

Rif. L1082

Comune di  
**Cernusco sul Naviglio**  
(Provincia di Milano)

# STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

redatto ai sensi della L.R. 11 marzo 2005, n° 12  
e successive modificazioni intercorse

**Componente geologica, idrogeologica e  
sismica del Piano di Governo del Territorio**

**Committente: Amm. Comunale**

Basiano, 18/12/2009

Dott. Geol. Carlo Leoni



*Vermeer, Il Geografo - 1668*

**STUDIO  
PROFESSIONALE**

**Dr. Geol.**

**Carlo D. Leoni**

*Iscrizione N° 776 all'Albo  
dell'Ordine dei Geologi  
della Regione Lombardia*

- ↘ *Geologia*
- ↘ *Geotecnica*
- ↘ *Idrogeologia*
- ↘ *Indagini ambientali*
- ↘ *Pianificazione territoriale*
- ↘ *Cave, discariche*
- ↘ *Ripristini ambientali*
- ↘ *Indagini geognostiche*
- ↘ *Ingegneria naturalistica*



**INDICE**

Premessa .....	3
<b>a) FASE DI ANALISI .....</b>	<b>5</b>
1. Inquadramento geografico del territorio .....	6
1.2 Aspetti climatici .....	7
2. Geologia, geomorfologia, pedologia.....	11
2.1 Geologia dell'area comunale .....	11
2.2 Geomorfologia .....	13
2.3 Pedologia.....	14
2.3.1 Unità Cartografiche.....	15
2.3.2 Classi di capacità d'uso dei suoli .....	18
3. Idrogeologia .....	20
3.1 Inquadramento idrogeologico .....	20
3.2 La falda nel territorio di Cernusco sul Naviglio .....	22
3.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto, pozzi privati ad uso industriale .....	24
3.5 Aspetti ambientali: qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee.....	30
3.5.1 Centri di pericolo .....	30
3.5.2 Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale .....	31
3.5.3 Qualità degli acquiferi.....	36
4. Idrografia superficiale .....	50
4.1 Premessa .....	50
4.2 Reticolo Idrico Principale .....	50
4.2.1 Naviglio Martesana.....	51
4.3 Reticolo idrografico di bonifica .....	53
4.4 Reticolo idrografico minore .....	54
5. Considerazioni ambientali .....	56
5.1 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (da PTCP, art.49) .....	56
5.2 Aree di particolare pregio ambientale.....	57
5.2.1 Parco Agricolo Sud Milano .....	57
5.2.2 Parco Est delle Cave .....	58
5.3 Ambiti territoriali estrattivi .....	60
5.4 Aree degradate .....	63
5.5 Testate dei fontanili.....	63
6. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici.....	65
6.1 Analisi di primo livello .....	67
6.2 Analisi di secondo livello.....	68
6.2.1 Dati geofisici (Vs).....	74
6.2.2 Dati litologici e stratigrafici .....	76
6.2.3 Risultati analisi di 2° livello – litologia .....	77
7. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale.....	82
7.1 Modalità di classificazione dei terreni .....	82
7.2 Modello geotecnico del sottosuolo .....	84

LI082

1

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

---

<b>b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE</b> .....	89
8. Carta dei Vincoli .....	90
9. Carta di Sintesi .....	93
<b>c) FASE DI PROPOSTA</b> .....	95
10. Conclusioni e fattibilità.....	96
10.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione.....	98

## ALLEGATI:

- Schede descrittivi dei pozzi pubblici

## Premessa

Su in carico dell'Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI), con determina n. 368 del 03/04/2009, si sono svolte le indagini previste dalla delibera sulla pianificazione comunale della Regione Lombardia, nella quale vengono individuati i criteri relativi alla componente geologica, idrogeologica e sismica di supporto al Piano di Governo del Territorio (in attuazione dell'art. 57, comma 1, L.R. 11 marzo 2005, n.12 e successive modificazioni intercorse).

Il lavoro previsto si è articolato in diverse fasi:

### a) Fase di analisi

- Ricerca bibliografia esistente su lavori di carattere geologico e idrogeologico nell'area in esame.
- Ricerca dati da enti pubblici e società private di perforazione.
- Rilievo diretto sul terreno.
- Elaborazione dei dati acquisiti e stesura delle cartografie tematiche di inquadramento.

### b) Fase di sintesi / valutazione

- Realizzazione della Carta dei Vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, al fine di individuare le limitazioni d'uso del territorio comunale derivanti da norme in vigore dal contenuto prettamente geologico.
- Realizzazione della Carta di Sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale al fine di proporre una zonazione del territorio in funzione della pericolosità geologico – geotecnica e della vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

**LI082**

3

***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

**c) Fase di proposta**

- Realizzazione della Carta di Fattibilità Geologica per le azioni di piano, redatta alla scala dello strumento comunale, mediante la quale vengono assegnate classi di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologico - geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

Unitamente alla presente relazione sono stati prodotti i seguenti allegati cartografici:

- Tavola 1 Carta Litologica, pedologica e dell'uso del suolo. Scala 1:10.000
- Tavola 2 Carta Geomorfologica, ambientale e del reticolo idrografico.  
Scala 1:10.000
- Tavola 3 Carta Idrogeologica. Scala 1:10.000
- Tavola 4 Carta della vulnerabilità dell'acquifero freatico. Scala 1:10.000
- Tavola 5 Carta delle sezioni idrogeologiche. Scala 1:10.000
- Tavola 6 Carta della pericolosità sismica locale. Scala 1:10.000
- Tavola 7 Carta geotecnica del suolo e del primo sottosuolo. Scala 1:10.000
- Tavola 8 Carta dei vincoli. Scala 1:5.000
- Tavola 9 Carta di sintesi. Scala 1:5.000
- Tavola 10 Carta di fattibilità geologica. Scala 1:5.000

**LI082**

4

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

## a) FASE DI ANALISI

**LI082**

5

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiano (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)

## 1. Inquadramento geografico del territorio

Il territorio comunale di Cernusco sul Naviglio, con un'estensione di circa 13,3 Km<sup>2</sup>, è ubicato ad est della cintura urbana della città di Milano.

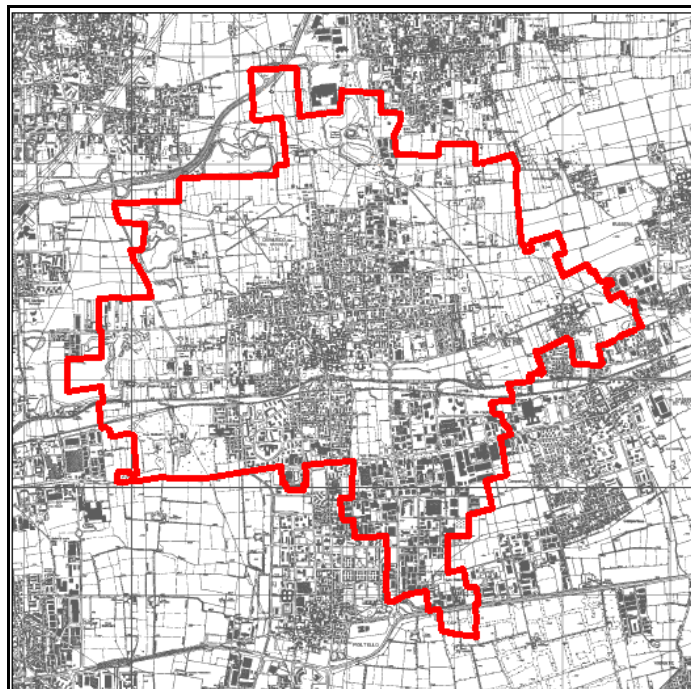
I comuni confinanti con Cernusco sono a partire da nord in senso antiorario: Carugate, Cologno Monzese, Vimodrone, Pioltello, Cassina de' Pecchi e Bussero.

La quota altimetrica media sul livello del mare è di 133 m: a nord la quota massima è di 144.5 m e a sud è di 121.5 m, in corrispondenza della località Trezanesio.

Il centro urbano è attraversato in direzione est-ovest dal Naviglio Martesana e parallelamente, dalla Linea Due della Metropolitana Milanese e dalla S.S Padana Superiore n. 11. A sud di questa grossa via di comunicazione con l'est milanese si sviluppa l'area industriale che ingloba alcune vecchie cascine.

Ad est, al confine con Bussero si trova il nucleo di C.na Ronco, sviluppatosi attorno a vecchie cascine, tuttora isolato rispetto al centro urbano vero e proprio.

Per quanto riguarda la cartografia il comune di Cernusco sul Naviglio è inserito nei fogli della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 B6c1, B6c2, B6d1 e B6d2.



**LI082**

6

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

## 1.2 Aspetti climatici

Definire un quadro climatico di un'area ristretta come può essere il territorio di Cernusco sul Naviglio diventa difficile. Al di là delle considerazioni di carattere generale che seguono, si è dovuto operare con stazioni meteorologiche fuori dall'area e con dati non sempre completi. Un grosso apporto è dato dalla stazione meteorologica di Rodano che dista però 8,5 km dal centro di Cernusco.

Si riportano in tabella seguente i dati climatici rilevati dal 1990 al 2006.

Il territorio comunale di Cernusco sul Naviglio si trova nel settore centro nord-occidentale della Pianura Padana.

Il clima può essere definito come clima temperato subcontinentale, cioè un clima caldo piovoso con estate fresca. Si può individuare la presenza di sei mesi temperati (da marzo a giugno e da settembre a ottobre), quattro mesi freddi e umidi (da novembre a febbraio) e di due mesi caldi e umidi (luglio e agosto). Luglio risulta spesso essere considerato come un mese arido.

Si è potuto constatare che la temperatura dell'aria ha un valore medio annuo di 12,5°C; mentre l'escursione termica media, cioè la differenza fra la temperatura media del mese più caldo (luglio) e di quello più freddo (gennaio) è pari a 21,5°C. Pertanto anche il clima, da un punto di vista termico, va senz'altro inquadrato come continentale.



Temp °C	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1989					20	20,6	23,2		18,8	11,9	6,2	1,9
1990	0,5	7,2		11,7	18,8	20,8	24,1	23,5	18,7	14,3	5,9	-0,4
1991	1,5	1	10,7	11,9	15,3	21,5		25,6	20,9	12,3	6,3	1
1992	0,9	4,5	9,4	12,8	19,6					12,8	8,1	3,8
1993	3	3,3	8,8	12,7	18,8	22,6	22,7	24	17,6	12,9	6,8	3,5
1994	3,9	3,5	12,5	12,6	17,9	21,2	26,1	25,2	18	12,2	8,9	4
1995	1,3	5,4	7,6	12,5	16,3	19	25,1	22,1	16,3	13,7	6,9	3,5
1996	2,8	2,9	7,3		18	22	22,7	22,1	15,8	13	7,9	3,5
1997	2,3	5,8	11,4	12,7	18,6	20,7	22,6	23,1	20,1	13,6	7,3	3,7
1998	3	6,2	8,8	11,9	17,8	21,9	24,1	23,9	17,8	12,6	4,9	0,4
1999	2,4	3,3	8,6	12,7	18,4	20,6	23,4	22,3	19,3	12,9	4,9	1,3
2000	1,1	5,2	9,1	12,5	19	22,5	21,4	22,4	18,7	12,9	6,7	4
2001	2,3	5	8,9	11,2	18,1	20,5	22,5	23,5	15,5	14,4	5,4	0,1
2002	0	5	10	11,8	16,7	22,6	21,9	20,8	16,7	12,5	8,6	4
2003	1,8	1,7	8,9	11,6	19,2	25	24,5	26	17,7	11,5	7,3	3,4
2004	1,5	3,3	7	12,1	15,6	21,4	22,6	22,9	18,6	13,9	7,2	3,4
2005	1,2	2	7,8	11,2	18,1	22,6	23,5	20,6	18,2	12,2	6,1	0,5
2006	-0,4	2	7,1	12,7								
<b>MEDIA</b>	<b>1,7</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>12,2</b>	<b>18</b>	<b>21,6</b>	<b>23,4</b>	<b>23,2</b>	<b>18</b>	<b>12,9</b>	<b>6,8</b>	<b>2,4</b>

Temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

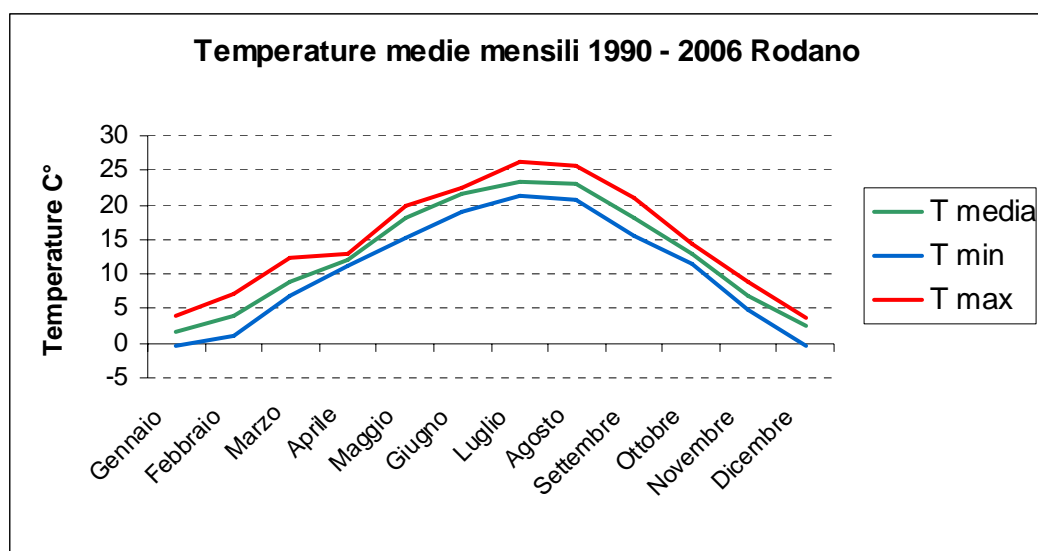


Grafico delle temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Le piogge sono distribuite con due massimi, il maggiore in autunno e il minore nel periodo tardo primaverile; nel contempo vi sono anche due minimi, il più marcato a cavallo tra i mesi di Gennaio e Febbraio e il meno marcato a ridosso della stagione autunnale. La piovosità totale media, rispetto ai dati raccolti dalla stazione meteorologica di Rodano, ammonta a 767 mm per anno.

Il regime pluviometrico in questa situazione viene pertanto classificato come sublitoraneo, intermedio fra il tipo padano e quello appenninico.

I dati raccolti vengono riportati nella seguente tabella:

Pioggia mm	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1990	30	16		145	10	78	55	13	0	28	59	6
1991	65	17	22	64	98	32		1	99	103	65	7
1992	35	12	27	143	38					148	18	47
1993	13	19	85	76	36	54	73	44	126	112	10	6
1994	32	17	0	53	57	77	50	92	205	72	152	46
1995	44	77	36	78	99	80	6	68	117	45	61	73
1996	169	40	7		41	44	37	91	94	158	136	136
1997	89	7	4	16	12	208	101	43	0	22	122	132
1998	56	23	5	65	49	43	73	26	80	69	6	21
1999	69	0	68	64	24	24	74	92	119	118	80	60
2000	3	2	56	138	79	11	40	100	79	229	192	97
2001	95	21	165	52	87	43	43	42	68	68	44	3
2002	34	155	48	72	181	22	147	100	117	52	294	67
2003	48	0	5	34	42	79	29	19	27	119	126	87
2004	45	84	57	136	70	6	54	6	61	69	134	52
2005	5	19	20	68	54	16	56	128	96	107	58	53
2006	22	52	14	51								
<b>MEDIA</b>	<b>50</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	<b>78</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>86</b>	<b>95</b>	<b>97</b>	<b>56</b>

Precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

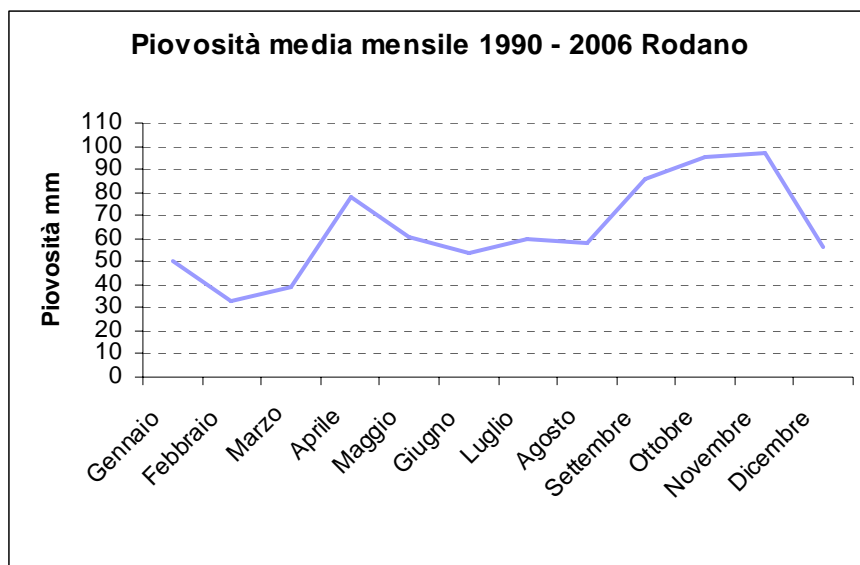


Grafico delle precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

## 2. Geologia, geomorfologia, pedologia

(Allegato: Tavola 1 – Carta litologica, pedologica e dell'uso del suolo Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 2 – Carta geomorfologica, ambientale e del reticolo idrografico Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 3 – Carta Idrogeologica Scala 1:10,000)

### 2.1 Geologia dell'area comunale

L'area di studio può essere inquadrata nel settore della media pianura poiché si colloca subito al limite meridionale delle estreme propaggini terrazzate dell'alta pianura milanese che arrivano fino ai comuni di Concorezzo e Burago Molgora.

L'intero territorio circostante é costituito da sedimenti di origine fluvioglaciale e fluviale attribuibili alla glaciazione Würm. Si tratta di ghiaie e sabbie alternate che costituiscono il Livello Fondamentale della Pianura.

In questo tipo di sedimenti, da un punto di vista tessiturale, nella Pianura Padana vengono distinte da Nord a Sud delle fasce a granulometria decrescente, passando dalla fascia a ghiaie prevalenti, alle sabbie e ghiaie e infine la fascia a sabbie prevalenti. In direzione est-ovest non si hanno differenze significative dal punto di vista granulometrico, mentre si hanno delle radicali differenze litologiche in quanto varia la natura delle zone di alimentazione. Nel settore orientale della pianura lombarda prevalgono i sedimenti carbonatici derivanti dal disfacimento delle Alpi meridionali carbonatiche di età mesozoica.

La dinamica evolutiva che ha caratterizzato questa porzione della pianura Padana infatti è dovuta con l'inizio della fase erosiva di tutto l'arco alpino a partire dal Messiniano (5.2 MA), piano in cui si é verificata l'essiccazione di tutti i bacini lacustri mediterranei. E' iniziata così la deposizione dell'estesa copertura sedimentaria di depositi fluviali e in seguito fluvioglaciali che ha portato alla creazione dell'attuale pianura. Si tratta di un esteso bacino alimentato per milioni di anni dal prodotto dell'escavazione operato dai torrenti, i quali hanno portato a valle ingenti quantitativi di materiale inerte.

**L1082**

11

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

Di seguito si riportano le unità geologiche che interessano l'area secondo la tradizionale descrizione adottata nella letteratura geologica:

- Fluvioglaciale e fluviale Wurm (Pleistocene superiore)

Si tratta di depositi di tipo ghiaioso e sabbioso in matrice limosa talvolta con lenti di argilla con limitata estensione laterale.

Questi materiali costituiscono il "livello fondamentale della pianura" e occupato quasi la totalità dell'area della media e bassa provincia di Milano.

Si tratta di materiali che costituiscono un ottimo serbatoio per le acque di falda grazie alla loro elevata porosità.

- Ceppo (Ceppo dell'Adda o Ceppo Lombardo)

Quest'area è costituita in genere da conglomerati ed arenarie in genere molto cementati in lenti o banchi che si possono trovare all'interno sia dell'unità superiore (fluvioglaciale e fluviale Wurm) sia al passaggio con quella inferiore (Unità Villafranchiana). Questi materiali si sarebbero originati in ambienti fluviali canalizzati.

- Unità Villafranchiana (Pleistocene inferiore - Pliocene superiore)

Nell'area di studio a partire da profondità comprese tra i 60-65 m ad est e i 90-95 m ad ovest si colloca quest'unità costituita prevalentemente da sedimenti a granulometria fine (argille-limi e sabbie-torbe). Lo spessore di quest'unità può anche superare i 100 m e dal punto di vista idrogeologico presenta permeabilità generalmente ridotta, quindi non idoneo come serbatoio di acque di falda.

In particolare, all'interno dell'area di Cernusco sul Naviglio si può parlare di bacino medio caratterizzato da trasporto di sabbie e ghiaie, ben lavate e perlopiù eterometriche, ovvero con una granulometria abbastanza omogenea riferita all'unità geologica Fluvioglaciale e fluviale Wurm.

## 2.2 Geomorfologia

Questa porzione di territorio non presenta forme geomorfologiche significative in quanto il terreno é estremamente permeabile e non si verificano fenomeni di ruscellamento e di erosione con modellazione delle superfici.

La quota altimetrica media è di 133 m s.l.m. a nord si raggiunge un livello di 144.5 m s.l.m. e a sud di 121.5 m s.l.m. presso la tenuta Trezzano, con un dislivello di 23 metri.

La pendenza media del territorio è dello 0,25 %; viene comunque individuata un'area a nord posta tra la c.na Torriana-Guerrina e l'abitato di Cernusco, per la quale si possono indicare valori di pendenza superiori alla media in quanto trattasi di una zona "a dosso" che si eleva sul territorio circostante.

Per l'origine di quest'area a dosso si può pensare all'influsso dovuto alla formazione dei grandi conoidi pedemontani.

L'area oggetto dell'indagine si inserisce in un'area fortemente urbanizzata dell'abitato di Cernusco sul Naviglio con superfici modellate e sistemate dalla viabilità esistente.

Osservando la carta alla scala 1:10.000 si nota che la superficie del territorio è interrotta da profonde depressioni di origine antropica dovute all'intenso sfruttamento minerario dell'area a nord, nord-est dell'abitato di Cernusco (cave di ghiaia e sabbia con coltivazione sia a secco che in falda).

Oltre alle aree di cava attive vi sono aree di cava recuperate, ossia riempite con materiale inerte; area a sud della cava Visconta.

Una porzione di circa 62 ettari è destinata ai campi da golf del Molinetto Country Club. L'area modellata a collinette e laghetti, è quindi il risultato di attività antropica.

### 2.3 Pedologia

La carta di inquadramento geopedologico rappresenta la distribuzione dei suoli all'interno del territorio, suddivisi nelle diverse unità pedologiche di appartenenza, distinti dalle aree urbanizzate e dal verde pubblico (parchi e giardini).

Le diverse unità cartografiche rappresentate all'interno della carta corrispondono alle delimitazioni individuate da E.R.S.A.L. nella pubblicazione: "I suoli della pianura milanese settentrionale - progetto carta pedologica" del 1999.

L'approccio utilizzato per individuare il modello distributivo dei suoli nello spazio è un approccio di tipo fisiografico. E.R.S.A.L. ha cercato, infatti, di esplicitare le relazioni che intercorrono tra il paesaggio ed i suoli che in esso si generano mediante l'analisi dei fattori responsabili della genesi e dello sviluppo dei medesimi.

Fattori quali il clima, la vegetazione, le litologie, la morfologia del territorio ed il tempo, sono stati posti in relazione con il paesaggio in esame così da poter individuare delle porzioni di territorio all'interno delle quali tali fattori si mantengano omogenei.

L'apertura di numerosi profili pedologici all'interno dei diversi pedopaesaggi precedentemente individuati ha permesso di definire delle Unità Cartografiche (U.C.) caratterizzate da un'unica tipologia di suoli (consociazione) o da più tipologie di suoli aventi però caratteristiche chimico-fisiche-morfologiche simili (complesso).

La morfologia del paesaggio ed il materiale litoide risultano essere fattori determinati nella genesi dei suoli in un'area ristretta come può essere quella in esame. E' pertanto possibile riscontrare una spiccata corrispondenza tra i limiti litologici e le unità cartografiche riportate all'interno della Tavola 1.

### 2.3.1 Unità Cartografiche

Si descrivono di seguito le diverse tipologie di suoli presenti sul territorio comunale:

#### UNITA' CARTOGRAFICA: SAM1

**Morfologia del paesaggio:** superficie rappresentativa dell'alta pianura ghiaiosa a morfologia subpianeggiante e con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati, con quota media di 179 m. slm e pendenza media del 0,3%, con substrati sabbiosi limosi con ghiaia, calcarei.

**Uso del suolo:** seminativi.

**Suoli:** molto profondi, su substrato sabbioso con ghiaia abbondante, calcareo, con scheletro scarso fino a 80 cm, abbondante al di sotto, a tessitura media o moderatamente grossolana, con reazione subacida, saturazione da media ad alta, AWC moderata, sono suoli non calcarei, con drenaggio buono e permeabilità moderata.

**Classificazione tassonomica:** Typic Hapludalfs coarse loamy, mixed, active, mesic.

#### UNITA' CARTOGRAFICA: TUR 1

**Morfologia del paesaggio:** superficie rappresentativa dell'alta pianura ghiaiosa su superfici antiche prive di dislivelli morfologici significativi in continuità con quelle modali con quota media di 142 m. slm e pendenza media del 0,2%, caratterizzate da materiali tendenzialmente fini frutto di una spinta alterazione in posto dei materiali d'origine con suoli sviluppatisi su depositi ghiaiosi-ciottolosi.

**Uso del suolo:** cereali tipo frumento, con seminativi irrigui e prati.

*L1082*

15

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*



**Suoli:** molto profondi, con scheletro assente o scarso fino a 100 cm abbondante in profondità, con tessitura media, reazione subacida, saturazione media, spesso bassa in superficie, AWC alta, con drenaggio buono e permeabilità moderata.

**Classificazione tassonomica:** Typic Hapludalfs fine loamy, mixed, superactive, mesic.

UNITA' CARTOGRAFICA: PGN 1

**Morfologia del paesaggio:** Il pedopaesaggio è quello della alta pianura ghiaiosa, su superfici ondulate con quota media di 125 m. slm e pendenza media del 0,2%, di transizione ai principali sistemi fluviali e su materiali in genere più grossolani. Il substrato è costituito da sabbie limose con ghiaia, non calcaree.

**Uso del suolo:** seminativo avvicendato (grano).

**Suoli:** molto profondi, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, con reazione subacida, neutra in profondità, saturazione media o alta in superficie, alta in profondità, AWC da bassa a moderata, sono non calcarei, scarsamente in profondità, e presentano drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

**Classificazione tassonomica:** Fluventic Hapludolls loamy skeletal, mixed, superactive, mesic.

UNITA' CARTOGRAFICA: TCC1

**Morfologia del paesaggio:** superfici alluvionali, stabili, piane o poco ondulate, a pendenza nulla o debole, poste a quote di circa 100 m.s.l. e presenta pietrosità superficiale moderata. Il substrato è costituito da alluvioni grossolane e medie, calcaree (ghiaie e ghiaie con sabbia e sabbie limose).

**Uso del suolo:** seminativi avvicendati.

**Suoli:** poco profondi o sottili, limitati da orizzonti scheletrici e fortemente calcarei, a tessitura grossolana, scheletro frequente in superficie (30 cm), abbondante in profondità, da neutri a subalcalini e scarsamente calcarei in superficie (50 cm), alcalini e molto calcarei in profondità, a drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata; AWC da molto bassa a bassa; tasso di saturazione in basi alto.

**Classificazione tassonomica:** Typic Rhodudalfs loamy skeletal, mixed, superactive, mesic.

UNITA' CARTOGRAFICA: OLG1

**Morfologia del paesaggio:** Il pedopaesaggio è quello della alta pianura ghiaiosa, su superfici ondulate con quota media di 125 m. s.l.m. e pendenza media del 0,2%, di transizione ai principali sistemi fluviali e su materiali in genere più grossolani. Il substrato è costituito da sabbie limose con ghiaia, non calcaree.

**Uso del suolo:** seminativo avvicendato (grano).

**Suoli:** profondi, scheletro abbondante, a tessitura moderatamente grossolana, con reazione subacida, neutra in profondità, saturazione media o alta in superficie, alta in

profondità, AWC da bassa a moderata, sono non calcarei, scarsamente in profondità, e presentano drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

**Classificazione tassonomica:** Fluventic Hapludolls loamy skeletal, mixed, superactive, mesic.

### 2.3.2 Classi di capacità d'uso dei suoli

La Land Capability Classification (L.C.C.) è un sistema di classificazione dei suoli realizzato in modo da determinare la capacità d'uso dei medesimi.

Il sistema individua otto differenti classi tali per cui:

- All'interno delle classi comprese tra la I e la IV, ricadono i suoli che vengono ritenuti adatti allo svolgimento dell'attività agricola con limitazioni crescenti dalla classe I fino alla classe IV.
- All'interno delle classi comprese tra la V e la VII, ricadono i suoli che, pur presentando limitazioni tali da non consentire al loro interno lo svolgimento dell'attività agricola, sono ritenuti adatti per il pascolo o la forestazione con limitazioni crescenti dalla classe V fino alla classe VII
- All'interno dell'ottava classe ricadono i suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'utilizzo per qualsiasi attività di tipo agro-silvo-pastorale.

Le diverse limitazioni presenti all'interno dei suoli vengono individuate mediante l'aggiunta di suffissi alla classe di appartenenza, quali:

w: ristagno idrico nel profilo causato da drenaggio difficoltoso

s: pietrosità elevata

c: sfavorevoli condizioni climatiche

e: rischio di erosione

**L1082**

18

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

La classificazione dei suoli presenti all'interno del territorio in esame, secondo la Land Capability Classification, viene riportata nella seguente tabella:

Unità cartografica	Classe di capacità d'uso
PGN1	III <sub>s</sub>
SAM1	II <sub>s</sub>
TUR1	III <sub>s</sub>
OLG1	III <sub>s</sub>
TCC1	III <sub>s</sub>

Classi di capacità d'uso dei suoli

### 3. Idrogeologia

(Allegato: Tavola 2 – Carta geomorfologica, ambientale e del reticolo idrografico, Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 3 – Carta Idrogeologica, Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 4 – Carta della vulnerabilità della Falda, Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 5 – Sezione idrogeologiche, Scala varie)

#### 3.1 Inquadramento idrogeologico

Nel sottosuolo dell'area Milanese e del settore mediano della pianura Padana compresa tra l'Adda e il Ticino sono state individuate (da diversi autori) tre litozone sedi di importanti acquiferi. Le tre litozone hanno, dall'alto verso il basso, una granulometria decrescente e la loro denominazione è la seguente:

##### A - Litozona sabbioso ghiaiosa

Molto importante per via dell'intenso sfruttamento essendo sede della falda superficiale, è in pratica l'acquifero tradizionale. Questa litozona corrisponde ai depositi del livello fondamentale della pianura, ai depositi terrazzati con "ferretto" ed al ceppo, ovvero alle unità caratterizzate da granulometrie elevate. La granulometria è in genere decrescente da nord verso sud, sia dall'alto verso il basso e sia longitudinalmente.

Gli spessori di questa litozona sono molto importanti al fine di valutare anche le potenzialità idriche della regione. A tal scopo si è raccolta una notevole documentazione relativa a sondaggi dei pozzi di Cernusco sul Naviglio e dei comuni limitrofi per cercare di ricostruire il livello base inferiore della litozona. Il livello inferiore viene identificato da tutti con la comparsa dei primi orizzonti argillosi che isolano la falda superficiale dalle falde semi-artesiane sottostanti.

A livello regionale lo spessore della prima litozona tende a diminuire da ovest verso est, raggiungendo i massimi spessori in prossimità del Ticino.

