

giovanni bassi geologo, via donatori di sangue, 13, 26029 soncino (cr),  
tel. e fax 0374 85486, e\_mail: bassi.geologo@gmail.com

REGIONE LOMBARDIA

terre dei navigli

(Cappella Cantone, Genivolta, Paderno Ponchielli, Soresina)

PROVINCIA DI CREMONA

## Riduzione area di rispetto dei pozzi pubblici per uso idropotabile

(D.G.R. 27.06.96 n. 6/15137 e D.G.R. 10.04.03 n. 7/12693)

# RELAZIONE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA ED AMBIENTALE



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Agosto 2009

*Collaboratore:*  
dott. geol. Andrea Anelli

## **INDICE**

Premessa.....	3
1. Aspetti geomorfologici locali.....	5
2. Idrografia ed idrogeologia.....	6
3. Idrochimica.....	10
4. Condizioni di vulnerabilità idrogeologica.....	15
5. Analisi dei pozzi in discussione.....	16
6. Conclusioni.....	23

## **ALLEGATI**

1. Corografia;
2. Estratto carta geomorfologica;
3. Estratto carta di fattibilità geologica;
4. Sezioni geologiche;
5. Schede dei pozzi per approvvigionamento idropotabile (All. 9 DGR 8/1566.);
6. Tabella sinottica.

**PREMESSA**

I Comuni di Cappella Cantone, Genivolta, Paderno Ponchielli, Soresina (All. 1 Corografia), sono serviti da acquedotto pubblico, gestito da Padania Acque s.p.a. e da ASPM relativamente al solo Comune di Soresina; tutti i Comuni in esame sono alimentati da più pozzi che erogano acqua per uso idropotabile derivanti da falde sotterranee.

Questi pozzi e la loro area di rispetto si sviluppano sia in ambito urbano che agricolo determinando, entro l'ambito di raggio 200 m, una consistente limitazione nell'uso urbanistico del suolo. Per ovviare a tale inconveniente e per meglio pianificare interventi di nuova urbanizzazione anche in queste parti di territorio, le Amministrazioni comunali hanno incaricato lo scrivente geologo di eseguire lo studio geologico, idrogeologico ed ambientale previsto dalle disposizioni regionali e di sottoporre all'Autorità d'Ambito della provincia di Cremona (ATO-Cremona) la documentazione necessaria per attuare la riduzione del raggio dell'area di rispetto da 200 a 10 m di raggio o a quanto sia definito dal presente studio.

La procedura di riduzione dell'area di rispetto si sviluppa per i pozzi qui di seguito elencati:

N.	C. Pozzo	Comune	Località	CTR	Quota	Prof.	Gestore	Costruttore	Anno	Fascia
1	190130001	Cappella Cantone	S. Maria dei Sabbioni	C7d2	58	141,5	Padania Acque	Costa	1981	200m
2	190130002	Cappella Cantone	S. Maria dei Sabbioni	C7d2	58	116	Padania Acque	Negretti	1988	200m
5	190470002	Genivolta	Via Dosso	C6d5	69	194,5	Padania Acque	Costa	1988	200m
6	190650001	Paderno Ponchielli	Via IV Novembre	C7e3	58	187	Padania Acque	Rodio	1967	200m
7	190650002	Paderno Ponchielli	Via A.Volta	C7e3	58	185	Padania Acque	Aris Chiappa	1997	200m
8	190980001	Soresina	Asilo Vertua	C7d1	66,1	29,8	ASPM Soresina	Stierlin	1958	200m
9	190980002	Soresina	Via Bertelli	C7d1	67,1	30,5	ASPM Soresina	?	1966	200m
10	190980003	Soresina	Via Bergamo	C7d1	69,9	30	ASPM Soresina	?	1976	200m
11	190980004	Soresina	Olzano-Barbisina	C7d2	66,5	141	ASPM Soresina	Perazzoli	1986	200m
12	190980005	Soresina	Campo Sportivo	C7d2	64,8	227	ASPM Soresina	Negretti	1990	200m
13	190980006	Soresina	Moscona	C7d1	68,6	122,1	ASPM Soresina	Idrogeo	1990	200m
14	190980007	Soresina	Via Bergamo Nuovo	C7d1	69,9	202	ASPM Soresina	Costa	1994	200m

La presente relazione geologica, idrogeologica ed ambientale, eseguita ai sensi della D.G.R. 27.06.96 n. 6/15137 "Direttive per l'individuazione delle aree di salvaguardia delle captazioni d'acque sotterranee (pozzi e sorgenti) destinate al consumo umano" e della successiva D.G.R. 10.04.03 n. 7/12693, è finalizzata alla riduzione dell'area di rispetto di detti pozzi.

I documenti cartografici allegati sono stati stralciati dalle carte tematiche prodotte ai sensi della Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12, art. 57, "Legge per il Governo del Territorio", Criteri attuativi componente geologica, idrogeologica e sismica indicati nella D.G.R. 22.12.05 n. 8/1566 e ss. mm. ed ii. Anche le schede illustranti le caratteristiche dei pozzi (All. 5) sono compilate seguendo il modello di cui all'Allegato 9 dei sopraddetti criteri attuativi.

Nella zona di raggio 1 km circostante i pozzi in discussione sono descritte le condizioni geologiche ed idrogeologiche.

L'estensione delle zone di rispetto è definita secondo il criterio idrogeologico per i pozzi che, al di sopra dell'ultimo tratto drenato, hanno almeno 10 metri di protezione, altrimenti è utilizzato il criterio cronologico della zona d'influenza.

In base ai parametri idrogeologici rilevati ed in rapporto alla situazione idrogeologica locale (vedi tabella 1, Capitolo 5), è formulata la proposta di ridelimitazione della zona di rispetto, riducendo i 200 m attuali a 10 m, portandola cioè a coincidere con la zona di tutela assoluta di 10 m.

Fanno eccezione i seguenti pozzi di Soresina:

- 190980001: Asilo Vertua
- 190980002: Via Bertelli
- 190980003: Via Bergamo
- 190980004: Olzano-Barbisina

In questi pozzi la protezione naturale è pari o inferiore a 10 metri; pertanto l'estensione della nuova zona di rispetto, in questi casi, si determina con il **criterio cronologico** della zona d'influenza secondo Wyssling (1979).

I pozzi in discussione, pubblici e per uso idropotabile (vedi schede pozzi All. 5), sono individuati in Allegato1, Corografia ed hanno le caratteristiche qui di seguito compendiate:

Cappella Cantone:

1. **pozzo pubblico n. 190130001, loc. Santa Maria Sabb**, coordinate 5010879500 di latitudine e 1565614625 di longitudine, Sezione C7d2 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 8, Mappale 402, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 141.5 m, attinge in falda profonda da -122.5 a 127.0 m e da 128.5 a -132.5 m, è di tipo monocolonna in acciaio.
2. **pozzo pubblico n. 190130002, loc. Santa Maria Sabbioni**, coordinate 501081600 di latitudine e 1565676000 di longitudine, Sezione C7d2 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 8, Mappale 173, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 116 m, attinge in falda profonda da -89.00 a 101 m, è di tipo monocolonna in acciaio.

Genivolta:

3. **pozzo pubblico n. 190470002, via Dosso**, coordinate 5020048.127 di latitudine e 1568659.766 di longitudine, Sezione C6d5 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 14, Mappale 268, del catasto. Il pozzo, si sviluppa per 194.5 m, attinge in falda profonda da -177 a -179 m, da -181.5 a 188.0 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.

