

Rif.L1169

Comune di
Bussero
(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, 06/07/2011

Dott. Geol. Carlo Leoni

- *delibera di adozione C.C. n. 58 del 20.09.2013;*
- *delibera di approvazione C.C. n. 14 del 20.03.2014;*

documento modificato e/o integrato a seguito di approvazione definitiva del piano



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*

INDICE

Premessa	3
a) FASE DI ANALISI	5
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	17
3. Idrogeologia	18
3.1 Inquadramento idrogeologico	18
3.2 La falda nel territorio di Bussero	20
3.3 Pozzi pubblici e fasce di rispetto, pozzi privati ad uso industriale	23
3.4 Bilancio Idrico	26
3.5 Aspetti ambientali: qualità e vulnerabilità delle acque sotterranee	28
3.5.1 Centri di pericolo	28
3.5.2 Valutazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale	29
3.5.3 Qualità degli acquiferi	33
4. Idrografia superficiale	38
4.1 Premessa	38
4.2 Reticolo Idrografico Principale	38
4.2.1 La Molgora (Torrente)	39
4.2.2 Esondazioni del Torrente Molgora.....	41
4.2.3 Vasca di laminazione in progetto	44
4.3 Reticolo Idrografico dei canali di bonifica e/o irrigazione.....	47
4.3.1 Naviglio Martesana	47
4.3.2 Canali derivatori Terziari.....	47
4.4 Reticolo Idrografico dei canali privati	48
4.5 Reticolo Idrografico minore	48
5. Considerazioni paesistico ambientali.....	49
5.1 Aziende a rischio di incidente rilevante	49
5.2 Aree in corso di caratterizzazione e/o di bonifica	49

Pag. 1

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

5.3 Aree di particolare pregio ambientale	52
5.3.1 Parco del Molgora	52
5.3.2 Elementi geomorfologici	54
5.3.3 Corsi d'acqua riportati all'interno dell'Allegato 2 del PTCP	54
5.4 Aree a rischio archeologico	54
6. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici.....	55
6.1 Analisi di primo livello	56
6.2 Analisi di secondo livello	57
6.2.1 Dati geofisici (Vs)	62
6.2.2 Dati litologici e stratigrafici	63
6.2.3 Risultati analisi di 2° livello – litologia.....	64
7. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale.....	68
7.1 Modalità di classificazione dei terreni	68
7.2 Modello geotecnico del sottosuolo	70
b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE.....	73
8. Carta dei Vincoli	74
9. Carta di Sintesi	76
c) FASE DI PROPOSTA	78
10. Conclusioni e fattibilità	79
10.1 Prescrizioni di carattere geologico a corredo delle Norme Tecniche di Attuazione.....	82

ALLEGATI:

- Schede descrittive dei pozzi pubblici

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Premessa

Su in carico dell'Amministrazione Comunale di Bussero (MI), con determina n. 435 del 16/12/2009, 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.

Nota: durante tale fase si è avuto modo di verificare come il Comune di Bussero risulti in possesso dello Studio inerente la Determinazione del Reticolo Idrografico Minore approvato con nota protocollo AE01.2011.0006996 del 07/09/2011 da Regione Lombardia.

Alla data di stesura della presente relazione (dicembre 2012), si è avuto modo di riscontrare come la normativa settoriale in materia di gestione del Reticolo Idrografico sia stata oggetto di ulteriori revisioni ed integrazioni. Il presente elaborato viene quindi redatto in conformità con la Derminazione del Reticolo Idrografico Minore del Comune di Bussero integrata con le disposizioni di cui alla più recente D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012.

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.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 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.

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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

a) FASE DI ANALISI

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

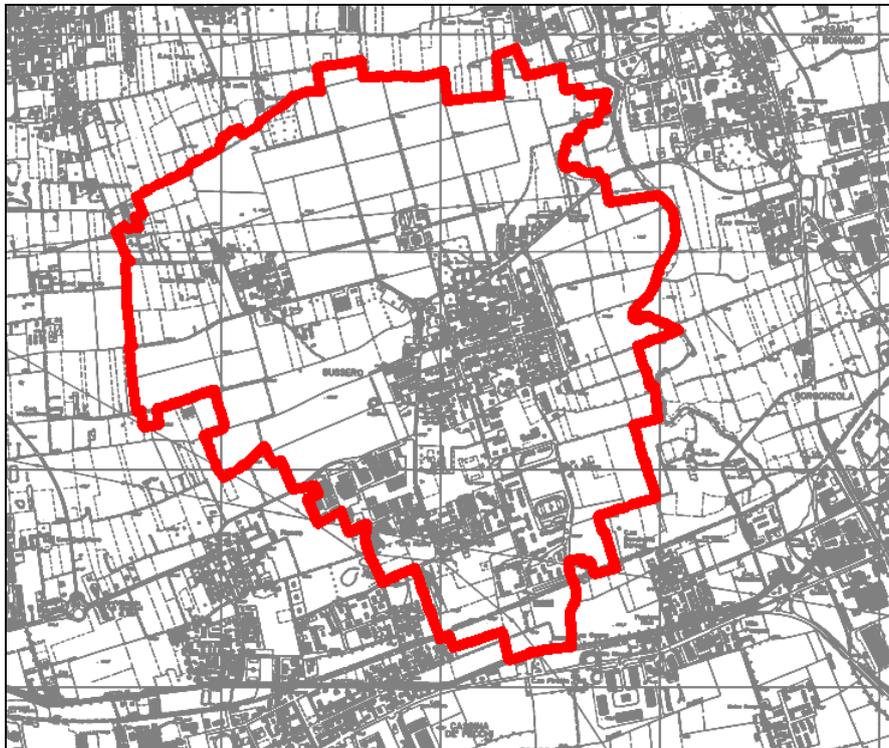
1. Inquadramento geografico del territorio

Il territorio comunale di Bussero presenta un' estensione di circa 4 Km² ed è ubicato ad est della cintura urbana della città di Milano.

I comuni confinanti con Bussero sono, a partire da nord in senso antiorario: Carugate, Cassina de' Pecchi, Cernusco sul Naviglio, Gorgonzola e Pessano con Bornago.

La quota altimetrica media sul livello del mare è di 142 m. La porzione meridionale del comune è attraversata in direzione est-ovest dal Naviglio Martesana e parallelamente, dalla Linea Due della Metropolitana Milanese e dalla S.S Padana Superiore n. 11.

Il comune di Bussero è inserito nel foglio B6d1 della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000.



Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

1.2 Aspetti climatici

Definire un quadro climatico di un'area ristretta come può essere il territorio di Bussero 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 11 km dal centro di Bussero.

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

Il territorio comunale di Bussero 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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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								
MEDIA	1,7	4	9	12,2	18	21,6	23,4	23,2	18	12,9	6,8	2,4

Temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

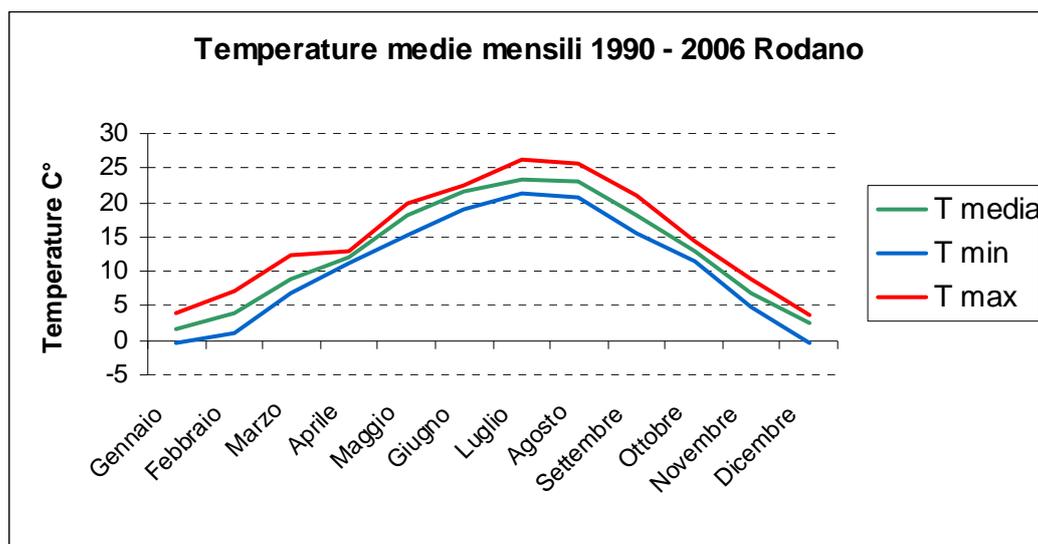


Grafico delle temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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								
MEDIA	50	33	39	78	61	54	60	58	86	95	97	56

Precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

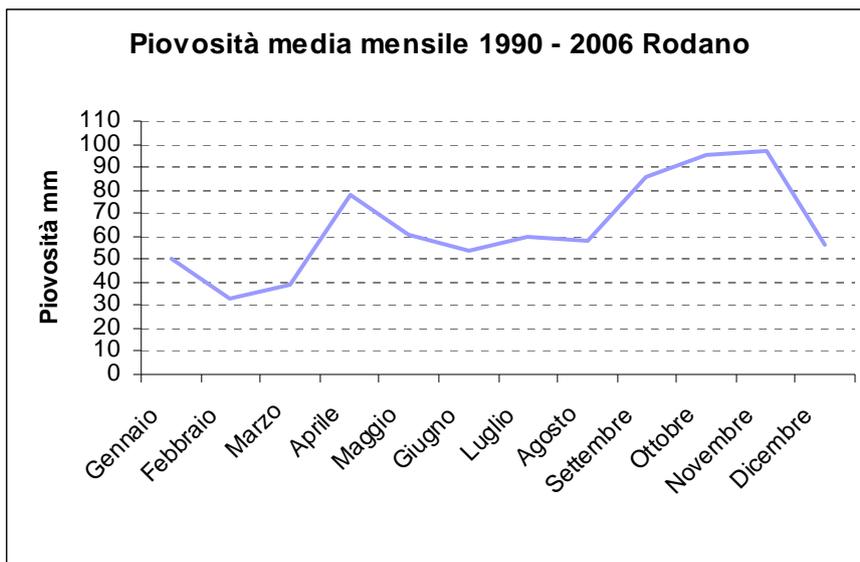


Grafico delle precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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)

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 fluvio-glaciale 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 è verificata l'essiccazione di tutti i bacini lacustri mediterranei. E' iniziata così la deposizione dell'estesa copertura sedimentaria di depositi fluviali e in seguito fluvio-glaciali 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.

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 occupano 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.

In particolare, all'interno dell'area di Bussero 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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

2.2 Geomorfologia

La geomorfologia del territorio comunale di Bussero é caratterizzata da un pendenza verso sud del 5 per mille circa e del 3 per mille verso est, ovvero verso il bacino del Torrente Molgora. 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.

Nella porzione orientale del territorio in esame viene individuata la presenza di un piccolo terrazzo fluviale in corrispondenza della cascina San Luigi.

Il terrazzo é caratterizzato da una piccola scarpata dell'ordine di circa 2,00 metri modellata da antiche divagazioni del torrente Molgora.

Il torrente presenta particolari forme fluviali, con meandri ben disegnati e con una dinamica morfologica abbastanza quiete.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 similari (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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

2.3.1 Unità Cartografiche

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

UNITA' CARTOGRAFICA: PGN 1

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: 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: 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. s.l.m. 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.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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. s.l.m. 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.

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: QUI1

Morfologia del paesaggio: Piana fluvioglaciale e fluviale costituente il livello fondamentale della pianura formata per colmata, con superfici ondulate o subpianeggianti di transizione ai principali sistemi fluviali costituite da materiali grossolani; si presentano lievemente ribassate e delimitate da orli di terrazzi convergenti, con quota media di 149 m. s.l.m. e pendenza media del 0,2%, con suoli sviluppatisi su sabbie ben gradate con ghiaia, calcaree.

Uso del suolo: Incolti produttivi e da seminativi avvicendati.

Suoli: Da sottili a molto sottili limitati da orizzonti a scheletro molto abbondante, con substrato ciottoloso, scheletro molto abbondante, a tessitura da grossolana a moderatamente grossolana, calcarei, reazione subalcalina, saturazione alta, AWC bassa, con drenaggio moderatamente rapido e permeabilità moderatamente elevata.

Classificazione tassonomica: Typic Eutrudepts loamy skeletal, mixed, mesic.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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

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 _s
SAM1	II _s
TUR1	III _s
QUI 1	III _s

Classi di capacità d'uso dei suoli

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

3. Idrogeologia

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

(Allegato: Tavola 4 – Carta della vulnerabilità dell'acquifero freatico, 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 e 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 Bussero 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

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

3.2 La falda nel territorio di Bussero

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 Bussero risente molto questa influenza perché è soggetto agli apporti dei canali di irrigazione che si dipartono dal Canale Villoresi.

In Tav.3 sono evidenziate le linee isopiezometriche, ovvero linee del livello freatico in metri s.l.m. così come riportate all'interno del SIA (Sistema Informativo Ambientale) della Provincia di Milano, riferite alle misure piezometriche del mese di settembre 2010 (massima escursione stagionale della falda freatica).

Le isolinee presentano andamento N/NW-S/SE 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 alle misure piezometriche del mese di Settembre 2010.

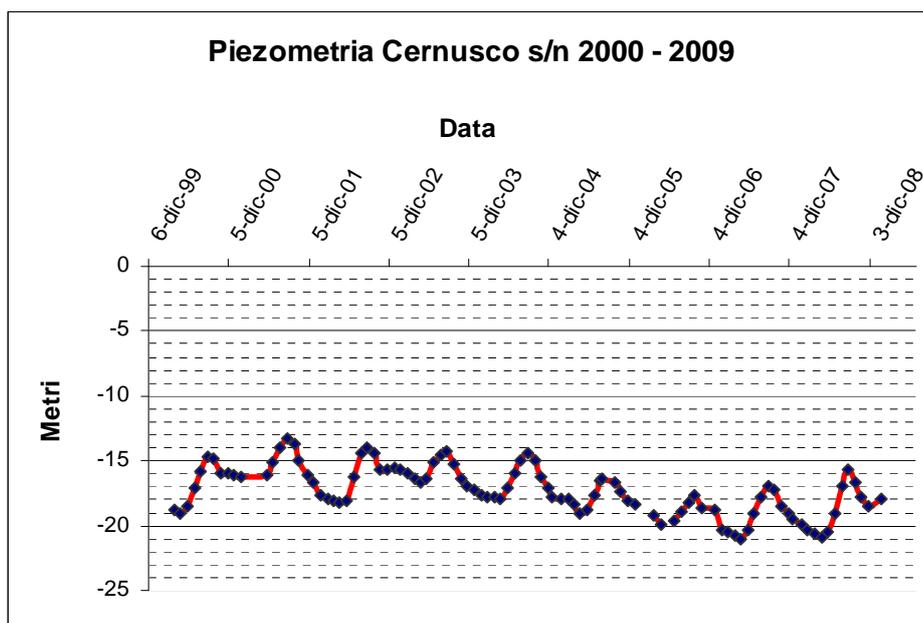
La falda freatica all'interno del territorio in esame presenta valori che oscillano tra 13-14 metri dal p.c. nella porzione meridionale del comune, ed i 17-18 metri dal p.c. nella porzione settentrionale in prossimità del limite amministrativo di competenza.

Il comune di Bussero non dispone di un sistema di monitoraggio delle oscillazioni dell'acquifero freatico nel tempo, pertanto al fine di fornire una documentazione inerente le oscillazioni dei livelli di falda si propongono di seguito le serie storiche dei livelli piezometrici inerenti ai comuni limitrofi.

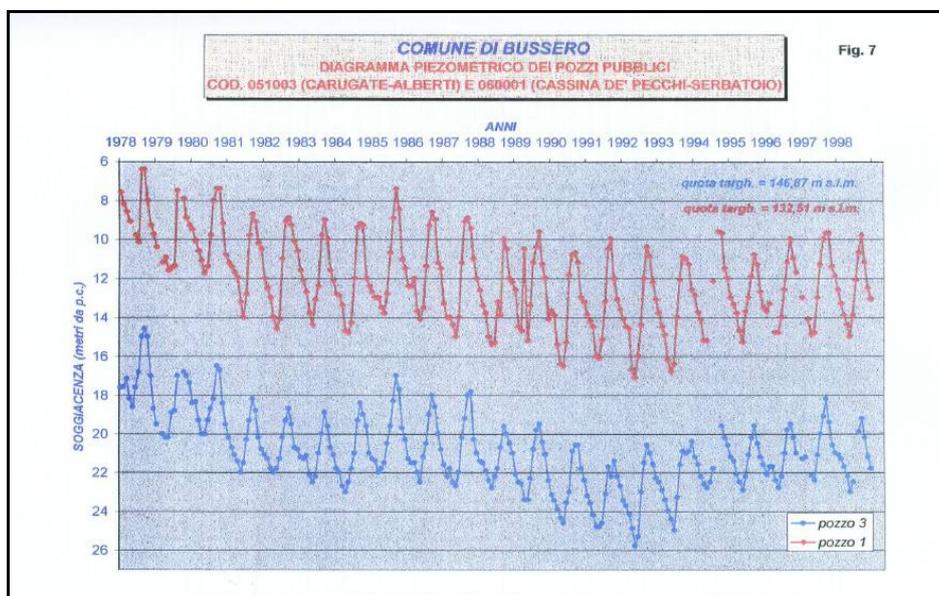
All'interno della tabella sottostante viene riportato l'andamento della falda freatica attraverso le misure piezometriche provenienti dal piezometro 173 situato in località Cascina Torriana del territorio di Cernusco sul Naviglio durante l'arco temporale compreso tra il mese di Marzo 2000 ed il Mese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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



Di seguito si riportano le serie storiche provenienti dai pozzi pubblici di Carugate e Cassina de'Pecchi, riferiti all'arco temporale compreso tra il 1978 ed il 1998.



Dall'analisi delle serie storiche sopra riportate è possibile evincere come l'acquifero freatico in corrispondenza del territorio di Bussero presenti escursioni stagionali dell'ordine di circa 4 metri.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Il livello piezometrico medio, all'interno del recente arco temporale considerato (2000 - 2009), presenta un lieve abbassamento in corrispondenza del triennio 2005-2007 ed un successivo innalzamento nel biennio seguente 2008-2009. Tale trend risulta confermato anche dai dati riportati all'interno della Tavola 3, riferita all'anno 2010.

Le periodiche escursioni stagionali sono infine riconducibili alle frequenti pratiche irrigue di matrice antropica.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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

All'interno del territorio comunale sono presenti 3 pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile collegati al sistema acquedottistico comunale, unitamente ad un quarto pozzo attualmente cementato.

In allegato vengono riportate le schede descrittive dei pozzi pubblici comunali, i quali vengono schematicamente presentati di seguito:

Nome	Codice	Coordinate	Stato	Profondità
VIA XXV APRILE	15040001	1529054; 5042619	Attivo	100,5
VIALE EUROPA	15040003	1529274; 5041829	Attivo	95
VIALE EUROPA	150400017/18	1529280; 5041935	Attivo	75-160
CONCERIA TAMAGNI	15040004	1529234; 5042386	Cementato	130

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 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.

Pag. 23

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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.

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

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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Si evidenzia, infine, la presenza di un distributore di carburante situato all'interno della fascia di rispetto dei pozzi pubblici di Viale Europa, la cui presenza si pone in netto contrasto con le prescrizioni di cui alle vigenti normative settoriali. Si segnala come il distributore in oggetto sia stato presumibilmente costruito precedentemente alla trivellazione del pozzo, considerato che la relativa pratica edilizia porta la data del 26 febbraio 1987 (rif. N° 202/86), mentre la stratigrafia del pozzo allegata alla presente relazione è datata febbraio 1994.

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. L'intero territorio comunale rientra inoltre all'interno degli ambiti "di influenza del Canale Villoresi" e di "ricarica prevalente della falda" come riportato all'interno della Tavola 7 del PTCP.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

3.4 Bilancio Idrico

Entrando nel dettaglio della zona di Bussero 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 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.

Pag. 26

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 Bussero gli effetti sopra accennati si sono risentiti in tono minore.

Evapotraspirazione

Il territorio di Bussero è interessato dalla presenza di numerose aree storicamente destinate all'uso agricolo. In corrispondenza del periodo estivo (massimo termico) il processo di evapotraspirazione è molto significativo e quindi non trascurabile.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 "susceptibilità 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 provveduto ad evidenziare le probabili fonti che possono o hanno potuto costituire pericolo per la qualità delle acque sotterranee attraverso 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:

- Aziende agricole / allevamenti zootecnici
- Aziende a rischio di incidente rilevante (galvanica)
- Distributori di carburante e/o autolavaggio
- Aree in corso di caratterizzazione e/o bonifica
- Aree di rispetto cimiteriale
- Piattaforma ecologica

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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

- Pozzi pubblici
- Pozzi privati

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*)
- Aquifer media (*caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero*)
- 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 Bussero 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

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 Bussero si sono registrati livelli di soggiacenza di falda superiori ai 17 m. dal p.c. La soggiacenza diminuisce fino ad attestarsi sull'ordine dei 15 - 16 m. in corrispondenza del nucleo urbano di Bussero e da qui fino ai 13-14 m. in prossimità del Comune di Cassina de' Pecchi.

Complessivamente, quindi, l'acquifero freatico risulta mediamente protetto nei confronti di una possibile infiltrazione verticale di inquinanti di matrice antropica.

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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 al contrario ben si presta 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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 media 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 presenti una sostanziale uniformità 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.

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 compresa tra i 13 ed i 18 m da p.c. con suoli profondi, substrato litoide a supporto di matrice da sabbiosa-ghiaiosa a ciottolosa. con valori di permeabilità elevata: $1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 sia le analisi chimiche presentate all'interno del "Riepilogo annuale del Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee" della Provincia di Milano, ciò al fine di descrivere in modo puntuale e dettagliato la qualità degli acquiferi sotterranei di Bussero. Tale rapporto è stato inoltre incrociato sia con la "Relazione annuale sul monitoraggio effettuato sull'acquedotto del territorio di Bussero, 2008" di ASL Milano Due, sia con le analisi condotte da Amiacque srl nel luglio 2010; ciò al fine di acquisire un quadro conoscitivo esaustivo sulla materia di indagine.

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 si evidenziano tre acquiferi, i quali vengono individuati 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 alcuni 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.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Nella tabella seguente si riportano i valori medi monitorati da ASL nel corso dell'anno 2008 sui pozzi pubblici di Bussero.

Codice Pozzo	Conducibilità $\mu\text{S}/\text{cm}$	Nitrati mg/l	Durezza F°
150400001	606	17.1	29.4
150400003	724	31.6	35.2
150400017	731	32.2	36.7
150400018	407	2.7	22.8

Vengono inoltre riportati, in allegato, in forma schematica, i referti analitici forniti da Amiacque srl, le concentrazioni monitorate dalla Provincia di Milano specifiche per il comune di Bussero e l'andamento storico delle concentrazioni di nitrati all'interno dell'intera provincia di Milano (1985 - 1997 - 2000).

