Studio professionale
Dr. **GEOLOGO** Carlo Daniele Leoni
C.F. **LNECLD59T23F205Z**
P.IVA **06708220964**

GeoArbor studio

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

Rif. L3353_REV01

Comune di Pozzuolo Martesana

(Città Metropolitana di Milano)

Aggiornamento della Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica a corredo della Variante Generale del PGT

STUDIO GEOLOGICO

in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, N° 12,
e D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011

Vaprio D'Adda, 17/07/2026

Dott. Geol. Carlo Leoni

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA
LEONI CARLO DANIELE geologo specialista Albo n. 776 AP sezione A

Vermeer, Il Geografo - 1668



Geologia	Pianificazione territoriale	Ingegneria naturalistica
Geotecnica	Cave, discariche	Pozzi
Idrogeologia	Ripristini ambientali	Rilievi topografici e GPS
Indagini ambientali	Indagini geognostiche	Bonifiche

Via Concesa 3,
20069 Vaprio D'Adda (MI)

Tel. 02 957 61942
Cell. 348 265 9797

carloleoni@geoarbor.it
www.geoarbor.it

INDICE

Premessa 4
a) FASE DI ANALISI 6
1. Inquadramento geografico del territorio 7
1.1 Inquadramento meteo climatico 7
2. Geologia e geomorfologia 11
2.1 Inquadramento geologico 11
2.2 Inquadramento geomorfologico 14
2.3 Caratteristiche pedologiche 17
3. Idrogeologia 19
3.1 Inquadramento idrogeologico generale 19
3.2 La falda freatica nel territorio di Pozzuolo Martesana 20
3.3 Pozzi pubblici e privati 24
4. Idrografia superficiale 26
4.1 Premessa 26
4.2 Reticolo di competenza di Regione Lombardia (RIP) 26
4.3 Reticolo idrografico di bonifica (RIB) 26
4.4 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM) 27
4.5 Reticolo idrografico minore di competenza privata 29
5. Criticità idrauliche connesse all'assetto fluviale 30
5.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) 31
5.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) 32
5.3 Variante del PAI - PGRA (Torrente Molgora e Sistema delle Trobbie) 37
6. Considerazioni ambientali 39
6.1 Elementi di rilevanza naturale, ambientale e paesaggistica individuati dal PTM vigente 39
6.2 Ambiti territoriali estrattivi 40
6.3 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati 49
6.4 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR) 50
6.5 Rischio Radon 50
7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici 56
7.1 Analisi di primo livello 57
7.2 Analisi di secondo livello 57
7.2.1 Dati geofisici (Vs) 60
7.2.2 Dati litologici e stratigrafici 62
7.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia 62
8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale 66
8.1 Pozzetti esplorativi, analisi dei terreni 66
8.2 Prove penetrometriche 68
8.3 Unità Geotecniche 68

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE 71
9. Carta dei Vincoli 72
10. Carta di Sintesi 78
c) FASE DI PROPOSTA 80
11. Conclusioni e fattibilità 81

ALLEGATI 83

1) Indagini geognostiche
2) Indagini sismiche
3) Schede litologiche analisi sismica di secondo livello
4) Schede censimento pozzi potabili
5) Schede descrittive fontanili

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Premessa

L'Amministrazione comunale di Pozzuolo Martesana (MI) ha affidato al sottoscritto, mediante determina con Protocollo Partenza N. 29 del 30-05-2023, l'incarico per la redazione dell'aggiornamento dello studio geologico a supporto della variante del PGT.

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

- conforme alla d.g.r. IX/2616 del 30/11/2011 di cui all'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12;
- aggiornato ai sensi della nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129);
- adeguato ai sensi del PGRA ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- adeguato ai sensi del PAI ovvero "Piano Assetto Idrogeologico" (DPCM 24/05/2001);
- adeguato alla Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE) adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023;
- adeguato allo "Studio del reticolo idrico minore" realizzato dallo scrivente, redatto ai sensi della d.g.r. n. 5714 del 15 dicembre 2021 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica";
- adeguato alla l.r. 10.03.2017 n.7 pubblicata sul B.U.R.L. n.11 supplemento del 13.3.2017, relativa al recupero dei vani e locali seminterrati esistenti;
- compatibile con il PTM vigente per gli aspetti di difesa del suolo;
- compatibile con le previsioni della Variante al PGT, come esplicitato nella dichiarazione asseverata allegata al presente documento.

Inoltre, la presente revisione (REV01) dello studio geologico consegnato a novembre 2024 si è resa necessaria per le seguenti motivazioni:

- entrata in vigore effettiva della Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE) adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023;
- aggiornamento della *"Tavola 2 Carta idrogeologica: soggiacenza della falda freatica"*, sulla base dell'integrazione tra i dati piezometrici del 2022 di Città Metropolitana di Milano e le rilevazioni a scala comunale, garantendo una maggiore precisione nell'individuazione delle aree di isosoggiacenza nel periodo estivo (fase di massima risalita della falda). La nuova carta della soggiacenza proposta mostra la situazione meno favorevole, ossia quella nella quale la falda freatica raggiunge la massima escursione piezometrica stagionale, in concomitanza con il periodo estivo (agosto-settembre);
- aggiornamento delle norme geologiche riguardo al recupero di vani e locali seminterrati esistenti sulla base delle aree isosoggiacenti (aree di uguale profondità dell'acquifero freatico dal piano campagna).

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Il lavoro si è articolato in diverse fasi:

a) Fase di analisi

- valutazione e verifica delle tavole di inquadramento costituenti la vigente Componente Geologica di supporto al PGT con lo stato di fatto dei luoghi e relativo aggiornamento delle stesse.

b) Fase di sintesi / valutazione

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

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 le classi di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologico – geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

Unitamente alla presente relazione è stato prodotto il documento "NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE", allegato al presente aggiornamento dello studio geologico a supporto della variante del PGT. Nelle norme di attuazione vengono individuati gli interventi edilizi consentiti, le indagini geotecniche minime necessarie per i futuri progetti edificatori e le eventuali opere di mitigazione del rischio da prevedere per ogni specifica classe e/o sottoclasse di fattibilità geologica, identificate sulla base della "Tavola 8 Carta della fattibilità geologica". Nelle norme di attuazione vengono inoltre individuate ulteriori prescrizioni comuni a tutte le classi o specifiche di particolari condizioni slegate dalle classi di fattibilità geologica.

Sono inoltre stati prodotti i seguenti allegati cartografici alla scala 1:10.000:

- Tavola 1 Carta geologica e geomorfologica
- Tavola 2 Carta idrogeologica: soggiacenza della falda freatica
- Tavola 3 Carta idrogeologica: pozzi e vulnerabilità dell'acquifero freatico
- Tavola 4 Carta della pericolosità sismica locale (PSL) e di caratterizzazione geotecnica
- Tavola 5 Carta PAI-PGRA
- Tavola 6 Carta dei vincoli
- Tavola 7 Carta di sintesi
- Tavola 8 Carta della fattibilità geologica

a) FASE DI ANALISI

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (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 Pozzuolo Martesana è situato ad Est del capoluogo milanese, nell'ambito del settore della media pianura lombarda. Confina a Nord-ovest con il comune di Vignate a Nord-Est con Melzo, a Sud-Ovest con il territorio comunale di Settala, a Sud con il comune di Comazzo e ad Est con il comune di Truccazzano. Dal punto di vista morfologico il territorio comunale si presenta pianeggiante, con un dislivello altimetrico compreso tra i 117 metri s.l.m. delle porzioni settentrionali e i 103 metri s.l.m. dei settori meridionali; l'estensione della superficie comunale è pari circa a 9 km². Il territorio comunale rientra all' interno del Parco Agricolo Sud Milano; sono escluse dai limiti del parco le aree corrispondenti al nucleo urbano e alla zona industriale.



Corografia del territorio comunale

1.1 Inquadramento meteo climatico

Per la definizione di un quadro climatico di dettaglio del comune di Pozzuolo Martesana sono stati utilizzati i dati registrati dalla stazione meteorologica di ARPA Lombardia situata a 8.5 km a Ovest rispetto al territorio di indagine (quota: 112 m s.l.m.), in comune di Rodano.

Dall'analisi dei dati consultati si può affermare che, per il periodo considerato (2007-2022), la temperatura media annua si assesta intorno ai 13.9 °C. Nello specifico, l'anno complessivamente più caldo è stato il 2022, con un valore annuo medio di temperatura di 15.5 °C; considerando le temperature mensili, il mese mediamente più caldo è stato il luglio 2015 (e 2022), 28.1° mentre quello mediamente più freddo è il dicembre 2010 (0.2°).

Complessivamente si è potuto constatare inoltre che l'escursione termica annua media, identificata come la differenza fra la temperatura media del mese più caldo (in genere luglio nell'emisfero boreale) e quella del

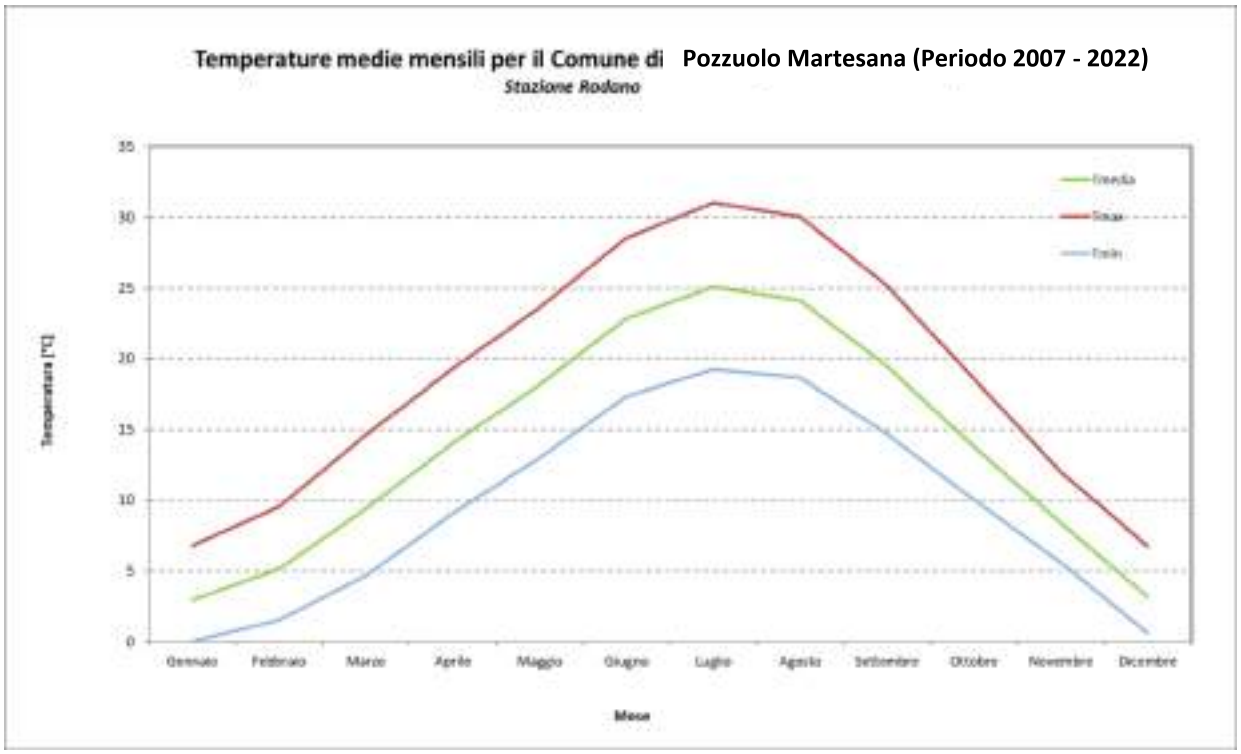
mese più freddo (di solito gennaio nello stesso emisfero), è pari a 22.1°C. I dati elaborati di temperatura vengono riportati nella tabella seguente.

Temp°C	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Media annuale
2007	4.9	5.5	9.3	16.1	18.1	21.1	23.9	21.2	17.1	12.2	6.4	1.6	**13.2**
2008	3.5	4.8	8.9	11.5	17.4	20.7	23.8	22.9	17.3	13.4	8.0	1.4	**13.0**
2009	0.8	3.5	8.5	13.0	19.6	21.7	23.7	24.2	19.3	12.4	7.9	1.1	**13.3**
2010	0.4	2.8	7.4	12.5	16.1	21.4	25.0	21.3	16.9	10.8	7.1	0.2	**12.0**
2011	1.2	4.3	8.9	16.2	19.8	21.2	22.8	24.7	20.9	13.2	6.7	3.4	**13.6**
2012	2.1	1.6	11.9	12.4	18.1	23.6	25.2	26.0	19.0	13.8	9.2	1.6	**13.8**
2013	2.5	2.5	6.5	13.0	15.9	22.2	26.0	24.0	19.9	14.7	8.6	3.7	**13.4**
2014	5.1	6.9	11.1	15.0	18.1	22.5	22.3	22.0	19.7	15.6	10.6	5.2	**14.5**
2015	4.1	4.4	10.0	14.4	19.2	23.5	28.1	24.2	19.0	13.2	8.4	4.7	**14.5**
2016	3.6	6.6	9.5	15.0	17.1	21.7	25.3	23.9	21.4	12.8	8.1	3.3	**13.4**
2017	1.2	6.2	12.0	14.8	19.3	25.0	25.6	26.1	17.9	14.5	7.6	2.4	**14.4**
2018	5.3	3.8	7.3	15.9	18.9	23.4	25.2	25.1	21.0	15.7	10.6	3.6	**14.8**
2019	2.5	6.5	11.2	13.6	15.8	25.2	26.2	25.3	20.2	15.5	9.1	5.7	**15.1**
2020	3.7	8.0	9.3	15.1	19.4	22.4	24.8	24.8	20.5	12.8	8.5	4.2	**14.4**
2021	2.7	7.4	9.9	12.6	17.0	24.4	24.6	24.1	21.2	13.2	8.6	2.8	**14.1**
2022	2.8	7.5	9.2	13.5	20.9	25.6	28.1	26.1	20.5	17.4	9.2	5.2	**15.5**
Media Mensile	**3.0**	**5.2**	**9.4**	**14.0**	**18.2**	**22.9**	**25.1**	**24.1**	**19.5**	**13.8**	**8.4**	**3.2**	13.9

Temperature medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Nel grafico riportato di seguito viene illustrato l'andamento medio delle temperature mensili minime, medie e massime nel periodo di tempo preso in esame. La distribuzione dei valori di temperatura media mensile, come visibile dal grafico, ricalca anche la distribuzione delle temperature minime e massime medie.

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*



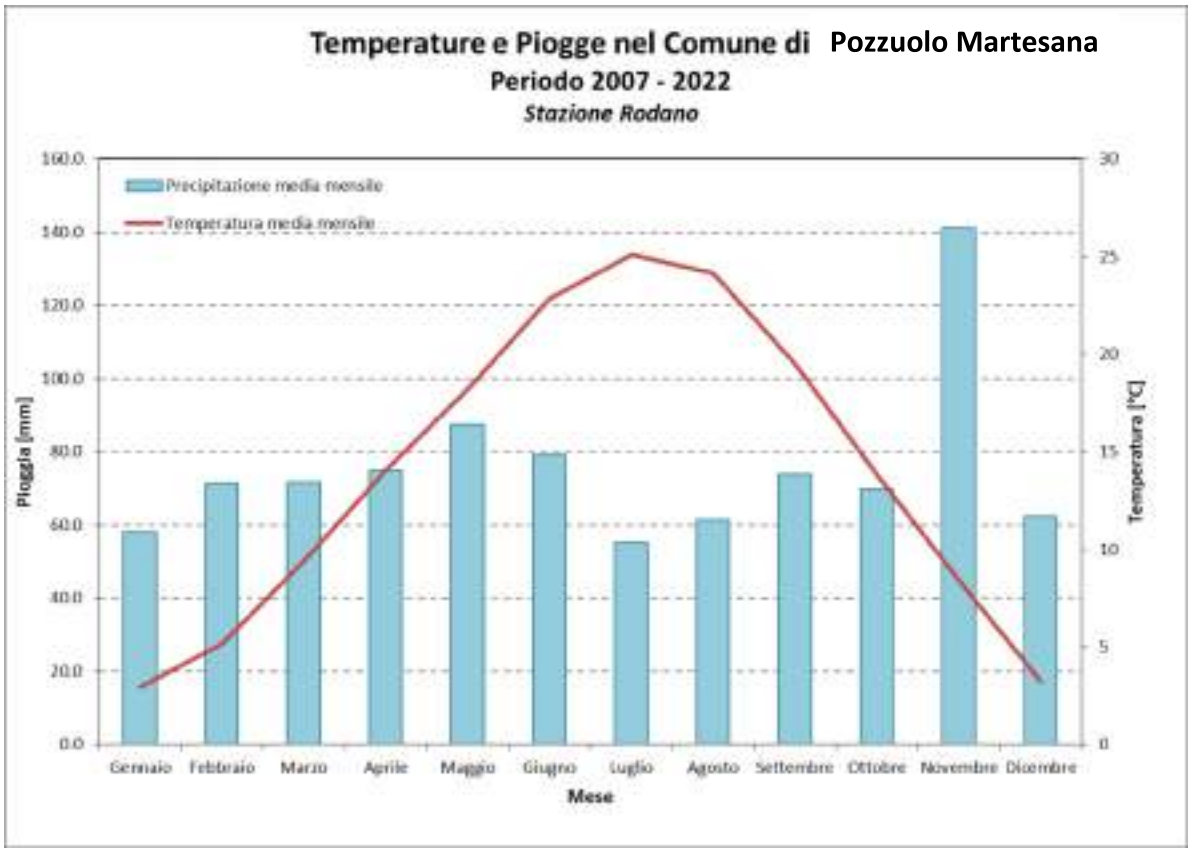
Temperature mensili massime, medie e minime nei diversi mesi dell'anno nella stazione di Rodano

Dall'analisi dei dati di pioggia per la stazione di riferimento, è possibili confermare l'andamento tipico della pluviometria caratteristica delle aree a clima temperato, descritta in precedenza. Si può notare infatti che le precipitazioni sono distribuite con due picchi: il massimo corrispondente alla stagione autunnale e quello, molto più contenuto, coincidente con il periodo tardo primaverile; nel contempo vi sono anche due minimi, a ridosso della stagione invernale (dicembre- gennaio) e a cavallo tra i mesi di luglio e agosto. I dati raccolti ed elaborati vengono riportati nella tabella e nel grafico riportati di seguito.

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	MEDIA
gennaio	26.4	143.4	51.6	63	26.2	27.6	74.2	210.4	42.8	20.4	1.8	40	8.8	32.6	138.2	22.2	**58.1**
febbraio	12.4	50.4	122	163.8	96.2	32.4	47.6	149	125.8	142.4	46	28	31.8	6.8	73.2	13.8	**71.4**
marzo	42.8	32	308.4	62.6	143.8	7.2	173	55.4	29.6	49.2	28.8	141.6	0	66.6	0.6	5.4	**71.7**
aprile	9	141.6	234.4	70.6	5.2	123	141.8	78	67.2	17.8	59.2	99.2	32.2	29.6	69.2	17.8	**74.7**
maggio	132.6	100.4	6.2	157.8	46.4	118.6	109.2	32.8	66.4	138.4	62.8	103.6	50.2	104.2	111.4	59.4	**87.5**
giugno	88.4	143.8	89	59.4	101.4	92.2	0	103	142	118.6	69.2	40.2	27	116.4	57.2	18.4	**79.1**
luglio	11.4	18.6	102.8	23.8	49	25.4	13.4	93.2	23.4	36.4	64.6	49.8	40.4	182.8	112.6	33.2	**55.1**
agosto	114.8	42.2	62.2	194.6	20.8	38	67.2	82.8	51	4.8	3	113.2	48.4	82.2	19.4	36.2	**61.3**
settembre	138.2	66.2	63.2	148	64.8	106.8	31.6	10.4	65	20.8	151.8	6	30.8	134.8	87	57	**73.9**
ottobre	37.8	74	72.8	183	35.4	69	70.2	50.4	71.4	72.2	10.2	115.2	32.8	130	89.8	3	**69.8**
novembre	79.4	178.6	183.4	266.4	101	166.4	95.2	425.8	2.4	96.2	96.8	97.6	180.2	7.2	189.2	93.8	**141.2**
dicembre	2.8	1.4	123.4	165.4	12.6	56	65.2	83.4	0.6	1.2	53.2	16.8	75.6	207.6	33.4	99.4	**62.4**
TOT	**696**	**992.6**	**1419.4**	**1558.4**	**702.8**	**862.6**	**888.6**	**1374.6**	**687.6**	**718.4**	**647.4**	**851.2**	**558.2**	**1100.8**	**981.2**	**459.6**	

Precipitazioni medie mensili registrate dalla stazione meteorologica di Rodano

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*



Confronto precipitazioni e temperature medie mensili per la stazione meteorologica di Rodano

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

2. Geologia e geomorfologia

(Tavola 1 "Carta geologica e geomorfologica" - scala 1: 10.000)

2.1 Inquadramento geologico

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

In questo tipo di sedimenti, da un punto di vista tessiturale, nella Pianura Padana vengono distinte da Nord a Sud delle fasce a granulometria decrescente, passando dalla fascia a ghiaie prevalenti, poi a 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.

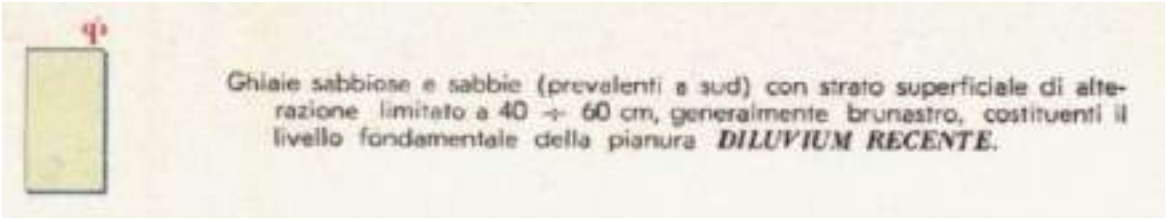
Di seguito vengono riportati i caratteri distintivi dell'unità geologica che costituisce il sottosuolo del territorio in esame, da quelle più antiche a quelle più recenti.

- *Depositi fluvioglaciali di età Wurmiana*, risultano essere l'ultima fase di un esteso e forte colmamento fluviale della pianura nel Pleistocene più recente. Questa unità è costituita essenzialmente da un'alternanza di sabbie e ghiaie con orizzonti a forte componente limosa, presenta una zona di alterazione superficiale di colore bruno rossiccio. Nel territorio in esame questi sedimenti sono i più diffusi e affiorano in modo continuo da nord verso sud, ad eccezione della valle dell'Adda. Si osserva come lo strato superiore di alterazione non è sempre garantito; l'aratura dei campi spesso l'ha rimaneggiato mescolandolo con la coltre superiore di humus e talvolta con le sottostanti ghiaie e sabbie. Al contrario dove lo strato di alterazione non ha subito tale rimaneggiamento, la vegetazione spontanea ha sensibilmente trasformato la parte superiore del deposito che ha assunto la caratteristica colorazione bruno-rossastra dovuta alla presenza di acidi umici.

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 Gessate, Bellinzago Lombardo.

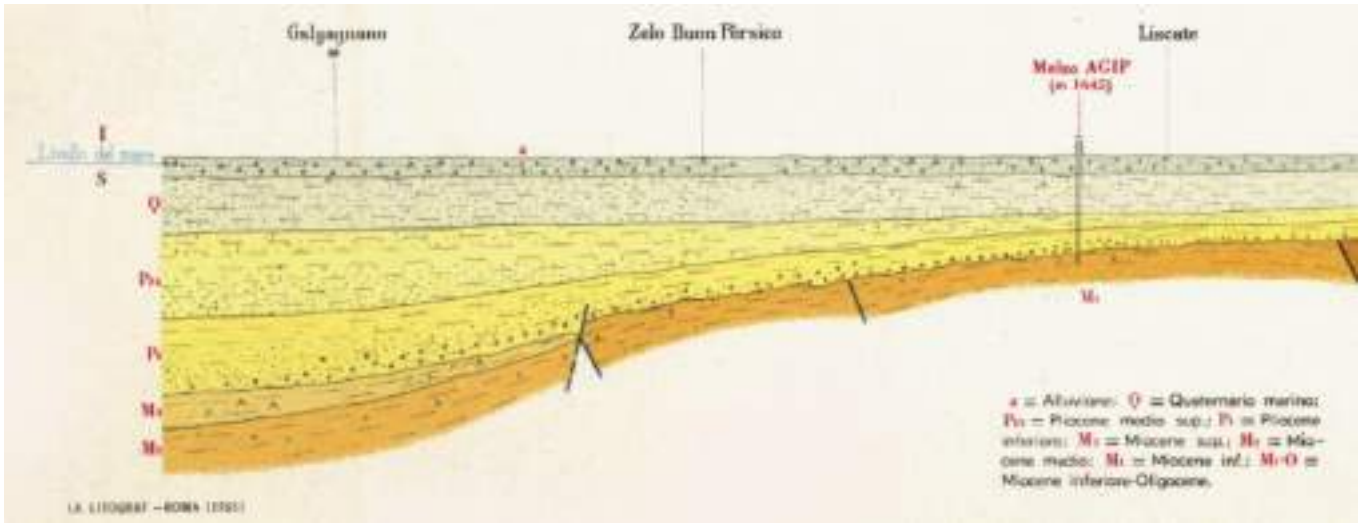
Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*





Stralcio della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*



Stralcio della Carta Geologica d'Italia - F. 45 Milano del Servizio Geologico d'Italia (scala 1:100.000)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

2.2 Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale di Pozzuolo Martesana è inserito in un contesto di media pianura, prossima al limite superiore della fascia dei fontanili, dal punto di vista morfologico risulta essere piuttosto monotono, privo di elementi morfogenetici attivi, se si eccettua la presenza del solco vallivo del Torrente Trobbia che attraversa una parte del territorio nella sua porzione orientale da nord verso sud.