### B - Litozona sabbioso-argillosa

Contiene degli importanti acquiferi separati dal primo da alcuni livelli argillosi. L'importanza è data dal fatto che nel corso degli ultimi anni per via dell'inquinamento della falda superficiale in alcune zone della pianura lombarda questo acquifero è stato ricercato e sfruttato nel corso delle nuove perforazioni. Si tratta di una litozona a granulometria fine con livelli sabbiosi alternati a orizzonti argillosi che spesso isolano piccole falde all'interno dell'acquifero. La potenzialità di questo acquifero è molto limitata per via della scarsa potenzialità laterale degli strati permeabili. Se ne raccomanda quindi un uso attento e riservato solo alle acque per uso potabile. Tutti i nuovi pozzi ad uso acquedottistico sono situati in questa litozona.

### C - Litozona argillosa

Sede degli acquiferi profondi. La litozona è composta da sedimenti di origine marina molto fini, argillosi, con diffuse intercalazioni limose sede dell'acquifero. Le acque di questo acquifero sono generalmente sconsigliate all'uso potabile per via di presenza di liquidi salati o salmastri. A volte però si rinvencono lenti di acqua potabile e pescate da pozzi profondi.

Le tre litozone testimoniano l'evoluzione della pianura Padana avvenuta nel corso della storia geologica.

- La prima litozona rappresenta un ambiente di trasporto e sedimentazione ad energie elevate, continentale di ambiente fluviale e fluvioglaciale.
- La litozona sabbioso argillosa un ambiente di transizione tra la prima e l'ultima litozona.
- La terza un ambiente marino di sedimentazione in acque calme.

Nella sezione idrogeologica di Tav.5, è possibile osservare la distribuzione verticale ed orizzontale delle diverse unità, verificandone direttamente gli spessori.

**LI082**

21

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

### **3.2 La falda nel territorio di Cernusco sul Naviglio**

La falda superficiale è una falda monostrato, divisa occasionalmente da livelli a permeabilità ridotta.

L'alto valore di permeabilità dell'acquifero e la forte trasmissività pongono la falda in condizioni di sfruttamento ideali.

La falda presenta delle ottime possibilità di ricarica sia dalle acque piovane che si infiltrano nel terreno, sia dalle acque irrigue che soprattutto nel periodo estivo, quando l'attività agricola richiede dei forti apporti idrici, permettono al livello della falda di innalzarsi decisamente per alcuni metri.

Il territorio di Cernusco sul Naviglio risente molto questa influenza perché è soggetto all'irrigazione dei canali di irrigazione che si dipartono dal Canale Villoresi e dal naviglio della Martesana.

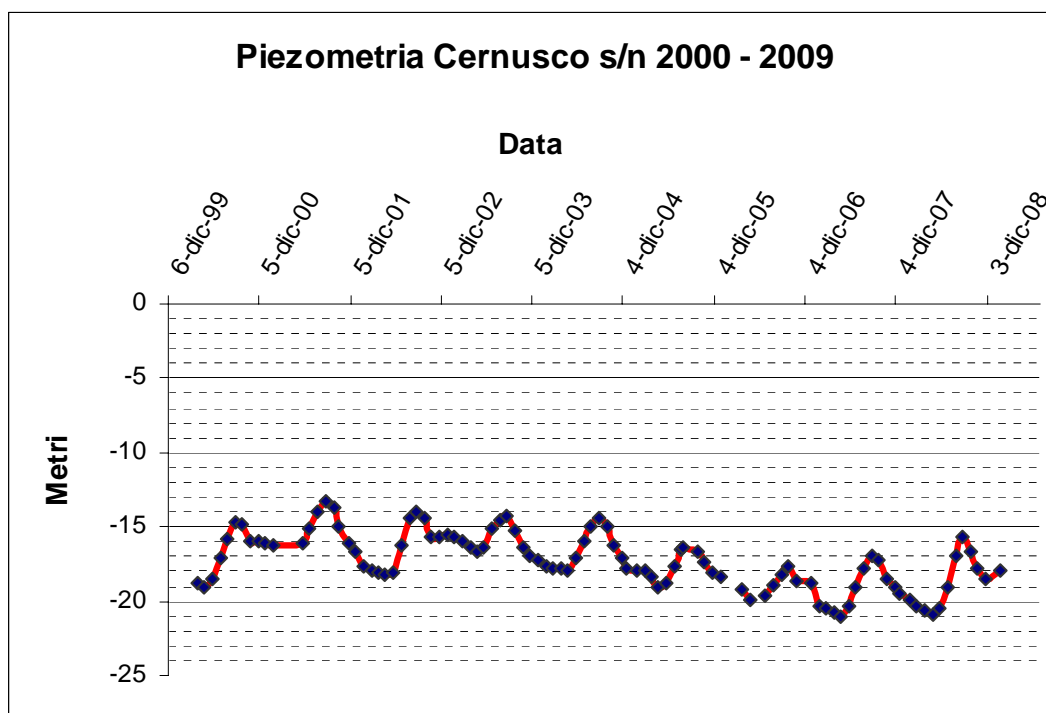
La falda freatica all'interno del territorio in esame presenta valori che oscillano tra 6-7 metri dal p.c. nella porzione meridionale del comune, ed i 18 metri dal p.c. nella porzione settentrionale in prossimità del limite amministrativo al confine con il Comune di Carugate.

In Tav.3 sono evidenziate le linee isopiezometriche, ovvero linee del livello freatico sul livello del mare, riferite al mese di Agosto 2008 ottenute mediante interpolazione geostatistica dei livelli piezometrici misurati all'interno dei piezometri e dei pozzi pubblici del comune di Cernusco e dei Comuni limitrofi.

Le isolinee presentano andamento NE-SW pressoché uniforme all'interno dell'intera area in esame.

Nella medesima tavola vengono inoltre riportate le linee di isosoggiacenza: linee di uguale profondità della falda rispetto al p.c., anch'esse riferite al mese di Agosto 2008.

All'interno della tabella sottostante viene riportato l'andamento della falda freatica attraverso le serie storiche delle misure piezometriche provenienti dal piezometro 173 situato in località Cascina Torriana a nord del territorio comunale durante l'arco temporale compreso tra il mese di Marzo 2000 ed il Mese di Gennaio 2009.



Dall'analisi delle serie storiche sopra riportate è possibile evincere come l'acquifero freatico in corrispondenza del territorio di Cernusco presenti escursioni stagionali dell'ordine di circa 4 metri. Il livello piezometrico medio, inoltre, appare costante all'interno dell'intero arco temporale considerato.

Occorre infine segnalare come la presenza di numerose aree estrattive caratterizzate dall'emergenza puntuale dell'acquifero freatico comporti un lieve inarcamento locale delle linee isopiezometriche. Ciò a testimonianza dell'influsso dell'attività antropica sull'andamento locale del primo acquifero.



### 3.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto, pozzi privati ad uso industriale

All'interno del territorio comunale sono presenti 16 pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile collegati all'acquedotto comunale dei quali, alla data odierna, 2 (pozzi di Via Manzoni) sono cementati e 3 (pozzi 2 di via Verdi e 1 di via Rieti) in disuso.

In allegato vengono riportate le stratigrafie di tutti i pozzi pubblici comunali, i quali vengono schematicamente presentati di seguito:

Nome	Codice	Coordinate	Stato	Profondità
BUONARROTI 1	150700006	1524852, 5041037	Attivo	100 m
BUONARROTI 2	150700008	1524620, 5041031	Attivo	100 m
MANZONI 1	150700001	1525930, 5041745	Cementato	85.40 m
MANZONI 2	150700002	1525901, 5041734	Cementato	80.00 m
MANZONI 3	150700007	1525867, 5041757	Attivo	93.00 m
MALGHERA	150700009	1524994, 5040701	Attivo	100 m
VESPUCCI	150700010	1524950, 5041559	Attivo	103 m
FIRENZE	150700011	1526648, 5039632	Attivo	151 m
TICINO-RONCO	150700012	1528132, 5041426	Attivo	82.00 m
TORRIANI	150700013	1525885, 5041733	Attivo	240 m
RIETI-BRESCIA	150700003	1525990, 5039920	Disuso	63.20 m
S.GIOVANNI	150700186/187	1527518, 5041212	Attivo	85.50 m
RONCO	150700179/180	1528340, 5041530	Attivo	100 m
VERDI 1	150700004	1526361, 5041939	Disuso	130.50 m
VERDI 2	150700005	1526361, 5041922	Disuso	60 m

I punti di captazione delle risorse idriche sotterranee destinate ad uso idropotabile sono oggetto di tutela in accordo con quanto disposto dalla specifica normativa settoriale. In particolare attraverso la D.G.R. 6/15137 del 27 giugno 1996 vengono istituite le fasce di rispetto per i pozzi pubblici mediante la determinazione del criterio geometrico, idrogeologico o temporale. Attraverso il D.Lgs. 152/99 ed al D.Lgs. 258/2000 vengono individuate una serie di limitazioni nelle tipologie delle attività svolte all'interno delle fasce di rispetto.

L'attuazione degli interventi o delle attività elencate all'art. 5 comma 6 del citato D. Lgs. (fognature, edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio, pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione) avviene mediante la D.G.R. 7/12693 è del 10/04/2003.

Il decreto identifica principalmente i requisiti di qualità, le frequenze delle analisi da effettuare, i metodi analitici di riferimento. Inoltre per la prima volta viene introdotto il concetto di "aree di salvaguardia" (art. 4), aree che vengono istituite per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano e sono suddivise in zone di tutela assoluta, zone di rispetto e zone di protezione.

Il D.Lgs. 152/06 del 3 aprile 2006 infine, all'art. 94 "uso e tutela delle captazioni ad uso idropotabile", riprende e contestualizza i principi normativi fin qui esposti all'interno di un'unica legge quadro specificatamente dedicata alla tutela dell'ambiente.

In conformità con quanto riportato all'interno delle normative sopradescritte vengono ora illustrate le caratteristiche e le limitazioni d'uso delle zone di tutela delle captazioni ad uso idropotabile.

### **Zona di tutela assoluta**

E' adibita esclusivamente ad opere di presa ed a costruzioni di servizio; deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche e deve avere un'estensione di raggio non inferiore a **dieci metri** dove possibile.

### **Zona di Rispetto**

E' delimitata in relazione alle risorse idriche da tutelare e comunque devono avere un'estensione di raggio non inferiore a **200 metri** rispetto al punto di captazione (criterio geometrico), ai sensi della D.G.R. n. 6/15137 del 27/06/96.

In questa zona sono vietate numerose attività a rischio:

- Cave
- Cimiteri
- Campeggi
- Discariche
- Depositi letame e liquami zootecnici
- Depositi materie putrescibili
- Depositi detergenti
- Travasi materie pericolose e loro deposito
- Spandimenti acque reflue
- Spandimenti di letame
- Fosse settiche e impianti di depurazione
- Stoccaggi sotterranei di gas e idrocarburi
- Pozzi perdenti
- Porcilaie
- Scarico acque reflue urbane e domestiche

Tale estensione può essere ridotta in relazione alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Nella fattispecie nel territorio di Cernusco risultano approvate con delibera provinciale le pratiche per la riduzione della fascia di rispetto di due pozzi pubblici comunali mediante l'applicazione del criterio temporale.

Pozzo S. Giovanni di Dio 186/187:

La fascia di rispetto del Pozzo di S.Giovanni di Dio è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale. La nuova perimetrazione, approvata mediante Delibera Dirigenziale n°69/2004 del 2 dicembre 2004 della Provincia di Milano, viene riportata all'interno delle cartografie tematiche allegata alla presente relazione.

Pozzo Ronco 179/180:

La fascia di rispetto dei due Pozzi di Via Colombo è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale. La nuova perimetrazione, approvata mediante Delibera Dirigenziale n°31/2003 del 28 febbraio 2003 della Provincia di Milano, viene riportata all'interno delle cartografie tematiche allegata alla presente relazione.

Per i restanti pozzi pubblici, infine, mediante l'applicazione del criterio geometrico, viene individuata una fascia di rispetto circolare avente raggio pari a m. 200.

L'estrema porzione meridionale del territorio comunale, confinante con il comune di Pioltello, è caratterizzato da uno sconfinamento della fascia di rispetto del pozzo pubblico avente codice 0151750008- Pioltello, la quale ricade parzialmente all'interno degli ambiti di competenza del comune di Cernusco.

All'interno della Tavola 3 vengono riportate le perimetrazioni delle fasce di rispetto sopradescritte.

**Zona di Protezione**

E' riferita ai bacini imbriferi ed alle aree di ricarica delle falde, ovvero alla quasi totalità della Pianura Padana; in esse possono essere adottate misure per limitare l'insediamento di opere civili, impianti produttivi, turistici, agro forestali e zootecnici.

### 3.4 Bilancio Idrico

Entrando nel dettaglio della zona di Cernusco s/n si possono fare delle considerazioni molto precise per quanto riguarda il primo acquifero, quello più superficiale in quanto il suo bilancio idrico è influenzato notevolmente da interventi locali o nelle immediate vicinanze mentre, per gli acquiferi più profondi, entrano in gioco gli apporti meteorici nelle zone di alimentazione che si trovano molto più a nord. Analizzeremo pertanto solo il bilancio della falda tradizionale.

#### Apporti

##### Precipitazioni

(si rimanda al capitolo sul clima per tutte le considerazioni aggiuntive): occorre valutare la permeabilità dei terreni e la percentuale del suolo interessato da interventi antropici.

##### *Permeabilità primaria:*

è l'unico tipo di permeabilità da prendere in considerazione in quanto si tratta di terreni sciolti e granulari; non avrebbe senso di parlare di permeabilità per fratturazione. La permeabilità è in genere buona consentendo un buon drenaggio su tutta l'area comunale.

##### Irrigazioni

Notevole apporto è dato dalla presenza di una fitta rete di irrigazione. La falda è alimentata da numerosi canali artificiali dai quali si diparte una fitta serie di rogge che alimentano la numerosa canalizzazione presente nell'area per l'irrigazione agricola.

## Passivo

### Prelievi

I prelievi da parte dei pozzi per uso potabile, ma soprattutto industriale, hanno una notevole influenza sul livello piezometrico della falda. L'esempio della città di Milano è lampante, la carta regionale lombarda della piezometria presenta un forte approfondimento del livello proprio in corrispondenza della città capoluogo dove si hanno i maggiori emungimenti. Il cono di depressione creato dal prelievo crea una "corrente" discendente dalla periferia verso la città. Oltre a questo cono di depressione, negli ultimi anni relativi al boom industriale, si è registrato un progressivo abbassamento della falda, dato appunto dal maggior emungimento e anche in parte da una agricoltura più meccanizzata con l'abbandono delle marcite. Negli ultimi due-tre anni si registra in alcune zone della regione un leggero innalzamento. Questo fatto è dovuto a due cause principalmente:

- la regressione economica con la chiusura di alcune fabbriche e quindi dell'uso di acqua per scopi industriali.
- un leggero innalzamento della piovosità nelle zone di alimentazione delle falde

Nel settore di Cernusco gli effetti sopra accennati si sono risentiti in tono minore.

### Evapotraspirazione

Il territorio di Cernusco s/n è interessato dalla presenza di numerosi specchi d'acqua di natura antropica (sistemazioni ambientali di aree di cava e cave attive), le quali costituiscono un punto di comunicazione diretta tra l'acquifero freatico e il comparto atmosfera. In corrispondenza del periodo estivo (massimo termico) il processo di evapotraspirazione è molto significativo e quindi non trascurabile.

### **3.5 Aspetti ambientali: qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee**

Nell'approccio scientifico alla valutazione di un rischio potenziale, con il termine "vulnerabilità" si intende la "suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante, fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987).

Pertanto rapportando questa definizione al concetto di vulnerabilità dell'acquifero superficiale, con il termine "vulnerabilità" si intende la valutazione della capacità dell'acquifero stesso, e dell'ambiente nel quale questo si trova, di opporre un certo tipo di resistenza ad un potenziale fenomeno di contaminazione del medesimo. Questo, ad esempio, in seguito al rilascio potenziale di sostanze inquinanti all'interno del suolo.

#### 3.5.1 Centri di pericolo

Come previsto dalla normativa vigente si è reso necessario evidenziare le probabili fonti che possono o hanno potuto costituire pericolo per la qualità delle acque sotterranee con la dislocazione dei centri di pericolo.

In accordo con tale approccio sono state censite e cartografate le attività antropiche che più sono soggette a sversamenti accidentali di sostanze nocive nel terreno, integrando ed aggiornando i dati forniti dal PTCP della Provincia di Milano con quelli reperiti presso l'Ufficio Tecnico comunale.

All'interno della Tavola 4 sono stati cartografati i principali centri di pericolo:

- Aree caratterizzate da apporto di materiale inerte di natura eterogenea
- Ambiti estrattivi
- Distributori di carburante e/o autolavaggio

**L1082**

30

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

- Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (da PTCP, art. 49)
- Aree di rispetto cimiteriale
- Lavorazione dei metalli
- Trattamento di composti chimici
- Stoccaggio vernici
- Impianti di depurazione
- Piattaforma ecologica

Unitamente ad i punti di comunicazione preferenziale con l'acquifero stesso:

- Pozzi pubblici
- Emergenze puntuali della falda freatica (testate dei fontanili)
- Emergenze puntuali della falda freatica (laghi di cava)

### 3.5.2 Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale

La vulnerabilità spaziale dell'acquifero superficiale può essere calcolata in funzione della protezione che l'ambiente naturale offre all'acquifero stesso.

E' infatti possibile applicare allo studio della vulnerabilità diversi metodi di valutazione matematica i quali, partendo da un set di cartografie numeriche parametrizzanti le variabili ambientali significative, restituiscono come output una valutazione quantitativa della protezione offerta dall'ambiente naturale a possibili fenomeni di sversamento di sostanze nocive all'interno del suolo.

Il metodo DRASTIC (Aller et. Al. 1987), ad esempio, utilizza i seguenti sette parametri ambientali:

- **Depth to water** (*profondità dell'acquifero*)
- **Net Recharge** (*ricarica attiva*)
- **Acquifer media** (*caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero*)

**L1082**

31

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--



- Soil Media (*tipologia del terreno di copertura*)
- Topography (*acclività della superficie topografica*)
- Impact of the vadose zone (*impatto della zona vadosa*)
- Hydraulic Conductivity (*conducibilità idraulica*)

In un area ristretta come può essere il territorio di Cernusco appare evidente come numerosi parametri ambientali non offrano una variabilità spaziale tale da richiedere la realizzazione di un'apposita cartografia numerica dedicata in quanto, questi ultimi, subiscono variazioni minime all'interno del Comune.

Per tale motivo si è preferito optare per un approccio di tipo qualitativo alla definizione della vulnerabilità dell'acquifero basandosi sulle caratteristiche intrinseche dei parametri sopradescritti in relazione al grado di protezione offerto nei confronti dell'acquifero.

#### Profondità dell'acquifero:

Dall'analisi delle linee di isosoggiacenza è possibile comprendere come la superficie freatica risulti più prossima al piano campagna tanto più ci si spinge verso la porzione meridionale del territorio comunale. In particolare, all'estremità settentrionale del Comune di Cernusco si sono registrati livelli di soggiacenza di falda superiori ai 15 m. dal p.c. La soggiacenza aumenta fino ad attestarsi sull'ordine dei 10 - 12 m. in corrispondenza del nucleo urbano di Cernusco e da qui fino ai 6-7 m. in prossimità del Comune di Pioltello, in corrispondenza della zona industriale di Cernusco.

Occorre infine sottolineare che all'interno delle aree di escavazione situate nella porzione settentrionale e centro occidentale del territorio l'acquifero freatico affiora in superficie e risulta direttamente esposto al contatto con il comparto atmosfera.

Fatta quindi eccezione per le due aree di cui sopra, è quindi possibile affermare che, complessivamente, per l'intero territorio comunale l'acquifero freatico risulta mediamente protetto nei confronti di una possibile infiltrazione verticale di inquinanti di matrice antropica.

**L1082**

32

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

Ricarica attiva:

La ricarica attiva rappresenta l'infiltrazione dovuta alle precipitazioni meteoriche, le quali sono responsabili del trasporto dei contaminanti per flusso verticale dal p.c. verso la falda.

Il clima della bassa pianura padana è caratterizzato da due stagioni piovose, alle quali si sovraimpongono le pratiche agricole di irrigazione perpetrate durante tutta la stagione estiva. Fatta eccezione per il periodo invernale, gli apporti risultano pressoché costanti durante il corso dell'anno, concorrendo a favorire un maggior trasporto verticale di eventuali inquinanti riversati accidentalmente nel suolo.

Non si evidenzia variabilità spaziale di questo fattore ambientale all'interno del territorio in esame, assumendo un grado di vulnerabilità medio per l'intera area in esame.

Caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero:

Tale parametro rappresenta la composizione geologica dello strato acquifero medio inteso come struttura, granulometria, intercomunicazioni per porosità e fessurazione, lunghezza del percorso effettuato dalle particelle contaminanti, direzioni del flusso.

In riferimento all'area in esame si può affermare che gli acquiferi freatici siano formati da litologie composte circa all'80% da granulometrie sabbiose ghiaiose caratterizzate da buoni valori di permeabilità e mediamente favorevoli, quindi, alla movimentazione degli inquinanti nell'acquifero stesso.

Tipologia del terreno di copertura:

Rappresenta la parte non-satura che riceve per prima il contaminante, influisce sulla quantità d'acqua che infiltra nel sottosuolo e quindi sulla quantità di contaminante che può penetrare in verticale.

Le diverse tipologie di suoli presenti all'interno del territorio comunale presentano granulometrie grossolane o moderatamente grossolane di notevole

spessore verticale. Le caratteristiche tessiturali dei suoli, pressoché omogenee per l'intera area in esame, offrono un moderato grado di protezione nei confronti di una possibile infiltrazione verticale. Lo spessore dei medesimi ben si presta, generalmente, a fornire una prima barriera all'infiltrazione verticale del contaminante nel sottosuolo.

#### Acclività della superficie topografica:

La morfologia dei terreni influisce sul tempo di stazionamento del contaminante in un dato punto e, quindi, sulla velocità di transito del contaminante stesso, determinando una maggiore o minore possibilità d'infiltrazione. Minore è la pendenza, maggiore è la possibilità di infiltrazione e, dunque, la vulnerabilità della falda.

La morfologia sostanzialmente pianeggiante dell'intero territorio comunale, pertanto, favorisce lo stazionamento dei contaminanti non offrendo direzioni di deflusso preferenziali per possibili fenomeni di ruscellamento superficiale.

#### Impatto della zona vadosa:

La zona non-satura rappresenta la zona vitale per una possibile attenuazione dei fenomeni contaminanti. In questa fascia i processi fisico-chimici e gli scambi suolo-aria-acqua-contaminante che avvengono sono estremamente numerosi.

In funzione delle caratteristiche litologiche del primo sottosuolo - depositi wurmiani ghiaioso sabbiosi, è possibile affermare che l'attenuazione offerta da tale comparto nei confronti di una possibile propagazione dei contaminanti appare moderata.

#### Conducibilità idraulica:

Tale parametro rappresenta la rapidità con cui il contaminante si propaga, ed incide sul valore della vulnerabilità solo dopo che il contaminante stesso ha raggiunto la falda. Questo parametro determina la velocità del flusso idrico a parità di gradiente idraulico. Il parametro dipende dai seguenti fattori: granulometria, omogeneità e isotropia degli strati acquiferi, struttura della

sedimentazione degli strati acquiferi e direzione del vettore velocità in rapporto alla struttura stessa.

I parametri riscontrati in letteratura per zone della bassa pianura, come quelle nelle quali si colloca l'area di studio, indicano valori di permeabilità relativamente elevata, aumentando, conseguentemente, la possibilità di propagazione dell'inquinante stesso.

#### Considerazioni conclusive:

Analizzando le caratteristiche intrinseche delle variabili ambientali considerate si è avuto modo di comprendere come il territorio comunale non presenti una sostanziale variabilità spaziale in riferimento alla vulnerabilità dell'acquifero freatico.

Le condizioni stazionali sopradescritte risultano infatti omogenee per l'intera area d'esame, restituendo per alcuni parametri una vulnerabilità di tipo medio mentre per altri (ad. es. spessore dei suoli, impatto della zona vadosa) un valore di vulnerabilità moderato.

La variabilità spaziale della soggiacenza dell'acquifero freatico risulta contenuta all'interno dell'area in oggetto. Laddove la soggiacenza aumenta (porzione settentrionale del territorio) si assiste alla presenza di aree estrattive nelle quali la falda freatica risulta affiorante.

Complessivamente quindi si è voluto individuare un'unica classe di vulnerabilità, omogenea per l'intero territorio comunale, la quale presenta una **media vulnerabilità dell'acquifero freatico** dovuta alla presenza di una soggiacenza di falda sempre inferiore ai 18 m da p.c. con suoli molto profondi nella porzione meridionale del territorio comunale, da profondi a mediamente profondi nella porzione settentrionale, substrato litoide a supporto di matrice da sabbiosa-ghiaiosa a ciottolosa. con valori di permeabilità elevata:  $1,0 \cdot E-03 \div 1,0 \cdot E-04$  m/s.

### 3.5.3 Qualità degli acquiferi

Allo scopo di verificare la presenza in falda di sostanze potenzialmente nocive per la salute pubblica e valutare quindi la qualità delle acque presenti nel sottosuolo, sono state prese in considerazione le analisi, chimiche e batteriologiche presentate all'interno di un lavoro realizzato da ARPA allo scopo di descrivere in modo puntuale e dettagliato la qualità delle acque sotterranee di Cernusco s/n. Tale lavoro, realizzato nel 2007, presenta in forma tabellare i valori medi inerenti ai parametri ricercati all'interno di un arco temporale recente (anno 2007). Le analisi fisico-chimiche si riferiscono ad acque provenienti direttamente dai pozzi e non trattate. Infatti la trattazione dell'acqua circolante nella rete acquedottistica esula da questo studio che si propone invece di analizzare l'acqua di falda.

Per un corretto approccio a queste problematiche é necessario fare un breve inquadramento idrogeologico.

Nella porzione di bacino padano corrispondente al territorio della Provincia di Milano, possiamo suddividere le unità geologiche del Quaternario in tre distinte litozone con passaggio da ambienti di tipo marino a continentale:

Litozona ghiaioso-sabbiosa: prevalenza di ghiaie e sabbie con intercalazioni di conglomerati e argille riferibili ad unità continentali di origine fluviale e fluvioglaciale. É suddivisibile in una parte superiore costituita da depositi fluvioglaciali würmiani ed alluvionali, ed una inferiore con fluvioglaciali più antichi. Il suo spessore é approssimativamente di 100 m.

Litozona sabbioso-argillosa: costituita da sabbie, sabbie argillose ed argille con livelli torbosi. Si tratta di depositi fluvio-palustri o marino costieri del Villafranchiano ascrivibili ad un ambiente di transizione.

Litozona argillosa: composta da depositi di ambiente marino attribuibili al pleistocene inferiore, talvolta fossiliferi, prevalentemente argillosi e limosi con subordinati livelli di sabbie.

Nello stesso territorio si evidenziano tre acquiferi in base a considerazioni idrogeologiche ed idrochimiche:

1° acquifero: sede della falda libera contenuta nei depositi del fluvioglaciale würmiano e delle alluvioni, la cui base é costituita da depositi a bassa permeabilità o impermeabili (limi o argille). Il suo spessore é variabile (mediamente 50 - 60 m).

2° acquifero: sede di falde semiconfinate, contenute nei depositi fluvioglaciali del Riss e Mindel e del Ceppo, con base a circa 90 - 100 m dal p.c..

3° acquifero: sede di falde confinate, dette "profonde", contenute nei depositi marini a granulometria fine del Villafranchiano, con base ad oltre 250 m dal p.c..

Dalle stratigrafie allegate si è potuto osservare come tutti i pozzi comunali possiedano fenestrate che consentono l'emungimento dal 1° acquifero; inoltre i pozzi più profondi emungono anche dal secondo acquifero e dal terzo acquifero (pozzo di Via Torriani).

Di seguito vengono riportati i risultati delle analisi raccolte da ARPA riguardanti i pozzi pubblici **Verdi, Buonarroti, Firenze, Ronco, S. Giovanni di Dio, Ticino, Malghera** e **Vespucci** in riferimento all'arco temporale sopra descritto.

Vengono inoltre riportati, in forma schematica, l'andamento storico delle concentrazioni di nitrati all'interno della provincia di Milano (1985 - 1997 - 2000) e l'andamento storico delle concentrazioni dei principali caratteri chimico - fisici delle acque di falda nel comune di Cernusco (fonte: Provincia di Milano).

ARPA 2007	Verdi	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	100,1
Cloruri	(Cl)-mg/l	32,3
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,55
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	672
Durezza totale	°F	35,5
Ferro	µg/L	18
Magnesio	(Mg)-mg/l	25,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO <sub>3</sub> )-mg/l	25,1
Nitriti	(NO <sub>2</sub> )-mg/l	<0,01
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	504
Solfati	(SO <sub>4</sub> )-mg/l	43,7
Zinco	(Zn)µg/l	122
Sodio	mg/l	16,8
Potassio	mg/l	1,6
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		64,1
Triometani		26,01
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		30,25
Arsenico	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	12
Cromo VI	µg/L	11
Piombo	µg/L	<2

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Via Verdi – 2007

ARPA 2007	Buonarroti 542	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	92,9
Cloruri	(Cl)-mg/l	13
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,3
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	602
Durezza totale	°F	32,3
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	22
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO <sub>3</sub> )-mg/l	22,8
Nitriti	(NO <sub>2</sub> )-mg/l	0,02
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	452
Solfati	(SO <sub>4</sub> )-mg/l	41
Zinco	(Zn)µg/l	153
Sodio	mg/l	7,8
Potassio	mg/l	2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		10,4
Triometani		0,5
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,91
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	22
Cromo VI	µg/L	18
Piombo	µg/L	<2

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Via Buonarroti -P2- 2007



ARPA 2007	Firenze	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	59,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	5,8
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,9
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	414
Durezza totale	°F	21,9
Ferro	(Fe)-µg/l	64
Magnesio	(Mg)-mg/l	17
Manganese	(Mn)-mg/l	75
Nitrati	(NO <sub>3</sub> )-mg/l	6,4
Nitriti	(NO <sub>2</sub> )-mg/l	<0,01
pH		7,7
Residuo fisso 180°	mg/l	311
Solfati	(SO <sub>4</sub> )-mg/l	10,7
Zinco	(Zn)µg/l	30
Sodio	mg/l	7,8
Potassio	mg/l	1,4
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		23,7
Triometani		8,7
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		10,3
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	10
Cromo VI	µg/L	5
Piombo	µg/L	<2
Nichel	µg/L	3

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Via Firenze, 2007

ARPA 2007	Ronco col.Sup 45m	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori sett-07
Calcio	(Ca)-mg/l	90,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	17,9
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,31
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	642
Durezza totale	°F	31,4
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	21,3
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	33,6
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,4
Residuo fisso 180°	mg/l	481
Solfati	(SO4)-mg/l	37,8
Zinco	(Zn)µg/l	154
Sodio	mg/l	11
Potassio	mg/l	1
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		9,43
Triometani		0,54
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,2
Arsenio	µg/L	2
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	<2
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		329

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Ronco1 – settembre 2007

ARPA 2007	S. Giovanni di Dio 1	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	102,6
Cloruri	(Cl)-mg/l	21,6
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,7
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	686
Durezza totale	°F	35,6
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	24,2
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO <sub>3</sub> )-mg/l	25,1
Nitriti	(NO <sub>2</sub> )-mg/l	<0,01
pH		7,4
Residuo fisso 180°	mg/l	514
Solfati	(SO <sub>4</sub> )-mg/l	35,4
Zinco	(Zn)µg/l	188
Sodio	mg/l	12,4
Potassio	mg/l	1,7
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		19,64
Triometani		2,78
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		13,7
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	4
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		323

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo S.Giovanni di Dio 1, 2007

ARPA 2007	Ticino-Ronco	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori mar 07
Calcio	(Ca)-mg/l	95,6
Cloruri	(Cl)-mg/l	17,1
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,31
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	631
Durezza totale	°F	33,1
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	22,4
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	31
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,6
Residuo fisso 180°	mg/l	473
Solfati	(SO4)-mg/l	35,8
Zinco	(Zn)µg/l	40
Sodio	mg/l	10,6
Potassio	mg/l	1,2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		10,25
Triometani		0,62
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,83
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	<2
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		323

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo Ticino-Ronco, marzo 2007

ARPA 2007	Vespucci	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	105,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	13,3
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,64
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	601
Durezza totale	°F	36,5
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	24,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	20,3
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,6
Residuo fisso 180°	mg/l	450
Solfati	(SO4)-mg/l	39,8
Zinco	(Zn)µg/l	26
Sodio	mg/l	9,8
Potassio	mg/l	2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		20,02
Triometani		1,98
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		17,08
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	41
Cromo VI	µg/L	38
Piombo	µg/L	1
Idrogenocarbonati		288

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Via Vespucci – 2007

ARPA 2007	Malghera	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	92,2
Cloruri	(Cl)-mg/l	12,6
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,71
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	608
Durezza totale	°F	31,5
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	20,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO <sub>3</sub> )-mg/l	23,2
Nitriti	(NO <sub>2</sub> )-mg/l	<0,01
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	456
Solfati	(SO <sub>4</sub> )-mg/l	39
Zinco	(Zn)µg/l	28
Sodio	mg/l	7,7
Potassio	mg/l	1,5
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		3,84
Triometani		<0,05
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		3,32
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	20
Cromo VI	µg/L	20
Piombo	µg/L	<1

Analisi chimiche effettuate all'interno del Pozzo di Via Malghera , 2007

## Valutazione dei principali caratteri fisico - chimico – batteriologici

Il parere di conformità per i parametri analizzati all'interno di ogni campione è stato espresso ai sensi del D.Lgs. 31/2001. I risultati ottenuti concordano anche con i limiti proposti all'interno della più recente normativa: D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: *Norme in materia ambientale*.