Paderno Ponchielli:

4. **pozzo pubblico n. 190650001 via IV novembre**, coordinate 5009640,5 di latitudine e 1572980,25 di longitudine, Sezione C7e3 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 12, Mappale 157, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 187 m, attinge in falda profonda da -117.0 a 124.8 m, e da -172.6 a 180.6 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
5. **pozzo pubblico n. 190650002 via Volta**, coordinate 5.009717,5 di latitudine e 1.573095,125 di longitudine, Sezione C7e3 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 12, Mappale 1358, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 185 m, attinge in falda profonda da -93.0 a -99.0 m, da -119 a -125 m, e da -147 m a 180 m è di tipo monocolonna, in acciaio.

Soresina:

6. **pozzo pubblico n. 190980001 Soresina, Asilo Vertua**, coordinate 5015220.93 di latitudine e 1566462.84 di longitudine, Sezione C7d1 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 15, Mappale 113, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 29.8 m, attinge in falda superficiale da -20 a -24,5 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.

7. **pozzo pubblico n. 190980002 Soresina, via Bertelli**, coordinate 5015407.72 di latitudine e 1567615.52 di longitudine, Sezione C7d1 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 20, Mappale 464, del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 30.5 m, attinge in falda superficiale da -25 a -29 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
8. **pozzo pubblico n. 190980003 Soresina, via Bergamo**, coordinate 5016066.61 di latitudine e 1567604.06 di longitudine, Sezione C7d1 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 11, Mappale 78 del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 30 m, attinge in falda superficiale da -22.70 a -28.70 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
9. **pozzo pubblico n. 190980004 Soresina, loc. Olzano-Barbisina**, coordinate 5014287.40 di latitudine e 1565470.44 di longitudine, Sezione C7d2 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 30 Mappale 7 del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 141 m, attinge in falda superficiale da -88.5 a -102.0 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
10. **pozzo pubblico n. 190980005 Soresina, loc. Campo Sportivo**, coordinate 5014579.03 di latitudine e 1566992.74 di longitudine, Sezione C7d2 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 25 Mappale 36 del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 227 m, attinge in falda profonda da -169 a -172 m, da -194 m a -200 m, e da -204 m a -207 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
11. **pozzo pubblico n. 190980006 Soresina, loc. Moscona**, coordinate 5018726.20 di latitudine e 1566171.00 di longitudine, Sezione C7d1 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 1 Mappale 115 del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 122.1 m, attinge in falda profonda da -93 a -103 m, è di tipo monocolonna, in acciaio.
12. **pozzo pubblico n. 190980007 Soresina, via Bergamo**, coordinate 5016060 di latitudine e 1567590 di longitudine, Sezione C7d1 della Carta Tecnica Regionale, è collocato nel Foglio 11, Mappale 78 del catasto terreni. Il pozzo, si sviluppa per 202 m, attinge in falda profonda da 139.60 m a 142.1 m, da -144 m a -147 m, da -159.80 a -168.0 m, da -180 m a -186 m e da -187.3 m a -190.0 m è di tipo monocolonna, in acciaio.

## **1. ASPETTI GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI LOCALI**

I pozzi in discussione sono 12 e riguardano i comuni di Cappella Cantone, Genivolta, Paderno Ponchielli e Soresina. Di seguito vengono analizzate le caratteristiche geomorfologiche delle aree in cui ricadono i pozzi in esame (All. 2, estratto carta geomorfologica).

**- Genivolta:** il pozzo ricade su un'area rilevata appartenente al Livello Fondamentale della Pianura, caratterizzata da Superficie modale stabile, pianeggiante o leggermente ondulata, intermedia tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleoalvei) e circondata rispettivamente a sud-ovest e a nord-est dalla Valle dei Navigli e dalla valle fluviale del fiume Oglio.

**- Soresina:** i pozzi dell'Asilo Vertua e di Via Bertelli sono localizzati nella zona urbanizzata, mentre gli altri pozzi (Olzano Barbisina, Via Bergamo, Campo Sportivo) sono localizzati nel primo interland soresinese e uno nella frazione di Moscona nel settore settentrionale del territorio comunale. Tutti i pozzi sono posti nel Livello Fondamentale della Pianura (LF3, LF2). Questo settore di pianura è caratterizzato da depressioni di forma subcircolare a drenaggio mediocre o lento, con problemi di smaltimento esterno delle acque, talora con evidenze di fossi scolanti e da baulature dei campi e da superfici modali stabili, pianeggianti o leggermente ondulate, intermedia tra le aree più rilevate

(dossi) e depresse (conche e paleoalvei). Inoltre il pozzo ad Olzano - Barbisina, posto a sud dell'abitato di Soresina, ricade in un'unità geomorfologica (LF1) caratterizzata da dossi isolati al centro della pianura a debole convessità ed ampio raggio di curvatura, spesso dolcemente raccordati con la superficie modale per assenza di significative incisioni operate da corsi d'acqua attivi o fossili.

- **Cappella Cantone**: un pozzo (190130001) è localizzato in prossimità del campo sportivo, al limite della valle alluvionale terrazzata del Serio Morto (alluvioni medio antiche, VT2), con terrazzi fluviali subpianeggianti condizionati da drenaggio lento, causato dal ristagno e dal deflusso di acque provenienti da superfici più rilevate; queste aree coincidono spesso con paleoalvei, conche e depressioni; l'altro pozzo (190130002) ricade nel Livello Fondamentale della Pianura (LF2) con superfici modali stabili, pianeggianti o leggermente ondulate, intermedie tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleoalvei) ed è separato dal primo pozzo da un terrazzo morfologico principale.

- **Paderno Ponchielli**: i pozzi sono posti nella parte meridionale dell'abitato e sono compresi nel Livello Fondamentale della Pianura (LF2) con superfici modali stabili, pianeggianti o leggermente ondulate, intermedie tra le aree più rilevate (dossi) e depresse (conche e paleoalvei) e sono separati fra loro da un terrazzo morfologico principale.

In generale le unità geomorfologiche interessate dai pozzi sono poste, per la maggior parte, nel Livello Fondamentale della Pianura, le cui unità si intercalano geograficamente ai depositi attuali e recenti, di valli fluviali relitte o attuali (Valle dei Navigli o dell'Oglio o del Serio Morto). In questo contesto si individuano nella Valle dei Navigli i terrazzi intermedi, in contropendenza (da est a ovest), probabile sede di un antico corso d'acqua, di andamento sub parallelo all'attuale Oglio e le zone di divagazione fluviale relitte o attuali che modellano in senso orizzontale i lembi di Livello Fondamentale relitto.

## **2. IDROGRAFIA ED IDROGEOLOGIA**

Sono definite le condizioni idrogeologiche dell'area in esame partendo da un modello di riferimento su scala sovracomunale, eseguendo considerazioni di idrogeologia locale, nella zona definita, dall'area di raggio pari a 1 km, circostante il pozzo in discussione.

Si descrivono di seguito i caratteri idrogeologici ed idrografici del territorio delle Terre dei Navigli interessato, e si commentano le Sezioni geologiche (Allegato 4).

La falda superficiale, abbondantemente drenata ed alimentata da navigli e rogge, è prossima al piano campagna nella paleovalle dei Navigli ed in quella del Serio Morto.

