenti ben classati. Sono frequenti le superfici a depositi fini, anche organici, nelle aree ribassate e umide, nonché aree con blocchi di grandi dimensioni.

Problemi: i caratteri geotecnici dei depositi sono molto variabili, sia lateralmente che verticalmente. Sono diffuse le venute d'acqua, locali o diffuse. I trovanti possono creare problemi negli scavi e influire sulla capacità portante.

7. Aree con importanti depositi di limo

Si tratta di superfici terrazzate poste al limite con la valle del Lambro, a nord di C.na Rebecca.

Litologia: i sondaggi effettuati per l'area Casiraghi evidenziano una successione limosa di circa 14 m.

Problemi: oltre ai problemi legati alla capacità portante dei terreni, si evidenzia la forte tendenza alla erodibilità di tali materiali.

8. Versanti principali

Sono le superfici a forte inclinazione dei versanti della valle del Lambro e della Roggia Riale.

Litologia: molto variabile. Affiorano sedimenti glaciali quaternari, ceppo, substrato gonfolitico. Sono presenti anche depositi di versante.

I problemi: sono diversi, legati essenzialmente alla forte pendenza delle superfici.

9. Terrazzi del fondovalle del Lambro

Si tratta di alcune aree del fondovalle principale, tra le quali quella più estesa interessata dallo stabilimento Lamplast.

Litologia: non si hanno informazioni dirette, se non dalle stratigrafie dei pozzi Lamplast, che evidenziano una successione di ghiaie e sabbie; sussistono problemi indiretti, correlati alla stabilità delle scarpate a monte; si segnala la presenza di una falda superficiale correlata al Lambro.

4.3.2. La permeabilità delle superfici

Il discorso relativo alla permeabilità dei litotipi affioranti è molto complesso, in quanto entrano in gioco fattori quali il grado di pedogenesi del suolo, l'alterazione delle superfici (scavi, riporti ecc), l'inclinazione delle stesse (quindi relativamente al bilancio infiltrazione/ruscellamento superficiale).

Inoltre, almeno per la parte settentrionale dell'area, occorre considerare la presenza di substrati litoidi, generalmente meno permeabili o comunque con permeabilità differente (si parla di permeabilità primaria e secondaria per distinguere la permeabilità dovuta agli spazi tra le particelle da quella legata a fratture o porosità del mezzo successive alla diagenesi; nei sedimenti sciolti la permeabilità è generalmente primaria, mentre nei litotipi rocciosi è quasi esclusivamente secondaria); tali substrati, presenti a profondità variabile e non sempre nota, rispetto al piano campagna, influiscono sulle dinamiche di infiltrazione delle acque di scorrimento superficiale (per il territorio di Giussano si segnala lo studio di ETATEC, 1998 per il progetto di fognatura comunale, oltre ai dati inediti dello studio di ALSI).

L'analisi di questi dati, che comprendono misure di infiltrazione in sito e dati derivati dalla granulometria dei terreni permettono di indicare dei range di permeabilità per le superfici pedogenizzate; al contrario i dati relativi all'infiltrazione in terreni non alterati (al disotto dello strato pedogenizzato) sono pochi e non distribuiti su tutte le superfici, e la seguente tabella riassume i dati di permeabilità superficiale forniti dagli elaborati citati. Avendo a disposizione un numero di dati limitato e in alcuni casi ottenuti con metodi diversi, tale tabella vuole essere solo riassuntiva e indicativa degli ordini di grandezza in gioco; si tratta inoltre di dati relativi ai soli primi centimetri di suolo; la permeabilità profonda, spesso più utilizzata in campo edilizio (per dimensionamento pozzetti, opere di drenaggio ecc) può presentare valori differenti da quelli ipotizzati.

Tab. 4.7: sintesi dei dati di permeabilità superficiale

Superfici		Permeabilità superficiale (cm/s)	Descrizione materiale (Class. AGI)
1	Aree a substrati ghiaioso ciottolosi della piana di Paina	Da 10^{-3} a 10^{-4}	sabbia con ghiaia debolmente limosa
2	Aree a caratteri intermedi tra la piana di Paina e le superfici ondulate orientali	10^{-3}	
3	aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua	10^{-3}	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
4	Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale	10^{-3} - 10^{-5}	
5	Superfici moreniche a morfologie blande	Da 10^{-3} a 10^{-5}	varie
6	Superfici moreniche a morfologie nette	10^{-3}	
7	Aree con importanti depositi di limo	(10^{-3})	ipotesi
8	Versanti principali	-	
9	Terrazzi del fondovalle del Lambro	10^{-5}	Sabbia con ghiaia, limosa debolmente argillosa

4.4. Ipotesi di gestione dei dati geotecnici

Al momento non esiste alcuna raccolta formalizzata dei dati geologico tecnici relativi a prove effettuate nel territorio di Giussano. Si ritiene invece che una gestione a livello comunale dei dati relativi a prove e misure dei terreni di fondazione possa, senza escludere l'obbligo di legge di effettuare per ogni cantiere prove finalizzate alla conoscenza locale dei caratteri del sottosuolo e a fornire i dati per i calcoli progettuali, essere di grande aiuto alla comprensione delle problematiche geotecniche e di gestione geologica complessiva (confronto con situazioni analoghe e limitrofe, più corretta gestione delle risorse idriche del primo sottosuolo, evoluzione dei fenomeni di erosione/degrado superficiale dei terreni ecc).

Al momento il Progetto per la carta geologica a scala 1:50.000 (Progetto Nazionale di Cartografia Geologica-CARG) comprende anche la strutturazione di una Banca Dati per l'archiviazione sistematica dei dati di prove e sondaggi. Un archivio di questo tipo, continuamente aggiornabile e, possibilmente, consultabile dai professionisti che operano nel settore, può essere un utile strumento per la gestione delle informazioni geologico tecniche.

La Regione Lombardia fornisce su richiesta la struttura del data base, che viene gestito con sistemi tipo ArcGIS; altri comuni hanno già utilizzato tale struttura per l'inserimento dei dati geotecnici relativi ai progetti di interesse pubblico. Tali dati possono inoltre recepitati dalla Regione ad integrazione delle banche dati regionali e delle informazioni utilizzate per il progetto CARG.

Al momento della richiesta in Regione (luglio 2007) gli uffici stavano aggiornando la struttura della banca dati che, per il Comune di Giussano contiene poche informazioni, relative alle stratigrafie di alcuni pozzi; i dati geotecnici disponibili per il presente studio sono stati pertanto raccolti e organizzati in un Allegato cartaceo (si veda Allegato 6.1.5). Si auspica che nel futuro tali informazioni possano essere aggiornate con i dati delle nuove prove effettuate sul territorio e implementate all'interno di una banca dati consultabile.

4.4.1. La banca dati CARG

La struttura di una banca dati di gestione delle informazioni derivanti dalle prove geologico tecniche, quale quella CARG è generalmente costituita da archivi informatici legati tra loro da relazioni logiche ed inseriti in un database relazionale; ogni indagine è identificata in modo univoco da un numero identificativo, che generalmente è anche il campo chiave del database¹.

5. Gli aspetti idrogeologici

La relazione idrogeologica a supporto del Piano di Governo del Territorio è stata realizzata in base a quanto previsto dalla l.r. 12/05 ("Criteri attuativi per il governo del territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio"), dal D.Lgs. 258/2000 ("Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 152/99 in materia di tutela delle acque all'inquinamento"), dalle indicazioni contenute nel D.L.vo 152/2006 e infine dal Regolamento Regionale n. 2/2006.

La documentazione esistente e i dati raccolti riguardanti la struttura idrogeologica della zona, i punti di captazione idrica presenti sul territorio, le serie storiche dei dati piezometrici e delle analisi chimiche delle acque di falda utilizzate a scopo idropotabile, sono stati rielaborati ed integrati con i dati più recenti in modo da fornire un quadro idrogeologico aggiornato del territorio comunale.

¹ La versione precedente della Banca Dati CARG prevedeva la possibilità di inserire su schede separate, tutte le informazioni relative a alla stazione, tipo di indagine e qualità, modalità dell'indagine, tipo e risultati di eventuali analisi ecc.

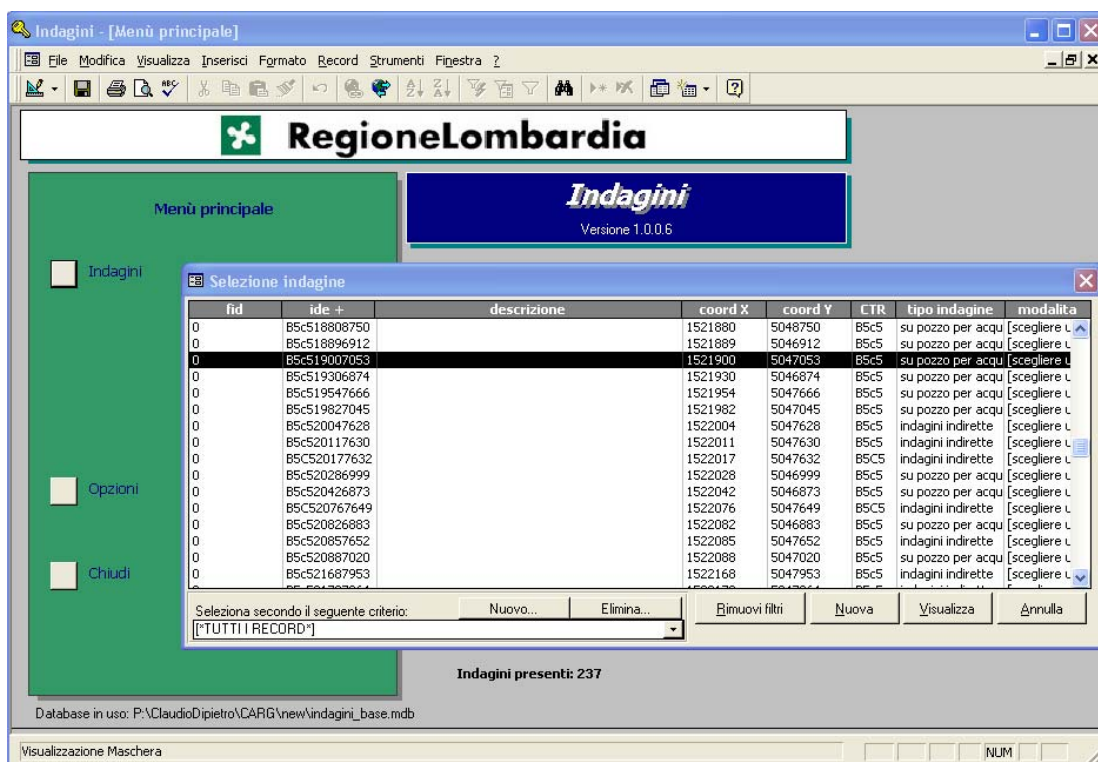


Fig. 4.9.: un esempio della schermata della maschera di selezione delle indagini del data base CARG nella versione precedente.

I dati idrogeologici sono stati forniti da vari enti pubblici: oltre che dall'Amministrazione Comunale, dall'AEB – Ambiente Energia Brianza spa, azienda che gestisce l'acquedotto pubblico di Giussano e comuni limitrofi, dalla Brianza Acque spa - che gestisce il Servizio Idrico Integrato dell'area omogenea, dalla Direzione Centrale Risorse Ambientali della Provincia di Milano (Servizio Gestione Acque Sotterranee - Sistema Informativo Falda), dall'ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente – ed infine dalla Regione Lombardia.

E' stata inoltre consultata un'indagine idrogeologica specifica realizzata dallo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano per conto dell'AEB, a cui si rimanda per ulteriori dettagli, ("Studio idrogeologico di fattibilità per la localizzazione di nuovi pozzi ad uso potabile in Comune di Giussano", di recente realizzazione - febbraio 2007). Inoltre si è presa visione delle "Indagini Geologico Tecniche" relative alla Variante Generale del Piano Regolatore Urbanistico del Comune di Giussano (Attardo, marzo 1999 e aggiornamento novembre 2003).

5.1. Struttura idrogeologica del territorio comunale

Il territorio comunale s'inserisce in un contesto morfologico particolare, di passaggio tra la zona dei rilievi morenici e l'alta pianura lombarda (vedi capitolo 1 – Inquadramento geologico). Il settore nord-orientale e centrale di Giussano, e complessivamente l'intera zona posta più a nord, sono caratterizzati dalla presenza di depositi d'origine glaciale (morene pleistoceniche wurmiane e rissiane, secondo la vecchia nomenclatura del Quaternario), moderatamente permeabili all'infiltrazione delle acque meteoriche, che lasciano il posto, nella rimanente porzione di territorio, alle piane fluvioglaciali, degradanti verso sud, a quote differenti secondo l'età di formazione.

I depositi che si rinvenivano in affioramento, descritti al paragrafo 3.1, si ritrovano anche nel sottosuolo comunale, in linea di massima a profondità tanto maggiore quanto più sono antichi. Per questo il substrato roccioso prequaternario, la Gonfolite, viene a giorno solo in fondo alla Valle del Lambro e alle incisioni più profonde.

Le unità idrogeologiche del sottosuolo dell'area esaminata, distinguibili per continuità ed omogeneità orizzontale e verticale, sono state ricostruite tramite le stratigrafie dei pozzi e le prove geotecniche realizzate sul territorio, oltre che con la reinterpretazione dei numerosi studi geologici e stratigrafici esistenti, realizzati a scala provinciale e regionale.

Nel territorio preso in esame si succedono dall'alto verso il basso due unità litologiche principali, contenenti acquiferi sfruttati oltre che per uso idropotabile anche per usi diversi: la prima unità, a partire dalla superficie, è l'unità ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica, ulteriormente suddivisibile al suo interno; segue più in profondità l'unità sabbioso-argillosa.

Per evidenziare la struttura idrogeologica e i rapporti tra le diverse unità, di seguito descritti, oltre che i principali elementi che influenzano la circolazione idrica sotterranea, sono riportate tre sezioni idrogeologiche, una sviluppata in direzione longitudinale rispetto al territorio comunale, le altre due in direzione trasversale. Tutte sono tratte dall'indagine idrogeologica recentemente realizzata dallo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano per l'individuazione di nuovi pozzi ad uso potabile nel febbraio 2007 (Fig. 5.1 – Tracciato sezioni idrogeologiche; Fig. 5.2 – Sezione 1; Figura 5.3 – Sezione 2; Figura 5.4 – Sezione 3).

L'unità litologica più superficiale, detta *Litozona ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica*, è costituita da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi e da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile; in essa è contenuto l'acquifero principale, molto produttivo ove alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali, e sfruttato tradizionalmente per l'approvvigionamento idrico. E' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali d'alta energia, instauratisi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Al suo interno si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A, nell'interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale (Regione Lombardia, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), è costituita dalle alluvioni più recenti (fluvioglaciale Wurm auct. - Pleistocene sup. e il sottostante fluvioglaciale riss-mindel auct. - Pleistocene medio). La seconda unità idrostratigrafica, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo auct.).

La base di tale litozona nel settore occidentale del sottosuolo di Giussano, degrada da nord verso sud, disponendosi tra un massimo di 240 m s.l.m. (pozzi pubblici di Via Cantore n. 1-2-17) e valori minimi nella zona meridionale, pari a 160 m s.l.m. nei pozzi pubblici 8-9-10 Brugazzo) (Sezione Longitudinale 1). Lo spessore dell'unità assume qui i valori minimi, variando da poco meno di 40 m nella porzione nord-occidentale fino a 75 m in quella sud-occidentale.

Il settore orientale del territorio comunale è invece caratterizzato da una struttura idrogeologica particolare e di grande rilievo a livello regionale, conosciuta come "paleoalveo del fiume Lambro": si tratta di una depressione, impostata lungo una direttrice tettonica, che qui assume spessori di più di 100 m e una larghezza di alcune centinaia di metri, e che prosegue poi per alcuni chilometri verso sud (Sezione trasversale 2). Essa è riempita quasi esclusivamente da sedimenti ghiaiosi e conglomeratici, ed è limitata a est dal substrato roccioso e a ovest dalle argille pleistoceniche in facies marina, formando un unico acquifero monostrato.