### Conducibilità

Le acque sotterranee sono dotate di conducibilità ionica (la trasmissione di elettricità coincide con quella di materia) come tutte le soluzioni saline.

Nelle analisi considerate si è misurato tale parametro alla temperatura standard di 25 C°.

Questo parametro fisico è largamente impiegato, perché facilmente misurabile, per il calcolo della mineralizzazione delle acque attraverso apposite formule o tabulati.

I valori ottenuti per questo parametro sono compresi fra i 414  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nel pozzo Firenze e i 686  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nel pozzo S. Giovanni di Dio 1.

### Concentrazione idrogenionica

Nell'acqua pura una piccolissima parte delle molecole che la compongono è dissociata in ioni idrogeno (H<sup>+</sup>) e ioni ossidrile (OH<sup>-</sup>).

Per esprimere la concentrazione di molecole dissociate si utilizza l'esponente idrogeno (o pH) definito come il logaritmo decimale della concentrazione molare degli ioni idrogeno (  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+]$  ) .

Una soluzione acquosa è neutra per  $\text{pH} = 7$ , acida per  $\text{pH} < 7$  ed alcalina per  $\text{pH} > 7$ .

Nei nostri climi (la temperatura influenza il fenomeno) il pH delle acque naturali varia generalmente tra 7.2 e 7.5 (acque debolmente alcaline).

I risultati di tutte le analisi considerate sono quindi tendenzialmente in linea con i tipici valori del pH sopra riportati in quanto esso assume valori compresi fra 7,4 e 7,7.

## Durezza

Rappresenta la quantità di elementi alcalino - terrosi (in pratica sali di calcio e magnesio in quanto gli altri elementi non sono mai presenti in quantità tali da influire in modo marcato sul valore della durezza stessa) presenti in un acqua.

Nelle analisi la durezza viene espressa in gradi francesi ( °F ). Un grado francese corrisponde a 10 mg/l di carbonato di calcio.

In base alla durezza, le acque analizzate vengono considerate da mediamente dure a dure (vedi tabella sottostante).

Durezza ( °F ) < 7	7 ÷ 14	15 ÷ 22	23 ÷ 32	33 ÷ 54	> 54
acque molto dolci	dolci	poco dure	mediamente dure	dure	molto dure

*Classificazione delle acque basata sulla durezza (da Desio, 1973; semplificato)*

## Nitrati

I nitrati costituiscono i composti centrali del ciclo dell'azoto. Tale ciclo si compone di quattro fasi principali:

- Azotofissazione: trasformazione dell'azoto inerte in sostanza atta ad essere impiegata dagli esseri viventi ad opera di batteri chiamati appunto azotofissatori.
- Produzione di ammoniaca: primo fase di formazione di composti azotati.
- Nitrificazione: ossidazione dell'ammoniaca dapprima in nitriti e poi in nitrati provocata dall'azione di batteri come Nitrosomonas e Nitrobacter.
- Denitrificazione: altri batteri specializzati chiudono il ciclo dell'azoto con la liberazione in atmosfera di azoto molecolare.



I nitrati sono quindi dei composti di origine naturale che vengono direttamente utilizzati dai vegetali per la produzione di sostanza organica.

Le problematiche legate ad una eccessiva presenza nelle acque di questi composti sono da mettere in relazione all'opera dell'uomo che con l'introduzione di composti chimici di sintesi ha raddoppiato la velocità di ingresso dell'azoto molecolare nel ciclo.

Uno dei parametri chimici più significativo è proprio il contenuto in nitrati (NO<sub>3</sub>) sia per la loro intrinseca pericolosità dal punto di vista sanitario (nell'organismo umano in particolari

condizioni possono trasformarsi in nitriti: composti instabili ad elevata tossicità), sia perché sono il prodotto finale della mineralizzazione della sostanza organica e quindi possono essere spia della presenza di eventuali fonti di inquinamento organico quali: scarichi domestici e civili non trattati, effluenti da allevamenti zootecnici o da industrie, discariche di rifiuti soprattutto urbani ed assimilabili con impermeabilizzazione inesistente od insufficiente, abusi di sostanze fertilizzanti in agricoltura, etc.

In tutti le analisi chimiche prese in esame non si è mai riscontrato, in nessuno dei pozzi considerati, il superamento delle concentrazioni massime ammesse dalla legislazione vigente (50 mg/l).

#### *Ferro*

Questo elemento risulta, nei campioni analizzati, sempre al di sotto dei limiti previsti dalla normativa vigente (200 mg/l) e talvolta è addirittura assente.

Le alte concentrazioni di ferro sono comuni in tutta la Pianura Padana e sovente da mettere in relazione alla captazione di falde a profondità sempre maggiori (più ricche di questo elemento) al fine di emungere acqua a basso contenuto di nitrati (vedi poco sopra Nitrati).

Alle date dei prelievi, tuttavia, la concentrazione di tale elemento si colloca molto al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa.

**L1082**

48

***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***

*Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)*

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

*Altri composti ed elementi chimici*

I valori di tutti gli altri composti (cloruri, solfati, calcio, magnesio, sodio, etc.) sono al di sotto della concentrazione massima ammissibile, tuttavia è da segnalare l'elevato valore dei composti organo alogenati riscontrato all'interno del pozzo di Via Verdi alla data del prelievo il quale si pone molto al di sopra del medesimo valore riscontrato all'interno dei restanti pozzi pubblici considerati Alla data odierna il Pozzo di Via Verdi risulta in disuso.

*Conclusioni*

Complessivamente le acque immesse nella rete acquedottistica di Cernusco in relazione all'arco temporale considerato sono chimicamente conformi sia al D.L. 31/01 (Decreto in vigore alla data del campionamento) sia al D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (tuttora in vigore) e non presentano particolari motivi d'allarme.

I pozzi di Via Verdi, all'interno dei quali è stato evidenziato un elevato valore di composti organo alogenati risultano isolati dalla rete acquedottistica escludendo, pertanto, una possibile contaminazione da parte di tali composti delle acque ad uso potabile.

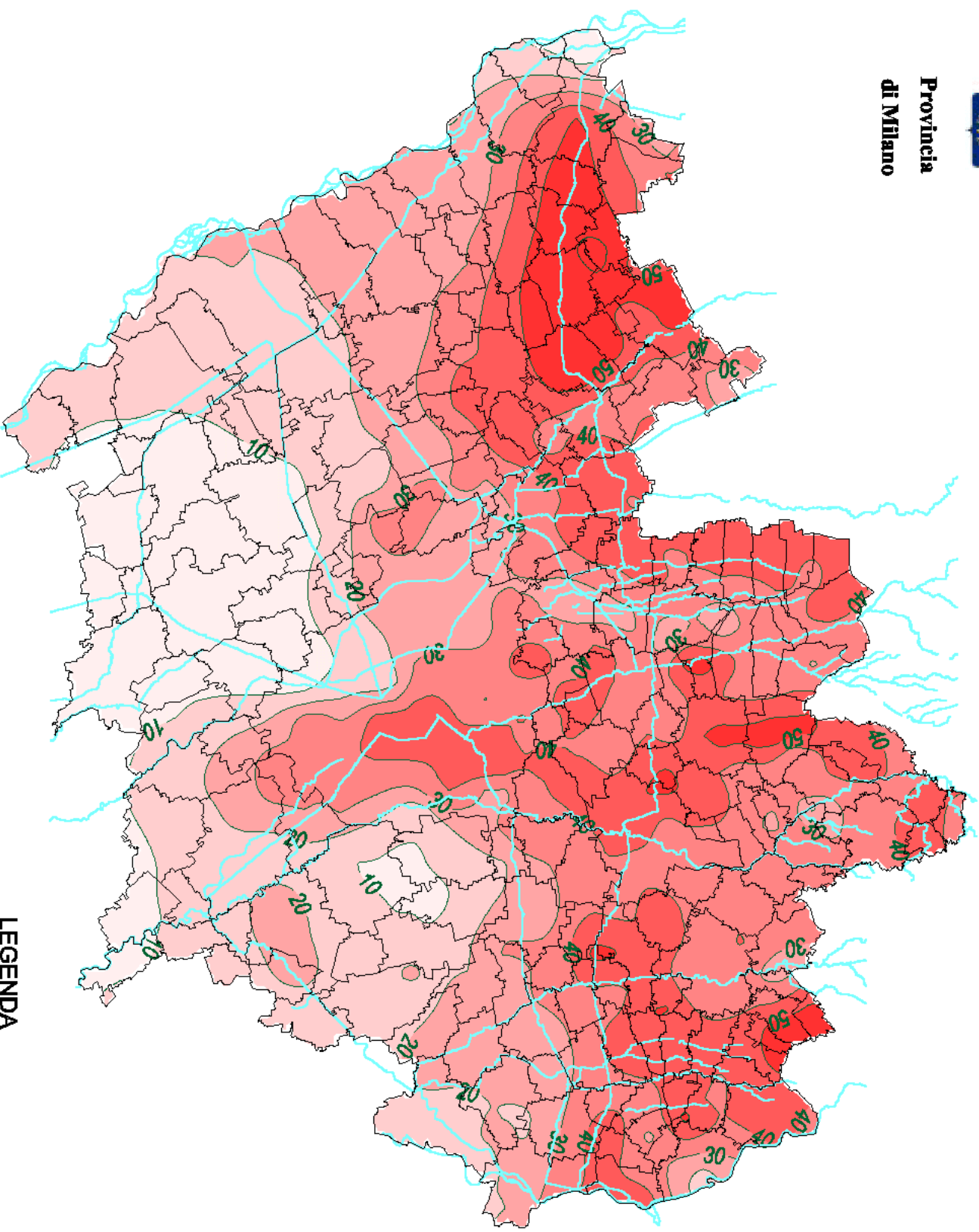


# CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI

## FALDA TRADIZIONALE - Anno 1985



Provincia  
di Milano



LEGENDA

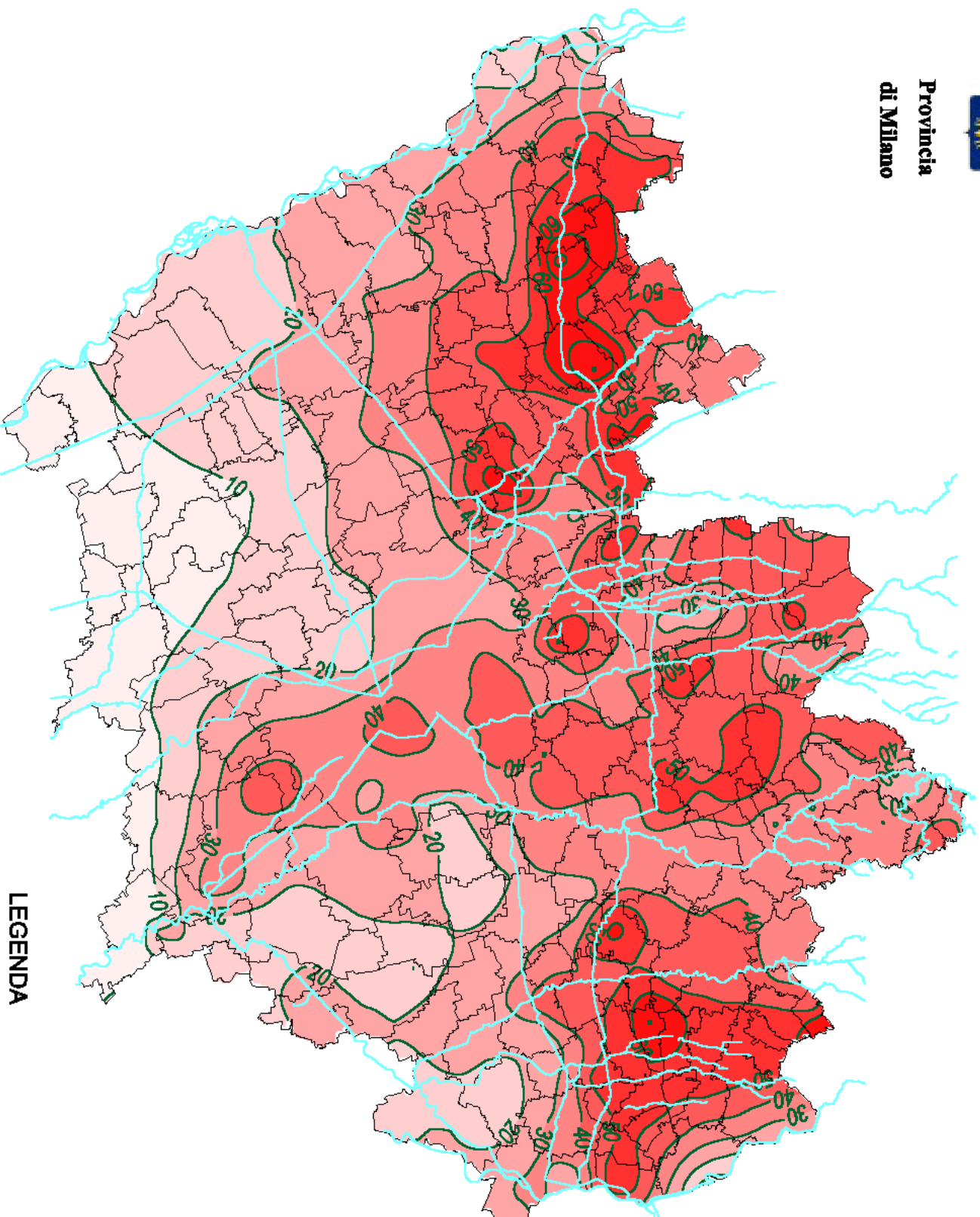
10 isocone (mg/l)

# CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI

## FALDA TRADIZIONALE - Anno 1997



Provincia  
di Milano



LEGENDA

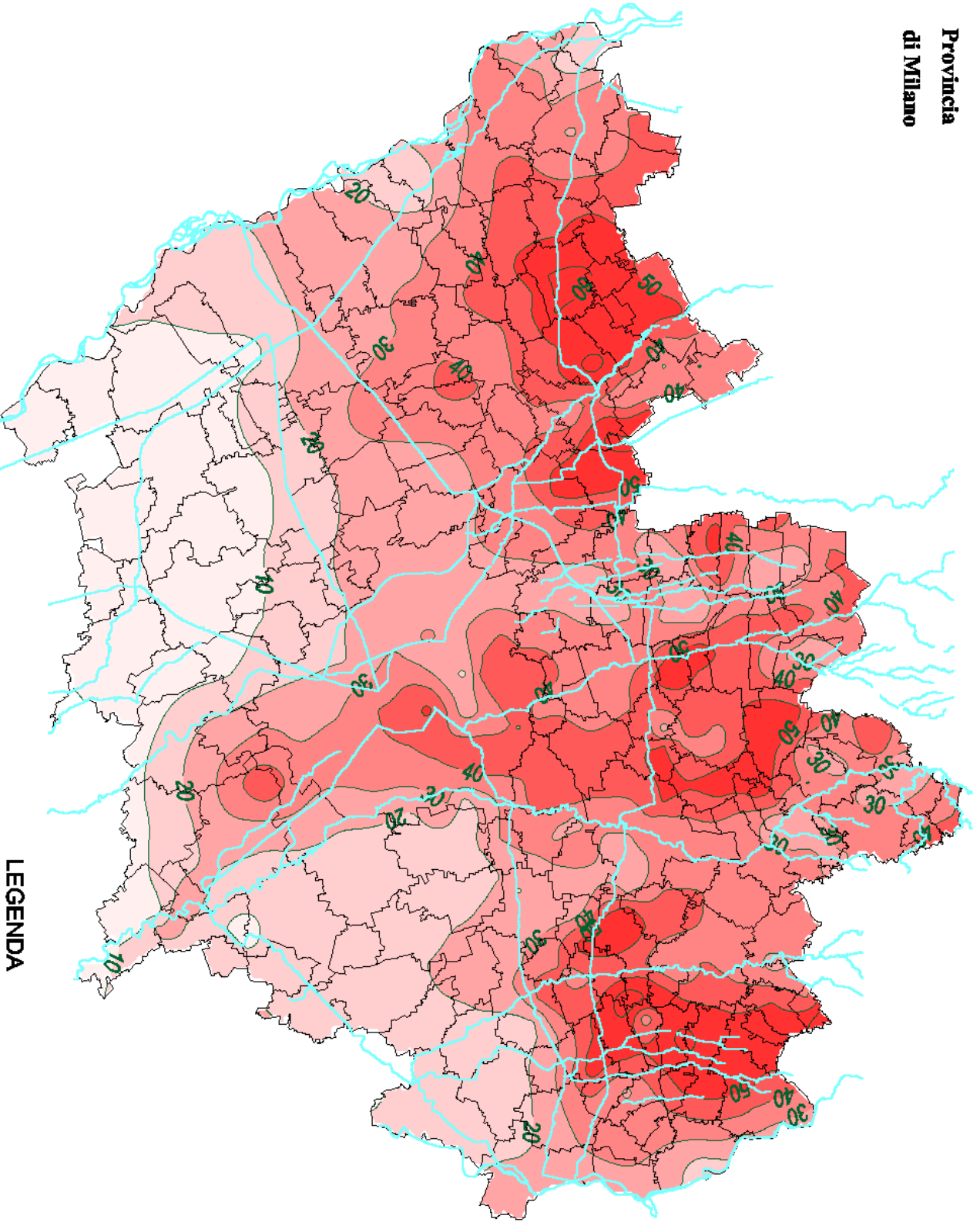
10 isocone (mg/l)

# CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI

## FALDA TRADIZIONALE - Anno 2000



Provincia  
di Milano



LEGENDA

10 isocone (mg/l)



# Cernusco sul Naviglio

## Pozzi pubblici

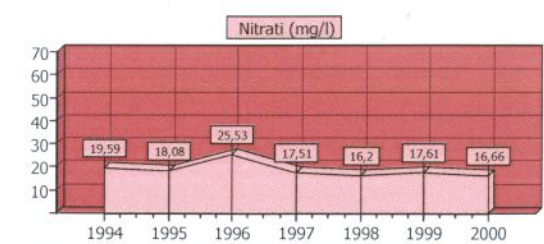
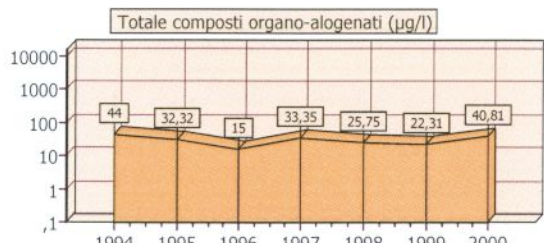
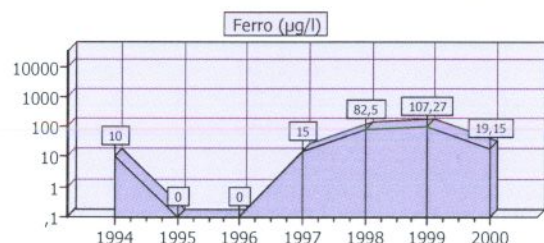
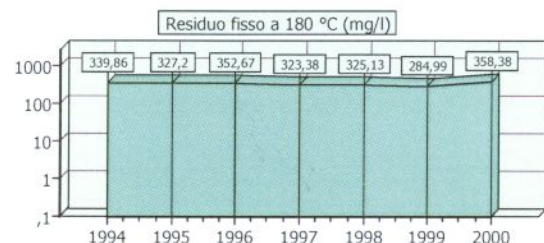
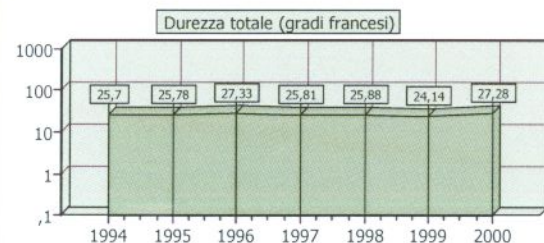
Attivi	12
In disuso	3
Cementati	2
Stato non definito	0
<b>Totale</b>	<b>17</b>
Attivati nel 2000	0
Posti in disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	0

## Pozzi privati

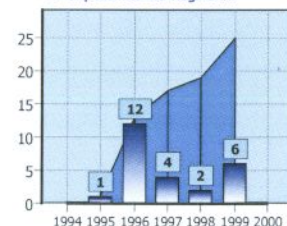
Attivi	37
In disuso	1
Cementati	82
Stato non definito	11
<b>Totale</b>	<b>131</b>
Attivati nel 2000	0
In disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	1
Piezometri (totale)	20
Piezometri aperti nel 2000	0



## MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI



## N° di pozzi attivati negli anni



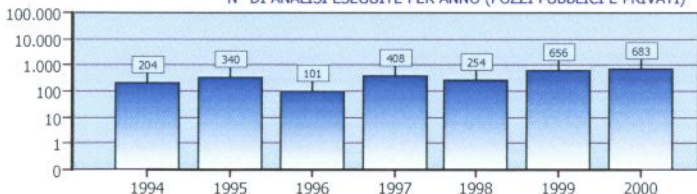
## PROFONDITÀ DELLA FALDA DAL PIANO CAMPAGNA, in metri



## Valori medi annui (2000) dei principali indicatori. Prelievi da falda, pozzi pubblici.

Alluminio	- mg/l (0,2)	Manganese	18,14 µg/l (50)
Ammoniacca	0,01 mg/l (0,5)	Mercurio	- µg/l (1)
Antimonio	- µg/l (10)	Nichel	- µg/l (50)
Argento	- µg/l (10)	Nitrati	16,66 mg/l (50)
Arsenico	- µg/l (50)	Nitriti	0 mg/l (0,1)
Bario	- µg/l	Ossigeno disciolto	- % di sat.
Berillio	- µg/l	pH	7,45 gr. ioni/l
Boro	- µg/l	Piombo	- µg/l (50)
Cadmio	- µg/l (5)	Potassio	- mg/l
Calcio	78,02 mg/l	Rame	- µg/l (1000)
Cianuri	- µg/l (50)	Residuo fisso a 180 °C	358,38 mg/l (1500)
Cloruri	10,78 mg/l	Selenio	- µg/l (10)
Co2 libera	- mg/l	Silice	- mg/l
Conducibilità a 20 °C	498,54 µS/cm	Sodio	- mg/l (175)
Cromo esavalente	18,86 µg/l (50)	Solfati	31,31 mg/l (250)
Cromo totale	- µg/l (50)	Totale antiparassitari	0 µg/l (0,5)
Durezza totale	27,28 gradi franc. °F	Totale composti organoalogenati	40,81 µg/l (30)
Ferro	19,15 µg/l (200)	Totale idrocarburi aromatici	0 µg/l
Fluoro	147,38 µg/l (1500)	Totale idrocarburi policiclici aromatici	- µg/l (0,2)
Fosforo	0 µg/l (5000)	Zinco	- µg/l (3000)
Magnesio	18,9 mg/l (50)		

## N° DI ANALISI ESEGUITE PER ANNO (POZZI PUBBLICI E PRIVATI)



PRELIEVO PUBBLICO MEDIO (ANNI 1990-1998) milioni di m³/anno <0,5 1 5 20 oltre 20

PRELIEVO PRIVATO MEDIO (ANNI 1990-1998) milioni di m³/anno <0,1 0,5 1 10 oltre 10

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 1988). Le oscillazioni delle medie annuali possono essere conseguenza della chiusura, o apertura, di punti di prelievo negli anni, o di effettive variazioni della composizione delle acque di falda.

## 4. Idrografia superficiale

### 4.1 Premessa

Il territorio comunale di Cernusco s/n è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticolo idrografico superficiale.

Le passate pratiche agricole hanno dato luogo alla formazione di una rete di canali e rogge artificiali derivanti da numerose prese irrigue del Canale Villoresi e del Naviglio Martesana.

Nella fattispecie, il Comune di Cernusco s/n è interessato dalla presenza di 1 corso d'acqua appartenente al Reticolo Idrografico Principale, di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, 10 Rogge e 7 canali appartenenti al Reticolo Idrografico Minore.

### 4.2 Reticolo Idrico Principale

Il reticolo idrografico principale è stato individuato facendo riferimento all'allegato A di cui alla D.G.R n° 7/6868 del 25 Gennaio 2002 successivamente modificata dalla D.G.R n° 8/8127 del 1 Ottobre 2008.

In conformità con gli atti normativi di cui sopra, l'unico corso d'acqua appartenente al reticolo idrografico principale del comune di Cernusco sul Naviglio è Il naviglio Martesana, le cui caratteristiche sono descritte nella tabella sottostante:

N. Progr.	Denominazione	Altri comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato principale	N. iscr. AAPP
MI028	Naviglio Martesana	Trezzo d'Adda, Cassano d'Adda, Vaprio d'Adda, Inzago, Bellinzago, Gessate, Gorgonzola, Cassina de Pecchi, Bussero, Vimodrone, Cologno Monzese, Milano	Redefossi Canale	Tutto il corso	NE

L1082

50

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

#### 4.2.1 Naviglio Martesana

Il Naviglio della Martesana venne realizzato per volontà del signore di Milano, il Duca Francesco Sforza a partire dal 1457, sulla base delle intuizioni e dei progetti dei suoi predecessori, tra cui Filippo Maria Visconti. Essi intendevano realizzare una rete di canali navigabili tra il Po, il Ticino e l'Adda, al fine di facilitare le vie commerciali e di approvvigionamento per il capoluogo.

Dapprima chiamato "Naviglio piccolo" fu più tardi ribattezzato Martesana, dal nome del contado di cui faceva parte il territorio che attraversava.

In passato ricopriva un ruolo di fondamentale importanza sia nella navigazione fluviale (per il trasporto di merci e passeggeri) che nel fornire la forza motrice ai mulini, oltre che per gli scopi prettamente agricoli; oggi, accanto alla sua funzione principale legata all'irrigazione, si sta affermando anche un utilizzo ricreativo, grazie anche all'istituzione di una zona a traffico limitato lungo le strade che lo costeggiano.

Il Naviglio della Martesana riceve le acque dal fiume Adda, nei pressi di Groppello, e percorre circa 38 Km prima di confluire nel fiume Seveso.

Entra in Cernusco dal confine est con Cassina de Pecchi, scorrendo in un canale con sponde in muratura lungo tutto il percorso, fino al confine con Vimodrone.

Nel complesso il Naviglio si presenta con un buon livello di manutenzione.

Il Naviglio Martesana risulta di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Occorre segnalare che durante il mese di Aprile 2009 si è registrata una esondazione a carattere locale del Naviglio Martesana all'interno del territorio del comune di Cernusco, durante la quale l'acqua ha invaso la ciclovia sull'alzaia Martesana, parte del Parco degli Alpini e di quello dell'Ospedale Uboldo allagando, inoltre, i binari della linea metropolitana, per circa 800 metri.

**L1082**

51

***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***

***Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)***

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiglio (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)



Come riportato all'interno del sito internet del Comune di Cernusco:

*"L'allagamento potrebbe essere stato provocato dall'apertura della chiusa del torrente Trobbia, nel punto in cui questo si immette nella Martesana, a Bellinzago Lombardo. Questa mattina, infatti, all'innesto fra i due corsi d'acqua la paratia del Trobbia era sollevata, permettendo l'afflusso libero delle acque limacciose del torrente. Nello stesso tempo la paratia della Martesana che regola l'afflusso dal fiume Adda, posta proprio accanto a quella del Trobbia, era chiusa perché non si è ancora completato il riempimento del canale dopo il consueto periodo di asciutta primaverile.*

*Le chiuse delle rogge laterali poste dopo il punto di innesto, che permettono il deflusso dell'acqua nei canali irrigui, non sono state aperte. Inoltre, nel tratto di Naviglio che scorre a Vimodrone, l'accumulo di materiali vari, provocato dalla vegetazione acquatica abbondante nel letto del canale, ha prodotto un ulteriore effetto diga anch'esso responsabile dell'esondazione a Cernusco."*

L'allagamento appare pertanto riconducibile ad un errore di matrice antropica o a una manomissione occasionale del sistema di chiuse.

Il corso d'acqua in esame, per sua intrinseca natura, non appare soggetto ad esondazioni in quanto sottoposto a regimazione delle acque. Non si reputa pertanto necessaria la perimetrazione in carta di un'area di esondazione individuata secondo modellizzazione dei tempi di ritorno di piena e/o criteri geomorfologici, considerando quindi l'accaduto come un evento del tutto occasionale dovuto ad una non corretta operatività del sistema di regimazione delle acque del Martesana in concomitanza dell'evento meteorico dell'aprile 2009.

### 4.3 Reticolo idrografico di bonifica

Il reticolo idrografico di Bonifica è costituito dalle diverse diramazioni irrigue situate nella zona nord del paese derivanti dal Canale Adduttore Principale Villorresi.

I canali, di competenza diretta del Consorzio Villorresi, presentano un andamento pressoché regolare orientato lungo la direttrice di deflusso nord – sud. Inoltre, non rivestendo il ruolo di acque pubbliche, non sono suscettibili dell'applicazione dei canoni di polizia idraulica da parte dell' Amm. Comunale.

Di seguito si riporta l'elenco completo degli 8 Canali secondari derivanti dal Canale principale Villorresi che insistono all'interno del territorio comunale.

N°	Canali	Comuni interessati
1	Canale Derivatore Villorresi	Cernusco, Brugherio
2	5 bis Cernusco	Cernusco, Carugate, Brugherio
3	7 Cernusco	Cernusco, Carugate
4	8 Cernusco	Cernusco, Bussero
5	9 Cernusco	Cernusco
6	9 Bis Cernusco	Cernusco
7	10 Cernusco	Carugate, Cernusco
8	11 Cernusco	Carugate, Cernusco

Infine in conformità all'allegato D di cui alla D.G.R n° 7/6868 del 25 Gennaio 2002, il **Naviglio Martesana** risulta di competenza del Consorzio est Ticino Villorresi, rientrando quindi nel reticolo idrografico di bonifica.

#### 4.4 Reticolo idrografico minore

L'intero sistema delle rogge derivanti dal Naviglio Martesana (di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi) si configura come di competenza di piccoli consorzi agricoli o di competenza di privati i quali usufruiscono delle acque a fini irrigui a fronte del versamento al Consorzio di un canone d'uso.

Tali rogge pertanto, non rivestendo il ruolo di acque pubbliche, non sono suscettibili dell'applicazione dei canoni di polizia idraulica da parte dell' Amm. Comunale.

Di seguito si riporta l'elenco completo delle 10 rogge derivanti dal Naviglio Martesana che insistono all'interno del territorio comunale.

N°	Rogge	Comuni interessati
1	Arzona Arzonica	Cernusco s/n, Pioltello
2	Borromeo Naviglietto	Cernusco s/n, Pioltello
3	Civetta Nivetta	Cernusco s/n
4	Giussana Bertolera	Cernusco s/n, Pioltello
5	Renata	Cernusco s/n, Pioltello
6	Sansona o Ciocca	Cernusco s/n, Pioltello, Vimodrone
7	Visconti 2	Cernusco s/n, Pioltello, Cassina
8	Volpina Lupetta	Cernusco s/n, Pioltello
9	Porro Aresana	Cernusco s/n, Pioltello, Cassina
10	Modonna di Loreto	Cernusco s/n, Pioltello, Vimodrone

Alle 18 rogge e canali si affianca il reticolo idrografico dei fontanili i quali, rivestendo il ruolo di acque pubbliche, sono compresi all'interno del Reticolo Idrico Minore di Competenza Comunale.