Nel complesso la geomorfologia del territorio comunale di Pozzuolo è priva di variazioni significative. Si tratta di un territorio pianeggiante ma che rivela la presenza di una grossa conca con asse nord-sud in corrispondenza dell'abitato di Pozzuolo.
In particolare, si individuano due zone con caratteristiche diverse. Le due zone non hanno un limite ben preciso ma passano da una all'altra senza soluzione di continuità.
La zona ad ovest comprende l'abitato di Pozzuolo Martesana e la frazione di Bisentrate, mentre la zona ad est comprende l'abitato di Trecella.
Le due zone si distinguono per la topografia che nella zona ovest risulta nettamente inferiore rispetto a quella orientale. Si passa dai 116,8 metri s.l.m. in centro Pozzuolo sulla sponda della roggia Molina ai 126,5 metri s.l.m. di Trecella nei dintorni dell'area cimiteriale.
I 10 metri di dislivello rilevati non manifestano nessuna forma geomorfologica particolare nel territorio. La differenza di quota è data solo da un leggero pendio che sale verso est per stabilizzarsi nel territorio di Truccazzano e Cassano D'Adda.
Ad occidente il pendio sale leggermente dalla roggia Molina fino all'inizio del territorio comunale di Melzo ma con un dislivello decisamente meno pronunciato raggiungendo ai limiti del comune la quota di 121 metri s.l.m.
Tutto il territorio infine è caratterizzato da una leggera pendenza nord-sud dell'ordine del 3,3 per mille.
Si individua così la presenza di una depressione morfologica di direzione circa nord-sud. Questa depressione è presente anche a nord del territorio comunale interessando l'abitato di Bellinzago Lombardo e prosegue verso sud allargandosi decisamente nelle zone di Truccazzano, Cavaione e Liscate est.
Questa depressione, che culmina con la presenza della roggia Molina che funge da scolmatore drenante delle acque di ruscellamento superficiale, è la testimonianza di una degli antichi apparati fluviali che solcavano la Pianura Padana.
Nel Wurmiano la Pianura era invasa da innumerevoli corsi d'acqua, dei quali solo alcuno hanno avuto e hanno tutt'ora un'azione prioritaria di drenaggio. Mi riferisco in primo luogo, per questa porzione di pianura, all'Adda e al Lambro; in secondo luogo, alla Molgora e in terzo luogo alla Roggia Molina o torrente Trobbia.
Questa depressione era solcata da un probabile corso d'acqua la cui Roggia Molina ne rappresenta un relitto ora alimentato artificialmente.

Gli elementi geomorfologici più evidenti sono tuttavia di origine antropica e sono costituiti prevalentemente da un ambito estrattivo cessato (ghiaia e sabbia) con coltivazione in falda che ha dato origine a un lago di cava (superficie di circa 65.000 mq) che costituisce un'emergenza puntuale dell'acquifero libero. Altre aree invece presentano evidenti tracce di scavo/riporto di materiale.



Ex cava di prestito della TEEM e Cava di Bisentrate (ATEg20)

Altra forma geomorfologica caratterizzante il territorio di Pozzuolo Martesana sono i fontanili, strutture semi-artificiali realizzate allo scopo di raccogliere ed utilizzare l'acqua che sgorga naturalmente dal sottosuolo. La loro presenza risulta essere legata innanzitutto alla pozione del territorio di Liscate all'interno della media pianura e, in secondo luogo, legate alla ricchezza di acque superficiali, che con le infiltrazioni nel sottosuolo delle sue acque favorisce nell'immediato intorno del canale un affioramento della falda superficiale.

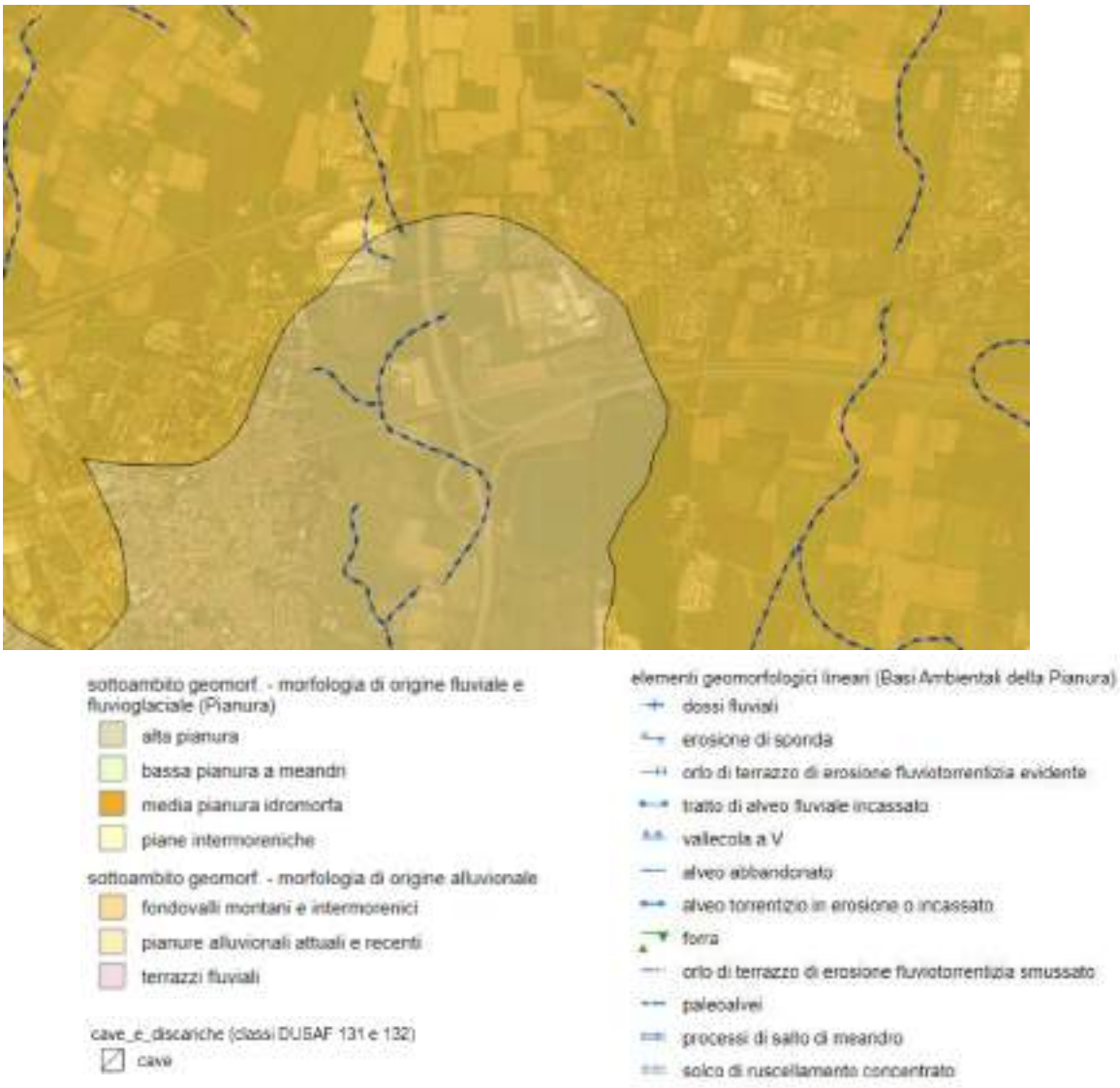


Fontanili

Pur in assenza, anche per l'azione di obliterazione antropica, di tracce morfologiche evidenti della dinamica morfogenetica della pianura, sono riconoscibili molte tracce dei paleoalevi idrici e del sistema dei canali intrecciati che caratterizza la pianura ghiaiosa.

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Tutti questi elementi sono stati riportati in carta anche dopo aver consultato il database di Regione Lombardia "Basi Ambientali della Pianura – Geomorfologia" alla scala 1:10.000, oltre che nella Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100.000.



Stralcio della Carta Geomorfologica Applicata (fonte: Geoportale Lombardia)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

2.3 Caratteristiche pedologiche

Dall'analisi della Carta Pedologica della Lombardia prodotta da E.R.S.A.F. (1999), è possibile ricavare un inquadramento di massima dei suoli presenti all'interno del territorio comunale.
L'analisi dei dati territoriali ha consentito di individuare cinque differenti Unità Cartografiche (U.C.) costituite, queste ultime, da suoli olocenici formatisi su ampie conoidi ghiaiose a morfologia subpianeggiante, costituite da materiali fluvioglaciali grossolani, ghiaiosi e sabbiosi.
Le U.C. riportate all'interno dell'allegato DP3.8 sono state cartografate mediante l'impiego di un approccio di tipo fisiografico.
Tale approccio permette di individuare delle aree all'interno delle quali si presume che i fattori responsabili della genesi dei suoli: clima, vegetazione, materiale parentale, morfologia e tempo; si mantengano omogenei.
Durante lo studio delle relazioni che intercorrono tra il suolo ed il paesaggio, si è quindi cercato di esplicitare lo stretto rapporto che intercorre tra la genesi dei suoli e i fattori precedentemente elencati.
Fattori quali clima, vegetazione e tempo, non presentano variazioni significative all'interno del territorio comunale, pertanto è stata posta l'attenzione sulla conformazione geomorfologica e litologica dell'area in esame e sul ruolo che essa riveste nei confronti dell'evoluzione genetica dei suoli.
Per questo motivo, i limiti delle diverse U.C. cartografate corrispondono ai limiti delle unità litologiche e geomorfologiche riportate all'interno dell'Allegato DP3.3.
L'analisi dei caratteri fisici e chimici espressi all'interno dei diversi orizzonti costituenti il profilo pedologico evidenzia, inoltre, l'elevata influenza delle particolari condizioni stazionali (fluttuazioni della falda freatica) sul processo di pedogenesi in corso.
I suoli collocati nella porzione sud occidentale del territorio comunale evidenziano, infatti, la presenza di caratteri redoximorfi all'interno degli orizzonti più profondi costituenti il profilo pedologico.
Le unità riportate all'interno della cartografia tematica vengono descritte di seguito:

- SGP1: Questa U.C., situata a nord ovest dell'abitato di Pozzuolo, contiene suoli molto profondi (più di 200 cm), caratterizzati da un pH subacido/neutro, da un drenaggio buono, e da una buona capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. L.C.C. IIIs.

- MGR1: Questa U.C., situata ad est dell'abitato di Pozzuolo, contiene suoli moderatamente profondi (85 cm), caratterizzati da un pH acido/subacido, da un drenaggio buono, e da una moderata capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. L.C.C. IIIs.

- BIG1: Questa U.C., situata ad est dell'abitato di Trecella, contiene suoli poco profondi (45 cm), caratterizzati da un pH tendente alla neutralità, da un drenaggio buono, e da una bassa capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. L.C.C. IIIs.

- FMS1: Questa U.C., situata a sud est dell'abitato di Pozzuolo, contiene suoli moderatamente profondi (70-80 cm), caratterizzati da un pH subacido, da un drenaggio buono, e da una moderata capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. L.C.C. IIIs.

- BRV2: Questa U.C., situata a sud ovest dell'abitato di Pozzuolo, contiene suoli profondi (140-160 cm), caratterizzati da un pH tendente alla neutralità, da un drenaggio mediocre, e da una bassa

capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. Questo dipeso dal fatto della prossimità delle acque di falda alla superficie del piano campagna. L.C.C. IIws.

I suoli del territorio comunale sono storicamente destinati all'uso agricolo. Essi ricadono all'interno delle classi di capacità d'uso (L.C.C.) II e III.
La Land Capability Classification (L.C.C.) classifica i suoli in base ai diversi impedimenti che i medesimi presentano nei confronti della normale conduzione dell'attività agricola.
I suoli ricadenti all'interno delle classi I, II, e III vengono ritenuti idonei per la conduzione di tale attività poiché le limitazioni che presentano non costituiscono, di fatto, impedimenti sostanziali.
Le principali limitazioni all'uso agricolo, per queste classi, sono costituite dalle caratteristiche tessiturali grossolane degli orizzonti costituenti il profilo pedologico (s) e dalla presenza di possibili orizzonti idromorfi all'interno dei quali la profondità utile è limitata dalla presenza di una falda freatica prossima al piano campagna (w).

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

3. Idrogeologia

(Tavola 2 "Carta idrogeologica: soggiacenza della falda freatica" e Tavola 3 "Carta idrogeologica: pozzi e vulnerabilità dell'acquifero freatico" - scala 1: 10.000)

3.1 Inquadramento idrogeologico generale

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

A - Litozona sabbioso ghiaiosa:
Molto importante per via dell'intenso sfruttamento essendo sede della falda superficiale, è in pratica l'acquifero tradizionale. Questa litozona corrisponde ai depositi del livello fondamentale della pianura, ai depositi terrazzati con "ferretto" ed al ceppo, ovvero alle unità caratterizzate da granulometrie elevate. La granulometria è in genere decrescente da nord verso sud, sia dall'alto verso il basso e sia longitudinalmente. Gli spessori di questa litozona sono molto importanti al fine di valutare anche le potenzialità idriche della regione. A tal scopo si è raccolta una notevole documentazione relativa a sondaggi presso il comune di Inzago e 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.

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

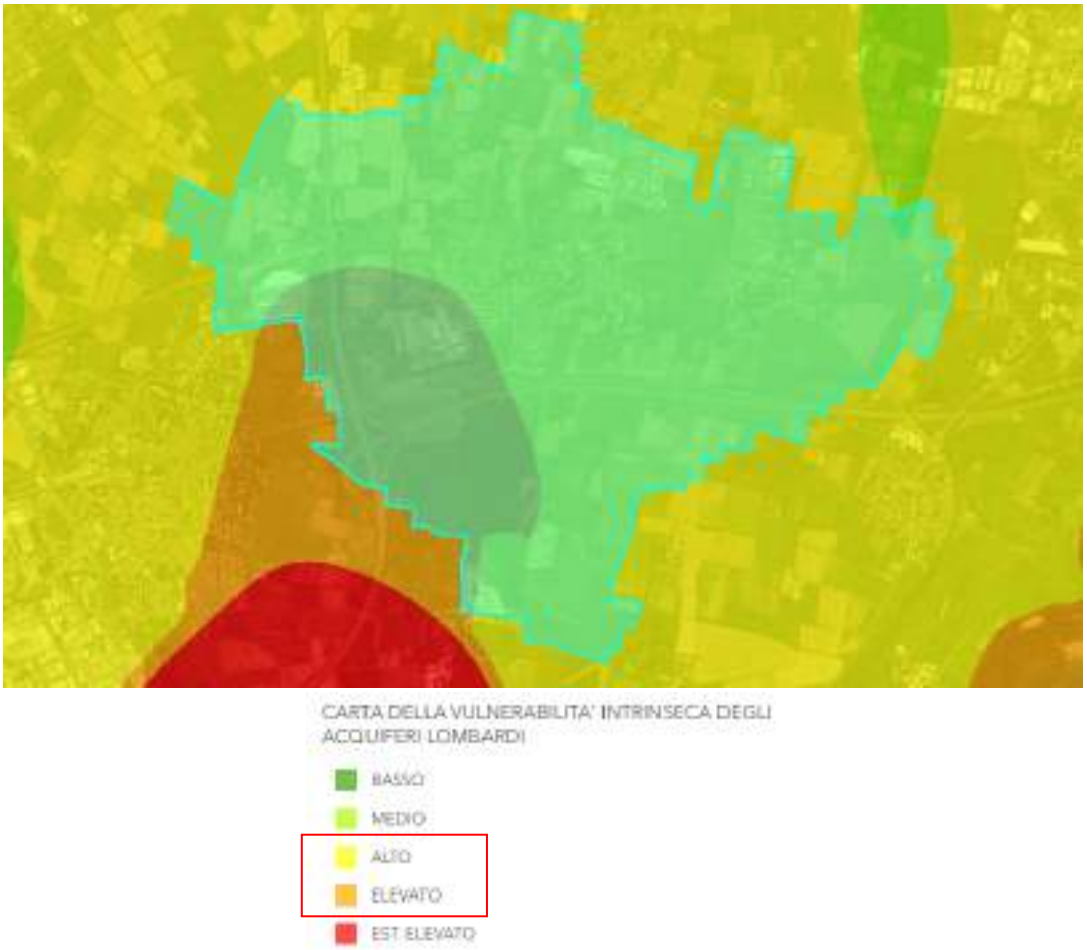
C - Litozona argillosa
Sede degli acquiferi profondi. La litozona è composta da sedimenti di origine marina molto fini con diffuse intercalazioni limose sede dell'acquifero. Le acque di questo acquifero sono generalmente sconsigliate all'uso potabile per via di presenza di liquidi salati o salmastri.

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 seconda litozona sabbioso rappresenta un ambiente di transizione tra la prima e l'ultima litozona. La terza un ambiente marino di sedimentazione in acque calme.
Come riportato nel precedente studio geologico le stratigrafie dei pozzi e le ricostruzioni stratigrafiche allegate ci permettono di valutare lo spessore delle unità sopra descritte: in particolare si osserva che il Gruppo acquifero A è rinvenibile sino ad una profondità variabile tra i 60 e 70 metri da p.c., al di sotto del quale si riconosce il Gruppo acquifero B, mentre i livelli più profondi non sono intercettati dalle perforazioni in oggetto. Si osserva pertanto che nell'area di Pozzuolo Martesana la struttura dei primi 60 metri di sottosuolo si può definire come costituita da un unico faldone monostrato all'interno del quale sono presenti livelli poco potenti di argilla. A profondità comprese tra i 50 e i 70 metri si osserva un livello di separazione a bassa permeabilità, abbastanza continuo sul territorio seppur con spessori variabili, che confina e protegge i livelli acquiferi più profondi.

3.2 La falda freatica nel territorio di Pozzuolo Martesana

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. Al di sotto vi sono altre falde in pressione e, a profondità ancora maggiori, acque salmastre e salate individuabili in tutta la pianura padana.
Tuttavia, localmente, può presentare discrete riduzioni nell'ordine di grandezza della trasmissività e della portata specifica. La trasmissività è fortemente influenzata nelle sabbie e ghiaie dal grado di addensamento e dal tenore in limo e/o argilla.
La falda presenta delle ottime possibilità di ricarica e di capacità d'immagazzinamento 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 con oscillazioni che raggiungono escursioni di alcuni metri.

Dal punto di vista della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi, il "Programma di tutela e uso delle acque (PTUA – 2006)" attribuisce al territorio comunale di Pozzuolo Martesana un grado di vulnerabilità da alto a elevato.



Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi lombardi del PTUA - 2006

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Per lo studio dettagliato della falda freatica del territorio comunale si è fatto riferimento principalmente ai dati piezometrici a scala comunale riportati nel PGT precedente, aggiornati ai nuovi più recenti dati disponili. I dati piezometrici comunali sono inoltre stati integrati con i dati piezometrici del 2022 di Città Metropolitana di Milano e disponibili sul sistema informativo (https://www.dati.lombardia.it/Ambiente/CITTA-METROPOLITANA-MILANO-Piezometria-della-Prima/9j8c-7map/), in cui sono riportate le linee isopiezometriche (linee di ugual quota in metri della falda dal livello del mare) relative al mese di settembre e marzo 2022.

L'andamento generale della piezometria nel territorio di Pozzuolo Martesana è caratterizzato da un flusso prevalente con direzione da nord verso sud, con una pendenza media del 3,5 ‰.

Di seguito si riporta un estratto delle linee isopiezometriche con passo di 2.5 metri della prima falda elaborate da Città Metropolitana di Milano (elaborazione effettuata con metodo Kriging), riferite sia al mese di settembre 2022 sia al mese di marzo 2022.



Piezometria settembre e marzo 2022 (fonte: Open Data Città Metropolitana)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

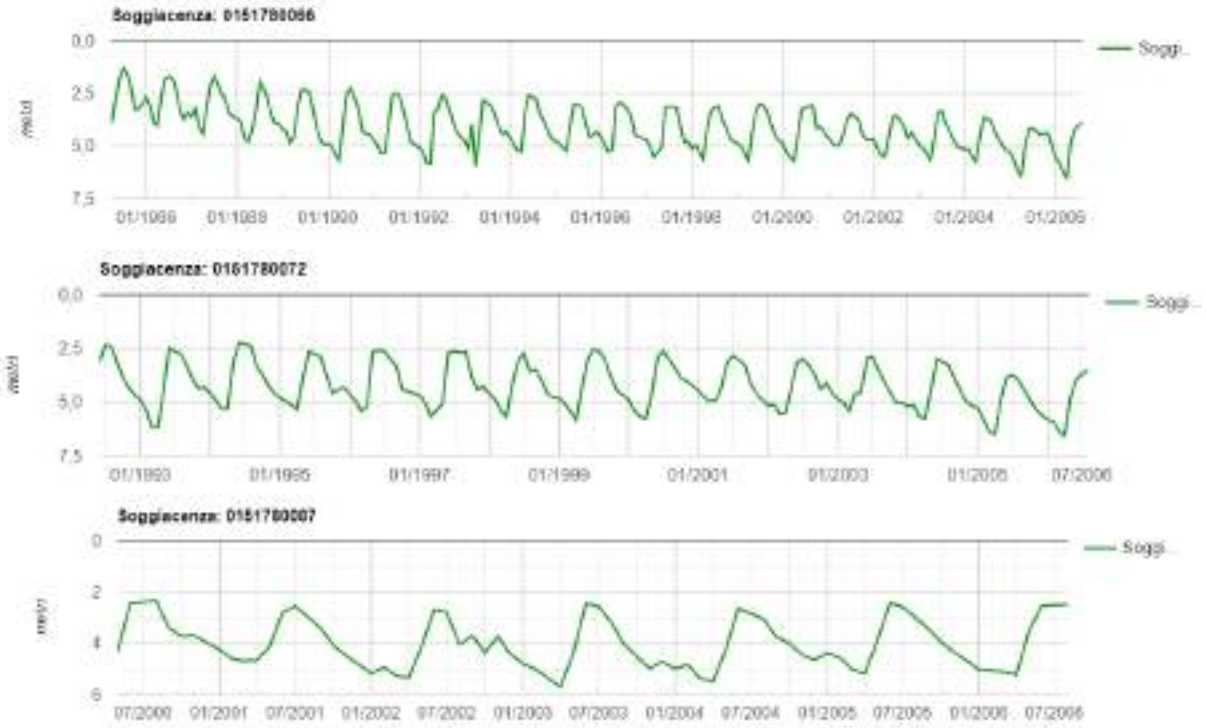
Il territorio comunale è caratterizzato da una falda con soggiacenza che presenta una diminuzione da nord-est verso sud-ovest, passando nel periodo estivo da valori di circa 10 - 14 metri dal p.c. nella porzione nord-est del territorio comunale ai circa 0 - 2 metri dal p.c. nel settore sud-ovest.

La falda freatica presenta delle escursioni stagionali dell'ordine anche di alcuni metri, arrivando ad una profondità di 0 - 2 metri nella porzione sud. La minima soggiacenza si registra nel periodo tardo estivo (agosto-settembre).

Per quanto riguarda le oscillazioni piezometriche stagionali si evidenzia come il settore in esame sia influenzato dalle pratiche irrigue che interessano gran parte del territorio comunale. Le oscillazioni stagionali pertanto sono strettamente legate ai periodi di apertura e chiusura dei canali e alle attività irrigue: la massima elevazione della superficie piezometrica coincide con i mesi di agosto - settembre mentre il minimo si raggiunge nel periodo marzo - maggio. L'escursione stagionale della superficie piezometrica è dell'ordine di 3-4 metri.

Di seguito è riportato un grafico che mostra l'andamento della superficie freatica; sono stati presi in esame i dati relativi ai piezometri di controllo a monte del lago della Cava di Bisentrate per il periodo 1993-2006. È stato consultato il portale *Ambiente comune – acque sotterranee* del gruppo CAP e città metropolitana di Milano. All'interno del grafico sottostante si riportano le oscillazioni stagionali del livello piezometrico.

Nel grafico si osserva un andamento stagionale ben definito e continuo nel tempo che evidenzia un sostanziale equilibrio della risorsa in esame. I dati riportati all'interno del grafico proposto di seguito, seppur limitati ad un arco temporale ristretto, contribuiscono a fornire un quadro esaustivo delle oscillazioni stagionali tipiche della falda freatica locale.



Ricostruzione della soggiacenza in piezometri a monte della Cava di Bisentrate

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Per analizzare nel dettaglio la falda freatica comunale, è stata elaborata una nuova carta idrogeologica (Tavola 2 - Carta idrogeologica: soggiacenza della falda freatica). La carta integra i dati piezometrici del 2022 di Città Metropolitana di Milano con le rilevazioni a scala comunale, garantendo una maggiore precisione nell'individuazione delle aree di isosoggiacenza nel periodo estivo (fase di massima risalita della falda). Infatti la nuova carta della soggiacenza proposta mostra la situazione meno favorevole, ossia quella nella quale la falda freatica raggiunge la massima escursione piezometrica stagionale, in concomitanza con il periodo estivo (agosto-settembre).

In funzione dei dati raccolti riguardanti l'acquifero freatico è quindi possibile formulare le seguenti considerazioni:

- Le linee isopiezometriche presentano un andamento generale da nord verso sud, con quote decrescenti da 112 metri s.l.m. nelle porzioni settentrionali a 105 metri s.l.m. nei settori meridionali del territorio e un gradiente medio del 3.5 per mille.
- l'area oggetto di studio è caratterizzata da una superficie freatica con soggiacenza che presenta una diminuzione da nord-est verso sud-ovest, passando nel periodo estivo da valori di circa 10 - 14 metri dal p.c. nella porzione nord-est del territorio comunale ai circa 0 - 2 metri dal p.c. nel settore sud-ovest. La falda freatica presenta delle escursioni stagionali dell'ordine anche di alcuni metri, arrivando a profondità prossime al p.c. nella porzione sud. Minima soggiacenza nel periodo tardo estivo (agosto-settembre). È quindi possibile delineare una stretta interdipendenza tra le oscillazioni dell'acquifero e le pratiche irrigue stagionali.

3.3 Pozzi pubblici e privati

Nel portale *Ambiente comune – acque sotterranee* del gruppo CAP e città metropolitana di Milano, sono censite tutte le opere di derivazione delle acque sotterranee presenti sul territorio comunale, pozzi pubblici ad uso idropotabile e pozzi privati.