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Bussero

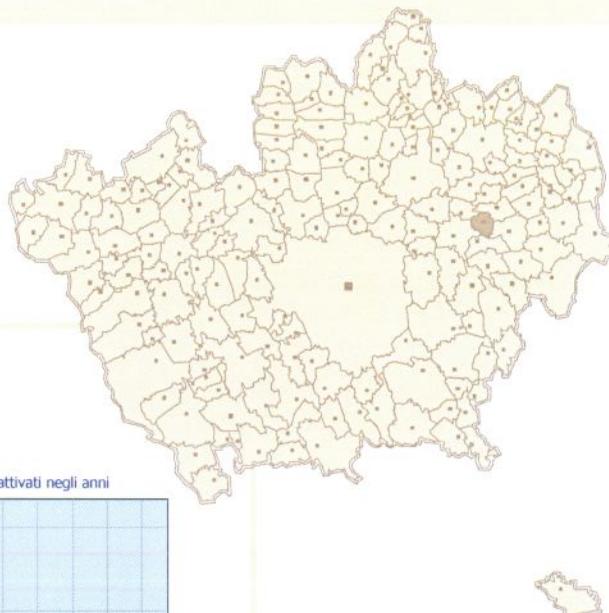
Pozzi pubblici

Attivi	3
In disuso	1
Cementati	1
Stato non definito	0
Totale	5
Attivati nel 2000	0
Posti in disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	0

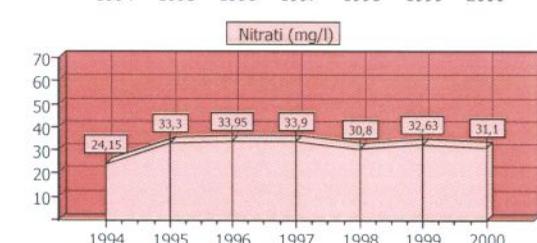
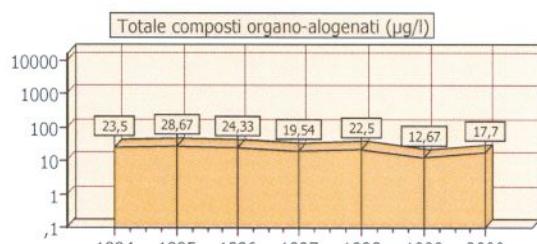
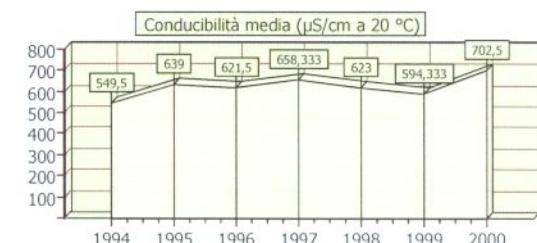
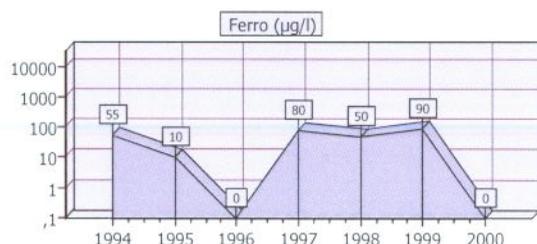
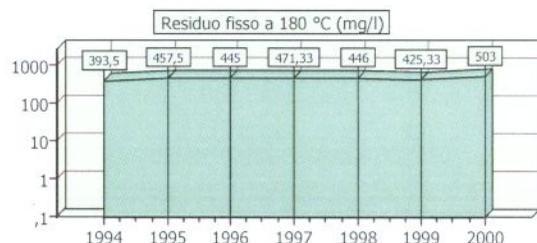
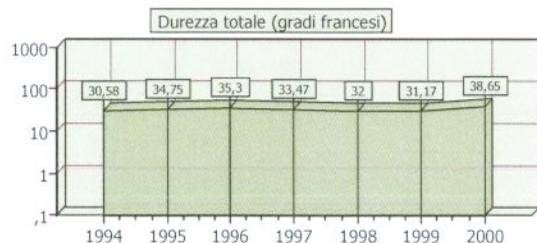
Pozzi privati

Attivi	3
In disuso	1
Cementati	1
Stato non definito	0
Totale	5
Attivati nel 2000	0
In disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	0
Piezometri (totale)	1
Piezometri aperti nel 2000	0

5
0
9
0
14
0
0
0
0
0



MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI



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	0 µg/l (50)
Ammoniaca	0 mg/l (0,5)	Mercurio	- µg/l (1)
Antimonio	- µg/l (10)	Nichel	- µg/l (50)
Argento	- µg/l (10)	Nitrati	31,1 mg/l (50)
Arsenico	- µg/l (50)	Nitriti	0 mg/l (0,1)
Bario	- µg/l	Ossigeno disciolto	- % di sat.
Berillio	- µg/l	pH	7,3 gr. ioni/l
Boro	- µg/l	Piombo	- µg/l (50)
Cadmio	- µg/l (5)	Potassio	- mg/l
Calcio	111 mg/l	Rame	- µg/l (1000)
Cianuri	- µg/l (50)	Residuo fisso a 180 °C	503 mg/l (1500)
Cloruri	22,25 mg/l	Selenio	- µg/l (10)
Co2 libera	- mg/l	Silice	- mg/l
Conducibilità a 20 °C	702,5 µS/cm	Sodio	- mg/l (175)
Cromo esavalente	0 µg/l (50)	Solfati	41,8 mg/l (250)
Cromo totale	- µg/l (50)	Totale antiparassitari	0,02 µg/l (0,5)
Durezza totale	38,65 gradi franc. °F	Totale composti organoalogenati	17,7 µg/l (30)
Ferro	0 µg/l (200)	Totale idrocarburi aromatici	0 µg/l
Fluoro	153,5 µg/l (1500)	Totale idrocarburi policiclici aromatici	- µg/l (0,2)
Fosforo	0 µg/l (5000)	Zinco	- µg/l (3000)
Magnesio	26,5 mg/l (50)		



I dati presentati non si riferiscono all'acqua potabile distribuita ma ai prelievi da falda. In tabella, tra parentesi, sono indicate le CMA per i singoli parametri (Dpr n. 236 del 24 maggio 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.

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040001
Comune BUSSERO
Indirizzo Via 25 Aprile
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9193/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Colore	-	NO
Odore	-	NO
Torbidità	-	NO
pH	-	7.2
Conduttività a 20° C	µS/cm	666
Residuo Secco a 180° C	mg/l	481
Durezza Totale	F	40
Calcio (Ca)	mg/l	117
Magnesio (Mg)	mg/l	26
Sodio (Na)	mg/l	12
Potassio (K)	mg/l	<1
Silice (SiO2)	mg/l	16
Fluoruro (F)	mg/l	<0.5
Cloruro (Cl)	mg/l	32
Nitrato (come NO3)	mg/l	33
Solfato (SO4)	mg/l	36
Fosforo (P2O5)	mg/l	<0.5
Ammonio (NH4)	mg/l	<0.10
Nitrito (come NO2)	mg/l	<0.03
Ferro (Fe)	µg/l	<20
Manganese (Mn)	µg/l	<1
Cromo Totale (Cr)	µg/l	<5
Alluminio (Al)	µg/l	<50
Arsenico (As)	µg/l	<10
Bario (Ba)	mg/l	<0.1
Boro (B)	mg/l	<0.1
Cadmio (Cd)	µg/l	<1
Litio (Li)	µg/l	<1
Nichel (Ni)	µg/l	<20
Piombo (Pb)	µg/l	<20
Rame (Cu)	µg/l	<5
Zinco (Zn)	µg/l	104

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040001
Comune BUSSERO
Indirizzo Via 25 Aprile
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9193/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

Parametro	u.m.	Valore
Triclorofluorometano (Freon 11)	µg/l	<1
1,1 Dicloroetilene	µg/l	<1
Freon 113	µg/l	<1
Cloroformio	µg/l	2
Metilcloroformio (1,1,1 Tricloroetano)	µg/l	<1
Tetracloruro di Carbonio	µg/l	<1
Tricloroetilene	µg/l	1
Tetracloroetilene	µg/l	1
Bromodiclorometano	µg/l	<1
Dibromoclorometano	µg/l	<1
Bromoformio	µg/l	<1
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	<1
1,2 Dibromoetano	µg/l	<1
Solventi Totali	µg/L	4

Analista U.V. Dallaglio M.
Analista A.A.I.C.P. Perrone S.
Analista C.I. Dallaglio M.
Analista HPLC

Analista GC Piacentini L.
Analista GC-MS
Analista Microbiologia
Analista Chimico-Fisico Amadasi M.

Il Responsabile del
 Laboratorio
 (Dott. Lorenzo Barilli)

Il Direttore
 Area Tecnica
 (Dott. Marco Pelosi)

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040003
Comune BUSSERO
Indirizzo Viale Europa
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9197/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Colore	-	NO
Odore	-	NO
Torbidità	-	NO
pH	-	7.2
Conduttività a 20° C	µS/cm	700
Residuo Secco a 180° C	mg/l	504
Durezza Totale	F	42
Calcio (Ca)	mg/l	123
Magnesio (Mg)	mg/l	26
Sodio (Na)	mg/l	14
Potassio (K)	mg/l	<1
Silice (SiO ₂)	mg/l	15
Fluoruro (F)	mg/l	<0.5
Cloruro (Cl)	mg/l	36
Nitrato (come NO ₃)	mg/l	35
Solfato (SO ₄)	mg/l	41
Fosforo (P ₂ O ₅)	mg/l	<0.5
Ammonio (NH ₄)	mg/l	<0.10
Nitrito (come NO ₂)	mg/l	0.09
Ferro (Fe)	µg/l	<20
Manganese (Mn)	µg/l	<1
Cromo Totale (Cr)	µg/l	<5
Alluminio (Al)	µg/l	<50
Arsenico (As)	µg/l	<10
Bario (Ba)	mg/l	<0.1
Boro (B)	mg/l	<0.1
Cadmio (Cd)	µg/l	<1
Litio (Li)	µg/l	<1
Nichel (Ni)	µg/l	<20
Piombo (Pb)	µg/l	<20
Rame (Cu)	µg/l	<5
Zinco (Zn)	µg/l	35

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040003
Comune BUSSERO
Indirizzo Viale Europa
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9197/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

<i>Parametro</i>	<i>u.m.</i>	<i>Valore</i>
Triclorofluorometano (Freon 11)	µg/l	<1
1,1 Dicloroetilene	µg/l	<1
Freon 113	µg/l	<1
Cloroformio	µg/l	2
Metilcloroformio (1,1,1 Tricloroetano)	µg/l	<1
Tetracloruro di Carbonio	µg/l	<1
Tricloroetilene	µg/l	2
Tetracloroetilene	µg/l	1
Bromodiclorometano	µg/l	<1
Dibromoclorometano	µg/l	<1
Bromoformio	µg/l	<1
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	<1
1,2 Dibromoetano	µg/l	<1
Solventi Totali	µg/L	5

Analista U.V. Dallaglio M.
Analista A.A/I.C.P. Perrone S.
Analista C.I. Dallaglio M.
Analista HPLC

Analista GC Piacentini L.
Analista GC-MS
Analista Microbiologia
Analista Chimico-Fisico Amadasi M.

Il Responsabile del
 Laboratorio
 (Dott. Lorenzo Barilli)

Il Direttore
 Area Tecnica
 (Dott. Marco Pelosi)

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040017
Comune BUSSERO
Indirizzo Via Carabinieri/Europa2
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9198/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

Parametro	u.m.	Valore	Limite di legge (Decreto Legge 31/2001)
Colore	-	NO	
Odore	-	NO	
Torbidità	-	NO	
pH	-	7.3	6.5 - 9.5
Conduttività a 20° C	µS/cm	674	2500
Residuo Secco a 180° C	mg/l	487	1500
Durezza Totale	F	40	15 - 50
Calcio (Ca)	mg/l	118	
Magnesio (Mg)	mg/l	25	
Sodio (Na)	mg/l	14	200
Potassio (K)	mg/l	<1	
Silice (SiO2)	mg/l	15	
Fluoruro (F)	mg/l	<0.5	1.50
Cloruro (Cl)	mg/l	31	250
Nitrato (come NO3)	mg/l	33	50
Solfato (SO4)	mg/l	42	250
Fosforo (P2O5)	mg/l	<0.5	
Ammonio (NH4)	mg/l	<0.10	0.5
Nitrito (come NO2)	mg/l	<0.03	0.5
Ferro (Fe)	µg/l	<20	200
Manganese (Mn)	µg/l	<1	50
Cromo Totale (Cr)	µg/l	<5	50
Alluminio (Al)	µg/l	<50	200
Arsenico (As)	µg/l	<10	10
Bario (Ba)	mg/l	<0.1	
Boro (B)	mg/l	<0.1	1.0
Cadmio (Cd)	µg/l	<1	5.0
Litio (Li)	µg/l	<1	
Nichel (Ni)	µg/l	<20	20
Piombo (Pb)	µg/l	<20	25
Rame (Cu)	µg/l	<5	1000
Zinco (Zn)	µg/l	<20	

Laboratorio - Sede di Milano

Codice 040017
Comune BUSSERO
Indirizzo Via Carabinieri/Europa2
Tipo Acqua : GREZZA

Prelievo in data 06/07/2010
Ricevuto in data 06/07/2010
Prelevatore Porcelli
Nota prelievo:

Matrice: Acqua

Riferimento: 9198/10

Bollettino n°

Risultati Analisi

Parametro	u.m.	Valore	Limite di legge (Decreto Legge 31/2001)
Triclorofluorometano (Freon 11)	µg/l	<1	
1,1 Dicloroetilene	µg/l	<1	
Freon 113	µg/l	<1	
Cloroformio	µg/l	2	
Metilcloroformio (1,1,1 Tricloroetano)	µg/l	<1	
Tetracloruro di Carbonio	µg/l	<1	
Tricloroetilene	µg/l	2	
Tetracloroetilene	µg/l	1	
Bromodichlorometano	µg/l	<1	
Dibromoclorometano	µg/l	<1	
Bromoformio	µg/l	<1	
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	<1	
1,2 Dibromoetano	µg/l	<1	
Solventi Totali	µg/L	5	30

Analista U.V. Dallaglio M.
Analista A.A/I.C.P. Perrone S.
Analista C.I. Dallaglio M.
Analista HPLC

Analista GC Piacentini L.
Analista GC-MS
Analista Microbiologia
Analista Chimico-Fisico Amadasi M.

Il Responsabile del
 Laboratorio
 (Dott. Lorenzo Barilli)

Il Direttore
 Area Tecnica
 (Dott. Marco Pelosi)

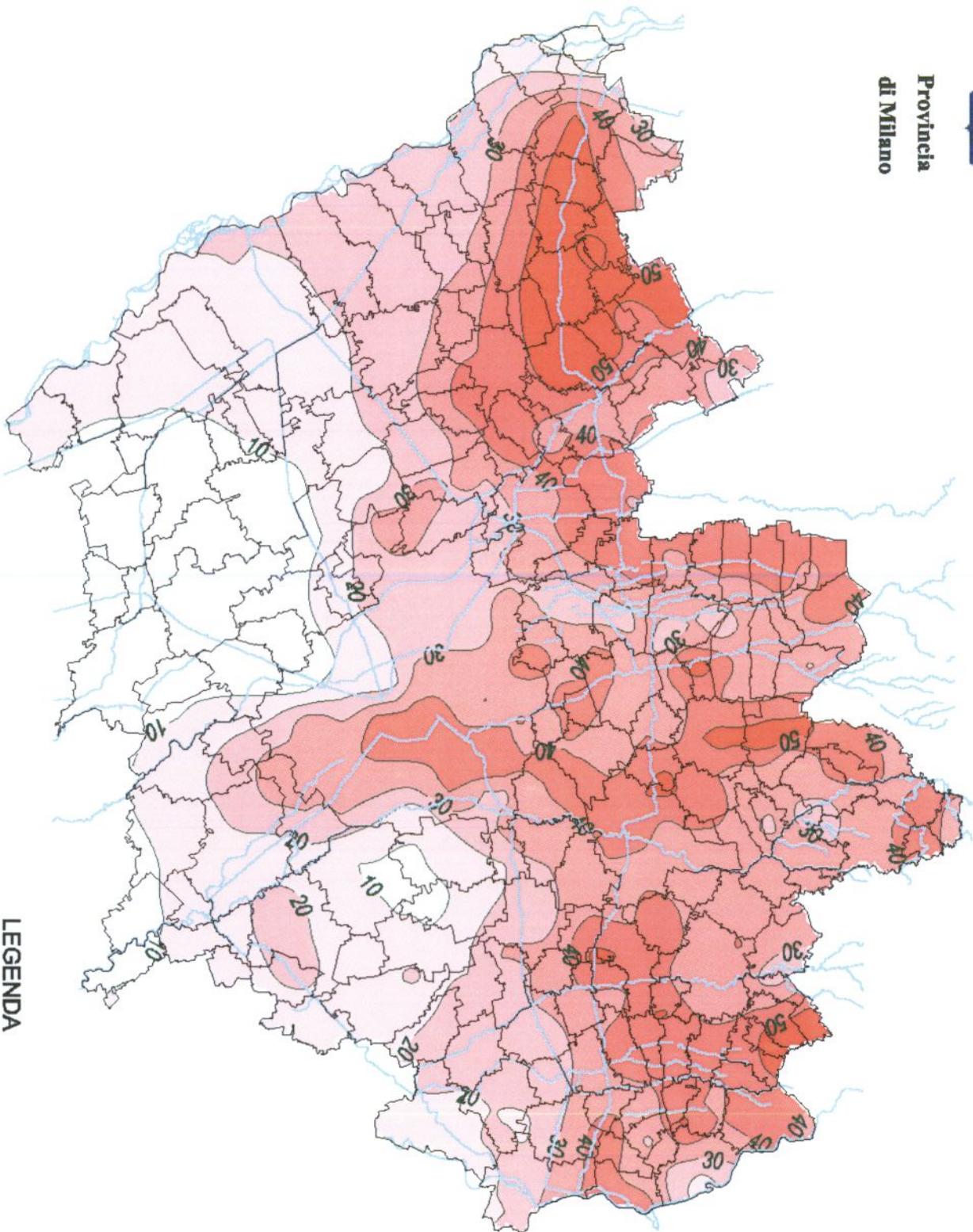


CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI

FALDA TRADIZIONALE - Anno 1985



Provincia
di Milano



LEGENDA

10 isocone (mg/l)

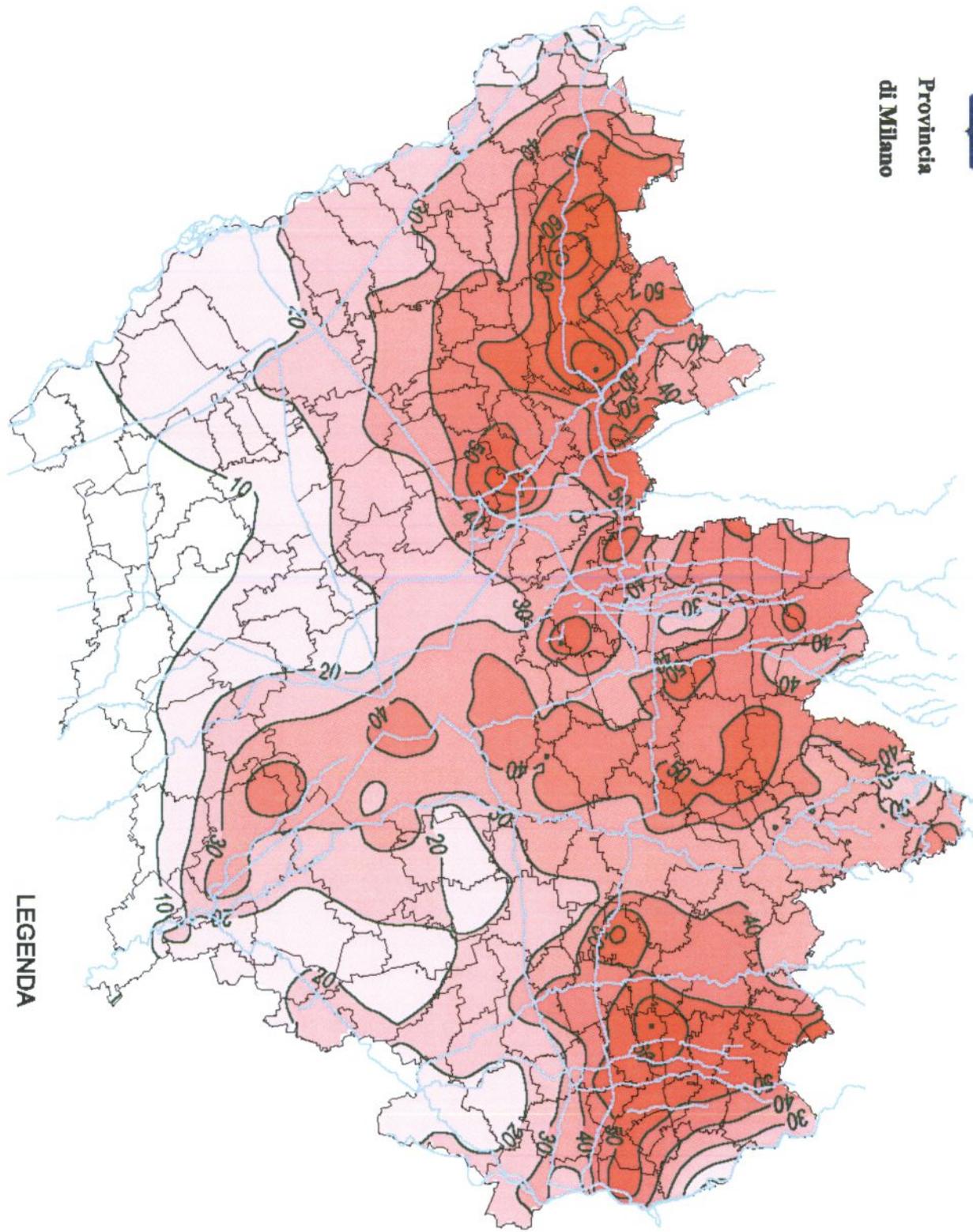


CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI

FALDA TRADIZIONALE - Anno 1997



Provincia
di Milano



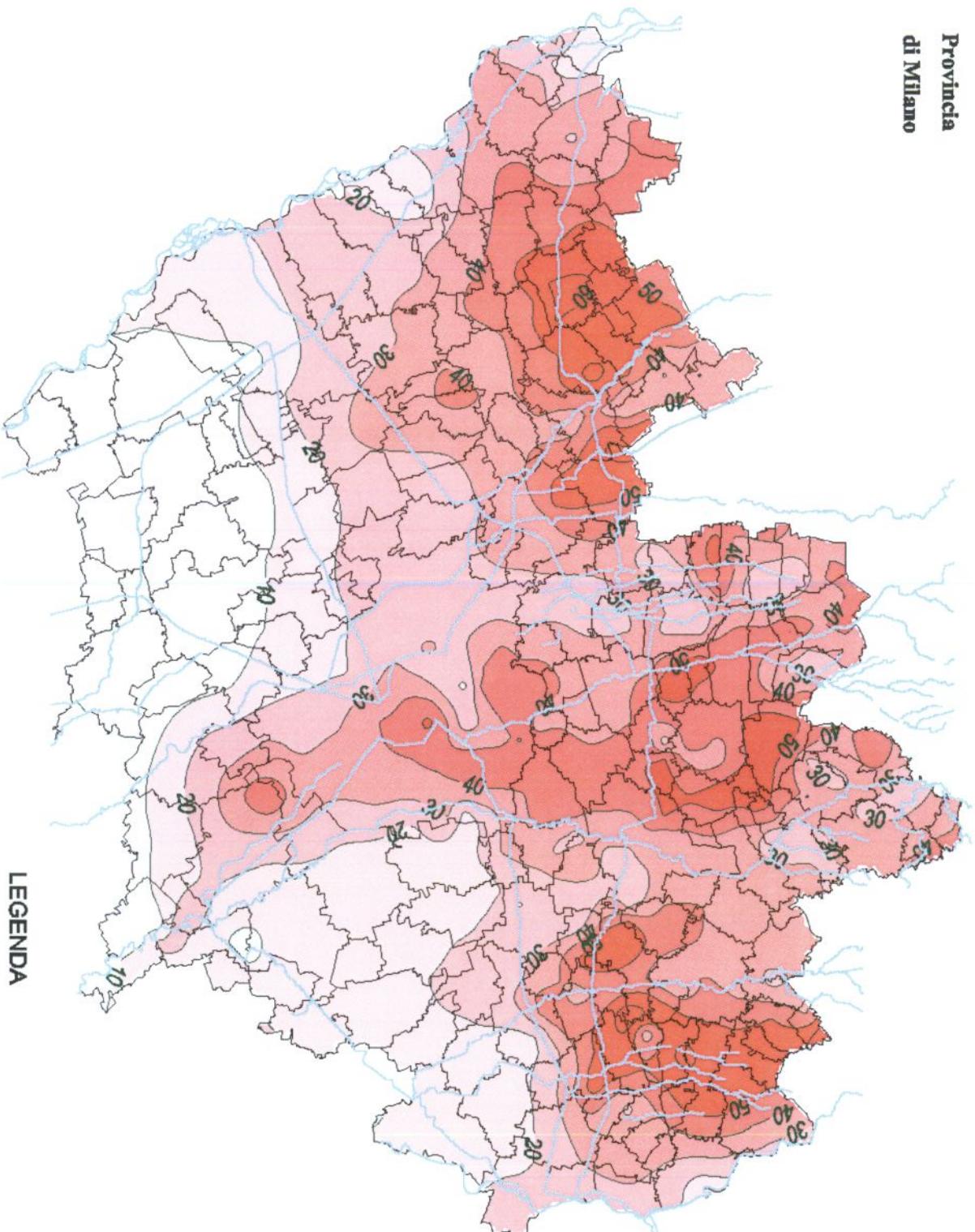
LEGENDA

10 isocoine (mg/l)