La produttività dell'acquifero raggiunge qui i valori più rilevanti, con portate di collaudo di 42 l/s/m. nel pozzo 12 Tonale e ben 63 l/s/m. nel pozzo 14 Segantini, notevolmente maggiore rispetto alle zone limitrofe ai lati del paleoalveo. Queste ultime, e per esteso tutto il settore nord-orientale provinciale, sono infatti aree dotate di una struttura idrogeologica tra le meno favorevoli rispetto all'intero territorio

della Provincia di Milano, con potenziale idrico scarso, inferiore a 4 litri al secondo per metro di abbassamento, dato l'esiguo spessore dei depositi permeabili, dovuto sia all'innalzamento del tetto della seconda litozona, sia, come nel caso della zona morfologicamente depressa della valle del Lambro, alla presenza del substrato roccioso a soli pochi metri dal piano campagna.

La seconda litozona, sottostante a quella appena descritta, è chiamata *Litozona argilloso-sabbiosa*. Tale unità è caratterizzata da orizzonti argillosi prevalenti, con intercalazioni sabbiose e ghiaiose, sedimentatisi in ambiente continentale, con la presenza occasionale di torbe, di ambiente palustre. Essa corrisponde all'unità stratigrafica villafranchiana. E' suddivisibile al suo interno in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore). Nei livelli sabbioso-argillosi è contenuta acqua in falde confinate ed in pressione. Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente sabbiosi d'ambiente deltizio.

Sotto alla litozona argilloso-sabbiosa compare il *substrato roccioso*, qui considerato per lo più impermeabile o con circolazione idrica locale per fessurazione.

Si tratta di arenarie e arenarie fini siltitiche a prevalente cemento siliceo (Gruppo della Gonfolite) che costituiscono il substrato pre-aternario.

Il substrato roccioso è raggiunto nel pozzo 17 Cantore III alla profondità di 146 m dal piano campagna (Sezione 1 - m 132 s.l.m.), mentre si trova a pochi metri dal piano campagna nella valle del Lambro (pozzi 25 - 26 - 27 Lamaplast) dove è anche affiorante in alcuni punti, sia nell'alveo del fiume, sia alla base dei versanti.

Anche nell'ultima sezione idrogeologica (sezione trasversale 3) appaiono evidenti le irregolarità del passaggio tra la litozona superficiale e quella profonda, dovute alle modalità di deposizione e ai rapporti intercorrenti con i precedenti depositi. Lo spessore del primo acquifero aumenta significativamente e bruscamente da est verso ovest, passando dai 30 metri nei pozzi pubblici 6 e 4 di Piazza della Repubblica, fino ad arrivare a 120 m nel pozzo 16 Longoni, caratterizzato da uno spessore conglomeratico di 60 m, indicante la presenza dell'importante incisione della paleovalle del F. Lambro, che svolge una funzione drenante a livello regionale per le acque sotterranee.

Il pozzo pubblico 16 di Via Longoni capta livelli ghiaiosi situati alla base della prima litozona, al di sotto degli orizzonti conglomeratici compatti che limitano verso est l'acquifero sospeso; quest'ultimo alimenta invece i pozzi 4 e 6 di Piazza della Repubblica. Mentre nel primo caso si tratta di acque ben protette e caratterizzate da bassa vulnerabilità agli inquinamenti provenienti dalla superficie, la falda che alimenta i pozzi Repubblica, a distribuzione areale limitata e presente a poca distanza dalla superficie topografica, presenta un elevato tenore in nitrati, che ha causato la chiusura temporanea di tali pozzi.

L'analisi della struttura idrogeologica del sottosuolo di Giussano evidenzia quindi una netta separazione tra il settore occidentale e il settore orientale del territorio comunale: da una parte presenza di falda sospesa, molto vulnerabile agli inquinamenti provenienti dalla superficie e caratterizzata da scarse portate specifiche, dall'altra un acquifero più produttivo, più profondo e di conseguenza meno vulnerabile. Nei due casi il regime di alimentazione varia, passando da una più stretta dipendenza dalle precipitazioni locali nell'area della falda sospesa, ad un legame con apporti di monte nei pozzi che captano più in profondità.

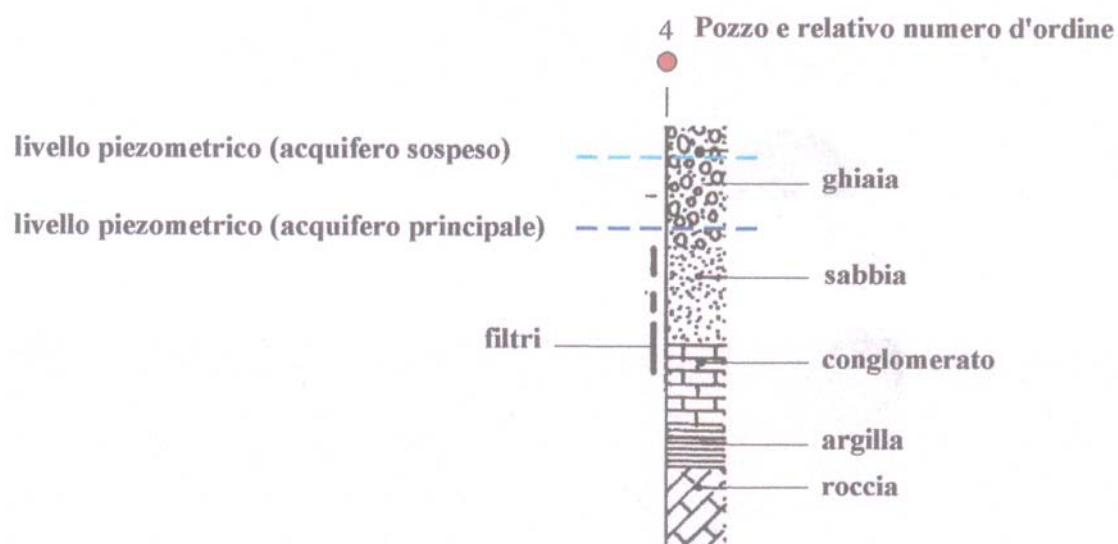
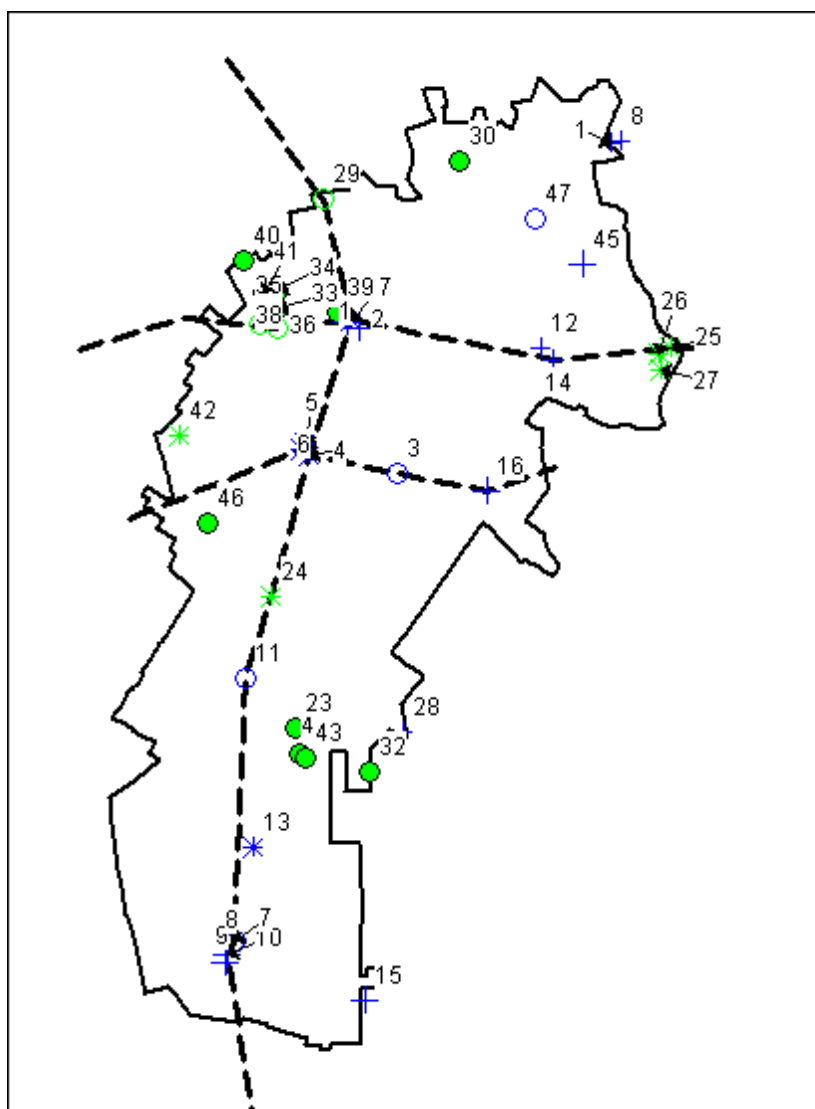


Fig. 5.1 – Tracciato e legenda sezioni idrogeologiche

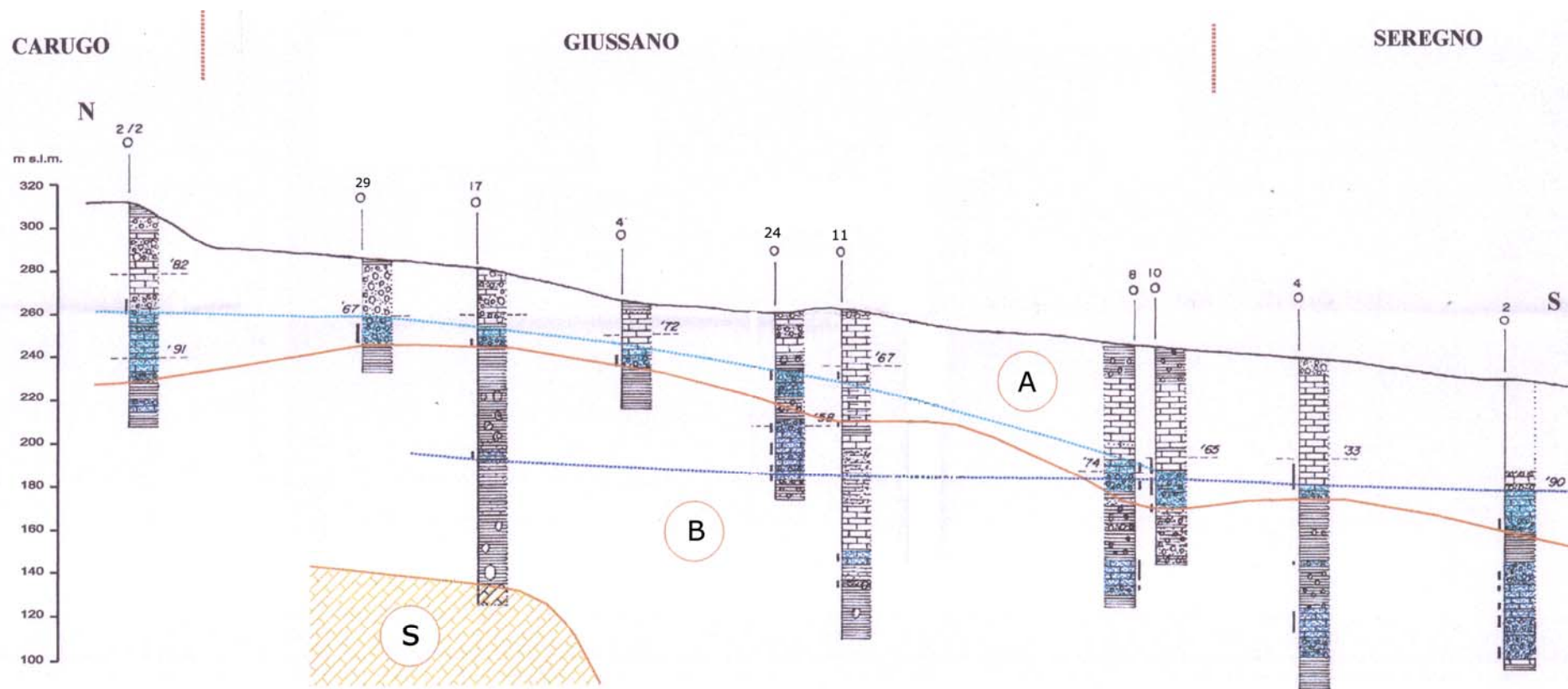


Fig. 5.2 – Sezione longitudinale 1 – scala lunghezze 1:3500 circa (da Ghezzi 2007, modificato)

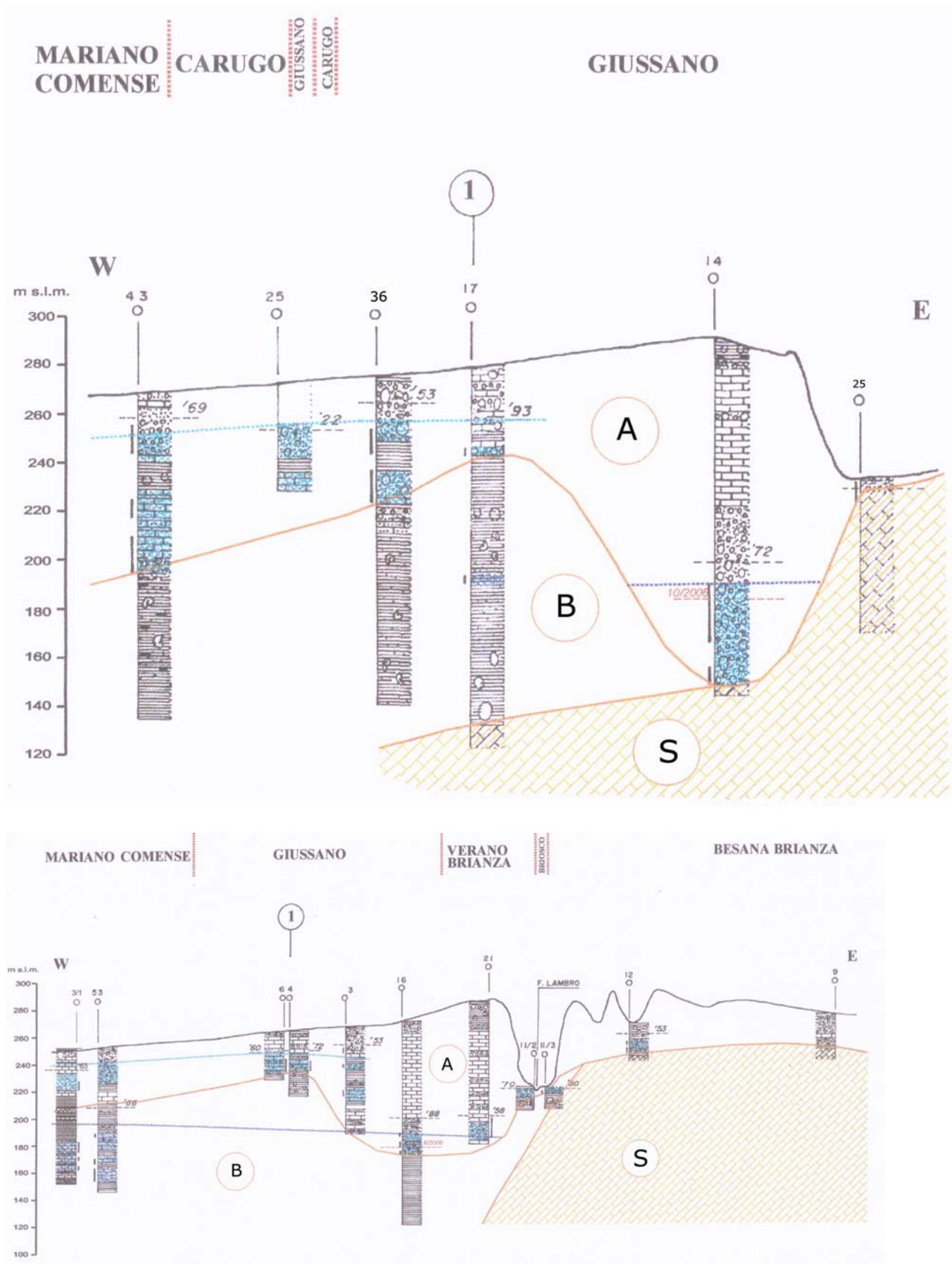


Fig. 5.3 – Sezioni idrogeologiche trasversali 2 e 3 - scala lunghezze 1:3500 circa (tratto da Ghezzi 2007, modificato)

5.2. Emungimento e distribuzione delle acque sotterranee

5.2.1. *Punti di prelievo*

Nella Tavola 5.1 alla scala 1: 5000 sono ubicati i punti di captazione idrica del Comune di Giussano, ottenuti tramite l'aggiornamento e l'integrazione dei dati della Provincia di Milano (SIT - Sistema Informativo per la gestione dati di Falda), con le informazioni fornite dall'AEB spa (Ambiente Energia Brianza), azienda che gestisce i pozzi ad utilizzo idropotabile di Giussano; inoltre per quanto riguarda i pozzi privati, si sono effettuati rilievi diretti presso i singoli proprietari.