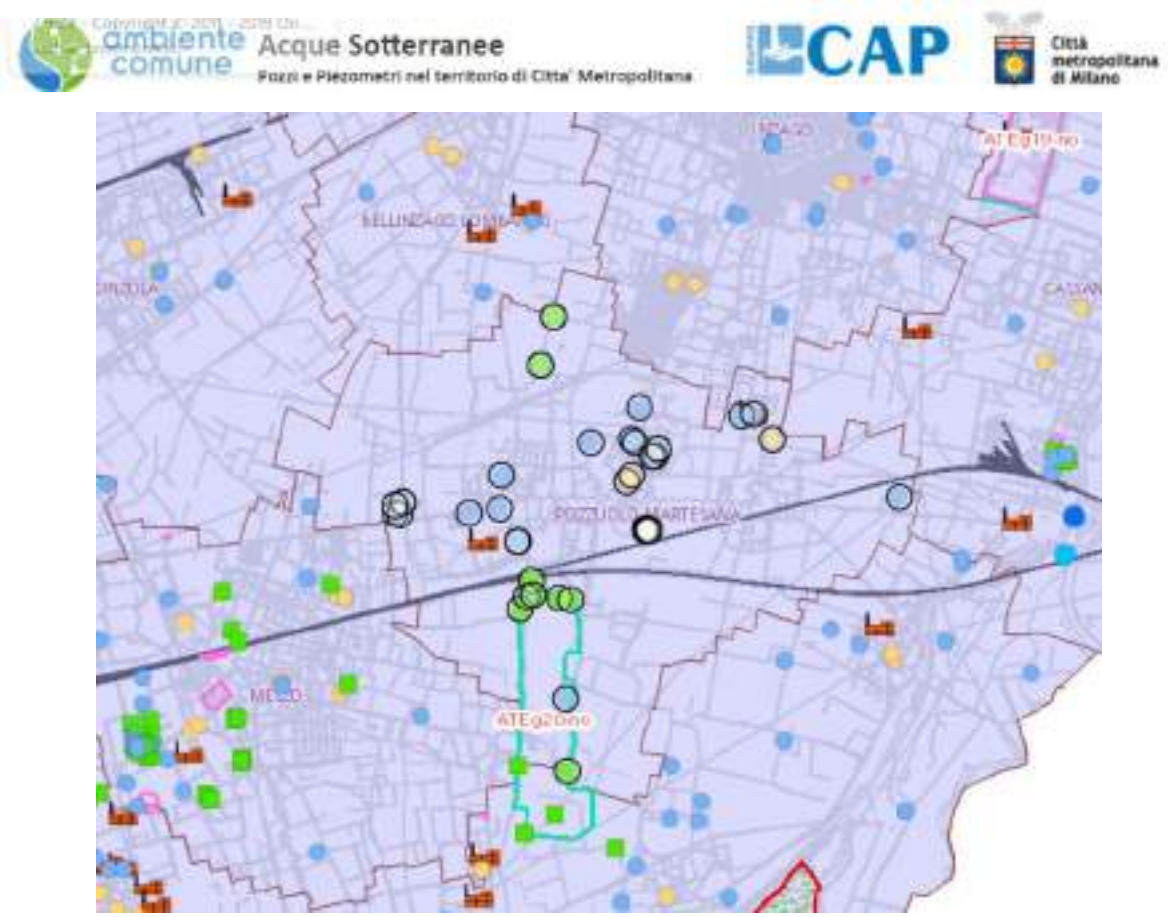
Sul territorio comunale risultano attualmente attivi n.3 pozzi ad uso idropotabile di competenza CAP connessi con la rete acquedottistica e il campo pozzi "Fabbrica dell'acqua" dotato di altri n.8 pozzi potabili. Sono presenti anche pozzi privati ad uso industriale, zootecnico/irriguo e pompa di calore. In cartografia (*Tavola 3 - Carta idrogeologica: pozzi e vulnerabilità dell'acquifero freatico*) sono stati riportati tutti i punti di captazione della falda presenti.

In allegato al presente studio geologico vengono riportate le specifiche schede di dettaglio per ogni punto di captazione potabile, oltre alle stratigrafie disponili per tutti gli altri pozzi.
Di seguito si propone l'elenco dei pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

Pozzo	Codice SIF
Via Bergamo - Villa Farinottii	0151780001
Via Bergamo - Serbatoio 1	0151780002
Via Giotto	0151780003
Campo pozzi "Fabbrica Acqua"	n. 8 pozzi

Dati dei pozzi potabili di CAP Holding (fonte: portale Ambiente comune – acque sotterranee)

Di seguito si riporta un estratto del viewer geografico *Ambiente comune – acque sotterranee* centrato sul territorio comunale con ubicazione dei pozzi e piezometri presenti sul territorio comunale.



Carta dei pozzi e piezometri presenti (fonte: portale Ambiente comune – acque sotterranee)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

4. Idrografia superficiale

(ai sensi del Documento di polizia idraulica vigente di marzo 2024, redatto dallo scrivente)

4.1 Premessa

Come previsto dalla normativa vigente, il Comune di Pozzuolo Martesana si è dotato del Documento di polizia idraulica, redatto dal sottoscritto nel marzo 2024. Il Documento è stato redatto ai sensi della D.g.r.15 dicembre 2023 - n. 1615 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica. Aggiornamento della d.g.r. 14 dicembre 2020 n. XI/4037 e dei relativi allegati tecnici".

4.2 Reticolo di competenza di Regione Lombardia (RIP)

Il reticolo idrico di competenza regionale è stato individuato facendo riferimento all'allegato A "Reticolo di competenza dell'Agenzia Interregionale del Fiume Po" di cui alla DGR n. 1615 del 18/12/2023.

I corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale che attraversano il Comune di Pozzuolo Martesana sono:

– il Torrente Trobbia

Nella seguente tabella si riportano i dati relativi ad essi, tratti dall'elenco di cui all'allegato A alla DGR n. 1615 del 18/12/2023.

N. Progr.	Denominazione	Altri comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato principale	N. iscr. AAPP
MI022	Torrente Trobbia	Basiano, Bellinzago Lombardo, Cambiago, Gessate, Gorgonzola, Inzago, Masate, Melzo, **Pozzuolo Martesana**, Truccazzano	Canale Muzza	Tutto il corso	61

Allegato A alla DGR n. 1615 del 18/12/2023

4.3 Reticolo idrografico di bonifica (RIB)

Il reticolo idrico di bonifica è stato individuato facendo riferimento all'allegato C "Reticolo idrico di competenza dei Consorzi di Bonifica" di cui alla DGR n. 1615 del 18/12/2023.

Il Comune di Pozzuolo Martesana ricade nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Nell'elenco relativo ai corsi d'acqua di competenza di quest'ultimo, sono inseriti i seguenti corsi d'acqua:

Codice corso d'acqua	Nome corso d'acqua	Tratto di competenza consortile	Comuni Attraversati	Lunghezza (m)	Funzione
SE177	Roggia Tesorella	Tutto il corso	Truccazzano, Cassano D'Adda, **Pozzuolo Martesana**	2676	Prevalentemente irrigua
SE178	Roggia Casati Caldara	Tutto il corso	Cassano d'Adda, **Pozzuolo Martesana**, Truccazzano	2797	Prevalentemente irrigua

Allegato C alla DGR n. 1615 del 18/12/2023

4.4 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM)

In accordo con le disposizioni della DGR n. 1615 del 18/12/2023 il Reticolo Idrico Minore di competenza comunale comprende i corsi d'acqua che non rientrino né nel Reticolo Idrico Principale (Allegato A), né nel Reticolo di competenza dell'Agenzia Interregionale del Fiume Po (Allegato B), né nel Reticolo idrico di competenza dei Consorzi di Bonifica (Allegato C) e che non siano canali privati.

Nel complesso, sul territorio del Comune di Pozzuolo Martesana sono stati individuati i seguenti corsi d'acqua facenti parte del RIM.

Codice corso d'acqua	Nome corso d'acqua	Tratto di competenza comunale	Lunghezza (m) di competenza comunale	Funzione
03015178_0001	Roggia Trobbia	Asta	3007	Prevalentemente Irrigua
03015178_0002	Fontanile Cornice	Testa e asta	742	Prevalentemente Irrigua
03015178_0003	Fontanile Cornice II	Testa e asta	5752	Prevalentemente Irrigua
03015178_0004	Fontanile dei Ratti	Asta	1579	Prevalentemente Irrigua
03015178_0005	Fontanile Cereda	Testa e asta	4586	Prevalentemente Irrigua
03015178_0006	Fontanile Cornicetto	Testa e asta	605	Prevalentemente Irrigua
03015178_0007	Fontanile di Bisentrate	Asta	2517	Prevalentemente Irrigua
03015178_0008	Fontanile Fulvia	Testa e asta	3229	Prevalentemente Irrigua
03015178_0009	Fontanile Galanta	Testa e asta	174	Prevalentemente Irrigua
03015178_0010	Fontanile Galimberti	Asta	638	Prevalentemente Irrigua
03015178_0011	Fontanile Ravasi	Asta	299	Prevalentemente Irrigua
03015178_0012	Fontanile San Francesco	Testa e asta	6127	Prevalentemente Irrigua
03015178_0013	Fontanile Sant'Erasmo	Testa e asta	1318	Prevalentemente Irrigua
03015178_0014	Fontanile Cavetto	Asta	223	Prevalentemente Irrigua
03015178_0015	Fontanile Nuovo	Testa	/	Prevalentemente Irrigua

I fontanili sono segnalati e tutelati anche dal PTM vigente.

4.5 Reticolo idrografico minore di competenza privata

L'intero sistema delle rogge derivanti dal reticolo consortile si configura come di competenza di piccoli consorzi agricoli o di competenza di privati i quali usufruiscono delle acque a fini irrigui a fronte del versamento al Consorzio di un canone d'uso.

I corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico privato del Comune di Pozzuolo Martesana sono situati principalmente lungo la TEEM e nella porzione orientale del territorio comunale e sono i seguenti:

- Roggia Casati Caldara (ramo privato)
- Roggia Castel Novate
- Roggia Ghiringhella
- Roggia Lattuada
- Roggia Pirogalla
- Roggia Reverta
- Roggia Trobbia (ramo privato)
- Roggia Vassalla
- Roggia Visconti
- Roggia Zerbona
- Fontanile Cereda (ramo privato)

5. Criticità idrauliche connesse all'assetto fluviale

(Tavola 5 "Carta PAI - PGRA" - scala 1:10.000)

Aree di esondazione dei Torrenti Trobbia e Molgora

Le superfici interessate da allagamenti sono definite dai Piani analizzati, sono state cartografate e classificate come problematiche di tipo areale.
Nella fattispecie, per il presente lavoro, sono stati consultati i seguenti strumenti:

- *Il **Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)** revisione 2023, relativa al sessennio 2022-2027, è stata adottata dalla Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po con deliberazione n. 3 del 29 dicembre 2020 e approvata con deliberazione n. 5 del 20 dicembre 2021; è definitivamente approvata con d.p.c.m. del 1° dicembre 2022.*
- *Il **Piano Assetto Idrogeologico (PAI)**, approvato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.*
- *La **Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE)** del 2023 adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023 (Progetto di aggiornamento del piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po -PAI-PO- del distretto idrografico del fiume Po e delle mappe delle aree allagabili del PGRA: torrente Molgora e sistema idrografico delle Trobbie fino alla confluenza nel Canale Muzza), recentemente entrata in vigore in via ufficiale, precisamente il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto n. 58 del 26/8/2024 del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale.*

Dato che il Torrente Molgora e il Sistema delle Trobbie non erano dotati di fasce PAI, l'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po ha recentemente adottato una variante al PAI e PGRA che riguarda il sistema Molgora, Molgoretta, Rio Vallone e Trobbie; nello specifico, ai sensi dell'art.68 del d. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., art. 57, comma 4 delle NA del PAI e art. 9 della Deliberazione C.I. n.4 del 17 dicembre 2015 e s.m.i., in data 17 luglio 2023 è stato adottato, con decreto n.54/2023, il "Progetto di aggiornamento delle fasce fluviali del PAI Po e delle mappe delle aree allagabili del PGRA – Torrente Molgora e sistema idrografico delle Trobbie fino alla confluenza nel Canale Muzza". Con tale variante vengono modificate le aree allagabili e delimitate le fasce fluviali, in precedenza non presenti, tenendo conto degli interventi realizzati, ipotizzando anche un nuovo scenario di progetto.

Quanto risultato dagli studi citati è stato recepito nella pianificazione territoriale comunale, determinando elementi di vincolo, di pericolosità e vulnerabilità geologica.

Per le aree interessate dalle esondazioni si recepisce quanto riportato nell'analisi della pericolosità e del rischio del PAI e del PGRA.

Gli aggiornamenti all'elaborato del PAI e alle mappe del PGRA e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti della Variante PAI-PGRA del 2023, sono recentemente entrati in vigore in via ufficiale, precisamente il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto n. 58 del 26/8/2024 del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale.

5.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

L'Autorità di Bacino del Po, con la finalità di ridurre il rischio collegato alle esondazioni fluviali ha proceduto alla definizione delle tre seguenti Fasce Fluviali in apposite cartografie in cui è possibile identificare l'estensione delle aree esondabili per diversi tempi di ritorno da cui si può estrapolare il valore di pericolosità delle diverse porzioni di territorio interessati da eventi di piena.

In particolare, sono caratterizzate tre specifiche fasce:

Fascia di deflusso della piena (Fascia A): è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Fissato in 200 anni il tempo di ritorno (Tr) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione dove defluisce almeno 80% di tale portata.

Fascia di esondazione (Fascia B): esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo entro tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate al colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata (Tr 200 anni) oppure fino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

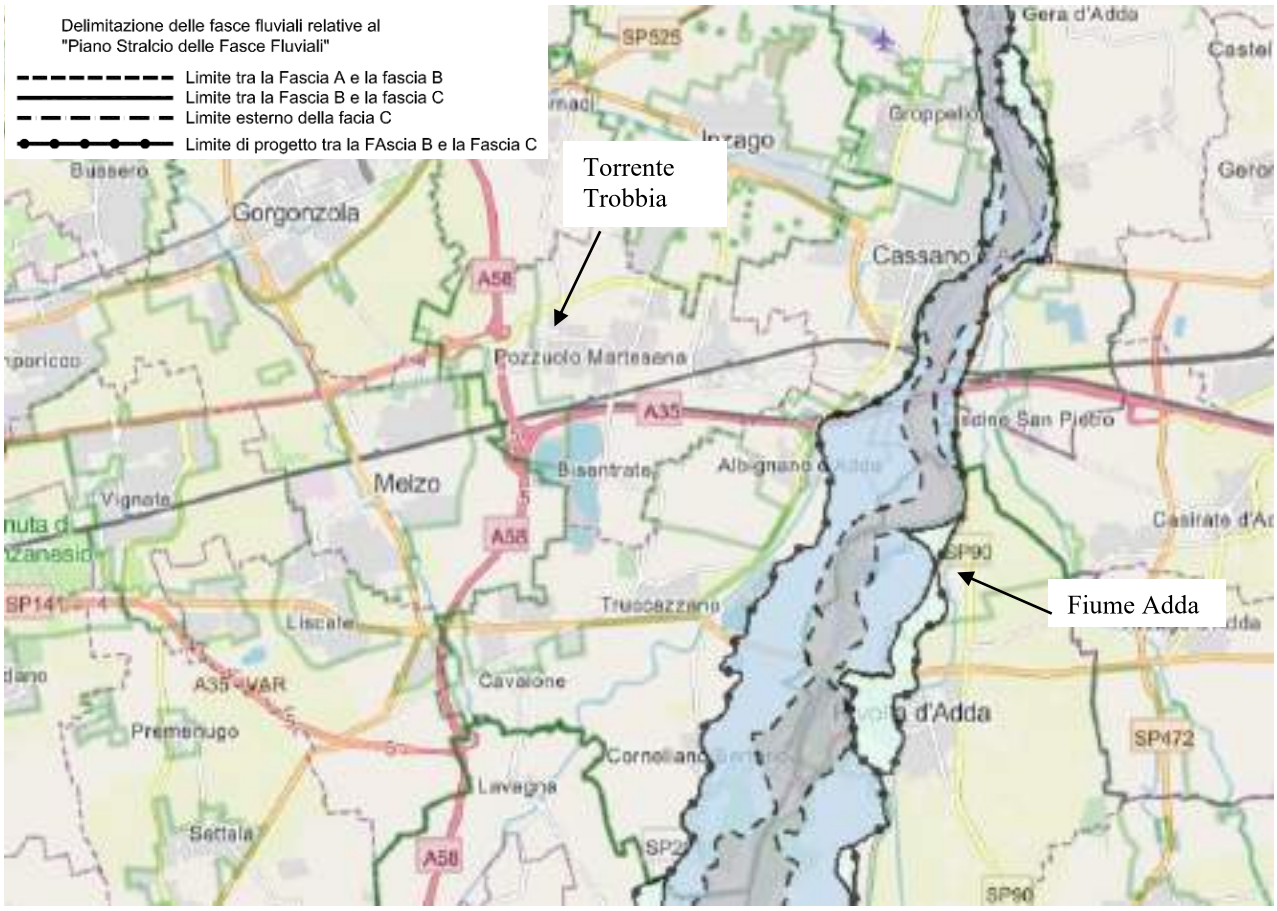
Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C): è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazioni al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento (Tr 500 anni).

La cartografia e documentazione del PAI è consultabile sul Geoportale della Lombardia attraverso i seguenti servizi di mappa specifici:

https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/territorio/pianificazione-di-bacino/piano-assetto-idrogeologico-pai/piano-assetto-idrogeologico-pai

Di seguito si riporta la cartografia PAI precedente alla variante PAI – PGRA del 2023, recentemente entrata in vigore in via ufficiale.

Il torrente Trobbia non era delimitato da fasce fluviali, le quali sono state introdotte con la nuova Variante del 2023 del PAI-PGRA (cfr. cap. 5.3).



Delimitazione delle fasce fluviali del PAI (2001) precedente all'entrata in vigore della variante PAI-PGRA del 2023 – fonte: Geoportale Regione Lombardia

5.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è stato adottato con deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il PGRA identifica le aree allagabili, classificate in base a tre livelli crescenti di pericolosità e quattro livelli crescenti di rischio in relazione agli elementi vulnerabili contenuti e individuate cartograficamente in mappe di pericolosità e di rischio.

Tali mappe rappresentano le aree allagabili per ciascuno scenario di piena esaminato: piena frequente, piena poco frequente e piena rara e la consistenza dei beni esposti e della popolazione coinvolta al verificarsi di tali eventi.

Pertanto, in accordo la D.G.R. X/6738 del 19/06/2017 "*DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE (PGRA) NEL SETTORE URBANISTICO E DI PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA, AI SENSI DELL'ART. 58 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)*", tali aree sono state recepite e riportate negli elaborati

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

cartografici dedicati.

In particolare, sono caratterizzate le seguenti aree allagabili e relativi scenari di pericolosità:

P3 / H – Alluvioni frequenti (Tr 10 anni)
Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno di 10 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua.

P2 / M – Alluvioni poco frequenti (Tr 100 anni)
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno di 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua, tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.

P1 / L – Alluvioni rare (Tr 500 anni)
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno di 500 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.

Per la definizione del rischio idraulico sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

Pericolosità (**P**): estensione potenziale delle inondazioni con riferimento a tre scenari di probabilità dell'evento alluvionale (da P1 a P3 in ordine crescente).

Vulnerabilità (**V**): grado di perdita o di danno associato ad un elemento o a un gruppo di elementi a rischio risultante dal verificarsi di un fenomeno di una data magnitudo. Viene assunta in modo semplificato assegnando, a favore di sicurezza, un valore costante uguale a 1 per tutti gli elementi esposti considerati.

Valore (**E**): valore degli elementi a rischio, intesi come persone, beni, patrimonio culturale ed ambientale presenti nell'area inondabile.

Danno (**D**): assunto come D = Vulnerabilità (V) * Valore (E); danno potenziale arrecato agli elementi esposti con riferimento a quattro classi distinte, individuate attribuendo un peso crescente da 1 a 4 (D1: moderato o nullo, D2: medio, D3: elevato, D4: molto elevato) in funzione dell'attuale uso del suolo.

Si riporta di seguito la matrice utilizzata per l'ambito del reticolo principale (RP) in cui ricadono i torrenti e la distribuzione delle aree a rischio (fonte Geoportale Regione Lombardia).

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice danno-pericolosità- rischio per l'ambito reticolo principale (RP)

In particolare, sono caratterizzate le seguenti aree allagabili e relativi scenari di pericolosità:

R4 – Rischio molto elevato

R3 – Rischio elevato

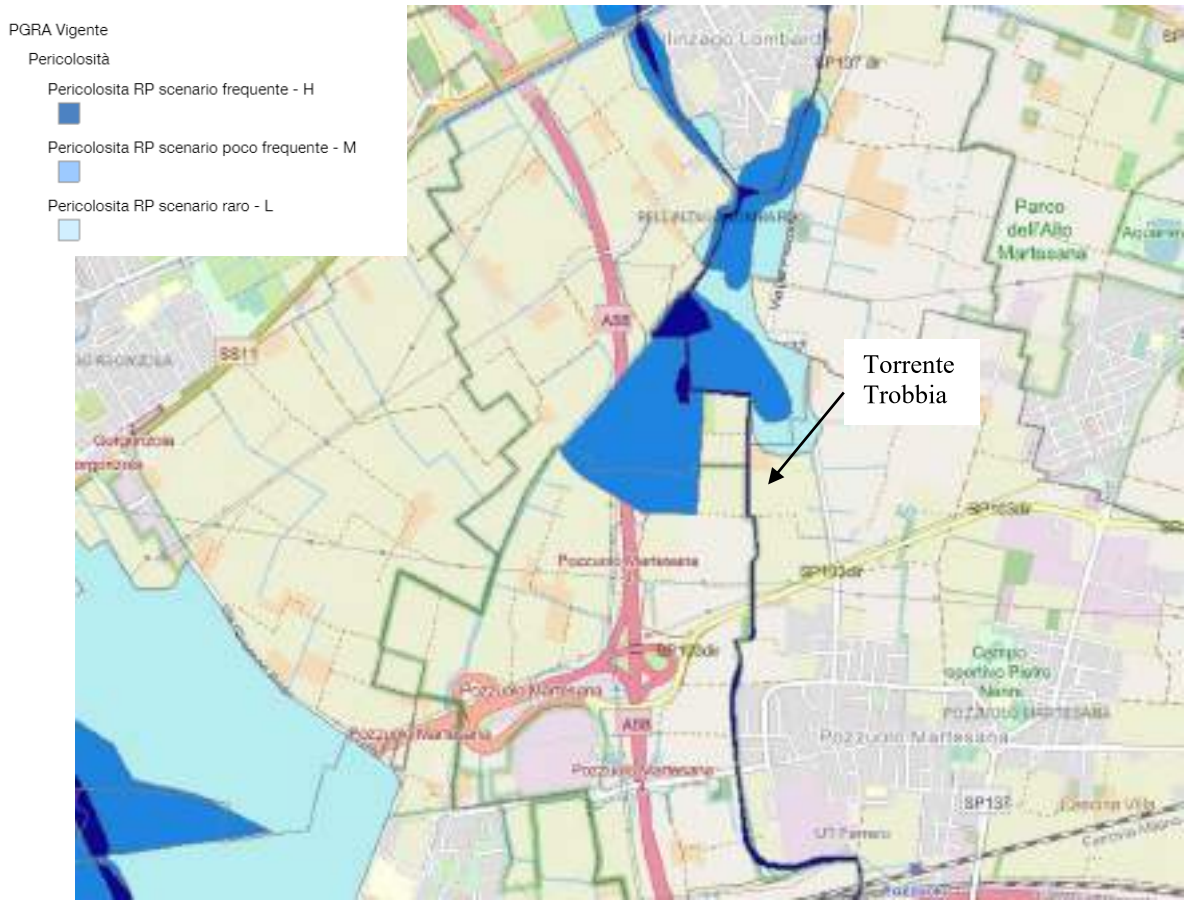
R2 – Rischio medio

R1 – Rischio moderato

La cartografia e documentazione del PGRA è consultabile sul Geoportale della Lombardia attraverso i seguenti servizi di mappa specifici:

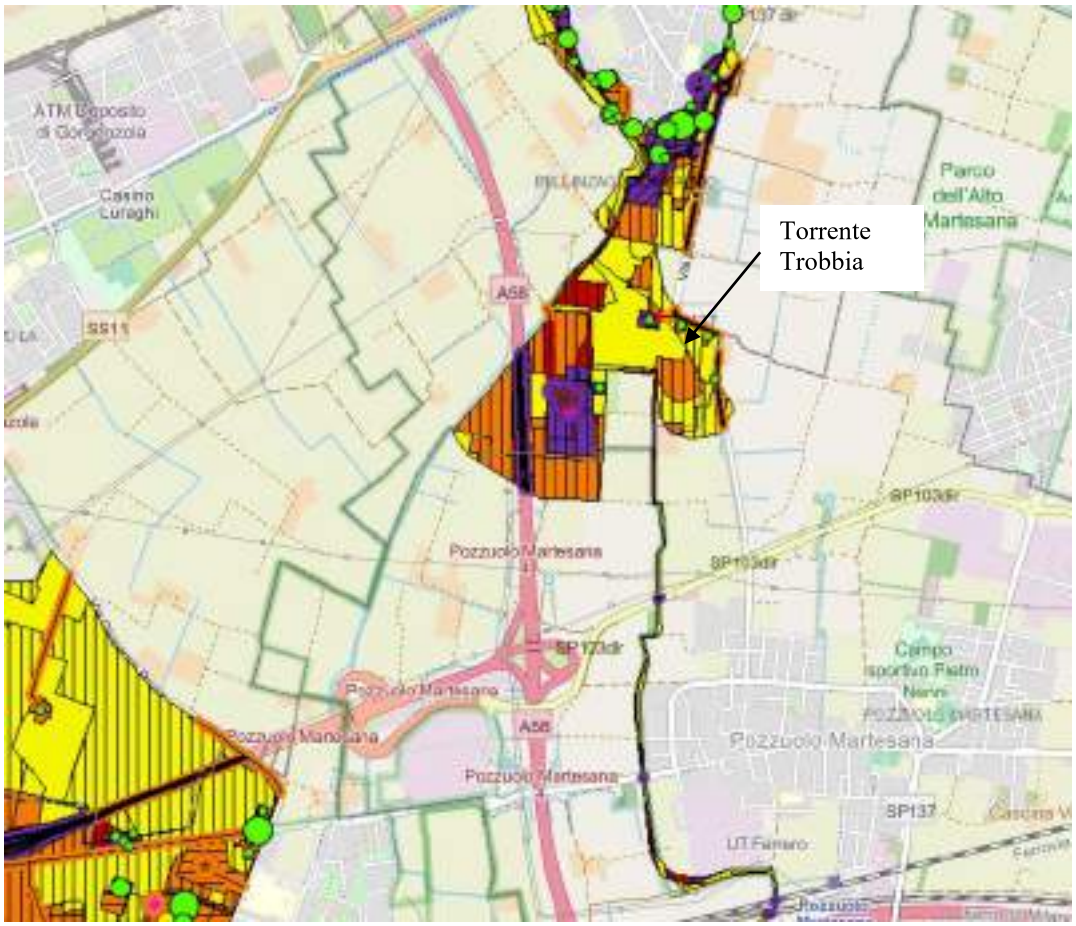
https://www.geoportale.regione.lombardia.it/metadati?p_p_id=detailSheetMetadata_WAR_gptmetadataportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&_detailSheetMetadata_WAR_gptmetadataportlet_identifier=r_lombar%3A9913a827-9889-4160-a50b-d483fdc5e719&_jsfBridgeRedirect=true

Di seguito si riporta la cartografia del PGRA precedente alla variante PAI – PGRA del 2023, recentemente entrata in vigore in via ufficiale. Il torrente Trobbia presenta le rispettive aree allagabili. La nuova Variante del 2023 del PAI-PGRA (cfr. cap. 5.3) ha portato alla modifica delle suddette aree allagabili.