La falda è drenata dall'Oglio nella zona ad est (fig. 1); sulle acque provenienti da monte effetto drenante verso ovest è esercitato dal fiume Adda – Serio- Serio Morto; il Pianalto di Romanengo, posto a nord dell'area in esame, con propaggini meridionali nel territorio di Cumignano S/N funge da spartiacque idrogeologico deviando ad est verso l'Oglio il flusso idrico.

Effetto fortemente drenante sulla falda è esercitato dal fiume Oglio (fig. 1), che, secondo stime non aggiornate, estraeva da questa una portata di 5 - 8 mc/s nel tratto, di circa 4 Km, tra il confine provinciale ed il ponte della ex SS235 Soncino-Orzinuovi. Effetto drenante, con risorgenza al piede, è esercitato localmente dagli orli di scarpata, che si dispongono, generalmente, da nord a sud.

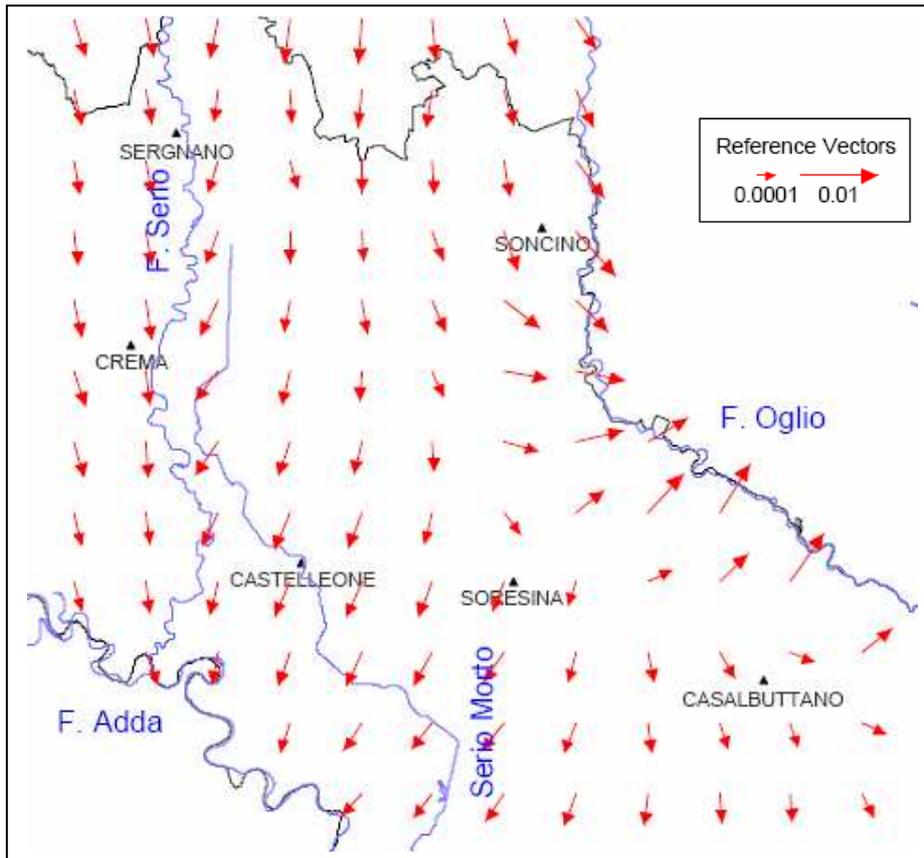


Fig. 1. Gradienti idraulici medi e direzione di flusso falda freatica, da "Studio Idrogeologico della provincia di Cremona", Univ. Stat. Milano.

Sia l'acquifero superficiale che quello profondo, sono ascrivibili al gruppo Acquifero A, come definito dalla Regione Lombardia in "Acquiferi Padani della Regione Lombardia" (2002).

L'assetto idrogeologico del territorio della Terre dei Navigli è stato studiato tracciando alcune sezioni geologiche in Allegato 4, Tavola Unica.

Il sottosuolo è stato diviso in due litozone:

1. Litozona superficiale, si sviluppa dalla superficie topografica fino a profondità di 40-50 m nella maggior parte dei pozzi considerati ad eccezione di quello Olzano Barbisina<sup>1</sup>, anomalo, dove il limite inferiore arriva a -100 m da p.c.; è caratterizzata da depositi prevalentemente sabbiosi-ghiaiosi. In questa zona ha sede l'acquifero freatico, più esposto a rischio d'inquinamento;
2. Litozona profonda, si estende dal limite inferiore della prima fino a profondità di 230 m dal p.c. (pozzo campo sportivo Soresina). E' costituita da alternanze di depositi argilloso-limosi e sabbiosi con percentuali variabili, da sito a sito, dei due componenti. E' sede di acquiferi artesiani, il cui grado di protezione è variabile secondo profondità e litologia (maggiori percentuali di fini = maggiore protezione).

<sup>1</sup> La stratigrafia del pozzo Olzano Barbisina è motivo di perplessità poiché il limite inferiore della litozona superficiale è a -100 m dalla superficie, ben al di sotto del livello medio del letto della litozona superficiale riscontrata nei restanti pozzi. Questo presuppone una "vallecola locale" riempita da depositi sabbioso ghiaiosi che non ha nessun riscontro in superficie e non motivabili con possibile subsidenza - accomodation dell'area, mai segnalata nella bibliografia geologica della zona. E' invece più probabile che una certa approssimazione nella stratigrafia del pozzo sia legata alla tecnica della circolazione diretta, assai più veloce ed imprecisa della circolazione inversa usata per i restanti pozzi.

Questa classificazione in litozone, ha buona correlazione con la classificazione, eseguita da Regione Lombardia, nella pubblicazione “Acquiferi Padani della Regione Lombardia” (2002), nella quale sono riconosciute e cartografate quattro Unità Idrostratigrafiche Sequenziali (UIS), definite informalmente *Gruppo Acquifero A, B, C, D*, separate da barriere di permeabilità ad estensione regionale. Eseguendo il confronto tra il modello regionale ed i dati assunti nel presente lavoro si ricava che **l’insieme delle litozone esaminate coincide con il “gruppo acquifero A” e parte del “gruppo acquifero B” dello studio regionale**, in cui il letto dell’acquifero A è segnalato a quote prossime a -150 m s.l.m.. Questo gruppo acquifero, è caratterizzato da sedimentazione grossolana, ghiaiosa a nord, sabbiosa a sud, tipica di ambiente di deposizione ad alta energia. **Il gruppo acquifero A, è considerato ad elevato rischio d’inquinamento** rispetto al “gruppo acquifero B”, **la cui parte sommitale ha corrispondenza quasi sempre con la litozona Profonda del presente lavoro**, è caratterizzato da ambienti deposizionali con minore energia, ma comunque ancora parzialmente grossolani “anche se procedendo verso sud, si ha un’ulteriore diminuzione di granulometria”. Secondo lo studio regionale questo gruppo sarebbe caratterizzato da falde artesiane e maggiormente protetto dall’inquinamento proveniente dalla superficie. Il limite basale del gruppo B, è collocato a profondità intorno a -300 m s.l.m.. I gruppi C e D, per le grandi profondità raggiunte, sono di scarso interesse per il presente lavoro.

Unico criterio, compatibile con le condizioni idrogeologiche rilevate, è quello che alla maggiore profondità dell’acquifero, corrisponde una maggiore protezione delle falde dai processi d’ inquinamento.

La vulnerabilità degli acquiferi tende a ridursi con la profondità, grazie alla protezione esercitata dai livelli argillosi impermeabili ed alla modalità di alimentazione, tanto più remota quanto più profondo è l’acquifero.