Nel comune di Cernusco si riscontra la presenza di un unico fontanile: **Fontanile Lodi**, ormai inattivo.

La risorgiva si manifesta in questa porzione di territorio soprattutto per due motivi.

- Il primo è dovuto all'emergenza della falda che nel territorio è generalmente sub-superficiale. Molti fontanili sono tutt'ora asciutti a causa dall'abbassamento generalizzato della falda ma altri soprattutto nel periodo estivo ritornano ad essere attivi.
- Il secondo motivo è dato dalle condizioni idrogeologiche del terreno che in questa fascia della pianura diminuisce sensibilmente la granulometria diminuendo al tempo stesso la permeabilità. La falda si trova così in condizioni di innalzarsi per mantenere lo stesso gradiente.

Il progressivo depauperamento delle acque di falda di questi ultimi anni ha provocato l'asciutta di diversi fontanili, alcuni dei quali attivi solo durante il periodo estivo, quando cioè la falda raggiunge i massimi livelli.

## 5. Considerazioni ambientali

(Allegato: Tavola 2 – Carta geomorfologica, ambientale e del reticolo idrografico Scala 1:10,000)

(Allegato: Tavola 4 – Carta della vulnerabilità dell'acquifero, Scala 1:10,000)

### 5.1 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (da PTCP, art.49)

All'interno della Tavola 2 del PTCP viene segnalata la presenza di un'azienda a rischio di incidente rilevante all'interno dell'area industriale del settore sud orientale del territorio di Cernusco.

L'azienda in oggetto: **S.A.P.I.C.I. Spa**, situata in Via Bergamo n°2, viene classificata come industria chimica con attività insalubre di I° classe e si occupa della produzione di resine sintetiche.

Il PTCP riporta nelle sue tavole gli stabilimenti classificati a rischio di incidente rilevante ai sensi del D.Lgs. 334/1999. Tali aree, unitamente alle zone di futura localizzazione di nuove stabilimenti a rischio di incidente rilevante sono soggette alle disposizioni di cui all'art. 90, comma 9, e 91 delle Nda del PTCP stesso.

## **5.2 Aree di particolare pregio ambientale**

### 5.2.1 Parco Agricolo Sud Milano

Il Parco Agricolo Sud è un Parco Regionale di cintura metropolitana situato nella porzione meridionale della Provincia di Milano istituito mediante Legge Regionale n°24 del 23 aprile 1990. L'areale del parco, pari a 47 mila ettari di terreno, ha forma prettamente semicircolare; esso comprende gran parte delle zone verdi situate a ridosso delle aree urbanizzate dei 61 comuni costituenti il Parco stesso.

La gestione del Parco è affidata direttamente alla Provincia di Milano la quale si occupa in primis di promuovere la rinaturalizzazione e la valorizzazione dei paesaggi tipici della bassa pianura milanese. Il gestore del parco si occupa inoltre di promuovere la salvaguardia e la qualificazione delle attività agro-silvo-colturali, promuovendo l'adozione di misure ed iniziative volte a sostenere la progressiva riduzione dell'impatto ambientale dell'attività agricola, indirizzandola verso pratiche agronomiche più compatibili con la salvaguardia dell'ambiente, quali l'agricoltura biologica.

Il mosaico areale di questi diversi elementi concorre a costituire diversi paesaggi che danno luogo allo sviluppo di habitat preferenziali per numerose specie vegetali ed animali.

L'ente Parco si occupa di promuovere e valorizzare le specie tipiche della bassa pianura milanese favorendone il processo di reintroduzione per alcune specie autoctone che da tempo, a causa del forte sviluppo antropico, avevano abbandonato questi luoghi.

La porzione di territorio comunale compresa all'interno dei confini del Parco è limitata all'area più a sud del paese, in zona cascina Malpaga, al confine con il comune di Pioltello.

### 5.2.2 Parco Est delle Cave

Il Parco Est delle Cave è un nuovo parco locale di interesse sovracomunale con una superficie complessiva di 573 ettari, situato nella porzione est della provincia di Milano, nel contesto dell'alta pianura irrigua, a margine della media pianura irrigua e dei fontanili.

L'area interessata è così suddivisa nei singoli territori comunali: 232 ettari a Brugherio, 62,82 a Carugate, 73,21 a Cernusco, 76,12 a Cologno e 128,71 a Vimodrone.

Il territorio compreso nella perimetrazione individuata ha subito una quasi cancellazione del reticolo irriguo originale del tessuto agricolo tipico della zona. La grande presenza di depositi di materiali alluvionali ha prodotto l'insediamento di numerose attività estrattive e quindi di cave, molte ancora in attività. Il Parco protegge anche una parte significativa del Naviglio Martesana.



Il paesaggio che caratterizza le aree ancora non densamente urbanizzate conserva i caratteri tipici del paesaggio agrario e dei suoi elementi costitutivi: sono diffuse piccole aree boschive, siepi e alberature di confine, filari di ripa e si riscontra la presenza di cascine storiche.



Il nucleo centrale del PLIS Est Cave è rappresentato dal Parco Increa del Comune di Brugherio, frutto di un recupero di cava dismessa per l'uso a verde pubblico. Il progetto fa parte di un piano più ampio di riqualificazione locale ed è consistito nella riqualificazione della corsia preferenziale ciclopedonale, nella valorizzazione del canale terziario del Canale Villoresi.



*Parco Increa - 2004.*



*Parco Increa - 2009.*

**L1082**

59

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiano (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)



### 5.3 Ambiti territoriali estrattivi

All'interno del territorio comunale sono presenti diversi ambiti estrattivi (ghiaia e sabbia) con coltivazione sia a secco che in acquifero freatico, i quali vengono presentati schematicamente di seguito.

Il laghi di falda, generatisi a seguito dell'attività estrattiva, costituiscono un'emergenza puntuale dell'acquifero libero e, pertanto, sono soggetti alle oscillazioni stagionali tipiche dello stesso. Essi presentano, infatti, differenze anche metriche nella misurazione della profondità del pelo libero dell'acqua in corrispondenza dei diversi periodi dell'anno.

Il laghi infine, pur essendo un punto di comunicazione preferenziale con l'acquifero freatico appaiono sufficientemente isolati e protetti dalle attività antropiche responsabili di possibili sversamenti accidentali di inquinanti all'interno del suolo.

#### **Cava di recupero Rg.7 C.na Gaggiolo (All. B, Piano Cave Provinciale)**

Cava cessata in cui è consentita la temporanea ripresa dell'attività estrattiva al solo fine di consentirne il recupero ambientale secondo i tempi e le modalità stabilite nel progetto di sistemazione ambientale.

Depositi ghiaioso-sabbiosi con superficie dell'ambito di 30,30 ha.



L1082

60

*Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiano (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)

**ATE G23 C.na Torriana (All. A, Piano Cave Provinciale)**

Ambito territoriale estrattivo in cui è consentita l'attività estrattiva.

Depositi ghiaioso-sabbiosi con superficie dell'ambito di 23,35 ha.

**Giacimento sfruttabile G23 C.na Torriana (All. D, Piano Cave Provinciale)**

Parte del territorio provinciale interessata dalla presenza di risorse minerali di cava priva di vincoli non eliminabili ed ostacoli che ne impediscano lo sfruttamento.

Depositi ghiaioso-sabbiosi.

**ATE G24 C1-C2 C.na Increa e C.na Torriana (All. A, Piano Cave Provinciale)**

Ambito territoriale estrattivo in cui è consentita l'attività estrattiva.

Depositi ghiaioso-sabbiosi con superficie dell'ambito di 40,65 ha.

**Giacimento sfruttabile G24 C.na Torriana (All. D, Piano Cave Provinciale)**

Parte del territorio provinciale interessata dalla presenza di risorse minerali di cava priva di vincoli non eliminabili ed ostacoli che ne impediscano lo sfruttamento.

Depositi ghiaioso-sabbiosi .

In allegato vengono presentate le schede descrittive degli ambiti estrattivi così come presentate all'interno del Piano Provinciale Cave.

#### **5.4 Aree degradate**

Nell'ambito dei diversi sopralluoghi effettuati all'interno del territorio comunale è stato possibile individuare tre aree la cui morfologia superficiale risulta alterata in seguito all'apporto di materiale eterogeneo al loro interno (cfr. Tavola 4).

Le aree in oggetto si collocano rispettivamente:

- Nei pressi dell' ATE G24
- In corrispondenza del G24 (pista di motocross)
- In zona Ronco nell'estrema porzione orientale del territorio comunale

Tali aree si presentano, alla data della stesura della presente relazione come caratterizzate dalla presenza di una folta coltre vegetazionale la quale impedisce di risalire alle caratteristiche chimiche, fisiche e morfologiche del terreno, probabilmente riportato.

Non è stato pertanto possibile giungere ad una stima quantitativa degli spessori degli stessi. L'indeterminatezza del materiale in oggetto rende necessaria la pianificazione di mirate indagini chimiche e geotecniche al fine di determinarne, da un lato, la natura chimica ed il rinvenimento di possibili focolai di inquinamento del sottosuolo originario, dall'altro gli spessori e le proprietà geotecniche del suolo riportato e del primo sottosuolo.

#### **5.5 Testate dei fontanili**

Il territorio di Cernusco, come anticipato nel precedente Capitolo 5, è sede di una risorgiva di falda che dà origine a fontanili.

La testata del medesimo rappresenta una zona contraddistinta da un microhabitat particolareggiato, nelle quali trovano dimora numerose specie vegetali ed animali tipiche del paesaggio naturale della bassa pianura padana.

La tutela e la salvaguardia di tali aree appare quindi di notevole importanza anche nell'ottica di un contributo concreto allo sviluppo della rete ecologica a scala sovra

comunale all'interno della quale le zone umide rivestono il ruolo di centri di sviluppo e di salvaguardia della biodiversità.

## 6. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici

*(Tavola 6 – Carta della Pericolosità Sismica Locale, Scala 1:10.000)*

L'O.P.C.M. 20/03/2003, n°3274: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", riporta all'interno dell'Allegato I la classificazione sismica dei comuni italiani.

Le diverse zone sono state individuate secondo l'analisi dei valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo ( $a_g$ ), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Sono state pertanto individuate 4 zone sismiche il cui livello di pericolosità decresce progressivamente a partire dalla classe 1.

Ai sensi di tale documento, il comune di Cernusco Sul Naviglio viene collocato all'interno della Zona Sismica 4.

La Regione Lombardia con la pubblicazione del 19-01-2006 della D.G.R. del 22/12/2005 n. 8/1566 e con la D.G.R. del 28/05/2008 n.8/7374 ha formalizzato le nuove procedure per la valutazione dello scenario e del rischio sismico. La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia, i cui risultati sono contenuti in uno "Studio pilota" redatto dal Politecnico di Milano – Dip. di Ingegneria strutturale, reso disponibile sul SIT regionale. La procedura prevede tre livelli di approfondimento della situazione reale esistente.

I primi due sono obbligatori in fase di pianificazione, mentre il terzo è obbligatorio in fase di progettazione sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazioni e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

**L1082**

65

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)



L'acquisizione dei dati ottenuti dalle prove geofisiche eseguite e dai dati stratigrafici relativi ai pozzi pubblici ha permesso di valutare l'amplificazione sismica locale secondo la metodologia riportata nell'allegato 5 della D.G.R. 22/12/05 n.8/1566 e della D.G.R. del 28/05/2008 n.8/7374.

Nei comuni classificati come Zona sismica 4, come nel caso di Cernusco s/n, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° secondo lo schema seguente:

	livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello fase pianificatoria	2° livello fase pianificatoria	3° livello fase progettuale
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale proposto dalla Regione - nelle zone PSL Z1, Z2, e Z5 per edifici strategici e rilevanti

Livelli di approfondimento per aree ricadenti in zona sismica 4

## 6.1 Analisi di primo livello

Il primo livello è di carattere qualitativo e permette di individuare delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere facilmente prevedibili. Questo perché sono ben note le condizioni geologiche del contorno e del sottosuolo dell'area di indagine.

Dalla tabella qui allegata è possibile inquadrare con l'area di Cernusco sul Naviglio come area con sigla "Z4a", identificata come "Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi.

Si tratta di una zona caratterizzata da amplificazioni litologiche e geometriche.

Tabella 1 – Scenari di pericolosità sismica locale

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Scenari di pericolosità sismica locale

Le aree di cava (ambiti territoriali estrattivi) sono state invece identificate con la sigla "Z3a", che identifica zone di ciglio con altezza maggiore di 10 m (H>10m) caratterizzate da amplificazioni di tipo topografico.

In tale zona ricadono le scarpate, i bordi di cava, le nicchie di distacco, gli orli di terrazzo fluviale o di natura antropica.

L1082

67

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--



Un secondo passaggio di analisi è la tabella 14 dove viene identificata la classe di pericolosità sismica. Per le zone Z4a e Z3a viene identificata una classe "H2 – livello di approfondimento 2°".

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITÀ SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	H2 – livello di approfondimento 3°
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	H2 – livello di approfondimento 2°
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	H2 – livello di approfondimento 2°
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	H2– livello di approfondimento 3°

Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale

## 6.2 Analisi di secondo livello

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4). Per la zona sismica 4, come nel caso in esame, il 2° livello risulta obbligatorio in fase pianificatoria nelle zone a pericolosità sismica locale Z3 e Z4 solo per gli edifici strategici e rilevati di nuova previsione ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03 riportato di seguito.

### 1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

- a. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (\*)
- b. Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (\*)

**L1082**

68

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

- c. Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (\*)
- d. Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (\*)
- e. Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.)
- f. Centri funzionali di protezione civile
- g. Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- h. Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione
- i. Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (\*\*)
- j. Centrali operative 118

## 2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

### EDIFICI

- a. Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori
- b. Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere
- c. Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui al Serie Ordinaria - N. 49 - Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - 4773 - 1 dicembre 2003 l'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003
- d. Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti
- e. Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio

(\*\*\*) suscettibili di grande affollamento

(\*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(\*\*) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(\*\*\*) Il centro commerciale viene definito (d.lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

**L1082**

69

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

## OPERE INFRASTRUTTURALI

- a. Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate «strategiche» nei piani di emergenza provinciali e comunali
- b. Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane)
- c. Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza
- d. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica
- e. Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.)
- f. Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali
- g. Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione)
- h. Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi
- i. Opere di ritenuta di competenza regionale

La procedura consiste in un approccio di tipo semiquantitativo e fornisce una stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (Fa), valore che si riferisce agli intervalli di periodo (T) tra 0,1-0,5s e 0,5-1,5s. I due intervalli di periodo sono stati scelti in funzione delle tipologie edilizie presenti sul territorio lombardo. Tipologie caratterizzate da edifici fino a 5 piani, regolari e rigidi (primo intervallo) e da edifici con strutture alte e flessibili a più di 5 piani (secondo intervallo).

Non vengono considerate le amplificazioni topografiche per le aree di cava (ricadenti in zona Z3a), in quanto tali aree non sono interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Nella seguente trattazione si considerano pertanto solo gli effetti litologici in quanto l'intero territorio di Cernusco, ad eccezione per l'appunto dell'area di cava, ricade in zona Z4a.

L1082

70

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

Per tali aree, la procedura semplificata per lo studio degli effetti litologici richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- Litologia prevalente
- Stratigrafia del sito
- Andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s
- Spessore e velocità di ciascun strato
- Analisi granulometriche, prove SPT, parametri indice dei terreni, ecc.

Sulla base di intervalli indicativi di alcuni parametri geotecnici, quali curva granulometrica, parametri indice, numero di colpi della prova SPT, si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Attualmente sono disponibili:

- o una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- o due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- o due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2).
- o una scheda per le litologie prevalentemente sabbiose;

Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di Vs con la profondità; in particolare si dovrà verificare l'andamento delle Vs con la profondità partendo dalla scheda tipo 1, nel caso in cui non fosse verificata la validità per valori di Vs inferiori ai 600 m/s si passerà all'utilizzo della scheda tipo 2.

Nel caso di presenza di alternanze litologiche, che non presentano inversioni di velocità con la profondità, si potranno utilizzare le schede a disposizione solo se l'andamento dei valori di Vs con la profondità, nel caso da esaminare, risulta compatibile con le schede proposte.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità Vs dello strato superficiale, la curva più appropriata (indicata con il numero e il

**L1082**

71

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

colore di riferimento) per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s (curva 1, curva 2 e curva 3 e relative formule) e nell'intervallo 0.5-1.5 s (unica curva e relativa formula), in base al valore del periodo proprio del sito T1.

Il periodo proprio del sito T necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità Vs è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

dove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello.

Il valore di Fa determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di Fa ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e valido per ciascuna zona sismica (zona 2, 3 e 4) e per le diverse categorie di suolo soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di Fa con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di  $\pm 0.1$  che tiene in conto la variabilità del valore di Fa ottenuto dalla procedura semplificata.

<sup>1</sup> Nel caso il valore di Vs dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del Fa in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ( $Fa=1.0$ ).

Si possono presentare quindi due situazioni:

- il valore di Fa è inferiore o uguale al valore di soglia corrispondente: la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica del sito e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa (classe di pericolosità H1);
- il valore di Fa è superiore al valore di soglia corrispondente: la normativa è insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia (classe di pericolosità H2).

La scelta dei dati stratigrafici, geotecnici e geofisici, in termini di valori di Vs, utilizzati nella procedura di 2° livello deve essere opportunamente motivata e a ciascun parametro utilizzato deve essere assegnato un grado di attendibilità, secondo la seguente tabella:

Dati	Attendibilità	Tipologia
Litologici	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Alta	Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito
Stratigrafici (spessori)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)
	Alta	Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)
Geofisici (Vs)	Bassa	Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe
	Media	Da prove indirette e relazioni empiriche
	Alta	Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale)

Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

### 6.2.1 Dati geofisici (Vs)

L'andamento delle Vs (VELOCITA' DELLE ONDE S) con la profondità è stato ottenuto tramite la realizzazione di n.4 prove geofisiche con la metodologia MASW la cui ubicazione è riportata in Tavola 6. In particolare le indagini sono state realizzate all'interno di aree comunali. Il metodo MASW è basato sul tempo necessario perché la perturbazione elastica, indotta nel sottosuolo da una determinata sorgente di energia, giunga agli apparecchi di ricezione (geofoni) percorrendo lo strato superficiale con onde dirette e gli strati più profondi con onde rifratte.

L'apparecchiatura utilizzata per le prospezioni è costituita da una serie di 24 geofoni che vengono spazati regolarmente lungo un determinato allineamento e da un sismografo che registra l'istante di partenza della perturbazione ed i tempi di arrivo delle onde a ciascun geofono.

La registrazione, sia del momento dell'energizzazione che del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su di un unico diagramma (sismogramma). La sorgente di energia nel nostro caso è rappresentata da una mazza battente avente un peso di 5 Kg.

## Caratteristiche tecniche strumentazione:

Canali	24
Canale aggiuntivo	segnale di starter non filtrato
Risoluzione	16 bit
Dinamica	equiv. 22 bit su 24 canali camp 0.1 ms/canale con sovracampionamento equiv. 24 bit su 12 canali camp 0.1 ms/canale con sovra campionamento
Pretrigger	Automatico
Rumore	paria a 1 lsb con ingressi canali in corto
Trasmissione dati	GPRS
Trigger	segnale, apertura e chiusura
Filtri analogici	antialias 4° ordine
Alimentazione	12 V - 3°

Caratteristiche tecniche strumentazione per prove MASW



Risultati

Sono stati eseguiti n.4 stendimenti sismici con la metodologia MASW secondo le modalità riportate in precedenza. La lunghezza di ogni stendimento è pari a circa 48 metri.

Di seguito vengono riportati i relativi valori di Vs30 calcolati:

Prova MASW	Località	Vs <sub>30</sub> (m/s)
Prova 1	Via Cavour	383
Prova 2	Via Firenze	393
Prova 3	Via Cevedale	384
Prova 4	Via Fontanile	357

Valori di Vs30 ottenuti dalle prove MASW

In riferimento alla tabella sopra si assegna un grado di attendibilità alto. I profili sismici ottenuti (andamento delle Vs con la profondità) vengono riportati in allegato.

6.2.2 Dati litologici e stratigrafici

Per la definizione della categoria di suolo secondo l'OPCM n.3274 del 20/03/2003 si è fatto riferimento alle stratigrafie dei pozzi pubblici e ad alcuni sondaggi realizzati all'interno del territorio comunale.

Il profilo stratigrafico individuato è classificabile in **categoria "B"**, secondo quanto previsto dall'O.P.C.M. n.3274:

*Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica  $N_{spt} > 50$ , o coesione non drenata  $c_u > 250$  kPa).*

Si potrà assumere pertanto, per la componente orizzontale dell'azione sismica (come fattore che considera il profilo stratigrafico del terreno) il valore  $S=1,25$ .

**L1082**

76

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

### 6.2.3 Risultati analisi di 2° livello – litologia

Nelle tabelle seguenti si riporta l'andamento delle Vs con la profondità in corrispondenza delle prove eseguite:

#### Prova 1 –Via Cavour

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.00	2.00	3	5.88
2	2.00	4.40	2.40	3	6.79
3	4.40	7.50	3.10	314	973.40
4	7.50	11.40	3.90	350	1365.00
5	11.40	16.10	4.70	391	1837.70
6	16.10	22.20	6.10	441	2690.10
7	22.20	29.70	7.50	480	3600.00

#### Prova 2 – Via Firenze

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.00	2.00	280	560.00
2	2.00	4.60	2.60	252	655.20
3	4.60	7.80	3.20	289	924.80
4	7.80	11.80	4.00	369	1476.00
5	11.80	16.70	4.90	452	2214.80
6	16.70	22.99	6.29	499	3138.71
7	22.99	30.70	7.71	514	3962.94

**Prova 3 – Via Cevedale**

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.10	2.10	182	382.20
2	2.10	4.80	2.70	221	596.70
3	4.80	8.20	3.40	271	921.40
4	8.20	12.40	4.20	300	1260.00
5	12.40	17.60	5.20	327	1700.40
6	17.60	24.10	6.50	359	2333.50
7	24.10	32.30	8.20	392	3214.40

**Prova 4 – Via Fontanile**

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	2.40	2.40	211	506.40
2	2.40	5.40	3.00	306	918.00
3	5.40	9.20	3.80	356	1352.80
4	9.20	13.90	4.70	272	1278.40
5	13.90	19.90	6.00	410	2460.00
6	19.90	27.20	7.30	496	3620.80
7	27.20	36.50	9.30	522	4854.60

Profilo delle Vs in corrispondenza delle prove eseguite

La scelta delle schede di riferimento da utilizzare per l'analisi di 2° livello è stata effettuata verificando la validità sulla base dell'andamento delle Vs con la profondità.

Si sono individuate le seguenti schede di riferimento:

- prova 1: Scheda litologia sabbiosa
- prova 2: Scheda litologia sabbiosa
- prova 3: Scheda litologia sabbiosa
- prova 4: Scheda litologia sabbiosa

I valori di T (Periodo proprio del sito) ottenuti sono i seguenti:

- prova 1: T = 0.34 s
- prova 2: T = 0.29 s
- prova 3: T = 0.40 s
- prova 4: T = 0.36 s

Applicando le relative formule sono stati ottenuti i seguenti valori di Fa:

- **prova 1:**
  - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.69
  - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.87
- **prova 2:**
  - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.69
  - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.91
- **prova 3:**
  - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.63
  - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.81
- **prova 4:**
  - o periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.68
  - o periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.85

I valori di  $F_a$  per i due intervalli calcolati con la scheda vanno confrontati con i valori di soglia previsti per il tipo litologico B (O.P.C.M. n.3274) riportati di seguito. I valori di soglia per il comune di Cernusco sul Naviglio (contenuti nella banca dati del sito web della Regione Lombardia) sono i seguenti:

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.1-0.5 s					
COMUNE	Classificazione	Valori soglia			
		Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Cernusco sul Naviglio	4	1.4	1.9	2.2	2.0

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0.5-1.5 s					
COMUNE	Classificazione	Valori soglia			
		Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Cernusco sul Naviglio	4	1.7	2.4	4.2	3.1

Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Cernusco S/n

In particolare valgono le seguenti considerazioni:

- a) per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta  $F_a$  uguale o superiore, anche se non di molto, al valore di soglia corrispondente (1,5). In questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica. Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C e nel caso in cui la soglia non sia ancora sufficiente si potrà utilizzare lo spettro della categoria di suolo D.

b) per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa uguale o superiore al valore di soglia corrispondente (2,0). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C e nel caso in cui la soglia non sia ancora sufficiente si potrà utilizzare lo spettro della categoria di suolo D.

## 7. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale

(Tavola 7– Carta geotecnica del suolo e del primo sottosuolo, scala 1: 10.000)

### 7.1 Modalità di classificazione dei terreni

La carta litotecnica proposta è basata sull'elaborazione dei risultati delle prove penetrometriche dinamiche eseguite all'interno del territorio comunale durante la campagna di indagini eseguita nel mese di gennaio 2009. In particolare sono state eseguite n. 4 prove penetrometriche all'interno di aree di proprietà comunale uniformemente distribuite su tutto il territorio. Tali prove sono state successivamente integrate con altre precedentemente eseguite dallo scrivente all'interno del territorio comunale.

Sulla base delle risultanze di indagini effettuate e sulla base dei dati geologici e litologici acquisiti è stato possibile elaborare un modello geotecnico del sottosuolo di prima approssimazione valido per l'intero territorio comunale. La caratterizzazione geotecnica dei terreni ha di fatto individuato un'unica unità contraddistinta da caratteristiche omogenee da un punto di vista geologico-tecnico.

L'ubicazione delle diverse prove penetrometriche viene riportata all'interno della cartografia tematica allegata (Tavola 7).

I parametri geotecnici indicati di seguito sono stati ottenuti indirettamente, mediante correlazioni empiriche, a partire dai risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue disponibili e dai risultati delle prove SPT in foro di sondaggio.

Le prove penetrometriche sono state eseguite con penetrometro dinamico PAGANI tipo TG 63/100 KN che, secondo la normativa europea I.S.S.M.F.E. '88, è paragonabile ad un DPSH (Dynamic Probing Super Heavy). Le caratteristiche dello strumento utilizzato corrispondono alla nuova categoria di standard internazionale.

La prova consiste nell'infissione lungo la direzione del filo a piombo di una punta conica metallica, posta all'estremità di un'asta d'acciaio, in seguito alla discesa di un maglio di peso pari a 73 Kg direttamente sulla testa di battuta da un'altezza di caduta di 75cm.

**L1082**

82

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione di 30 cm delle aste nel terreno ( $N_{spt}$ ) in modo continuo, fornendo delle indicazioni sui parametri geotecnici in funzione della resistenza che il terreno stesso offre alla penetrazione.

Le caratteristiche tecniche principali vengono riassunte di seguito:

peso massa battente	73 Kg
altezza di caduta	0.75 m
lunghezza aste	0.90 m
diametro aste	34 mm
diametro punta conica	51 mm
angolo del cono	60°

I parametri geotecnici vengono ricavati dalle correlazioni proposte in letteratura in funzione dei valori di  $N_{spt}$ , a loro volta ricavati dai valori della prova penetrometrica dinamica ( $N_{scpt}$ ), tramite la seguente relazione:  $N_{spt} = N_{scpt} \times 1.5$ , considerata la presenza di terreno incoerente di natura prevalentemente sabbiosa e/o sabbioso/ghiaiosa (fattore di conversione normalmente usato in terreni simili a quello in esame).

#### Peso di volume

Il peso di volume è stato scelto nell'ambito dei normali intervalli di variazione proposti in bibliografia, in funzione della granulometria e del grado di consistenza del terreno stesso.

#### Densità relativa

La densità relativa è stata ricavata con la seguente relazione di Gibbs & Holtz (1957), valida per terreni sabbiosi normal consolidati:

$$D_r = 21 [N_{spt} / (\sigma + 0.7)].$$

#### Angolo di attrito

L'angolo di attrito interno è stato ricavato dalla seguente correlazione proposta da Meyerhof che meglio si adatta alle connotazioni geotecniche in esame:

$$\phi = 23.7 + 0.57 N_{spt} - 0.006 (N_{spt})^2$$

**L1082**

83

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--



### Modulo di deformazione

E' stato calcolato attraverso la media delle due seguenti correlazioni di Webb-D'Apollonia che lo legano ai valori di resistenza penetrometrica e alla litologia predominante:

$$E = 600 (N + 6) \text{ [valido per sabbie ghiaiose con } N < 15 \text{ colpi/piede]}$$

$$E = 1200 (N + 6) \text{ [valido per sabbie ghiaiose]}$$

$$E = 600 (N + 6) + 2000 \text{ [valido per sabbie ghiaiose con } N > 15 \text{ colpi/piede]}$$

Dove  $N = N_{s_{cpt}} * 70/55$  (fattore correttivo)

### Coesione

Considerata la natura incoerente dei terreni si è considerato cautelativamente un valore nullo di coesione.

## **7.2 Modello geotecnico del sottosuolo**

Le risultanze delle indagini, supportate dalle conoscenze geologiche e geotecniche locali, hanno consentito di definire un modello geotecnico medio del sottosuolo. Si tratta comunque di un modello indicativo valido, con le dovute cautele, in prima approssimazione per l'intero territorio comunale. Si fa presente, infatti, che localmente le caratteristiche geotecniche dei terreni potrebbero discostare da quelle di seguito proposte.

**Le indicazioni fornite in seguito non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 14 Gennaio 2008. . Durante lo studio di progetto ai sensi del D.M. citato dovrà essere presentata idonea relazione geotecnica; i risultati delle eventuali prove geotecniche eseguite, dovranno essere allegati in un apposito elaborato e dovranno essere firmati da tecnico abilitato.**

Le indagini a cui ci si è riferiti hanno permesso di rilevare una situazione di sostanziale uniformità dal punto di vista geologico-tecnico dei terreni investigati per tutto il territorio comunale. Il modello geotecnico del sottosuolo di seguito proposto può infatti ritenersi valido a grandi linee per tutto il territorio comunale: in superficie e fino a profondità comprese tra 1.5 e 3.0 m da p.c. prevalgono terreni sciolti o poco addensati con caratteristiche geotecniche scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Al di sotto si rinvenivano invece terreni incoerenti ghiaioso-sabbiosi da mediamente addensati a molto addensati caratterizzati da proprietà geotecniche da discrete a molto buone.

I terreni investigati possono quindi essere suddivisi in tre litozone principali sovrapposte, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e probabilmente delle caratteristiche litologiche prevalenti. Ciascuna unità risulta contraddistinta da caratteristiche omogenee dal punto di vista geologico-tecnico.

Il comportamento del terreno nei confronti delle sollecitazioni indotte dai carichi fondazionali viene considerato di tipo prevalentemente frizionale, per la predominanza delle componenti grossolane su quelle fini coesive, con resistenza al taglio in condizioni drenate e assenza di significative componenti secondarie per consolidazione.

Di seguito si descrivono le diverse litozone e i parametri geotecnici medi associati.