L'elenco dei pozzi censiti, sia pubblici sia privati, con i principali dati tecnici è riportato nella Tabella 5.1. L'allegato 5 invece raccoglie tutte le informazioni riguardanti le caratteristiche costruttive, stratigrafiche, le aree di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi ad utilizzo idropotabile comunali, secondo le indicazioni contenute nei "Criteri attuativi della l.r. 12/05 per il governo del territorio".

Il codice identificativo per ogni pozzo è quello utilizzato dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano, costituito da dieci cifre che rappresentano: il codice Istat provinciale, seguito dal codice istat del comune, e da un numero progressivo a livello comunale. In carta e nei grafici per semplificare è stato utilizzato il solo numero progressivo a livello comunale. Nella Tab. 5.1 per confronto sono riportati anche il numero e la denominazione utilizzata dall'AEB.

I punti di captazione idrica censiti sono in totale 40, di cui 8 sono stati cementati. I pozzi pubblici attivi sono 10, mentre i pozzi privati attivi sono 13. Il pozzo n. 28 Feg appartiene ad un privato (industria mobili Feg) ma è allacciato alla rete acquedottistica, fornendo acqua potabile all'acquedotto municipale: viene infatti controllato periodicamente dall'ASL e dal laboratorio chimico dell'AEB in quanto deve rispondere ai requisiti di potabilità.

I pozzi privati si concentrano in corrispondenza delle attività produttive come p.e. la Tintoria Barzaghi s.p.a. e la Tessitura Mariani Oreste s.p.a., rispettivamente con 6 e 2 pozzi attivi. Un pozzo di recente perforazione (2004) si trova in prossimità del Centro Natatorio Intercomunale di Via Conciliazione: è utilizzato per l'irrigazione della superficie a verde di 12.600 mq che circondano la struttura.

Tab. 5. 1 - Pozzi pubblici e privati

CODICE PROV.	N° POZZO	PROPRIETARIO	TIPO DI PROP.	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	STATO	USO	ANNO COSTR.	PROF.
151070001	1	AEB	PU	CANTORE I - N° 4	VIA GENERAL CANTORE I-CASA CUSTODE	ATTIVO	POTABILE	1932	65,50
151070002	2	AEB	PU	CANTORE II - N° 5	VIA GENERAL CANTORE II-CASA CUSTODE	ATTIVO	POTABILE	1959	40,00
151070003	3	EX CAP	PU	STRADA PROVINCIALE	SP. 9	CEMENTATO		1953	80,00
151070004	4	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA III - N° 13	PIAZZA REPUBBLICA-CABINA	DISUSO		1954	47,00
151070005	5	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA I - N° 11	PIAZZA REPUBBLICA-GIARDINI	DISUSO		1954	33,00
151070006	6	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA II - N° 12	PIAZZA REPUBBLICA-GIARDINI	DISUSO		1960	33,00
151070007	7	GEA	PU	BRUGAZZO I - N° 15	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO	CEMENTATO		1952	75,00
151070008	8	GEA	PU	BRUGAZZO IV - N° 16	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO IV	CEMENTATO		1968	122,00
151070009	9	AEB	PU	BRUGAZZO III - N° 8	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO III	ATTIVO	POTABILE	1966	99,50
151070010	10	AEB	PU	BRUGAZZO II - N° 7	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO II	ATTIVO	POTABILE	1965	100,00
151070011	11	GEA	PU		LOCALITA' BIRONE-SCUOLE	CEMENTATO		1967	155,00
151070012	12	AEB	PU	TONALE - N° 2	VIA TONALE I-GAGGETTO	ATTIVO	POTABILE	1971	132,00
151070013	13	AEB	PU	MONTE GRAPPA - N° 14	VIA N.SAURO VIA MONTEGRAPPA-PAINA	DISUSO			41,00
151070014	14	AEB	PU	SEGANTINI - N° 3	VIA SEGANTINI-TONALE II	ATTIVO	POTABILE	1972	146,00
151070015	15	AEB	PU	PO - N° 6	VIA PO-PAINA	ATTIVO	POTABILE	1982	142,00
151070016	16	AEB	PU	LONGONI - N° 1	VIA LONGONI VIA DANTE-ROBBIANO	ATTIVO	POTABILE	1988	150,00
151070017	17	AEB	PU	CANTORE III - N° 10	VIA GENERAL CANTORE III	DISUSO		1993	157,00
151070023	23	NOBIL TEX	PV		VIA CATALANI 63-BIRONE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1961	83,00
151070024	24	BAGGINI MANIFATTURA	PV		VIA MILANO 80-BIRONE	DISUSO		1953	86,00
151070025	25	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1962	62,00
151070026	26	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1962	13,50
151070027	27	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1965	15,00
151070028	28	FEG	PU		VIA VALASSINA	ATTIVO	POTABILE	1965	142,00
151070029	29	FORME S EX SORMANI SRL	PV		VIA A.DA GIUSSANO	CEMENTATO		1967	52,00
151070030	30	TISETTANTA (EX PROSERPIO A. FIGLI)	PV		VIA TOFANE 37	DISUSO			41,00
151070032	32	BTT	PV		VIA PASCOLI 44-ROBBIANO	DISUSO			143,00
151070033	33	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 3	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070034	34	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 2	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070035	35	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 1	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070036	36	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 4	CEMENTATO		1953	140,00
151070038	38	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 6	CEMENTATO			
151070039	39	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 7	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070040	40	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 8	ATTIVO	INDUSTRIALE	1963	38,00
151070041	41	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 5	ATTIVO	INDUSTRIALE	1966	32,00
151070042	42	LONGONI SANDRA E ANTONIA	PV		VIA CAVOUR 135	DISUSO			
151070043	43	TESS, MARIANI	PV	POZZO VECCHIO	VIA CATALANI 75	ATTIVO	INDUSTRIALE	1997	100,00
151070044	44	TESS, MARIANI	PV	POZZO NUOVO	VIA CATALANI 75	ATTIVO	INDUSTRIALE	1997	80,00
151070045	45	AEB	PU	CNA REBECCA - N° 9	LOCALITA' CNA REBECCA	ATTIVO	POTABILE	2004	161,50
151070046	46	COOP. ACQUASPORT	PV		MAPPALE 271 FOGLIO 17	ATTIVO	IRRIGUO	2004	102,00
151070046	47	AEB	PU	CASCINA TORRE	CASCINA TORRE	CEMENTATO			

5.2.2. L'acquedotto municipale

Il servizio acquedottistico a Giussano è gestito dal 1986 dall'AEB Ambiente Energia Brianza S.p.A. che si occupa di captazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione dell'acqua potabile. L'AEB con altre 12 società che operano a livello comunale, fa parte della Brianza Acque spa. Infatti secondo quanto stabilito dalla Conferenza d'Ambito del 2003, il Servizio Idrico Integrato, nel territorio dell'ambito provinciale di Milano, è stato suddiviso in tre Aree Omogenee, di cui Brianza Acque è attiva nell'area di Monza e Brianza.

I pozzi pubblici censiti sono in totale 20: 4 ormai cementati; 5 sono fuori esercizio da molti anni, a causa di contaminazione da nitrati o solventi clorurati, e potrebbero in futuro essere riattivati. Fra i 10 pozzi considerati attualmente attivi sono effettivamente collegati alla rete acquedottistica solo quelli aventi acqua risultata potabile ai controlli analitici: quelli di qualità inferiore rispetto all'acqua immessa in rete restano disponibili solo per prelievi in caso di emergenza idrica e dopo miscelazione.

L'AEB possiede al suo interno un laboratorio di analisi chimiche e microbiologiche dell'acqua. Per garantire la potabilità dell'acqua erogata nella rete di distribuzione, in aggiunta ai controlli effettuati secondo le normative in vigore dall'ASL e da ARPA, l'AEB esegue controlli semestrali sull'acqua in uscita dai vari impianti di trattamento e di disinfezione, ed indagini trimestrali sulla rete, volte ad individuare e a prevenire i rischi d'inquinamento. Sono effettuati inoltre controlli più frequenti, oltre a quelli di routine, dei parametri più significativi, e una programmazione basata sulla valutazione delle serie analitiche storiche.

Tra i punti di captazione problematici rientra il pozzo n. 2 (Cantore 2) che viene immesso in rete solo saltuariamente e successivamente a miscelazione con il pozzo n. 1 (Cantore 1), posto a pochi metri di distanza, a causa dell'elevato tenore in nitrati. I pozzi n. 9 e 10 (rispettivamente Brugazzo III e II), classificati come attivi sono però fermi da molti anni, a causa di concentrazioni in nitrati e solventi organo-clorurati superiori alla C.M.A. (Concentrazione Massima Ammissibile). Potranno essere riattivati e reimmessi in rete solo in seguito alla predisposizione di un impianto di depurazione d'osmosi inversa o altro tipo d'impianto di trattamento per l'abbattimento dei nitrati, mentre per i solventi clorurati potrebbe essere attivato un impianto a carboni attivi come quello del pozzo 15 Po – Paina.

Per il nuovo pozzo di Cascina Rebecca è in progetto il collegamento con l'impianto di trattamento ad ossidazione nell'area di cascina Torre, a causa della presenza di elevati tenori di Manganese alla di sopra dei limiti di legge.

Le caratteristiche idrochimiche delle acque infatti possono essere molto differenti da un punto di captazione idrica ad un altro, determinate dalle differenti profondità di captazione delle acque: variano da infatti da minimo di 22 m dal piano campagna (pozzi di via Generale Cantore) ad un massimo di 143 m del pozzo di C.na Rebecca. I primi due pozzi captano la sola falda superficiale, che si trova qui a debole profondità (filtri compresi tra 22 e 37 m dal piano campagna e soggiacenza attuale che si attesta attorno ai 25 m da p.c.), molto vulnerabile all'inquinamento proveniente dalla superficie. Il pozzo di C.na Rebecca capta invece i livelli più profondi dell'acquifero superiore, nell'ambito della struttura idrogeologica denominata "paleoalveo del Fiume Lambro". Solo in alcuni casi (pozzo n. 9 Brugazzo III, n. 15 Po e n. 28 Feg) si hanno pozzi miscelati, ma non vi sono pozzi alimentati unicamente dall'acquifero profondo.

L'elenco dei punti di captazione idropotabile con la profondità e la posizione dei filtri captati è riportato nella Tabella 5.2:

N° POZZO	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	PROF.	FILTRI DA (m)	A (m)
1	CANTORE I	VIA CANTORE I-CASA CUSTODE	65,50	24,00	37,00
2	CANTORE II	VIA CANTORE II-CASA CUSTODE	40,00	23,00	36,80
9	BRUGAZZO III	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO III	99,50	58,00	96,50
10	BRUGAZZO II	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO II	100,00	53,00	95,50
12	TONALE	VIA TONALE I-GAGGETTO	132,00	97,90	124,60
14	SEGANTINI	VIA SEGANTINI-TONALE II	146,00	105,00	142,50
15	PO	VIA PO-PAINA	142,00	48,30	131,80
16	LONGONI	VIA LONGONI-ROBBIANO	150,00	81,50	98,50
28	FEG PRIVATO	VIA VALASSINA	142,00	79,00	139,00
45	C.NA REBECCA	LOCALITA' C.NA REBECCA	161,50	112,00	143,00

L'acqua prelevata è distribuita da una rete lunga 105 km e viene in parte stoccata in 3 serbatoi di raccolta acque (serbatoi Torre seminterrati e serbatoio pensile Birone) che consentono l'accumulo durante le ore notturne di parte dell'acqua prelevata, e l'immissione nella rete di distribuzione durante i momenti di maggior richiesta nelle ore diurne. La capacità d'accumulo è di 2600 mc per i due serbatoi seminterrati posti a nord-est del territorio comunale (rispettivamente 2200 e 400 mc) e di circa 400 mc per il serbatoio pensile posto nella frazione Birone. Le reti di distribuzione sono di tipo magliato e formate per la maggior parte da tubazioni in acciaio.

L'intero tracciato della rete acquedottistica, fornito dall'AEB, è riportato in Tavola 5.1 alla scala 1:5000 e in dettaglio nelle aree di rispetto dei pozzi ad utilizzo idropotabile nell'Allegato al capitolo 5 (in Parte VIII All. 6.1.6).

A causa della scarsità di risorsa idrica all'interno del territorio comunale sono utilizzate delle interconnessioni con gli acquedotti di Mariano Comense, Arosio e Verano Brianza, e CIAB (Collegamento Intercomunale Alta Brianza).

5.2.3. Prelievi idrici civili

Il fabbisogno idropotabile cittadino è riportato nella tabella seguente, dove è indicato il valore del volume d'acqua erogato dai singoli pozzi ed immesso in rete negli ultimi quattro anni (7 pozzi pubblici più 1 privato – Feg – collegato alla rete dell'acquedotto):

Tab. 5.3 – Sollevato annuo pozzi idropotabili

<i>Sollevato in mc/anno</i>	<i>Dati Prov. Mi</i>	<i>Dati Prov. Mi</i>	<i>Dati Prov.a Mi</i>	<i>Dati AEB</i>	
	<i>Anno 2003</i>	<i>Anno 2004</i>	<i>Anno 2005</i>	<i>Anno 2006</i>	<i>% in rete nel 2006</i>
1 Cantore 1	258852	425380	369507	254483	8,1
2 Cantore 2	20000	23000		68494	2,2
12 Tonale	520021	530174	468513	342558	10,8
14 Segantini	79050	671831	747407	759978	24,0
15 Po		216238	153588	209245	6,6
16 Longoni	1281966	1183062	1110386	848856	26,9
28 Feg	18500	52946	33419	108288	3,4
45 C.na Rebecca					0,0
Tatale sollevato	2178389	3102631	2882820	2591902	

Collegamento C.I.A.B.				446236	14,1
Collegamento. Mariano Com.-Verano-Arosio				123007	3,9
totale collegamenti	n.p.	n.p.	n.p.	569243	
totale immesso in rete				3161145	100

Il fabbisogno idrico comunale, a causa della chiusura di alcuni punti di captazione idropotabile nel corso degli anni, per contaminazione da nitrati e/o composti organo-clorurati oltre che per la diminuzione di produttività dei pozzi attivi, è garantito grazie all'interconnessione con le reti acquedottistiche dei comuni confinanti, che forniscono ben il 18 % del volume d'acqua erogato.

La tabella seguente confronta i valori di portata specifica nei pozzi comunali nel 2006 e nel 2007: appare evidente nella maggior parte la diminuzione degli stessi, causata dalla riduzione dello spessore utile dell'acquifero captato.