Si può pertanto presumere che le falde in pressione, appartenenti al Gruppo Acquifero B, captate in alcuni pozzi vicini a profondità variabili tra 80 a 100 m da piano campagna, siano sufficientemente protette e separate dalle falde sovrastanti ed in particolare dalla falda superficiale.

## **2.1 Pozzi pubblici**

L’approvvigionamento idropotabile, nei Comuni di Cappella Cantone, Genivolta, Paderno Ponchielli e Soresina, è garantito dal servizio pubblico che si avvale di alcuni pozzi, tra cui quelli di cui si sta discutendo la riduzione della fascia di rispetto di 200 m.

I pozzi sono gestiti dalla società Padania Acque S.p.A. per tutti i comuni trattati ad eccezione dei pozzi di Soresina, gestiti da ASPM.

I tamponi in argilla eseguiti nei pozzi sono finalizzati alla protezione dal percolamento dall’alto in basso ed escludono drenanza dalla falda più profonda (risalita d’acqua dal basso).

Qui di seguito si riassumono le caratteristiche tecniche dei pozzi:

Cappella Cantone:

1 - pozzo n. 190130001, loc. Santa Maria Sabb. Il pozzo, si sviluppa per 141.5 m, attinge in falda profonda da -122.5 a 127.0 m e da 128.5 a -132.5 m; la colonna dispone di tampone in argilla, tra 100 m e 105 m; inoltre sono presenti 27 m di strati impermeabili di protezione naturale.

2 - pozzo n. 190130002, loc. Santa Maria Sabb. Il pozzo, si sviluppa per 116 m, attinge in falda profonda da -89.00 a 101 m; sono presenti 25 m di strati impermeabili di protezione naturale.

Genivolta:

3 - pozzo n. 190470002, via Dosso. Il pozzo, si sviluppa per 194.5 m, attinge in falda profonda da -177 a -179 m, da -181.5 a 188.0 m, la colonna dispone di tampone in argilla, da 80 m a 84,50 m e da 160 a 165 m; inoltre sono presenti oltre 50 m di strati impermeabili di protezione naturale.

Paderno Ponchielli:

4 - pozzo n. 190650001 via IV novembre. Il pozzo, si sviluppa per 187 m, attinge in falda profonda da -117.0 a 124.8 m, e da -172.6 a 180.6 m, la colonna dispone di tampone in argilla, da 0.00 m a 3.00 m; inoltre sono presenti 16 m di strati impermeabili di protezione naturale.

5 - pozzo n. 190650002 via Volta. Il pozzo, si sviluppa per 185 m, attinge in falda profonda da -93.0 a -99.0 m, da -119 a -125 m, e da -147 m a 180 m; inoltre sono presenti 35 m di strati impermeabili di protezione naturale.

Soresina:

6 - pozzo n. 190980001 Soresina, Asilo Vertua. Il pozzo, si sviluppa per 29.8 m, attinge in falda superficiale da -20 a -24,5 m; inoltre sono presenti **3 m** di strati impermeabili di protezione naturale; LA ZONA DI RISPETTO E' RIDOTTA COL CRITERIO CRONOLOGICO (vedi cap. 5).

7 - pozzo n. 190980002 Soresina, via Bertelli. Il pozzo, si sviluppa per 30.5 m, attinge in falda superficiale da -25 a -29 m; inoltre sono presenti **2 m** di strati impermeabili di protezione naturale; LA ZONA DI RISPETTO E' RIDOTTA COL CRITERIO CRONOLOGICO (vedi cap. 5).

8 - pozzo n. 190980003 Soresina, via Bergamo. Il pozzo, si sviluppa per 30 m, attinge in falda superficiale da -22.70 a -28.70 m, inoltre sono presenti **5 m** di strati impermeabili di protezione naturale; LA ZONA DI RISPETTO E' RIDOTTA COL CRITERIO CRONOLOGICO (vedi cap. 5).

9 - pozzo pubblico n. 190980004 Soresina, loc. Olzano-Barbisina. Il pozzo, si sviluppa per 141 m, attinge in falda superficiale da -88.5 a -102.0 m, inoltre sono presenti **2 m** di strati impermeabili di protezione naturale; LA ZONA DI RISPETTO E' RIDOTTA COL CRITERIO CRONOLOGICO (vedi cap. 5).

10 - pozzo n. 190980005 Soresina, loc. Campo Sportivo. Il pozzo, si sviluppa per 227 m, attinge in falda profonda da -169 a -172 m, da -194 m a -200 m, e da -204 m a -207 m, la colonna dispone di tampone in argilla, da m 0 a m 20 da m 51,5 a m 55,5 da m 112 a m 160 da m 176 a m 181; inoltre sono presenti 16 m di strati impermeabili di protezione naturale.

11 - pozzo n. 190980006 Soresina, loc. Moscona. Il pozzo, si sviluppa per 122.1 m, attinge in falda profonda da -93 a -103 m, la colonna dispone di tampone in argilla, da m 35.0 a m 60 da m 80 a m 91 da m 107 a m 111; inoltre sono presenti 25 m di strati impermeabili di protezione naturale.

12 - pozzo n. 190980007 Soresina, via Bergamo. Il pozzo, si sviluppa per 202 m, attinge in falda profonda da 139.60 m a 142.1 m, da -144 m a -147 m, da -159.80 a -168.0 m, da -180 m a -186 m e da -187.3 m a -190.0 m inoltre sono presenti 45 m di strati impermeabili di protezione naturale.

Si allega, per ognuno dei pozzi in discussione, la scheda del censimento della Regione Lombardia (D.G.R. 22.12.05 n. 8/1566, Allegato 5). Dai dati riportati in tale scheda tecnica si evincono le informazioni relative ai diametri delle tubazioni di rivestimento e le caratteristiche e le profondità dei tratti filtranti e dei drenaggi.

### 3. IDROCHIMICA

Si commenta, qui di seguito, il contenuto dei dati idrochimici disponibili.

Le analisi chimiche disponibili sono qui di seguito riferite in sintesi, tutti i parametri analizzati sono nella norma, ma si segnala che le analisi dei pozzi di Soresina indicano acque non iposodiche e che nel pozzo campo sportivo (190980005) si hanno conducibilità e concentrazioni di ioni ferro e manganese al di sopra dei valori guida indicati dalla norma di riferimento.

Cappella Cantone, pozzo 190980002					
Risultato Prove in sito del: 19/10/1988, profondità: 85 ÷ 103 m					
Ditta\Ente: Padania acque					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	483	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7,87	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0,235	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	0,245	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	0,43	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	2,1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.01	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	16,6	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	70	mg/l	100	/
15	Mg ione	14.5	µg/l	30.000	50.000

Genivolta, Pozzo 190470002					
Risultato Prove in sito del: 13/1/1988, profondità: 176 ÷ 188.5m					
Ditta\Ente: Padania acque					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	365	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	8	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0.08	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	0.05	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> (ioni ammonio)	A	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> (ioni nitrati)	13,7	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> (ioni nitriti)	<0,01	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	18	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	56	mg/l	100	/
15	Mg ione	9,7	µg/l	30.000	50.000

Paderno Ponchielli Pozzo:190650002					
Risultato Prove in sito del: 8/10/1997, profondità: 176 ÷ 188.5m					
Ditta\Ente: Padania acque					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	440	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7,5	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	<0,05	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	A	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> (ioni ammonio)	0,5	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> (ioni nitrati)	<1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> (ioni nitriti)	<0,1	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	27	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	84	mg/l	100	/
15	Mg ione	20	µg/l	30.000	50.000