Litozona 1

Costituisce la porzione di terreno più superficiale, in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a 4÷5 colpi/piede, indicativi di terreni allo stato poco addensato con caratteristiche geologico-tecniche piuttosto scadenti anche se non ridotte ai minimi termini. Litologicamente tale litozona, che si rinviene fino a profondità comprese tra circa 1.5 e 3m, viene assunta a composizione prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosa.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Scpt)	4 ÷ 5	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	5 ÷ 7	colpi/piede
$\gamma$ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m <sup>3</sup>
$\phi$ (angolo di attrito)	26 ÷ 27	°
c (coesione)	0	Kg/cm <sup>2</sup>
E (modulo di deformazione)	90 ÷ 100	Kg/cm <sup>2</sup>
Dr (densità relativa)	25 ÷ 30	%

Litozona 2

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a 12-15 colpi/piede indicativi di terreni mediamente addensati con caratteristiche geotecniche da discrete a buone. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Ncpt)	12 ÷ 15	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	18 ÷ 22	colpi/piede
$\gamma$ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m <sup>3</sup>
$\phi$ (angolo di attrito)	32 ÷ 33	°
c (coesione)	0	Kg/cm <sup>2</sup>
E (modulo di deformazione)	250 ÷ 300	Kg/cm <sup>2</sup>
Dr (densità relativa)	50 ÷ 60	%

Litozona 3

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt oscillanti attorno a >20-25 colpi/piede indicativi di terreni addensati/molto addensati con caratteristiche geotecniche buone o molto buone. All'interno di tale zona si registra solitamente il "rifiuto" meccanico all'avanzamento della punta in seguito al raggiungimento di un livello molto addensato o di un grosso ciottolo o trovante. Il rifiuto si registra in genere a partire da profondità minime di 4.5/5.0 a partire da p.c. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa con ciottoli.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione

Parametro	Valore	Unità di misura
N <sub>spt</sub> (colpi da prova N <sub>cpt</sub> )	>20 ÷ 25	colpi/piede
N <sub>spt</sub> (colpi da prova Spt)	>30 ÷ 37.5	colpi/piede
γ (peso di volume)	19 ÷ 20	KN/m <sup>3</sup>
φ (angolo di attrito)	> 34	°
c (coesione)	0	Kg/cm <sup>2</sup>
E (modulo di deformazione)	> 350	Kg/cm <sup>2</sup>
D <sub>r</sub> (densità relativa)	> 65	%

Prove in sito più frequenti da prevedere per progetti edilizi

Prove penetrometriche dinamiche, sondaggi geognostici con prove SPT in foro, prove di permeabilità.

## **b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE**

**LI082**

89

***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiano (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)

## 8. Carta dei Vincoli

(Allegato: Tavola 8 - Carta dei vincoli Scala 1:5,000)

La carta dei vincoli, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, rappresenta al suo interno le limitazioni d'uso che insistono all'interno del territorio in esame derivanti dalle normative settoriali attualmente in vigore.

Nella fattispecie, in cartografia vengono riportati i seguenti vincoli geologici/ambientali:

- *Vincoli di polizia idraulica:*

Ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni, sono state riportati in carta i vincoli disposti dall'art. 96, lettera f, del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, riguardanti il reticolo do competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi: Naviglio Martesana e sistema dei canali secondari derivanti dal Canale adduttore principale Villoresi, ed il reticolo idrografico minore di competenza comunale: Fontanile Lodi.

Nel caso in cui un privato o un consorzio di privati presenti domanda agli enti competenti al fine di utilizzare le acque del fontanile ad uso irriguo, la porzione dell'asta oggetto della domanda medesima dovrà considerarsi di competenza del privato nei tempi e nei modi concordati contestualmente alla pratica di concessione.

- *Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:*

Ai sensi del DPR 236/88 modificato dal D.Lgs. 152/1999, 258/2000, D.G.R. 10 aprile 2003 e dell' art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152, sono state riportate in carta le aree di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi pubblici.

Occorre aggiungere che il D.P.R. 24.05.88 n.236, oltre ad individuare una zona di tutela e di rispetto dei pozzi, individua una zona di protezione e di salvaguardia delle risorse idriche (art.4), riferendosi alle aree di ricarica delle falda.

Sono state stabilite e cartografate la zona di tutela assoluta di 10 m e la zona di rispetto con raggio di 200 metri dei punti di captazione ad uso potabile.

A tutti i punti di captazione attivi sono state applicate le fasce di rispetto descritte. Per i pozzi "Ronco" e "San Giovanni di Dio" la fascia di rispetto è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale. Il presente studio recepisce al suo interno la riduzione del suddetto vincolo così come predisposto all'interno delle cartografie tematiche fornite dall'Ufficio Tecnico comunale.

L'estrema porzione meridionale del territorio comunale, confinante con il comune di Pioltello, è caratterizzato da uno sconfinamento della fascia di rispetto del pozzo pubblico avente codice 0151750008- Pioltello, la quale ricade parzialmente all'interno degli ambiti di competenza del comune di Cernusco.

- *Vincoli paesistico - ambientali*

Ai sensi della L.R. n. 24 del 23 aprile 1990 sono state riportate in carta i limiti del Parco Regionale: *Parco Agricolo Sud Milano* così come individuati all'interno delle Planimetrie di Piano.

Nelle suddette aree occorre attenersi alle prescrizioni presenti all'interno del PTC del Parco.

Ai sensi della D.G.P. della Provincia di Milano del 25 maggio 2009 sono state riportate in carta i limiti del PLIS: *Parco Est delle Cave* così come individuati all'interno delle Planimetrie di Piano.

Nelle suddette aree occorre attenersi alle prescrizioni presenti all'interno del PTC del Parco.



Ai sensi dell' art. 34 delle NDA del PTCP della Provincia di Milano è stata cartografata la fascia di rispetto della testata del Fontanile Lodi. Tale fascia trova la sua ragion d'essere nell'intento da parte della Provincia di Milano di salvaguardare in primis le emergenze puntuali della falda acquifera e, quindi, di promuovere e tutelare la salvaguardia degli habitat particolareggiati che si vengono a costituire in corrispondenza delle testate stesse. Viene pertanto individuata una fascia di rispetto pari a m 50 misurati dall'orlo della testa e lungo l'asta per una fascia non inferiore a metri 25.

- *Vincoli derivanti da attività estrattiva*

Ai sensi del Piano Cave provinciale sono stati riportati in carta gli Ambiti Territoriali Estrattivi attivi così come individuati nelle schede d'ambito di cui all'allegato A del suddetto piano.

Ai sensi del Piano Cave provinciale sono state riportate in carta le Cave di Recupero così come individuate nelle schede d'ambito di cui all'allegato B del suddetto piano.

Ai sensi del Piano Cave provinciale sono stati riportati in carta i Giacimenti Sfruttabili così come individuati nelle schede d'ambito di cui all'allegato D del suddetto piano.

- *Vincoli di polizia mortuaria*

Ai sensi del D.P.R. 10/09/1990 n° 285 e D.G.R. n. 6 del 9/11/2004, sono state riportate in carta le aree di rispetto del cimitero di Cernusco s/n.

## 9. Carta di Sintesi

(Allegato: Tavola 9 - Carta di sintesi Scala 1:5,000)

La carta dei sintesi, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, rappresenta al suo interno le aree omogenee da un punto di vista della pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

La carta evidenzia tre aspetti predominanti di carattere idrogeologico, idraulico e geotecnico.

- A - Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**
- B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**
- C - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

### **A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico**

L'intero territorio comunale risulta caratterizzato dalla presenza di un substrato litoide a granulometria grossolana: sabbie, ghiaie e ciottoli; dalle quali risultano valori di permeabilità elevata:  $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Si è voluto individuare per l'intero territorio un grado medio di vulnerabilità dell'acquifero freatico, il quale presenta valori di soggiacenza compresi tra i 6 ed i 18 metri dal p.c. con escursioni stagionali dell'ordine dei 3-4 metri.

La presenza di suoli da profondi a molto profondi contribuisce all'immobilizzazione parziale di un possibile inquinante sversato accidentalmente all'interno del sottosuolo.

All'interno della carta di sintesi sono state riportate le emergenze puntuali dell'acquifero freatico le quali sono rappresentate dalla testata del Fontanile Lodi e dai laghi di cava situati nella porzione settentrionale del comune.

Complessivamente l'intero territorio comunale di Cernusco è da intendere come zona di ricarica in quanto il terreno presenta una buona permeabilità e consente una facile

**LI082**

93

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

infiltrazione sia delle acque meteoriche che delle acque di irrigazione soprattutto nel periodo estivo.

Occorre pertanto un'attenzione di tutela particolare per tutto il territorio per evitare pericolose contaminazioni soprattutto da interventi antropici di dispersione e/o maneggio di sostanze inquinanti.

## **B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico**

Per il Fontanile Lodi ed i corsi d'acqua di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi viene individuata una fascia di rispetto pari a m 10 misurata dal ciglio stabile di ogni sponda del corso d'acqua stesso al fine di consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e di difesa.

Inoltre per le rogge aventi valenza idraulica uscenti dal Naviglio Martesana tale fascia viene posta ad una distanza pari a m. 5 per i tratti intubati e per le sponde prossime ad aree edificate ed a m. 10 per tutti i restanti tratti, così come rappresentato nella cartografia di dettaglio.

## **C – Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche**

All'interno del territorio comunale sono state individuate due aree caratterizzate da riporto di materiale inerte, la cui morfologia originaria risulta notevolmente alterata a seguito dell'azione antropica.

La folta coltre vegetazionale non permette di fornire una descrizione dettagliata delle caratteristiche chimiche e fisiche dei materiali riportati e dello spessore del riporto stesso.

Pertanto all'interno di tali aree occorrerà predisporre idonee campagne di indagine geognostica ed ambientale propedeutiche ad una definizione qualitativa e quantitativa delle caratteristiche stazionali.

## c) FASE DI PROPOSTA

**LI082**

95

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio  
Via Manzoni, 16  
20060 Basiano (MI)

Tel. 0295763037  
Tel/Fax 0295761942  
Partita IVA 04660950967

[www.geoarbor.it](http://www.geoarbor.it)  
[info@geoarbor.it](mailto:info@geoarbor.it)

## 10. Conclusioni e fattibilità

(Allegato: Tavola 10 - Carta di fattibilità Scala 1:5,000)

La carta di fattibilità geologica per le azioni di piano individua delle classi di fattibilità in base alla valutazione incrociata degli elementi contenuti nelle cartografie precedenti.

In sintesi si sono osservate le seguenti caratteristiche:

### A - Geologiche

La struttura geologica del territorio è molto omogenea con la presenza di sedimenti sciolti costituiti dai depositi fluvioglaciali ghiaiosi-sabbiosi. Sono del tutto assenti problematiche legate a movimenti tettonici o di stabilità. Nessuna segnalazione di rilievo cartografata.

### B - Geomorfologiche

La geomorfologia è molto semplice, la quota altimetrica media è di 133 m s.l.m. a nord si raggiunge un livello di 144.5 m s.l.m. e a sud di 121.5 m s.l.m., con un dislivello di 23 metri.

La pendenza media del territorio è dello 0,25 %;

### C - Geotecniche

Le prove eseguite nel corso delle indagini non hanno evidenziato forti problematiche nelle caratteristiche geotecniche del territorio.

I terreni interessati, se si esclude la prima coltre superficiale variabile da 150 a 300 cm a seconda delle zone dimostrano di avere una  $Q_{am}$ , portanza ammissibile, buona che consente interventi con opere di fondazione semplici senza ricorrere all'uso di palificate se non in casi specifici da valutare volta per volta.

#### D - Idrogeologiche

La presenza di una falda freatica caratterizzata da livelli di soggiacenza inferiori ai 20 metri e di una litologia prevalentemente grossolana individuano una media vulnerabilità dell'acquifero libero. Le numerose cave di ghiaia e sabbia all'interno del territorio accentuano tale situazione dando luogo ad emergenze locali dell'acquifero stesso e dedicando parte delle risorse del sottosuolo comunale all'attività estrattiva.

#### E - Idrauliche

La presenza di un reticolo idrografico minore costituito dal Fontanile Lodi, dal sistema dei canali diramatori secondari del Canale Villoresi, e dal sistema delle rogge derivanti dal Naviglio Martesana rende necessaria l'individuazione di fasce di rispetto in prossimità dei corsi d'acqua, interdette all'edificazione, all'interno delle quali sia garantito lo spazio per la messa in opera di interventi di manutenzione e di difesa al fine di salvaguardare le condizioni dell'alveo fluviale ed evitare l'istaurarsi di possibili impedimenti al regolare deflusso delle acque.

L'alveo fluviale del Naviglio Martesana risulta in discreto stato di manutenzione. Il corso d'acqua, in quanto regimato da un sistema di chiuse, non presenta tuttavia particolari criticità, pertanto viene individuata esclusivamente una fascia di rispetto pari a mt. 10 per ogni sponda del corso d'acqua stesso.

#### F - Ambientali

I sopralluoghi sul territorio hanno permesso di individuare due aree caratterizzate da una morfologia alterata dovuta al riporto di materiale eterogeneo di natura inerte. All'interno delle medesime dovranno essere predisposte idonee campagne di indagine ambientale al fine di accertare lo stato di salubrità del suolo e del primo sottosuolo.

Da tutte le considerazioni fin qui fatte si può dividere il territorio in diverse classi di fattibilità:

## **10.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione**

### **Aree di fattibilità di Classe 4a**

*Fattibilità con gravi limitazioni*

**Descrizione:** fascia di tutela assoluta pozzi comunali (raggio 10 m).

**Prescrizioni:** le zone di tutela assoluta, previste dal D.Lgs. 258/2000 art. 5 comma 4 e D.G.R. 10 aprile 2003, così come ripreso dall' art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152, aventi un'estensione di almeno 10 m di raggio, costituiscono un'area di inedificabilità assoluta, e devono essere adeguatamente protette ed adibite esclusivamente alle opere di captazione ed infrastrutture di servizio.

### **Aree di fattibilità di Classe 4b**

*Fattibilità con gravi limitazioni*

**Descrizione:** aree adiacenti ai corsi d'acqua superficiali da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

**Prescrizioni:** area di inedificabilità assoluta: lungo l'asta del Fontanile Lodi e i corsi d'acqua di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi e per tutte le rogge private. La distanza minima dei fabbricati di nuova costruzione, misurata orizzontalmente dagli argini del corso d'acqua, è di m. 10. Entro questo limite sono consentite esclusivamente le opere di manutenzione e difesa dei corsi d'acqua e le opere pubbliche atte a garantire la messa in sicurezza della viabilità ordinaria.

Inoltre, entro la fascia dei 5 m dai limiti come sopra definiti sono vietati i movimenti terra.

Per le rogge private derivanti dal Naviglio Martesana tale distanza di inedificabilità è ridotta a m. 5 per i tratti intubati e per le sponde prossime ad aree edificate, come da cartografia (tav. 10a e 10b), per i rimanenti tratti tale distanza è pari a 10m. La distanza minima per le recinzioni rimane di 4 metri per tutti corsi d'acqua.

All'interno delle fasce di rispetto del Fontanile Lodi sono inoltre vietate le attività di cui all'art. 96 del R.D. 523/1094 e R.D. 368/1094.

Ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 152/99 è vietata la tombinatura di qualsiasi corso d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela di pubblica incolumità.

### **Aree di fattibilità di Classe 4c**

#### *Fattibilità con gravi limitazioni*

**Descrizione:** zona di rispetto della testata del fontanile Lodi ricadente all'interno del Parco Est delle Cave ed in un'area caratterizzata da media vulnerabilità dell'acquifero freatico, individuata ai sensi dell'art. 34 delle N.T.A. del P.T.C.P. della Provincia di Milano.

**Prescrizioni:** all'interno di una fascia non inferiore a metri 50 misurati dall'orlo della testata e lungo l'asta per una fascia non inferiore a metri 25, sono vietate le seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente 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;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione.

#### **Aree di fattibilità di Classe 4d**

##### *Fattibilità con gravi limitazioni*

**Descrizione:** Emergenza puntuale dell'acquifero freatico: specchio d'acqua di matrice antropica

**Prescrizioni:** Per il lago di cava è vietato qualsiasi tipo di intervento se non specificatamente riferito al ripristino ambientale ed alle sistemazioni spondali, preferibilmente con l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica al fine di minimizzare gli impatti.

**Aree di fattibilità di Classe 3a**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** aree comprese entro le fasce di rispetto dei pozzi pubblici, individuate secondo i criteri stabiliti dalla D.G.R. 6/15137 del 27/06/1996, così come ripreso dal D. Lgs. 11 maggio 1999 n. 152, D.lgs. 18 agosto 2000 n. 258, D.G.R. 10 aprile 2003 e dall' art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152.

**Prescrizioni:** in prossimità dei pozzi ad uso pubblico deve essere mantenuta una zona di rispetto di raggio pari a m. 200,00 oppure un'area di salvaguardia individuata tramite criterio temporale ai sensi della D.G.R 27 giugno 1996, n. 6/15137.

All'interno di tale area è vietato l'insediamento dei centri di pericolo e lo svolgimento delle attività riportate all'interno delle normative sopraelencate.

Eventuali insediamenti residenziali dovranno presentare un'adeguata opera di protezione per eventuali dispersioni di liquami nel sottosuolo, soprattutto con la protezione a "doppia camicia" delle opere di allacciamento all'impianto fognario.

**Aree di fattibilità di Classe 3b**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** Ambiti Territoriali Estrattivi e Cave di Recupero, individuate in sede di pianificazione sovracomunale (schede d'ambito di cui all' All. A ed All. B del Piano Cave Provinciale).

Coltivazione di materiale inerte: ghiaia e sabbia.

**Prescrizioni:** all'interno di tali aree sono consentite esclusivamente le attività previste all'interno del Piano Cave della Provincia di Milano.

La presenza di laghi di falda con coltivazione diretta all'interno del primo acquifero impone una particolare attenzione nello svolgimento dell'attività antropica al fine di evitare possibili sversamenti di inquinanti all'interno della falda freatica.

**LI082**

101

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

**Aree di fattibilità di Classe 3b2**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** Giacimenti sfruttabili, individuati in sede di pianificazione sovracomunale (schede d'ambito di cui all' All. D del Piano Cave Provinciale).

Litologia prevalente: ghiaia e sabbia.

**Prescrizioni:** all'interno di tali aree sono consentite esclusivamente le attività previste all'interno del Piano Cave della Provincia di Milano.

**Aree di fattibilità di Classe 3c**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** aree di pertinenza degli Ambiti territoriali Estrattivi e delle Cave di Recupero all'interno delle quali l'attività estrattiva risulta cessata ma tutt'ora utilizzate in qualità di aree di stoccaggio / transito mezzi / accesso all'attività estrattiva in corso.

**Prescrizioni:** all'interno di tali aree, interdette alla pubblica fruizione sino al loro recupero ambientale, è fatto divieto di svolgere qualsiasi attività che non sia strettamente connessa al diretto servizio dei limitrofi ambiti estrattivi attivi.

Durante la fase di recupero occorrerà valutare la possibilità di effettuare mirate campagne di indagini geognostiche ed ambientali atte a determinare le caratteristiche chimiche e fisiche del suolo e del primo sottosuolo.

La presenza di laghi di falda con coltivazione diretta all'interno del primo acquifero impone una particolare attenzione nello svolgimento dell'attività antropica al fine di evitare possibili sversamenti di inquinanti all'interno della falda freatica.

**Aree di fattibilità di Classe 3d**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** aree caratterizzate da riporto di materiale eterogeneo. La folta coltre vegetazionale impedisce una stima accurata delle caratteristiche fisiche e morfologiche nonché degli spessori dei materiali riportati.

**Prescrizioni:** ogni intervento è subordinato all'esecuzione di mirate campagne di indagine geognostiche ed ambientali atte a determinare le caratteristiche chimiche e fisiche del materiale riportato.

Laddove si evidenzia un'alterazione dello stato chimico del suolo occorrerà predisporre il Piano di Caratterizzazione e la conseguente Procedura di Bonifica atta ad operare il ripristino dello stato dei luoghi secondo le disposizioni di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

Il parere sull'edificabilità risulta pertanto favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene).

La tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica.

**Aree di fattibilità di Classe 3e**

*Fattibilità con consistenti limitazioni*

**Descrizione:** aree di rispetto cimiteriale.

**Prescrizioni:** aree soggette alle prescrizioni del regolamento di Polizia Mortuaria: D.P.R. 10/09/1990 n. 285 e D.G.R. n. 6 del 9/11/2004.

## **Aree di fattibilità di Classe 2**

*Fattibilità con modeste limitazioni*

**Descrizione:** aree caratterizzate da media vulnerabilità dell'acquifero freatico: soggiacenza di falda compresa tra i 6 e i 18 m. dal piano campagna (Agosto 2008). Suoli molto profondi nella porzione meridionale del territorio comunale, da profondi a mediamente profondi nella porzione settentrionale del territorio comunale. Substrato litoide a supporto di matrice da sabbiosa-ghiaiosa a ciottolosa. Permeabilità elevata:  $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$  m/s.

**Prescrizioni:** per le nuove opere edificatorie e/o di ampliamento, le opere in sotterraneo potranno essere eseguite con particolari cautele di impermeabilizzazioni, in quanto l'intero territorio comunale è soggetto a fluttuazioni anche metriche dell'acquifero libero.

## **Prescrizioni aggiuntive per tutte le classi**

### **Prescrizioni di carattere sismico**

Aree interessate da edificazione di edifici strategici e/o sensibili.

Nell'area in esame, individuata come zona sismica di quarta categoria, nel caso di nuovi insediamenti di edifici strategici e rilevanti (secondo l'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03) ci si dovrà orientare nel seguente modo:

- Per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta  $F_a$  uguale o superiore, anche se non di molto, al valore di soglia corrispondente (1,5). In questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico

**L1082**

104

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C e nel caso in cui la soglia non sia ancora sufficiente si potrà utilizzare lo spettro della cat. di suolo D.

- Per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa uguale o superiore al valore di soglia corrispondente (2,0). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

Si dovrà pertanto procedere alle indagini e approfondimenti previsti dal 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa, è possibile utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore. In questo caso anziché lo spettro della categoria di suolo B si potrà utilizzare quello della categoria di suolo C e nel caso in cui la soglia non sia ancora sufficiente si potrà utilizzare lo spettro della cat. di suolo D.

### **Prescrizioni di carattere ambientale**

Ambiti soggetti a future trasformazioni urbanistiche (da commerciale / industriale a residenziale / verde pubblico / privato) e/o zone potenzialmente interessate da degrado qualitativo del suolo o del sottosuolo.

Ogni intervento è subordinato all'esecuzione del Piano di Indagine Ambientale Preliminare e, qualora si rendesse necessario, del Piano di Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

Pertanto il parere sull'edificabilità risulta favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Locale di Igiene); la tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica.

**L1082**

105

### ***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio***

Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

GeoArborStudio Via Manzoni, 16 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 Tel/Fax 0295761942 Partita IVA 04660950967	<a href="http://www.geoarbor.it">www.geoarbor.it</a> <a href="mailto:info@geoarbor.it">info@geoarbor.it</a>
---	--	--

L'evidente stato di degrado delle aree in esame comporta la necessità di eseguire una dettagliata campagna di indagini geognostiche al fine di caratterizzare con precisione le proprietà fisiche, chimiche e geomeccaniche degli eventuali orizzonti di suolo alterati dalle attività pregresse.

### **Prescrizioni di carattere geotecnico**

Per nuovi interventi edificatori, ove consentiti, permane l'obbligo di eseguire indagini geotecniche (ai sensi del D.M. 11/03/88, D.M. 14/09/2005 e D.M. 14/01/2008) al fine di determinare con precisione le caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo.

A seguito delle modifiche ed integrazioni introdotte nella presente relazione, lo studio geologico risulta:

- adeguato ai contenuti di cui all'art. 18 del PAI (D.P.C.M. 24/05/2001);
- compatibile con il PTCP per gli aspetti di difesa del suolo;
- conforme ai contenuti di cui all'art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n°12 e s.m.i.

Basiano 18/12/2009

Dott. Geol. Carlo Leoni

**L1082**

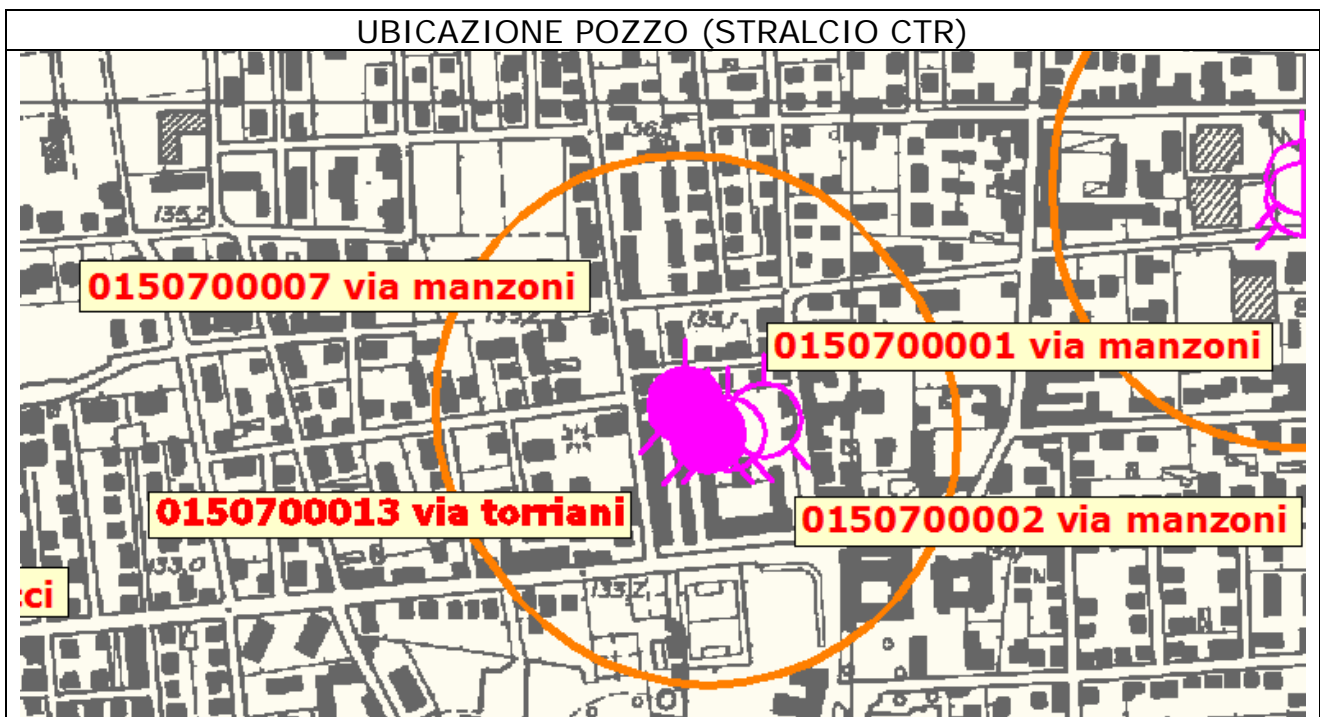
106

**Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio**  
Amministrazione Comunale di Cernusco sul Naviglio (MI)

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700001
Località	Via manzoni
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1525930 Latitudine 5041745
Quota (m s.l.m)	134,05 m
Profondità (m da p.c)	85.40 m





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

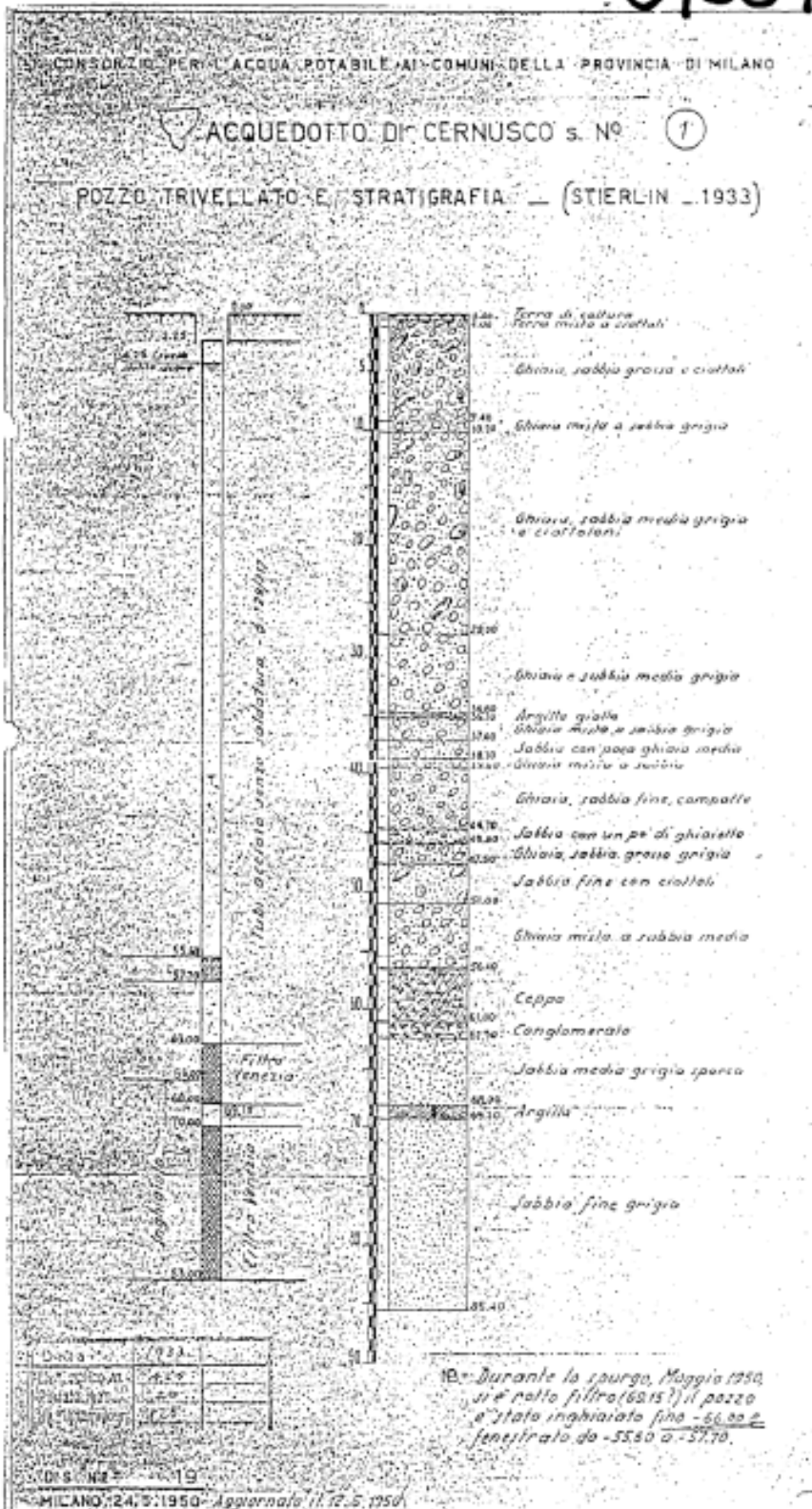
Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>STIERLIN</b>
Anno	<b>1933</b>
Stato	
Attivo	-
Disuso (2)	-
Cementato	<b>X</b>
Altro	-
Tipologia Utilizzo (3)	-
Portata estratta (mc/a e it/sec)	-

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>55.60</b>	<b>57.70</b>
				<b>2</b>	<b>63</b>	<b>68</b>
				<b>3</b>	<b>70</b>	<b>83</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

0150700001



#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

--

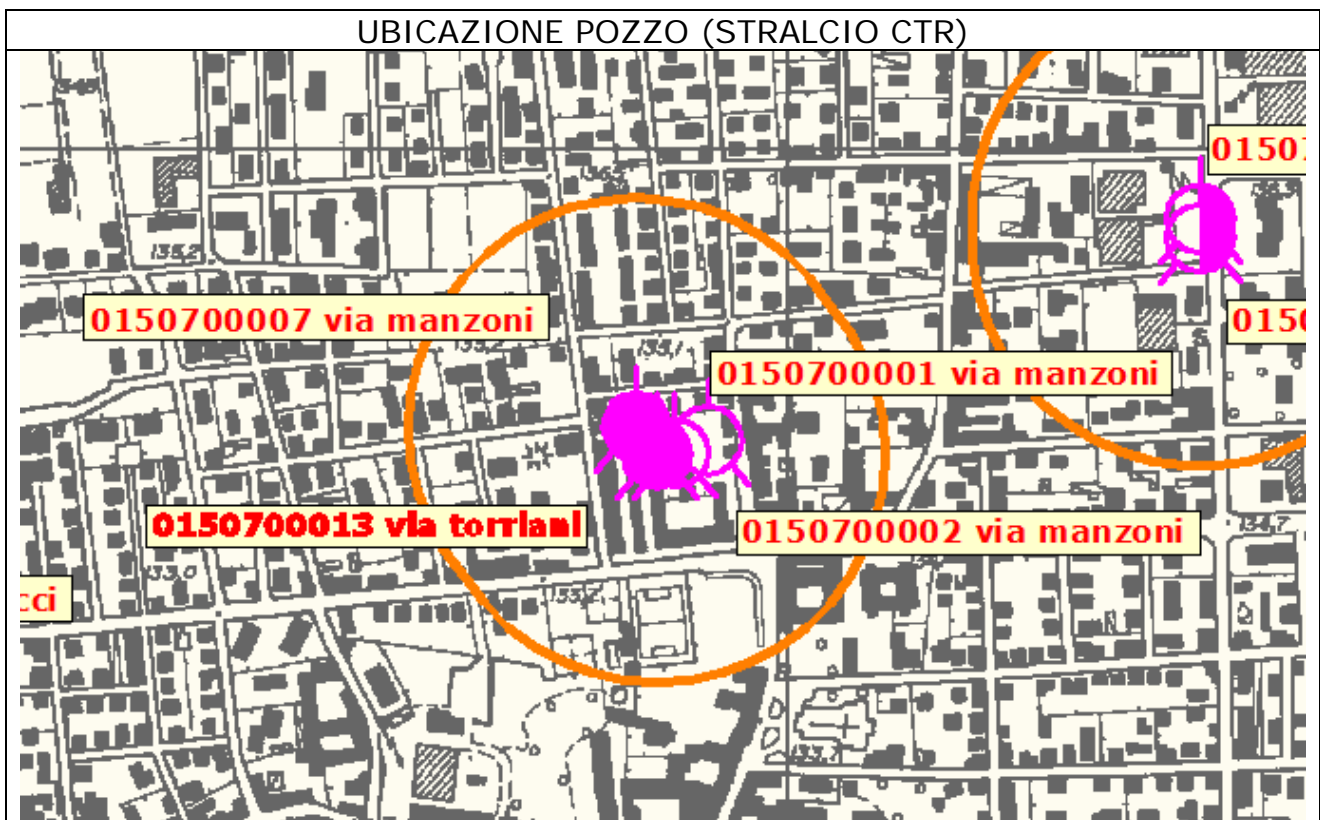
#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700002
Località	Via manzoni
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1525901 Latitudine 5041734
Quota (m s.l.m)	135,03 m
Profondità (m da p.c)	80,00 m