Provincia
di Milano

CARTA DELLA CONCENTRAZIONE MASSIMA DI NITRATI FALDA TRADIZIONALE - Anno 2000



LEGENDA

10 isocone (mg/l)

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 20 C°.

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

Il valore medio ottenuto per questo parametro è di 702,5 $\mu\text{S/cm}$ (fonte provincia di Milano), risulta inoltre compreso tra un minimo di 407 ed un massimo di 731 $\mu\text{S/cm}$ in riferimento all'anno 2008 (fonte ASL) e tra un minimo di 666 ed un massimo di 70 $\mu\text{S/cm}$ in riferimento al mese di luglio 2010 (fonte Amiacque).

Concentrazione idrogenionica

Nell'acqua pura una piccolissima parte delle molecole che la compongono è dissociata in ioni idrogeno (H^+) e ioni ossidrilici (OH^-).

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 il valore medio di 7,3.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 (NO₃) 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

Pag. 36

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 é 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 é 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.

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.

Conclusioni

Complessivamente le acque immesse nella rete acquedottistica di Bussero in relazione ai referti analiti considerati 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.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4. Idrografia superficiale

4.1 Premessa

Il territorio comunale di Bussero è caratterizzato dalla presenza di un reticolo idrografico superficiale con deflusso sostanzialmente lineare orientato lungo la direttrice nord - sud.

Le passate pratiche agricole hanno inoltre dato luogo alla formazione di una rete di canali irrigui a fondo cieco derivanti dalle numerose prese irrigue sui canali Terziari Villoresi, le quali presentano orientazione lungo l'asse est-ovest.

Il Comune di Bussero è inoltre interessato dalla presenza di due corsi d'acqua più rilevanti quali il Torrente La Molgora ed il Naviglio Martesana.

Il Comune di Bussero risulta in possesso dello Studio inerente la Determinazione del Reticolo Idrografico Minore approvato con nota protocollo AE01.2011.0006996 del 07/09/2011 da Regione Lombardia.

Alla data di stesura della presente relazione (dicembre 2012), si è avuto modo di riscontrare come la normativa settoriale in materia di gestione del Reticolo Idrografico sia stata oggetto di ulteriori revisioni ed integrazioni. Il sistema idrografico superficiale viene quindi descritto nei paragrafi seguenti in conformità con la Determinazione del Reticolo Idrografico Minore del Comune di Bussero integrata con le disposizioni di cui alla più recente D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012.

4.2 Reticolo Idrografico Principale

Il reticolo idrografico principale è stato individuato facendo riferimento all'allegato A di cui alla D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012.

In conformità con gli atti normativi di cui sopra, all'interno del Comune di Bussero viene individuato un unico corso d'acqua appartenente al Reticolo Idrografico Principale, le caratteristiche del quale vengono illustrate nella seguente tabella:

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

N. Progr.	Denominazione	Altri comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato principale	N. iscr. AAPP
MI020	Torrente Molgora	Bussero, Cassina De Pecchi, Gorgonzola, Liscate, Melzo, Pessano con Bornago, Truccazzano	Canale Muzza	Tutto il corso	58

4.2.1 La Molgora (Torrente)

Il Torrente La Molgora nasce nel comune di Colle Brianza e presenta caratteri idraulici tipici di un corso d'acqua torrentizio nella parte più prossimale.

Durante il suo deflusso verso valle riceve gli apporti di altri torrenti: un importante contributo viene fornito dalla confluenza con il torrente Molgoretta, all'altezza del centro abitato di Usmate. Termina il suo percorso nel canale della Muzza nel territorio di Truccazzano.

Il torrente Molgora presenta un bacino idrografico che raggiunge i 164 km² (Regione Lombardia), con sviluppo lineare dell'ordine di 40 km.

Fino all'altezza della zona Sud di Vimercate, il torrente scorre abbastanza incassato nella sua valle, con alveo a profondità media di 4-5 m. A valle di Vimercate, la profondità del letto si riduce progressivamente fino a raggiungere i 2-3 m da p.c.

Nella sua parte superiore, il bacino del Molgora, è coperto da vegetazione boschiva, mentre a partire dalla zona meridionale di Vimercate il suolo è generalmente utilizzato per scopi agricoli.

Il profilo longitudinale del torrente presenta pendenze elevate (>20%) nelle aree prossime alla sorgente, per poi ridursi gradualmente fino a raggiungere il 4% da Caponago alla foce.

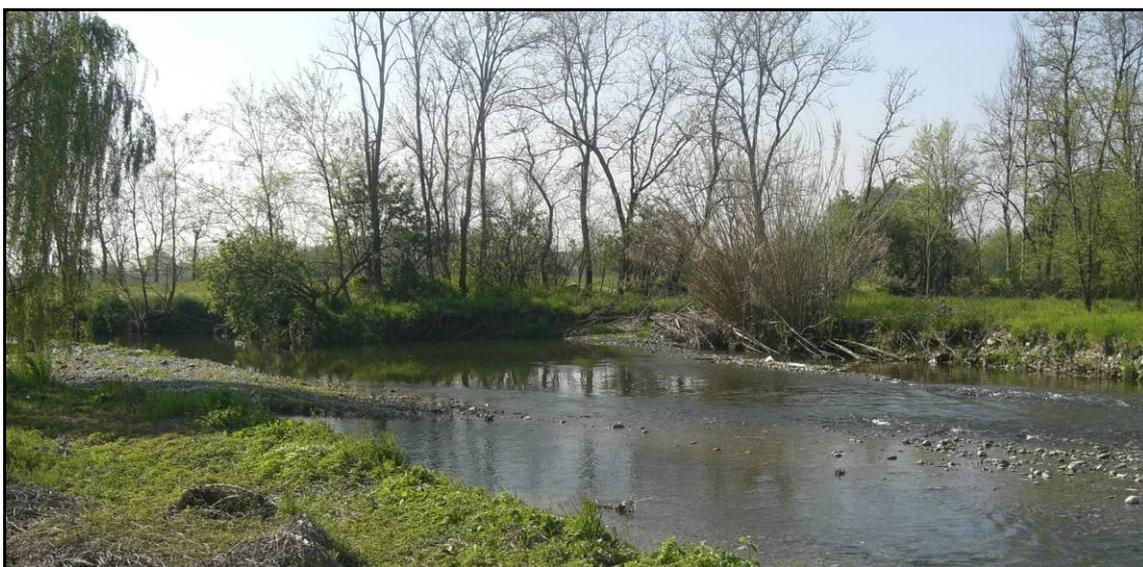
Le sezioni trasversali dell'alveo sono generalmente di tipo trapezoidale con larghezze di fondo crescenti verso valle e altezze spondali variabili, in funzione sia delle profondità naturali dell'alveo rispetto ai piani dei terreni adiacenti il corso d'acqua, sia delle opere spondali presenti in più tratti lungo il percorso ed aventi uno sviluppo totale superiore ai 20 km.

Nella zona di Bussero, si riscontrano larghezze di fondo alveo pari a 8-6 m e altezze spondali di 2,5-3 m, mentre a fronte di lunghezze dell'asta dell'ordine di 2-2,5 km si misurano pendenze medie pari a 0,5%.

Il Torrente La Molgora risulta di competenza diretta della Regione Lombardia.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



Immagini del Torrente Molgora nel Comune di Bussero

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

4.2.2 Esondazioni del Torrente Molgora

Riferendosi al lavoro "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona.", commissionato dall'Autorità di bacino del fiume Po (datato Giugno 2004) per la parte inerente le esondazioni del Torrente Molgora, è possibile affermare che all'interno del territorio comunale vi sono alcune aree soggette a rischio idraulico in misura moderata; i dettagli sono esposti nel seguito del paragrafo.

Lo studio di riferimento si basa sia sui dati storici, sia su un modello numerico (MIKE 11 del Danish Hydraulic Institute) tarato per il caso specifico del Torrente Molgora utilizzando i dati dell'evento alluvionale dell'autunno 2002 (26-27 novembre), il più significativo degli ultimi anni, che ha comportato esondazioni anche nel territorio comunale di Bussero.

Nel modello idraulico, l'intero corso d'acqua è stato suddiviso in 3 tratti omogenei per caratteristiche idrauliche; il territorio di Bussero, in particolare, ricade nel terzo 3° tratto, quello più a valle (compreso tra Omate e Cavaione).

"Le operazioni di taratura del modello sono state effettuate utilizzando principalmente i dati idro-pluviometrici relativi all'evento meteorico del 25-26-27 novembre 2002, che ha provocato lungo l'asta del Molgora alcune situazioni di allagamento particolarmente significative [...]".

"Gli studi e le analisi condotte hanno evidenziato, per il torrente Molgora, una sufficiente capacità di deflusso nei confronti della piena di riferimento (evento con $T_R = 100$ anni) nella parte iniziale del tratto oggetto del presente studio di fattibilità, eccezion fatta per l'attraversamento dei comuni di Carnate e Usmate, ove si verificano delle esondazioni, in zone a insufficiente grado di sicurezza, dovute principalmente al rigurgito provocato dall'inadeguatezza di alcuni attraversamenti. Invece, nella parte terminale del corso d'acqua, a partire dall'abitato del comune di Agrate Brianza fino alla confluenza nel canale Muzza, per lunghi tratti si verificano situazioni di notevole criticità con allagamenti ampi e continui su aree a grado di sicurezza insufficiente e molto insufficiente, soprattutto nell'attraversamento dei comuni di Pessano con Bornago, Gorgonzola, Agrate Brianza, Caponago, **Bussero**, Melzo e della località di Cavaione. Questa situazione risulta essere dovuta sia all'inadeguatezza della

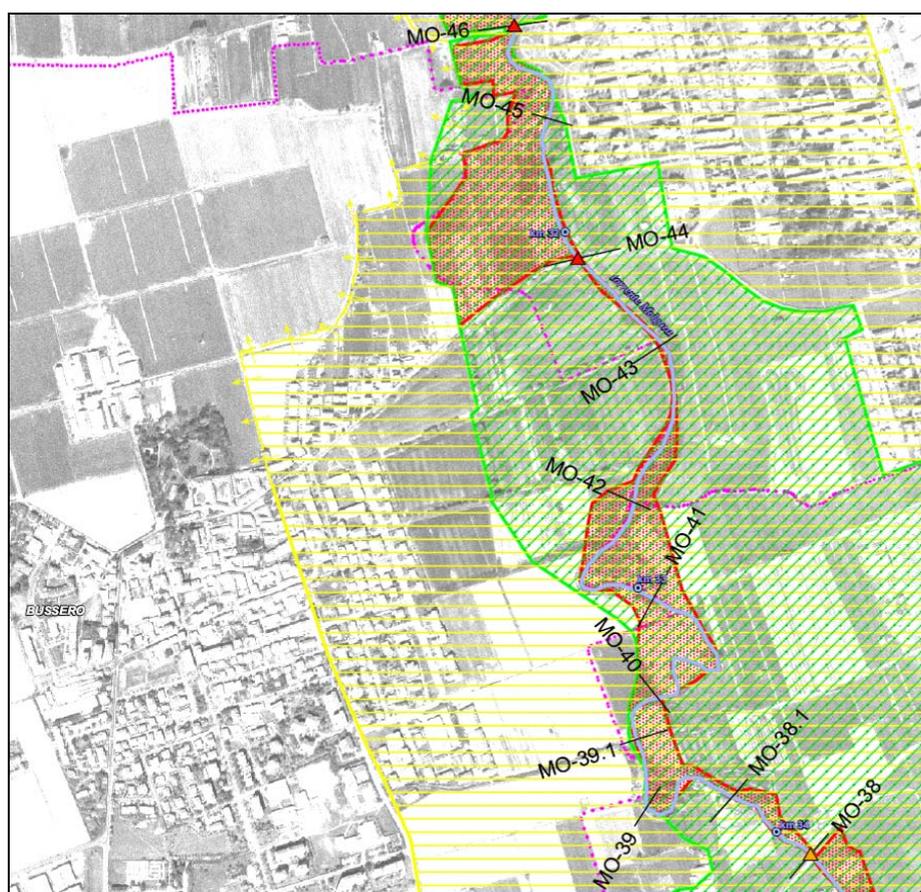
Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

maggior parte degli attraversamenti presenti, sia alla bassa officiosità idraulica dell'alveo, spesso compatibile con portate relative a tempo di ritorno decennale."

[...]

"L'ultima parte del corso d'acqua, invece, fino alla confluenza nel canale Muzza, è caratterizzato da esondazioni continue per tutta la lunghezza del tratto, che determinano delle aree allagabili molto vaste soprattutto attraversando i territori dei comuni di Pessano con Bornago, Bussero, Gorgonzola, Cassina de' Pecchi, Melzo, Liscate, Trucuzzano e la località di Cavaione. Le cause di questi allagamenti sono da ricercarsi, da un lato, nella presenza di numerosi attraversamenti insufficienti, dall'altro nel fatto che la capacità di deflusso (che varia continuamente tra i 60 e i 130 m³/s, arrivando anche a toccare punte minime di 20÷30 m³/s) risulta, lungo numerosi tratti del corso d'acqua, inferiore alla portata relativa all'evento di riferimento (variabile tra 135 e 30 m³/s), e in alcuni casi è addirittura compatibile con portate decennali [...]"



Cartografia rappresentativa delle fasce di esondazione del Torrente Molgora per diversi tempi di ritorno: giallo=500 anni, verde=100 anni, rosso=10 anni.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Sempre all'interno dello Studio di fattibilità commissionato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, sono elencati alcuni possibili interventi atti a mitigare il rischio idrogeologico legato alle esondazioni del Molgora; alcuni di essi andranno ad interessare anche le zone esondabili del territorio comunale di Bussero. Principalmente è prevista la realizzazione di alcuni invasi di laminazione, di seguito elencati:

- Invaso di Vimercate di 270.000 m³;
- Invaso di Bussero-Gorgonzola di 600.000 m³;
- Invaso di Carnate di 270.000 m³;
- Invaso di Usmate con Velate di 290.000 m³.

Inoltre si prevedono interventi di ricalibrazione d'alveo e completamenti delle difese spondali, oltre all'adeguamento delle opere interferenti (in particolare i ponti).

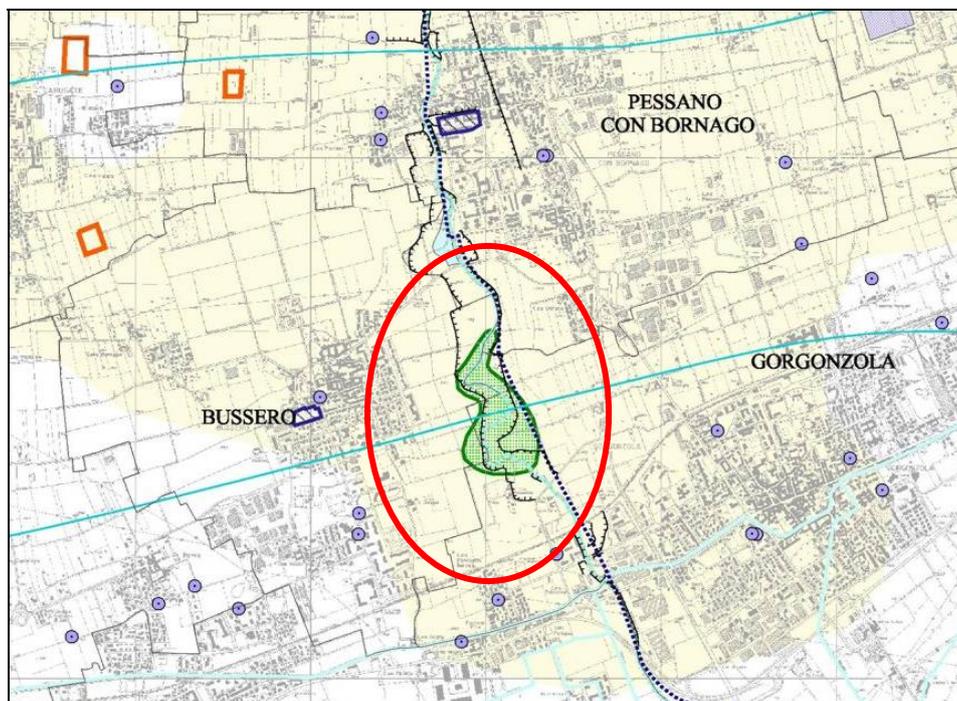
La funzione principale di tali interventi "[...] è di ridurre, in abbinamento con il comparto a servizio delle reti di drenaggio urbano di Pessano con Bornago, Gorgonzola e Melzo, le massime portate verso valle, consentendo di porre in sicurezza i centri urbani di Gorgonzola, Melzo e Cavaione." Conseguentemente è prevedibile una diminuzione dell'incidenza delle esondazioni anche nel territorio comunale di Bussero.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4.2.3 Vasca di laminazione in progetto

All'interno della Tavola 2 (Difesa del Suolo) del PTCP della Provincia di Milano viene individuata la perimetrazione di una vasca di laminazione in corrispondenza dell'alveo fluviale del Torrente Molgora la cui delineazione viene proposta nell'immagine sottostante.



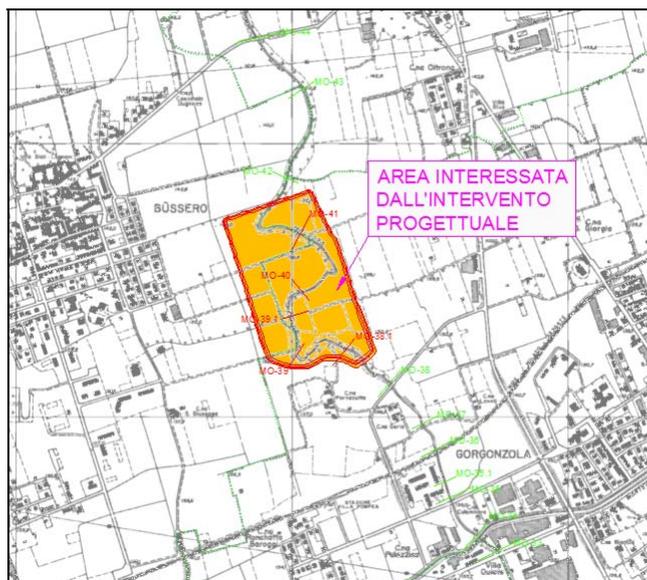
*Estratto Tavola 2 "Difesa del suolo" de PTCP di Milano
in rosso la vasca di laminazione in progetto*

In fase di pianificazione sovra comunale viene pertanto individuata un'area situata a cavallo tra i comuni di Bussero e Gorgonzola la quale dovrà essere interdetta all'edificazione al fine di procedere alla realizzazione di un nuovo invaso atto a contenere le acque di piena del Torrente Molgora al fine di ridurre il rischio di esondazione nei tratti di alveo posti a valle della struttura stessa. Il nuovo manufatto in progetto, infatti, consentirà di ridurre la portata al colmo di un'onda di piena per mezzo del processo di laminazione.

Sotto la supervisione diretta del Comune di Bussero, nel settembre 2008 è stato redatto il progetto preliminare dell'opera. Di seguito si riporta un estratto della proposta di perimetrazione.