Delimitazione delle aree allagabili del PGRA (carta della pericolosità) precedente all'entrata in vigore della variante PAI-PGRA del 2023 – fonte: Geoportale Regione Lombardia

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*



Delimitazione delle aree allagabili del PGRA (carta del rischio) precedente all'entrata in vigore della variante PAI-PGRA del 2023 – fonte: Geoportale Regione Lombardia

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

5.3 Variante del PAI - PGRA (Torrente Molgora e Sistema delle Trobbie)

Il Torrente Molgora e il Sistema delle Trobbie è stato interessato dallo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" redatto dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po nel 2004.

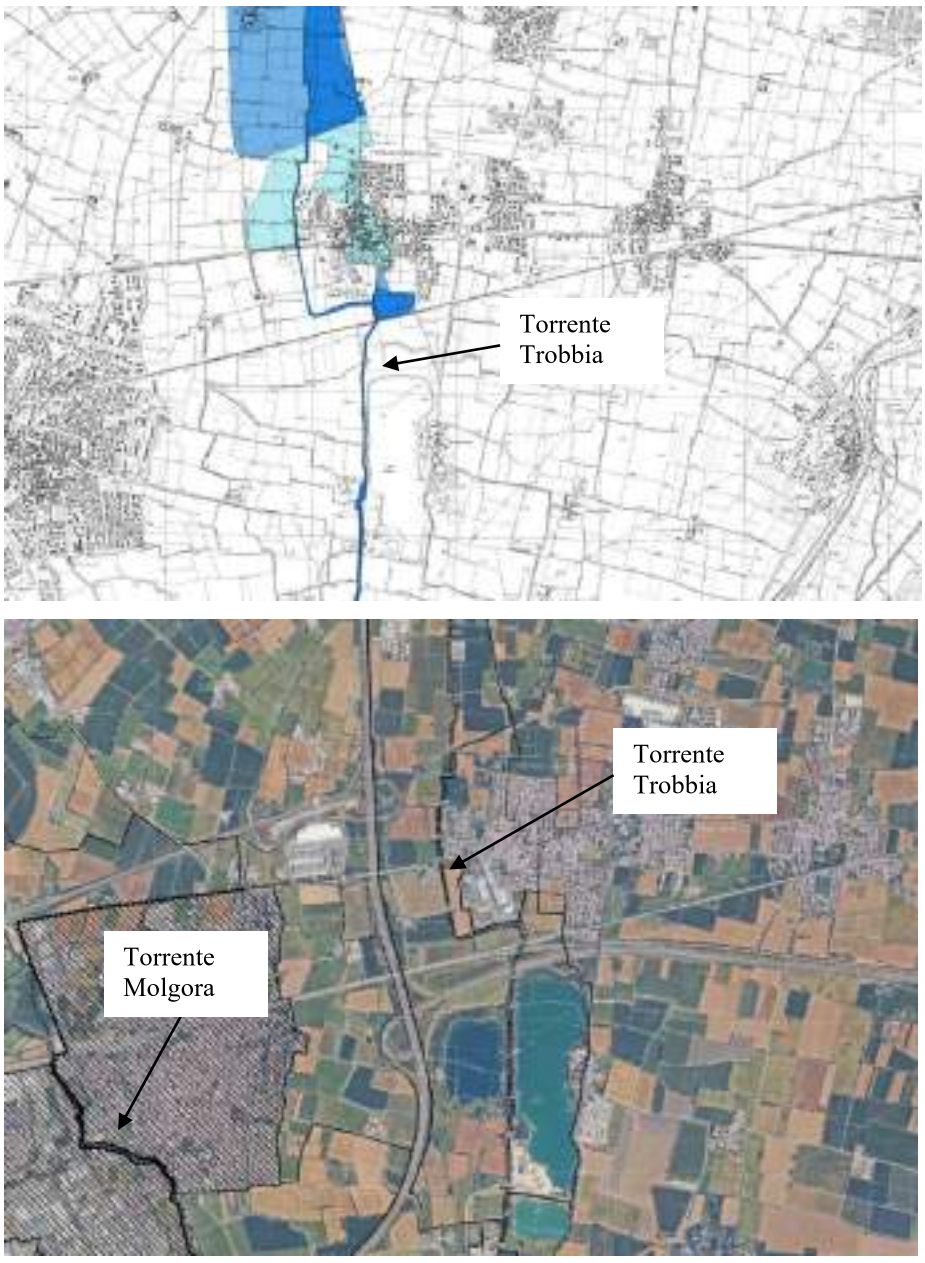
Per il Torrente Molgora e il Sistema delle Trobbie l'aggiornamento rispetto a tale livello conoscitivo è rappresentato dai contenuti dello Studio redatto in base alla convenzione tra Consorzio Est-Ticino Villoresi e Regione Lombardia che, ultimato nel 2016, ha prodotto l'aggiornamento del quadro conoscitivo di base, la definizione delle condizioni di assetto idraulico, l'individuazione dell'assetto di progetto.

L'Autorità di Bacino distrettuale del Fiume Po, con decreto n. 54 del 17 luglio 2023 ha adottato un progetto di aggiornamento delle fasce fluviali del PAI Po e delle mappe delle aree allagabili del PGRA, relativo al Torrente Molgora e al Sistema idrografico delle Trobbie fino alla confluenza nel Canale Muzza. Tale progetto, allegato al decreto 54/2023, è reperibile sul sito web dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po.

Il progetto di aggiornamento include i seguenti elaborati:
- Relazione tecnica (linee generali di assetto idraulico e idrogeologico, delimitazione delle fasce fluviali e delle aree di pericolosità del PGRA);
- Portate di progetto e profili di piena;
- Cartografie della proposta di delimitazione delle fasce fluviali;
- Cartografie con l'aggiornamento della delimitazione delle aree allagabili del PGRA (ambito RP).

La presente Variante, per quanto riguarda il Torrente Molgora e il Sistema delle Trobbie, ha esteso a tale sistema idrografico la delimitazione delle fasce fluviali contenute nel PAI (prima non presenti) e contestualmente ha aggiornato, per il medesimo, le delimitazioni del PGRA relativamente alle aree di pericolosità idraulica.

Gli aggiornamenti all'elaborato del PAI e/o alle mappe del PGRA e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti del nuovo PGT, sono recentemente entrati in vigore in via ufficiale, precisamente il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto n. 58 del 26/8/2024 del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale.



TORRENTI TROBBIA E MOLGORA: in alto l'aggiornamento delle aree allagabili del PGRA E in basso l'introduzione delle fasce del PAI

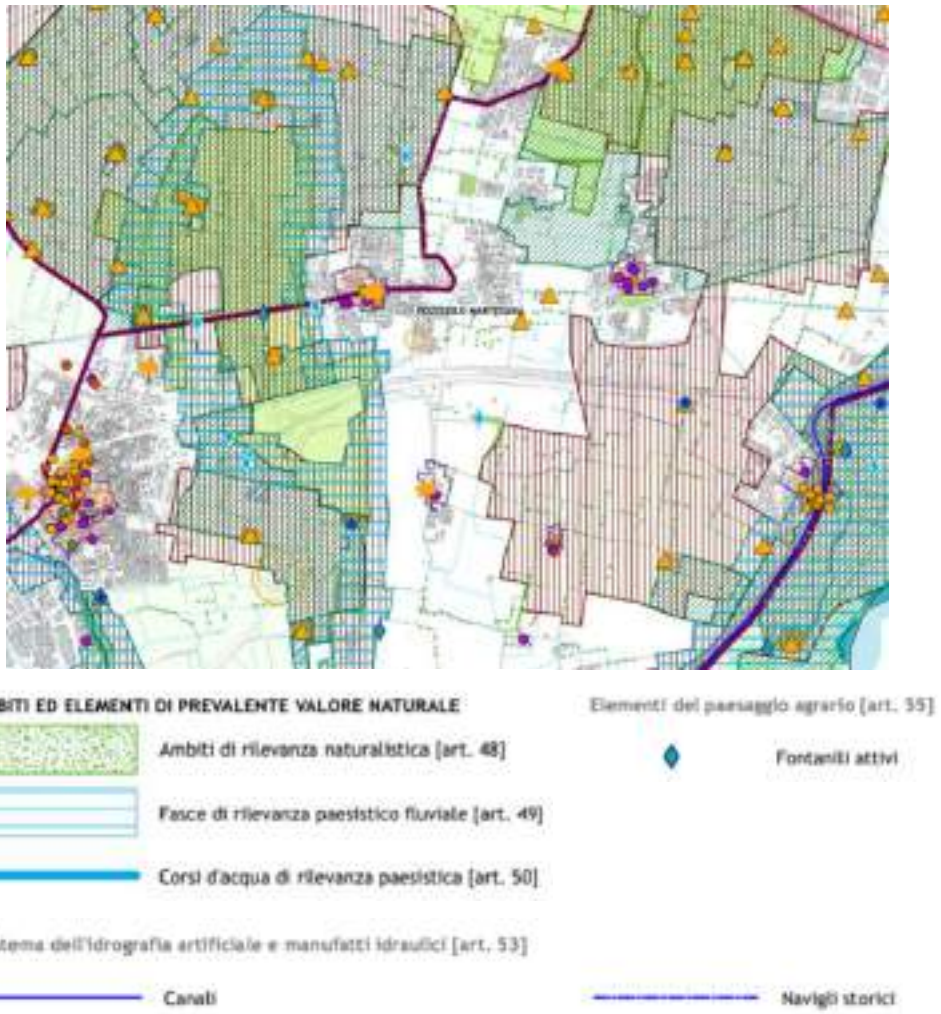
6. Considerazioni ambientali

Il territorio di Pozzuolo Martesana presenta i seguenti elementi di sensibilità:

- gli elementi di particolare valenza naturale, ambientale e paesaggistica individuati dal PTM vigente;
- gli ambiti estrattivi autorizzati attivi (ATEg20) e cessati, con emergenze della falda freatica;
- siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati;
- rischio esposizione al gas radon.

6.1 Elementi di rilevanza naturale, ambientale e paesaggistica individuati dal PTM vigente

Il PTM vigente segnala che, all'interno del Comune di Pozzuolo Martesana, risultano presenti importanti elementi di prevalente valore naturale. Tali elementi riguardano essenzialmente il reticolo idrico superficiale e relativi manufatti idraulici (Molgora, Sistema delle Trobbie, Canale della Muzza e fiume Adda), oltre ai numerosi fontanili ancora attivi.



Stralcio della Tavola 3b del PTM vigente

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

6.2 Ambiti territoriali estrattivi

Con Deliberazione del Consiglio regionale n. XI/2501 del 28 giugno 2022 era stato approvato il "Nuovo Piano cave della Città metropolitana di Milano - settore merceologico della sabbia e ghiaia - art. 8 della l.r. 8 agosto 1998, n. 14" pubblicato sul BURL - Serie Ordinaria n. 29 il 22/07/2022.

Il Piano Cave è lo strumento con il quale si attua la pianificazione in materia di attività estrattiva e che determina tipi e quantità di sostanze di cava estraibili, modalità di escavazione e le norme tecniche da osservare nell'esercizio dell'attività estrattiva.

Nel territorio della Città metropolitana di Milano i materiali inerti estratti sono esclusivamente ghiaia e sabbia, mentre non sono presenti materiali lapidei.

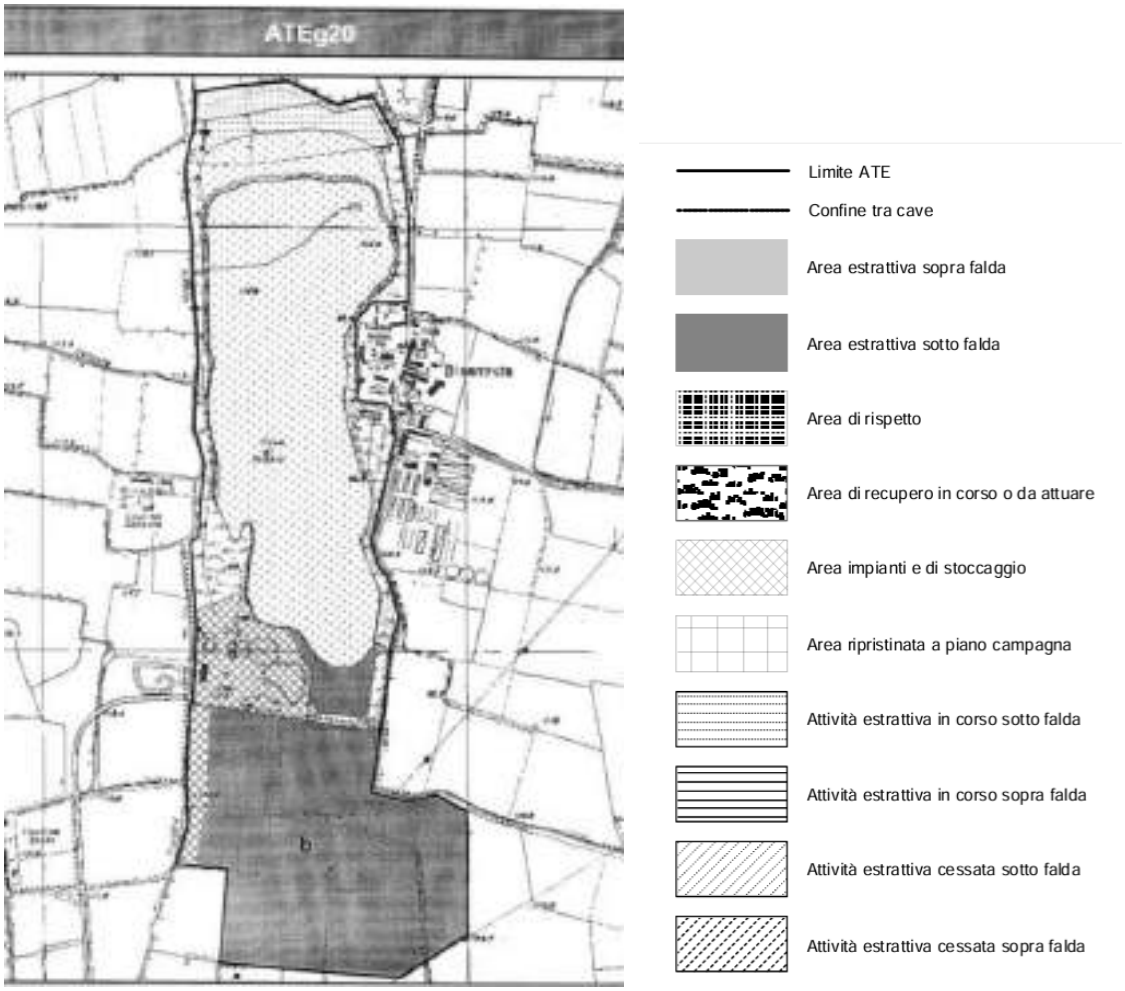
Nello specifico il territorio di Pozzuolo Martesana è interessato dalla presenza dell'ex cava di prestito della TEEM, recuperata e convertita ad oasi naturalistica, e dall'area dell'ambito estrattivo ATEg20 (Cava di Bisentrate) di proprietà dell'azienda "R.P.R. Cave Rocca" e autorizzato dal Piano Cave vigente.
L'ambito territoriale estrattivo è un'unità territoriale di riferimento in cui è consentita l'attività estrattiva nel periodo di validità del Piano Cave e può comprendere uno o più insediamenti produttivi. L'ATEg20 interessa la cava di Bisentrate che si estende sui territori comunali di Truccazzano e di Pozzuolo Martesana; viene presentato schematicamente negli estratti delle schede degli ambiti riportati nelle pagine successive.

In particolare, l'attività estrattiva dell'ambito sul territorio di Pozzuolo risulta cessata da circa 10-15 anni.
L' escavazione prosegue ad oggi solo sul territorio di Truccazzano. La ripresa dell'attività estrattiva è consentita esclusivamente per interventi di recupero ambientale. Sul territorio comunale è presente unicamente l'area di stoccaggio e gli impianti di vagliatura.
L'attività estrattiva comporta il prelievo di materiali inerti (ghiaia e sabbia) al di sotto della quota piezometrica. Per questo motivo, l'escavazione ha creato grossi bacini artificiali.
I laghi di cava costituiscono un'emergenza puntuale dell'acquifero libero. I laghi di falda, generatisi a seguito dell'attività estrattiva, costituiscono un'emergenza puntuale dell'acquifero libero e, pertanto, sono soggetti alle oscillazioni stagionali tipiche dello stesso. Essi presentano, infatti, differenze anche metriche nella misurazione della profondità del pelo libero dell'acqua in corrispondenza dei diversi periodi dell'anno. I laghi di cava rappresentano un punto di comunicazione preferenziale con l'acquifero freatico. Resta necessario proteggerli dalle attività antropiche responsabili di possibili sversamenti accidentali di inquinanti all'interno del suolo.
Altre aree invece presentano evidenti tracce di scavo/riporto di materiale.

- **CAVA ATTIVA: ATEg20 Cava di Bisentrate**

Da Piano Cave 2006 – 2019 (Allegato A)

AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO	ATEg20		Bacino 4	
CAVE INTERESSATE	Cava Bisentrate – PZ1			
COMUNI INTERESSATI	Pozzuolo Martesana, Truccazzano			
LOCALIZZAZIONE	Bisentrate			
CTR 1:10.000 - SEZIONI	B6d3			
CAPISALDI DI RIFERIMENTO	N° 01	N 5038153,72 m	E 1535356,19 m	m s.l.m. 112,78
	N° 02	N 5038428,41 m	E 1535390,44 m	m s.l.m. 113,64
SUPERFICIE DELL'AMBITO	78,65 ha	GIÀ COLTIVATA	a secco	-
			in falda	46,55 ha
VINCOLI PRESENTI	-			



Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Da Piano Cave 2019 – 2029 vigente (Allegato A)

DATI GENERALI

SUPERFICIE AREA ESTRATTIVA	22,98 ha
VOLUME DI PIANO	2.000.000 m³
PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO	40 m
DURATA	10 anni
MODALITÀ DI COLTIVAZIONE	in falda

DATI GEOGRAFICI

COMUNI INTERESSATI	Pozzuolo Martesana, Truccazzano
LOCALIZZAZIONE	Fraz. Bisentrate
CTR 1:10.000 - SEZIONI	86e2

DATI TERRITORIALI

SUPERFICIE ATE	50,87 ha
PARTICELLE CATASTALI	Comune di Pozzuolo Martesana Fg. n. 15 Mapp. n. 35p. Comune di Truccazzano Fg. n. 8 Mapp. n. 1, 3, 9, 10, 11, 12, 21, 22, 31p, 13p, 44, 32p.
VINCOLI	Ambito estrattivo localizzato al confine con il Parco Agricolo Sud Milano, in prossimità del PLIS Parco Alto Martesana. L'ambito è attraversato da un Corridoio ecologico secondario provinciale.
CONTESTO TERRITORIALE E INFRASTRUTTURALE	L'ambito estrattivo si trova al confine fra i Comuni di Pozzuolo Martesana e Truccazzano in un vasto comparto agricolo, classificato come Ambiti Agricoli di Interesse Strategico, ai sensi dell'art. 60 del PTCP di Città Metropolitana di Milano. L'ambito è delimitato ad ovest dal tracciato della Tangenziale Est Esterna e a nord dalla Autostrada Brebemi. Il piccolo nucleo urbano di Bisentrate si trova immediatamente ad est del confine dell'ambito estrattivo. Itinerario prioritario di accessibilità di collegamento con lo svincolo di Melzo sulla cosiddetta variante di Liscate della SP14, che si sviluppa lungo strade comunali e tratti di SP14 ed SP39, in ambito extraurbano.



Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*









Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it







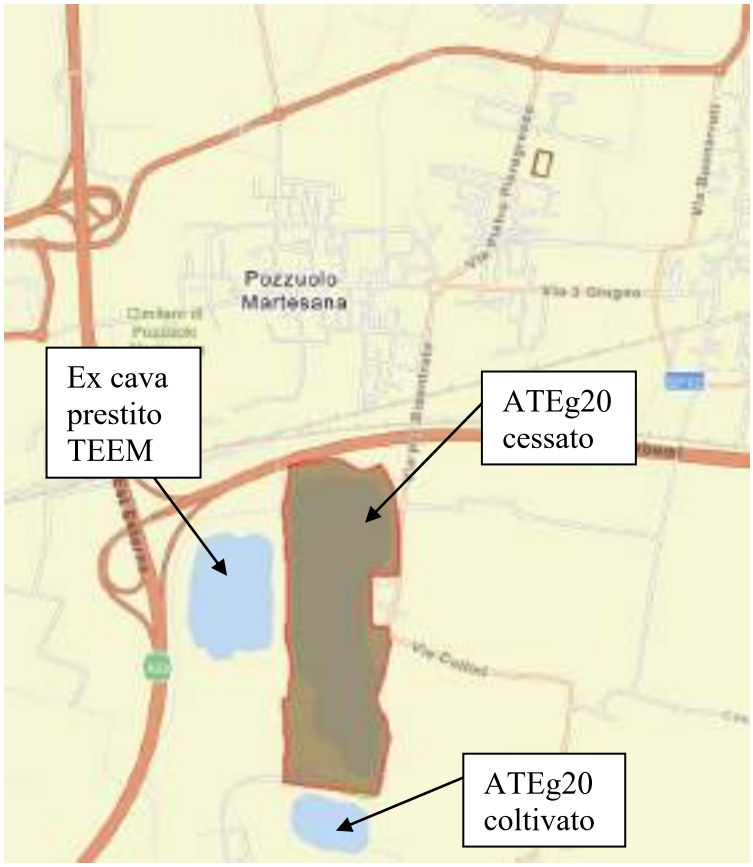
Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it



ATEg20 – Cava di Bisentrate (Porzione attiva sul territorio di Pozzuolo Martesana)

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

Di seguito si riporta uno stralcio della cartografia "catasto cave" con identificazione dei vari ambiti.
Per tali ambiti sono stati condotti delle ricognizioni in sito e degli approfondimenti bibliografici qualora disponibili.



Stralcio del catasto cave (fonte: Geoportale Regione Lombardia)

Al fine di trattare in maniera più esaustiva il tema cave è stato consultato il sistema informativo "catasto cave" presente sul Geoportale Regione Lombardia ed è stato interpellato il Servizio Cave di Città Metropolitana.
Sono state segnalate le seguenti cave:

COMUNE	SIGLA CATASTO	AREA	GIS CTR	GIS LONGITUD	GIS LATITUD
POZZUOLO MARTESANA	R350/g/MI	7255 m2	B6e2	1537841,75243	5036228,12421

AMBITO R350/g/MI

Da sopralluogo eseguito e raccolta dati (foto storiche, cartografie tematiche, ecc) l'ambito con sigla R350 non esiste e non è mai avvenuta alcuna attività estrattiva. Non si esclude che possono esserci stati rimaneggiamenti del terreno in posto e/o riporti di materiale esterno.

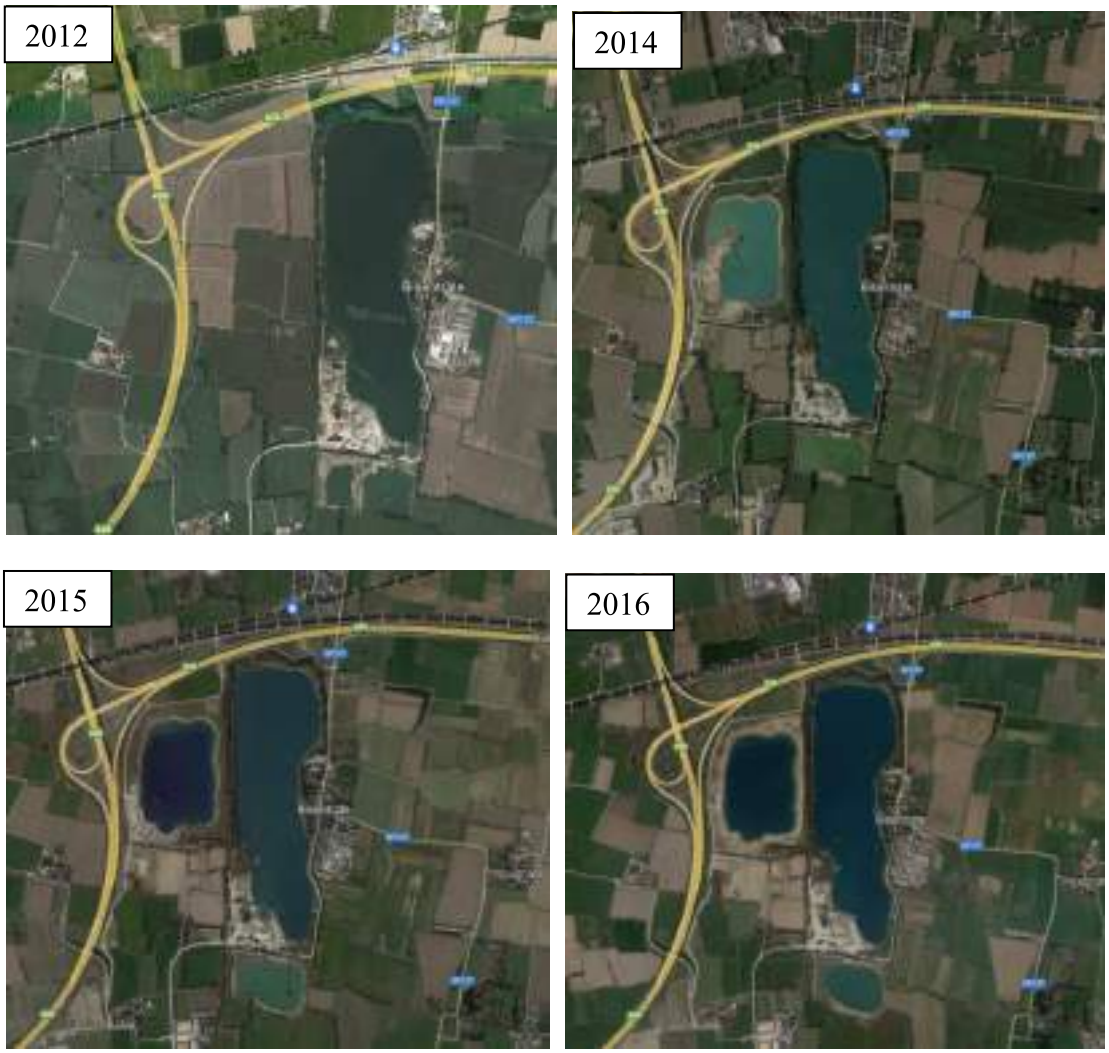


Immagini aeree dell'area AMBITO R350/g/MI

Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Ex cava di sabbia e ghiaia di prestito della TEEM

L'area fu individuata per la creazione di una cava di sabbia e ghiaia per la realizzazione dell'autostrada TEEM. Terminata l'attività estrattiva, durata circa 2-3 anni, la cava è stata sottoposta ad interventi di recupero e parziale riqualificazione ambientale della zona umida, prima di tornare nella disponibilità dei Comuni. La cava è stata realizzata con una particolare attenzione al futuro dell'area: diversamente dalle cave comunemente realizzate in questa zona, essa presenta sponde con andamento digradante, prima della discesa verticale verso le massime profondità (oltre 25m nella parte centrale). Questa conformazione, meno redditizia rispetto a quella tradizionale con sponde completamente verticali, ha permesso lo sviluppo di vegetazione sommersa. Anche per questo l'invaso si è rivelato un'eccezionale attrazione per moltissime specie di uccelli, che l'hanno scelta come area di riposo, svernamento prolungato, rifornimento di cibo e nidificazione. Lo specchio d'acqua è alimentato da acque di falda; il livello presenta un'escursione di oltre 2 metri nel corso dell'anno, con il massimo raggiunto nella stagione estiva. Ora l'area della cava è diventata un'area naturalistica di oltre 30 ettari, denominata Oasi della Martesana, divisa fra i comuni di Pozzuolo Martesana e Melzo, adiacente alla Cascina Galanta.