Tab. 5.4 – Portata pozzi comunali

N° POZZO	DENOMINAZIONE	PORTATA (mc/h) Anno 2006	PORTATA (mc/h) Anno 2007
1	Cantore I	27,00	25,00
2	Cantore II	13,00	10,00
9	Brugazzo III		
10	Brugazzo II		
12	Tonale	25,00	20,00
14	Segantini	93,00	90,00
15	Po	27,00	28,00
16	Longoni	75,00	80,00
28	Feg - privato	37,00	30,00
45	C.na Rebecca	100,00	

Per fronteggiare il fabbisogno idrico cittadino, l'ente gestore dell'acquedotto, l'AEB s.p.a., sulla base delle risultanze dello "Studio idrogeologico di fattibilità finalizzato alla localizzazione di nuovi punti di captazione idropotabile" (affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato - Milano), ha individuato due zone ritenute idonee allo scopo, tenendo conto della struttura idrogeologica, di tutti gli aspetti tecnico-gestionali e delle normative in vigore relative alla destinazione d'uso delle aree di rispetto. La prima area individuata (vedi Fig. 5.6) si trova nel settore centro-orientale di Giussano (località Robbiano), con area di rispetto di 200 m a destinazione d'uso per lo più agricolo; la seconda area è posizionata in prossimità delle vie Nenni e D'Azeglio, nel settore centro-occidentale, in aree residenziali e di complemento. Un'ulteriore zona indicata dal Comune di Giussano potenzialmente idonea alla perforazione di un nuovo pozzo è ubicata tra le vie Turati e Matteotti.

Viene riportata, di seguito, una stratigrafia di un pozzo di recente terebrazione (ottobre 2004), situato a metà strada tra le aree Turati-Matteotti e Nenni-D'Azeglio (Fig. 5.5), appartenente alla Cooperativa Acquisport. Mentre per l'area di probabile localizzazione di Robbiano i pozzi più vicini sono a nord il n.12 Tonale e n.14 Segantini e immediatamente più a sud il pozzo n.16 Longoni, le cui stratigrafie sono riportate nell'Allegato 6.1.6 – Schede censimento pozzi.

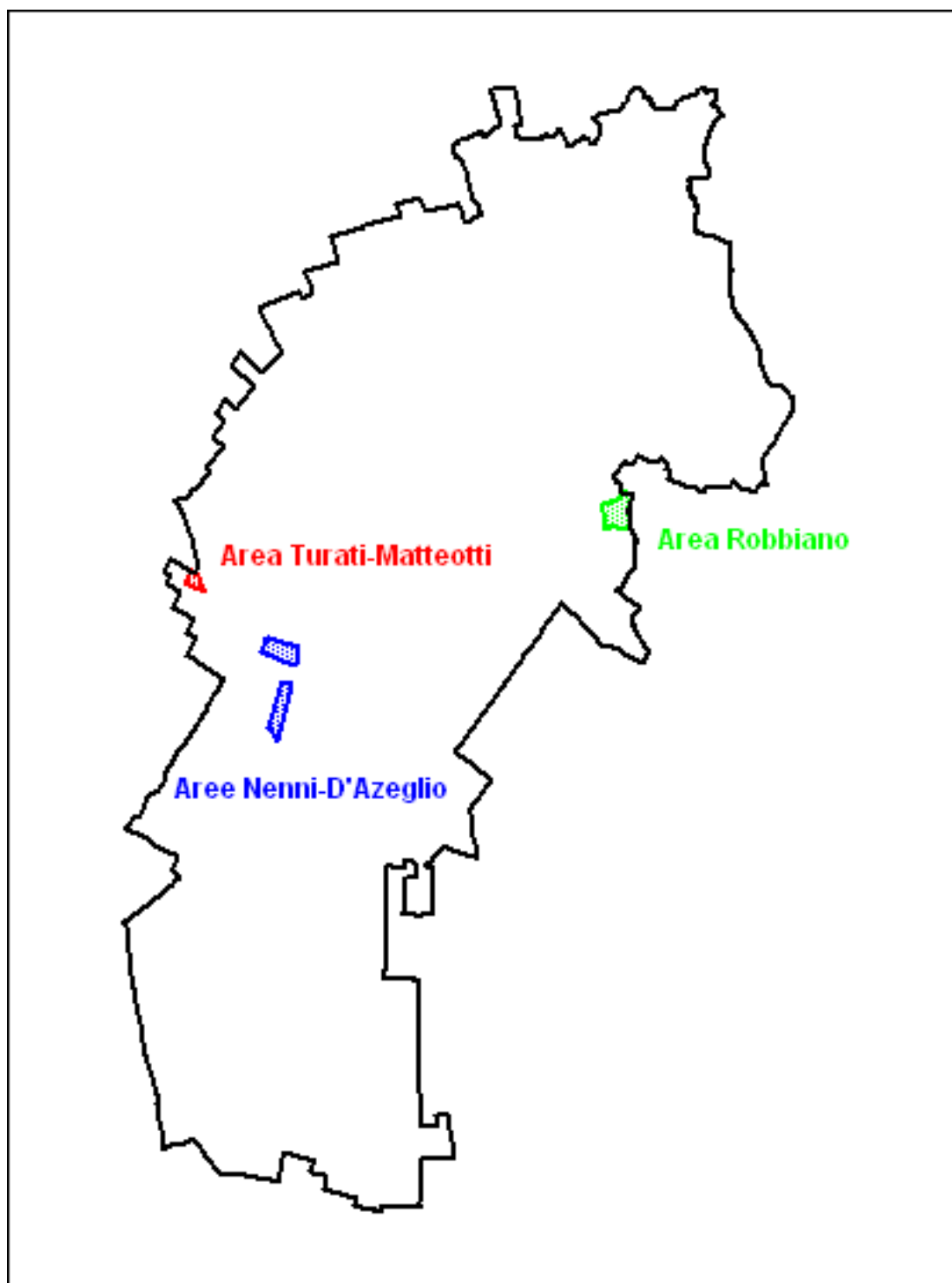


Fig. 5.4 – Aree di possibile localizzazione di nuovi pozzi comunali

COMUNE DI GIUSSANO - foglio 17 mappale 271

POZZO AD USO IRRIGUO -- AQUASPORT S.C. a.r.l.

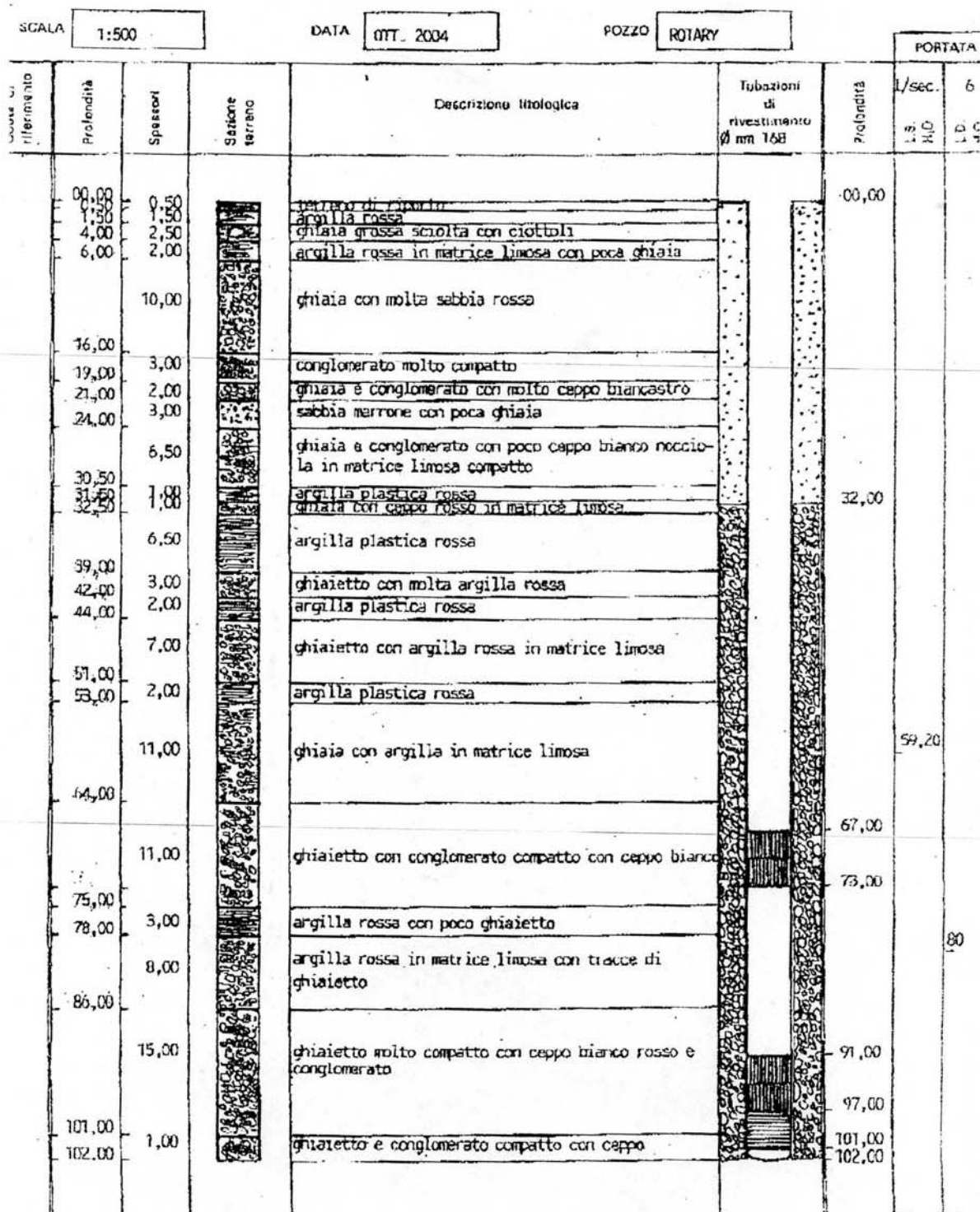


Fig. 5.5 – Stratigrafia pozzo Cooperativa Acquasport

La richiesta idrica maggiore di solito avviene durante il periodo estivo, come mostra il grafico seguente, relativo al volume d'acqua sollevata ogni mese dai punti di captazione idropotabile comunali, riferita all'anno 2006 (Fig. 5.6):

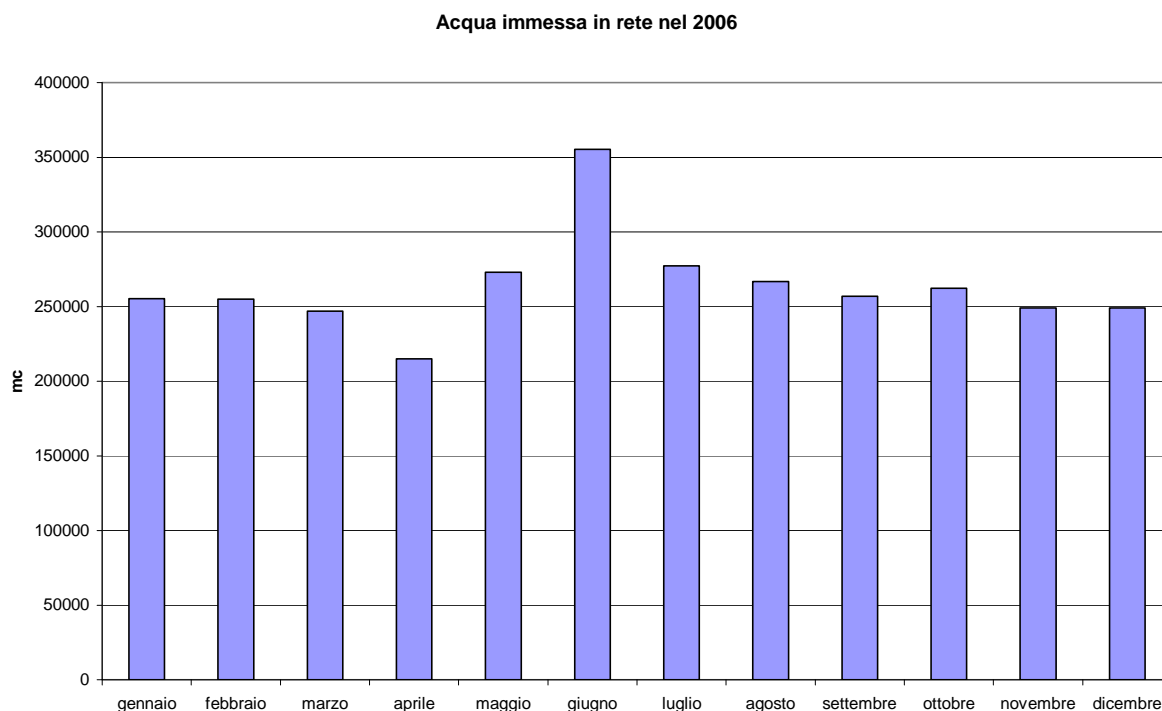


Fig. 5.6 – Sollevato mensile pozzi comunali

La media mensile si attesta attorno a 250.000 mc, con una punta di 350.000 nel mese di giugno 2006. Le utenze civili, secondo quanto fornito dall'AEB, sono state, sempre nel 2006, 4274, mentre quelle industriali, 678.

In totale l'acqua sollevata nel Comune di Giussano per il consumo umano oscilla attorno a 2,5 milioni di mc all'anno; tale dato corrisponde ad un prelievo per km² di circa 250.000 mc, che rientra fra i prelievi medi confrontato con i prelievi dei comuni della provincia di Milano. E' un valore più alto, invece, rispetto alla media indicata dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (ed.2006) per il "Settore 3 Cantù" della zona Olona-Adda (173.000 mc/anno).

Dati pregressi relativi al sollevato pubblico e privato, ricavati da pubblicazioni del Settore Ambiente della Provincia, riportavano valori più elevati rispetto ad oggi riguardo al prelievo idropotabile (p.e. nel 1989 si avevano 2,8 milioni di mc, nel 1990 3,5 mil. e nel 1991 3,4 mil. di mc di sollevato annuo pubblico). Il prelievo totale dei pozzi privati oscillava fra 19.000 e 22.000 mc annui.

Il prelievo annuo corrisponde anche ad una disponibilità, al lordo però delle perdite, di circa 340 litri giorno di acqua potabile per abitante; valore certamente molto elevato, ma nelle medie conosciute per i comuni lombardi della pianura.

5.2.4. Prelievi idrici privati

I pozzi privati presenti sul territorio di Giussano attualmente attivi sono 13, tutti ad utilizzo industriale, tranne il pozzo di recente terebrazione, n. 46 della Coop. Acquasport, ad uso irriguo. I dati dei prelievi idrici annui per i singoli pozzi sono stato forniti dal Sistema Informativo Falda (SIT) della Provincia di Milano (Tab. 5.5):

Codice Pozzo	Proprietario	2003	2004	2005	%
23	NOBILTEX TINTORIA	43285	43923	48332	23,1
25	LAMPLAST SAS	61	43	50	0,0
26	LAMPLAST SAS	91	84	52	0,0
27	LAMPLAST SAS		15	15	0,0
33	BARZAGHI SPA	1236	33	5736	2,7
34	BARZAGHI SPA	23293	24672	6989	3,3
35	BARZAGHI SPA	1464	122	0	0,0
39	BARZAGHI SPA	24412	5431	19699	9,4
40	BARZAGHI SPA	25164	19250	7663	3,7
41	BARZAGHI SPA	25164	19250	7662	3,7
43	TESSITURA MARIANI		100800	102680	49,0
44	TESSITURA MARIANI		33260	10666	5,1
46	COOP. ACQUASPORT			n.p.	
tot. pozzi privati		144170	246883	209544	100,0

I volumi maggiori sono prelevati dai due pozzi della Tessitura Oreste Mariani (più del 50% del sollevato privato) e secondariamente dal pozzo appartenente alla Tintoria Nobiltex, situati nella località Birone di Giussano, a poca distanza fra loro; segue la Barzaghi spa con 6 pozzi attivi.

Per quanto riguarda invece la proporzione fra prelievi per uso civico e prelievi per uso industriale, nel 2005 questi ultimi rappresentavano solamente il 7 % del totale.