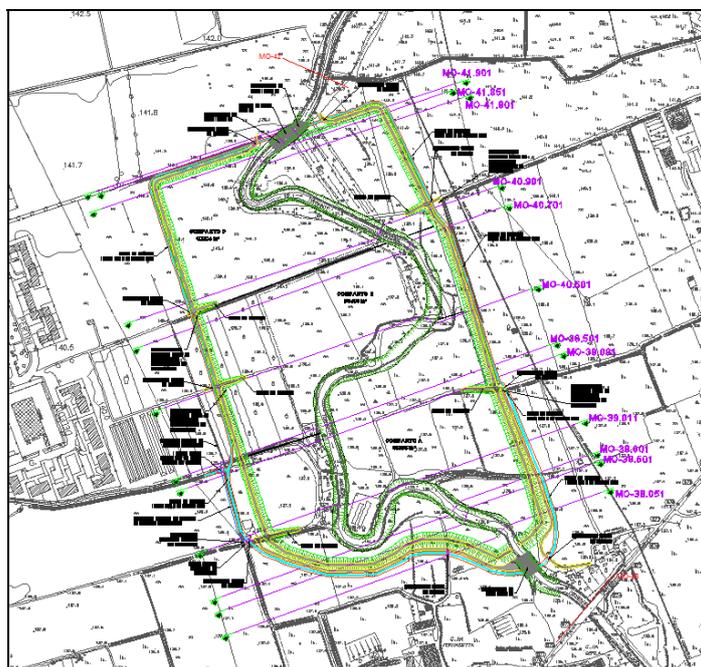
Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



Perimetrazione della vasca di laminazione: Progetto preliminare – settembre 2008

E' possibile notare come, rispetto alla prima proposta del PTCP (2004), la perimetrazione di cui al progetto preliminare (2008) insista maggiormente all'interno del comune di Bussero, ricadendo, tuttavia, in aree esterne al tessuto urbano consolidato.



Perimetrazione di dettaglio della vasca di laminazione - progetto preliminare:
 "Realizzazione di una vasca di laminazione sul torrente Molgora – 1° Lotto – codice intervento BU05"
 Tavola 4: Planimetria stato di progetto - settembre 2008

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

L'immagine sopra riportata illustra il dettaglio dell'intervento in progetto, modellizzato sulle sezioni idrauliche di cui allo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona", commissionato dall'Autorità di bacino del fiume Po (datato Giugno 2004).

L'intervento proposto prevede anche un parziale rimodellamento spondale dell'alveo fluviale allo scopo di "addolcire" alcune anse ritenute tratti particolarmente critici in riferimento ad un regime delle acque di tipo torrentizio.

Il presente documento intende recepire al suo interno le perimetrazioni del progetto preliminare di cui sopra individuando una specifica classe di fattibilità geologica, interdetta all'edificazione, per l'intero areale di progetto ricadente all'interno dell'ambito amministrativo di competenza comunale.

La realizzazione ed il collaudo della nuova vasca di laminazione potranno comportare la ridefinizione dei vincoli idraulici riferiti al regime torrentizio del Molgora per i comuni situati a valle del nuovo manufatto in progetto.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

4.3 Reticolo Idrografico dei canali di bonifica e/o irrigazione

Il reticolo idrografico dei canali di bonifica e/o irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica è stato individuato facendo riferimento all'allegato D di cui alla D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012.

In conformità con gli atti normativi di cui sopra, all'interno del Comune di Bussero sono stati individuati quattro corsi d'acqua di competenza diretta del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi: Il Naviglio Martesana e tre diversi Derivatori Terziari impiegati a fine irriguo.

4.3.1 Naviglio Martesana

Il Naviglio della Martesana venne realizzato per volontà del signore di Milano, il Duca Francesco Sforza a partire dal 1457, sulla base 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 Gropello, e percorre circa 38 Km prima di confluire nel fiume Seveso.

Entra in Bussero dal confine Est con Gorgonzola, scorrendo in un canale con sponde in muratura lungo tutto il percorso, fino al confine con Cassina de 'Pecchi.

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

4.3.2 Canali derivatori Terziari

Il reticolo idrografico dei canali di bonifica e/o irrigazione di competenza Consortile risulta inoltre costituito da diverse diramazioni irrigue situate nella zona nord del paese derivanti dal Canale Adduttore Principale Villoresi.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

I tre canali, di competenza diretta del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorosi, presentano un andamento pressoché regolare orientato lungo la direttrice di deflusso nord – sud.

I medesimi vengono riportati all'interno della tabella sottostante.

N°	Canali	Comuni interessati
1	Canale Derivatore Villorosi 7	Carugate, Bussero
2	Canale Derivatore Villorosi 8	Carugate, Bussero, Cassina de' Pecchi
3	Canale Derivatore Villorosi 8 bis	Carugate, Bussero

4.4 Reticolo Idrografico dei canali privati

Lungo il tracciato dei canali terziari del reticolo idrografico dei canali di bonifica o irrigazione si dipartono diverse adacquatrici a fondo cieco, di competenza privata, utilizzate al fine di garantire l'approvvigionamento idrico ai propri appezzamenti agricoli.

4.5 Reticolo Idrografico minore

In accordo con le disposizioni di cui all' art. 10 della D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012, il Reticolo Idrico Minore di competenza comunale comprende tutti i corsi d'acqua che non rientrino ne Reticolo Idrico Principale (Allegato A) né nel Reticolo di Bonifica (Allegato D) e che non siano canali privati. In conformità a tali disposizioni è possibile riscontrare come all'interno del comune di Bussero non vi sia presenza di alcun corso d' acqua appartenente al Reticolo Idrico Minore di competenza Comunale.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

5. Considerazioni paesistico 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 Aziende a rischio di incidente rilevante

La porzione centro orientale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di una ditta iscritta all'interno del registro delle attività ritenute a rischio di incidente rilevante.

Lo stabilimento Moderchromo srl, di via Genova N°5 risulta soggetto agli obblighi di cui al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. in quanto utilizzatore di bagni galvanici contenenti anidride cromica in concentrazioni maggiori del 7% all'interno del ciclo produttivo. Tali vasche di cromatura risultano pertanto classificabili come materie molto tossiche (T+) con frase di rischio R26.

L'esatta ubicazione dell'impianto produttivo viene riportata all'interno della Tavola 4.

Si specifica infine come tale industria non sia riportata all'interno della Tavola 2 del vigente PTCP, in quanto inclusa all'interno delle ERIR successivamente alla redazione del documento di pianificazione provinciale.

5.2 Aree in corso di caratterizzazione e/o di bonifica

SITO DI VIA GENOVA

La presenza del Cromo esavalente nelle falde idriche dell'ambito territoriale compreso fra i comuni di Brugherio, Carugate e Bussero a nord, Pioltello e Vignate a sud, inclusi i comuni di Cernusco sul Naviglio e Cassina de' Pecchi, costituisce un dato di fatto da ormai molti anni per l'esistenza storica nel territorio di significative attività che utilizzano tale composto nel loro ciclo produttivo.

In particolare, per quanto concerne il comune di Bussero, è stato evidenziato un superamento dei limiti tabellari per il parametro del Cromo nei piezometri campionati a valle dell'insediamento della ditta **Moderchromo s.r.l.**, in via Genova, con concentrazioni pari a 488 µg/l, durante la campagna di monitoraggio attivata dal Settore Centri di Pericolo ed Industrie a Rischio della Provincia di Milano effettuato in data 22/09/2008.

Il mancato superamento delle concentrazioni soglia per il medesimo analita nell'acqua proveniente dal pozzo situato a monte dello stabilimento identifica una forma di

Pag. 49

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

contaminazione puntuale del primo acquifero riconducibile all'attività propria dell'azienda stessa.

Conseguentemente a tali evidenze sono state pertanto attivate le procedure di cui al D.Lgs. 152/06 in materia di siti inquinati.

L'azienda ha pertanto provveduto all'installazione di barriere idrauliche atte a contenere la diffusione della contaminazione dell'acquifero freatico unitamente all'attivazione di procedure di bonifica del medesimo. In data 12/01/2010 l'azienda ha inoltre notificato l'avvenuto rifacimento dalla pavimentazione dell'area sotto tettoia ed il riposizionamento dei sistemi di estrazione e trattamento aeriforme posti a servizio del reparto di cromatura tradizionale, incrementando la sicurezza in relazione alle possibili emissioni aggiungendo uno stadio di finitura mediante un abbattitore umido a corpi di riempimento.

L'attività di bonifica e di monitoraggio dell'acquifero risulta tutt'ora in corso alla data odierna, unitamente all'attività produttiva della ditta la quale ha peraltro mantenuto inalterate le materie prime utilizzate nel ciclo produttivo contestualmente alla tipologia di prodotti finiti confezionati.

Si allega, nella pagina seguente, la cartografia tematica realizzata dalla Provincia di Milano illustrante l'entità della contaminazione del primo acquifero in seguito ai monitoraggi eseguiti durante l'anno 2008.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

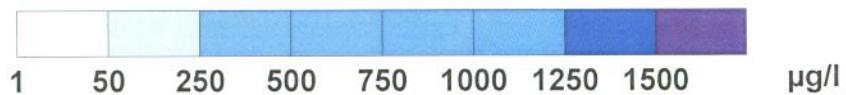
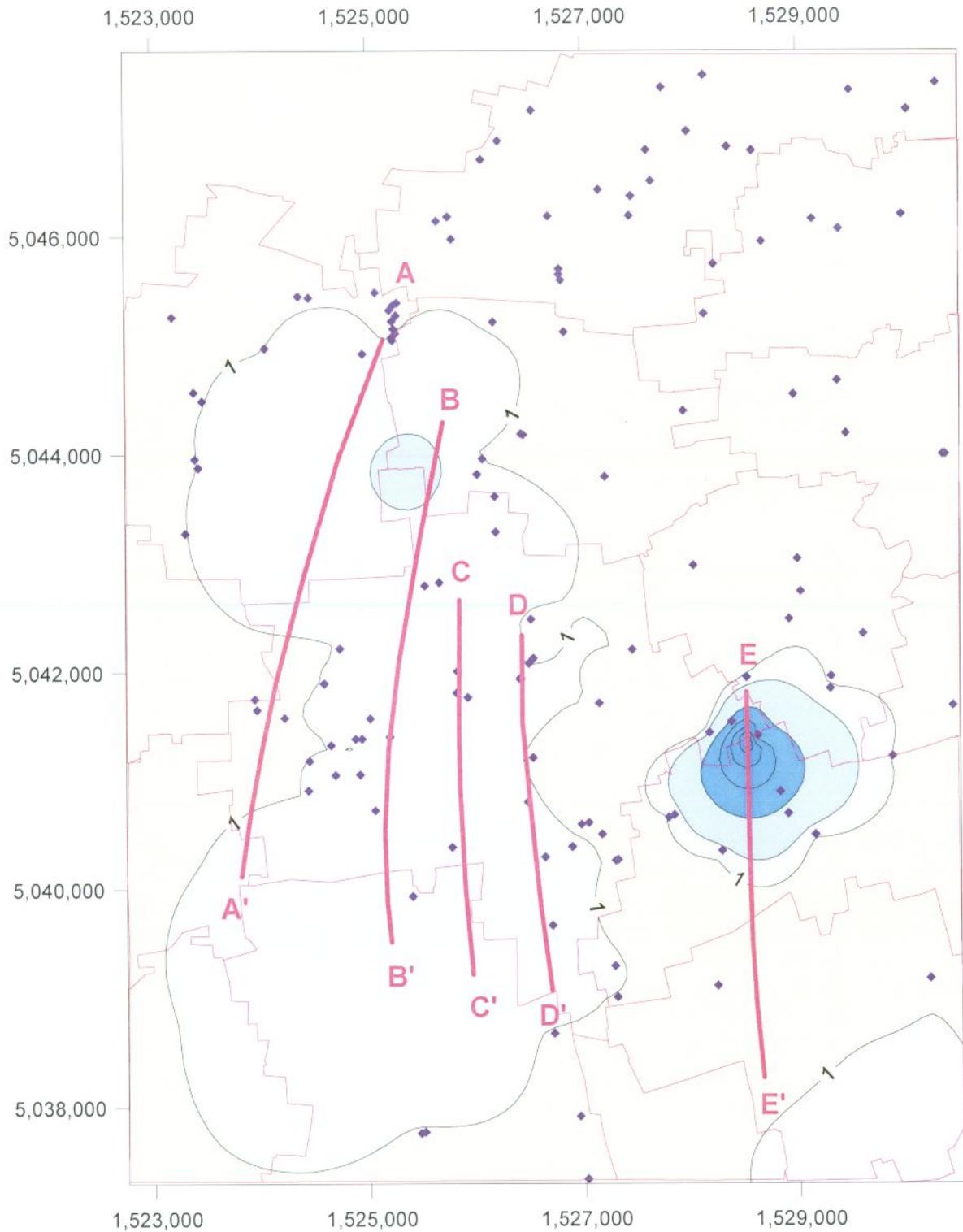
Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



Provincia
di Milano

Distribuzione del Cromo in falda nei Comuni di Agrate Brianza, Bussero, Brugherio, Caponago, Carugate, Cassina de' Pecchi, Cernusco sul Naviglio, Pessano con Bornago, Pioltello e Vignate.

Anno 2008

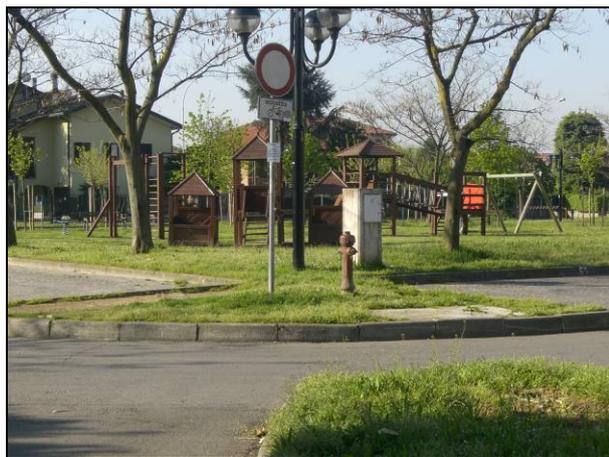


Servizio Centri di Pericolo e Industrie a Rischio

SITO DI VIA MILANO / VIA ALLENDE

Facendo riferimento alla Tavola 2 del vigente PTCP, si evidenzia la presenza di un'area dismessa in corrispondenza di via Milano / via Allende.

In riferimento a tale area si specifica come su di essa siano stati ultimati i lavori di trasformazione e recupero dello stato dei luoghi e che la medesima, alla data odierna, riveste funzione di verde pubblico ricreativo come documentato dalle seguenti immagini acquisite durante i sopralluoghi effettuati nella primavera del 2010.



Immagini dell' area a verde pubblico – ricreativa di via Milano / via Allende

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

5.3 Aree di particolare pregio ambientale

5.3.1 Parco del Molgora

Il Parco del Molgora, è un Parco Locale di Interesse Sovracomunale riconosciuto e inserito nel più vasto panorama delle aree protette della Regione Lombardia.

La sua creazione è stata frutto di un'intesa coordinata dei comuni di Vimercate, Burago di Molgora, e Agrate Brianza, cui si sono poi aggiunti i comuni di Carnate, Usmate-Velate, Caponago, Pessano con Bornago, Bussero e Carugate.

Le aree protette del Parco, che oggi contano circa 1000 ettari, hanno uno sviluppo fortemente verticale, visto lo stretto rapporto con il torrente Molgora, che solca il territorio del Nord Est Milanese da nord a sud. Si tratta in sintesi di una stretta fascia posta a tutela dei due torrenti, il *Molgora* e il *Molgoretta*, dei boschi rimasti e dei terreni agricoli circostanti.

Le aree a nord si estendono fino alle prime balze collinari della Brianza. Scendendo verso sud il passaggio si fa sempre più pianeggiante.

Dal punto di vista più strettamente geologico e geomorfologico il Parco del Molgora si trova in un'area, quella tra il Ticino e l'Adda, dalla situazione complessa. Si colloca infatti tra le tracce di antiche pianure rialzate rispetto a quella attuale (terrazzi pleistocenici) e la pianura milanese.

Il Paesaggio della Brianza è stato modellato per circa 2 milioni di anni dall'alternarsi delle glaciazioni e questo ha fatto sì che agli antichi sedimenti di origine marina, che costituiscono il "fondo", si sovrapponevano i materiali trascinati a valle dai ghiacciai e dalle acque. Le tracce più vicine di un ghiacciaio si possono identificare nella zona di Camparada e Usmate dove il paesaggio è segnato da grosse masse di conglomerati ghiaiosi modellati dalle acque di scioglimento dei ghiacciai.

Il corso del Torrente Molgora può essere suddiviso in quattro fasce individuabili in base alle diverse caratteristiche geomorfologiche:

- 1) la zona collinare, dove il corso del torrente è ramificato a causa della presenza di rocce facilmente erodibili dalle acque (quindi argini più fragili) ed è caratterizzato da terreni morenico-fluvioglaciali antichi;
- 2) da Usmate ad Omate, dove il corso è prevalentemente uniforme ed il letto è scavato in una valle costituita da terrazzi fluvioglaciali;

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 3) a sud di Omate, fino a Melzo, dove il torrente scorre in una valle poco incisa formando frequenti meandri;
- 4) da Melzo fino alla Muzza, dove il letto è poco riconoscibile, essendo in prossimità dei fontanili che favoriscono periodiche inondazioni.

Analizzando i vari strati che compongono il sottosuolo del Parco del Molgora si individua la seguente successione:

La formazione geologica più antica è quella del Ceppo dell'Adda , un conglomerato costituito principalmente da rocce sedimentarie a cui si associano rocce intrusive (graniti e dioriti). Si trova ad una profondità che varia dai 5 ai 50 metri, ma che può affiorare lungo il corso del torrente, come avviene a Carnate, a Vimercate e tra Vimercate e Burago.

Lo strato successivo è caratterizzato da materiali fluvio-glaciali ed eolici del Pleistocene antico, che formano un deposito di uno spessore di circa 10-15 metri di detriti grossolani in corrispondenza di Usmate e di Carnate.

Si è formato nel periodo Mindel ed è denominato ferretto, cioè uno strato di paleosuoli che si sono evoluti in un tipico clima di periodo interglaciale. Questo tipo di terreno è osservabile ad esempio sul terrazzo mindeliano a Ruginello.

Lo strato immediatamente sovrastante è il cosiddetto Diluvium medio o fluvio-glaciale Riss, che è composto da ghiaie e sabbie del Pleistocene medio. Si trova all'esterno degli archi morenici, con presenza di depositi eolici che producono suoli molto fertili.

Troviamo infine lo strato più recente , quello che costituisce la nostra pianura, e che è formato da materiale ghiaioso-sabbiosi ed è privo di depositi eolici.

La gestione del Parco è affidata ad un Consorzio costituito tra tutti i comuni aderenti, con sede operativa nel comune di Burago di Molgora.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif. Geo. L1169	Rif. GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

5.3.2 Elementi geomorfologici

In conformità a quanto riportato all'interno della Tavola 2 del PTCP, sono stati riportati, all'interno delle cartografie allegate, gli orli di terrazzo geomorfologico individuati in corrispondenza dell'alveo fluviale del Torrente Molgora.

Tali elementi lineari sono soggetti alle disposizioni di cui all'art. 51 del PTCP della Provincia di Milano.

5.3.3 Corsi d'acqua riportati all'interno dell'Allegato 2 del PTCP

All'interno del Comune di Bussero è presente un corso d'acqua riportato all'interno dell'Allegato 2 del PTCP della Provincia di Milano: il Torrente Molgora.

Tale corso d'acqua è pertanto soggetto alle disposizioni di cui all'art. 46 del PTCP della Provincia di Milano.

5.4 Aree a rischio archeologico

Si riportano all'interno della Tavola 4 le perimetrazioni di cui al PTCP in riferimento alla presenza di aree giudicate a rischio archeologico all'interno del Comune di Bussero. Inoltre, al fine di recepire quanto segnalato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali mediante nota protocollo n° 6763 del 15 luglio 2010, è stata riportata in carta (Tavola 4) la presenza di ulteriori aree ritenute a possibile rischio di ritrovamento di reperti archeologici situate all'interno del tessuto urbano comunale.

La nota del Ministero fa riferimento a delle testimonianze non accertate di una privata cittadina in merito al ritrovamento di ossa umane tra le vie XXV Aprile e Vicolo Sant'Antonio e nei pressi della chiesa in piazza Vittorio Emanuele.

Il ministero chiede al Comune di Bussero di notificare agli uffici competenti i nuovi progetti che prevedano per tali aree un abbassamento della quota del piano campagna al fine di poter predisporre l'espressione di un parere di competenza in merito.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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, 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 Bussero 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.

L'acquisizione dei dati ottenuti dalle prove geofisiche eseguite (prove MASW) 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 Bussero, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° secondo lo schema seguente:

Pag. 55

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

	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.

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 delizio-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

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

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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

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

Un secondo passaggio di analisi è la tabella seguente 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 PERICOLOSITA' 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 (*)

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 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.).

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)

Pag. 58

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- 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).

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);

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2).
- 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 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 $T^{(1)}$.

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:

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

dove h_i e Vs_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

¹ 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 ($Fa=1.0$).

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 ± 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di Fa ottenuto dalla procedura semplificata.