Immagini aeree dell'area ex cava di prestito della TEEM

6.3 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati

Gli eventi accidentali, gli sversamenti e lo scarico abusivo di rifiuti nel suolo e nel sottosuolo costituiscono le cause principali dei maggiori casi di inquinamento rilevati sul territorio lombardo, inquinamento che interessa in maggiore o minore misura tutte le matrici ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque di falda e superficiali).
Il procedimento di bonifica prevede, dopo l'accertato superamento delle CSC (Concentrazioni soglia di contaminazione), che siano adottate le misure di prevenzione e di mise necessarie per contenere gli effetti della contaminazione nelle matrici ambientali: suolo, sottosuolo e acque sotterranee.
A seguito di tali azioni è prevista la presentazione del piano di caratterizzazione per identificare gli areali e i volumi di terreno interessati dalla contaminazione nonché l'eventuale contaminazione delle acque di falda.
Si definisce potenzialmente contaminato un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione.
Sulla base dei dati di caratterizzazione viene prevista la predisposizione dell'analisi di rischio sito - specifica per la determinazione delle CSR (concentrazioni soglia di rischio) per le singole sostanze.
Nel caso le concentrazioni rilevate sul sito "potenzialmente contaminato" siano inferiori a quelle determinate con l'Analisi di rischio, la Conferenza dei servizi con l'approvazione del documento "analisi di rischio sito-specifica" ritiene concluso positivamente il procedimento avviato ai sensi dell'art. 242 del D.lgs. 152/2006.
In caso contrario, il sito viene considerato "sito contaminato".
In Lombardia sono 914 i siti contaminati, dove sono in corso le attività di bonifica per il risanamento ambientale o con attività concluse ma in attesa di certificazione; sono circa 900 i siti potenzialmente contaminati e 2252 i siti bonificati. Sono stati altresì conclusi 350 procedimenti per non contaminazione a seguito di Analisi di rischio sito specifica. È opportuno evidenziare che l'obbligo di bonifica decorre dalla necessità di porre in essere sul sito operazioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal progetto approvato dall'Amministrazione procedente. Il progetto può prevedere il raggiungimento delle Concentrazioni Soglia di Rischio, definite attraverso l'applicazione di idonea Analisi di Rischio sito-specifica, ovvero delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (concentrazioni di riferimento per la definizione di sito potenzialmente contaminato).
È costantemente in atto un'intensa attività in collaborazione con le amministrazioni comunali e provinciali, con il contributo di ARPA Lombardia, per gli aggiornamenti delle pratiche relative ai procedimenti di bonifica ricadenti nell'Anagrafe dei siti inquinati.
Sulla base dei dati disponibili più recenti è presente un unico procedimento in bonifica. Si tratta di una piccola area nella zona industriale in via del Lago per la quale sono stati conclusi gli interventi di bonifica ed è in corso il collaudo con ARPA.

Elenco dei siti contaminati (al 31/12/2022)
fonte dati: AGISCO (Anagrafe e gestione Integrata Siti Contaminati)

Comune	Codice AGISCO	Denominazione	Indirizzo	Tipologia sito
POZZUOLO MARTESANA	MI178.0004	DEPOSITO DI OLI MINERALI IPACLAM	via Picasso 11	impianti di stoccaggio o adduzione carburanti

Per una definizione di dettaglio dei siti bonificati e contaminati dell'intero territorio comunale si rimanda al seguente link:
https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/cittadini/Tutela-ambientale/Bonifica-aree-contaminate/elenchi-siti+bonificati-contaminati-e-potenzialmente-contaminati/elenchi-siti+bonificati-contaminati-e-potenzialmente-contaminati

6.4 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR)

È stato consultato l'inventario degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante, coordinato dal Ministero della Transizione Ecologica e predisposto dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), che contiene l'elenco degli stabilimenti notificati ai sensi del decreto legislativo 26 giugno 2015, n. 105 e, per ciascun stabilimento, le informazioni al pubblico sulla natura del rischio e sulle misure da adottare in caso di emergenza.

All'interno del territorio comunale di Pozzuolo Martesana non è presente alcuno stabilimento a rischio di indicente rilevante (RIR).

6.5 Rischio Radon

Cosa è il Radon

Il Radon (simbolo 222Rn) è un gas radioattivo appartenente alla famiglia dei gas nobili; incolore ed inodore, deriva dal decadimento radioattivo dell'Uranio. Poiché l'Uranio è presente in varie concentrazioni quasi ovunque sulla crosta terrestre, anche il Radon si trova praticamente ovunque nel terreno, con concentrazioni variabili a seconda della tipologia di roccia/terreno.

Essendo il Radon un gas, può liberamente muoversi attraverso le porosità dei materiali e raggiungere l'aria in superficie.

All'aria aperta non raggiunge mai concentrazioni significative e pertanto il rischio di esposizione delle persone è estremamente basso mentre se entra in un ambiente chiuso, quale un'abitazione o un luogo di lavoro, a causa del limitato ricambio d'aria, può raggiungere concentrazioni rilevanti rischiose per la salute.

Come entra negli edifici

La penetrazione del Radon negli edifici avviene principalmente per effetto della differenza di pressione che si viene a creare tra l'edificio e il suolo a causa della differenza di temperatura tra interno ed esterno, soprattutto in inverno nel periodo di riscaldamento. Questo "effetto camino" determina il richiamo di aria e, con essa del Radon, dal sottosuolo attraverso fessurazioni del pavimento e delle pareti, nonché attraverso le tubature dei servizi tecnologici quali gas, elettricità, fognatura, ecc.



Modalità di diffusione del gas Radon negli ambienti abitativi

Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Perché è cancerogeno

La radioattività del Radon consiste nell'emissione di minuscoli corpuscoli formati da due neutroni e due protoni chiamati particelle alfa. Attraverso il meccanismo di decadimento radioattivo, il Radon si trasforma originando altri elementi radioattivi: sono proprio questi (i cosiddetti "figli del Radon") a costituire il reale agente di rischio per la salute. Decadendo il Radon si trasforma prima in Polonio, poi in Piombo e Bismuto, atomi a loro volta radioattivi, ma non più gassosi. I nuovi elementi così generati si mescolano al pulviscolo e vengono inalati con la respirazione. Il rischio è ovviamente proporzionale alla concentrazione di Radon a cui si è esposti.
L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), organizzazione tecnico scientifica dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), già dagli anni 90' ha classificato il gas Radon e i suoi prodotti di decadimento tra i cancerogeni accertati del Gruppo 1, cioè il Radon è sicuramente un agente cancerogeno per l'uomo. Il Radon nel Gruppo 1 si trova in buona compagnia con l'amianto, il benzene, le diossine e il benzopirene.
Per la Lombardia, lo studio ISS evidenzia rispettivamente che il 15% e 16% dei casi annui osservati di tumore al polmone siano da attribuire all'esposizione a gas Radon indoor.

Misurazione e normativa nazionale

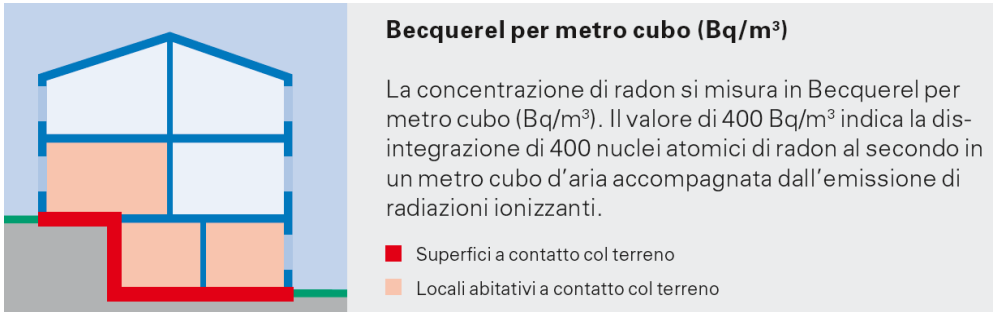
Le misure di concentrazione di Radon in un ambiente chiuso sono essenziali per valutare l'esposizione delle persone che frequentano o abitano i locali.
Misure significative del livello medio di Radon devono tener conto che la sua concentrazione può variare sia nell'arco della giornata (generalmente di notte si raggiungono livelli più alti che di giorno) sia stagionalmente (di norma in inverno si hanno concentrazioni maggiori che in estate).
Solo una misura di lunga durata (long-term) eseguita in condizioni normali di utilizzo dell'ambiente, permette quindi di stimare una concentrazione media che tenga conto delle fluttuazioni temporali.
Il monitoraggio a lungo termine si basa sull'utilizzo di dispositivi passivi (dosimetri), cioè che non necessitano di alimentazione elettrica, costituiti da un contenitore con all'interno un materiale sensibile al Radon.

Il 27 agosto 2020 è entrato in vigore il **Decreto Legislativo n. 101 del 31 luglio 2020, che attua la direttiva 2013/59/Euratom**, la quale stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordina la normativa di settore in attuazione dell'articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117.
Il Decreto introduce nel nostro Paese importanti novità in materia di prevenzione e protezione dalle radiazioni ionizzanti, adeguando la normativa vigente a quanto previsto in sede europea.
In sostanza, il provvedimento, oltre disciplinare la protezione sanitaria delle persone soggette a qualsiasi tipo di esposizione alle radiazioni ionizzanti e il mantenimento e la promozione del continuo miglioramento della sicurezza nucleare degli impianti nucleari civili, prevede anche nuove regole per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi.

All'art. 12 del D.L n.101/2020 i livelli di riferimento radon (come previsto dalla direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 7, articolo 54, comma 1, 74, comma 1; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, allegato I -bis, punto 4 lettera a) vengono così espressi:
1. I livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, sono di seguito indicati:
a) 300 Bq/m^3 in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;
b) 200 Bq/m^3 in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;

c) 300 Bq/m^3 in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per i luoghi di lavoro;

Anche l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha raccomandato (nel 2009) un livello di riferimento non superiore a 300 Bq/m3.



Unità di misura Bq/m3 per la concentrazione di radon

Rimedi

"Cambiare l'aria" aprendo le finestre riduce solo momentaneamente la concentrazione di Radon, che però tornerà ad accumularsi non appena le finestre verranno chiuse in tempi e quantità dipendenti dalla zona e dai meccanismi di ingresso. Gli aspiratori spesso peggiorano il problema perché, creando una maggiore depressione nei locali, se non esistono entrate d'aria idonee, aumentano la depressione dell'ambiente favorendo l'infiltrazione del Radon dal terreno.

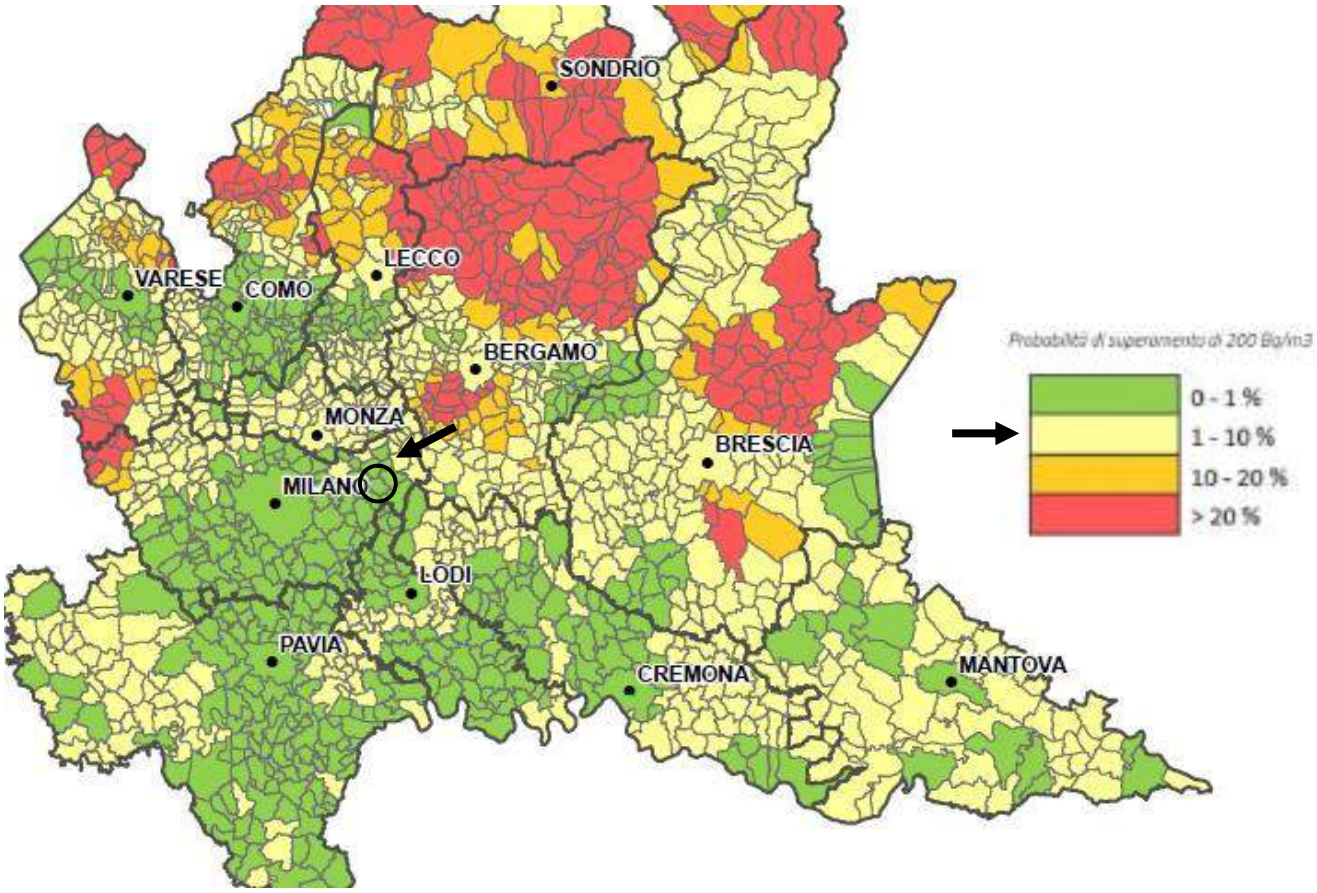
Le migliori soluzioni per ridurre la concentrazione di Radon dagli ambienti in cui si vive e si lavora sono principalmente orientate a limitare l'ingresso del gas radioattivo dal suolo. Mentre in fase di progettazione o di costruzione di un nuovo edificio adottare criteri che ne riducano l'ingresso è molto semplice e ha un costo contenuto, spesso irrilevante rispetto all'intero costo della costruzione, il costo degli interventi su fabbricati esistenti dipende da numerosi fattori, quali le caratteristiche costruttive ed il suolo di fondazione. Gli interventi vanno quindi adottati a seguito di una approfondita analisi da parte di un'azienda specializzata e in accordo tra tutti i soggetti interessati (proprietario, occupanti, impresa, progettista).

Alcune esemplificative azioni di rimedio possono essere così riassunte:

- Barriere impermeabili al Radon sulla superficie di contatto suolo-edificio
- Depressione alla base dell'edificio per intercettare il Radon prima che entri all'interno degli edifici aspirandolo ed espellendolo poi in atmosfera
- Pressurizzazione alla base dell'edificio per deviare il percorso del Radon
- Sigillatura delle vie d'ingresso fessure, giunzioni pavimento-pareti, passaggi tubazioni idrauliche, elettriche

Di seguito si riporta una cartografia riassuntiva del rischio radon in regione Lombardia:

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*



Mappatura probabilità di superamento del 2011 (fonte ARPA Lombardia) – in nero Liscate

Normativa

Il decreto legislativo **101/2020** di recepimento della direttiva 59/2013/Euratom ha introdotto alcune novità per l'esposizione al gas naturale Radon in ambito lavorativo, ed anche in ambito domestico.
Il decreto lascia intendere la necessità di eseguire le misurazioni in **tutti i luoghi di lavoro**, indipendentemente dal tempo di permanenza del personale. Le precedenti linee guida indicavano invece come criterio proprio le tempistiche di permanenza nel locale sotterraneo.
In accordo con quanto raccomandato dall'ICRP 103 (International Commission of Radiological Protection), è stato stabilito il "livello di riferimento" cioè un valore di concentrazione, da intendere come un valore al di sopra del quale non è opportuno che si verifichi l'esposizione, ed è quindi prioritario adottare interventi protettivi.
L'aggiornamento del 03/03/2022 sposta il termine di pubblicazione del Piano Nazionale Radon al marzo 2023.
In attesa della pubblicazione del Piano Nazionale Radon, sono state introdotte novità per la Regione Lombardia: è entrata in vigore la **Legge Regionale n.3 del 03/03/2022**.

Sul B.U.R. della Regione Lombardia 7 marzo 2020, supplemento n. 10, è stata pubblicata la Legge Regionale 3 marzo 2022, n. 3 avente per oggetto: "*Modifiche al Titolo VI della L.R. 30 dicembre 2009, n. 33 e alla L.R. 10 marzo 2017, n. 7, in attuazione del DLGS. 31 luglio 2020, n. 101*".
La Legge, oltre a dettare norme specifiche per l'impiego di sorgenti di radiazioni ionizzanti, introduce alcuni importanti punti di interesse per il radon.

In particolare "*Art. 66 sexiesdecies (Interventi di protezione dall'esposizione al radon nelle abitazioni)*": in questo articolo si legge, relativamente ai proprietari di immobili adibiti ad uso abitativo, l'estensione del rilievo del Radon al piano terra.

- La Regione, in collaborazione con le ATS e con l'ARPA e sulla base di apposita programmazione, adotta iniziative volte a incentivare i proprietari degli immobili adibiti a uso abitativo con locali situati al **pianterreno** o a un livello seminterrato o sotterraneo a effettuare misurazioni della concentrazione di gas radon, privilegiando i locali con più alto fattore di occupazione.
- Con particolare riferimento al patrimonio di **edilizia residenziale pubblica**, l'ARPA, in collaborazione con le ATS, cura l'attuazione di specifici programmi di misurazione della concentrazione di radon.
- Gli interventi edilizi che coinvolgono l'attacco a terra sono progettati e realizzati con criteri costruttivi tali da prevenire l'ingresso del gas radon all'interno delle unità abitative, nel rispetto delle disposizioni statali e regionali relative alla prevenzione dell'esposizione al gas radon in ambienti chiusi.

Detta poi disposizioni per il recupero dei vani e dei locali seminterrati esistenti. Inoltre si dispone che tali disposizioni si applichino anche ai piani terra:

- I comuni provvedono, qualora non abbiano già provveduto, a integrare i regolamenti edilizi comunali con norme tecniche specifiche per la protezione dall'esposizione al gas radon in ambienti chiusi.
- Nel caso di **recupero di locali seminterrati a uso abitativo** anche comportante la realizzazione di autonome unità, i comuni trasmettono alle ATS territorialmente competenti copia della segnalazione certificata presentata ai sensi dell'articolo 24 del d.p.r. 380/2001, corredata di attestazione dell'avvenuta realizzazione di almeno una misura tecnica correttiva per la mitigazione o il contenimento dell'accumulo di gas radon all'interno dei locali e, ove tecnicamente realizzabile, dell'avvenuta predisposizione di un'ulteriore misura tecnica correttiva per la rimozione di tale gas.
- A seguito dell'avvenuto **recupero dei locali seminterrati a uso abitativo**, anche comportante la realizzazione di autonome unità, deve essere effettuata e completata la misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria entro ventiquattro mesi dalla presentazione della segnalazione certificata ai sensi dell'articolo 24 del d.p.r. 380/2001. Con gli esiti di tale misurazione occorre conseguentemente integrare la documentazione presentata a corredo della segnalazione certificata. Qualora dalla misurazione risulti che i livelli di gas radon sono superiori ai livelli di riferimento stabiliti dal decreto legislativo 31 luglio 2020, n. 101, deve essere completata l'applicazione delle misure tecniche correttive di cui al comma 3 per conseguire il risanamento dei locali e occorre procedere ad ulteriore misurazione, i cui esiti devono essere trasmessi ad ulteriore integrazione della documentazione di cui al periodo precedente al fine di attestare il rispetto dei suddetti livelli di riferimento.
- Nel caso di **mutamento d'uso senza opere di locali seminterrati da destinare ad uso abitativo**, è obbligatorio effettuare misurazioni delle concentrazioni di radon per verificare il rispetto dei livelli massimi di riferimento di cui all'articolo 12 del d.lgs. 101/2020. […] In caso di superamento dei valori massimi di riferimento di cui al primo periodo devono essere adottate misure correttive per la riduzione dell'esposizione al gas radon e si deve procedere ad ulteriori misurazioni al fine di attestare il rispetto dei suddetti livelli.
- Tali disposizioni si applicano anche agli interventi di recupero dei **piani terra** esistenti.

Protezione dal radon nei luoghi di lavoro

Le norme relative alla protezione dal radon nei luoghi di lavoro si applicano alle attività lavorative svolte:

- in ambienti sotterranei,
- nei luoghi di lavoro seminterrati,
- al piano terra se ubicati in "aree prioritarie",
- negli stabilimenti termali,

- in “specifici luoghi di lavoro” da individuare nell’ambito di quanto previsto dal Piano di Azione Nazionale Radon.

Nei luoghi di lavoro sopra citati è richiesta la **misurazione della concentrazione media annua di radon** in aria e nel caso superi il livello di riferimento, si richiede l’adozione di “misure correttive” volte a ridurre i livelli di radon indoor.
Istituzione della figura dell’“esperto in interventi di risanamento radon”, un professionista con formazione specifica sull’argomento attestata mediante la frequentazione di corsi di formazione o aggiornamento universitari dedicati, della durata di almeno 60 ore, su progettazione, attuazione, gestione e controllo degli interventi correttivi per la riduzione della concentrazione del Radon negli ambienti.

La valutazione del radon

La prima valutazione della concentrazione media annua di attività del Radon deve essere effettuata entro 24 mesi dall’inizio dell’attività o dalla definizione delle aree a rischio o dalla identificazione delle specifiche tipologie nel Piano Nazionale.
Sui luoghi di lavoro, il documento redatto a seguito della misurazione è parte integrante del DVR (articolo 17 D.lgs. 81/2008).

Misurare il radon

Data la forte variabilità della presenza di Radon in un ambiente, solo una misura di lunga durata permette di stimare una concentrazione media, che tenga conto delle fluttuazioni temporali. Si utilizza quindi una metodica di monitoraggio a lungo termine che si basa sull’utilizzo di dispositivi passivi (dosimetri passivi).
I dosimetri vengono collocati nell’ambiente da monitorare per un periodo di alcuni mesi, al termine del quale vengono restituiti al laboratorio per essere analizzati.
Il risultato fornisce la concentrazione media di Radon presente nell’ambiente analizzato e relativo al tempo di esposizione ed è espresso in Bequerel al metro cubo (Bq/m3).
Deve essere comunque sempre considerato che il valore di riferimento è sempre una media annua e che quindi **l’unico risultato legalmente e scientificamente valido ha sempre durata annuale**.

Cadenza delle misure

- Ogni volta che vengono fatti degli interventi strutturali a livello di attacco a terra, o di isolamento termico;
- Ogni 8 anni, se il valore di concentrazione è inferiore a 300 Bq/mc;
- Se superato il livello di riferimento di 300 Bq/mc (o di 200 Bq/mc per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024), entro 2 anni vengono adottate misure correttive per abbassare il livello sotto il valore di riferimento, con l’aiuto di un ***Tecnico Esperto in Risanamento Radon.***

7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici

(Tavola 4 "Carta della pericolosità sismica locale (PSL) e di caratterizzazione geotecnica" - 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 (ag), 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.
Sulla base del **D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129** "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)", per quanto indicato in Allegato A di tale D.g.r. "elenco dei comuni con indicazione delle relative zone sismiche e dell'accelerazione massima (agmax) presente all'interno del territorio comunale", **il territorio comunale di Pozzuolo Martesana è stato classificato come ZONA 3**.