5.3. Idrochimica delle acque sotterranee: episodi recenti e attuali d'inquinamento

Sono stati raccolti ed elaborati i risultati delle analisi chimiche che l'ARPA compie periodicamente su tutti i punti di captazione delle acque destinate al consumo umano: mensilmente sono effettuati i controlli normali C1, che comprendono i parametri batteriologici e i parametri chimici principali; semestralmente vengono effettuati i controlli periodici C3, che comprendono oltre ai parametri principali, anche parametri chimici di sostanze indesiderabili, parametri tossici e ricerca di inquinanti specifici come i solventi clorurati, secondo le direttive del D.P.R. 236/88 e successivamente del D.L. 31/01 e del D.Lgs. 152/06

L'AEB spa ha inoltre fornito i dati relativi alle analisi chimiche effettuate all'interno del proprio laboratorio gestionale, costituito in adempimento delle prescrizioni del D.P.R. 236/88 e D.L. 31/01 (attuazione direttiva CE 98/83). L'AEB provvede anche ad un servizio analitico, con l'analisi dei parametri chimici e chimico-fisici e microbiologici dell'acqua attinta e distribuita, effettuato sia sui pozzi di captazione sia sui serbatoi (C.na Torre e Birone), sia su numerosi punti della rete idrica.

In particolare le serie analitiche storiche per tutti i pozzi idropotabili si riferiscono ai dati ARPA dal 2000 al 2004 (fornite dal SIF della Provincia di Milano) e dal 2005 ad oggi dal laboratorio d'analisi interno all'AEB.

La falda idrica captata dai pozzi idropotabili della città di Giussano è stata interessata in passato da episodi d'inquinamento che seguono, in generale, l'evoluzione delle situazioni di contaminazione dell'hinterland milanese negli ultimi trent'anni: in particolare i problemi più rilevanti riguardavano la presenza di elevate concentrazioni in composti organo-clorurati e in nitrati. Mentre i valori relativi ai solventi organici sono andati nel tempo via via ridimensionandosi e scemando, ancora oggi persistono condizioni di alterazione della qualità dell'acqua soprattutto per le concentrazioni di nitrati, che comportano l'esclusione di alcuni pozzi dalla rete acquedottistica. Questi problemi causano inoltre un insufficiente apporto idrico rispetto alla richiesta idropotabile cittadina, aumentata anche in seguito a

nuovi piani di lottizzazione. Tale fabbisogno è compensato tramite l'interconnessione con gli acquedotti dei comuni limitrofi.

Si considerano di seguito le principali emergenze idriche che hanno coinvolto i punti di captazione idropotabile di Giussano negli ultimi decenni, raffrontandoli con la situazione attuale.

Circa i *solventi organo-clorurati*, il fenomeno dell'inquinamento da composti organo-clorurati ha interessato in passato l'intera provincia di Milano, in misura variabile secondo la presenza sul territorio d'aree industriali: dagli anni '70 si sono avuti episodi d'inquinamento acuto che hanno portato in alcuni casi fino a migliaia di microg/l di solventi nei punti di captazione idrica.

Si tratta di sostanze utilizzate sia in attività industriali (industrie chimiche, meccaniche ecc.) sia in piccole imprese e laboratori (laboratori meccanici, tintorie). Appartengono a questa categoria tricloroetilene, tetracloroetilene, tricoloretano, cloroformio e tetracloruro di carbonio.

In generale il tricloroetilene (detta comunemente trielina) e il tetracloroetilene sono prodotti in uso nelle lavanderie e nelle industrie metalmeccaniche; nelle acque si possono trovare anche altri solventi (1,2 dicloropropano, metilcloroformio, ecc.) comunemente usati per lo sgrassaggio dei pezzi meccanici.

Il limite di accettabilità per la sommatoria dei composti organo clorurati, è stato innalzato nel periodo di emergenza fino a 250 microg/l, fino al momento in cui l'alterazione delle acque captate diminuì in modo da consentire il collegamento alle reti acquedottistiche di un numero sufficiente di pozzi. Nel tempo esso è diminuito poi a 50 microg/l e a 30 microg/l: dal 2004, per adeguamento alle direttive europee secondo il D.Lgs. n.31/2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", il totale dei solventi clorurati (ed in particolare la somma del tricloroetilene e del tetracloroetilene) per le acque destinate al consumo umano non deve superare 10 microg/l. Con la riduzione nel tempo delle attività industriali, l'utilizzo di solventi è molto diminuito ed il conseguente impatto sull'ambiente sembra in via d'estinzione nell'intera provincia. A Giussano i valori più elevati si sono registrati con il superamento di 100 microg/l nel pozzo 4 di Piazza della Repubblica (negli anni dal 1984 al 1989) e nel pozzo 2 nel 1982. Il vicino pozzo 1 nelle rilevazioni della Provincia di Milano dal 84-85, oscillava tra 80 a 90 microg/l.

La Figura 5.7 tratta dal SIT della Provincia di Milano mostra la tendenza alla diminuzione dei valori medi nei pozzi cittadini dal 1994 al 2000. In seguito le analisi sui singoli pozzi rilevate dal 2000 ad oggi (dati Provincia dal 2000 al 2004 – dati AEB dal 2004 al 2007), riportate nel grafico di Figura 5.8, indicano una stabilità dei valori, con aumenti al di sopra della soglia limite nei pozzi n.2 di Via Cantore e n.15 Po.

Nei casi in cui la concentrazione di solventi nelle acque dei pozzi idropotabili supera la Concentrazione Massima Ammissibile, i pozzi vengono scollegati dalla rete oppure l'acqua emunta viene sottoposta ad un trattamento tramite filtri a carboni attivi. Nel primo caso, a causa dei valori elevati rilevati nel pozzo 2 di Via Cantore, sempre superiori alla C.M.A. e compresi tra 20 e 30, le acque captate sono immesse in rete saltuariamente e dopo miscelazione col pozzo 1. Il pozzo n.15 Po è invece dotato di impianto di trattamento a carboni attivi. Le più recenti analisi relative alle acque del pozzo n. 10 di via Brugazzo, attualmente fermo, indicano concentrazioni ancora elevate, superiori a 40 microg/l. Insieme al pozzo n. 9 posto nelle vicinanze, rimane fermo anche per l'elevato tenore in nitrati. Attualmente il settore più compromesso del territorio comunale rimane quello occidentale, che comprende l'area di pertinenza dell'acquifero sospeso (pozzi di via Cantore) proseguendo più a sud, lungo la direzione del flusso idrico (pozzi di Via Brugazzo). Non si hanno dati recenti relativi ai pozzi di piazza della Repubblica, situati tra i due gruppi di pozzi, perché chiusi ormai da molti anni, ma che facevano parte del medesimo focolaio di contaminazione (Piano di Bonifica della Provincia di Milano – 1991), per lo più dovuto a tricloroetilene e metilcloroformio.

Circa i **Nitrati**, la tendenza all'aumento generale della concentrazione di nitrati negli acquiferi dell'area milanese è dovuta principalmente all'attività antropica: utilizzo di fertilizzanti azotati in agricoltura, allevamenti intensivi, scarichi urbani ed industriali, e soprattutto perdite dalla rete fognaria. Per quanto riguarda l'impiego in agricoltura, lo ione ammonio è infatti presente come componente di sali molto solubili impiegati come fertilizzanti, pertanto può passare velocemente nelle acque sotterranee per dilavamento del suolo agricolo. In ambito urbano il contributo all'inquinamento di nitrati è dato, oltre che dalla dispersione d'acque non trattate proveniente da pozzi perdenti, localizzati in aree non ancora servite dalla fognatura, anche dalla presenza di tratti della rete fognaria obsoleti. I nitrati sono presenti soprattutto nel primo acquifero, in quanto le condizioni riducenti del secondo acquifero comportano la formazione d'altri composti dell'azoto.

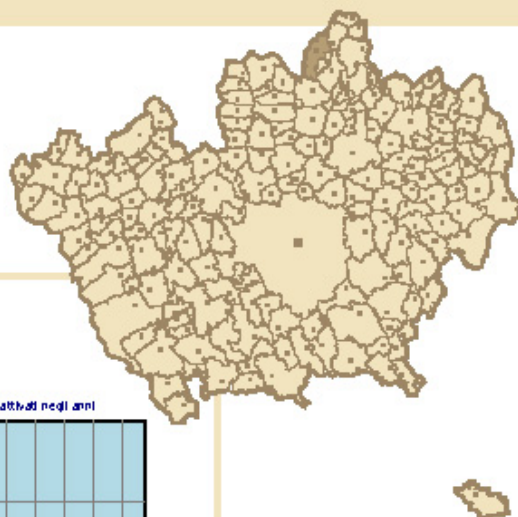
La Concentrazione Massima Ammissibile (C.M.A.), secondo le leggi attualmente in vigore, di nitrati nelle acque destinate al consumo umano è di 50 mg/l (Normativa nazionale D. Lgs. 152/99, D. Lgs 2 febbraio 2001, n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" e Normativa Regionale L.R. 26/2003). Nei numerosi studi a cura della Provincia di Milano – Settore Ambiente, viene evidenziata la situazione critica dell'approvvigionamento idropotabile in Giussano, per la presenza di numerosi pozzi pubblici con concentrazioni in nitrati prossimi alla C.M.A. Già nel 1985, per esempio, si riscontravano concentrazioni comprese tra 30 e 40 mg/l nel settore settentrionale del territorio di Giussano, che aumentano a 40-50 mg/l nel settore meridionale. Negli anni compresi tra il 1983 e il 1988 in ben 5 pozzi (più della metà dei quelli attivi) veniva superata la CMA, mentre in seguito tra il 1989 e il 1993, sempre i 5 pozzi avevano valori compresi tra 40 e 50 mg/l. Nelle carte del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Del.Cons.Prov.n.27 del 25/2002), riguardo la diffusione dei principali inquinanti del primo acquifero (dati anno 1997), il Comune di Giussano rientrava nell'ambito dei comuni della Provincia di Milano con valori di nitrati molto alti, compresi fra 30 e 50 mg/l. Il grafico di Fig. 5.7 delle pagine precedenti, tratto dal SIF della Provincia – Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee mostra, assieme ai principali indicatori della qualità delle acque captate, la tendenza alla diminuzione delle medie annuali di nitrati nei pozzi pubblici di Giussano dal 1994 al 2000, rispetto alla situazione critica iniziale.

La tendenza alla diminuzione prosegue fino ad oggi, come mostra il grafico di Figura 5.9 con le variazioni storiche delle concentrazioni di nitrati nei pozzi pubblici di Giussano a partire dal 2000 ad oggi, secondo i dati forniti dalla Provincia di Milano e dall'AEB. Probabilmente ciò è dovuto all'aumento della soggiacenza della falda che si registra negli ultimi decenni, causata sia dalla ricarica deficitaria sia dal rapporto prelievo-produttività della falda acquifera. Fanno eccezione i pozzi di via General Cantore, posti a N-O, dove si hanno le concentrazioni più elevate (comprese fra 40 e 45 mg/l) e con tendenza all'aumento negli ultimi anni (2005-2007). Si tratta di pozzi alimentati dalla falda superficiale, nell'area a minor soggiacenza (20-25 m dal piano campagna). In tutto il settore occidentale del territorio comunale si riscontrano valori elevati in nitrati: infatti lungo la direzione del flusso idrico verso sud, si trovano i pozzi pubblici di Piazza della Repubblica n. 4, 5 e 6 e poi ancora i pozzi 9-10, tutti fermi da svariati anni per concentrazioni superiori alla CMA di nitrati.

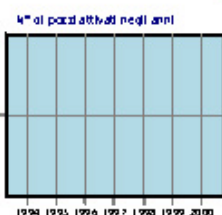
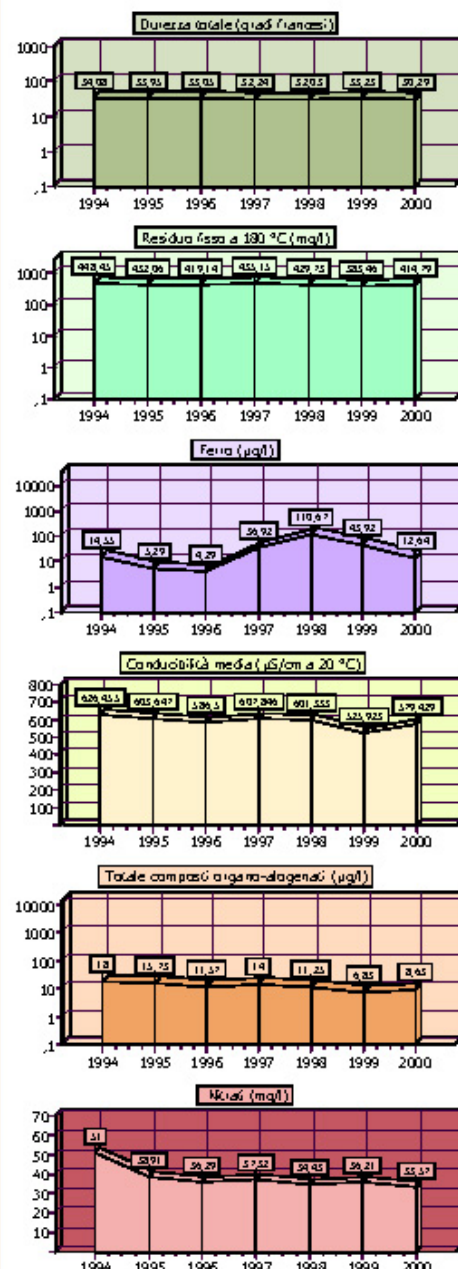
In particolare per quanto riguarda questi ultimi due pozzi, denominati rispettivamente Brugazzo III e II, l'analisi delle serie analitiche storiche relative ad un periodo compreso fra il 1982 e il 2006 (vedi Studio Idrogeotecnico Ghezzi – febbraio 2007), rilevava concentrazioni in nitrati superiori alla CMA fin dal 1985, con punte massime nel '95-'96 con valori superiori a 65 mg/l. Ciò ha causato la esclusione di tali pozzi dalla rete acquedottistica per diversi anni. Anche nelle ultime analisi la concentrazione in nitrati si attesta ancora attorno a 65 mg/l. Essi captano le acque appartenenti sia all'acquifero superficiale che a quello profondo, a profondità comprese fra 53 e 96 m dal piano campagna.

Giussano

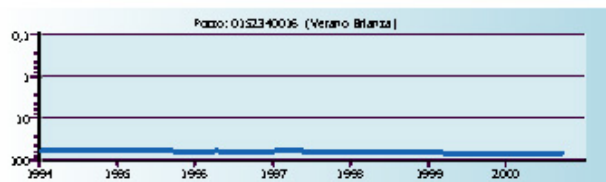
Pozzi pubblici		Pozzi privati	
Attivi	6	Attivi	11
In disuso	8	In disuso	5
Cementati	3	Cementati	2
Stato non definito	0	Stato non definito	0
Totale	17	Totale	18
Attivati nel 2000	0	Attivati nel 2000	0
Posti in disuso nel 2000	1	In disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	2	Cementati nel 2000	0
Piezometri (totale)	0	Piezometri aperti nel 2000	0



MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI

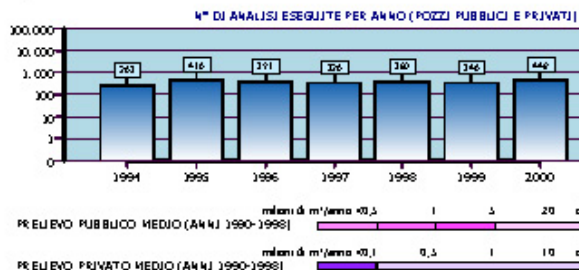


PROFONDITÀ DELLA FALDA DAL PIANO CAMPAGNA, in metri



Valori medi annuali (2000) dei principali indicatori. Prelevi da falda, pozzi pubblici.