Soresina Pozzo:190980001 Asilo Vertua					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 24.5 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	611	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.5	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0.01	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	<0.01	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	<0.1	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	26	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	38.5	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	115	mg/l	100	/
15	Mg ione	17.6	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	8	mg/l		

Soresina Pozzo:190980002 via Bertelli					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 29 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	628	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.6	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	<0.01	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	<0.01	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	<0.1	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	35	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	32.7	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	97	mg/l	100	/
15	Mg ione	0.16	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	7	mg/l		

Soresina Pozzo:190980004 Olzano Barbisina					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 102 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	14.5	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	498	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.7	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0.54	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	0.22	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	0.39	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	<1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	27.2	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	85	mg/l	100	/
15	Mg ione	14.1	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	<u>7</u>	mg/l		

Soresina Pozzo:190980005 campo sportivo					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 207 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	14.9	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	<b><u>471</u></b>	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.8	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	<b><u>0.26</u></b>	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	<b><u>0.90</u></b>	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	1.08	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	<1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	24.1	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	69	mg/l	100	/
15	Mg ione	16.4	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	<u>12</u>	mg/l		

Soresina Pozzo:190980006 Moscona					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 103 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	11.5	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	509	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.4	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0.67	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	0.15	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	1.08	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	<1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	26.8	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	83	mg/l	100	/
15	Mg ione	13	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	<u>10</u>	mg/l		

Soresina Pozzo:190980007 via Bergamo (nuovo)					
Risultato Prove in sito del: 04/03/2008, profondità: 202 m					
Ditta\Ente: ASPM					
N.	Parametro	Concentrazione	Unità di misura	Valori Guida (Rif. DPR 236/88)	Conc. Max ammissibile (Rif. DPR 236/88)
1	Temperatura	/	°C	12	25
2	Ossigeno disciolto	/	mg/l	/	/
3	Ozono residuo	/	mg/l	/	/
4	Ossidabilità secondo Kubel	/	mg/l O <sub>2</sub>	0,5	5
5	Potenziale redox	/	mV	/	/
6	Conducibilità	443	µs/cm a 20°	400	
7	pH (limite 6.5-8.5)	7.7	Unità pH	/	/
8	Fe totale (ioni ferro)	0.34	mg/l	0,05	0,2
9	Mn totale (ioni manganese)	0.12	mg/l	0,02	0,05
10	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ioni ammonio)	0.45	mg/l	0,05	0,5
11	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ioni nitrati)	<1	mg/l	5	50
12	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (ioni nitriti)	<0.05	mg/l	/	0,1
13	Durezza totale	22.7	°F	/	/
14	Ca <sup>2+</sup> (ioni calcio)	68	mg/l	100	/
15	Mg ione	14	µg/l	30.000	50.000
16	Sodio Na	<u>12</u>	mg/l		

#### **4. CONDIZIONI DI VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA**

Nelle accezioni più frequenti la vulnerabilità verticale della falda è definita mediante il calcolo del tempo impiegato da un'eventuale inquinante, che si suppone non reattivo, a raggiungere, da piano campagna, la superficie freatica. Questo calcolo è costituito dalla somma dei tempi impiegati da un liquido ad attraversare il suolo ed il sottosuolo costituito dai terreni non saturi sottostanti fino al pelo libero della falda freatica o al tetto dell'acquifero in pressione. Questo tempo viene calcolato come rapporto tra lo spessore di suolo e di sottosuolo insaturo e la sua velocità verticale, data dalla permeabilità  $K$ , espressa in m/s, per il gradiente idraulico fatto 1 o 100%. Il tempo totale è dunque dato dalla sommatoria dei rapporti di tutti gli strati, a permeabilità costante o meno, in cui è suddivisa la fascia verticale di terreno posto tra la superficie topografica e la falda. L'esecuzione sperimentale di questo calcolo, senza approssimazioni, è possibile solo eseguendo una campagna di perforazioni e di prove in sito o in laboratorio, tale da definire la variabilità delle diverse successioni stratigrafiche.

Un'approssimazione accettabile e che qui di seguito è stata assunta, consiste nel calcolo applicato ai soli livelli meno permeabili limoso-argillosi, poiché 10 cm di argilla (con permeabilità  $K=10^{-8}$  m/s) corrispondono almeno ad uno spessore di alcune decine di volte più elevato di sabbia medio-grossa ( $K=10^{-4}$  m/s); la componente sabbiosa e ghiaiosa, pure presente nei terreni esaminati, è stata pertanto ignorata nel calcolo della vulnerabilità verticale in quanto il suo effetto è modesto.

Nel nostro caso specifico, questa approssimazione di vulnerabilità idrogeologica è fondata sui dati sperimentali, numerosi e precisi, prodotti da Ente Regionale di Sviluppo Agricolo della Lombardia (ERSAL), consistenti nelle analisi chimico-fisiche dei campioni di suolo prelevati, in territorio di Soresina, Genivolta, Paderno Ponchielli e Cappella Cantone, per la Carta dei Suoli della Provincia di Cremona.

Di queste determinazioni si è considerato in particolare la granulometria e, in essa, la percentuale di argilla presente nei suoli campionati; è meno nota, invece, la litologia del sottosuolo insaturo in cui non si sono spinte le trivellate dei rilevatori provinciali interessati al solo campionamento del suolo ma si ricava dalle stratigrafie dei pozzi pubblici e dalla conoscenza dei luoghi: si tratta di terreni prevalentemente sabbiosi con intercalate argille e argille torbose.

Zone di permeabilità medio bassa stanno in corrispondenza della valle dei Navigli, anch'essa caratterizzata da morfologia depressa e da falda sub affiorante e con frequenti ristagni di acqua.

Nei territori in cui ricadono i pozzi in esame si possono definire le seguenti vulnerabilità:

○ Pozzi Cappella Cantone:

- aree con **elevata vulnerabilità (E)** subito ad ovest dell'orlo di terrazzo morfologico principale (pozzo 190130002),

- aree a **vulnerabilità medio elevate (ME)**, ad est dell'orlo di terrazzo in prossimità del centro abitato (pozzo 190130001).

○ Pozzo Genivolta:

- aree a **bassa vulnerabilità (B)**, (pozzo 190470002);

○ Pozzi Paderno Ponchielli:

- entrambi i pozzi (190650001, 190650002) ricadono in zone a **vulnerabilità medio bassa (MDB)**;

○ Pozzi Soresina:

- il centro abitato di Soresina in cui ricadono i pozzi di via Bergamo (190980003-190980007), Asilo Vertua (190980001), via Bertelli (190980002), ricadono in una zona a **medio bassa vulnerabilità (MDB)**, il pozzo Campo Sportivo (190980005) ricade in area a **vulnerabilità medio elevata (MDE)**, il pozzo Olzano Barbisina (190980004) ricade in area a **vulnerabilità elevata (E)** e il pozzo Moscona (190980006) ricade in area a

**vulnerabilità media (MD).****4.1. Centri di pericolo**

Da una prima analisi effettuata, considerando anche il flusso della falda superficiale, non si riscontrano attività, nelle immediate vicinanze dei pozzi in esame (raggio di 200 m), che costituiscono fattori di potenziale degrado della qualità delle acque.