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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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.3 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 prive di precedenti disturbi di matrice antropica. 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

Pag. 62

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Risultati

Sono stati eseguiti n.3 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 ₃₀ (m/s)
Prova 1	Cn. Dugnone	391
Prova 2	Cimitero	401
Prova 3	Cn. Baraggia	391

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 $S=1,25$.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 MASW eseguite:

Prova 1 – C.na Dugnone

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,50	1,50	397	595,50
2	1,50	3,30	1,80	399	718,20
3	3,30	5,60	2,30	396	910,80
4	5,60	8,40	2,80	387	1083,60
5	8,40	12,00	3,60	377	1357,20
6	12,00	16,40	4,40	384	1689,60
7	16,40	22,00	5,60	395	2212,00
8	22,00	29,00	7,00	398	2786,00

Prova 2 – Cimitero

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,10	1,10	325	357,50
2	1,10	2,40	1,30	327	425,10
3	2,40	4,00	1,60	310	496,00
4	4,00	6,10	2,10	292	613,20
5	6,10	8,70	2,60	325	845,00
6	8,70	11,90	3,20	395	1264,00
7	11,90	15,90	4,00	457	1828,00
8	15,90	21,00	5,10	471	2402,10
9	21,00	27,30	6,30	441	2778,30
10	27,30	33,60	6,30	559	3521,70

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Prova 3 – Casa Baraggia

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	1,20	1,20	352	422,40
2	1,20	2,70	1,50	355	532,50
3	2,70	4,60	1,90	346	657,40
4	4,60	6,90	2,30	332	763,60
5	6,90	9,80	2,90	339	983,10
6	9,80	13,40	3,60	370	1332,00
7	13,40	18,00	4,60	415	1909,00
8	18,00	23,70	5,70	438	2496,60
9	23,70	30,80	7,10	427	3031,70

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

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

- prova 1: T = 0.30 s
- prova 2: T = 0.31 s
- prova 3: T = 0.31 s

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

- **prova 1**:
 - o periodo 0.1-0.5 s —→ Fa = 1.41
 - o periodo 0.5-1.5 s —→ Fa = 1.41

Pag. 65

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

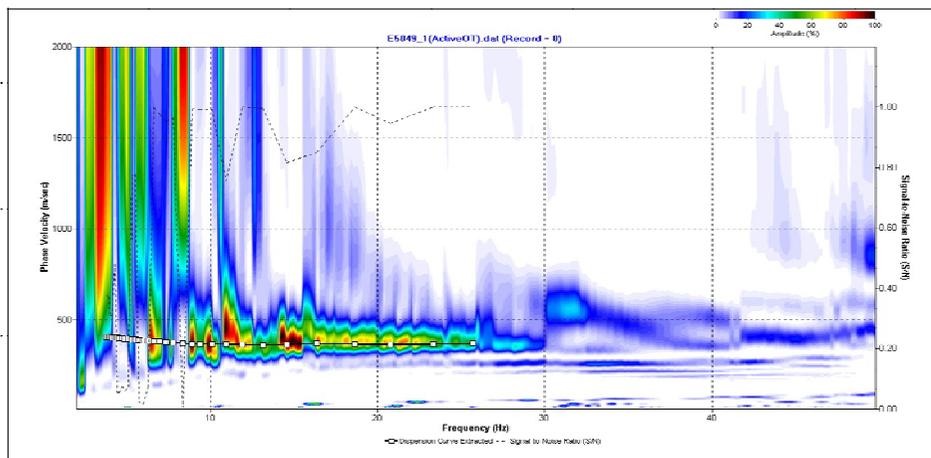
Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- **prova 2:**
 - o periodo 0.1-0.5 s —→ **Fa = 1.40**
 - o periodo 0.5-1.5 s —→ **Fa = 1.45**

- **prova 3:**
 - o periodo 0.1-0.5 s —→ **Fa = 1.40**
 - o periodo 0.5-1.5 s —→ **Fa = 1.45**

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula $D=1.5 + Vs/1000$

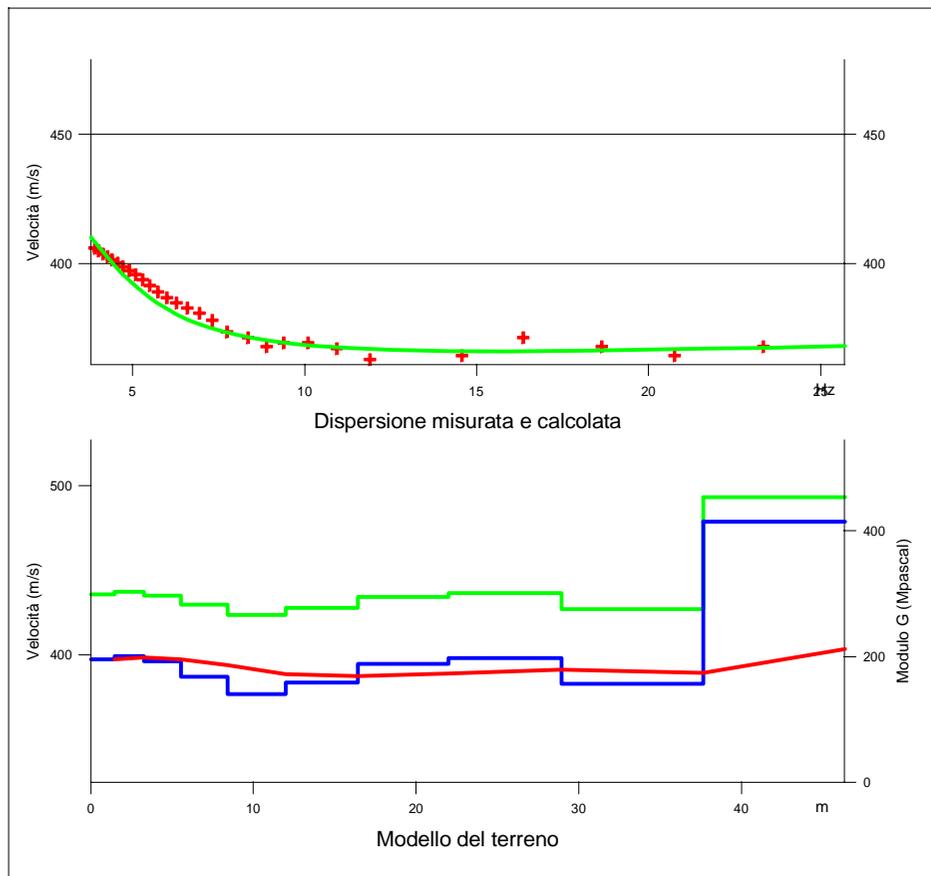
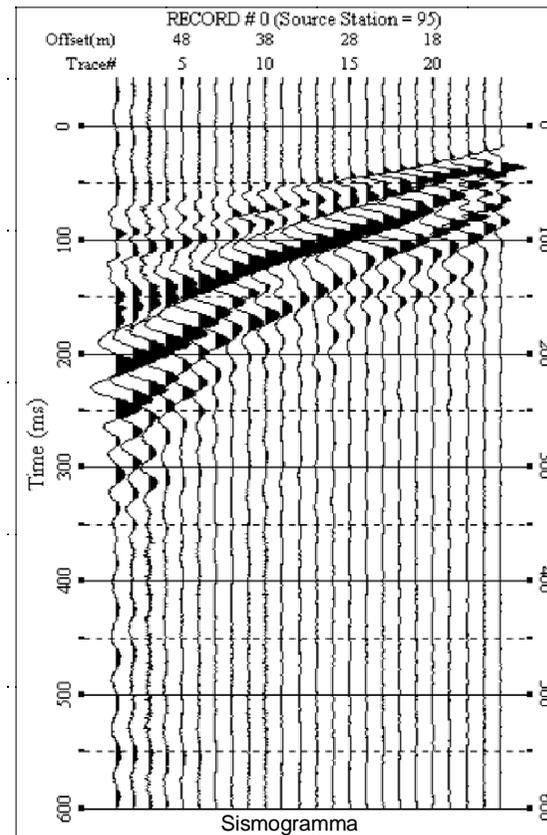


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	1.5	397	.0037	397	299
1.5	3.3	399	.0046	398	303
3.3	5.6	396	.0058	397	297
5.6	8.4	387	.0074	394	283
8.4	12	377	.0095	389	266
12	16.4	384	.0116	387	277
16.4	22	395	.0141	389	295
22	29	398	.0175	391	301
29	37.7	383	.0227	389	276
37.7	46.4	479	.0182	403	453

VALORE CALCOLATO VS30 = 391 m/s

PROVA SISMICA VS30

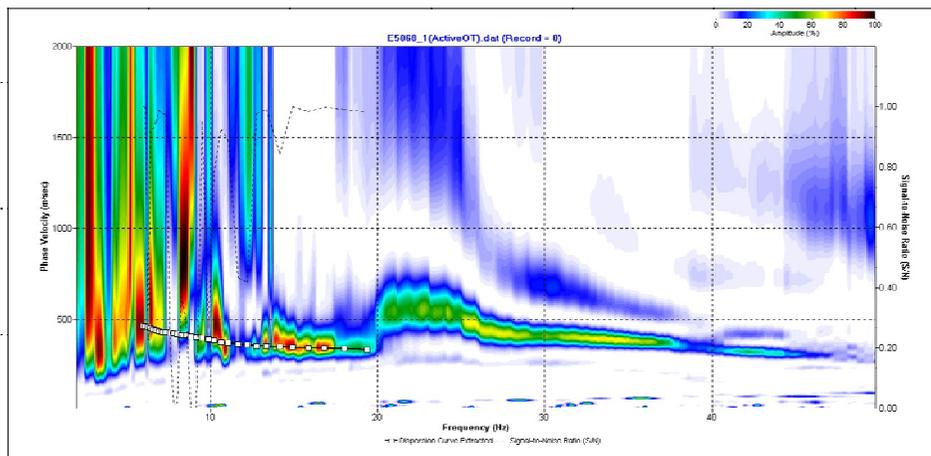
Bussero

Georbor

Cascina Dugnone

VELOCITA' DELLE ONDE S
PROVA E5049

All. 2/a	Febbraio 2010	 <small>GEOPISICA ELABORAZIONE DATI</small>
----------	---------------	--



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula $D=1.5 + Vs/1000$

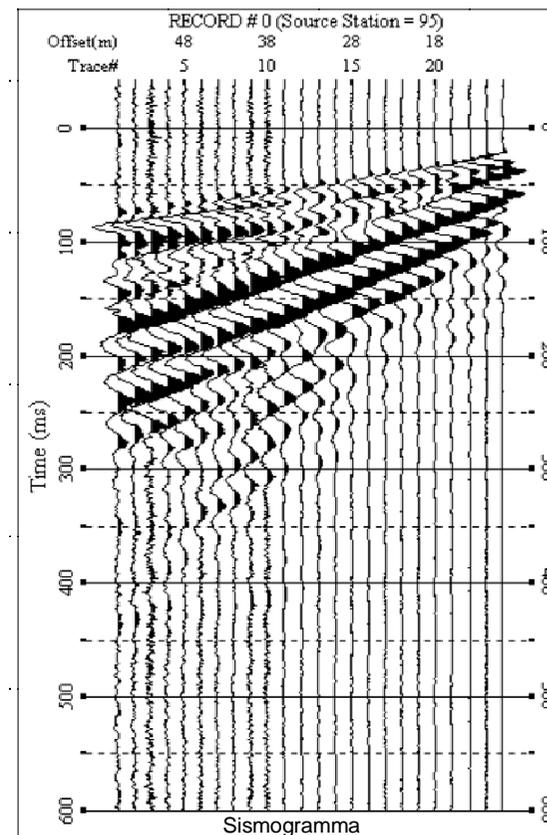
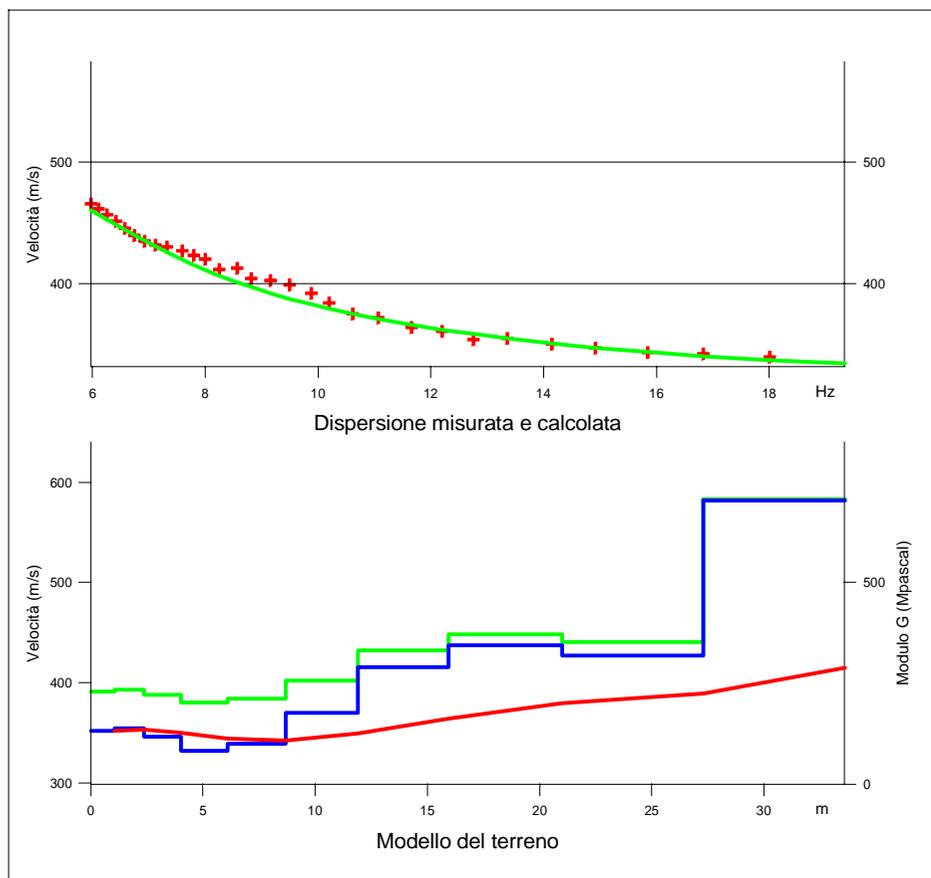


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	1.1	352	.003	352	229
1.1	2.4	355	.0037	353	233
2.4	4	346	.0048	350	221
4	6.1	332	.0062	344	202
6.1	8.7	339	.0076	343	212
8.7	11.9	370	.0087	350	256
11.9	15.9	415	.0097	364	330
15.9	21	438	.0115	380	371
21	27.3	427	.0148	389	351
27.3	33.6	581	.0108	415	704

VALORE CALCOLATO VS30 = 401 m/s

PROVA SISMICA VS30

Bussero

Georbor

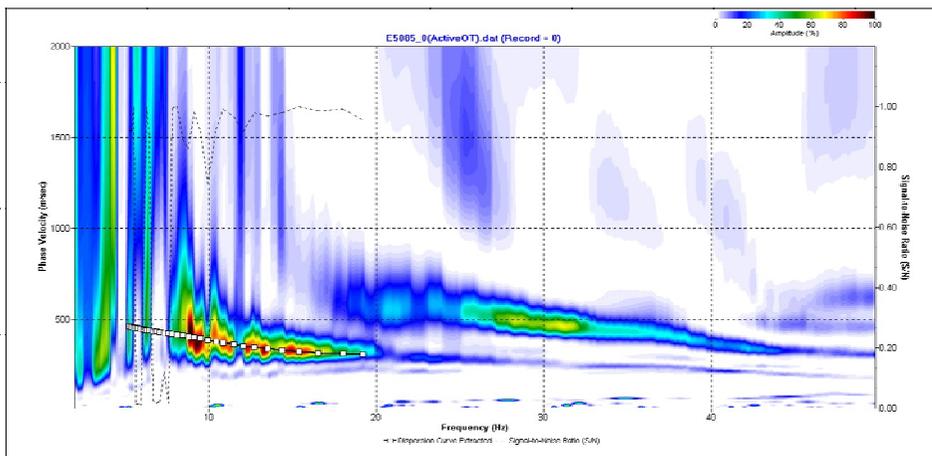
Cimitero

VELOCITA' DELLE ONDE S PROVA E5068

All. 2/b

Febbraio 2010

EEG s.p.a.
GEOTECNICA
ELABORAZIONE DATI



LEGENDA

- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S
- Modulo di taglio (Mpasca)
- VsX

Il valore approssimato del peso di volume per il calcolo del parametro G è dato dalla formula $D=1.5 + Vs/1000$

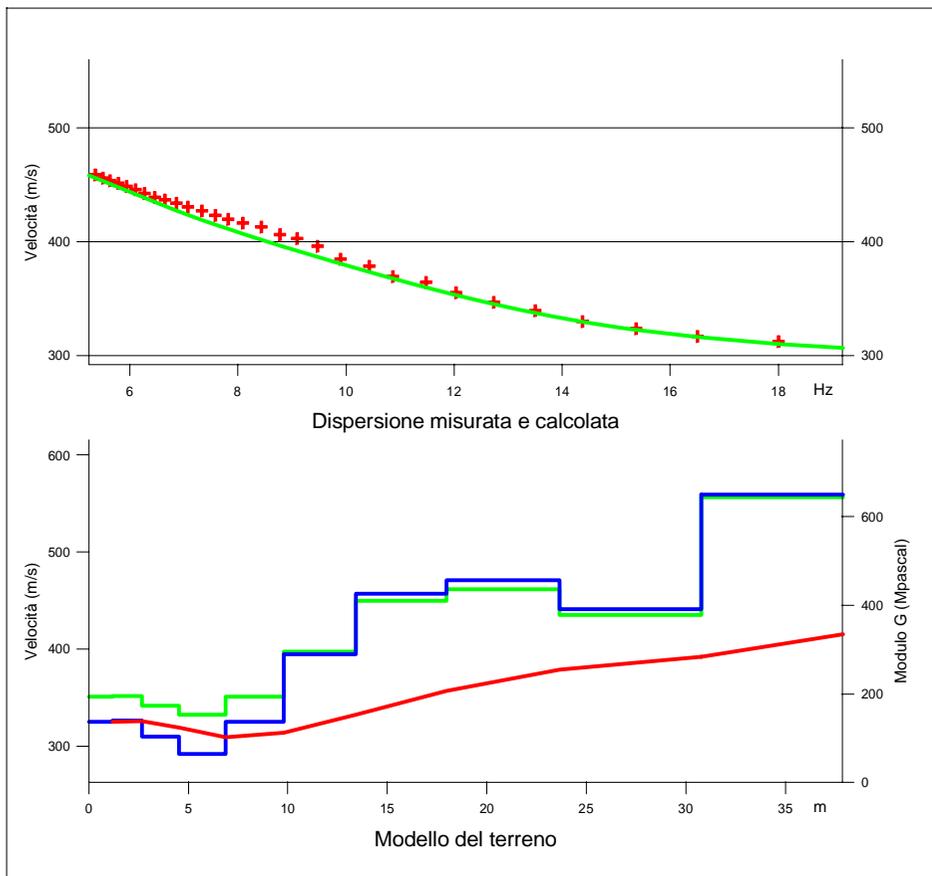
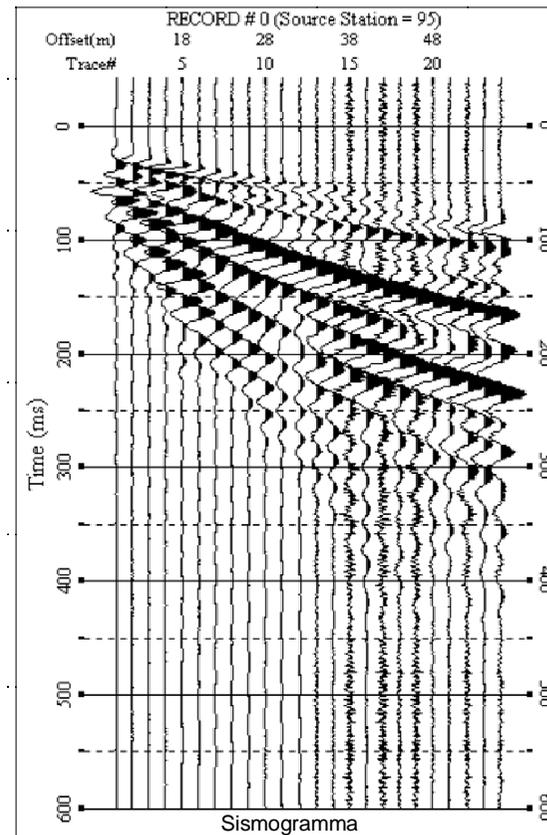


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof.	a Prof.	Vs	Hi/Vi	VsX	G
0	1.2	325	.0037	325	193
1.2	2.7	327	.0046	326	195
2.7	4.6	310	.006	319	174
4.6	6.9	292	.0079	309	153
6.9	9.8	325	.009	314	193
9.8	13.4	395	.0092	332	296
13.4	18	457	.0099	357	410
18	23.7	471	.0121	379	437
23.7	30.8	441	.0161	392	377
30.8	37.9	559	.0127	415	644

VALORE CALCOLATO VS30 = 391 m/s

PROVA SISMICA VS30	
Bussero	
Georbor	
Casa Baraggia	
VELOCITA' DELLE ONDE S	
PROVA E5085	
All. 2/c	Febbraio 2010

I valori di Fa 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 Bussero (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					
		Valori soglia			
COMUNE	Classificazione	Suolo tipo B	Suolo tipo c	Suolo tipo D	Suolo tipo E
Bussero	4	1.4	1.9	2.2	2.0

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

Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Bussero

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 Fa uguale, considerando una variabilità di $\pm 0,1$ che tiene conto della variabilità del valore di Fa ottenuto, al valore di soglia corrispondente (1,4).

In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

b) per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa sempre inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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. In particolare sono state indicate n. 7 prove penetrometriche, precedentemente eseguite all'interno del territorio comunale per interventi edilizi. 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.

La prova penetrometrica dinamica 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 75 cm.

Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione di 30 cm delle aste nel terreno (Nscpt) 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°

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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:

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

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 $N = N_{scpt} * 70 / 55$ (fattore correttivo)

Coesione

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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 2.5 m da p.c. prevalgono terreni poco addensati con caratteristiche geotecniche piuttosto limitate, come testimoniano i valori di resistenza alla penetrazione rilevati con le prove. Al di sotto si rinvengono invece terreni incoerenti ghiaioso-sabbiosi-ciottolosi da mediamente addensati a molto addensati caratterizzati da proprietà geotecniche da discrete a molto buone.

I terreni investigati possono quindi essere suddivisi in n.3 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.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 2.5m, 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
γ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	26 ÷ 27	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	80 ÷ 100	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	30 ÷ 35	%

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
γ (peso di volume)	16 ÷ 17	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	32 ÷ 33	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	250 ÷ 300	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	50 ÷ 60	%

Litozona 3

Viene individuata inferiormente alla precedente in corrispondenza di valori di Nscpt superiori 30 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

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

della punta in seguito al raggiungimento di un livello molto addensato o di un grosso ciottolo o trovante. Il rifiuto si rinviene in alcune zone già a partire da profondità di circa 3.0/3.5 m dal p.c. Litologicamente si assume a composizione prevalentemente sabbioso-ghiaiosa con ciottoli.

Di seguito si propone la relativa parametrizzazione:

Parametro	Valore	Unità di misura
Nscpt (colpi da prova Ncpt)	>30	colpi/piede
Nspt (colpi da prova Spt)	>45	colpi/piede
γ (peso di volume)	19.5 ÷ 20.5	KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	> 35	°
c (coesione)	0	Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	> 400	Kg/cm ²
Dr (densità relativa)	> 75	%

Prove in sito più frequenti da prevedere per progetti edilizi

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

Si segnala infine la presenza di un'area, situata a monte di Via Monza, caratterizzata da ristagno idrico delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti. Il ristagno è favorito dalla particolare depressione morfologica che intercorre tra il piano strada e l'attuale piano campagna, ribassato rispetto a quest'ultimo, come riportato nell'immagine seguente (novembre 2012).



La perimetrazione di tale area viene proposta all'interno della Tavola 7.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif. Geo. L1169</i>	<i>Rif. GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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 (D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012), sono state riportati in carta i vincoli disposti dall'art. 96, lettera f, del regio decreto 25 luglio 1904, n. 523, riguardanti il reticolo idrografico principale costituito dal Torrente Molgora. Tale corso d'acqua presenta una fascia di rispetto pari a 10 m. misurati per ciascuna sponda idrografica.

Ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e successive modificazioni (D.G.R. n° IX/4287 del 25/10/2012), sono state riportati in carta i vincoli disposti dall'art. 3, lettera a, del R.R. 08/02/10 e della D.G.R. 6/04/11 n° IX/1542, riguardanti il reticolo idrografico di competenza consortile. Il Naviglio Martesana presenta una fascia di rispetto pari a 10 m. misurati per ciascuna sponda idrografica.

I canali terziari Villorresi presentano una fascia di rispetto pari a m 5, per ciascuna sponda idrografica, sia per i tratti a cielo aperto che per i tratti intubati.