Aluminio	- µg/l (0.2)	Manganese	2.86 µg/l (50)
Ammoniac	0 µg/l (0.5)	Mercurio	- µg/l (1)
Antimonio	- µg/l (10)	Nitriti	- µg/l (50)
Argento	- µg/l (10)	Nitri	33.57 µg/l (50)
Arsenico	0.5 µg/l (50)	Nitriti	0 µg/l (0.1)
Bario	- µg/l	Ossigeno disciolto	- % di sat.
Berillio	- µg/l	pH	7.42 gr. litri/l
Boro	- µg/l	Rame	0 µg/l (50)
Cadmio	0 µg/l (5)	Potassio	- µg/l
Calcio	87.29 µg/l	Same	- µg/l (1000)
Cianuri	- µg/l (50)	Residuo fisso a 180 °C	414.79 µg/l (1500)
Cloruri	14.43 µg/l	Selenio	- µg/l (10)
CO ₂ libera	- µg/l	Silice	- µg/l
Conduttività a 20 °C	579.43 µS/cm	Sodio	- µg/l (175)
Cromo esavalente	- µg/l (50)	Solfati	27.98 µg/l (250)
Cromo totale	0.71 µg/l (50)	Totale antiparassitari	0.06 µg/l (0.5)
Durezza totale	30.29 quasi franc. °F	Totale composti organoazogenati	8.45 µg/l (50)
Ferro	12.64 µg/l (200)	Totale idrocarburi aromatici	- µg/l
Riurio	- µg/l (1500)	Totale idrocarburi policiclici aromatici	- µg/l (0.2)
Rosforo	0 µg/l (5000)	Zinco	- µg/l (3000)
Magnesio	20.93 µg/l (50)		



I dati presentati non si riferiscono all'acqua potabile distribuita ma ai prelievi da falda. In tabella, tra parentesi, sono indicate le CMA per i singoli parametri (Dpr n. 236 del 24 maggio 1998). Le oscillazioni delle medie annuali possono essere conseguenza della chiusura, o apertura, ai punti di prelievo negli anni, o di effettive variazioni della composizione delle acque di falda.

Provincia di Milano. Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee. Sistema Informativo Falda. Riepilogo annuale.

Pag. 80

Fig. 5.7 – Caratteri idrochimici pozzi idrici comunali (tratto da SIF – Prov.di MI)

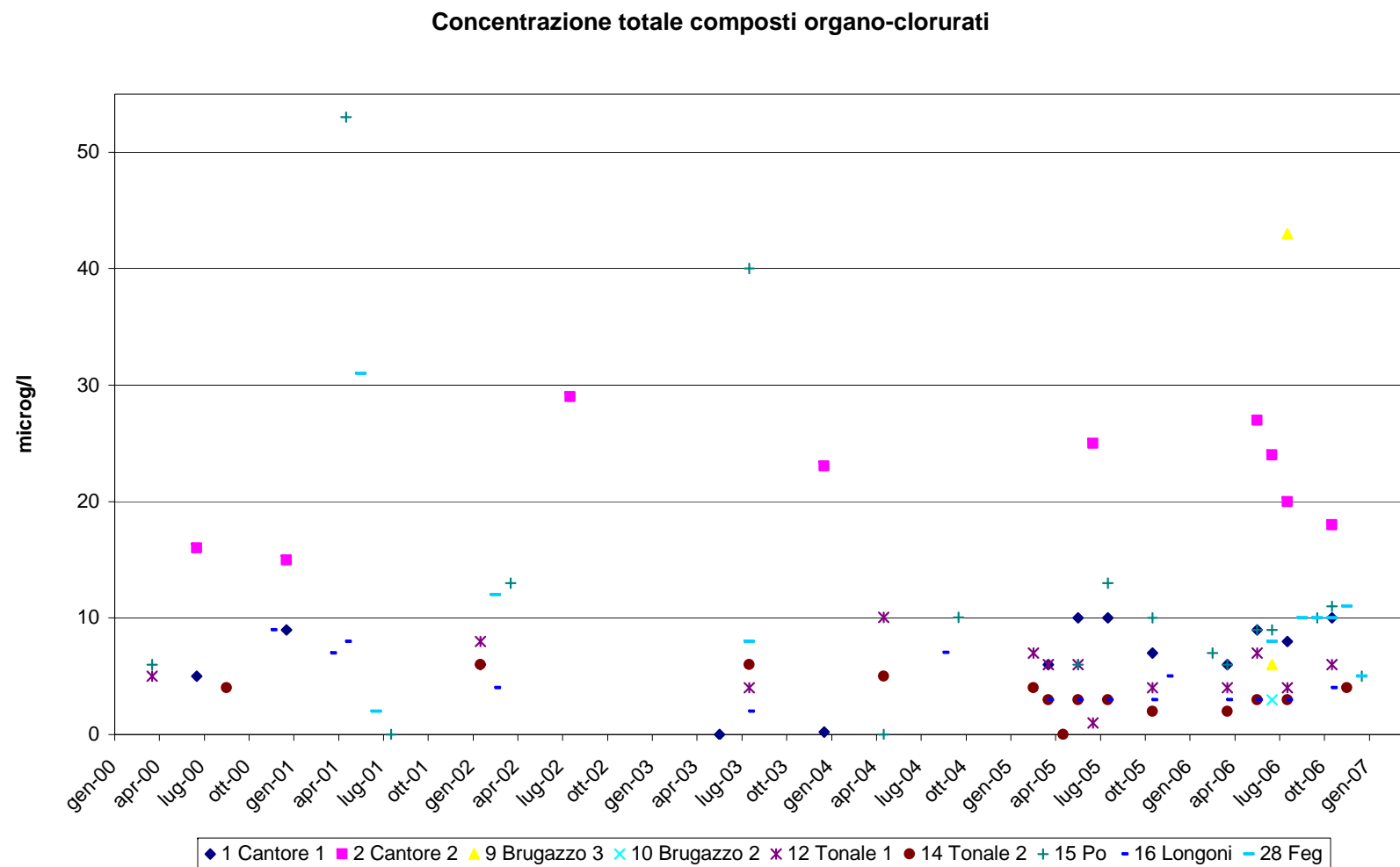


Fig. 5.8 – Totale concentrazione composti organo clorurati

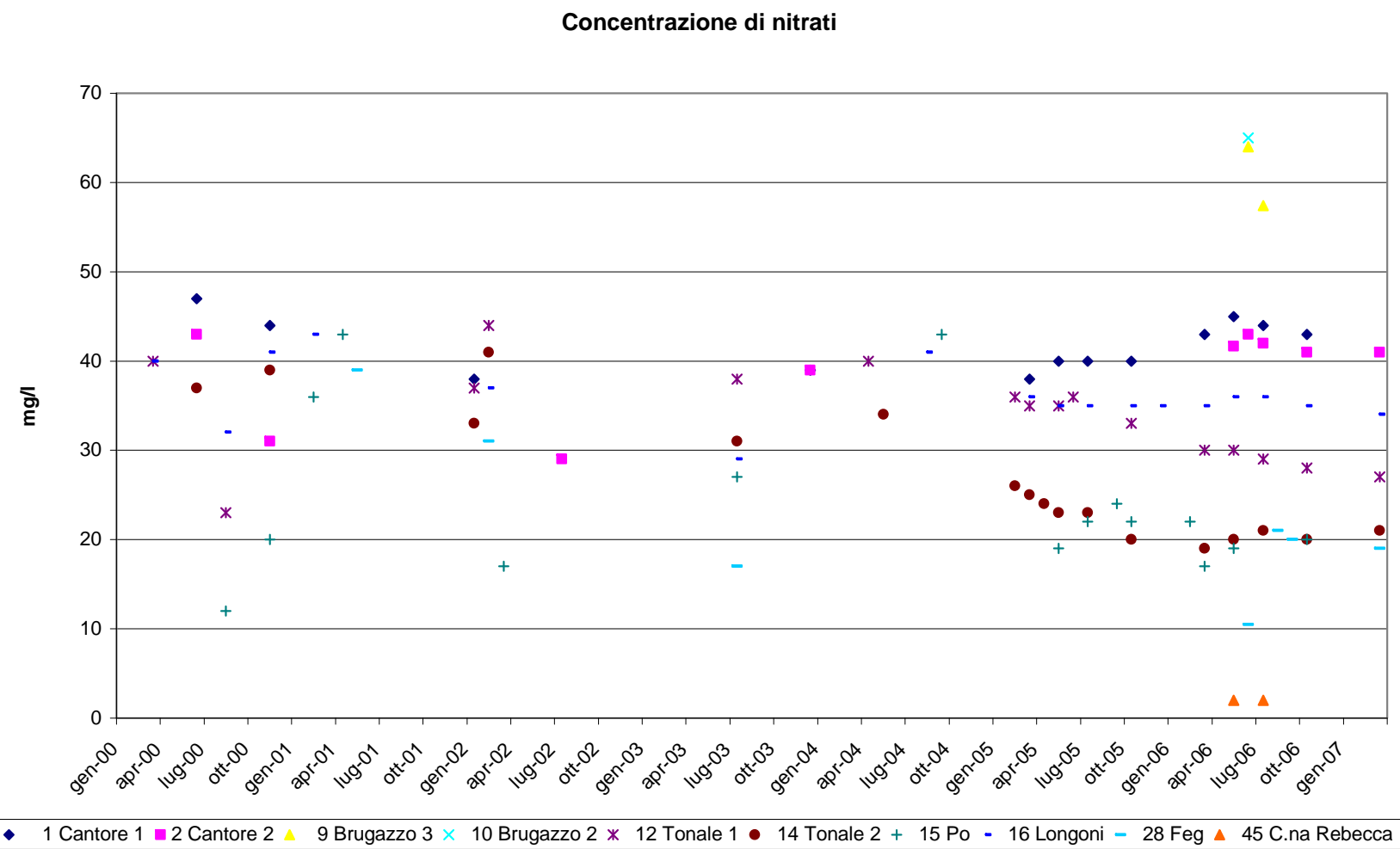


Fig. 5.9 – Concentrazione di nitrati

Circa i *Composti indesiderati d'origine naturale*, nei punti di captazione idrica si possono trovare alcune sostanze che, anche se d'origine naturale, rendono scadenti la qualità delle acque di quei pozzi che captano la falda più profonda, all'interno della quale si possono creare ambienti riducenti, soprattutto dove si concentrano i resti di sostanze organiche (torbe e argille torbose) oppure per locale compartimentazione. Si tratta in generale d'idrogeno solforato, ammoniaca, ferro e manganese.

Le caratteristiche organolettiche (colore, odore, sapore, torbidità) dell'acqua potabile possono quindi essere alterate da tali sostanze anche se d'origine naturale. Le acque sotterranee che contengono ferro e manganese in quantità elevate, una volta in superficie si trasformano da acque limpide in soluzioni torbide e giallastre per la trasformazione del ferro e del manganese dalla forma ridotta (ione ferroso e manganoso) in forma ossidata (ione ferrico e manganico). Si tratta di acque prive di rischi sanitari ma con caratteristiche indesiderabili.

Il ferro, ma soprattutto il manganese, sono stati riscontrati nel pozzo 45 di C.na Rebecca, alimentato da acque appartenenti alla porzione più profonda dell'acquifero superficiale, che qui si trova a più di 100 m dal piano campagna. La presenza di ferro e manganese è dovuta in questo caso alla scarsità di ossigeno presente per locale compartimentazione, che provoca l'instaurarsi di condizioni riducenti.

Il valore limite o "soglia di concentrazione" che non deve essere superata nel caso di acque destinate al consumo idropotabile è pari a 200 microg/l per il ferro e a 50 microg/l nel caso del manganese. Purtroppo il pozzo di Cascina Rebecca, perforato recentemente nel territorio di Giussano (2004), ha sempre presentato valori molto elevati in manganese: le analisi più recenti, comprese fra maggio 2006 e aprile 2007 (dati forniti dall'AEB – rilevazione a scadenza mensile) indicano concentrazioni comprese fra 220 e 500 microg/l. Sarà allacciato alla rete acquedottistica solamente dopo la realizzazione di un opportuno trattamento di potabilizzazione, ora in costruzione nella zona dei serbatoi di C.na Torre. Per quanto riguarda il ferro si registrano valori superiori rispetto agli altri punti di captazione idropotabile comunali, ma comunque sempre molto al di sotto del valore limite (valori compresi fra 25 e 45 microg/l).

5.4. Piezometria e soggiacenza

5.4.1. Oscillazioni piezometriche storiche

Grazie ai dati della rete di controllo provinciale delle acque sotterranee del Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano, è stata ricostruita la serie storica delle variazioni del livello statico nel pozzo 12 Tonale I (codice provincia 151070012) dal 1977 al 1998, anno in cui il pozzo è stato escluso dal monitoraggio provinciale; per gli anni successivi si sono utilizzati valori di soggiacenza relativi al pozzo Briosco 1 (codice provincia 150330001), situato nelle immediate vicinanze del confine comunale.

La Rete di Rilevamento dei corpi idrici sotterranei della Provincia di Milano (Sistema Informativo Falda – SIF), funzionante dal 1970 con misurazioni mensili, ha infatti subito nel corso degli anni alcune variazioni: il numero totale dei pozzi misurati è andato via via ridimensionandosi, dando la preferenza a punti di controllo captanti solo la prima falda e ai soli pozzi pubblici.

Oltre ai valori dei livelli statici del SIT provinciale, l'AEB ha fornito le proprie rilevazioni mensili sui tutti i pozzi pubblici comunali, dal gennaio 2002 fino a giugno 2007.

Il grafico relativo alle oscillazioni storiche dei livelli della falda nei pozzi cittadini è riportato nella pagina seguente (Figura 5.10).

Le rilevazioni iniziali, relative al pozzo della rete di monitoraggio n. 12 Tonale, evidenziano l'innalzamento della falda dovuto alle intense precipitazioni superiori alla media, avvenute dalla fine del 1976 alla prima parte del 1978. La falda raggiunge la distanza minima dal piano campagna nell'estate del 1978: nei periodi successivi al 1979 si assiste ad una progressiva decrescita, con oscillazioni positive dovute alle notevoli precipitazioni, anche nevose, dell'inverno 1985 e di vari periodi au-

tunnali, in particolare quelli con intense precipitazioni del '93 e del '96, i cui effetti si risentono fino ai primi mesi degli anni successivi (massimi relativi febbraio '94 e febbraio '97). Negli ultimi anni, nonostante si siano avute precipitazioni superiori alla media, p.e. nel 2000 e nel 2002, che hanno portato a notevoli risalite della falda in numerose aree della provincia di Milano, continua qui il forte abbassamento della falda, che causa una sempre minor produttività nei punti di prelievo comunali. I valori minimi assoluti sulla serie storica si registrano infatti negli ultimi mesi di rilevazione (inferiori anche al minimo relativo del marzo 1992): -113 m dal piano campagna nel giugno 2007.

Nel pozzo 12 di Via Tonale si è avuto un abbassamento del livello della falda di ben 25 m dall'inizio del rilevamento ad oggi, con oscillazioni di 33 m tra il valore minimo e massimo in un intervallo di 30 anni.

Anche i pozzi di via Cantore, alimentati dall'acquifero sospeso, avente spessore inferiore a 40 metri (vedi la differente quota s.l.m. nel grafico), registrano la tendenza generale all'abbassamento della falda, anche se le oscillazioni sono limitate a pochi metri, evidenziata dal grafico della figura successiva 5.11, con il dettaglio dei rilievi AEB negli ultimi 5 anni nei pozzi cittadini. Gli abbassamenti più rilevanti si sono invece avuti con i 13-14 metri di oscillazione nei pozzi Tonale e Longoni.