**5. ANALISI DEI POZZI IN DISCUSSIONE**

Nella tabella seguente (Tabella 1) sono analizzate le protezioni naturali degli acquiferi interessati dalle captazioni dei pozzi, per i quali si chiede la riduzione della fascia di rispetto.

**Cappella Cantone:**

N. d'ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
1	190130001	S. Maria Sabb.	5010879500	1565614625	58	122.5	127.0	27 m
	Profondità: 141,5 m					128.5	132.5	

N. d'ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
2	190130002	S. Maria Sabb.	501081600	1565676000	58	89.0	101.0	25 m
	Profondità: 116 m							

**Genivolta:**

N. d'ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
3	190470002	Via dosso	50200481270	1568659766	69	177.0	179.0	50 m
	Profondità: 194.5 m					181.5	188.0	

## Paderno Ponchielli:

N. d' ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
4	190650001	Via IV novembre	5.009640,5	1.572980,25	58	117.0	124.8	16 m
	Profondità: 187 m					172.6	180.6	

N. d' ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
5	190650002	Via A Volta	50097175	1573095125	58	93.0	99.0	35 m
	Profondità: 185 m					119.0	125.0	
						147.0	180.0	

## Soresina:

N. d' ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
6	190980001	Asilo Vertua	501522093	156646284	66	20.0	24.5	<u>3 m</u>
	Profondità: 29.8 m					172.6	180.6	

N. d' ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
7	190980002	Via Bertelli	501540772	156761552	67	25.0	29.0	<u>2 m</u>
	Profondità: 30.5 m							

N. d' ordine	TAB. SUNTO	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
8	190980003	Via Bergamo	501606661	156760406	69	22.7	28.7	<u>5 m</u>
	Profondità: 30.0 m							

N. d' ordine	<u>TAB. SUNTO</u>	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
9	190980004	Olzano Barbisina	501428740	156547044	66	88.5	102.0	<b><u>2 m</u></b>
	Profondità: 141 m							

N. d' ordine	<u>TAB. SUNTO</u>	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
10	190980005	Campo Sportivo	501457903	156699274	64	169	172	<b>16 m</b>
	Profondità: 227 m					194	200	
						204	207	

N. d' ordine	<u>TAB. SUNTO</u>	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
11	190980006	Loc. Moscona	501872620	156617100	68	93.0	103.0	<b>25 m</b>
	Profondità: 122.1 m							

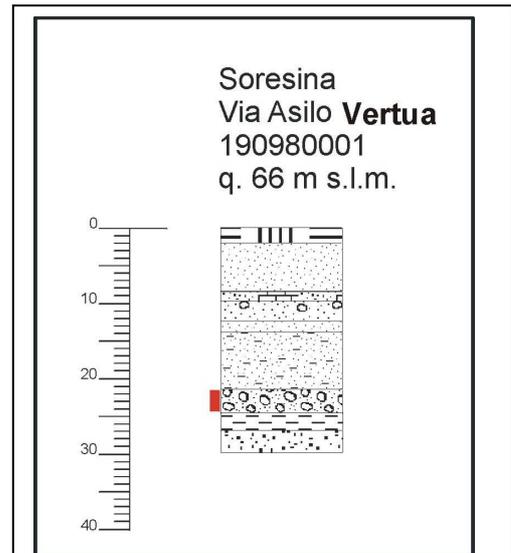
N. d' ordine	<u>TAB. SUNTO</u>	Località	Coordinate chilometriche		Quota pozzo in m s.l.m.	Posizione filtro-drenaggio in m		Livello impermeabile
	Codice pozzo		Lat.	Long.		da	a	
12	190980007	Via bergamo, nuovo	5016060	1567590	69	139.6	142.1	<b>45 m</b>
	Profondità: 202 m					144	147	
						159.8	168.0	
						180	186	
						187.3	190.0	

Le aree di rispetto dei pozzi 190980001 (Soresina, Asilo Vertua), 190980002 (Soresina, via Bertelli), 190980003 (Soresina, via Bergamo), 190980004 (Soresina, Olzano Barbisina) sono state ridotte con il metodo cronologico (Wyssling, 1979) poiché presentano difese idrogeologiche naturali inferiori, pari o prossime a 10 metri, definendo, quindi, la fascia di rispetto, come segue:

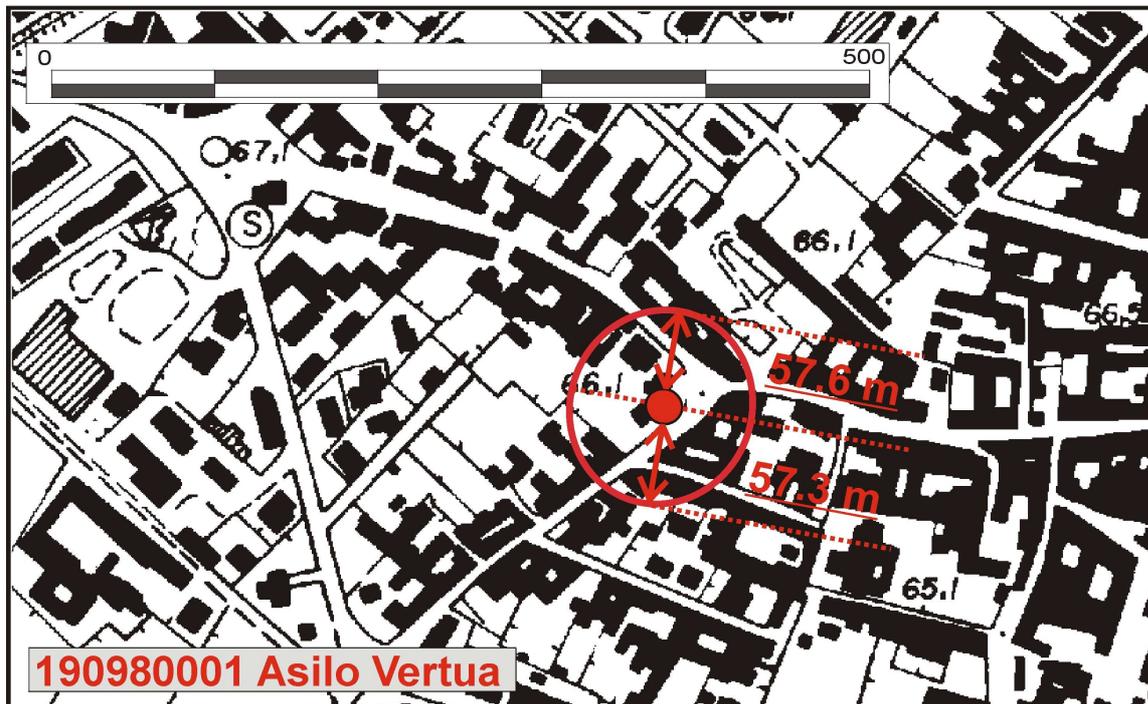
- Pozzo 190980001 (Soresina Asilo Vertua):

spessore acquifero (livello statico-prof. base pozzo)	25 m
permeabilità acquifero	1,00E-05 m/s
gradiente idraulico	0,001
porosità efficace	0,2
portata pozzo	0,01 m <sup>3</sup> /s

raggio di influenza sopra gradiente (monte)	57.6 m
raggio di influenza sotto gradiente (valle)	57.3 m