La Regione Lombardia con D.G.R. n.8/1566 del 22/12/2005 e s.m.i. 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 n. 3 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 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 3, come nel caso di Pozzuolo Martesana, la normativa regionale prevede l'applicazione dei livelli successivi al 1° secondo lo schema seguente:

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (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; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Livelli di approfondimento per aree ricadenti in zona sismica 3

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

7.1 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, come da tabella successiva.

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	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti
Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Scenari di pericolosità sismica locale (DGR n.IX/2616 del 2011)

Nello specifico dall'esame della cartografia di base del territorio comunale sono state individuate due possibili tipologie di scenario di pericolosità sismica locale:

• il primo scenario è quello dovuto ad un effetto di amplificazione litologica (sigla Z4a, zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi) e riguarda tutto il territorio comunale. Si tratta di una zona caratterizzata da amplificazioni litologiche e geometriche.

• il secondo scenario è quello dovuto ad un effetto di amplificazione topografica (sigla Z3a, *orlo di terrazzo fluviale* e *bordo di cava*) e riguarda gli orli di terrazzo morfologico del fiume Adda e le scarpate/bordi delle cave presenti. Si tratta di una zona caratterizzata da amplificazioni topografiche.

La risultante Carta della Pericolosità Sismica Locale (la Tavola 4) riporta al suo interno la zona Z4a e le zone Z3a, individuate mediante l'impiego di un retino dedicato per ciascuna scenario di amplificazione.

7.2 Analisi di secondo livello

Un secondo passaggio di analisi è la seguente tabella dove viene identificata la classe di pericolosità sismica.

Il 2° livello si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche (morfologiche Z3 e litologiche Z4).

Per il Comune di Pozzuolo Martesana l'analisi sismica di secondo livello è stata svolta solo per le zone a pericolosità sismica locale Z4a.
Per le zone Z3a, l'analisi di secondo livello non è stata svolta in quanto è richiesta solo per zona di scarpata rocciosa.

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

Classi di pericolosità per ogni scenario di pericolosità sismica locale (DGR n.IX/2616 del 2011)

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).

Trattandosi di uno scenario sensibile per gli "*effetti litologici*" non è stato considerato quello dovuto ad aspetti morfologici in quanto non rilevanti per un'area come quella in esame, caratterizzata da una morfologia tabulare e omogenea.

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:

- una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- 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 T1.

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

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

dove hi e Vsi sono lo spessore e la velocità dello strato i-esimo del modello.

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

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

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

[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).

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

7.2.1 Dati geofisici (Vs)

L'andamento delle Vs (VELOCITA' DELLE ONDE S) con la profondità è stato ottenuto tramite la realizzazione di n.5 prove geofisiche con la metodologia MASW la cui ubicazione è riportata in Tavola 4. In particolare, le indagini sono state realizzate all'interno di aree comunali (scuole, centri sportivi, parchi). 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 spaziati 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 sovracampionamento
Pretrigger	Automatico
Rumore	pari a 1 lsb con ingressi canali in corto
Trasmissione dati	GPRS
Trigger	segnale, apertura e chiusura
Filtri analogici	antialias 4° ordine
Alimentazione	12 V - 3°

Caratteristiche tecniche strumentazione per prove MASW

Risultati

Sono stati eseguiti n.5 stendimenti sismici con la metodologia MASW secondo le modalità riportate in precedenza. A questi si aggiungono i dati di ulteriori prove eseguite all'interno del territorio comunale nel corso degli anni. La lunghezza di ogni stendimento è pari a circa 48 metri. È stato inoltre riportato un ulteriore stendimento (commissionato da terzi) i cui dati risultavano a disposizione dello scrivente.

Di seguito vengono riportati i relativi valori di Vs30 calcolati:

Prova MASW	**Località**	**Vs_{30} (m/s)**	**Tipo suolo** OPCM n.3274
Prova 1	Vicolo Lupi Caccia	**284,7**	**C**
Prova 2	via Papa Giovanni XXIII	**284,0**	**C**
Prova 3	Stabilimento Ferrero	**329,5**	**C**
Prova 4	via Cavour 7	**246,0**	**C**
Prova 5	via Pio XII	**433,0**	**B**

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.

7.2.2 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.

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"** e in **categoria "C",** secondo quanto previsto dall'O.P.C.M. n.3274:

Categoria B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Categoria C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

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.

7.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia

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

Prova M1

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0	1,1	1,10	150	165,00
2	1,1	2,1	1,00	180	180,00
3	2,1	4,1	2,00	281	562,00
4	4,1	8,5	4,40	304	1337,60
5	8,5	14,2	5,70	311	1772,70
6	14,2	18,3	4,10	325	1332,50
7	18,3	24	5,70	280	1596,00
8	24	30	6,00	304	1824,00

Prova M2

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0,00	2,10	2,10	203	426,30
2	2,10	2,40	0,30	201	60,30
3	2,40	3,00	0,60	194	116,40
4	3,00	3,90	0,90	228	205,20
5	3,90	4,20	0,30	231	69,30
6	4,20	5,10	0,90	229	206,10
7	5,10	5,70	0,60	239	143,40
8	5,70	6,60	0,90	240	216,00
9	6,60	7,20	0,60	260	156,00
10	7,20	9,00	1,80	263	473,40
11	9,00	9,60	0,60	269	161,40
12	9,60	11,40	1,80	278	500,40
13	11,40	15,30	3,90	291	1134,90
14	15,30	19,20	3,90	311	1212,90
15	19,20	27,00	7,80	333	2597,40
16	27,00	30,00	3,00	368	1104,00

Prova M3

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0.00	7.00	7.0	317	2219
2	7.00	14.0	7.0	437	3059
3	14.0	21.0	7.0	620	4340
4	21.0	28.0	7.0	1864	13048

Prova M4

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	H (Spessore strato)	Vs	v*H
1	0	2,9	2,90	263	762,70
2	2,9	6,8	3,90	511	1992,90
3	6,8	11,8	5,00	268	1340,00
4	11,8	17,3	5,50	373	2051,50
5	17,3	30	12,70	182	2311,40

Prova M5

Strato	Da prof (m)	A prof (m)	**H (Spessore strato)**	**Vs**	v*H
1	0	1,2	1,20	183	219,60
2	1,2	4,2	3,00	299	897,00
3	4,2	10,6	6,40	529	3385,60
4	10,6	21	10,40	428	4451,20
5	21	30	9,00	550	4950,00

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:

- prove 1-5: Scheda sabbiosa

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

- prova 1: T = 0.41 s
- prova 2: T = 0.43 s
- prova 3: T = 0.34 s
- prova 4: T = 0.43 s
- prova 5: T = 0.26 s

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

- prova 1:
  - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.62 < valore soglia suolo C (1.8)
  - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.66 < valore soglia suolo C (2,4)
- prova 2:
  - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.58 < valore soglia suolo C (1.8)
  - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.77 < valore soglia suolo C (2,4)
- prova 3:
  - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.69 < valore soglia suolo C (1.8)
  - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.51 < valore soglia suolo C (2,4)
- prova 4:
  - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.59 < valore soglia suolo C (1.8)
  - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.70 < valore soglia suolo C (2,4)
- prova 5:
  - periodo 0.1-0.5 s → Fa = 1.67 **> valore soglia suolo B (1,4)**
  - periodo 0.5-1.5 s → Fa = 1.33 < valore soglia suolo B (1,7)

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 e C (O.P.C.M. n.3274) riportati di seguito. I valori di soglia per il comune di Pozzuolo Martesana (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
Pozzuolo Martesana	3	1.4	1.8	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
Pozzuolo Martesana	3	1.7	2.4	4.2	3.1

Valori soglia Fattori di Amplificazione per il comune di Pozzuolo Martesana

In particolare, valgono le seguenti considerazioni:

- per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, risulta Fa superiore al valore di soglia corrispondente (1,4) per i suoli tipo B e inferiore per i suoli tipo C (1,8). Per i suoli di tipo B la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica. Sono pertanto richieste le indagini e gli approfondimenti di 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03; in alternativa **si potrà utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (suolo C)**.

- per l'intervallo di periodo (T) 0.5-1.5s, e cioè per edifici con più di 5 piani, risulta Fa inferiore al valore di soglia corrispondente (1,7 per i suoli tipo B e 2,4 per i suoli tipo C). In questo caso la normativa è da considerarsi **sufficiente** a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa. Non sono pertanto richieste le indagini e gli approfondimenti di 3° livello in fase di progettazione per gli edifici strategici o rilevanti ricadenti nell'elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n.19904/03.

Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale

(Tavola 4 "Carta della pericolosità sismica locale (PSL) e di caratterizzazione geotecnica" - scala 1: 10.000)

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. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni". 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.

Allo scopo di caratterizzare dal punto di vista litologico e geotecnico il territorio comunale di Pozzuolo Martesana, si è operata una ricerca dei dati pregressi disponibili, consistenti in perizie espletate dallo scrivente per l'amministrazione comunale o per privati.

La carta geotecnica è stata ottenuta mediante l'analisi di numerose prove penetrometriche dinamiche eseguite, da parte del sottoscritto, all'interno del territorio comunale nell'ambito di precedenti lavori.
Tale analisi è stata quindi integrata con i risultati ottenuti attraverso l'esecuzione di una mirata indagine geognostica effettuata nell'ambito dello studio geologico a corredo del Piano Regolatore Generale di Pozzuolo Martesana.
L'ubicazione delle diverse prove penetrometriche, dei pozzetti esplorativi e la delineazione delle risultanti unità geotecniche individuate viene riportata all'interno della cartografia tematica allegata.

8.1 Pozzetti esplorativi, analisi dei terreni

Per una caratterizzazione geotecnica del territorio si dispone di un'indagine geognostica costituita da 5 pozzetti esplorativi effettuati con un escavatore a braccio rovescio della profondità di 2.50-3.00 metri per poter descrivere la stratigrafia dei primi livelli del terreno su cui verranno ad impegnarsi le opere di fondazione.
Inoltre sono state eseguite delle prove granulometriche dei campioni più significativi.
Le prove hanno rivelato una forte omogeneità tessiturale con prevalenza di ghiaia e sabbia con presenza di limo, le percentuali variabili sono rispettivamente del 50%, 35% e 15%.
I cinque pozzetti sono stati eseguiti in prossimità delle zone di nuova espansione e più precisamente a:

Pozzuolo Via Oberdan	Pozzetto esplorativo N° 1
Villaggio Farinotti Via M.Grappa	Pozzetto esplorativo N° 2
Villaggio Farinotti Via Siena	Pozzetto esplorativo N° 3
Trecella Via Raffaello	Pozzetto esplorativo N° 4
Trecella Via S.Anna	Pozzetto esplorativo N° 5

Pozzetto esplorativo N. 1 - Via Oberdan
Suolo di circa 25 cm, che passa gradualmente ad una potente pila di sabbia e ghiaia limosa per 152 cm, poi a 175 si ritrova uno strato di sabbia pulita, gialla e ben addensata per poi ritrovare ancora ghiaietto.

Pozzetto esplorativo N. 2 - Via Monte Grappa, Località Villaggio Farinotti
Suolo a coltivo per soli 10 cm ma misto a sabbia bruna per ben 95 cm, poi ghiaia con sabbia a matrice limosa con percentuali di ghiaia prossimi al 46%, sabbia 44% e limo al 10% (campione P4).

Pozzetto esplorativo N. 3 - Via Siena, Località Villaggio Farinotti
Suolo a coltivo per ben 50 cm, segue uno strato di 103 cm di sabbia limosa per proseguire poi con le ghiaie (66%) sabbiose (29%), riprende infine con sabbia pulita a 210 cm di profondità.

Pozzetto esplorativo N. 4 - Via Raffaello, Località Trecella
Suolo per 16 cm, segue un'alternanza di sabbie e ghiaie fino a fondo scavo. Molto profonda la patina di alterazione rossastra dovuta agli agenti ambientali che raggiunge la profondità di 150 cm. Probabilmente questo è dovuto al fatto che in questo settore del territorio la falda è più profonda e le oscillazioni o le risalite capillari non dilavano i sedimenti che restano ossidati e ben consolidati.

Pozzetto esplorativo N. 5 - Via S.Anna, Località Trecella
Suolo per ben 70 cm, a cui segue sabbia bruna ossidata, poi riprende l'alternanza di sabbie e ghiaie, ben consolidate.

Tutti i pozzetti esplorativi hanno evidenziato una presenza costante di sedimenti a granulometria grossolana (ghiaie e sabbie) che si ripetono in alternanze di spessori variabili, questo tipo di successione è tipica di questo settore della pianura. E' da notare la presenza minima delle frazioni più fini (argilla e limo) che insieme non superano mai il 17% ma con medie intorno al 10%.
Questa caratteristica permette al terreno di avere una buona permeabilità, con un buon drenaggio delle acque superficiali.

Vengono allegate le stratigrafie dei cinque pozzetti esplorativi, unitamente all'analisi granulometrica dei campioni rappresentativi.

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

8.2 Prove penetrometriche

Le prove sono state eseguite con penetrometro dinamico PAGANI tipo TG 63/100 KN che, secondo la normativa europea I.S.S.M.F.E. '88, è paragonabile ad un DPSH (Dynamic Probing Super Heavy). Le caratteristiche dello strumento utilizzato corrispondono alla nuova categoria di standard internazionale.
La prova consiste nell'infissione lungo la direzione del filo a piombo di una punta conica metallica, posta all'estremità di un'asta d'acciaio, in seguito alla discesa di un maglio di peso pari a 73 Kg direttamente sulla testa di battuta da un'altezza di caduta di 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.
Per quanto riguarda la conversione dei valori di resistenza alla penetrazione dinamica nei corrispondenti valori di Standard Penetration Test (SPT) la relazione tra i due valori è generalmente regolata da rapporti empirici basati sullo studio di esperienze pratiche (funzione della litologia e del rendimento dello strumento).
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°

Si tratta di dati provenienti da prove penetrometriche dinamiche eseguite sul territorio comunale nell'ambito di lavori precedenti.
Si dispone, pertanto, di un numero consistente di prove, la cui ubicazione è ripartita in modo uniforme all'interno del territorio comunale. È stato quindi possibile indagare in modo completo ed esaustivo le diverse caratteristiche dei terreni di competenza comunale.
Le tabelle e i diagrammi delle prove penetrometriche vengono riportati in allegato, oltre che nella Tavola 4 "Carta della pericolosità sismica locale (PSL) e di caratterizzazione geotecnica"

8.3 Unità Geotecniche

L'analisi dei dati raccolti ha permesso la realizzazione della carta di caratterizzazione geotecnica del territorio, sulla base dei valori di resistenza penetrometrica e delle caratteristiche litologiche prevalenti.
Sono state individuate tre differenti Unità Geotecniche (U.G.) le cui caratteristiche peculiari vengono elencate di seguito:

Unità Geotecnica 1 (UG 1)

Descrizione litologica e geotecnica: aree pianeggianti e subpianeggianti costituite prevalentemente da ghiaie non alterate passanti lateralmente a ghiaie sabbiose poco gradate a determinare un comportamento geotecnico incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di -2 metri da p.c.; inferiormente si assiste alla comparsa di terreni addensati con

buone-molto buone caratteristiche geotecniche. Localmente è possibile rinvenire condizioni di rifiuto meccanico alla penetrazione dinamica a debole profondità da p.c., a partire anche da -3 / -4 metri da p.c.

Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica presente a profondità comprese mediamente tra -5 (zona Villaggio Farinotti) e -14 metri da p.c. (zona a Nord-Est di Trecella) nei periodi di minima soggiacenza e tra -7 e -16 metri da p.c. nei periodi di massima soggiacenza.

Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto per i quali si prevedono elevati valori di capacità portante a condizione che venga completamente oltrepassato lo strato superficiale contraddistinto da caratteristiche geotecniche penalizzanti.

Parametri geotecnici di riferimento:
γ (peso di volume) = 16 -19 KN/m3
C (coesione) = 0 Kg/cm2
Φ (angolo di attrito) = 26° - 27° da p.c. sino a -3 / -4 metri di profondità
30° - 35° a profondità > di -3 / -4 metri da p.c.
E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/cm2 da p.c. sino a -3 / -4 metri di profondità
200 - 500 Kg/cm2 a profondità > di -3 / -4 metri da p.c.

Unità Geotecnica 2 (UG 2)

Descrizione litologica e geotecnica: Aree pianeggianti e subpianeggianti costituite prevalentemente da sabbie limose con ghiaia a determinare un comportamento geotecnico prevalentemente incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di -2 / -4 metri da p.c., oltre ai quali sono presenti terreni allo stato da moderatamente addensato ad addensato.

Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica presente a profondità comprese mediamente tra -3 (margine occidentale dell'unità) e -5 metri da p.c. (margine orientale dell'unità) nei periodi di minima soggiacenza e tra -5 e -7 metri da p.c. nei periodi di massima soggiacenza.

Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto per i quali si prevedono medio-elevati valori di capacità portante a condizione che venga completamente oltrepassato lo strato superficiale contraddistinto da caratteristiche geotecniche penalizzanti.

Parametri geotecnici di riferimento:
γ (peso di volume) = 16 -19 KN/m3
C (coesione) = 0 Kg/cm2
Φ (angolo di attrito) = 26° - 27° da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
31° - 33° a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.
E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/cm2 da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
200 - 350 Kg/cm2 a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.

Unità Geotecnica 3 (UG 3)

Descrizione litologica e geotecnica: Aree pianeggianti caratterizzate da materiali generalmente ghiaioso - sabbiosi e/o sabbioso -ghiaiosi, con matrice limosa in subordine a determinare un comportamento

geotecnico prevalentemente incoerente. I terreni si presentano allo stato sciolto con scarse caratteristiche geotecniche sino ad una profondità media di -2 / -4 metri da p.c., oltre ai quali sono presenti terreni allo stato da moderatamente addensato ad addensato.
Nella limitata porzione situata ad ovest della cava Rocca i materiali risultano più fini e costituiti da sabbie limose con percentuali variabili di ghiaia.
La presenza di una falda subsuperficiale determina condizioni penalizzanti da un punto di vista geotecnico.

Condizioni della falda freatica: aree caratterizzate da una falda freatica prossima al p.c. e comunque contenuta entro 5 metri di profondità.

Caratteristiche generali di portanza dei terreni: terreni idonei per la posa di fondazioni di tipo diretto; la necessità di impermeabilizzazione delle fondazioni e le condizioni di saturazione dei terreni prossimi alle medesime, portano, in linea generale, ad individuare nella platea la tipologia fondazionale più idonea. Diversamente, si avrebbero valori di portanza medio bassi.

Parametri geotecnici di riferimento:
γ (peso di volume) = 16 - 19 KN/m3
C (coesione) = 0 Kg/cm2
Φ (angolo di attrito) = 26° - 27° da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
30° - 31° a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.
E (modulo elastico) = 100 - 120 Kg/cm2 da p.c. sino a -2 / -4 metri di profondità
160 - 220 Kg/cm2 a profondità > di -2 / -4 metri da p.c.

Per tali unità, estese a tutto il territorio comunale, valgono le seguenti considerazioni aggiuntive:

- Prove in sito principali che si possono prevedere per progetti edilizi: prove penetrometriche dinamiche, sondaggi geognostici con prove SPT in foro, prove di permeabilità;

- Problematiche geotecniche: le non ottimali caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali nei quali andranno ad impostarsi le fondazioni degli edifici determinano carichi di esercizio ammissibili particolarmente contenuti; si avranno di conseguenza problematiche legate al corretto dimensionamento delle fondazioni ed alla determinazione dei carichi di esercizio ammissibili.
Nel settore nord orientale del territorio comunale la presenza della falda freatica a basse profondità dal piano campagna determina un deprezzamento delle caratteristiche geotecniche dei terreni, oltre che a interferire con le strutture sia esistenti che future. L'elemento falda e risulta pertanto di fondamentale importanza ai fini geotecnici e di notevole peso in fase di progettazione. In fase di progettazione delle strutture di fondazione sarà necessario tenere in debita considerazione tale fenomeno.

b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

9. Carta dei Vincoli

(Tavola 6 "Carta dei vincoli" - scala 1: 10.000)

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:

AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE:

Ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. n.152/2006, sono state riportate in carta le zone di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi pubblici.

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni ad uso potabile (avente raggio di 10 metri dal punto di captazione ai sensi del comma 3 art. 94 D. Lgs. 152/06); in tale zona è vietata qualsiasi attività, se non legata alle infrastrutture di servizio della stessa opera di captazione. Deve essere, ove possibile, opportunamente recintata e deve essere protetta dalle esondazioni dei corpi idrici limitrofi e provvista di canalizzazioni per il deflusso delle acque meteoriche.

La zona di rispetto è invece costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata.
In queste zone sono vietate le attività a rischio citate al comma 4 dell'art. 94 D. Lgs. 152/06 ovvero:

- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- aree cimiteriali;
- apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- gestione di rifiuti;
- stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- pozzi perdenti;
- pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

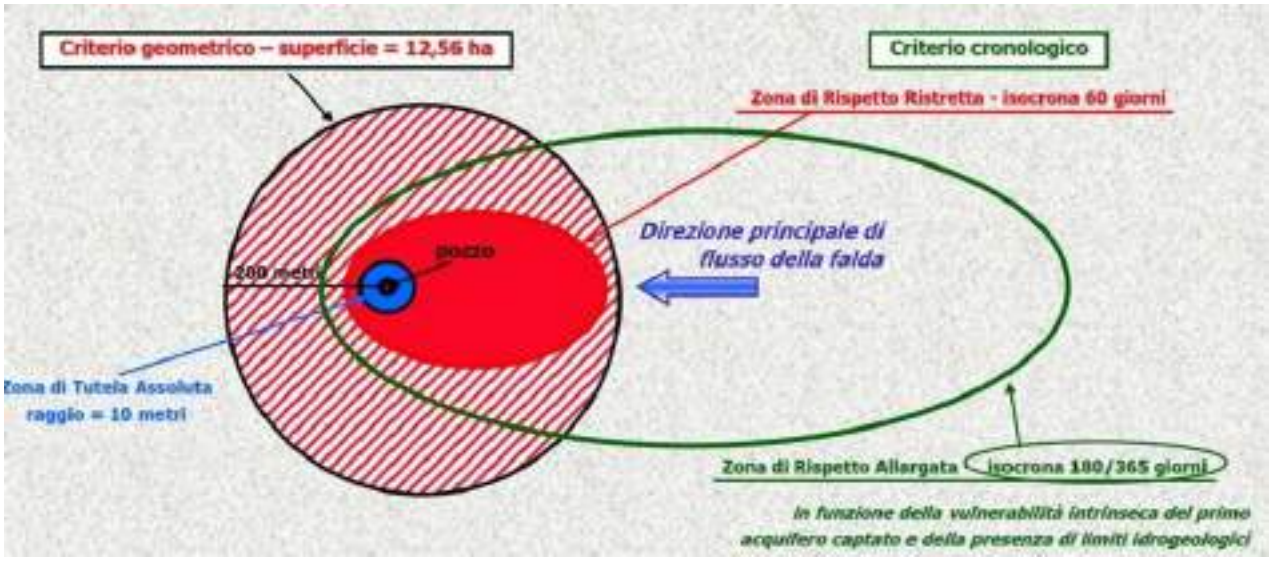
Per quanto riguarda la realizzazione di fognature, strade e opere varie, edifici e relative opere di urbanizzazione e pratiche agricole previsti nella fascia di rispetto dei pozzi idropotabili dovranno essere rispettati i criteri tecnico-costruttivi indicati nella D.g.r. 10 aprile 2003 - n. 7/12693 (Allegato 1 punto 3).

La zona di rispetto viene delimitata con uno dei seguenti criteri:

a) criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio pari a 200 m intorno alla captazione.

b) criterio temporale: consiste nel dimensionare l'area di salvaguardia in funzione del tempo impiegato dall'acqua apercorrere un determinato spazio per giungere alla captazione.

Ciò consente di eliminare o mitigare gli effetti di un eventuale inquinante idrotrasportato nell'acquifero saturo (in condizioni di deflusso indotto dal pompaggio) intervenendo a distanza di sicurezza dal pozzo, mediante l'attivazione di sistemi di bonifica delle acque sotterranee, e programmando misure di approvvigionamento idrico alternativo.



Schematizzazione aree di salvaguardia di un pozzo pubblico

Pozzo	Codice SIF	Delimitazione zona di rispetto
Via Bergamo - Villa Farinotti	0151780001	Criterio geometrico
Via Bergamo - Serbatoio 1	0151780002	Criterio geometrico
Via Giotto	0151780003	Criterio temporale
Campo pozzi "Fabbrica Acqua"	n. 8 pozzi	Criterio temporale

Ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27 giugno, 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 la zona di tutela assoluta di 10 m e la fascia di rispetto dei punti di captazione ad uso potabile.

Per il pozzo di Via Giotto e per il campo pozzi "Fabbrica Acqua" la fascia di rispetto è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale.

Per tutti gli altri pozzi potabili presenti sul territorio comunale la fascia di rispetto è stata delimitata con criterio geometrico (200 metri).

Campo pozzi denominato: "Fabbrica dell'acqua"

In prossimità della C.na Porro, a nord dell'abitato di Pozzuolo, è stato recentemente realizzato un nuovo campo pozzi la cui gestione è affidata al CAP (Consorzio Acqua Potabile).

La motivazione di questa nuova installazione è da ricercarsi nell'esigenza di far fronte al crescente fabbisogno idrico dei comuni situati nella porzione nord orientale del territorio della Provincia di Milano.

Le particolarità idrogeologiche del territorio comunale, ampiamente descritte nei paragrafi precedenti, rendono la porzione settentrionale di Pozzuolo Martesana un luogo ideale all'interno del quale realizzare un'opera di tale rilevanza.

Il nuovo campo pozzi, denominato: "Fabbrica dell'acqua", è costituito da otto pozzi destinati alla produzione di acqua potabile, ciascuno dei quali possiede una portata pari a circa 30-40 litri al secondo (l/s) per un totale complessivo di circa 240-320 l/s.

Le acque estratte vengono trasportate altrove e non sono pertanto destinate a soddisfare il fabbisogno idrico comunale.

Gli otto pozzi sono stati realizzati prossimi tra loro e la fascia di rispetto per ciascuno di essi è stata calcolata sui 60 giorni, come da normativa regionale.

L'inviluppo delle rispettive fasce crea una fascia complessiva pressoché circolare, che viene evidenziata all'interno della Carta dei Vincoli.

Gli effetti dell'influenza della Fabbrica dell'acqua sui possibili abbassamenti della falda freatica, sia a livello comunale che a livello sovracomunale, sono stati definiti in modo preciso mediante l'impiego di appositi modelli matematici dedicati.