Piezometria storica acquifero superiore

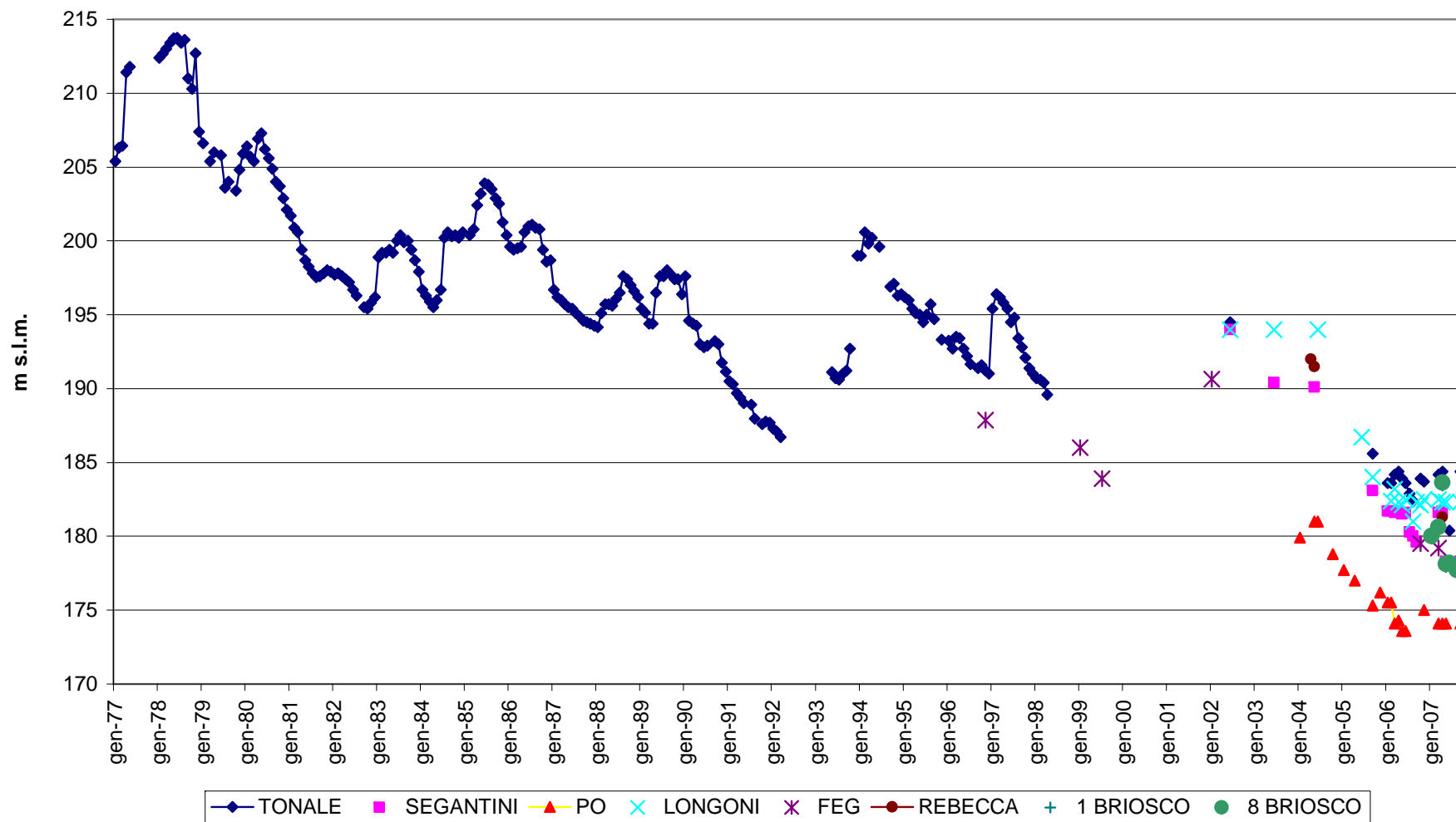


Fig. 5.10 - Livelli piezometrici storici

Dettaglio livelli statici pozzi pubblici anni 2002-07

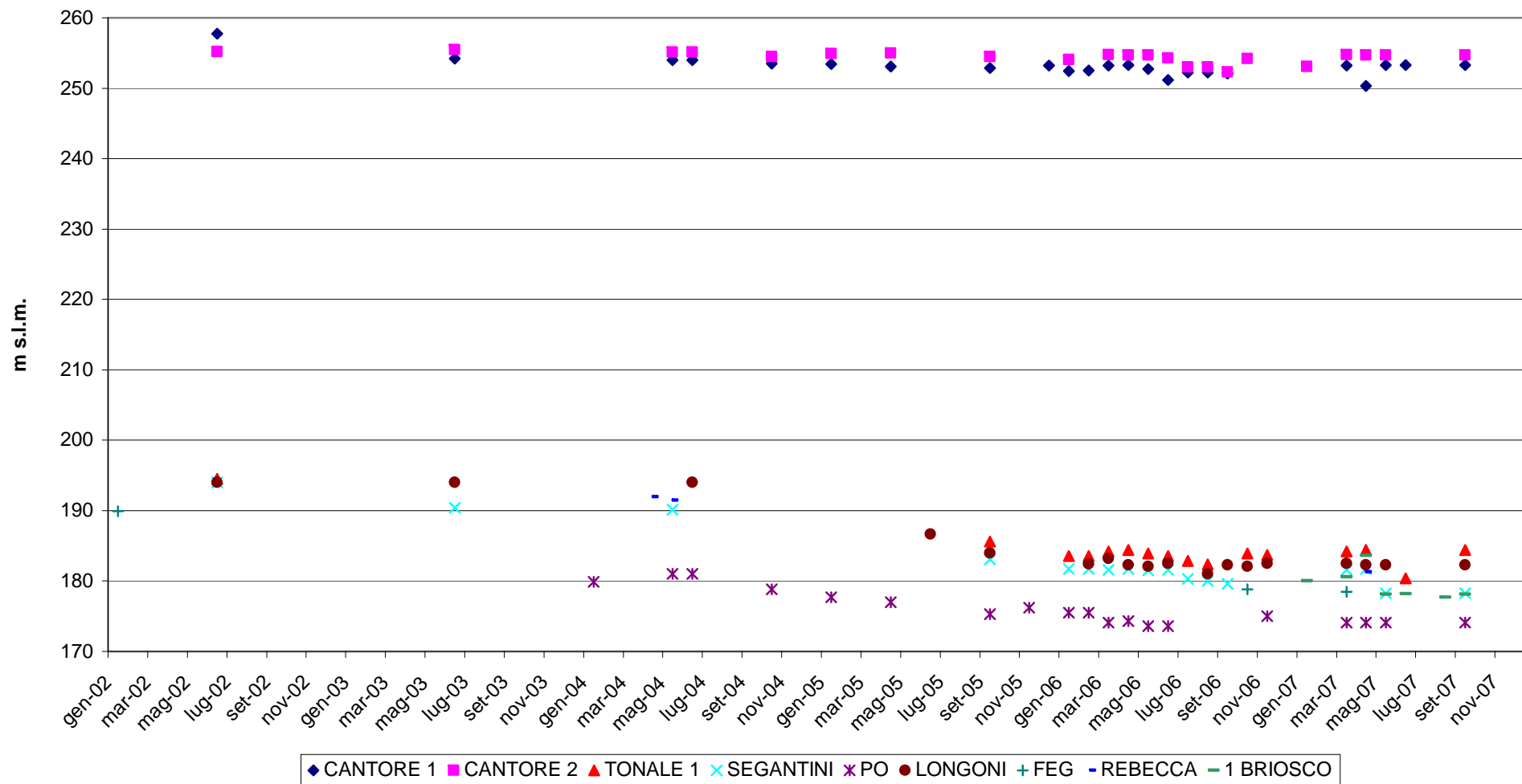


Fig. 5.11 – Livelli statici pozzi pubblici negli ultimi 5 anni

5.4.2. *Piezometria*

Per ricostruire la morfologia attuale della falda e la dinamica della circolazione idrica sotterranea, influenzate sia dagli elementi naturali, come la struttura idrogeologica del sottosuolo, sia dalle attività antropiche (prelievi superiori alla potenzialità della falda stessa), sono stati utilizzati i livelli freatici di pozzi posti sia nel territorio comunale (forniti da AEB spa) che nei comuni confinanti (forniti da Pragma per Arosio, Cabiato, Carugo, Mariano Comense, da AEB per Seregno e Verano Brianza).

Si sono utilizzati per l'elaborazione della carta delle isopiezometriche i valori rilevati nel settembre 2007, riportati in Tab. 5.6, relativi alla campagna di misura più completa, considerando inoltre i dati del Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano (Comune di Briosco).

CODICE	PROPR.	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	QUOTA (m s.l.m.)	SOGG. SETT.07 (m da p.c.)	PIEZO SETT.07 m s.l.m.)
GIUSSANO						
151070001	AEB	CANTORE I	VIA GENERAL CANTORE I-CASA CUSTODE	278,00	24,7	253,30
151070002	AEB	CANTORE II	VIA GENERAL CANTORE II-CASA CUSTODE	278,00	23,3	254,70
151070012	AEB	TONALE	VIA TONALE I-GAGGETTO	293,39	109,00	184,39
151070014	AEB	SEGANTINI	VIA SEGANTINI-TONALE II	290,00	111,7	178,30
151070015	AEB	PO	VIA PO-PAINA	239,70	65,6	174,10
151070016	AEB	LONGONI	VIA LONGONI VIA DANTE-ROBBIANO	268,70	86,4	182,30
151070028	FEG	FEG	VIA VALASSINA	253,30	74,8	178,50
151070045	AEB	C.NA REBECCA	LOCALITA' C.NA REBECCA	291,00	109	182,00
AROSIO						
1	PRAGMA	CASCINA FREDDA		320,00	39,7	280,30
2	PRAGMA	ISOLABELLA		310,00	38,90	271,10
3	PRAGMA	S.G.BOSCO	VIA S.G.BOSCO	300,00	29,10	270,90
4	PRAGMA	SAURO	VIA N. SAURO	302,00	30,60	271,40
BRIOSCO						
150330001	CAP		VIA PEREGALLO I COL.	233,20	55,07	178,13
150330008	CAP		VIA PEREGALLO II COL.	233,20	54,88	178,32
CABIATE						
1	AEB	BUOZZI	VIA BUOZZI	236,50	36,8	199,70
2	AEB	RONCHI	VIA RONCHI	258,80	72,9	185,90
3	AEB	ISTRIA	VIA ISTRIA	234,70	23,8	210,90
4	AEB	VERDI	VIA VERDI	239,60	41,2	198,40
CARUGO						
1	PRAGMA	OLGELASCA	LOC. OLGELASCA	345,00	64,00	281,00
2	PRAGMA	VALSORDA	LOC. S. ISIDORO	292,00	12,10	279,90
3	PRAGMA	INCASATE	CASC. INCASATE	314,00	35,60	278,40
4	PRAGMA	RINASCENTE	CASC. GOTTEDO	280,00	10,40	269,60
MARIANO C.S.E.						
1/1	PRAGMA	TROTTI GRANDE	VIA TROTTI	255,00	52,61	202,39
1/3	PRAGMA	TROTTI NUOVO	VIA TROTTI	255,00	50,70	204,30
2	PRAGMA	BICE	CASCINA BICE	267,30	32,10	235,20
3/1	PRAGMA	MARA	VIA MARA	252,20	19,15	233,05
4	PRAGMA	LOTTOLO	VIA PER NOVEDRATE	288,20	36,65	251,55
5	PRAGMA	B&B	VIA PER CANTU'	293,20	41,75	251,45
10	PRAGMA	S. AGOSTINO	VIA S. AGOSTINO	249,40	62,70	186,70

SЕРЕГНО						
1	AEB	VERDI	VIA VERDI	229,00	57,23	171,77
2	AEB	WAGNER	VIA WAGNER	227,00	48,40	178,60
3	AEB	BRIANTINA	VIA BRIANTINA	233,00	66,55	166,45
4	AEB	CORSICA	VIA CORSICA	233,00	65,65	167,35
VERANO BRIANZA						
2/1	AEB	MARCONI	VIA MARCONI	267,10	83,60	183,5
3	AEB	VERGA	VIA VERGA	249,40	74,60	174,8
4	AEB	VOLTA	VIA VOLTA	267,10	87,10	180
5	AEB	REPUBBLICA	VIALE REPUBBLICA	266,20	83,40	182,8

Con i valori misurati si è proceduto alla elaborazione della carta isopiezometrica. I dati in ingresso sono costituiti dalla quota sul livello del mare della superficie della falda e dalle coordinate cartesiane dei punti ove le misurazioni sono state effettuate.

I dati grezzi sono stati elaborati con il software “Surfer”. Il primo passo è stato quello di visualizzare un variogramma dei dati. Il variogramma è una misura di quanto rapidamente i valori cambiano rispetto alla media. Il principio sottostante è che, in media, due osservazioni vicine fra loro hanno valore più simile rispetto a due osservazioni lontane. La visualizzazione del variogramma su un piano cartesiano XY è una sezione della funzione tridimensionale che descrive, in ogni direzione, l'entità della variazione dei valori. La visualizzazione su un piano facilita l'interpretazione di queste variazioni.

Lo scopo è quello di definire una funzione della distanza che descriva nel miglior modo possibile l'andamento della variazione dei dati. Questa funzione viene poi usata nel processo di interpolazione dei punti per la costruzione della superficie voluta (in questo caso, il livello della falda a partire da misure puntuali).

I parametri sono stati scelti in modo da rappresentare il più fedelmente possibile l'andamento del variogramma.

Successivamente, all'insieme dei dati è stato applicato l'algoritmo di Kriging. L'algoritmo tiene conto, oltre che della distribuzione spaziale dei dati, di tre altri fattori, che non dipendono direttamente dalla localizzazione dei dati. Questi fattori sono: la scala delle variazioni laterali, l'affidabilità di ogni valore e l'anisotropia (cioè la diversa entità delle variazioni in funzione della direzione). Questi tre fattori possono essere specificati attraverso il variogramma. Nel caso in esame, si è cercato di includere nell'algoritmo informazioni riguardanti la scala delle variazioni.

L'applicazione dell'algoritmo ha portato alla costruzione di un “grid”, ovvero di una griglia di punti spazialmente posizionati, nel quale ad ogni punto o “pixel” è associato un valore di livello della falda.

Nella carta piezometrica elaborata (Tavola 5.2 alla scala 1:5000) sono stati mantenuti separati i livelli statici relativi all'acquifero sospeso rispetto a quelli di pertinenza dell'acquifero principale.

La superficie piezometrica relativa all'acquifero principale rispecchia l'andamento della base del primo acquifero, evidenziando, nel settore nord est di Giussano e a Verano Brianza, la presenza della struttura idrogeologica drenante a livello regionale, rappresentata dal paleovalle del F. Lambro: molto produttiva rispetto ai terreni circostanti a causa dell'elevata trasmissività (potenziale idrico alto, maggiore di 10 l/sec per metro di abbassamento), come dimostrano le portate dei punti di prelievo situati lungo la direzione nord est - sud ovest (p.e. pozzo 14 Segantini portata specifica al collaudo 52.5 l/sec/m). Si tratta di un unico acquifero monostato, impostato nei sedimenti pleistocenici (unità idrogeologica ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica), presente a notevole profondità dal piano campagna (90-100 m), nelle ghiaie e sabbie poste al di sotto dei depositi conglomeratici, limitato ad ovest dalle argille plioceniche e ad est, solamente nel settore settentrionale, dal substrato roccioso, che invece verso sud si approfondisce e non è più raggiunto dai pozzi per acqua. Tale importante struttura, provoca un'inflessione delle linee piezometriche verso nord e una deviazione del flusso idrico lungo l'asse centrale drenante del paleovalle.

Nel settore ovest si riscontra invece una falda sospesa, più vicina alla superficie topografica, ma soprattutto poco produttiva (potenziale idrico scarso, inferiore a 4 l/sec per metro di abbassamento): essa è contenuta in uno spessore acquifero limitato per l'innalzamento del tetto delle argille plioceniche, entro le quali si riducono progressivamente fino a scomparire i livelli dell'acquifero confinato. La falda sospesa, presente in tutto il

settore occidentale del territorio comunale, mostra un'escursione dei valori delle linee isopiezometriche da 260 m s.l.m. a nord, a 190 m al confine con il Comune di Seregno.

La differenza di quota piezometrica è massima (pari a 55 m), tra l'acquifero sospeso e acquifero localmente confinato, nell'area in prossimità dei pozzi Cantore, secondo le rilevazioni del settembre 2007. Essa è andata aumentando nel corso degli anni soprattutto per l'approfondimento della falda dell'acquifero principale. La falda sospesa si raccorda poi alla falda principale lungo la direzione del flusso idrico nord-sud, nell'estremo settore meridionale di Giussano, a partire dalle quote piezometriche inferiori a 190 m.

Il gradiente idraulico della falda sospesa assume valori medi di 1,5 %.

La soggiacenza misurata nei pozzi cittadini varia da un minimo di 23 m nei pozzi di Via Cantore, nel settore ovest del territorio comunale, dovuta alla presenza della falda sospesa, fino a valori massimi, maggiori di 110 m dal piano campagna, misurati nei pozzi di Via Tonale – Via Segantini, situati sulle aree morfologicamente più elevate del territorio comunale.