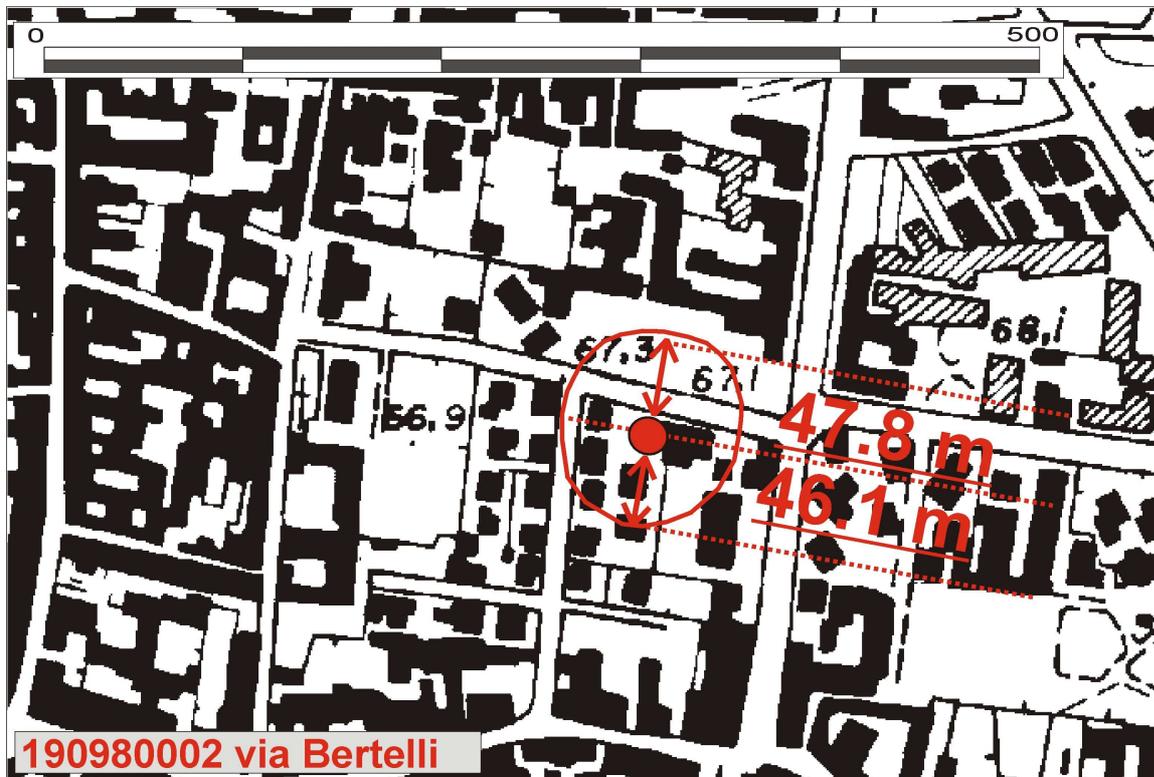
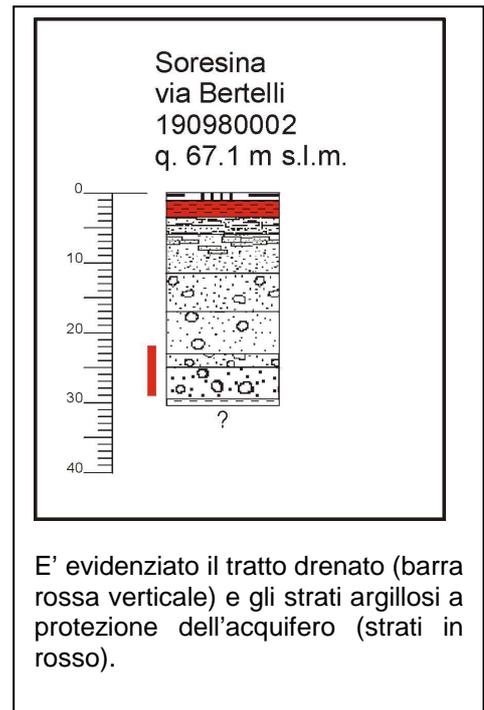
E' evidenziato il tratto drenato (barra rossa verticale).



- Pozzo 190980002 (Soresina via Bertelli):

spessore acquifero (livello statico-prof. base pozzo)	25 m
permeabilità acquifero	1,00E-04 m/s
gradiente idraulico	0,001
porosità efficace	0,3
portata pozzo	0,01 m <sup>3</sup> /s

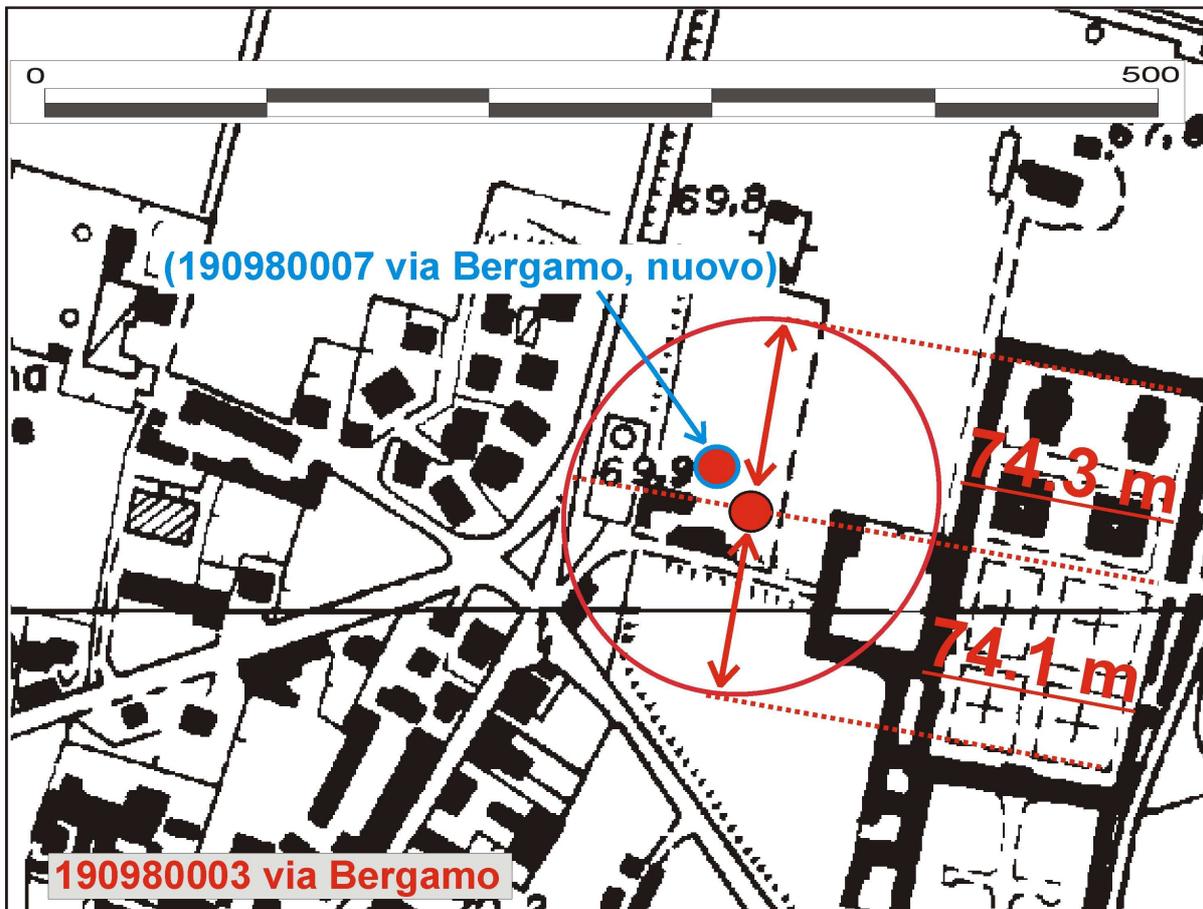
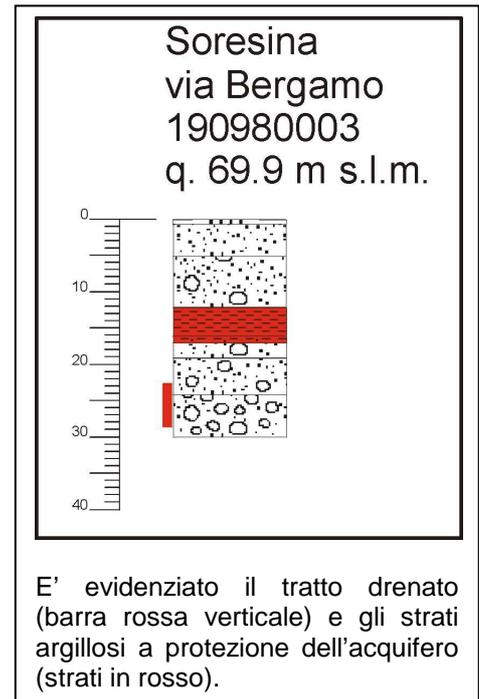
raggio di influenza sopra gradiente (monte)	47.8 m
raggio di influenza sotto gradiente (valle)	46.1 m