- *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.

Sono state pertanto stabilite e cartografate sia la zona di tutela assoluta (raggio pari a 10 m), che e la zona di rispetto individuata mediante applicazione del criterio geometrico (raggio pari a 200 metri) per ciascun punto di captazione ad uso potabile attualmente attivo.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

- *Vincoli paesistico - ambientali*

Ai sensi della D.G.R. n. 3/53703 del 26 giugno 1985 e successivi atti, sono state riportate in carta i limiti del PLIS: *Parco del Molgora* così come individuati all'interno delle Planimetrie di Piano.

Nelle suddette aree occorre attenersi alle prescrizioni di cui alla normativa interna del Parco.

- *Vincoli derivanti da pianificazione sovra comunale*

Aree destinate alla realizzazione di interventi di difesa fluviale:

Vasca di laminazione in progetto (Tavola 2 PTCP Provincia di Milano).

La perimetrazione riportata all'interno della Tavola 8 recepisce le delineazioni di cui al Progetto Preliminare del settembre 2008 a firma dell'Ing. Bellotti – IDRA Patrimonio Spa, fornendo, di fatto, un livello di approfondimento ulteriore rispetto alla prima perimetrazione riportata in sede di Piano Territoriale di Coordinamento.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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**
- D - Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale**

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 13 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.

Complessivamente l'intero territorio comunale di Bussero è da intendere come zona di ricarica in quanto il terreno presenta una buona permeabilità e consente una facile infiltrazione sia delle acque meteoriche che delle acque di irrigazione soprattutto nel periodo estivo. Rientra inoltre all'interno degli ambiti "di influenza del Canale Villoresi" e di "ricarica prevalente della falda" come riportato all'interno della Tavola 7 del PTCP.

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.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Vengono cartografate le aree giudicate frequentemente inondabili (Tr=10 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua con consistenti fenomeni di trasporto solido, e le aree allagabili con minor frequenza (Tr= 100 anni), e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità degli edifici e delle infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche. Si rimanda al paragrafo 4.2.3 per la descrizione approfondita del modello idraulico di riferimento.

C - Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

Aree soggette a ristagno idrico superficiale delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti, dipeso dalla conformazione morfologica delle stesse: depressione topografica rispetto al piano strada.

D – Aree individuate in sede di pianificazione sovracomunale

All'interno del territorio comunale viene cartografata un area industriale (Modercromo) attualmente in corso di bonifica ambientale in seguito alla contaminazione da cromo dell'acquifero freatico (Art.39 del PTCP).

Vengono infine cartografati gli elementi lineari di cui alle tavole del PTCP quali gli orli di terrazzo geomorfologico principale (Art. 21, Nda PTCP) del Torrente Molgora ed corsi d'acqua di pregio (Art. 24 e 27, Nda PTCP).

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

c) FASE DI PROPOSTA

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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 omogenee per l'intero territorio comunale 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

Sono stati riscontrati Orli di Terrazzo meritevoli di attenzione e salvaguardia, individuati in base a specifiche peculiarità geomorfologiche di continuità spaziale e di scarpate significative, che li assoggettano alle prescrizioni dell'Art.51 delle Nda del PTCP.

Nelle zone interessate non è consentito alcun intervento infrastrutturale o di nuova edificazione a partire dall'orlo della scarpata dei terrazzi per una fascia di larghezza non inferiore all'altezza della scarpata stessa, verso la piana. Per eventuali interventi edilizi e/o infrastrutturali che dovessero ricadere nelle immediate vicinanze dovrà essere definita puntualmente la fascia di edificabilità, sulla base delle altezze delle scarpate, dell'orlo del terrazzo verso la piana.

C - Geotecniche

Le prove eseguite nel corso delle indagini non hanno evidenziato particolari problematiche geotecniche nella pianificazione e progettazione di nuove strutture ed infrastrutture.

E' stata inoltre perimetrata un'area caratterizzata da ristagno idrico superficiale in concomitanza di eventi meteorici rilevanti. Il ristagno, favorito dalle condizioni morfologiche del sito, comporta un deprezzamento generale delle caratteristiche geotecniche del suolo e del primo sottosuolo, oltre ad interagire negativamente con eventuali manufatti antropici in progetto.

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

Pag. 79

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 per l'intero territorio comunale. Si raccomanda pertanto una particolare attenzione nei riguardi della salvaguardia della qualità chimico fisica dell'acquifero freatico in fase di progettazione e realizzazione dei nuovi insediamenti antropici ad uso sia residenziale che produttivo.

E - Idrauliche

La presenza di un reticolo idrografico costituito dal sistema dei canali diramatori terziari del Canale Villoresi 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.

L'alveo fluviale del Torrente La Molgora al contrario si presenta privo di modificazioni antropiche. Per tale corso d'acqua viene pertanto individuata una fascia di rispetto pari a 10 metri per ciascuna sponda. Sulla base dello studio idraulico di cui ai precedenti paragrafi vengono inoltre individuate delle aree di esondazione in riferimento ad eventi di piena eccezionali con tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

In sede di mitigazione del rischio idraulico, per il medesimo torrente viene individuata una porzione del territorio comunale da vincolare, in sede di pianificazione sovracomunale, alla realizzazione di una vasca di laminazione nella porzione sud orientale dell'ambito amministrativo comunale.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

F – Ambientali

La porzione nord-orientale del territorio comunale ricade all'interno del PLIS del Molgora. Tali aree sono pertanto direttamente assoggettate alla normativa interna dell'Ente Parco.

La porzione centro occidentale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di una ditta ritenuta a rischio di incidente rilevante e recentemente responsabile di un fenomeno di contaminazione dell'acquifero freatico da cromo. L'area, tutt'ora in attività, risulta pertanto censita all'interno dei siti in corso di caratterizzazione e/o bonifica ambientale.

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

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

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

Aree di fattibilità di Classe 4a

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: Aree allagabili per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore a 10 anni, individuate in base alle ricostruzioni storiche degli eventi di piena del Molgora ed alle caratteristiche morfologiche stazionali.

Prescrizioni: All'interno di tali aree è fatto divieto di realizzare qualsiasi nuova edificazione all'infuori di opere tese alla mitigazione del rischio idraulico.

Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro e risanamento conservativo, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.

La messa in opera, ed il successivo collaudo, di interventi volti alla mitigazione del rischio idraulico connesso alle piene del Torrente Molgora può comportare un declassamento, con conseguente ridefinizione del vincolo geologico, delle aree perimetrate.

Aree di fattibilità di Classe 4b

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: Aree allagabili in occasione degli eventi di piena del Molgora: vasca di laminazione in progetto come da previsioni del Piano Territoriale Regionale.

Prescrizioni: All'interno di tali aree è fatto divieto di realizzare qualsiasi nuova edificazione all'infuori della vasca di laminazione in progetto ed alle sue eventuali opere accessorie.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Aree di fattibilità di Classe 3a*Fattibilità con consistenti limitazioni*

Descrizione: Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza, indicativamente con tempi di ritorno superiori ai 100 anni, e / o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua, tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità degli edifici e delle infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.

Prescrizioni: Pur non escludendone la possibilità si sconsiglia l'edificazione nelle aree in esame, soprattutto in relazione ad insediamenti di tipo residenziale e/o industriale; in ogni caso qualsiasi intervento dovrà essere supportato da approfondite analisi di fattibilità di tipo idraulico.

Sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi prevedano un pari aumento della capacità di invaso in area idraulicamente equivalente.

A supporto degli interventi edificatori si dovrà fornire una relazione idraulica di dettaglio che attesti la compatibilità del progetto con la piena di riferimento (le quote dei piani pavimento finito dovranno essere compatibili con le altezze dell'acqua esondata), da determinare con le procedure previste in relazione alle sezioni idrauliche significative adiacenti alle opere in progetto. La massima piena dovrà essere riferita ad un tempo di ritorno di 100 anni.

Si dovranno fornire, infine, ampie garanzie circa la mitigazione del rischio.

La messa in opera, ed il successivo collaudo, di interventi volti alla mitigazione del rischio idraulico connesso alle piene del Torrente Molgora può comportare un declassamento, con conseguente ridefinizione del vincolo geologico, delle aree perimetrate.

Aree di fattibilità di Classe 3b*Fattibilità con consistenti limitazioni*

Descrizione: Aree soggette a ristagno idrico superficiale delle acque di pioggia in occasione di eventi meteorici rilevanti, dipeso dalla conformazione morfologica delle stesse: depressione topografica rispetto al piano strada.

Prescrizioni: Ogni nuovo intervento dovrà essere supportato da approfondite analisi di fattibilità volte a valutare nel dettaglio gli impatti derivanti dall'interazione tra i possibili

Pag. 83

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

fenomeni di ristagno locale e l'opera in progetto. Si dovranno inoltre fornire ampie garanzie circa la mitigazione del rischio predisponendo opportune opere di drenaggio delle acque superficiali. La messa in opera, ed il successivo collaudo, di tali interventi potrà comportare un declassamento, con conseguente ridefinizione del vincolo geologico, delle aree perimetrate.

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 13 e i 18 m. dal piano campagna (Settembre 2010) e comprese all'interno degli ambiti "di influenza del Canale Villoresi" e di "ricarica prevalente della falda" come riportato all'interno della Tavola 7 del PTCP.

Suoli profondi. 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.

Opere in sotterraneo a servizio delle attività produttive dovranno adottare specifici accorgimenti atti a scongiurare la possibile contaminazione dell'acquifero freatico.

Valgono inoltre le prescrizioni di cui all'art. 38 delle NdA del PTCP.

Ulteriori prescrizioni e limitazioni d'uso

Aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili

A)

Descrizione: Fascia di tutela assoluta dei pozzi ad uso idropotabile (raggio 10 m).

(Come da perimetrazioni riportate all'interno della Carta dei Vincoli)

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, devono essere adeguatamente protette ed adibite esclusivamente alle opere di captazione ed infrastrutture di servizio.

Pag. 84

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

B)

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.

(Come da perimetrazioni riportate all'interno della Carta dei Vincoli)

Prescrizioni: In prossimità dei pozzi ad uso pubblico deve essere mantenuta una zona di rispetto di raggio pari a m. 200 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.

Vincoli di polizia idraulica

Descrizione: Fascia di rispetto del reticolo idrografico superficiale.

Aree adiacenti ai corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

(Come da perimetrazioni riportate all'interno della Carta dei Vincoli)

Prescrizioni: Lungo le aste fluviali, i navigli ed i canali, la distanza minima dei fabbricati di nuova costruzione, misurata orizzontalmente dagli argini degli stessi, deve essere pari a m. 10 per il Torrente Molgora ed il Naviglio Martesana e m. 5 per i canali derivatori Terziari Villosesi. 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 vietate le piantagioni ed i movimenti terra.

Ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 152/99, art. 115 D.Lgs. 152/06 e s.m.i. è vietata la tombinatura di qualsiasi corso d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela di pubblica incolumità.

All'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrografico principale (cfr. Tav. 8 - Carta dei Vincoli) sono vietate le attività di cui all'art. 96 del R.D. 523/1904 e RD 368/1904. All'interno delle fasce di rispetto del reticolo idrografico di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino

Pag. 85

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Villoresi sono vietate le attività di cui all'art. 3, lettera a, del R.R. 08/02/10 e alla D.G.R. 6/04/11 n° IX/1542.

Gli ambiti fluviali di pertinenza del Torrente Molgora sono, inoltre, assoggettati alle prescrizioni di cui all'art. 24 delle NdA del PTCP. I sistemi dell'idrografia artificiale (Naviglio Martesana) sono infine assoggettati alle prescrizioni di cui all'art. 27 delle NdA del PTCP.

Vincoli derivanti da pianificazione sovracomunale

A)

Descrizione: Orli di terrazzo meritevoli di attenzione e salvaguardia, individuati in base a specifiche peculiarità geomorfologiche di continuità spaziale e di scarpate significative.

Prescrizioni: Valgono le prescrizioni di cui all'Art. 21 delle NdA del PTCP.

B)

Descrizione: Aree degradate o dismesse, individuate in riferimento alle aree in cui l'attività produttiva pregressa o in corso ha determinato situazioni di abbandono e talvolta di degrado ambientale e paesaggistico (art. 39, NdA del PTCP della Provincia di Milano) – ditta Moderchromo srl.

Prescrizioni: L'area risulta attualmente oggetto di un procedimento di bonifica ambientale in seguito all'accertato inquinamento dell'acquifero freatico ad opera dell'attività produttiva esistente, ciò in conformità con le disposizioni di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale).

L'attività, tutt'ora in corso, potrà svolgersi nel rispetto delle prescrizioni di cui al progetto di bonifica approvato e contestualmente al monitoraggio ambientale delle matrici impattate, senza in alcun modo interferire con esso.

Il parere sull'edificabilità e su possibili future trasformazioni dell'area risulta favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dei limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica.

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 Fa uguale al valore di soglia corrispondente (1,4), considerando una variabilità di $\pm 0,1$ che tiene conto della variabilità del valore di Fa ottenuto,.
In questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.
- Per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa sempre inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7). Anche in questo caso la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica.

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:

Per le aree industriali dismesse e le zone ove si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo o immediato 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); la tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica.

Rif.Geo. L1169	Rif.GD. 478	Referente: Daniele Pizzigoni
Data elaborato: Luglio 2011	Rev1: Gennaio 2013	Rev2: Marzo 2014
Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

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 di quanto riportato 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 D.G.R. 30 novembre 2011 n° IX/2616

Basiano 20/02/2014

Dott. Geol. Carlo Leoni

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiano (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

Allegati

Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio - Comune di Bussero

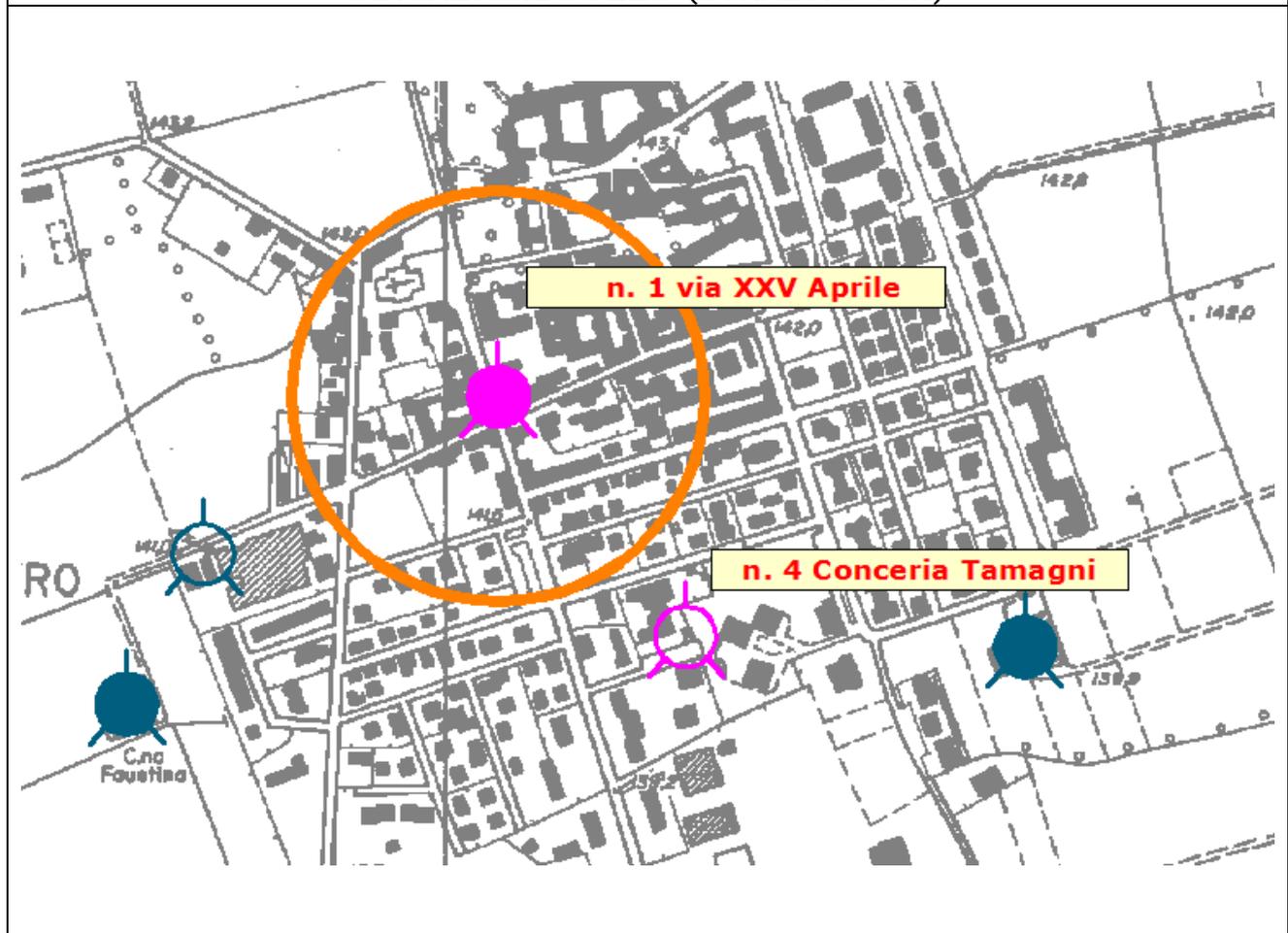
<i>Rif.Geo. L1169</i>	<i>Rif.GD. 478</i>	<i>Referente: Daniele Pizzigoni</i>
<i>Data elaborato: Luglio 2011</i>	<i>Rev1: Gennaio 2013</i>	<i>Rev2: Marzo 2014</i>
<i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Manzoni, 16 - 20060 Basiglio (MI)</i>	<i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i>	<i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i>

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040001
Località	Via XXV Aprile
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529054 Latitudine 5042619
Quota (m s.l.m.)	140,34 m
Profondità (m da p.c.)	100,5 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

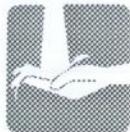
Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	BONATTI
Anno	1971
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	33

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	550	0	40		36	40
	400/412	40	86		41	45
					59	65
					76	80.50
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
cementazione		3		35		
tappo in argilla		35		36		
Tappo in argilla		82		86		

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	X	Temporale	-	Idrogeologico	-



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio
Disegnatori

FIGURA 10

Acquedotto di **BUSSERO** Comune di **Bussero-Via XXV Aprile**

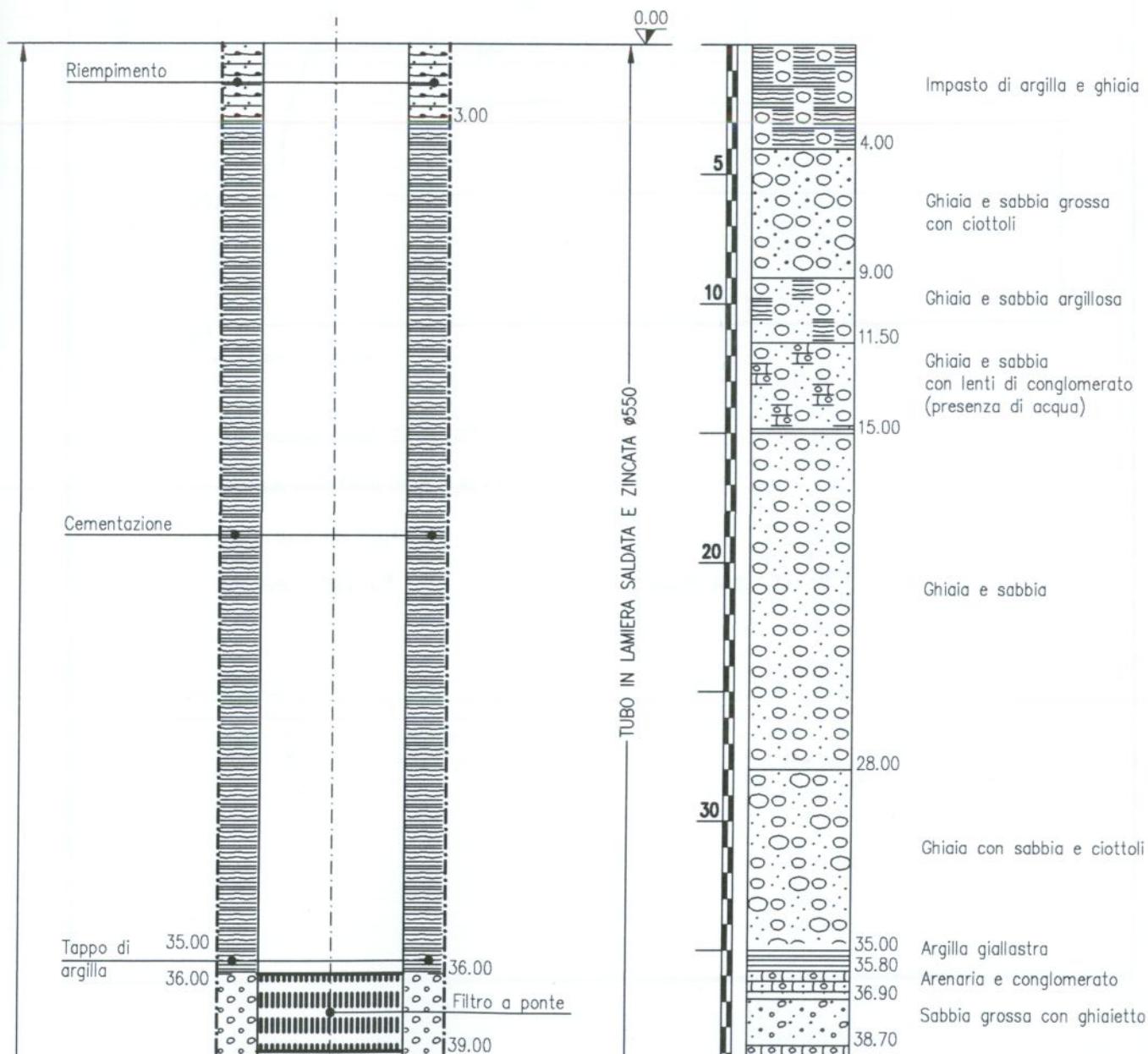
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 1