Una situazione a parte è rappresentata dalla falda rilevata nei pozzi della Lamplast, industria situata nella Valle del Lambro: il livello statico si trova a pochi metri dalla superficie e non è correlabile con i pozzi alimentati dall'acquifero principale. Si tratta di pozzi poco profondi alimentati direttamente dalle acque del Lambro, in quanto il substrato impermeabile (arenarie gonfolitiche) è raggiunto a profondità variabili tra 8,5 a 13,5 m.

La cartina di Fig. 5.12 mostra l'andamento della piezometria e la soggiacenza in tutta l'area della Provincia di Milano. Nel Comune di Giussano non è stata considerata la presenza della falda sospesa ma solamente l'acquifero principale, per cui l'intero territorio rientra nella categoria con soggiacenza maggiore di 50 m.

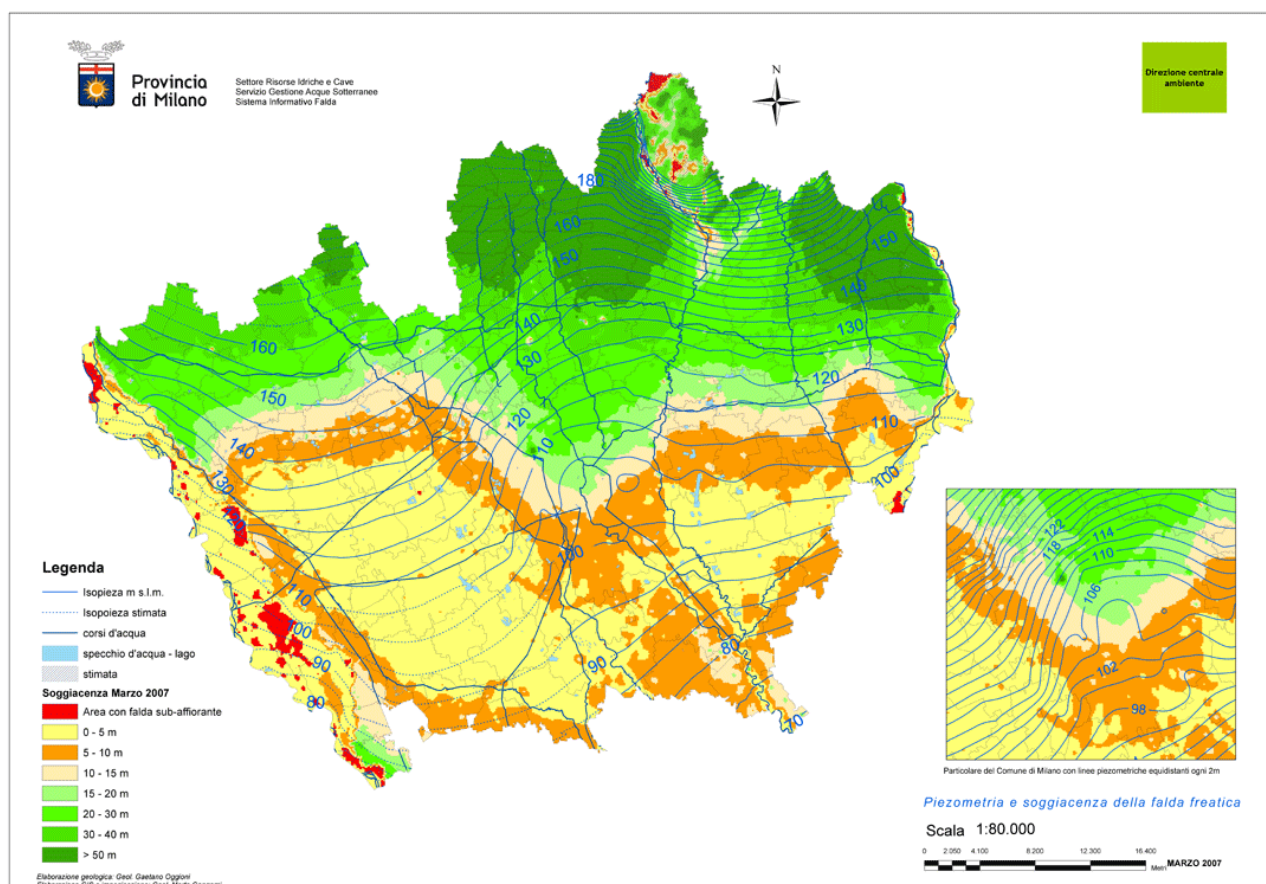


Figura 5.12 – Piezometria e soggiacenza nel territorio provinciale – Marzo 2007 (tratto da SIT – Direzione Centrale Ambiente della Provincia di Milano)

5.5. Aree di salvaguardia dei pozzi ad utilizzo idropotabile e loro regolamentazione

La normativa riguardante le regolamentazioni all'utilizzo del suolo all'interno delle zone di salvaguardia delle risorse idropotabili, sono state stabilite inizialmente dal D.P.R. 238/88, che viene ripreso dal D.M. del 26/3/91, e dalla Direttiva di cui alla Dgr Lombardia 27/6/96 n.6/15137. Attualmente la materia è regolata dal D. Lgs 152/1999 e dalla Dgr Lombardia 10/4/2003 n.7/12693.

Lo scopo della definizione di area di rispetto rientra in una corretta pianificazione territoriale, mirata alla salvaguardia delle acque sotterranee adibite ad uso pubblico. Si tratta infatti di determinare l'estensione, i vincoli d'uso, il controllo delle attività all'interno di queste aree di importanza particolare al fine di garantire nel tempo l'approvvigionamento potabile delle acque sotterranee.

I criteri utilizzabili per delimitare zone di rispetto di pozzi ad uso idropotabile, proposti dai diversi autori sono molteplici, dando la preminenza di volta in volta a diversi fattori. I criteri principali considerano:

- a) la distanza dal pozzo (criterio geometrico) che consiste nel delimitare un'area circolare intorno al pozzo;
- b) i limiti del flusso idrico, abbracciando in tal modo tutto il bacino di alimentazione della risorsa captata (criterio idrogeologico);
- c) il tempo di dispersione e diluizione necessario affinché la concentrazione di sostanze contaminanti venga attenuata prima del raggiungimento del pozzo;
- d) il tempo di trasferimento del contaminante al pozzo (criterio temporale), considerando o meno anche il tempo impiegato per attraversare la zona insatura;
- e) il potere autodepurante del suolo (capacità di assimilazione) e della zona insatura, funzione dello spessore e delle proprietà chimico-fisiche intrinseche ad essi relative.

Oltre alla zona di rispetto viene regolamentata anche una "zona di tutela assoluta", costituita dall'area immediatamente circostante la captazione; in caso di acque sotterranee deve avere una estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione. Quanto alla regolamentazione degli usi, essa deve essere unicamente adibita alle opere di captazione ed a infrastrutture di servizio.

La zona di rispetto rappresenta la porzione di territorio circostante la zona di protezione assoluta che deve essere soggetta a vincoli e destinazioni d'uso compatibili con la sicurezza delle acque sotterranee.

Essa può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta ed allargata, in relazione alla tipologia dell'opera ed alla situazione locale di vulnerabilità o rischio; generalmente nella prima vengono assolutamente vietate le attività a rischio (per le quali se ne prevede anche l'allontanamento o la messa in sicurezza nel caso siano preesistenti all'opera di presa), mentre nella seconda alcune di esse vengono regolamentate.

Le modalità per la sua delimitazione devono essere indicate dalla Regione; in caso contrario tale zona ha un'estensione di 200 m di raggio dalla captazione. Nella fattispecie la Regione Lombardia, con DGR 6/15137 del 1996 prevede l'adozione del citato criterio geometrico di 200 m di raggio oppure di un criterio temporale. In questo secondo caso la delimitazione è rappresentata dall'involuppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata prevista in esercizio, dai quali l'acqua impiega un certo "tempo di sicurezza" per raggiungere il pozzo attraverso il mezzo saturo. Il tempo di sicurezza viene definito come il tempo necessario a rilevare un inquinamento chimico in arrivo al pozzo ed ad attivare interventi di risanamento e/o approvvigionamento alternativo. Il valore del tempo di sicurezza da applicare in ambito regionale viene indicato in 60 giorni e definisce il limite minimo della zona di rispetto ristretta.

In particolare la Regione prescrive l'adozione del criterio geometrico per i pozzi nuovi nella sola fase di richiesta di autorizzazione per il pozzo qualora non siano stati ancora ben definiti i caratteri idrogeologici ed idrochimici del pozzo, o per i pozzi esistenti qualora non venga richiesta una nuova delimitazione. Viceversa il criterio cronologico è previsto per i nuovi pozzi nella fase di richiesta di autorizzazione all'escavazione e nella fase di concessione di derivazione e per i pozzi esistenti quando si ritenga opportuno proporre una diversa delimitazione rispetto al criterio geometrico.

Per quanto riguarda la zona di protezione, l'accordo del 12/12/2002 della Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, considera unicamente l'applicazione del criterio temporale, confermando per la zona di protezione ristretta l'isocrona di 60 giorni ed indicando per quella allargata l'isocrona di 180 o 365, giorni in funzione del pericolo di contaminazione e della vulnerabilità della risorsa.

5.5.1. *Area di tutela assoluta (raggio 10 m) dei pozzi cittadini*

L'area di tutela assoluta rappresenta una zona circolare posta nelle immediate vicinanze del pozzo, fino a una distanza di 10 m. Secondo la normativa in vigore la zona di tutela assoluta deve essere adibita alle sole opere di presa e costruzioni di servizio, impermeabilizzata e recintata.

Sono state prodotte delle carte alla scala 1:100 (vedi Allegato 5.2) per ognuno dei pozzi comunali, prendendo in considerazione anche quelli attualmente fermi, per problemi di inquinamento idrico.

Nelle cartografia, con indicata al centro la posizione della colonna del pozzo, viene riportato l'uso del suolo.

Nella maggior parte dei pozzi pubblici la zona di tutela assoluta non risponde ai requisiti richiesti e si sono registrate situazioni di incompatibilità sia per quanto riguarda la cameretta avampozzo sia per l'area ad essa circostante.

La cameretta avampozzo, che dovrebbe essere sopraelevata, si trova spesso per ragioni tecniche al di sotto del piano campagna e in contropendenza. Tale situazione provoca l'afflusso nella cameretta delle acque meteoriche che vengono smaltite per infiltrazione nel pavimento inghiaiato. Per esempio nei pozzi 12 Tonale e 14 Segantini è da considerare la possibilità di infiltrazione verso i due pozzi delle acque meteoriche provenienti dai pendii circostanti e rilevati di circa 10 m (Cascina Costarola) a nord.

La zona di tutela assoluta dovrebbe essere inoltre recintata e completamente impermeabilizzata per un'area di 10 m dal punto di captazione.

E' stato verificato che raramente i pozzi sono recintati e le situazioni al contorno impermeabilizzate: p.e. i pozzi 1 e 2 di via General Cantore sono recintati ma l'area non è impermeabilizzata. Negli altri casi la recinzione o non è presente (p.e. 9 e 10 Brugazzo, 12 e 14 Tonale-Segantini) oppure è di dimensioni insufficienti.

La zona di tutela assoluta del pozzo 45 di Cascina Rebecca, di recente perforazione (anno 2004) risponde ai requisiti richiesti dalla normativa in vigore: è recintata e impermeabilizzata.

5.5.2. *Area di rispetto dei pozzi cittadini*

Nella cartografia alla scala 1: 2000 dell'Allegato 5.2 è riportato l'uso del suolo nell'area di rispetto dei punti di approvvigionamento idropotabile secondo il criterio geometrico (area circolare con raggio di 200 m). Sono stati riportati inoltre in cartografia gli eventuali centri di pericolo e le attività vietate dal D. Lgs 152/99 e dalla Dgr Lombardia 10/4/2003 n. 7/12693, di seguito elencati per intero, anche quelli non individuati nella rilevazione (novembre 2007) a scopo informativo:

- a) dispersione di reflui e fanghi, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti, ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) centro raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) pozzi perdenti;

- n) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 kg per ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta

Per gli insediamenti o le attività preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono previste misure per il loro allontanamento o per lo meno per la garanzia della loro messa in sicurezza. Le regioni disciplinano, all'interno dell'area di rispetto, le seguenti strutture o attività.

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c sopra;

In assenza dell'individuazione da parte delle regioni della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Nella cartografia dell'uso del suolo delle aree di rispetto dell'Allegato al Capitolo 5 sono riportate oltre alle attività vietate dal D. Lgs. 152/99, anche i centri di pericolo.

La maggior parte dei punti di captazione idrica comunale sono ubicati nelle aree urbanizzate di Giussano, caratterizzate da percentuali più o meno elevate di zone a verde. Vi sono inoltre, seppure in minor quantità, aree industriali e aree agricole. E' presente un'azienda agricola in prossimità dei pozzi 12 e 14, situata quasi al centro dell'area di rispetto. Nella stessa via si nota la presenza di un vivaio. All'interno della superficie aziendale sono stati rilevati accumuli di concimi organici a distanza di circa 100 m, che assieme con i fertilizzanti ed altre sostanze chimiche utilizzati nella produzione vegetale, sia nei vivai che nei campi agricoli, possono costituire un potenziale rischio di inquinamento dell'acquifero sotterraneo.

Nella cartografia sono riportate sia le condotte della rete dell'acquedotto sia le condotte fognarie: appare evidente come i pozzi e le tubazioni idriche siano affiancate, e in alcuni casi anche sottostanti, alle condotte fognarie. Nelle vicinanze dei pozzi 1 e 2, 9 e 10, e infine 15, oltre che la rete fognaria comunale, scorre anche il collettore del Consorzio Alto Lambro.

E' da sottolineare la presenza nell'area di rispetto del pozzo n. 45 di Cascina Rebecca (di recente apertura) di uno scarico di una parte della fognatura urbana, a nord del pozzo, a distanza di circa 100 metri: si tratta di una fonte di rischio idrogeologico rilevante. La Cascina Rebecca non è ancora collegata alla rete fognaria comunale.

Un distributore di carburante è presente nelle aree di rispetto dei pozzi 9 e 10 Brugazzo.

5.5.3. Aree di protezione




La zona di protezione idrogeologica viene definita come quella corrispondente alle aree di ricarica delle falde; non è individuata in relazione ad una singola captazione, ma la sua delimitazione e le prescrizioni, necessarie per la tutela del patrimonio idrico con particolare riferimento alle aree di ricarica della falda, alle emergenze naturali ed artificiali della falda e alle zone di riserva, sono indicate, seppure in modo ancora molto generale, nell'ambito del Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTA) di cui all'articolo 44 del decreto legislativo n. 152 del 1999, approvato in Lombardia con la Dgr n.8/2244 del 29/03/2006.

Nella zona di protezione possono essere così adottate limitazioni e prescrizioni relative all'uso del suolo, finalizzate alla protezione del patrimonio idrico, con misure relative alle destinazioni del territorio interessato (limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici) da recepire e specificare negli strumenti urbanistici comunali, provinciali e regionali.


In realtà, nel PTUA si individua solamente, e in modo non preciso, la fascia di alta pianura ghiaiosa che svolge il compito di area di ricarica degli acquiferi profondi della media e bassa pianura, definiti e delimitati come "aree di riserva" della risorsa idrica a scala regionale. A scala più limitata, non sono state individuate zone di protezione specifiche, né sono state dettate norme più dettagliate per la loro regolamentazione.

Il territorio di Giussano è inserito, per la sola parte a sud di Birone, nelle aree di ricarica, anche se caratteristiche di permeabilità non molto dissimili ha anche la porzione pianeggiante più a nord. Questa situazione deve indurre una ulteriore cautela nell'uso del territorio.



Aree di riserva

-  Macroarea di riserva compresa nei bacini idrogeologici di pianura
-  Aree di riserva ottimali
-  Aree di riserva integrative

Aree di ricarica

-  Area di ricarica degli acquiferi profondi

Corpi idrici significativi ai sensi del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e succ. modif. e integr.

-  Corsi d'acqua naturali e canali artificiali
-  Laghi naturali e laghi artificiali o serbatoi