La successiva attività di monitoraggio costante dei livelli di falda ha confermato gli scenari precedentemente modellizzati.

La presenza del campo pozzi ha inevitabilmente comportato un modesto abbassamento complessivo dei livelli della falda freatica nel territorio di Pozzuolo Martesana.

L'attività del Fontanile Cereda, in particolar modo, ha subito notevoli variazioni: la presenza del nuovo campo pozzi ha contribuito a ridurre in modo non trascurabile le sue portate complessive.

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Come previsto dalla normativa vigente, il Comune di Pozzuolo Martesana si è dotato del Documento di polizia idraulica, redatto dallo scrivente nel marzo 2024. Il Documento è stato redatto ai sensi della D.g.r.18 dicembre 2023 - n. XII/1615 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica. Aggiornamento della d.g.r. 14 dicembre 2020 n. XI/4037 e dei relativi allegati tecnici".

Ai sensi della DGR n. 1615 del 18 dicembre 2023 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica" il reticolo idrografico del territorio comunale è classificato nel seguente modo:

- Reticolo consortile (RIP) di competenza regionale o di AIPO
- Reticolo consortile (RIB) di competenza consortile
- Reticolo minore (RIM) di competenza comunale

- Art. 96 (Capo VII) → Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti: le piantagioni di alberi e siepi, le edificazioni, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline, a distanza minore di **4 metri per le piantagioni e smovimento del terreno e di 10 metri per le edificazioni e per gli scavi.**

Si specifica che dal punto di vista cartografico, per non sovraccaricare eccessivamente la visualizzazione, sono state digitalizzate solamente le fasce di rispetto esterne, sottintendendo la presenza delle fasce di rispetto interne per tutti i tratti interessati.

In base alle suddette disposizioni, le fasce di rispetto sono state cartografate per mezzo del seguente schema:

RIP di competenza regionale
Per i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale (RIP) l'apposizione delle fasce di rispetto è stata effettuata su tutto il tratto passante per il territorio comunale applicando un buffer della misura di metri 10, tracciato, per semplicità, a partire dalla linea di mezzaria.

RIB di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi
Relativamente alla larghezza delle fasce di rispetto delle rogge gestite dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, con Delibera del Comitato Esecutivo n. 561 del 30/09/2022, è stato approvato l'aggiornamento del catasto canali, della relativa cartografia e sono stati adeguati gli allegati A "Rete consortile – Elenco dei Canali" e B "Fasce di rispetto e altri vincoli" del "Regolamento di gestione della Polizia Idraulica" approvato con D.g.r. n. 6037 del 19/12/2016. Le rogge Tesorella e Casati Caldara, che interessano il territorio del Comune di Pozzuolo Martesana, fanno parte della Rete secondaria che deriva dal Naviglio Martesana e la larghezza della loro fascia di rispetto è stata fissata in 10 metri su entrambi i lati del corso d'acqua, tracciata a partire dalla linea di mezzaria.

RIM di competenza comunale
Per quanto riguarda i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico minore (RIM), di competenza comunale, le fasce di rispetto sono state apposte applicando 2 buffer, uno della misura di metri 4 per i tratti tombinati, secondo le disposizioni comunali impartite, e uno di metri 10 per i tratti non tombinati, considerando, in assenza della sponda, come punto di partenza della fascia di rispetto la mezzeria dell'alveo tracciato in carta. Si evidenzia che la fascia di rispetto del tratto intubato dei fontanili San Francesco e Cereda in prossimità dello stabilimento Ferrero è stata eliminata causa "tratto fontanile morto" in quanto ora l'uscita delle acque del Fontanile San Francesco avviene verso il torrente Trobbia, mentre il tratto del fontanile Cereda non è più idraulicamente attivo.
È stato inoltre applicato 1 buffer della misura di metri 50 come fascia di rispetto delle teste dei fontanili.

Reticolo privato
per quanto riguarda i corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico privato, secondo le disposizioni comunali impartite e trattandosi di corsi d'acqua di scarsa entità, non è stata apposta alcuna fascia di rispetto.

Si ritiene opportuno sottolineare che l'effettiva misura delle fasce dovrà essere fatta per ogni singolo intervento di trasformazione del demanio idrico e/o del suolo in fregio ai corpi idrici, sulla base di un

rilievo topografico di dettaglio a partire dal piede esterno dell'argine o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa (ciglio superiore dell'alveo).

Vige il divieto di tombinatura dei corsi d'acqua, che non sia imposta da ragioni di tutela della pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento dei rifiuti, ai sensi dell'art. 115, comma 1 del D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. e del Piano di Tutela ed Uso delle Acque della Lombardia.

Si rammenda come stabilito dall'art. 19 della L.R. 4/2016 e nelle "Linee Guida allegato E – d.g.r. n. 1615 del 18 dicembre 2023" che resta a carico dei proprietari e dei possessori frontisti l'obbligo di manutenzione.

Nell'ambito degli strumenti di pianificazione di livello sovracomunale, ulteriori indicazioni relative alle attività vietate e consentite in fregio ad alcuni corsi d'acqua sono previste dal Piano Territoriale Metropolitano (PTM) e dal Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale Adda Nord.

VINCOLI DERIVANTI DAL PAI - PGRA

Il territorio di Pozzuolo Martesana è attraversato da numerosi corsi d'acqua, tra i quali il torrente Trobbia. Le superfici interessate da allagamenti sono definite dai Piani analizzati, sono state cartografate e classificate come problematiche di tipo areale. Per le aree interessate dalle esondazioni si recepisce quanto riportato nell'analisi della pericolosità e del rischio del PAI e del PGRA.

Nella fattispecie, per il presente lavoro, sono stati consultati i seguenti strumenti:

- si è fatto riferimento agli studi della Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE) adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023.

Gli aggiornamenti all'elaborato del PAI e/o alle mappe del PGRA e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti della Variante PAI del 2023, sono recentemente entrati in vigore in via ufficiale, precisamente il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto n. 58 del 26/8/2024 del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale.

Sul territorio comunale sono presenti i seguenti elementi:

Aree allagabili del PGRA:
P3 / H – Alluvioni frequenti (Tr 10 anni)
P2 / M – Alluvioni poco frequenti (Tr 100 anni)
P1 / L – Alluvioni rare (Tr 500 anni)

Fasce fluviali del PAI:
Fascia A
Fascia B
Fascia C

VINCOLI PAESISTICO AMBIENTALI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE PROVINCIALE (PTM: PIANO TERRITORIALE METROPOLITANO)

Il Piano Territoriale Metropolitano (PTM) della Città metropolitana di Milano è stato approvato dal Consiglio Metropolitano nella seduta dell'11 maggio 2021, con Deliberazione n.16/2021.
Il PTM ha acquisito efficacia il 6 ottobre 2021 con la pubblicazione dell'avviso di definitiva approvazione sul BURL.

Fontanili ed altri elementi del paesaggio agrario
Fontanili attivi aventi funzionalità irrigua. Elementi fondamentali del paesaggio agrario da salvaguardare/manutere per conservare la vegetazione arboreo-arbustiva e l'ecosistema/microambiente annesso.

Prescrizioni di cui all' Art. 55 comma 3 del PTM vigente
Sono vietate le trasformazioni all'interno di una fascia di almeno 50 metri intorno alla testa del fontanile e di almeno 25 metri lungo entrambi i lati dei primi 200 metri dell'asta, ove lo stato di fatto lo consenta.
L'ampiezza della fascia lungo l'asta si intende misurata a partire dalla linea di mezzeria dell'alveo, computando non meno di 25 metri per parte.
Entro tale fascia, nei primi 10 metri di distanza dal fontanile, sono comunque vietati interventi di nuova edificazione e opere di urbanizzazione;
a) recinzioni sono ammesse solo se realizzate in legno o in forma di siepi arbustive nelle fasce di cui sopra;
b) in presenza di trasformazioni che interferiscano con la funzionalità idraulica del fontanile, garantire l'alimentazione della testa anche con tecniche artificiali salvaguardando il relativo micro-ambiente;
c) sono ammessi interventi in contrasto con le indicazioni di cui al presente comma solo per la realizzazione di opere pubbliche nei casi in cui non esistano alternative tecnicamente fattibili, e in ogni caso prevedendo interventi ecologici compensativi, di rafforzamento del fontanile e del suo ecosistema, o di ricostituzione in altra idonea localizzazione;
d) non è consentita la localizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti nelle fasce di cui sopra.

VINCOLI DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE

Ai sensi del Piano Cave provinciale approvato (2019-2029) sono stati riportati in carta gli Ambiti Territoriali Estrattivi attivi così come individuati nelle schede d'ambito di cui all'allegato A del suddetto piano. In particolare, per il comune di Pozzuolo Martesana è stato riportato il perimetro dell'ATEg20.

All'interno di tali aree si applicano le "Norme tecniche di attuazione del Piano Cave della Città metropolitana di Milano vigente".
L'attività di escavazione nella cava attiva (ATEg20) è subordinata al progetto presentato ai sensi degli artt. 9-10 delle suddette norme e in conformità alle prescrizioni contenute nella scheda relativa (all. A del piano cave).
Il riassetto e la sistemazione ambientale delle cave cessate sono autorizzati sulla base dei progetti presentati e in conformità alle prescrizioni contenute nelle schede relative.
Qualsiasi lavorazione interferente con gli ambiti di cava dovrà essere condotta garantendo un elevato grado di tutela e salvaguardia dei comparti ambientali potenzialmente impattati.

10. Carta di Sintesi

(Tavola 7 "Carta di sintesi" - scala 1: 10.000)

La carta di 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 presentato scadenti caratteristiche geotecniche

A – Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- Vulnerabilità dell'acquifero freatico

All'interno della tavola di sintesi all'intero territorio comunale è stato fatto corrispondere un livello di vulnerabilità "molto elevata", vista la funzione di ricarica e alimentazione diretta dell'acquifero freatico da parte del reticolo idrico e delle acque piovane. Tutto il territorio comunale risulta caratterizzato da terreni sabbioso-ghiaiosi, contraddistinti da permeabilità classificabile come buona (K media dell'ordine di 10^{-4} m/s).
La soggiacenza della falda freatica presenta una diminuzione da nord verso sud, passando da valori di circa 10 metri dal p.c. nella porzione nord del territorio comunale ai 5 metri nei settori meridionali. La falda freatica presenta delle escursioni stagionali dell'ordine di 3 - 4 metri, arrivando ad una profondità di 1.5 e 2.0 nella porzione sud. Minima soggiacenza nel periodo tardo estivo (agosto-settembre).

- Aree con emergenze idriche della falda freatica

Sono state riportate all'interno della carta di sintesi le emergenze puntuali della falda freatica che rappresentano un punto di comunicazione preferenziale con l'acquifero freatico, ovvero i laghi di cava cessata e i fontanili attivi, segnalati anche dal PTM vigente.
L'intero territorio comunale come segnalato nel PTUA vigente 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.
Occorre porre, pertanto, un'attenzione particolare all'interno di tutto il territorio per evitare pericolose contaminazioni della falda freatica derivanti soprattutto da interventi antropici di dispersione e/o maneggio di sostanze inquinanti.

- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27 giugno, 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 la zona di tutela assoluta di 10 m e la fascia di rispetto dei punti di captazione ad uso potabile.
Per il pozzo di Via Giotto e per il campo pozzi "Fabbrica Acqua" la fascia di rispetto è stata ridotta mediante l'applicazione del criterio temporale.
Per tutti gli altri pozzi potabili presenti sul territorio comunale la fascia di rispetto è stata delimitata con criterio geometrico (200 metri).

B - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Il territorio di Pozzuolo Martesana è attraversato da numerosi corsi d'acqua, tra i quali il torrente Trobbia. Le superfici interessate da allagamenti sono definite dai Piani analizzati, sono state cartografate e classificate come problematiche di tipo areale. Per le aree interessate dalle esondazioni si recepisce quanto riportato nell'analisi della pericolosità e del rischio del PAI e del PGRA.

Nella fattispecie, per il presente lavoro, sono stati consultati i seguenti strumenti:

- si è fatto riferimento agli studi della Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE) adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023.

Gli aggiornamenti all'elaborato del PAI e/o alle mappe del PGRA e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti della Variante PAI del 2023, sono recentemente entrati in vigore in via ufficiale, precisamente il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto n. 58 del 26/8/2024 del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale.

Sul territorio comunale sono presenti i seguenti elementi:

Aree allagabili del PGRA:
P3 / H – Alluvioni frequenti (Tr 10 anni)
P2 / M – Alluvioni poco frequenti (Tr 100 anni)
P1 / L – Alluvioni rare (Tr 500 anni)

Fasce fluviali del PAI:
Fascia A
Fascia B
Fascia C

C – Aree che presentato scadenti caratteristiche geotecniche

Le prove realizzate hanno permesso di individuare tre differenti Unità Geotecniche (U.G.) presenti sul territorio comunale. Per le tre Unità Geotecniche individuate la variabile maggiore risulta costituita dallo spessore dell'orizzonte più superficiale, il quale risulta spesso caratterizzato da proprietà geotecniche peggiori rispetto ai livelli più profondi di terreno e all'interno del quale potrebbero poggiare le fondazioni delle future opere.
La presenza di una falda subsuperficiale determina inoltre condizioni penalizzanti da un punto di vista geotecnico.

All'interno della carta di sintesi sono state riportate l'area dell'ex cava di prestito della TEEM e la Cava di Bisentrate e un'area caratterizzata dalla presenza di materiale riportato e /o rimaneggiato.
Talora la folta coltre vegetazionale impedisce una stima accurata delle caratteristiche fisiche e morfologiche nonché degli spessori dei materiali riportati.
Queste aree sono state successivamente oggetto di riempimenti e ripristini, ma non si conoscono il tipo e il grado di addensamento del riempimento. La loro morfologia risulta alterata dall'attività antropica pregressa e si presentano come caratterizzate da riporto di materiale eterogeneo del quale non è possibile determinare né le proprietà geotecniche né l'entità degli spessori riportati. All'interno di queste aree occorrerà predisporre idonee indagini puntuali al fine di ricostruire con esattezza la tipologia, le caratteristiche fisiche e chimiche e gli spessori dei possibili materiali riportati.

c) FASE DI PROPOSTA

Rif.Geo. L3353	Variante generale	Referente: Jacopo Masoch
Data elaborato: novembre 2024	REV01: luglio 2026	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)	Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964	www.geoarbor.it info@geoarbor.it

11. Conclusioni e fattibilità

(Tavola 8 "Carta della fattibilità geologica" - scala 1: 10.000)

La Carta di Fattibilità geologica delle azioni di piano (cfr. Tavola n. 8) è l'elaborato che viene desunto dalla Carta di Sintesi e dalle considerazioni tecniche svolte nella fase di analisi, essendo di fatto una carta che fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio reale o potenziale.
Tutte le analisi condotte permettono la definizione di questo elaborato, redatto alla scala 1: 10.000, che mediante la valutazione incrociata degli elementi cartografati, individua e formula una proposta di suddivisione dell'ambito territoriale d'interesse in differenti aree, che rappresentano una serie di "classi di fattibilità geologica".
Nella D.G.R. IX/2616 del novembre 2011 viene proposta una classificazione costituita da quattro differenti classi, in ordine alle possibili destinazioni d'uso del territorio; sono zone per le quali sono indicate sia informazioni e cautele generali da adottare per gli interventi, sia gli studi e le indagini di approfondimento eventuali.
In base alle valutazioni effettuate, considerando gli elementi geologici, geomorfologici, idrogeologici ed idraulici riconosciuti, nel territorio di Pozzuolo Martesana sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

- **Classe 4 "*Fattibilità con gravi limitazioni*"**
- **Classe 3 "*Fattibilità con consistenti limitazioni*"**
- **Classe 2 "*Fattibilità con modeste limitazioni*"**

Le suddette classi vengono distinte in sottoclassi in funzione di diversi fattori o problematiche geologico ambientali che interessano il territorio.

La descrizione e le prescrizioni (attività consentite e vietate) delle classi e sottoclassi di fattibilità geologica sono elencate nelle specifiche "NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE", contenute nello studio geologico del PGT. Nelle norme di attuazione vengono inoltre descritte ulteriori prescrizioni comuni a tutte le classi o specifiche di particolari condizioni slegate dalle classi di fattibilità geologica.

Qualora si verifichi la sovrapposizione di più sottoclassi o prescrizioni sulla stessa area, in carta vengono rappresentati tutti i rispettivi sovrassegni, in modo da evidenziare le problematiche esistenti. All'interno di queste aree valgono le limitazioni più restrittive e si sommano le prescrizioni di ciascuna categoria. La carta, redatta alla scala dello strumento urbanistico comunale, dovrà essere utilizzata congiuntamente alle "NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE" che ne riportano la relativa norma d'uso.

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

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

- conforme alla d.g.r. IX/2616 del 30/11/2011 di cui all'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12;
- aggiornato ai sensi della nuova classificazione sismica adottata da Regione Lombardia (d.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129);
- adeguato ai sensi del PGRA ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- adeguato ai sensi del PAI ovvero "Piano Assetto Idrogeologico" (DPCM 24/05/2001);
- adeguato alla Variante PAI-PGRA (MOLGORA-TROBBIE) adottata con Decreto del Segretario Generale n.54/2023;
- adeguato allo "Studio del reticolo idrico minore" realizzato dallo scrivente, redatto ai sensi della d.g.r. n. 5714 del 15 dicembre 2021 "Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica";
- adeguato alla l.r. 10.03.2017 n.7 pubblicata sul B.U.R.L. n.11 supplemento del 13.3.2017, relativa al recupero dei vani e locali seminterrati esistenti;
- compatibile con il PTM vigente per gli aspetti di difesa del suolo;

compatibile con le previsioni della Variante al PGT, come esplicitato nella dichiarazione asseverata allegata al presente documento.

Vaprio d'Adda, 17/07/2026

Dott. Geol. Carlo Leoni

Rif.Geo. L3353	*Variante generale*	*Referente: Jacopo Masoch*
Data elaborato: novembre 2024	*REV01: luglio 2026*	
GeoArbor Studio di Leoni Carlo *Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)*	*Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942* *C.F. LNECLD59T23F205Z* *Partita IVA 06708220964*	*www.geoarbor.it* *info@geoarbor.it*

ALLEGATI

1) Indagini geognostiche

2) Indagini sismiche

3) Schede litologiche analisi sismica di secondo livello

4) Schede censimento pozzi potabili

5) Schede descrittive fontanili

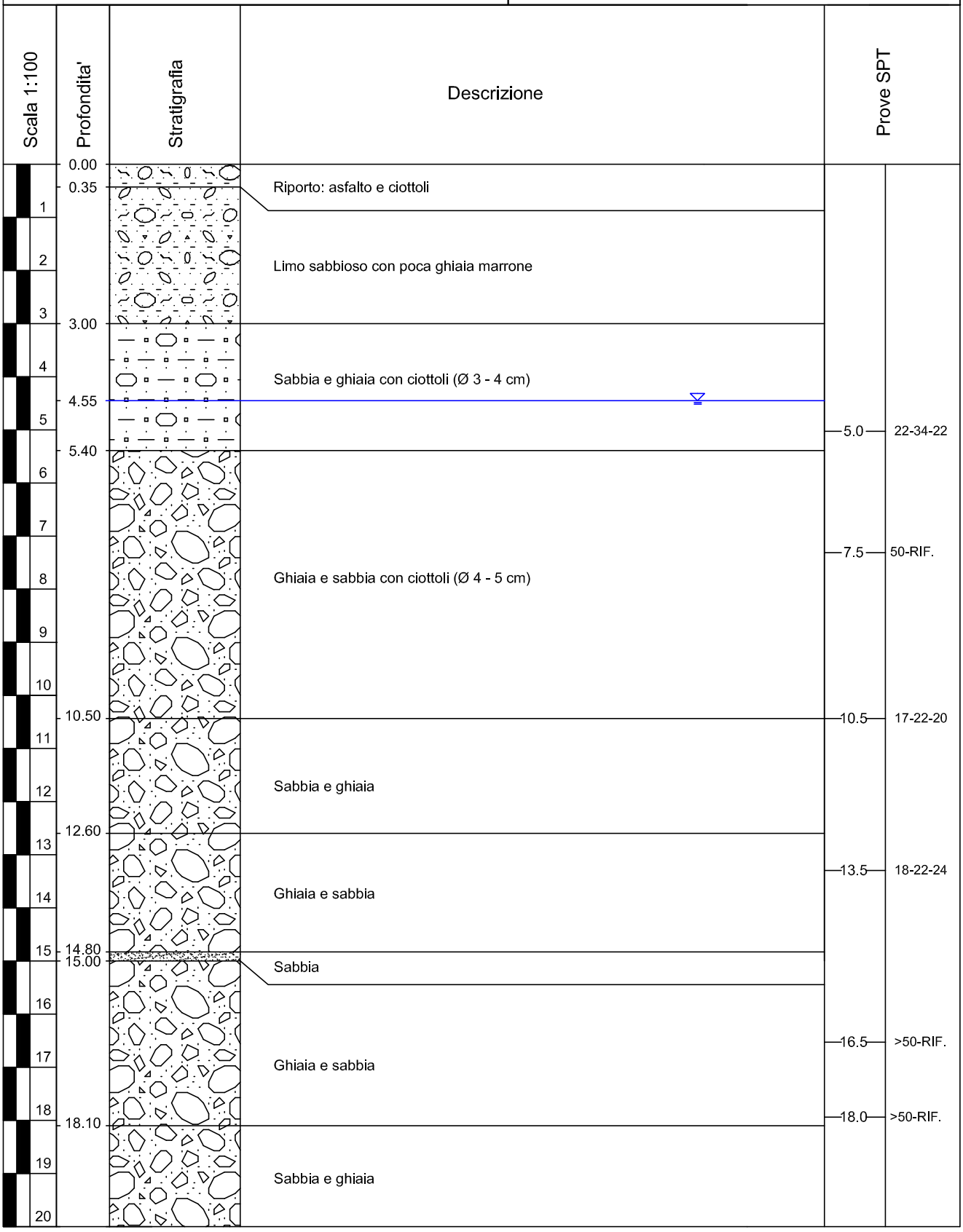
1) INDAGINI GEOGNOSTICHE

SONDAGGI GEOGNOSTICI

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S1	Falda freatica: -4.55 m da p.c.



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S1 (0.0 - 5.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

0.0 1.0 2.0 3.0 4.0



1.0 2.0 3.0 4.0 5.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S1 (5.0 - 10.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

5.0 6.0 7.0 8.0 9.0



6.0 7.0 8.0 9.0 10.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S1 (10.0 - 15.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

10.0 11.0 12.0 13.0 14.0



11.0 12.0 13.0 14.0 15.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S1 (15.0 - 20.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

15.0 16.0 17.0 18.0 19.0

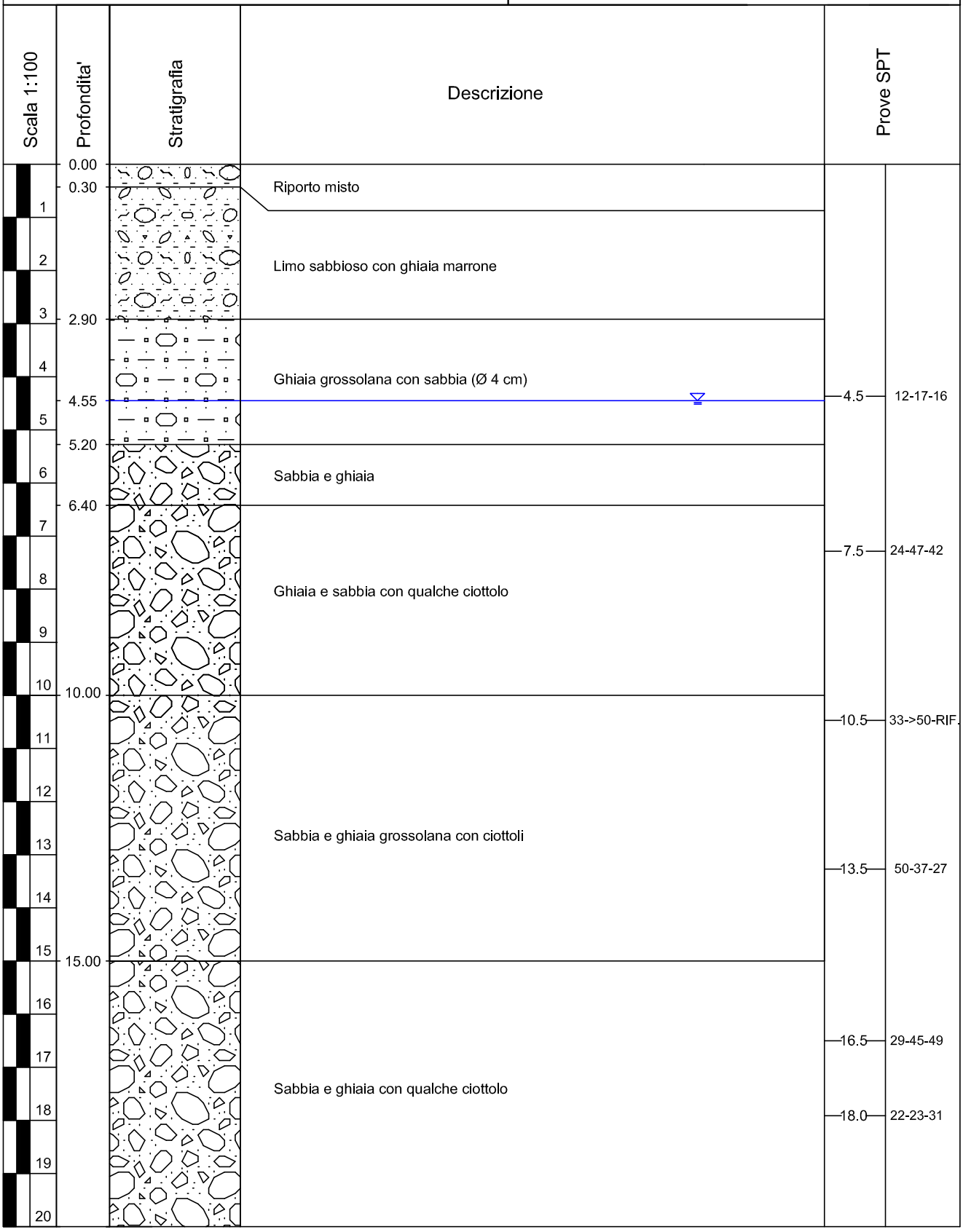


16.0 17.0 18.0 19.0 20.0

STRATIGRAFIA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S2	Falda freatica: -4.55 m da p.c.