Pozzo 190980003 (Soresina via Bergamo):

spessore acquifero (livello statico-prof. base pozzo)	15 m
permeabilità acquifero	1,00E-05 m/s
gradiente idraulico	0,001
porosità efficace	0,2
portata pozzo	0,01 m <sup>3</sup> /s

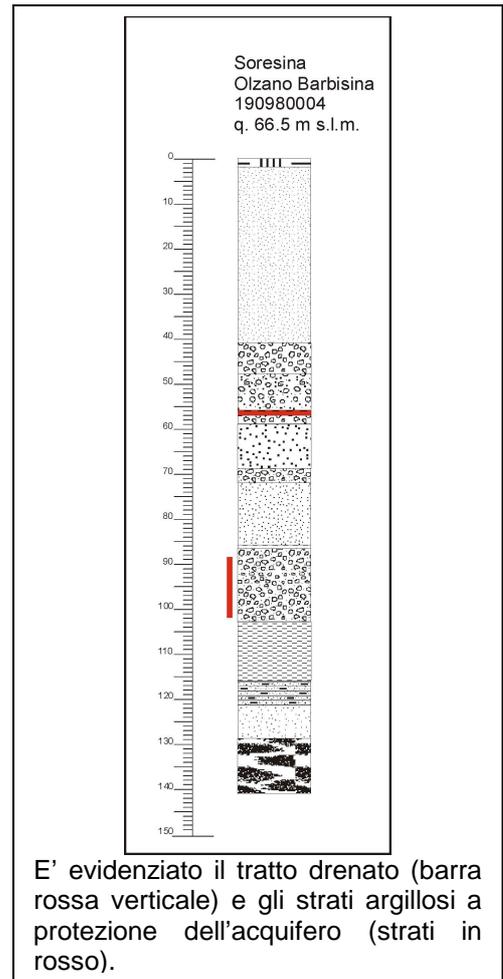
raggio di influenza sopra gradiente (monte)	74.3 m
raggio di influenza sotto gradiente (valle)	74.1 m



Pozzo 190980004 (Soresina Olzano Barbisina):

spessore acquifero (livello statico-prof. base pozzo)	80 m
permeabilità acquifero	1,00E-04 m/s
gradiente idraulico	0,001
porosità efficace	0,3
portata pozzo	0,01 m <sup>3</sup> /s

raggio di influenza sopra gradiente (monte)	27.1 m
raggio di influenza sotto gradiente (valle)	25.4 m



## **6. CONCLUSIONI**

Le condizioni idrogeologiche ed ambientali dei siti in esame e le caratteristiche dei pozzi in discussione sono tali da ritenere che le protezioni naturali della falda e le attività antropiche individuate non costituiscano fattore di rischio rispetto agli acquiferi captati né possano compromettere lo stato degli stessi.

Per i pozzi 190980001 (Soresina Asilo Vertua), 190980002 (Soresina via Bertelli), 190980003 (Soresina via Bergamo) e 190980004 (Soresina Olzano Barbisina), si è provveduto a calcolare la zona di rispetto con il metodo cronologico.

Sulla base dell'indagine idrogeologica ed in rapporto alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa, si ritiene di determinare come segue:

1) mantenimento della zona di tutela assoluta intorno ai pozzi pubblici in discussione, di raggio uguale a 10 m;

2) riduzione della zona di rispetto da 200 a 10 m di raggio, fino a farla coincidere con la zona di tutela assoluta del pozzo, in considerazione della valutazione di vulnerabilità locale della risorsa e con particolare riferimento alle condizioni di alimentazione remota e di protezione geologica dalla superficie degli acquiferi captati per i seguenti pozzi:

### **Cappella Cantone:**

- pozzo pubblico n. 190130001, loc. Santa Maria Sabb,
- pozzo pubblico n. 190130002, loc. Santa Maria Sabb;

### **Genivolta:**

- pozzo pubblico n. 190470002, via Dosso;

### **Paderno Ponchielli:**

- pozzo pubblico n. 190650001, via IV novembre,
- pozzo pubblico n. 190650002, via Volta;

### **Soresina:**

- pozzo pubblico n. 190980005, loc. Campo Sportivo,
- pozzo pubblico n. 190980006, loc. Moscona,
- pozzo pubblico n. 190980007, via Bergamo.

3) riduzione della zona di rispetto per i restanti **pozzi di Soresina** come segue (metodo cronologico):

### **Pozzi 190980001 (Asilo Vertua):**

- raggio della nuova zona di rispetto sopra gradiente (monte) = **57.6 m**;
- raggio della nuova zona di rispetto sotto gradiente (valle) = **57.3 m**;

### **Pozzi 190980002 (via Bertelli):**

- raggio della nuova zona di rispetto sopra gradiente (monte) = **47.8 m**;
- raggio della nuova zona di rispetto sotto gradiente (valle) = **46.1 m**;

### **Pozzi 190980003 (via Bergamo):**

- raggio della nuova zona di rispetto sopra gradiente (monte) = **74.3 m**;
- raggio della nuova zona di rispetto sotto gradiente (valle) = **74.1 m**;

### **Pozzi 190980004 (Olzano Barbisina):**

- raggio della nuova zona di rispetto sopra gradiente (monte) = **27.1 m**;
- raggio della nuova zona di rispetto sotto gradiente (valle) = **25.4 m**;

4) è opportuno eseguire, in prossimità dei pozzi un piezometro di controllo della falda superficiale, profondità di almeno 15 m;

5) sono consentite le normali pratiche connesse con l'agricoltura, mentre per quanto riguarda pesticidi e fertilizzanti si ritiene opportuno impostare attività di monitoraggio con prelievi periodici ed analisi idrochimiche specifiche dal pozzo e dal piezometro;

6) la distribuzione di rifiuti e fanghi di depurazione provenienti da impianti civili ed industriali non è ammessa entro la **fascia di raggio 1 Km dai pozzi.**



IL GEOLOGO  
DR GIOVANNI BASSI  
Agosto 2009