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>NEGRETTI</b>
Anno	<b>1954</b>
Stato	
Attivo	-
Disuso (2)	-
Cementato	<b>X</b>
Altro	-
Tipologia Utilizzo (3)	-
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	-

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>46</b>	<b>68</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m	A m				

### 3-STRATIGRAFIA

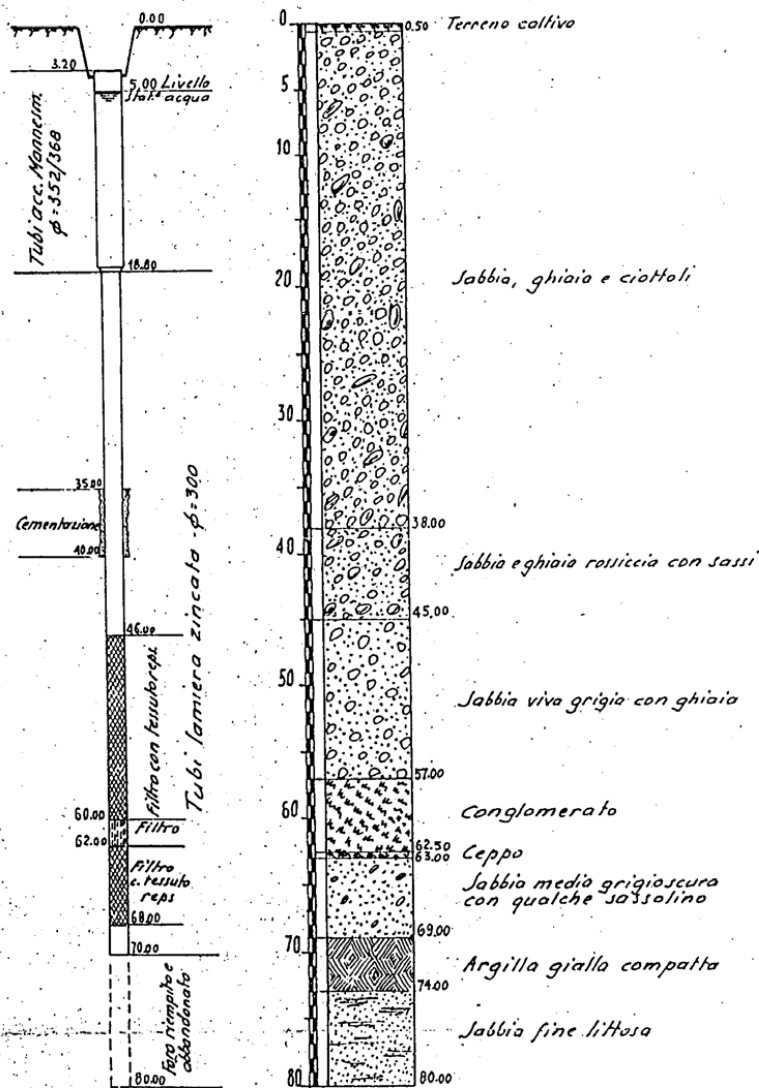
0150700002

CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA DI MILANO

ACQUEDOTTO DI CERNUSCO s. NAVIGLIO (2)

POZZO 2°

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA  
(GENNAIO 1954 — N. NEGRETTI)



DIS. N° 21

12 - 2 - 1954

	1954	
	5.00	
	24.00	
	9.50	

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

--

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700003
Località	Via rieti-brescia
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1525990 Latitudine 5039920
Quota (m s.l.m)	126.97 m
Profondità (m da p.c)	63.20 m





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>SACCO</b>
Anno	<b>1961</b>
Stato	
Attivo	-
Disuso (2)	<b>X</b>
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	-
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>714mm</b>	<b>p.c.</b>	<b>-28.10</b>			
<b>2</b>	<b>358mm</b>	<b>-28.10</b>	<b>-63.20</b>	<b>1</b>	<b>31.20</b>	<b>38.70</b>
				<b>2</b>	<b>50</b>	<b>57</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

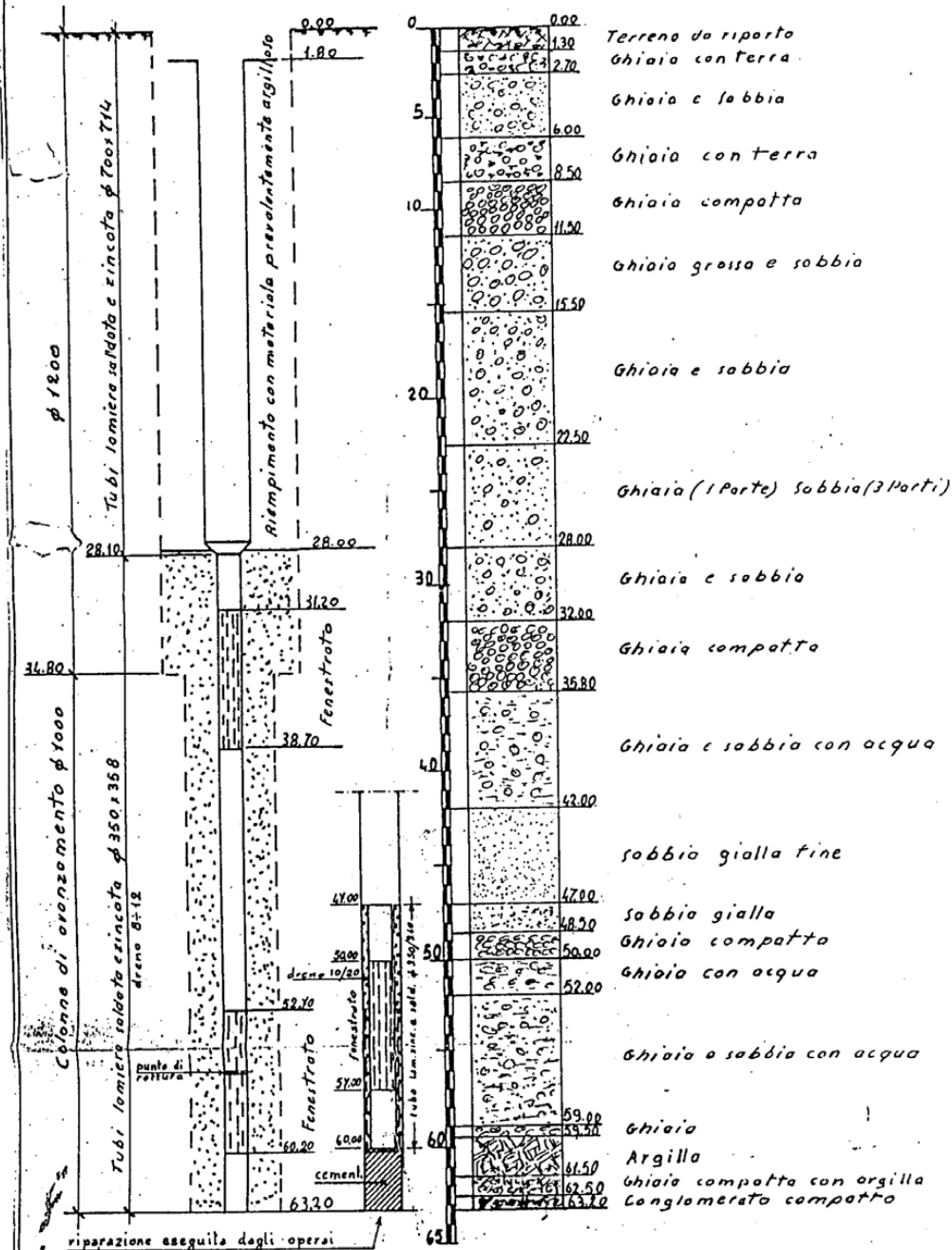
0150700003

CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA DI MILANO

ACQUEDOTTO DI CERNUSCO E PIOLTELLO (3)

POZZO IN VIA RIETI - Mantegna

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA  
(AGOSTO 1961 - U. SACCO)



riparazione eseguita dagli operai consorzili in data 22-6-61

28-8-61  
2,20  
85  
12,50

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

--

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700004
Località	Via verdi
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1526361 Latitudine 5041939
Quota (m s.l.m)	135,37 m
Profondità (m da p.c)	130,50 m

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



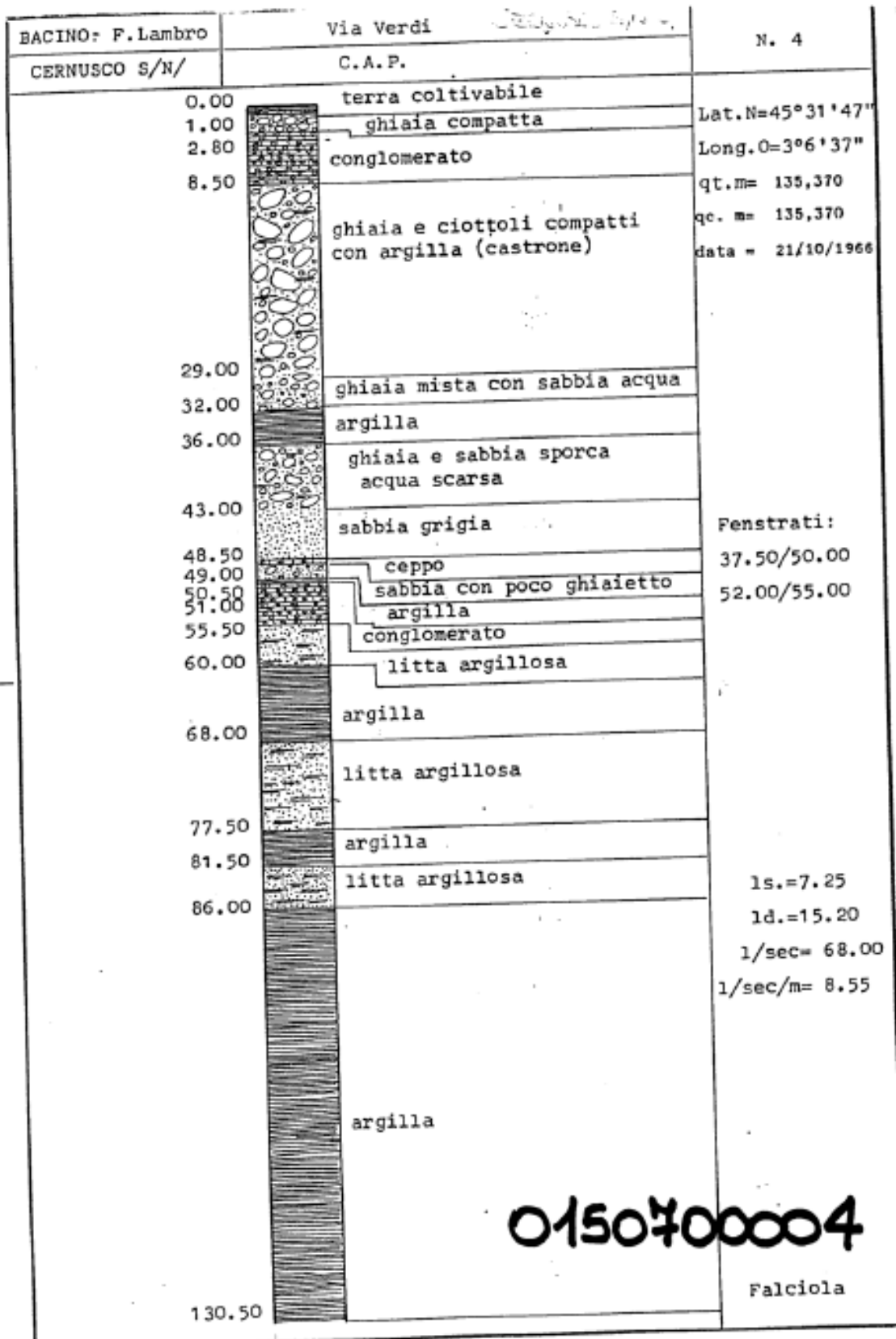
## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>FALCIOLA</b>
Anno	<b>1966</b>
Stato	
Attivo	-
Disuso (2)	<b>X</b>
Cementato	-
Altro	-
Tipologia Utilizzo (3)	-
Portata estratta (mc/a e it/sec)	-

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
				<b>1</b>	<b>37.50</b>	<b>50</b>
				<b>2</b>	<b>52</b>	<b>55</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m			A m		

### 3-STRATIGRAFIA



#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Verdi	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	100,1
Cloruri	(Cl)-mg/l	32,3
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,55
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	672
Durezza totale	°F	35,5
Ferro	µg/L	18
Magnesio	(Mg)-mg/l	25,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	25,1
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	504
Solfati	(SO4)-mg/l	43,7
Zinco	(Zn)µg/l	122
Sodio	mg/l	16,8
Potassio	mg/l	1,6
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		64,1
Triometani		26,01
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		30,25
Arsenico	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	12
Cromo VI	µg/L	11
Piombo	µg/L	<2

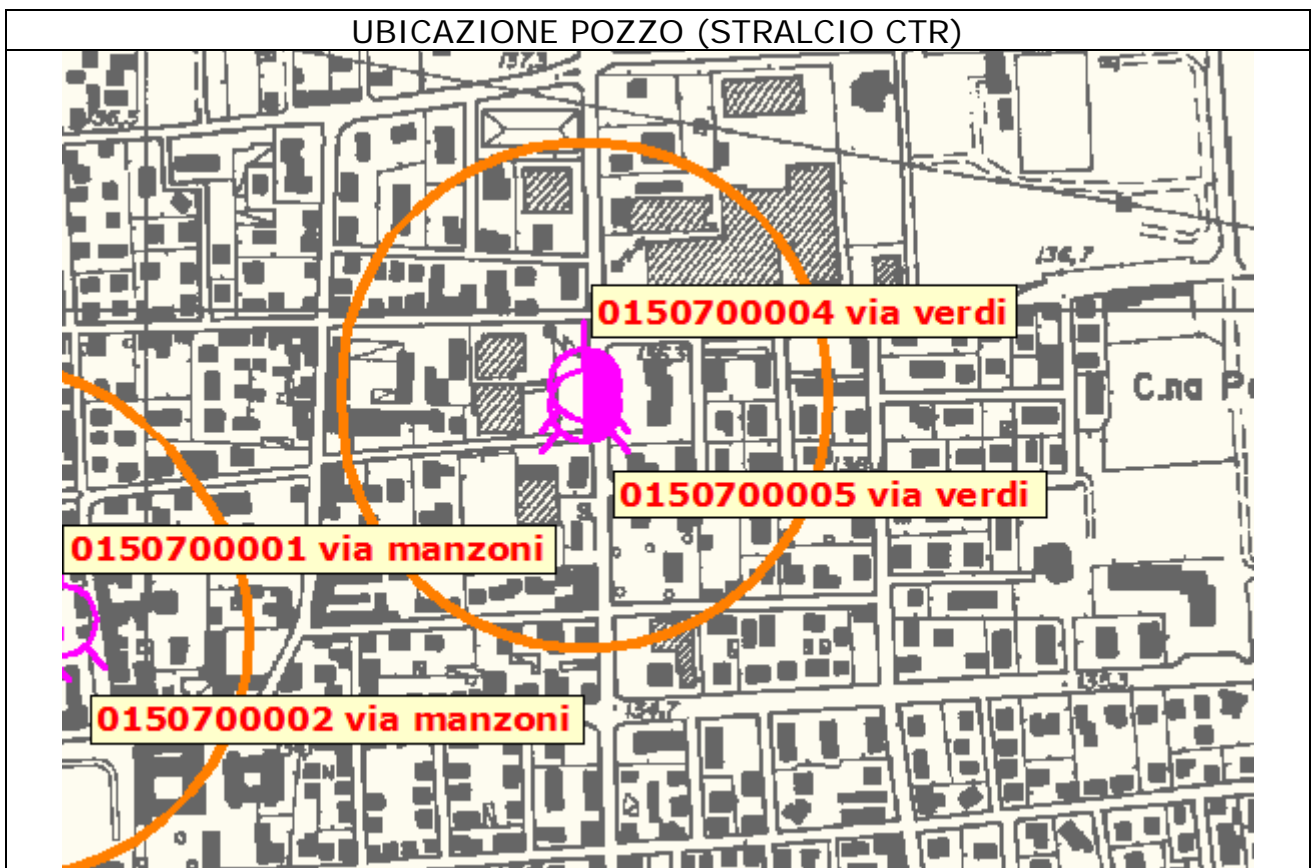
#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700005
Località	Via verdi 2
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1526361 Latitudine 5041922
Quota (m s.l.m)	135.04 m
Profondità (m da p.c)	60 m





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>ROVERE</b>
Anno	<b>1970</b>
Stato	
Attivo	-
Disuso (2)	<b>X</b>
Cementato	-
Altro	-
Tipologia Utilizzo (3)	-
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	-

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

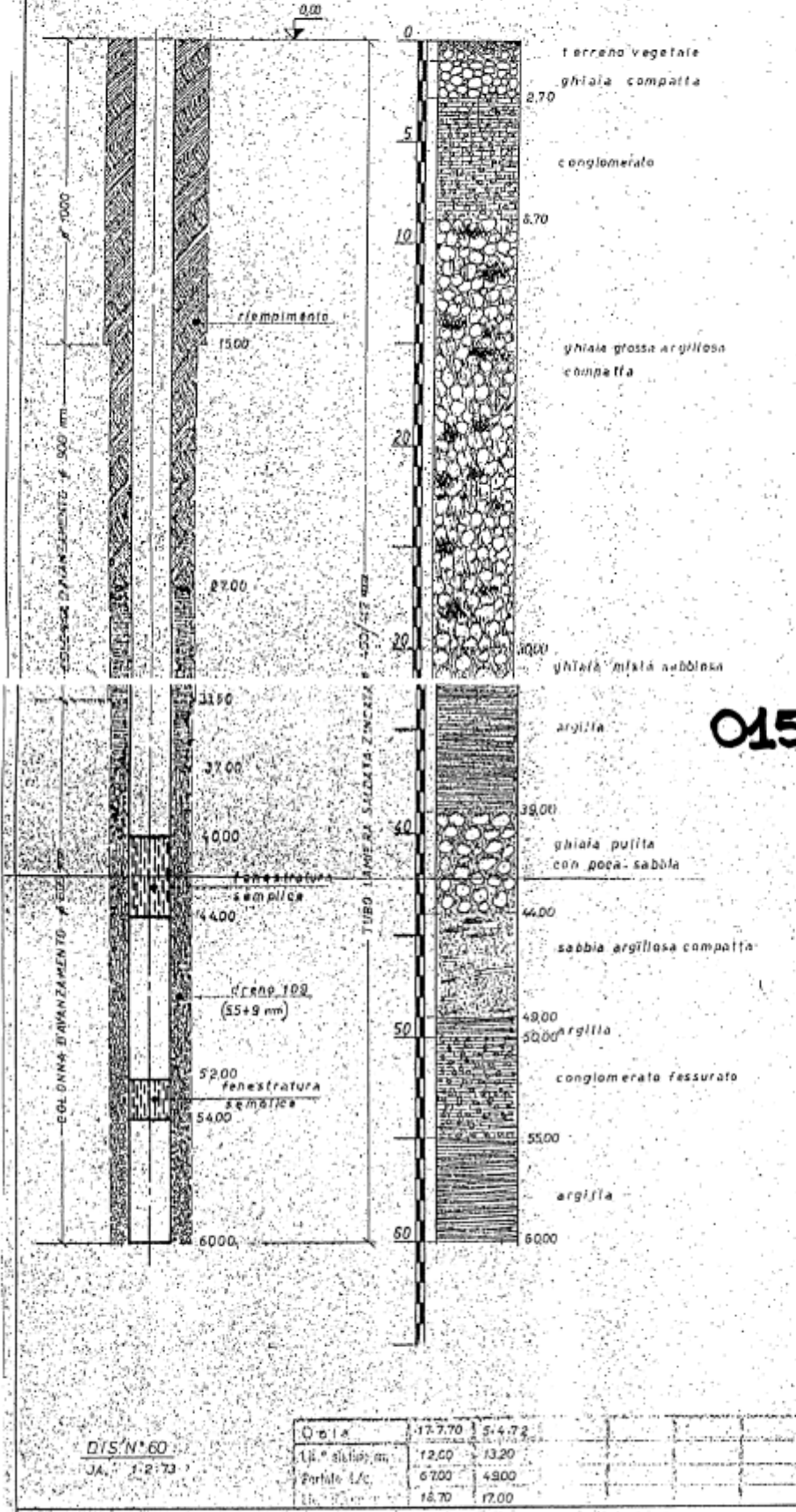
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>	<b>1000mm</b>		<b>-15.00</b>			
<b>2</b>	<b>900mm</b>	<b>-15.00</b>	<b>-60.00</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>44</b>
				<b>2</b>	<b>52</b>	<b>54</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

POZZO di via VERDI n° 2 CERNUSCO ⑤

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA  
LUGLIO 1970 IMPRESA ROVERE

0150700005



a/b

0150700005

b/b

76 CERNUSCO ⑤

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Verdi	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	100,1
Cloruri	(Cl)-mg/l	32,3
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,55
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	672
Durezza totale	°F	35,5
Ferro	µg/L	18
Magnesio	(Mg)-mg/l	25,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	25,1
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	504
Solfati	(SO4)-mg/l	43,7
Zinco	(Zn)µg/l	122
Sodio	mg/l	16,8
Potassio	mg/l	1,6
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		64,1
Triometani		26,01
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		30,25
Arsenico	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	12
Cromo VI	µg/L	11
Piombo	µg/L	<2

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

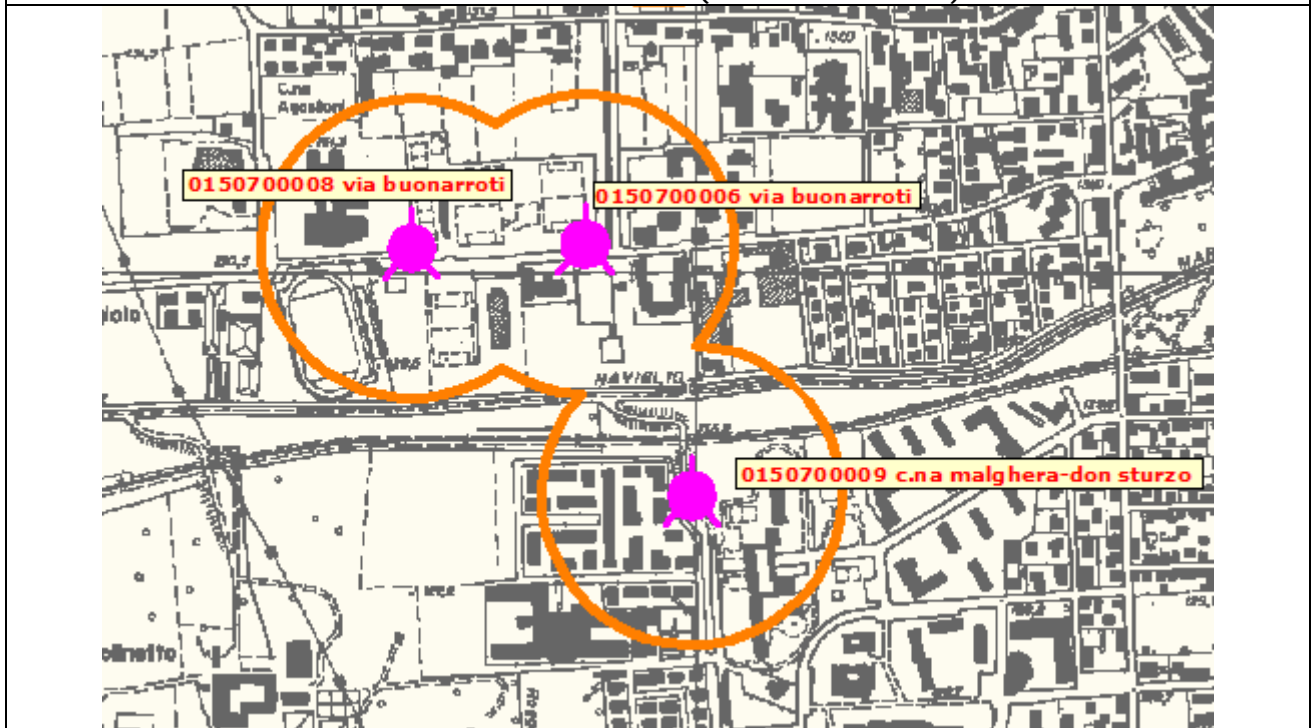
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700006
Località	Via Buonarroti
Comune	Cernusco sul Naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1524852 Latitudine 5041037
Quota (m s.l.m)	103,8
Profondità (m da p.c)	100 m

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)




## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>Cap</b>
Ditta Esecutrice	<b>ROVERE</b>
Anno	<b>1971</b>
Stato	
Attivo	<b>x</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>30</b>	<b>32</b>
				<b>2</b>	<b>54</b>	<b>56</b>
				<b>3</b>	<b>58</b>	<b>62</b>
				<b>4</b>	<b>66</b>	<b>69</b>
				<b>5</b>	<b>71</b>	<b>73</b>
				<b>6</b>	<b>9,50</b>	<b>91,50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

BACINO: F.Lambro	Via Buonarroti	N. 6
CERNUSCO S/N	C.A.P.	
0.00	terreno di coltura	
1.00		Lat.N=45°31'21"
9.50		Long.O=3°7'53"
19.00	ghiaia e sabbia	qt.m=130,530
22.50	conglomerato compatto	qc. m=130,370
28.00	ghiaia e sabbia compatta	data = 25/6/1971
33.50	ghiaia con poca sabbia	
40.00	sabbia fine	
42.00	ghiaia con 60% di sabbia	Fenestrati:
53.00	sabbia molto argillosa	30.00/32.00
56.50	ghiaia e sabbia	54.00/56.00
63.50	conglomerato parte fessurato parte compatto	58.00/62.00
65.50	argilla gialla	66.00/69.00
70.00	conglomerato fessurato	71.00/73.00
76.00	arenaria	
81.00	sabbia con croste di arenaria	ls.=9.20
84.50	conglomerato compatto	ld.=12.10
87.50	sabbia fine argillosa	
89.60	argilla cenere	1/sec= 63.00
92.00	conglomerato fessurato	1/sec/m= 21.72
100.00	argilla cenere	

Rovere

0150700006

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Buonarroti 542	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	92,9
Cloruri	(Cl)-mg/l	13
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,3
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	602
Durezza totale	°F	32,3
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	22
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	22,8
Nitriti	(NO2)-mg/l	0,02
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	452
Solfati	(SO4)-mg/l	41
Zinco	(Zn)µg/l	153
Sodio	mg/l	7,8
Potassio	mg/l	2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		10,4
Triometani		0,5
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,91
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	22
Cromo VI	µg/L	18
Piombo	µg/L	<2

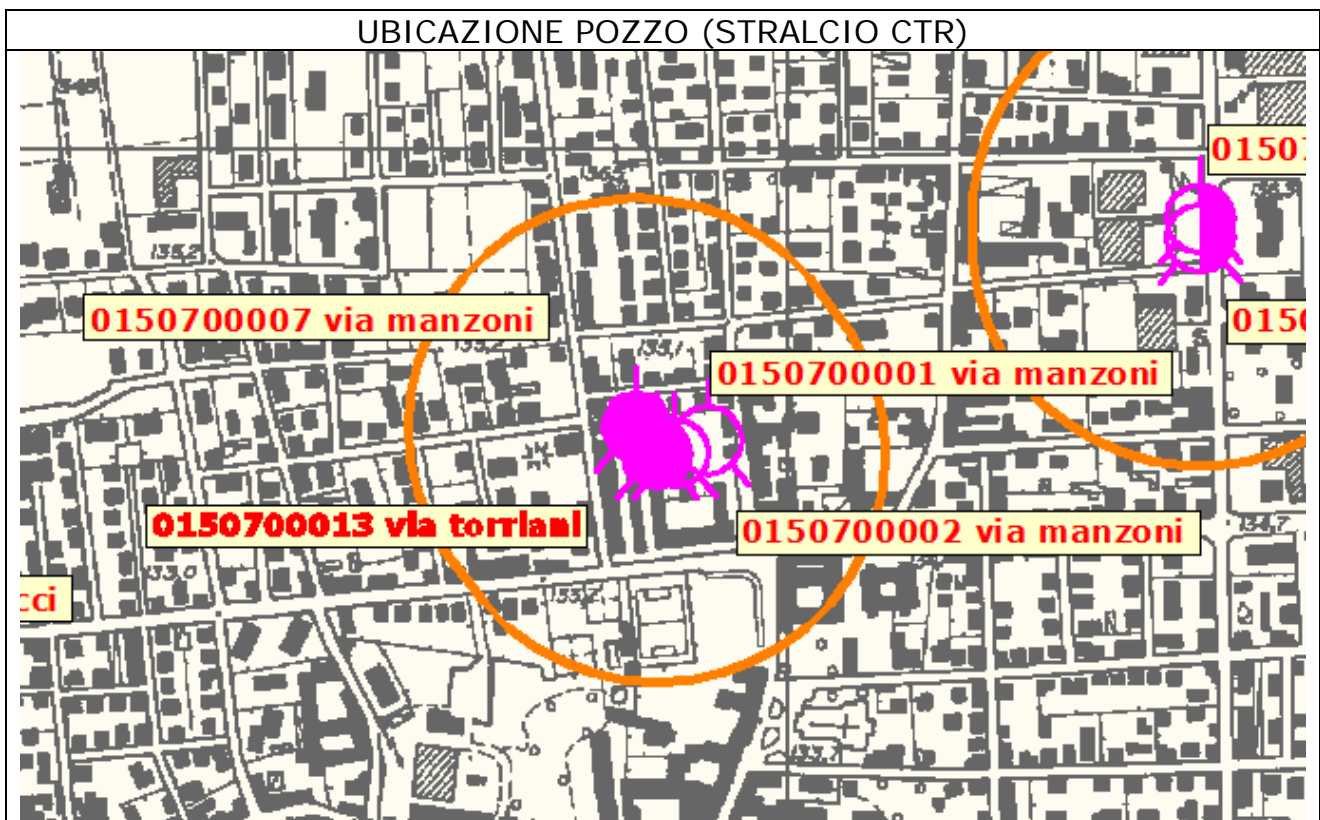
#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700007
Località	Via manzoni
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1525867 Latitudine 5041757
Quota (m s.l.m)	135,1 m
Profondità (m da p.c)	93,00 m





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>I.R.S.I.A.M</b>
Anno	<b>1971</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>IDROPOTABILE</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>52</b>	<b>64</b>
				<b>2</b>	<b>79,50</b>	<b>88,50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