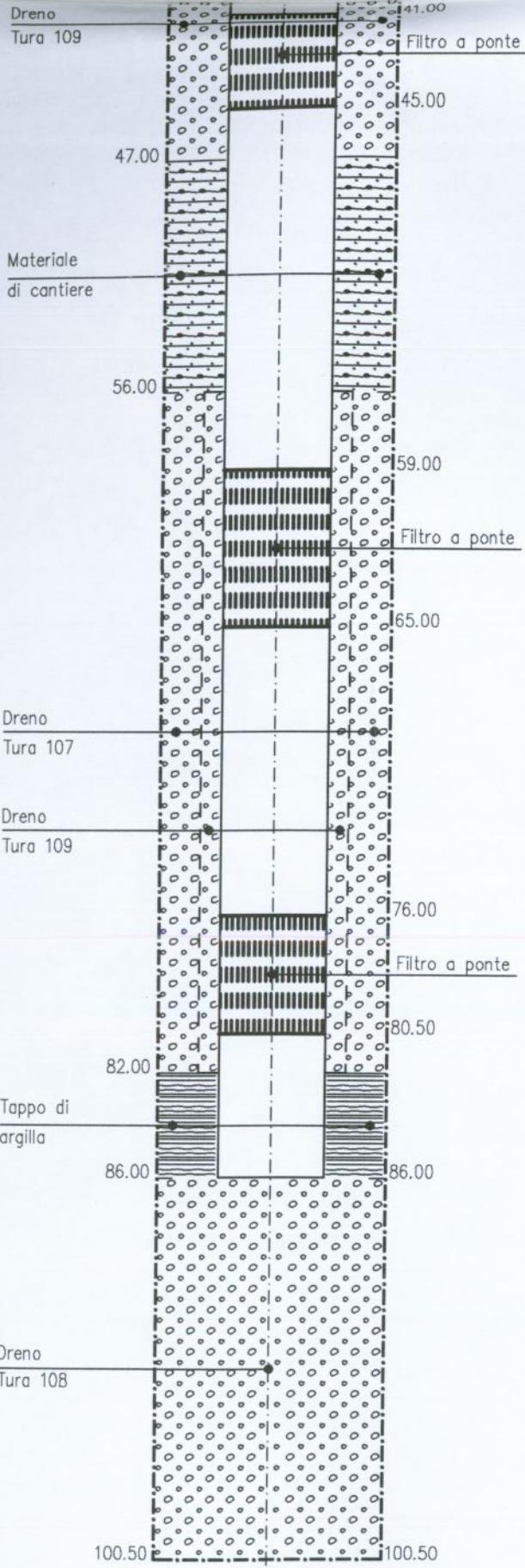
Data Anno 1971

Impresa BONATTI

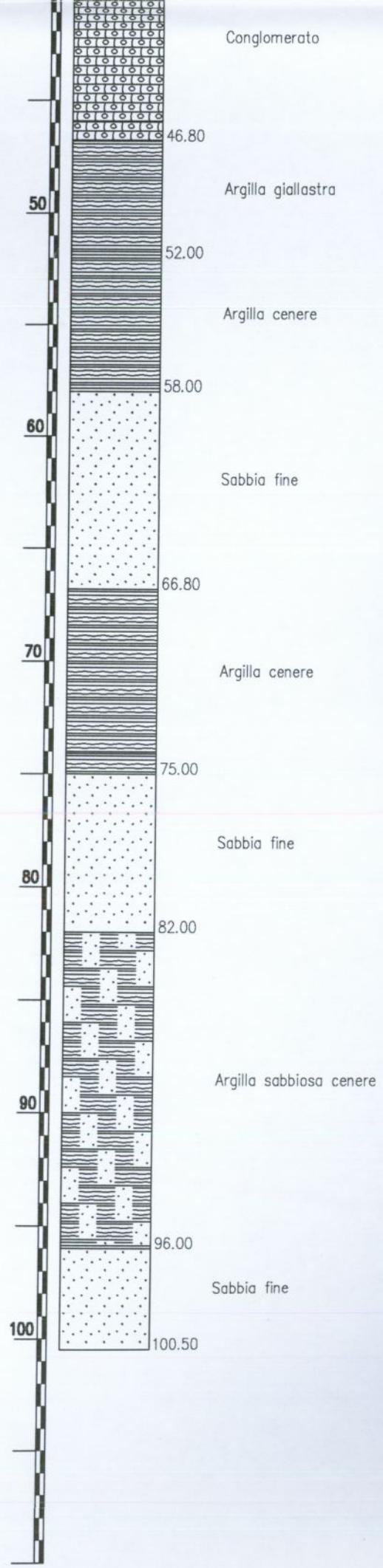
Data	06/11/93	05/05/98	27/11/98	---
Liv. statico m	16.50	21.00	18.42	---
Portata l/s	15.00	33.00	20.00	---
Liv. dinamico m	18.00	23.55	19.63	---
s m	1.50	2.55	1.21	---
Qs l/s m	10.00	12.90	16.50	---



COLONNA D'AVANZAMENTO Ø800



TUBO IN LAMIERA SALDATA E ZINCATA Ø400/412

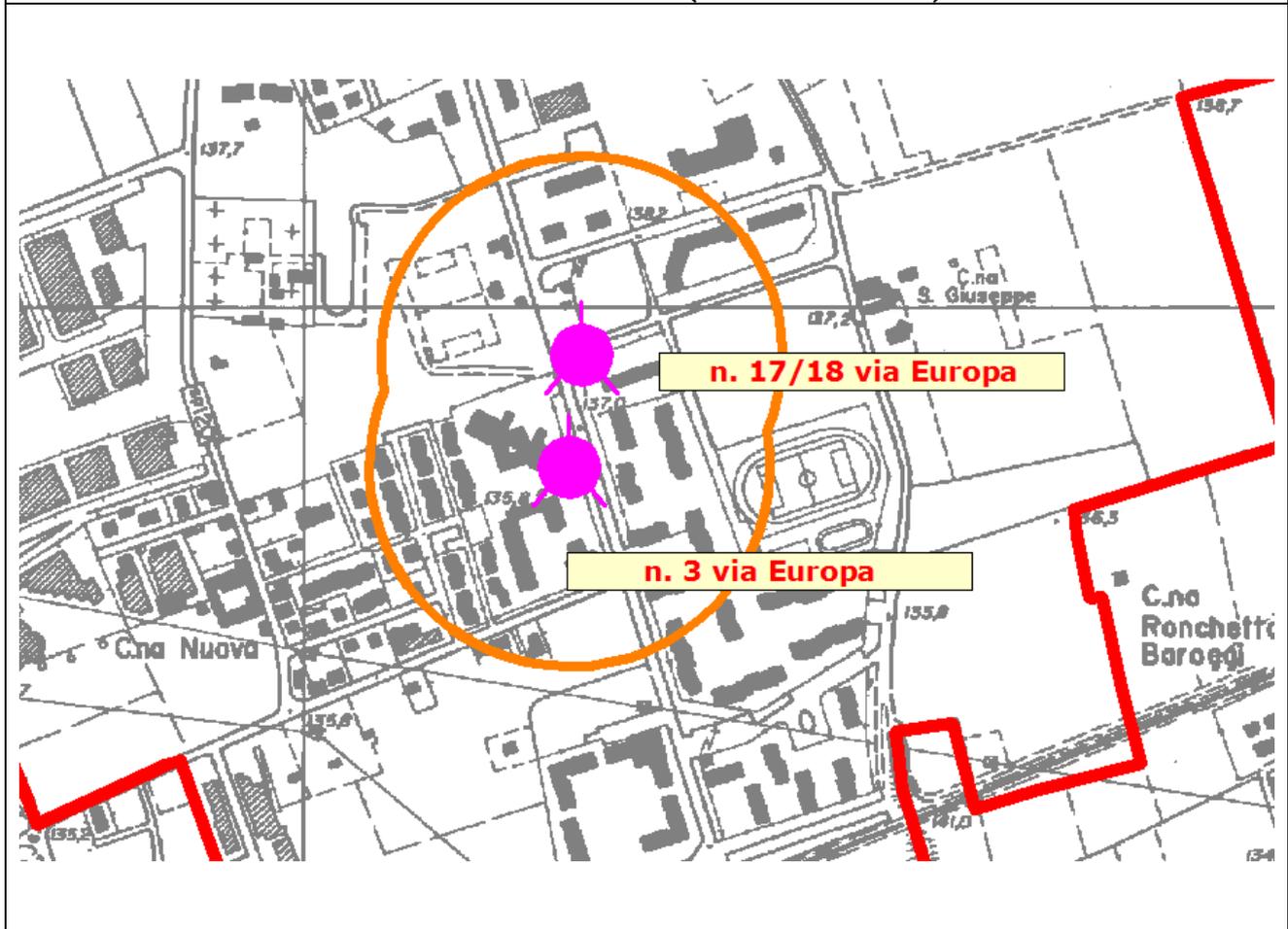


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040003
Località	Viale Europa
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529274 Latitudine 5041829
Quota (m s.l.m.)	136,3 m
Profondità (m da p.c.)	95 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	Rovere
Anno	1979
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	18

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	400	0	75		31	34
					36	39
					63	65
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
Tampone di argilla		0		23		

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	x	Temporale	-	Idrogeologico	-



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio
Disegnatori

FIGURA 13

Acquedotto di BUSSERO Comune di Bussero-Viale Europa

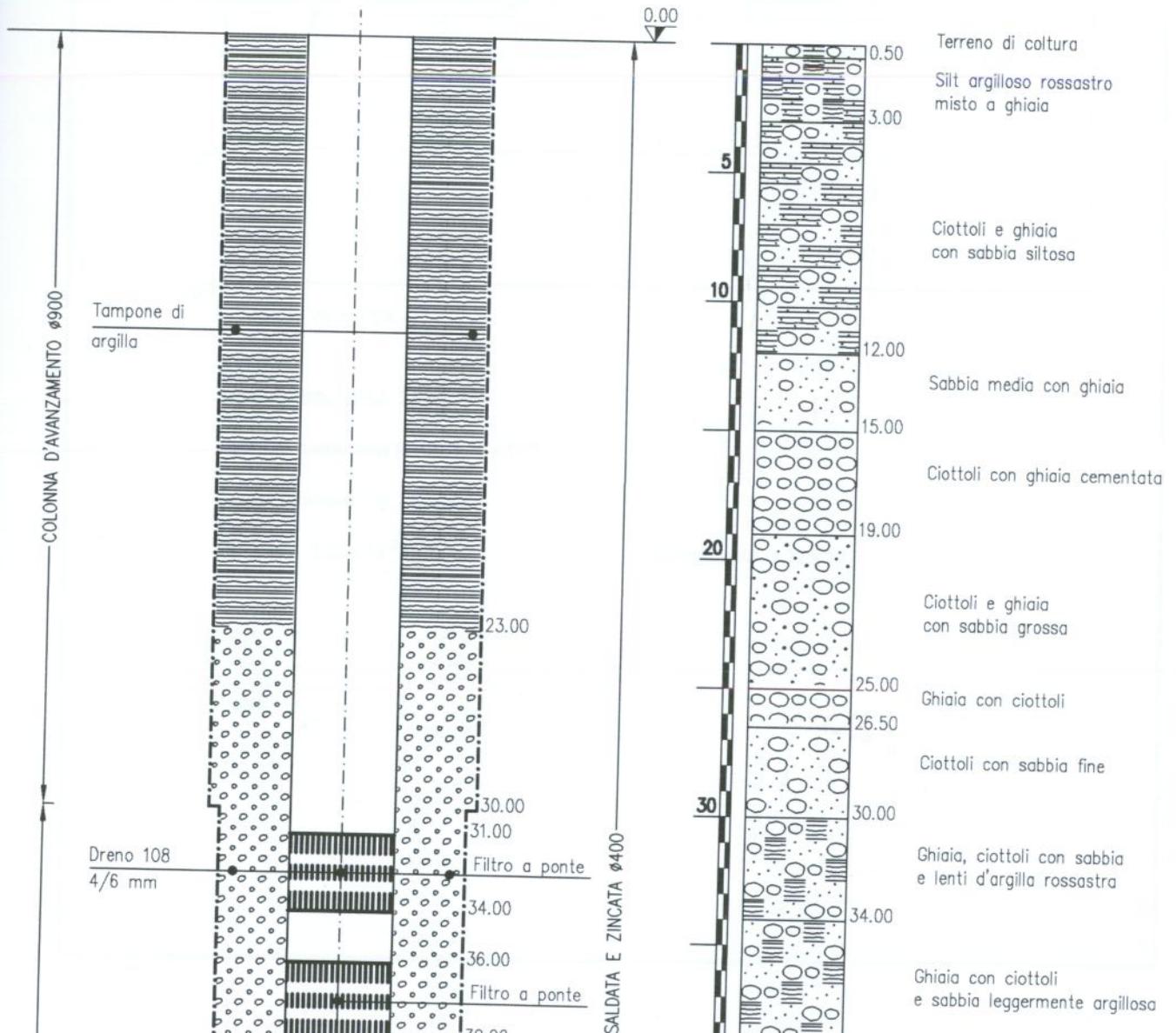
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

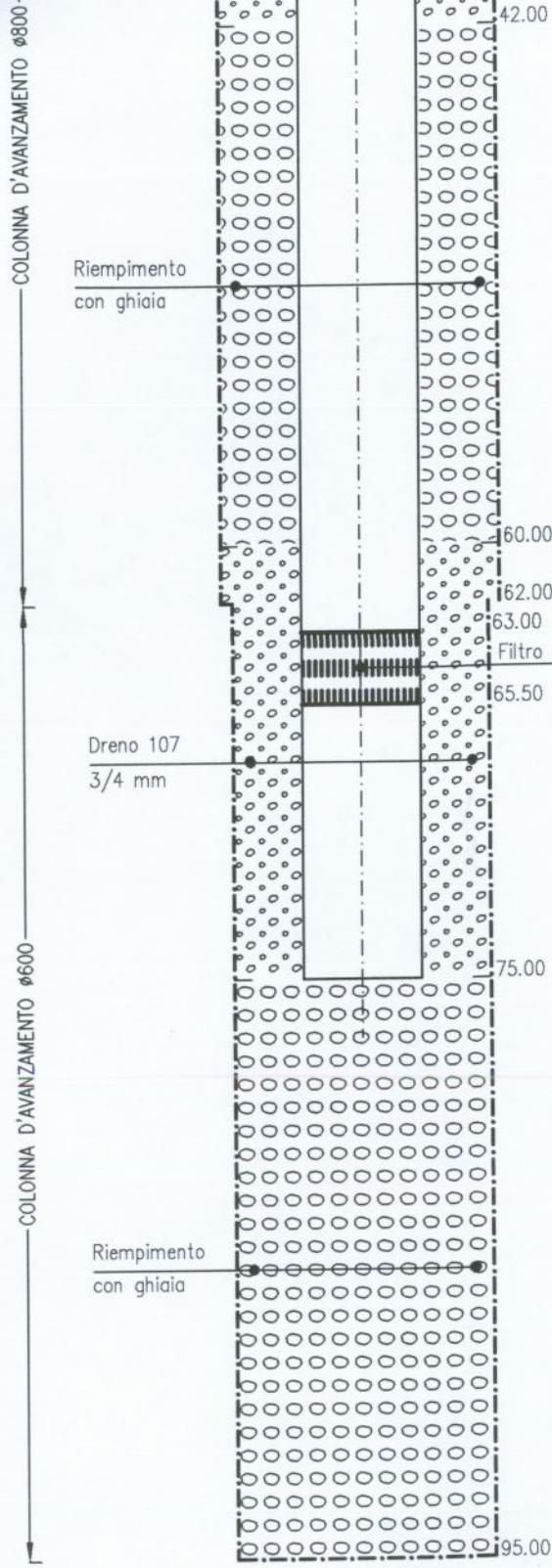
Pozzo n. 3

Data Dicembre 1979

Impresa ROVERE

Data	18/01/80	18/01/80	05/06/93	05/05/98	27/11/98
Liv. statico m	12.30	12.30	16.08	18.30	15.86
Portata l/s	29.50	41.00	24.00	18.00	18.00
Liv. dinamico m	17.05	19.50	20.00	21.20	18.88
s m	4.75	7.20	3.92	2.90	3.02
Qs l/s m	6.20	5.70	6.10	6.20	6.00



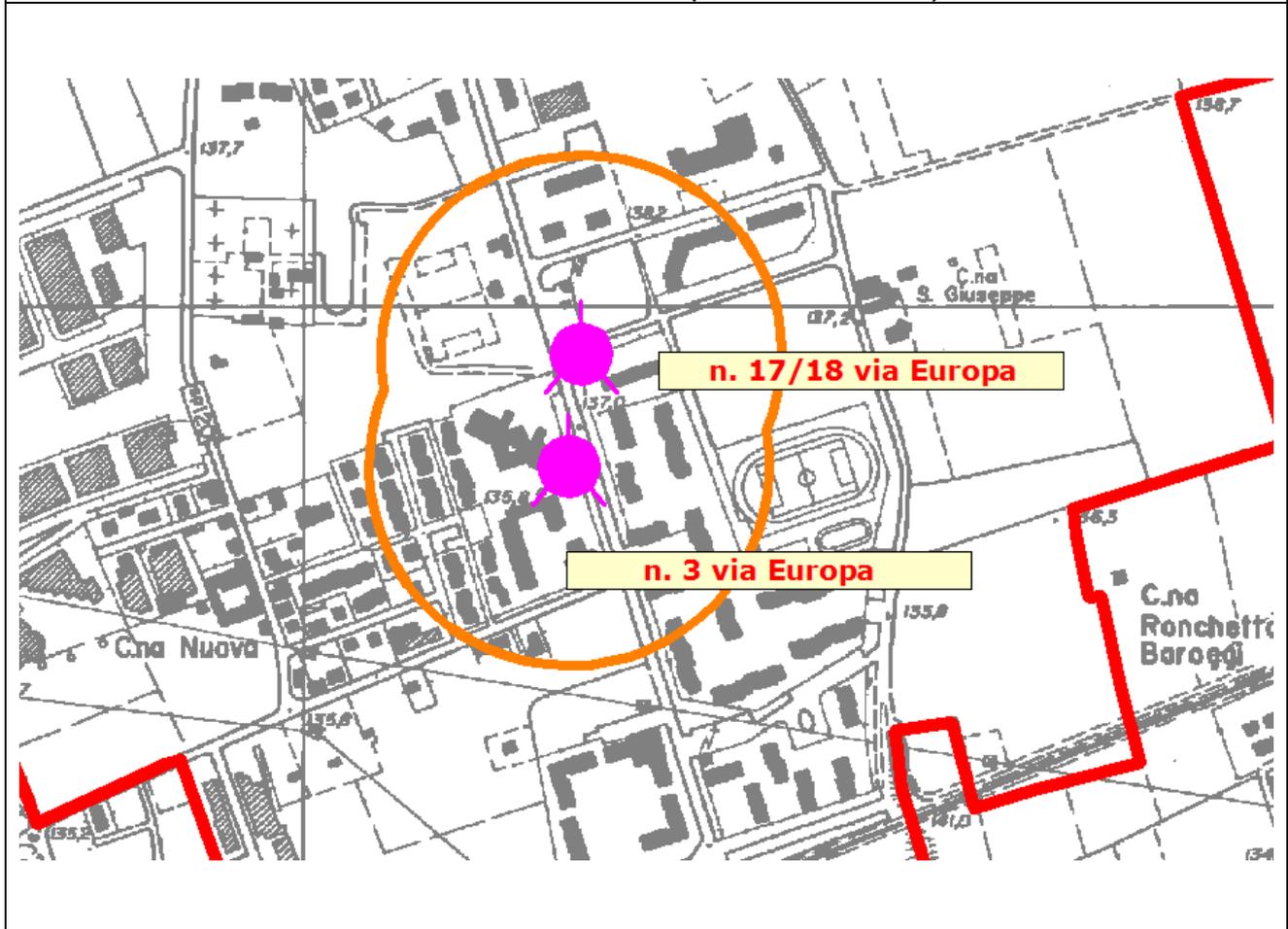


SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040017/18
Località	Viale Europa
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529280 Latitudine 5041935
Quota (m s.l.m.)	137 m
Profondità (m da p.c.)	75 m (colonna n° 17) - 160 m (colonna n° 18)

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	NEGRETTI
Anno	1994
Stato	Attivo
Tipologia Utilizzo	Idropotabile
Portata estratta (mc/a e l/sec)	11,5-5,4

SCHEMA DI COMPLETAMENTO COLONNA N° 17

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	273	0	75		34	40
					47	53
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
cementazione		3		23		

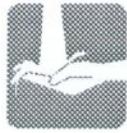
SCHEMA DI COMPLETAMENTO COLONNA N° 18

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	273	0	160		147	150
Setti impermeabili						
Tipo		Da m		A m		
Cementazione con argilla		75		136		

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)

Geometrico	X	Temporale	-	Idrogeologico	-
------------	---	-----------	---	---------------	---



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio Disegnatori

FIGURA 16

Acquedotto di BUSSERO Comune di Bussero-Via Europa

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 17

Data Febbraio 1994

Impresa NEGRETTI

Pozzo n. 18

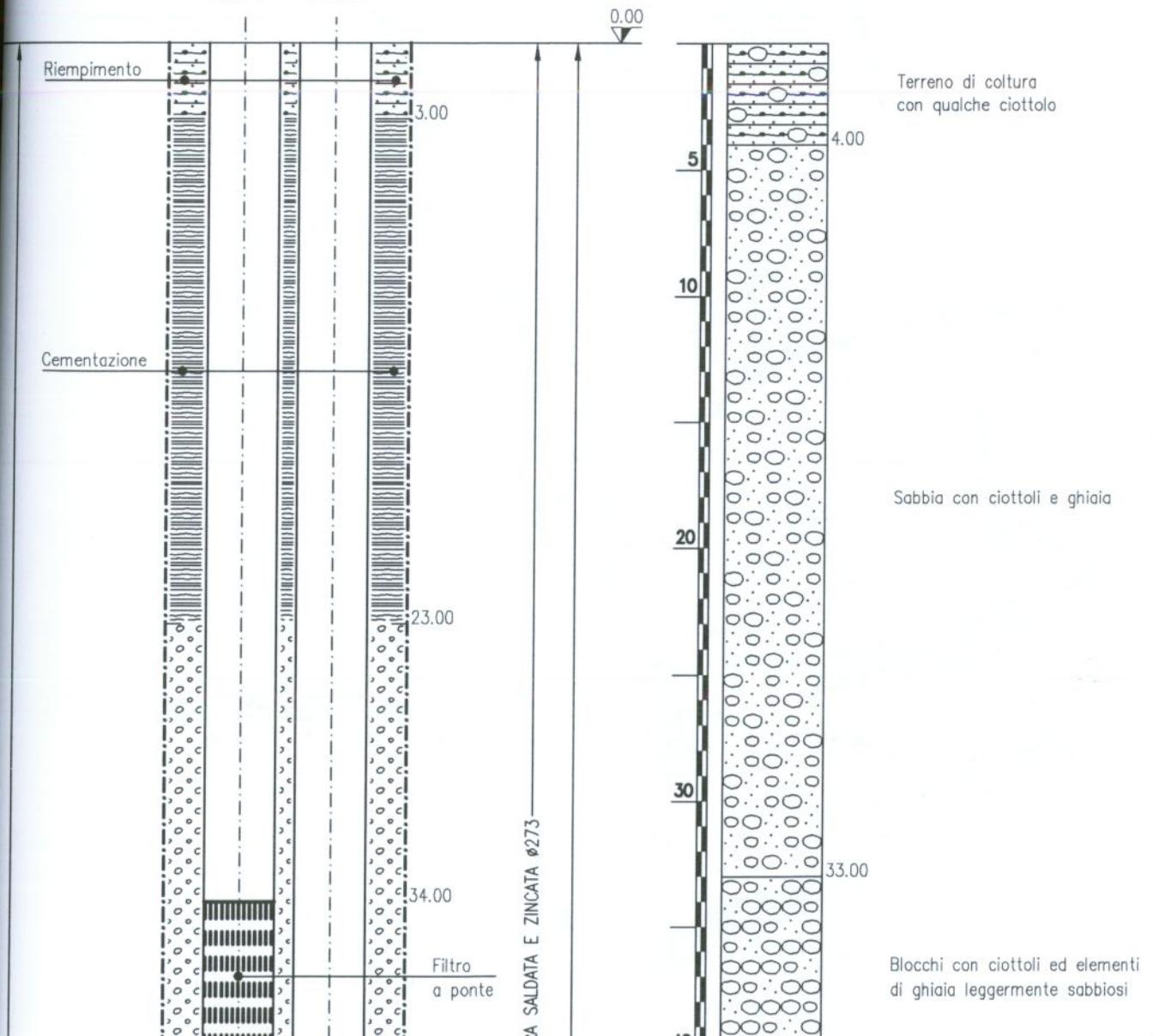
Data Febbraio 1994

Impresa NEGRETTI

Data	21/02/94	21/02/94	21/02/94	21/02/94
Liv. statico m	18.10	18.10	18.10	18.10
Portata l/s	11.50	17.80	22.70	37.70
Liv. dinamico m	22.08	24.80	27.02	33.70
s m	3.98	6.70	8.92	15.60
Qs l/s m	2.89	2.66	2.54	2.42