BACINO: F. Lambro	Serbatoio Via Manzoni (3)	N. 7
CERNUSCO S/N	C.A.P. CERNUSCO S/N 7	
<p>0.00</p> <p>0.80</p> <p>12.80</p> <p>24.00</p> <p>35.00</p> <p>39.30</p> <p>48.70</p> <p>49.30</p> <p>55.00</p> <p>65.30</p> <p>68.00</p> <p>69.70</p> <p>76.00</p> <p>92.00</p> <p>93.00</p>		<p>terreno vegetale</p> <p>sabbia e ghiaia</p> <p>sabbia, ghiaia e ciottoli</p> <p>sabbia e ghiaia</p> <p>sabbia</p> <p>sabbia e ghiaia</p> <p>argilla</p> <p>sabbia e ghiaietto</p> <p>ghiaietto con poca sabbia e strati di conglomerato</p> <p>sabbia fine</p> <p>argilla gialla</p> <p>sabbia fine argillosa</p> <p>sabbia fine grigia</p> <p>argilla</p>
		<p>Lat. N = 45° 31' 44"</p> <p>Long. O = 3° 7' 21"</p> <p>qt. m = 134,490</p> <p>qc. m = 134,580</p> <p>data = 31/12/1977</p> <p>Fenestrati:</p> <p>52.00/64.00</p> <p>79.50/88.50</p> <p>ls. = 12.40</p> <p>ld. = 19.80</p> <p>l/sec = 62.50</p> <p>l/sec/m = 8.44</p> <p style="text-align: right;">Irsiam</p>
0150700004		

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

--

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

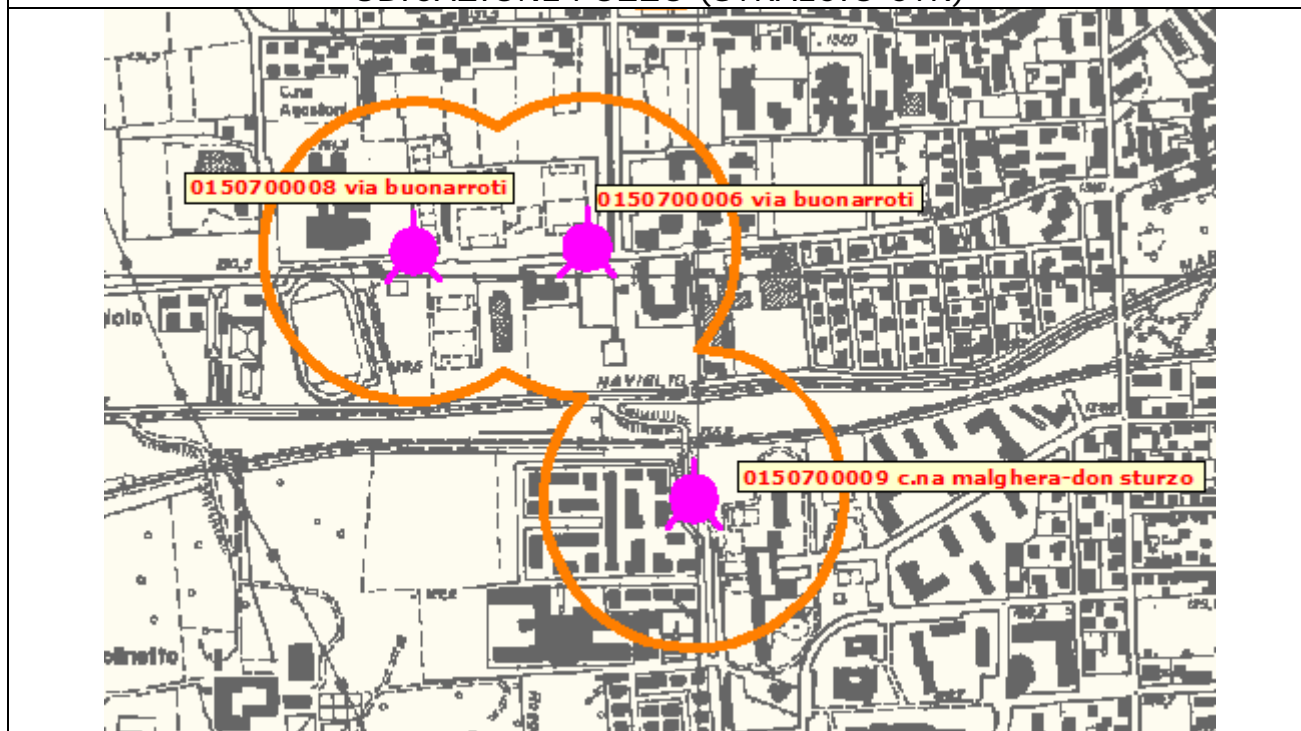
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700008
Località	VIA Buonarroti
Comune	Cernusco sul Naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1524620 Latitudine 5041031
Quota (m s.l.m)	
Profondità (m da p.c)	100 m

### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>Rovere</b>
Anno	<b>1974</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>Idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>34</b>	<b>38,65</b>
				<b>2</b>	<b>55,55</b>	<b>62,85</b>
				<b>3</b>	<b>70,40</b>	<b>73,40</b>
				<b>4</b>	<b>92,50</b>	<b>94,50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

CERNUSCO SUL NAV.	C.A.P.	N. 8
0.00	terreno vegetale	
1.00	ghiaia con silt argilloso giallastro	Lat.N=45°31'12" Long.O=3°7'57"
		qt.m= 130,790 qc.m= 130,700 data= 5/7/1974
19.50	conglomerato compatto	
23.50	ghiaia con sabbia	
40.00	sabbia argilloso-siltosa	Fenestrati: 34.00/38.65 55.55/62.85
55.00	conglomerato compatto misto a fessurato	70.40/73.40 92.50/94.50
63.00	sabbia grossa mista con ghiaietto	
67.00	argilla gialla	
69.50	conglom.compatto misto a fessur.	
73.50	arenaria	
76.00	conglomerato compatto	ls.= 9.00
80.50	arenaria	ld.= 12.90
83.00	conglomerato compatto	l/sec= 54.00
88.00	sabbia medio-fine con argilla	l/sec/m= 13.84
92.00	sabbia grossa con ghiaia fine	
95.00	argilla cenere	
100.00		

Rovere

0150700008

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Buonarroti 542	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	92,9
Cloruri	(Cl)-mg/l	13
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,3
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	602
Durezza totale	°F	32,3
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	22
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	22,8
Nitriti	(NO2)-mg/l	0,02
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	452
Solfati	(SO4)-mg/l	41
Zinco	(Zn)µg/l	153
Sodio	mg/l	7,8
Potassio	mg/l	2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		10,4
Triometani		0,5
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,91
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	22
Cromo VI	µg/L	18
Piombo	µg/L	<2

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	/	Idrogeologico	/
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700009
Località	Via malghera
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1524994 Latitudine 5040701
Quota (m s.l.m)	128.06 m
Profondità (m da p.c)	100 m






## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>Rovere</b>
Anno	<b>1975</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>IDROPOTABILE</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>55</b>	<b>62.50</b>
				<b>2</b>	<b>72</b>	<b>76.50</b>
				<b>3</b>	<b>78</b>	<b>81</b>
				<b>4</b>	<b>84</b>	<b>87</b>
				<b>5</b>	<b>94</b>	<b>95.50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

BACINO: F. Lambro	Gescal	N. 9
CERNUSCO S/N	C.A.P.	
0.00 1.00  12.50  34.00 38.50  53.50  61.00 63.50  70.50 76.00 77.00  82.50 83.50 84.50 89.00 92.50 96.00 100.00	 <p style="margin: 0;">terreno vegetale</p> <p style="margin: 0;">sabbia, silt argilloso misto a ghiaia</p> <p style="margin: 0;">ghiaia con sabbia e qualche ciottolo</p> <p style="margin: 0;">conglomerato compatto</p> <p style="margin: 0;">sabbia fine e silt</p> <p style="margin: 0;">conglomerato da compatto a poroso</p> <p style="margin: 0;">ghiaia con poca sabbia</p> <p style="margin: 0;">silt argilloso rossastro</p> <p style="margin: 0;">conglomerato compatto misto fessurato con lenti d'arenaria</p> <p style="margin: 0;">arenaria</p> <p style="margin: 0;">conglomerato compatto</p> <p style="margin: 0;">sabbia fine</p> <p style="margin: 0;">arenaria</p> <p style="margin: 0;">conglomerato compatto</p> <p style="margin: 0;">sabbia fine e silt</p> <p style="margin: 0;">sabbia medio-grossa e ghiaia</p> <p style="margin: 0;">argilla azzurrina</p>	<p>Lat. N=45°31'2"</p> <p>Long. O=3°8'0"</p> <p>qt.m= 129,630</p> <p>qc.m= 129,01</p> <p>data = 11/6/1975</p> <p>Fenestrati:</p> <p>55.00/62.50</p> <p>72.00/76.50</p> <p>78.00/81.00</p> <p>84.00/87.00</p> <p>94.00/95.50</p> <p>ls.=10.60</p> <p>ld.=19.30</p> <p>l/sec=68.00</p> <p>l/sec/m= 7.81</p> <p style="text-align: right;">Rovere</p>

0150400009

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Malghera	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	92,2
Cloruri	(Cl)-mg/l	12,6
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,71
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	608
Durezza totale	°F	31,5
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	20,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	23,2
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,5
Residuo fisso 180°	mg/l	456
Solfati	(SO4)-mg/l	39
Zinco	(Zn)µg/l	28
Sodio	mg/l	7,7
Potassio	mg/l	1,5
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		3,84
Triometani		<0,05
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		3,32
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	20
Cromo VI	µg/L	20
Piombo	µg/L	<1

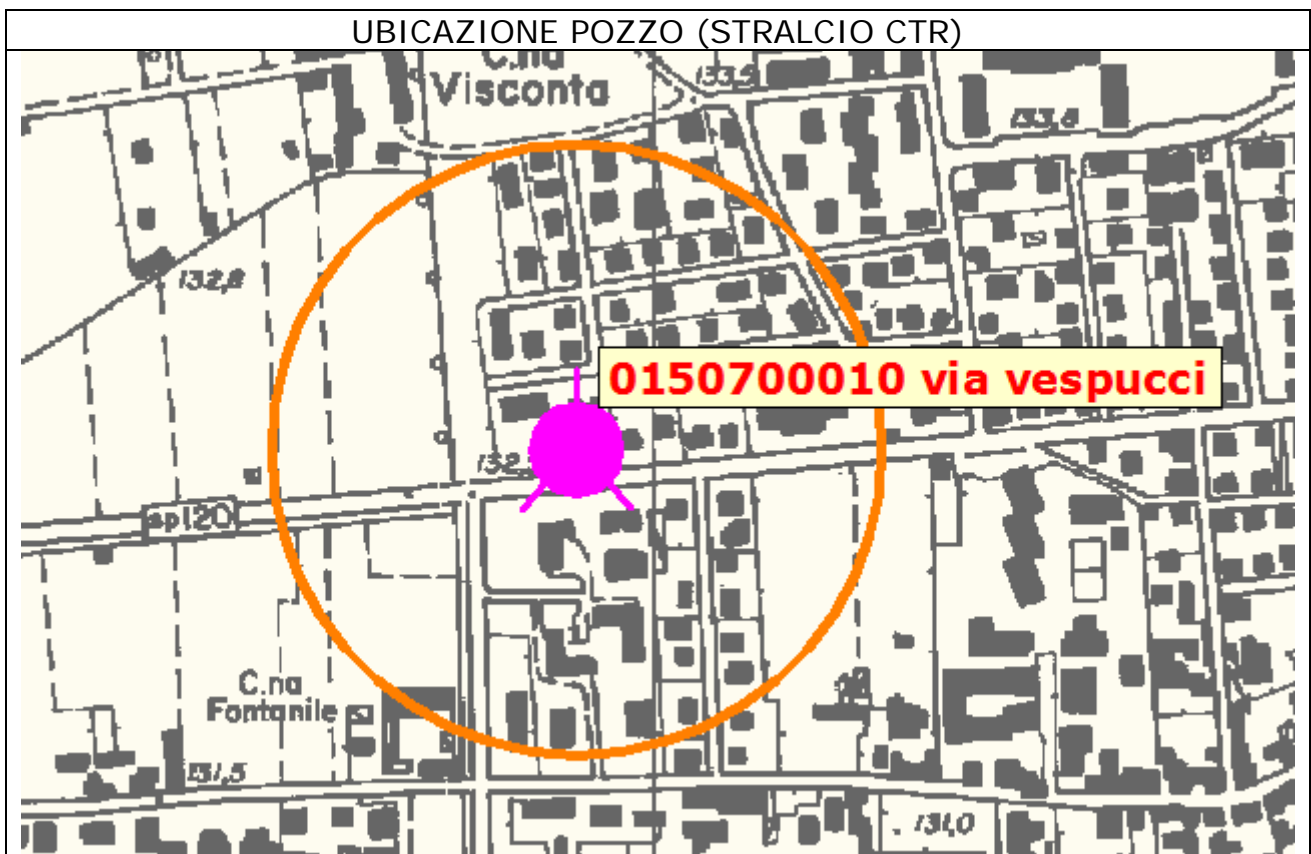
#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700010
Località	Via Vespucci
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1524950 Latitudine 5041559
Quota (m s.l.m)	132,66
Profondità (m da p.c)	103 m




## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>COSTA</b>
Anno	<b>1980</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>Idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>41.50</b>	<b>43.50</b>
				<b>2</b>	<b>48.82</b>	<b>52.82</b>
				<b>3</b>	<b>54.20</b>	<b>60.20</b>
				<b>4</b>	<b>64.20</b>	<b>68</b>
				<b>5</b>	<b>69.60</b>	<b>71.50</b>
				<b>6</b>	<b>80</b>	<b>84.50</b>
				<b>7</b>	<b>93</b>	<b>96</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

### 3-STRATIGRAFIA

BACINO: Lambro		C. A. P.	N. 10
CERNUSCO SUL NAV.	VIA	VESPUCCI CERNUSCO S/N 10	
0.00 1:80		terreno vegetale sabbia arg. ciottoli ghiaia sabbia ciottoli	qtm.: 133 LatN: 45° 31' 34" LonO: 3° 8' 3" data: 24.7.980
15.60 16.00		conglomerato compatto	Fenestrati: 41.50/43.50 48.82/52.82 54.20/60.20 64.20/68.00 69.60/71.50 80.00/84.50 93.00/96.00
26.40		ghiaia grossa ghiaietto sabbia con lenti d'argilla ghiaia ghiaietto ciottoli con poca sabbia	Colonna avanz. Ø 800 0.00/103.00
39.50 40.00		argilla sabb. ghiaia sabbia ghiaia	Dreno: 108:
43.50 47.20		ghiaia sabbia argillosa ghiaia ghiaietto sabbia	30.00/74.00 107: 74.00/100.00
53.30 54.80 54.90		argilla gialla compatta ghiaia sabbia grossa conglomerato compatto e fessurato	Riempimento: 00.00/12.00 Tampone arg.: 12.00/30.00
63.60 64.70 67.40 68.60 70.80 71.70		ghiaia ghiaietto sabbia m. f. arenaria congl. fessurato ghiaia ghiaietto sabb. grossa conglomerato arenaria ghiaia ghiaietto poca sabb. conglomerato comp. fessurato conglomerato comp. arenaria	Tubi: Ø400/412 mm : 00.00/62.00 Ø350/362 mm : 62.50/102.00
75.40 76.70 78.80		ghiaia ghiaietto sabb. gros. arenaria conglomer. compat. sabbia media e fine	1.st.: 7.06 1.di.: 15.30 1/sec: 100.00 1/s/m: 12.1
85.00 87.20 88.90 91.30		argilla gialla con torba sabbia fine argilla gialla lenti torba sabbia fine + lenti argilla	COSTA
97.40 100.50 101.50 103.00		argilla gialla torba sabbia finissima argilla gialla	A ROTAZIONE CON BENTONITE

Q. 133  
LatN: 45° 31' 34"  
LonO: 3° 8' 3"

0150700010

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Vespucci	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	105,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	13,3
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,64
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	601
Durezza totale	°F	36,5
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	24,5
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	20,3
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,6
Residuo fisso 180°	mg/l	450
Solfati	(SO4)-mg/l	39,8
Zinco	(Zn)µg/l	26
Sodio	mg/l	9,8
Potassio	mg/l	2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		20,02
Triometani		1,98
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		17,08
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	41
Cromo VI	µg/L	38
Piombo	µg/L	1
Idrogenocarbonati		288

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

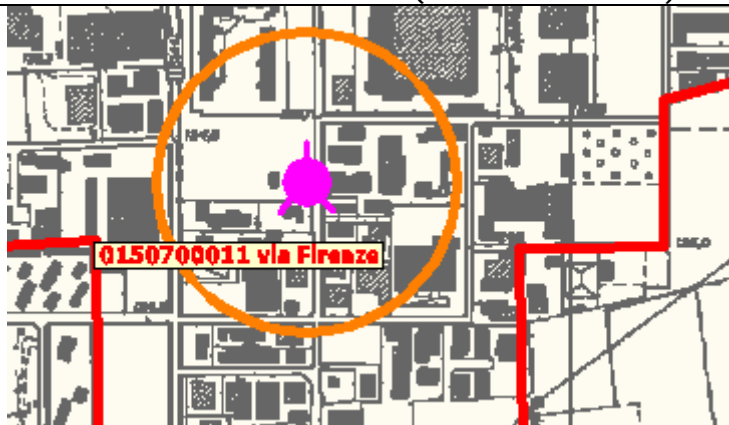
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700011
Località	Via Firenze
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1526648 Latitudine 5039632
Quota (m s.l.m)	129, 59 m
Profondità (m da p.c)	151 m

#### UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA






Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>COSTA</b>
Anno	<b>1985</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>IDROPOTABILE</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>78</b>	<b>84</b>
				<b>2</b>	<b>100.50</b>	<b>101.50</b>
				<b>3</b>	<b>134.50</b>	<b>137</b>
Setti impermeabili (5)						
<b>Tipo</b>		<b>Da m</b>		<b>A m</b>		

### 3-STRATIGRAFIA

CERNUSCO SUL NAVIGLIO	VIA FIRENZE	N° 11
CAP	C. A. P.	
0.60	Terreno di riporto	Q <sup>n</sup> 125
1.40	Terreno vegetale	
		MARZO 1985
16.50	Ghiaia, ghiaietto e sabbia con qualche ciottolo	L.S = 12.00
		L.D. = 24.00
27.00	Ghiaia con ciottoli, sabbia e tracce d'argilla	Q . = 45.45
32.50	Ghiaia e ghiaietto con ciottoli	FENESTRATI
37.50	Ghiaia e ghiaietto	78.00/ 84.00
40.00	Ghiaietto e sabbia grossa	100.50/101.50
47.50	Argilla sabbiosa gialla	134.50/137.00
52.50	Ghiaia con sabbia e argilla	
54.00	Ghiaia, poco ghiaietto, con sabbia e qualche ciottolo	
58.00	Argilla gialla	
59.20	Conglomerato compatto	
65.40	Ghiaia e ghiaietto	
67.00	Argilla varicolore legg. sabbiosa	
70.50	Ghiaietto e sabbia medio-grossa	
72.00	Arenaria	
73.00	Argilla sabbiosa giallastra	
78.00	Argilla azzurra con tracce di torba	
84.80	Sabbia medio - grossa	IMPRESA COSTA
100.00	Argilla sabbiosa gialla	
102.30	Sabbia medio grossa	
104.50	Argilla gialla	
105.50	Sabbia medio argill. con poco ghiaiet.	

0150700011  
a/b

CERNUSCO S/N	VIA FIRENZE	N 11
CAP		
125.00		Argilla azzurra con tracce di torba
130.50		Argilla scura leggermente sabbiosa
133.70		Sabbia fine grigia limosa
137.50		Sabbia media grigia con elem.ghiaietto
151.00		Argilla scura

**4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)**



## 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Firenze	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	59,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	5,8
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,9
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	414
Durezza totale	°F	21,9
Ferro	(Fe)-µg/l	64
Magnesio	(Mg)-mg/l	17
Manganese	(Mn)-mg/l	75
Nitrati	(NO3)-mg/l	6,4
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,7
Residuo fisso 180°	mg/l	311
Solfati	(SO4)-mg/l	10,7
Zinco	(Zn)µg/l	30
Sodio	mg/l	7,8
Potassio	mg/l	1,4
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		23,7
Triometani		8,7
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		10,3
Arsenio	µg/L	1
Cromo Tot	µg/L	10
Cromo VI	µg/L	5
Piombo	µg/L	<2
Nichel	µg/L	3

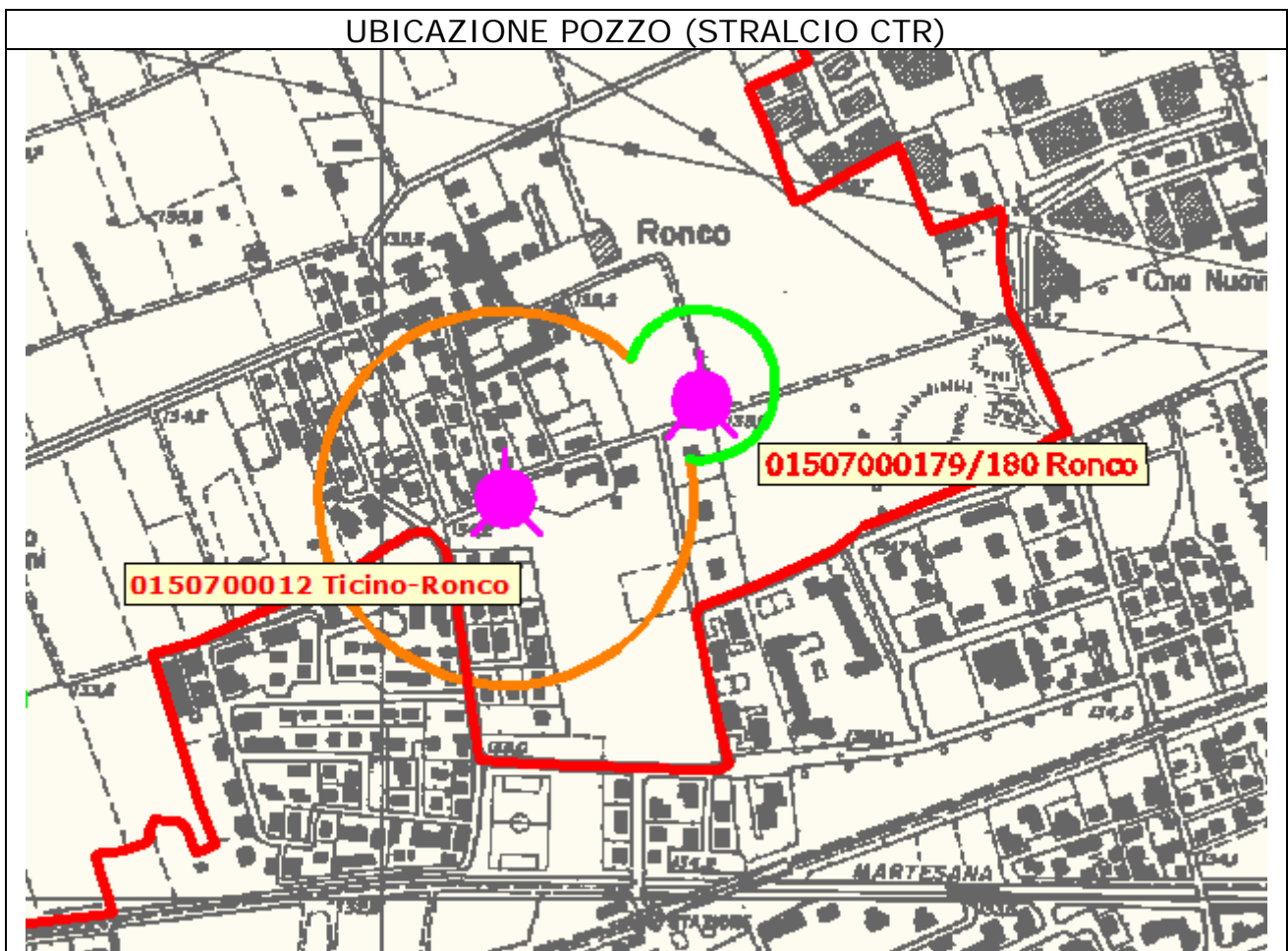
## 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>X</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700012
Località	Via ticino-ronco
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1528132 Latitudine 5041426
Quota (m s.l.m)	134,02
Profondità (m da p.c)	82 m



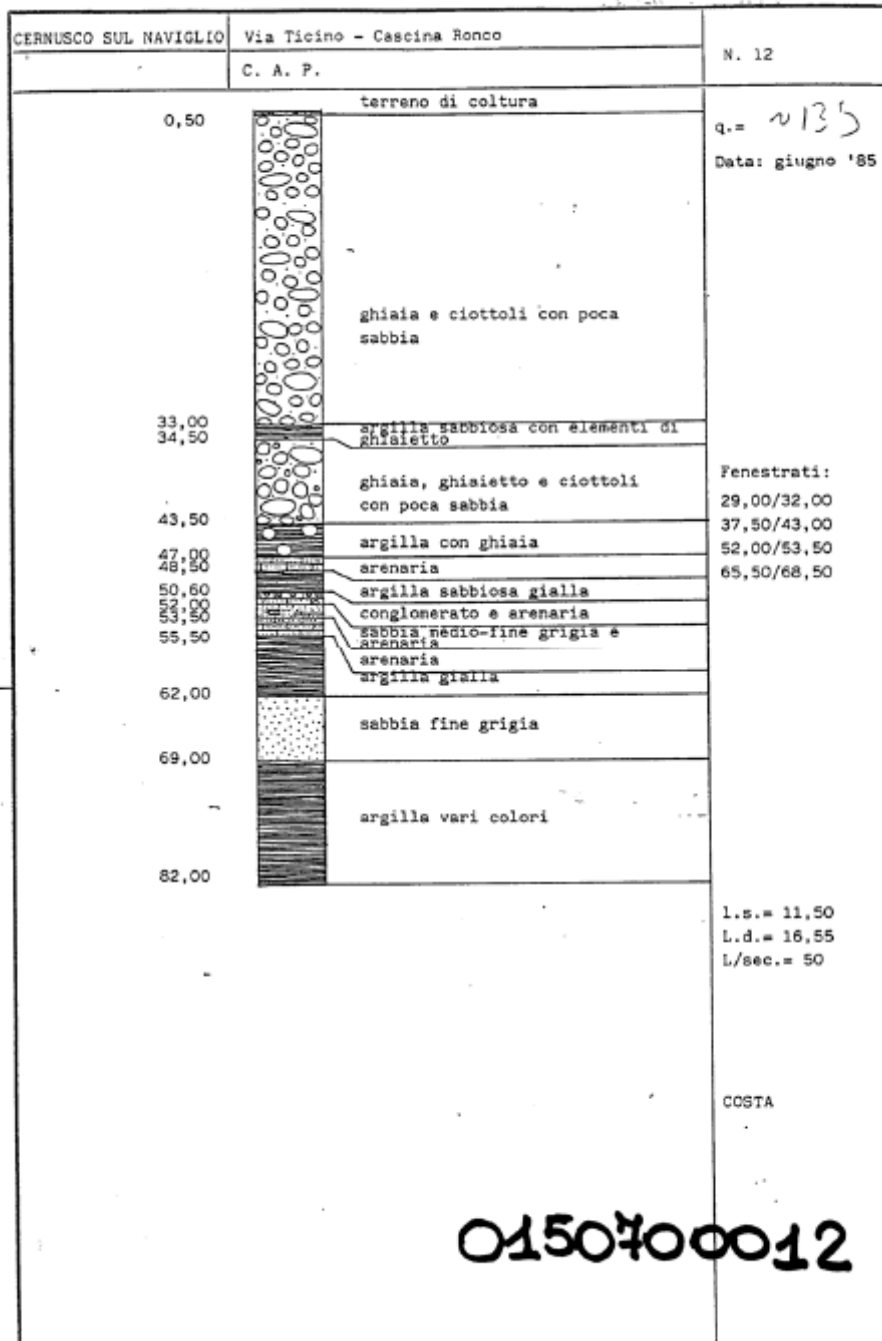
## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>COSTA</b>
Anno	<b>1985</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>IDROPOTABILE</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>1</b>	<b>29</b>	<b>32</b>
				<b>2</b>	<b>37.50</b>	<b>43</b>
				<b>3</b>	<b>52</b>	<b>53.50</b>
				<b>4</b>	<b>65.50</b>	<b>68.50</b>
Setti impermeabili (5)						
<b>Tipo</b>		<b>Da m</b>		<b>A m</b>		

### 3-STRATIGRAFIA



#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Ticino-Ronco	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori mar 07
Calcio	(Ca)-mg/l	95,6
Cloruri	(Cl)-mg/l	17,1
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,31
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	631
Durezza totale	°F	33,1
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	22,4
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	31
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,6
Residuo fisso 180°	mg/l	473
Solfati	(SO4)-mg/l	35,8
Zinco	(Zn)µg/l	40
Sodio	mg/l	10,6
Potassio	mg/l	1,2
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		10,25
Triometani		0,62
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,83
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	<2
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		323

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

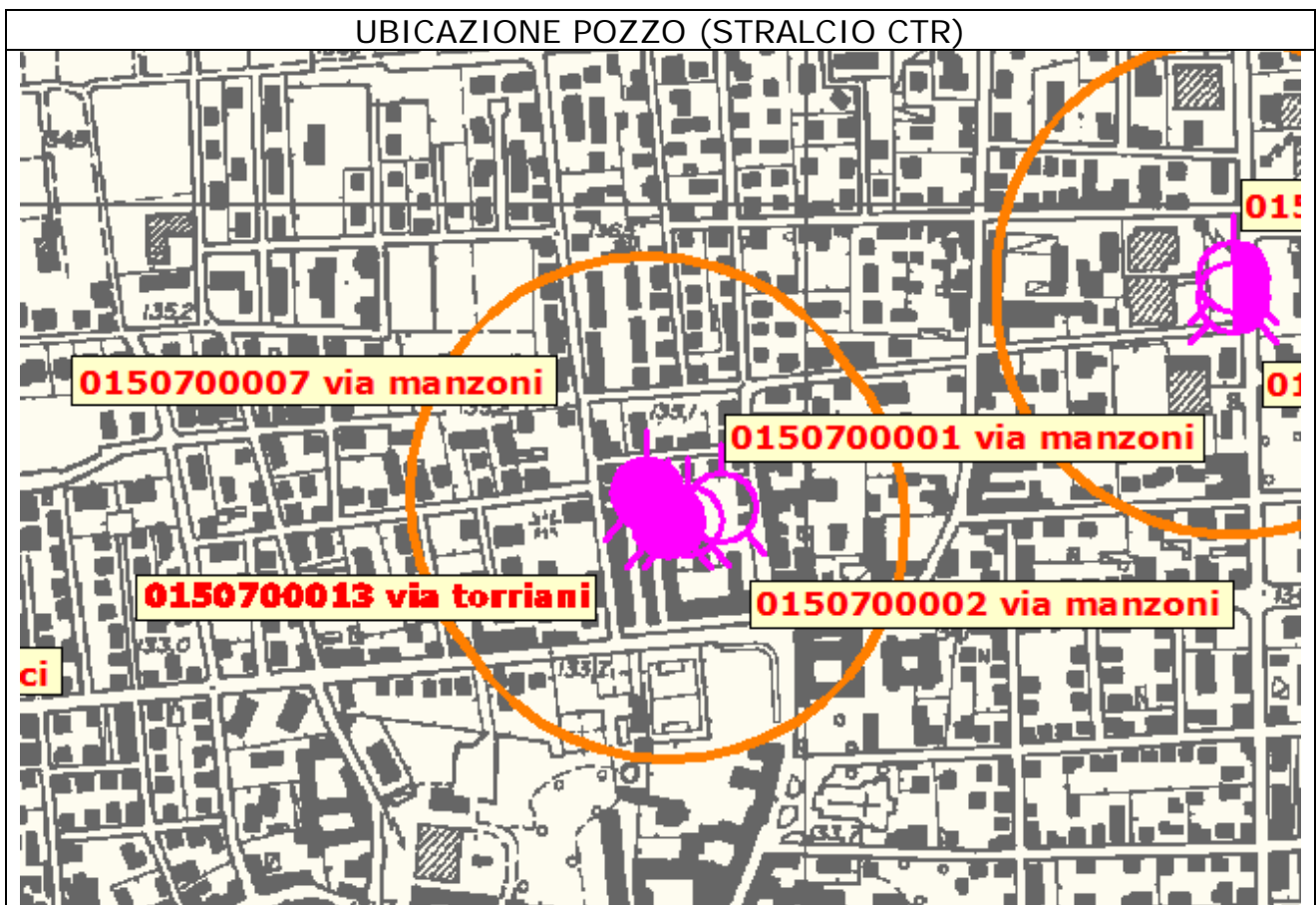
CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					



## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700013
Località	Via torriani
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1525885 Latitudine 5041733
Quota (m s.l.m)	134,68 m
Profondità (m da p.c)	240 m



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>COSTA</b>
Anno	<b>1985</b>
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>IDROPOTABILE</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>		<b>p.c.</b>	<b>-60.00</b>			
		<b>-60.00</b>	<b>-206.50</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>32</b>
				<b>2</b>	<b>37.50</b>	<b>43</b>
				<b>3</b>	<b>52</b>	<b>53.50</b>
				<b>4</b>	<b>65.50</b>	<b>68.50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m	A m				

### 3-STRATIGRAFIA

0150700013

a/d

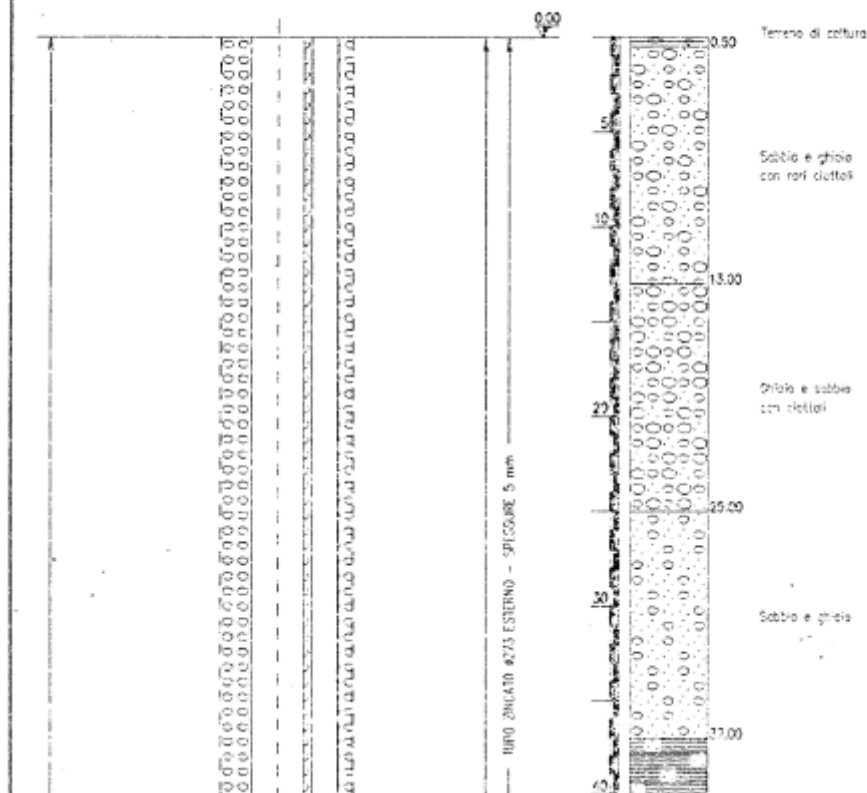
CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA DI MILANO  
RIPARTIZIONE GEOLOGIA

Acquedotto di CERNUSCO S/N  
Comune di ~~Cernusco sul N.~~ - Via Terriani

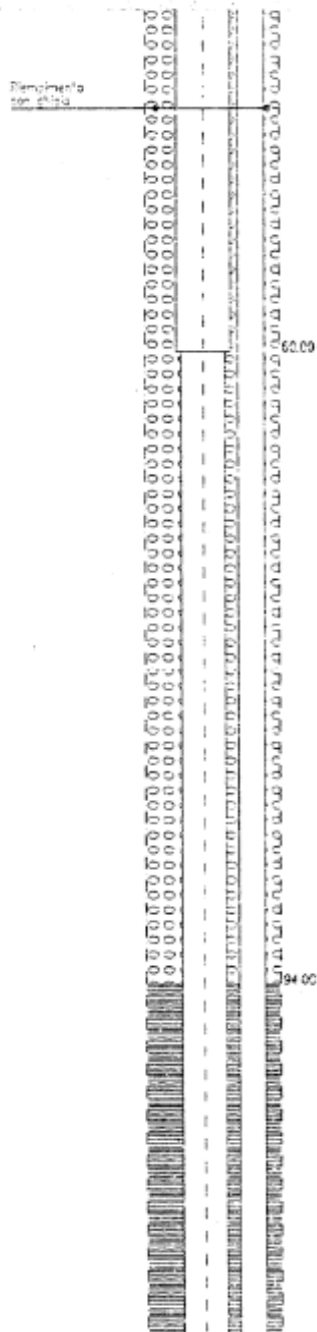
#### POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 1374  
Data Marzo 1993  
Impresa IDROGEO

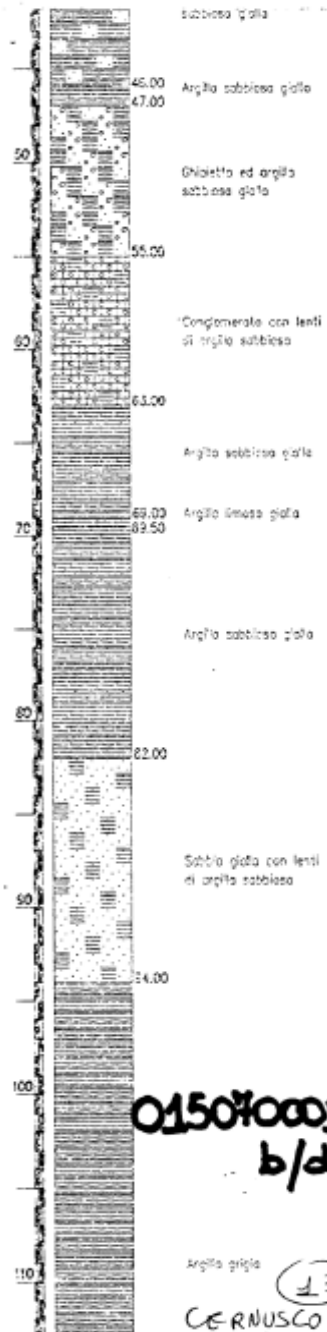
Date	24/03/93	24/03/93	24/03/93	26/03/93
Liv. statico m	22.42	22.40	22.42	22.42
Portata l/s	1.94	11.25	13.42	27.62
Liv. dinamic m	23.82	24.32	25.32	25.82

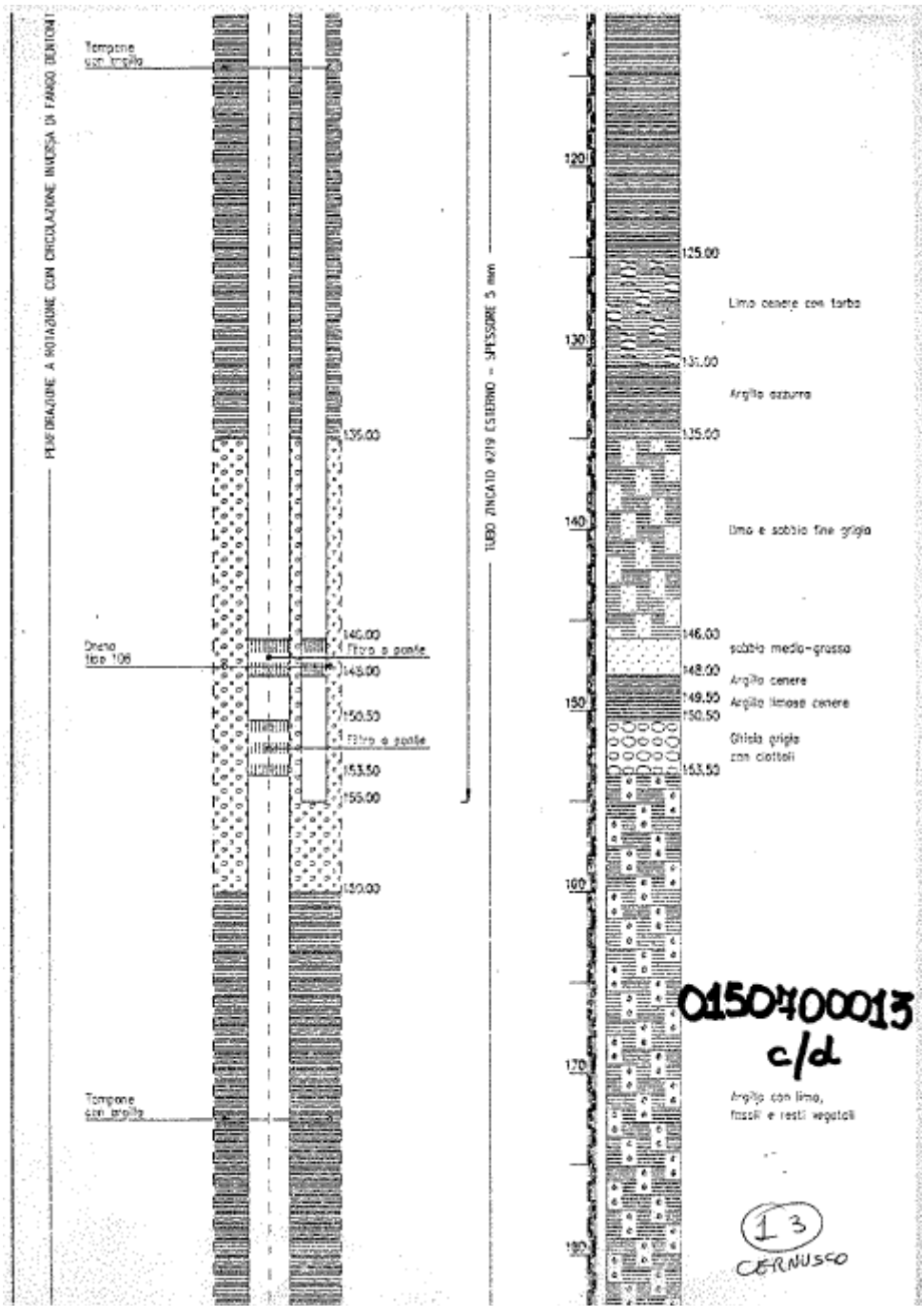


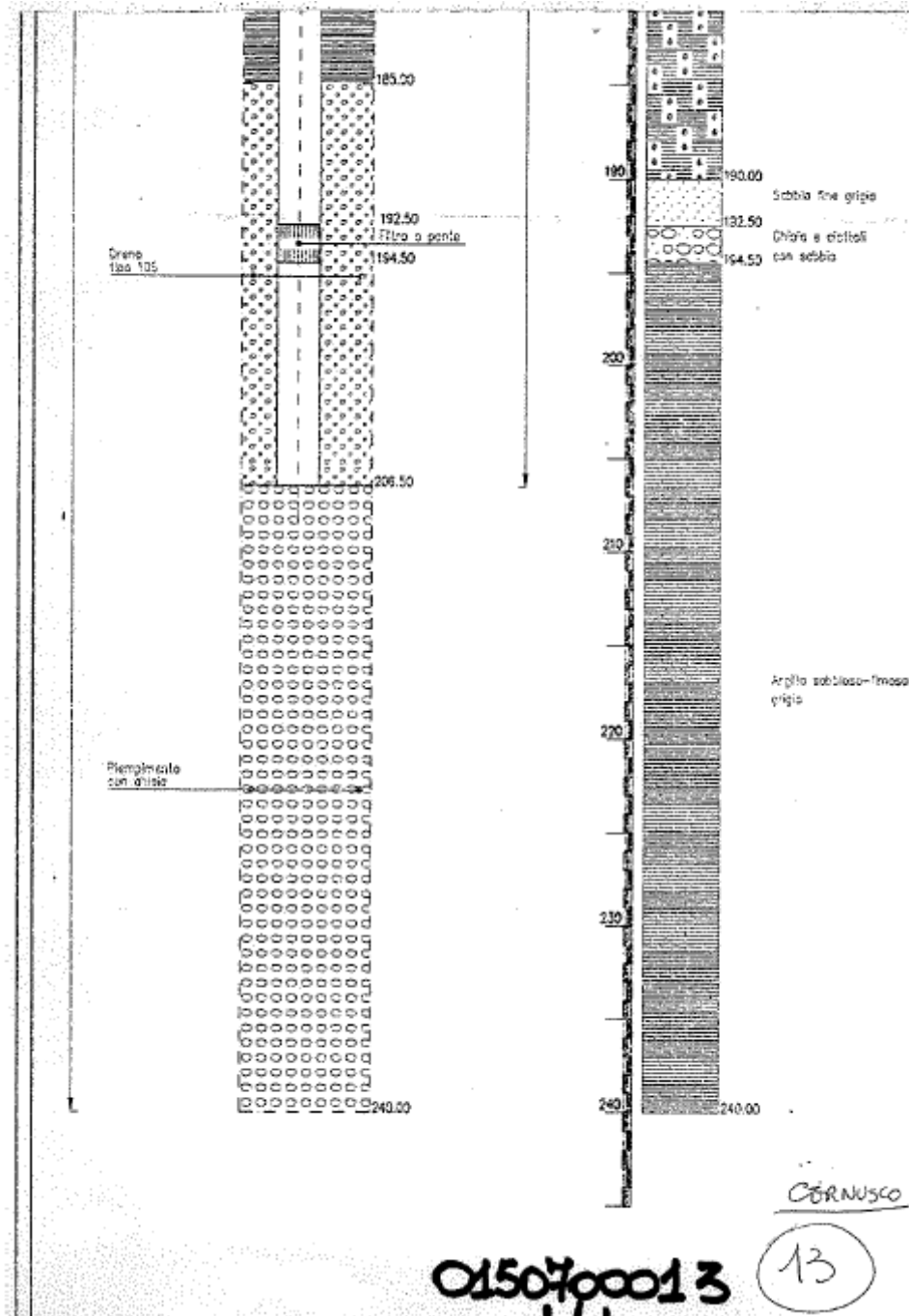
NAICO - SCARPILO #500



TUBO ZINCATO #75







#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

--

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	<b>x</b>	Temporale	-	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione					

# SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

## 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700186/187
Località	s.giovanni di dio
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1527518 Latitudine 5041212
Quota (m s.l.m)	
Profondità (m da p.c)	85.50 m





## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	<b>Negretti</b>
Anno	
Stato	
Attivo	<b>X</b>
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>Idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e lt/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>				<b>Johnson</b>	<b>-43.00</b>	<b>-49.00</b>
<b>2</b>				<b>Johnson</b>	<b>-62.50</b>	<b>-68.50</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			
<b>Cementazione con argilla</b>	<b>p.c.</b>				<b>-25.00</b>	
<b>Cementazione con argilla</b>	<b>-74.50</b>				<b>-85.50</b>	

# 3-STRATIGRAFIA



Acquedotto di CERNUSCO SUL NAVIGLIO  
 Comune di Cernusco sul Naviglio  
Parco Comunale Martesani  
Villaggio S. Giovanni di Dio

## POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 186  
 Data Marzo 2002  
 Impresa NEGRETTI

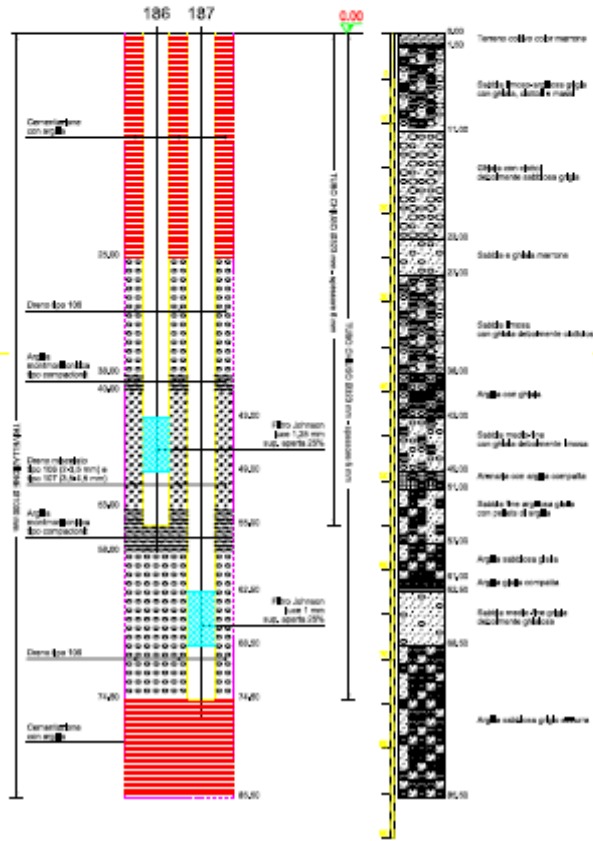
Pozzo N° 187  
 Data Marzo 2002  
 Impresa NEGRETTI

Data	17.03.2002	17.03.2002	17.03.2002	17.03.2002
U. medio (m)	19,27	19,27	19,27	19,27
U. minimo (m)	4,50	15,30	17,26	20,27
U. massimo (m)	19,27	19,27	20,20	20,27
s (m)	5,40	3,97	2,21	1,00
Q (lt/s)	3,40	3,94	3,23	3,85

Data	17.03.2002	17.03.2002	17.03.2002
U. medio (m)	19,41	19,41	19,41
U. minimo (m)	15,10	18,00	21,10
U. massimo (m)	20,40	20,10	20,10
s (m)	10,30	17,40	20,12
Q (lt/s)	3,21	3,11	3,20

### N.B.

La colonna N° 187 (non in pompaggio) è formata dal pompaggio della colonna superiore N° 186, con abbassamenti di 4 a 8 cm con Ø=1,50 lt/s, a 12 cm con Ø=1,50 lt/s a 22 cm con Ø=2,00 lt/s. Allo stesso modo, la colonna N° 186 (non in pompaggio) è formata dal pompaggio della colonna inferiore N° 187, con abbassamenti di 4 a 8 cm con Ø=1,50 lt/s, a 12 cm con Ø=1,50 lt/s, a 22 cm con Ø=2,00 lt/s.



#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	S. Giovanni di Dio 1	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori
Calcio	(Ca)-mg/l	102,6
Cloruri	(Cl)-mg/l	21,6
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,7
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	686
Durezza totale	°F	35,6
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	24,2
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	25,1
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,4
Residuo fisso 180°	mg/l	514
Solfati	(SO4)-mg/l	35,4
Zinco	(Zn)µg/l	188
Sodio	mg/l	12,4
Potassio	mg/l	1,7
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		19,64
Triometani		2,78
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		13,7
Arsenio	µg/L	<1
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	4
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		323

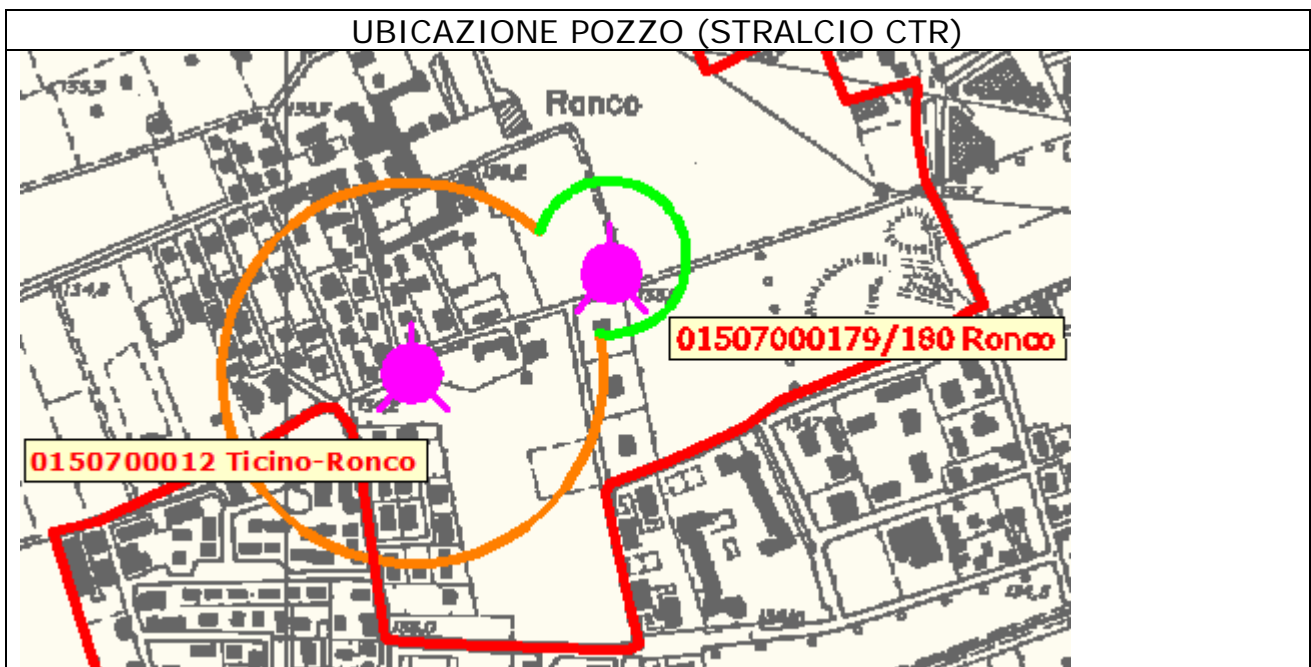
#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	-	Temporale	<b>x</b>	Idrogeologico	-
Data del provvedimento di autorizzazione			<b>2 dicembre 2004</b>		

## SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

### 1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	150700179/180
Località	Ronco
Comune	Cernusco sul naviglio
Provincia	Milano
Sezione CTR	
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1528340 Latitudine 5041530
Quota (m s.l.m)	135 m
Profondità (m da p.c)	100m



## 2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	<b>CAP</b>
Ditta Esecutrice	
Anno	
Stato	
Attivo	<b>x</b>
Disuso (2)	-
Cementato	-
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	<b>idropotabile</b>
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

### SCHEMA DI COMPLETAMENTO

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4)						
Tubazione n	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
<b>1</b>		<b>p.c.</b>	<b>-46.00</b>	<b>1</b>	<b>-23.00</b>	<b>-32.00</b>
				<b>2</b>	<b>-37.00</b>	<b>-40.00</b>
<b>2</b>		<b>p.c.</b>	<b>-73.00</b>	<b>1</b>	<b>-52.00</b>	<b>-61.00</b>
Setti impermeabili (5)						
Tipo	Da m		A m			

# 3-STRATIGRAFIA

39288548049

SPDL-CAP-MILANO

23/06/99 09:04

P.002

98 15:47

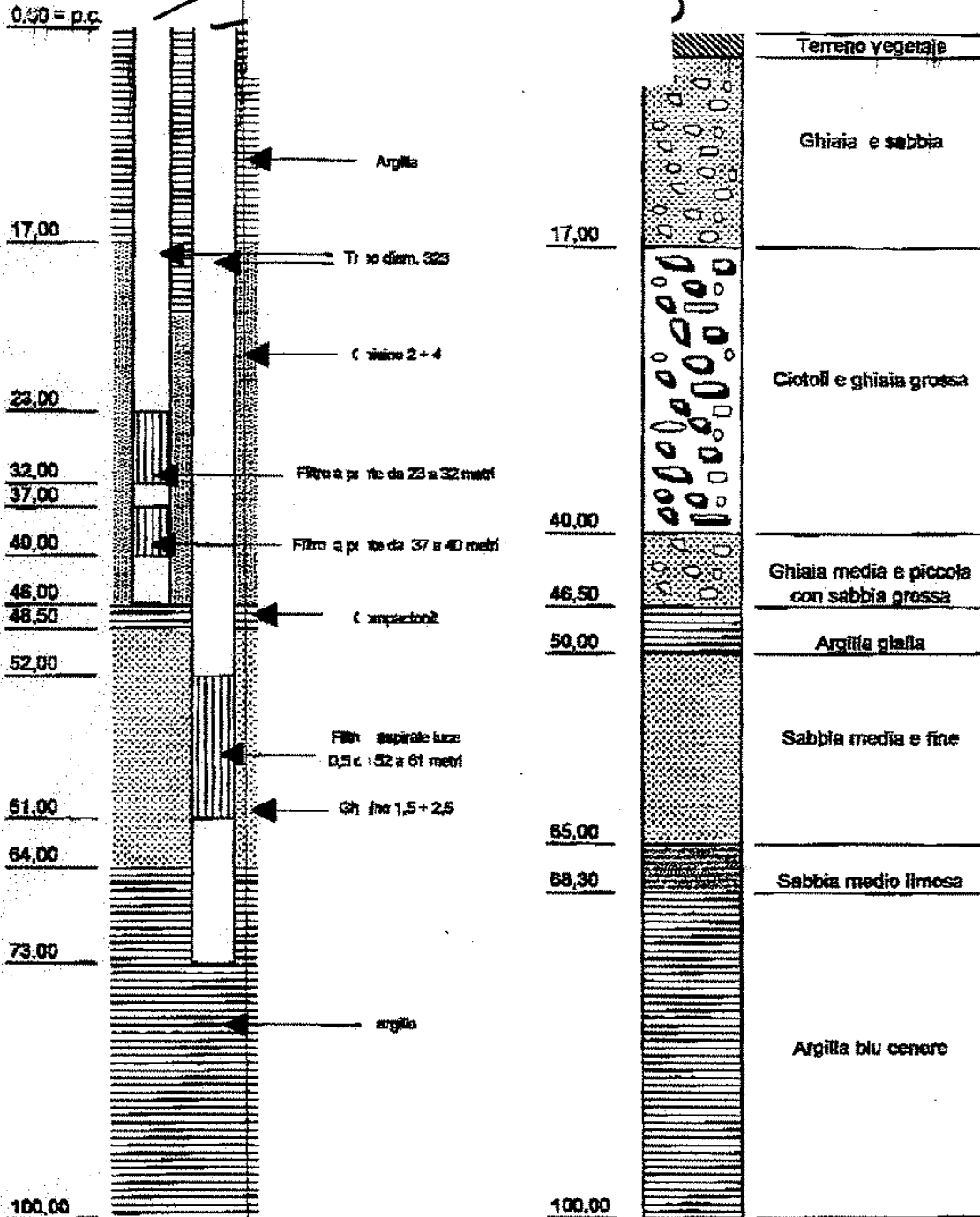
001/001

CONSORZIO PER L'ACQUA STABILE MILANO-POZZO CERNUSCO sul NAVIGLIO

PROPOSTA di COMPLETAMENTO  
(inizia da piano campagna)

0150700179

STRATIGRAFIA



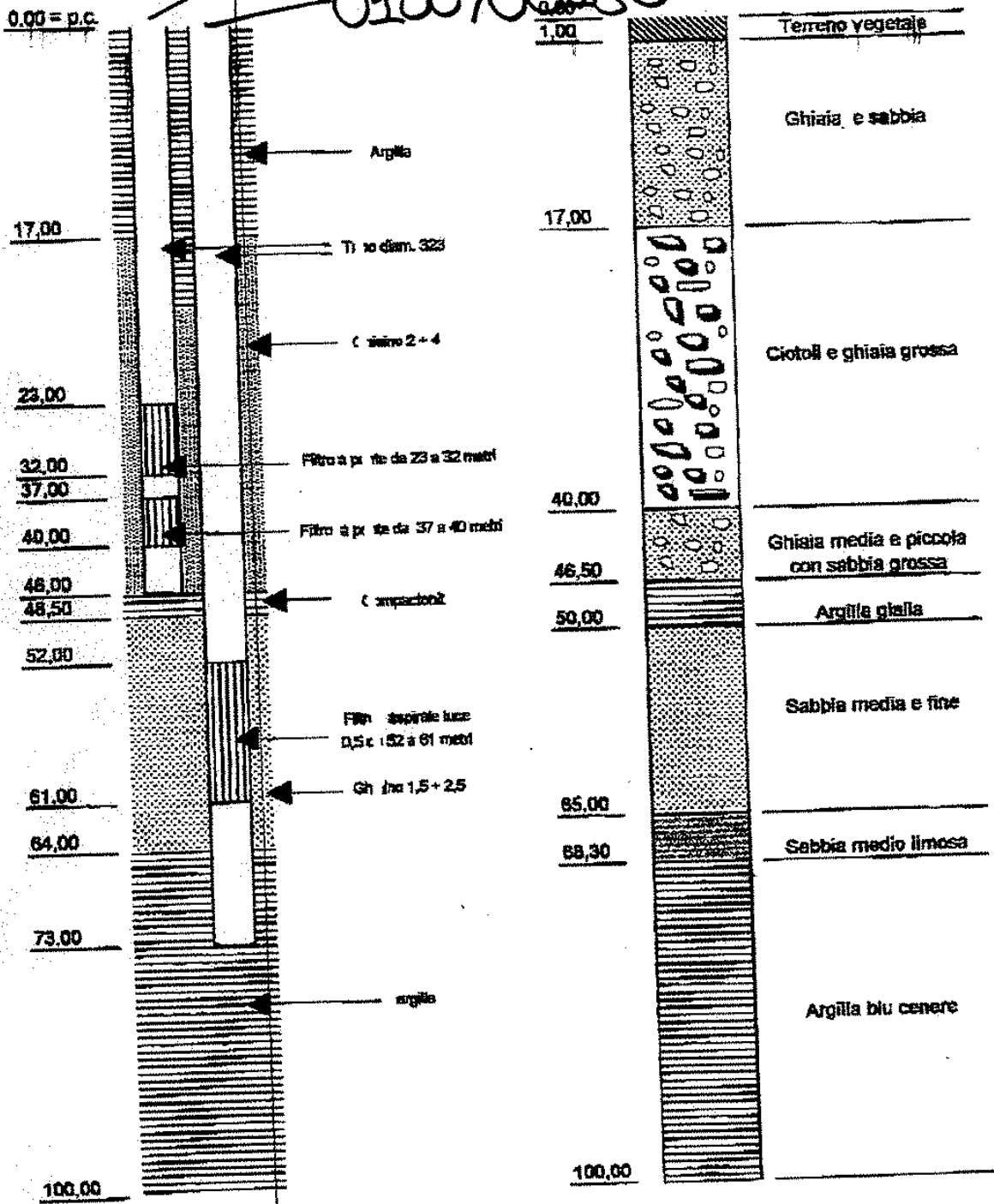
CORTESE ATENZIONE  
ING. DE CARLO / DOTT. GORLA

O. Per. I. A. s.a.s.

CONSORZIO PER L'ACQUA STABILE MILANO-POZZO CERNUSCO sul NAVIGLIO

PROGETTA E COMPLETAMENTO  
(origine da piano campagna)

0150700180



O. Per. I. A. s.a.s.

COETESE ATTENZIONE  
ING. DE CARLO / DOTT. GORLA

#### 4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

--

#### 5-IDROCHIMICA (7)

ARPA 2007	Ronco col.Sup 45m	
Parametri chimico fisici	Unità di Misura	Valori sett-07
Calcio	(Ca)-mg/l	90,8
Cloruri	(Cl)-mg/l	17,9
Ossidabilità	(secondo Kubel)	0,31
Conducibilità specifica 25°	µS/cm	642
Durezza totale	°F	31,4
Ferro	(Fe)-µg/l	<10
Magnesio	(Mg)-mg/l	21,3
Manganese	(Mn)-mg/l	<5
Nitrati	(NO3)-mg/l	33,6
Nitriti	(NO2)-mg/l	<0,01
pH		7,4
Residuo fisso 180°	mg/l	481
Solfati	(SO4)-mg/l	37,8
Zinco	(Zn)µg/l	154
Sodio	mg/l	11
Potassio	mg/l	1
Alluminio	mg/l	<20
Composti Organo alogenati		9,43
Triometani		0,54
Tricloroetilene+Tetracloroetilene		7,2
Arsenio	µg/L	2
Cromo Tot	µg/L	<5
Cromo VI	µg/L	<2
Piombo	µg/L	<2
Idrogenocarbonati		329

#### 7-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)				
Geometrico		Temporale	<b>x</b>	Idrogeologico
Data del provvedimento di autorizzazione			<b>28 febbraio 2003</b>	