Data	21/02/94	21/02/94	21/02/94	21/02/94
Liv. statico m	16.07	16.07	16.07	16.07
Portata l/s	2.10	5.40	8.00	11.35
Liv. dinamico m	17.98	21.76	25.59	30.75
s m	1.91	5.69	9.52	14.68
Qs l/s m	1.10	0.95	0.84	0.77

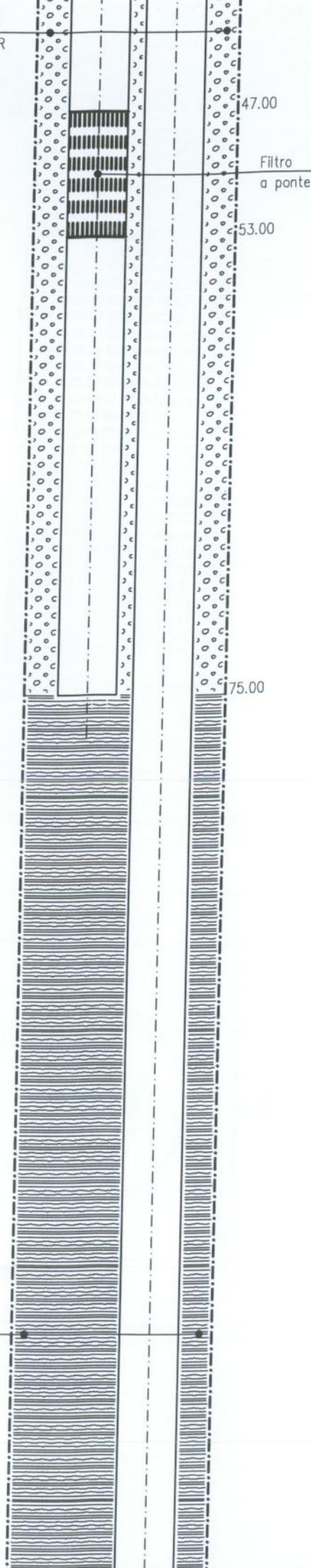
17 18



E INVERSA DI FANGO BENTONITICO - SCALPELLO Ø900

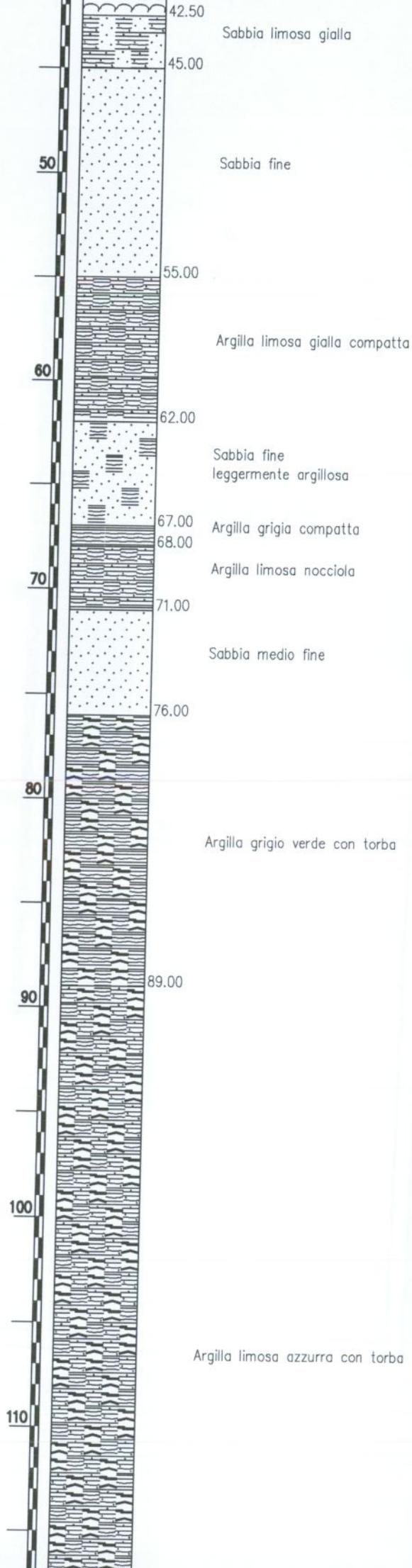
Dreno 106
Dreno 117R

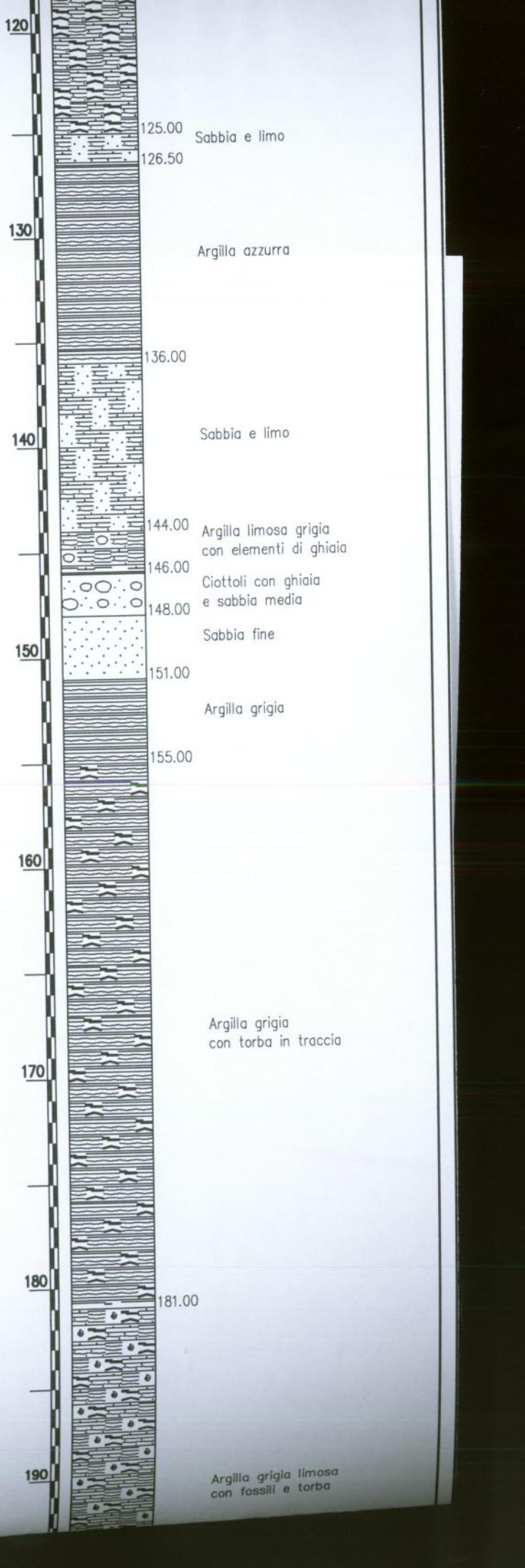
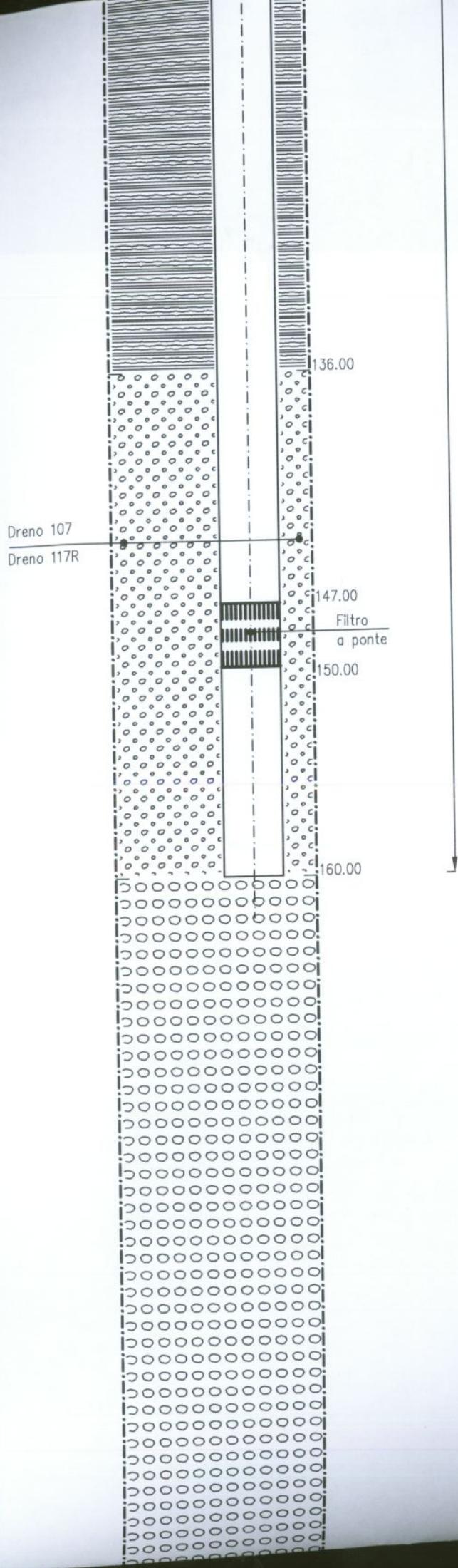
Cementazione
con argilla

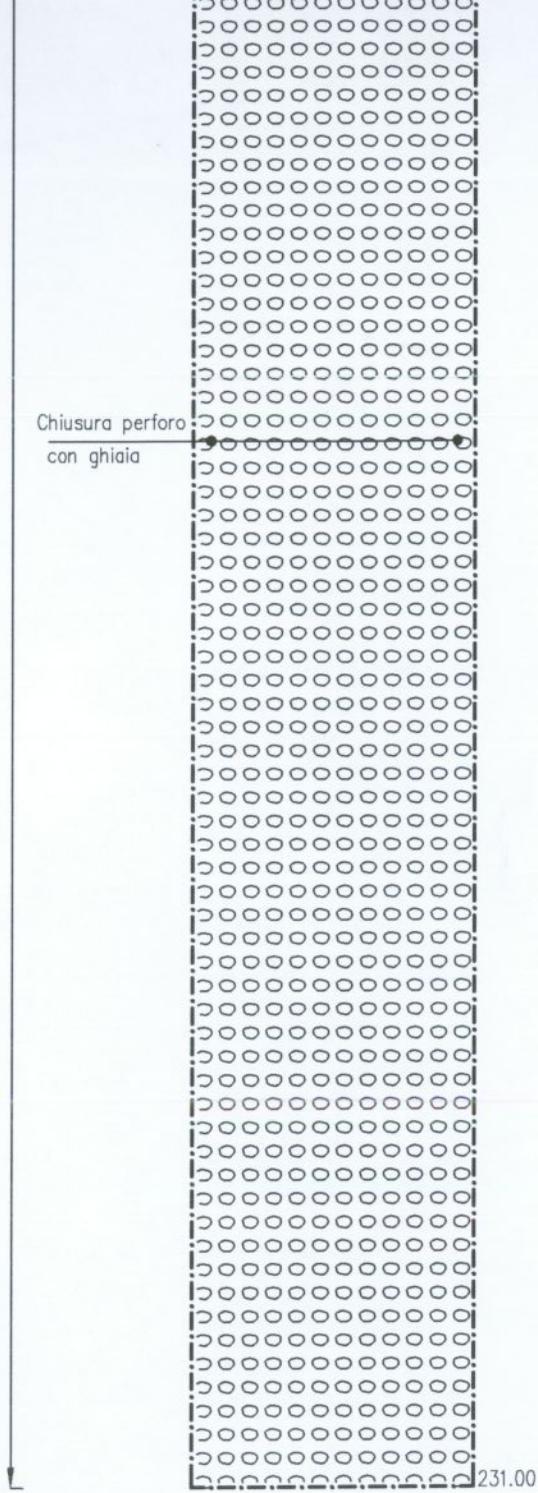


TUBO IN

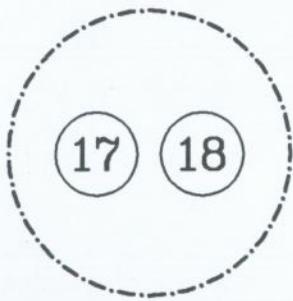
TUBO IN LAMIERA SALDATA E ZINCATA Ø273







VIA EUROPA



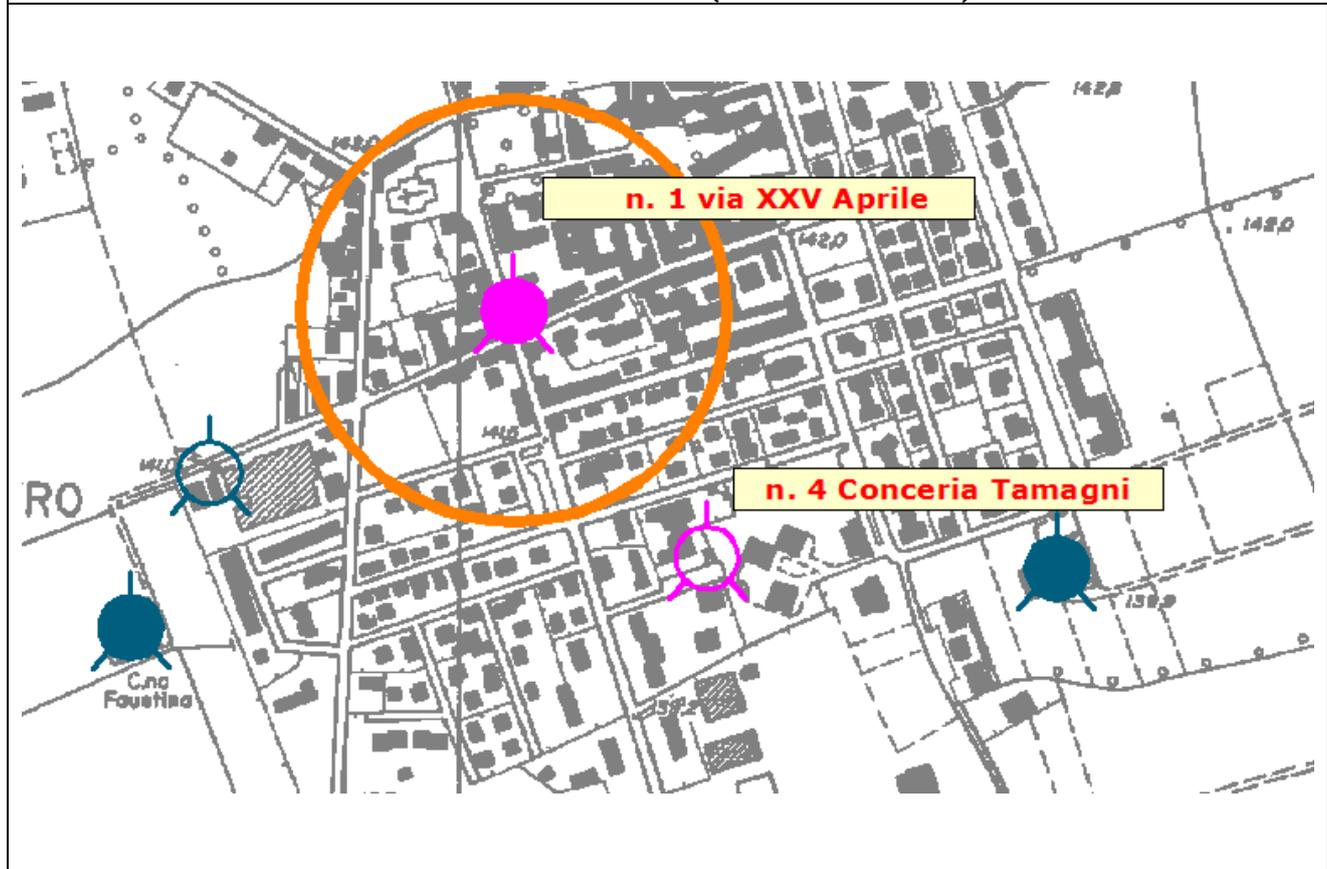
VIA CARABINIERI CADUTI

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	15040004
Località	Conceria Tamagni
Comune	Bussero
Provincia	Milano
Sezione CTR	B6d1
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Longitudine 1529234 Latitudine 5042386
Quota (m s.l.m.)	140 m
Profondità (m da p.c.)	130 m

UBICAZIONE POZZO (STRALCIO CTR)



DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	CAP
Ditta Esecutrice	Della Torre
Anno	1967
Stato	Cementato
Tipologia Utilizzo	Idropotabile

SCHEMA DI COMPLETAMENTO

Tubazioni						
Tubazione	Diametro	Da m	A m	Filtri	Da m	A m
	380mm	0	20		-	-
	300mm	20	90		28	38
	220mm	90	130		110	118

PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico	-	Temporale	-	Idrogeologico	-



CAP MILANO

Consorzio per l'Acqua Potabile

Ufficio Disegnatori

Acquedotto di BUSSERO Comune di Bussero-Conceria Tamagni

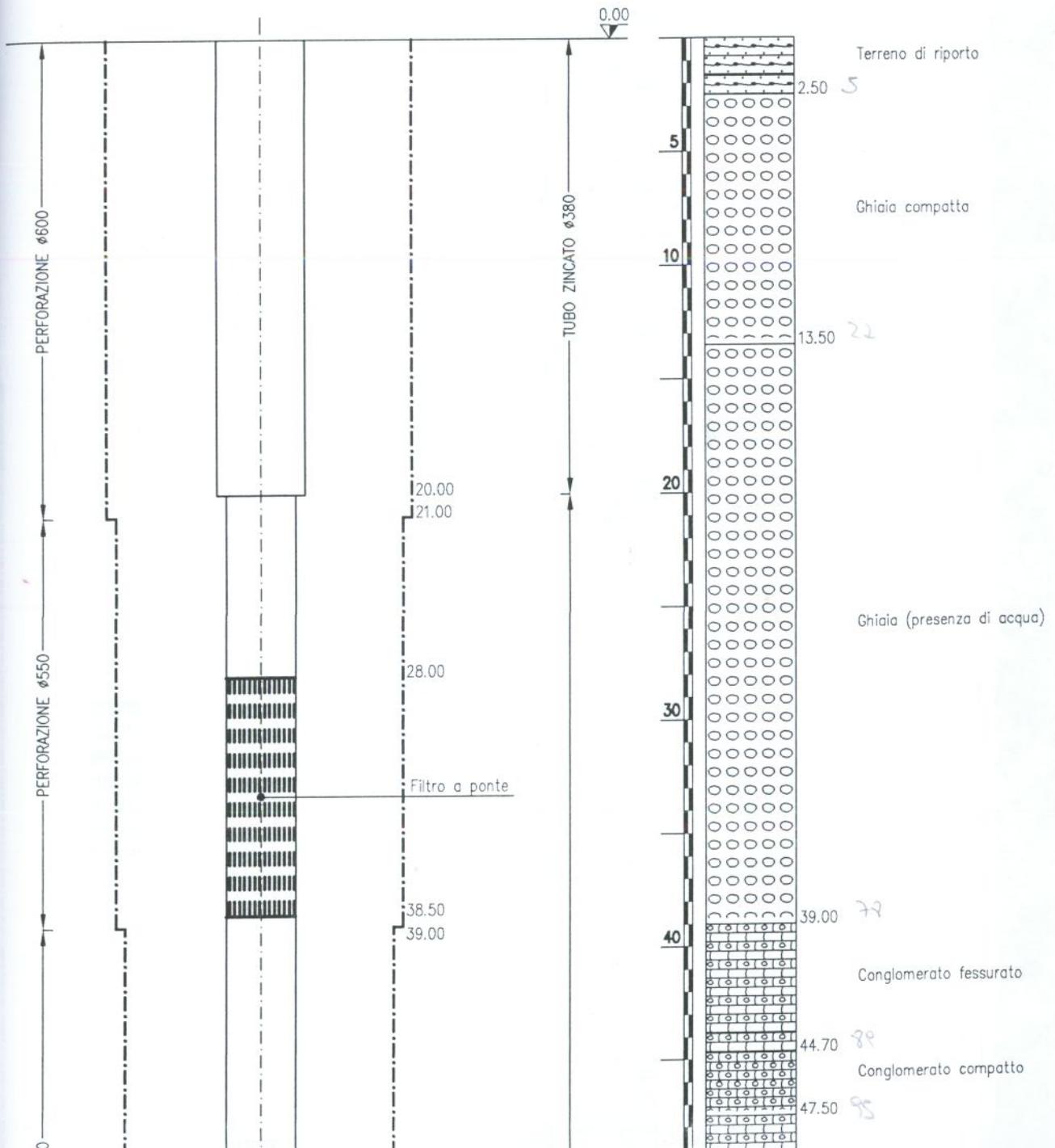
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo n. 4

Data Anno 1967

Impresa DELLA TORRE

Data	---	---	---	---
Liv. statico m	---	---	---	---
Portata l/s	---	---	---	---
Liv. dinamico m	---	---	---	---



Conglomerato fessurato

56.40 112

Conglomerato compatto

62.40 724

60

70

80

Argilla grigia

90

64.00

90.00

96.00

110.00

Filtro a ponte

118.00

130.00

TUBO ZINCATO Ø300

TUBO ZINCATO Ø220

97.30 794

100

Argilla con ciottoli

110

110.00 220

Sabbia fine con limo e ghiaia
(presenza di acqua)

118.00 236

120

Argilla gialla

130

130.00 260