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S2 (0.0 - 5.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

0.0 1.0 2.0 3.0 4.0



1.0 2.0 3.0 4.0 5.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S2 (5.0 - 10.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

5.0 6.0 7.0 8.0 9.0



6.0 7.0 8.0 9.0 10.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S2 (10.0 - 15.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

10.0 11.0 12.0 13.0 14.0



11.0 12.0 13.0 14.0 15.0

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO GEOGNOSTICO

GeoArborStudio
Via Concesa, 3
20069 Vaprio D'Adda (MI)
Tel/fax: 0295761942
e-mail: info@geoarbor.it

Committente: Ferrero S.p.a.	Comune: Pozzuolo Martesana (MI)
Cantiere: Stabilimento Via Pietro Ferrero	Metodo di perforazione: carotaggio continuo
Data: 05/12/2016	Profondità sondaggio: 20 m
Sondaggio: S2 (15.0 - 20.0)	Falda freatica: -4.55 m da p.c.

15.0 16.0 17.0 18.0 19.0



16.0 17.0 18.0 19.0 20.0

STRATIGRAFIE POZZI

L716

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

Amministrazione Comunale di Pozzuolo Martesana (MI)

FERRARA

2.

DITTA NEGRETTI NICOLA CORTEOLONA

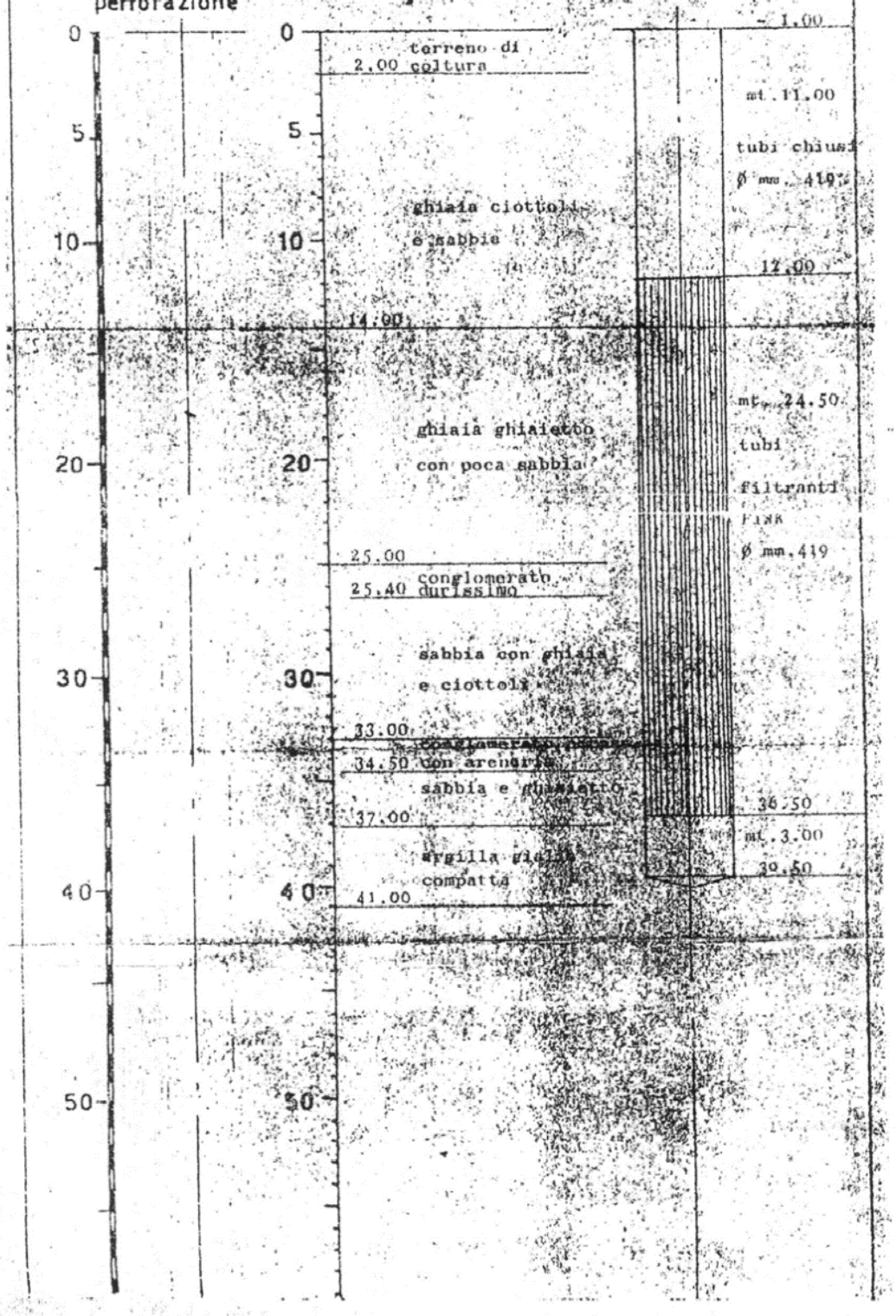
POZZO di POZZUOLO MARTESANA 0382/70801

COMMITT. Spett.le I.P.A.M. S.P.A.

Iniziato ____

Ultimato 1956

Statico ____ Portata ____ Abbassamento ____



URI
¿tEsSANO
VIA RA1TAZZI, tJ

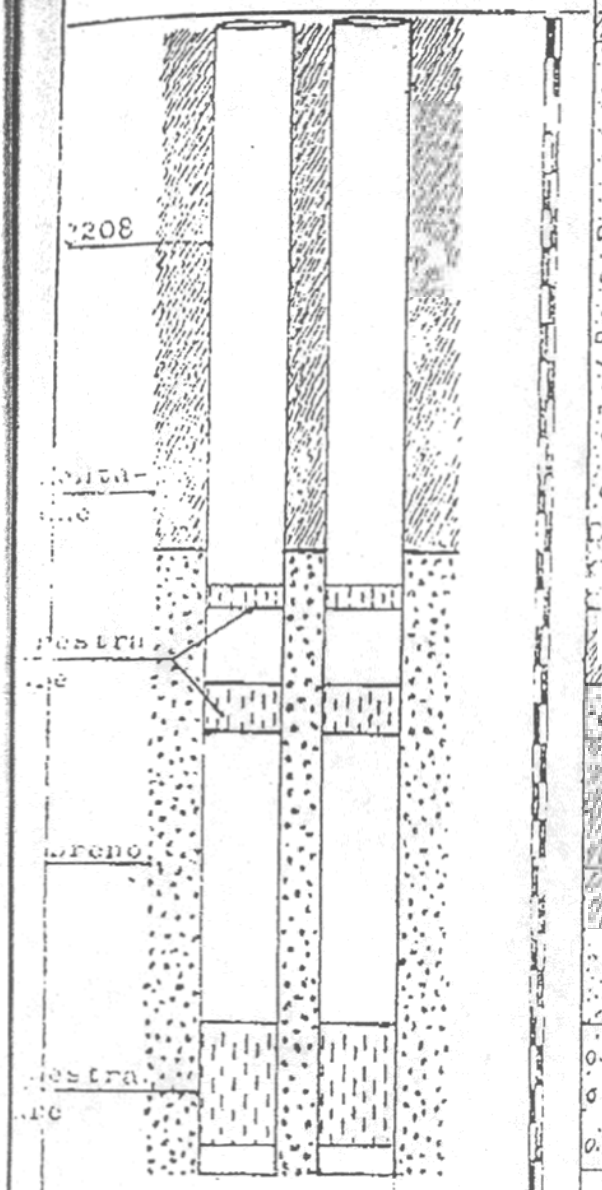
P□ù.'ZZO TRIV E LLA TO

DATA ott.
SONDATORC Ercole

CLIENTE SOC. STAMP - POZZUOLO MARTESANA

COLONNA FltTgl

St"RACTI gAf)A DEL PERFORO



1.50	argilla e ghiaia
	sabbia e ghiaia
-33.50	
	conglomerato
-39.00	
	argilla gialla compatta
-44.00	
	ghiziz u mt5Lizt
-47.50	
	argilla gialla
-56.00	
	‹izy:illa ¿,i"igia tra z.bLiosa
	sabbia grigia
-66.50	
	s: Elia grigia con ¿hiaiz
-76.00	

PROVE EFFETTUATE IL PORTATA: litri 1000 l LIVELLO STATICO 4.50

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

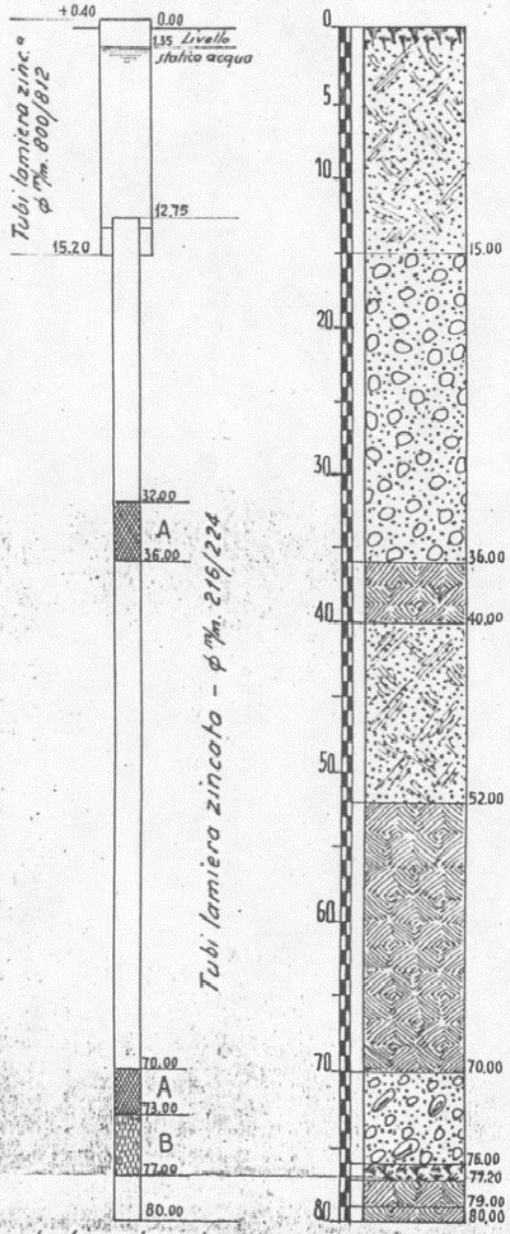
ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA

Serbatoio VIA BERGAMO

(1)

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

(SETTEMBRE 1954 — J. MASSARENTI)



A = Fenestrati con tessuto
B = id. senza tessuto

Data	10-Y-'63	
Liv.° statico m.	1.80	
Portata L./s.	21	
Liv.° dinamico m.	5.25	

DIS. Nº 2

5-7-1955

ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA

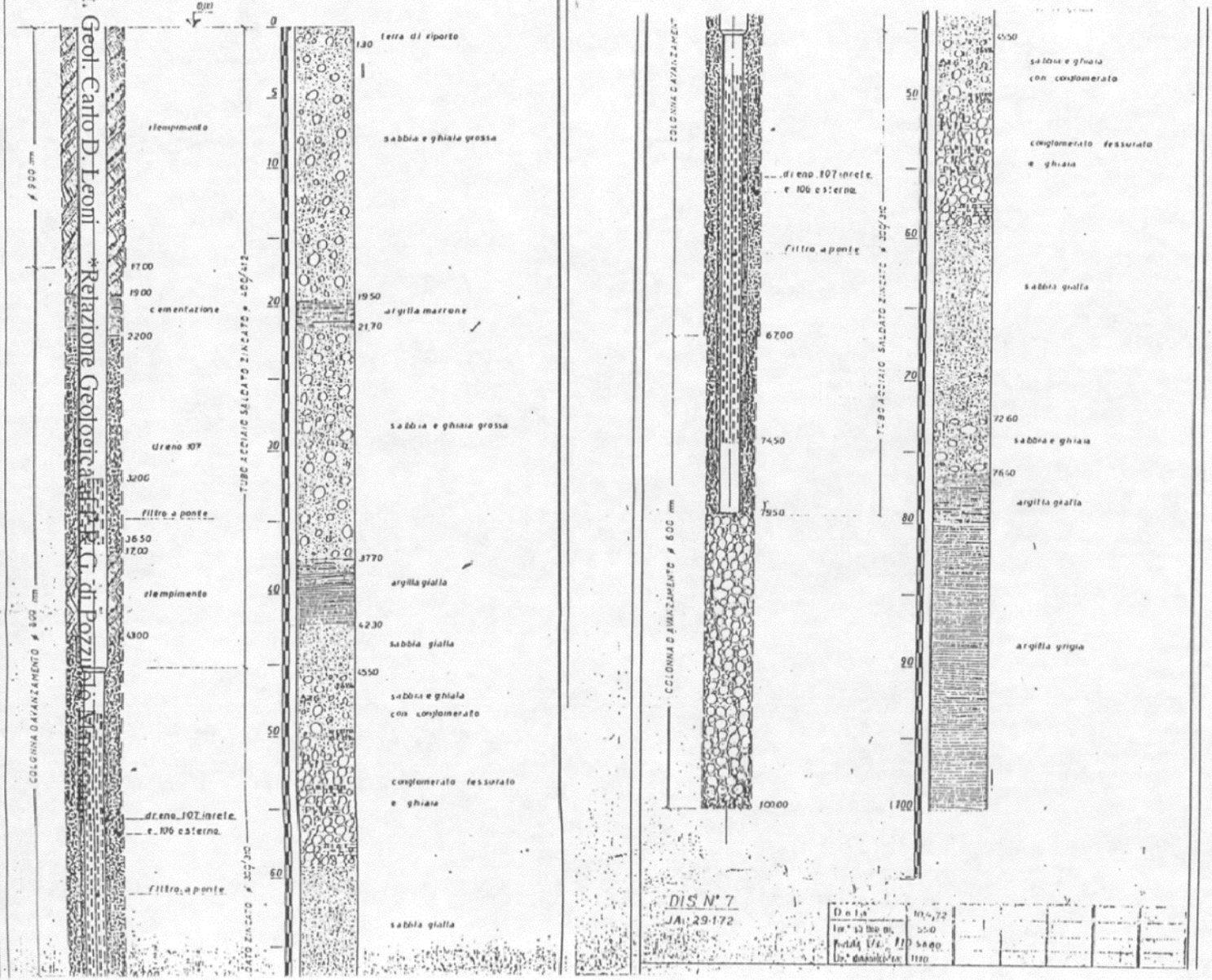
(2)

Villaggio Farinotti

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

MARZO 1972 — IMPRESA: IRSIAM

Dott. Geol. Carlo D. Leoni — Relazione Geologica E.F.A.P.L.G. di Pozzuolo Martesana



CONSORZIO PER L'ACQUA POTABILE AI COMUNI DELLA PROVINCIA PISTOIESE
UFFICIO GEOLOGIA

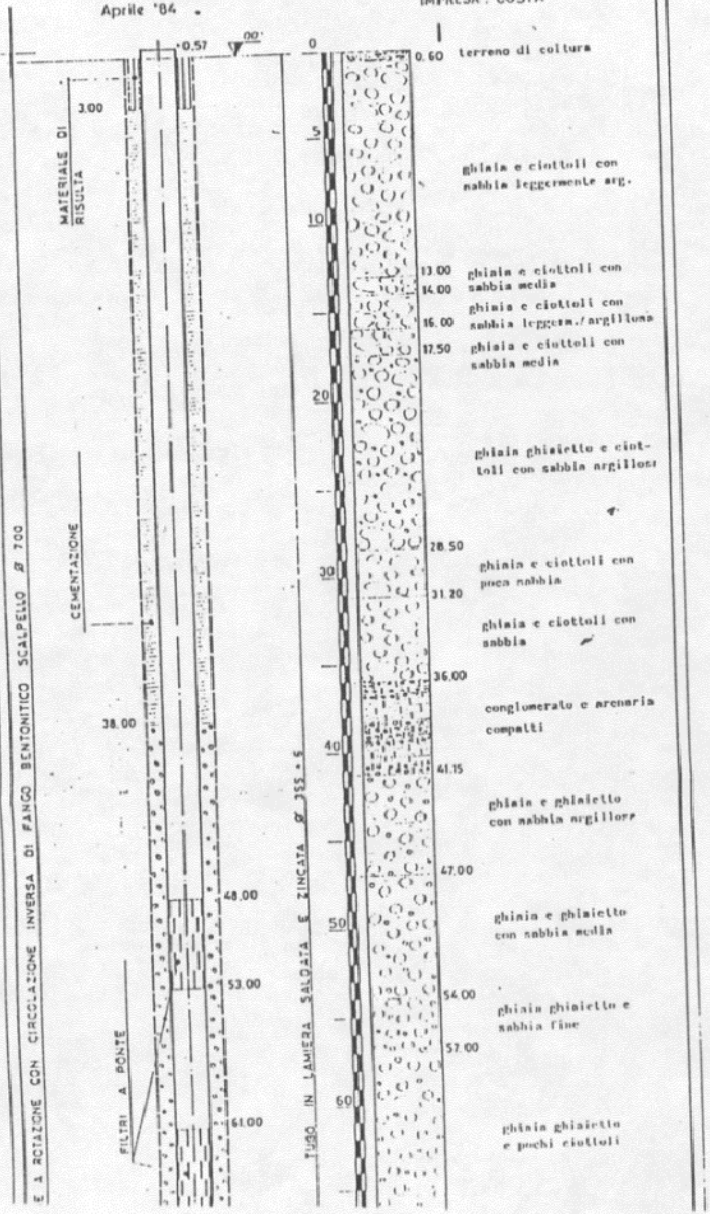
(3)

ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA

VIA GIOTTO - TRECELLA

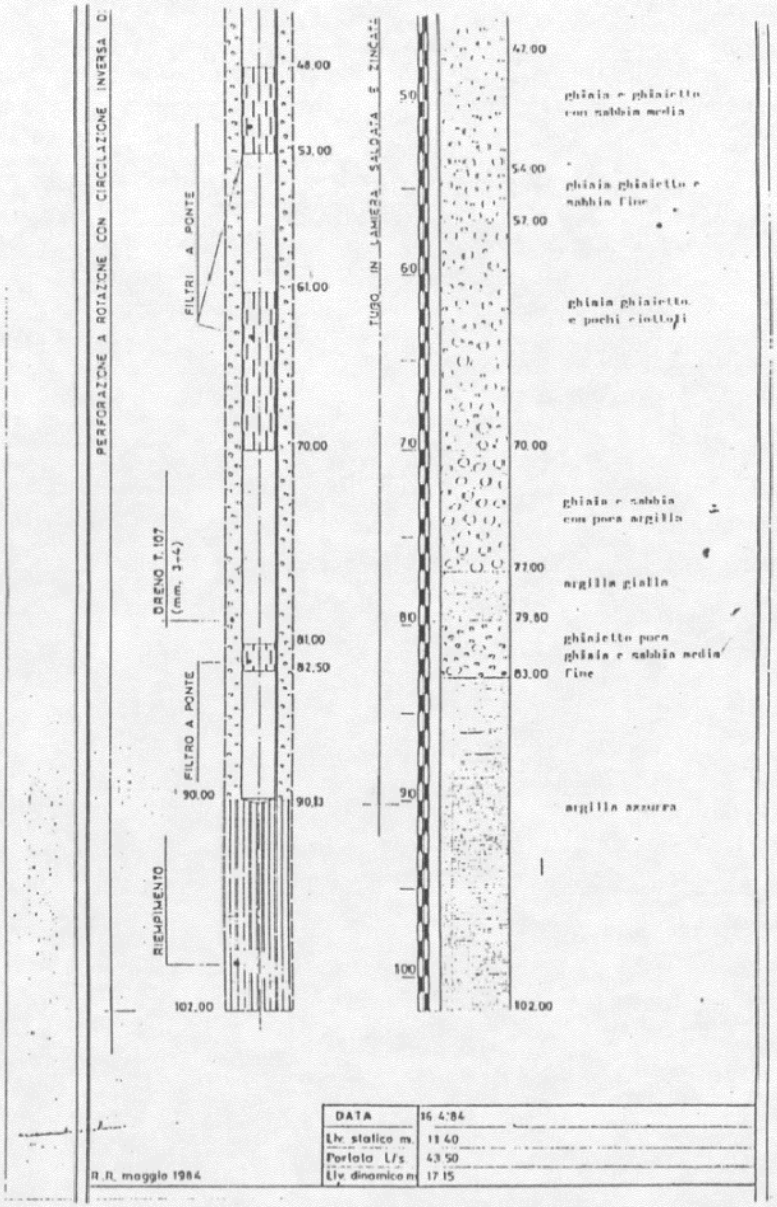
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Aprile '84 - IMPRESA : COSTA



Dott. Geol. Carlo D. Leoni

Relazione Geologica al P.R.G. di Pozzuolo Martesana



CAP

Acquedotto di

Comune di

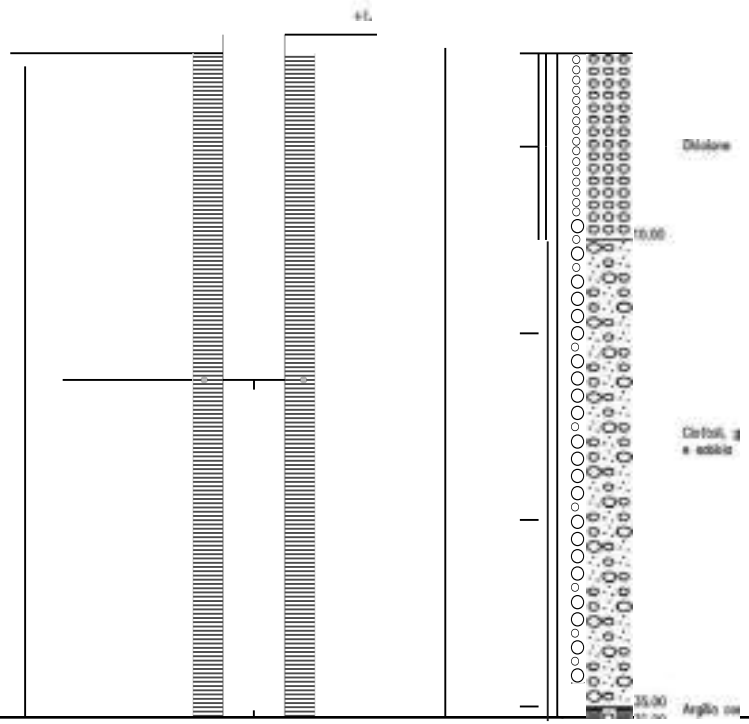
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

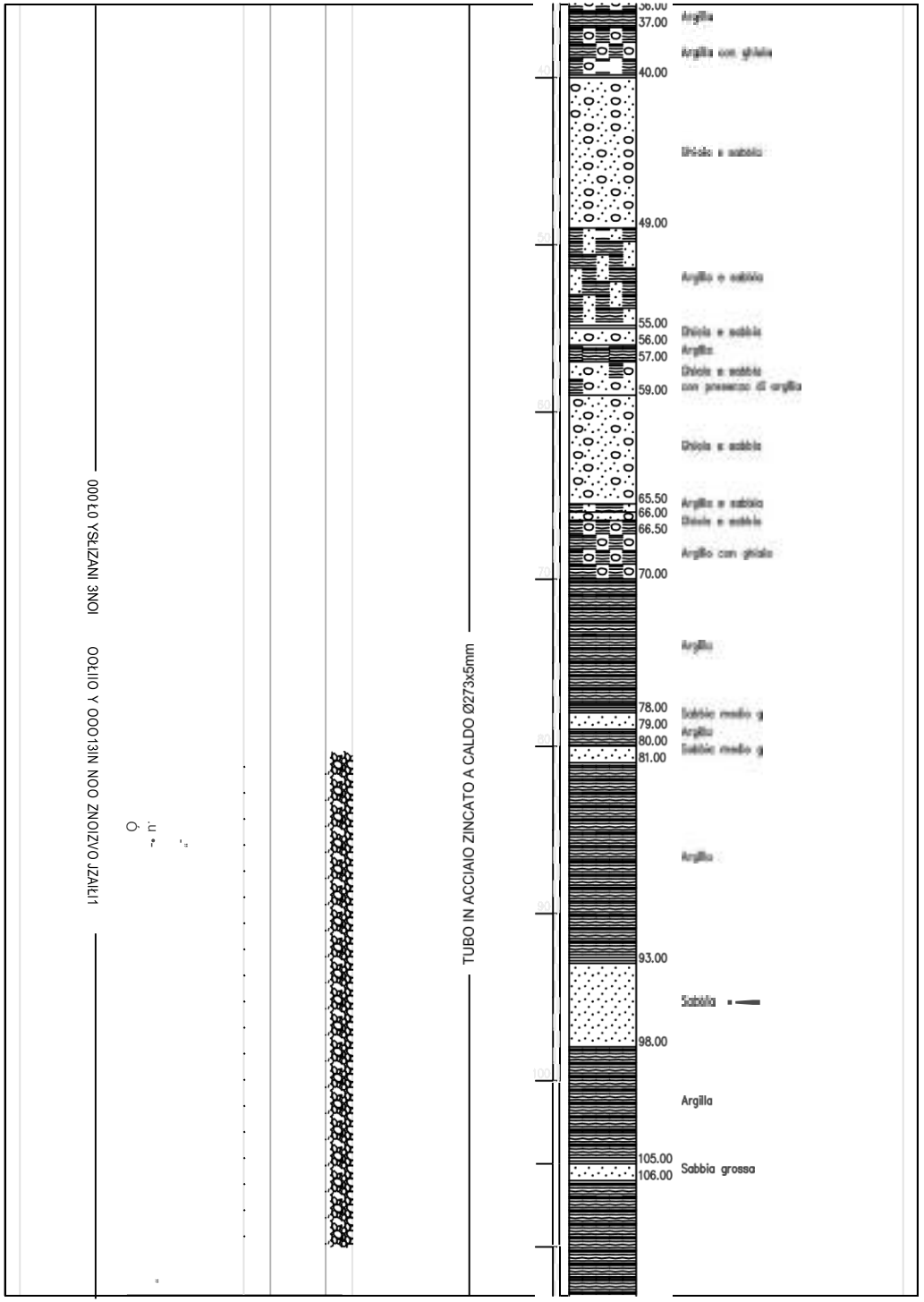
Pozzo N°

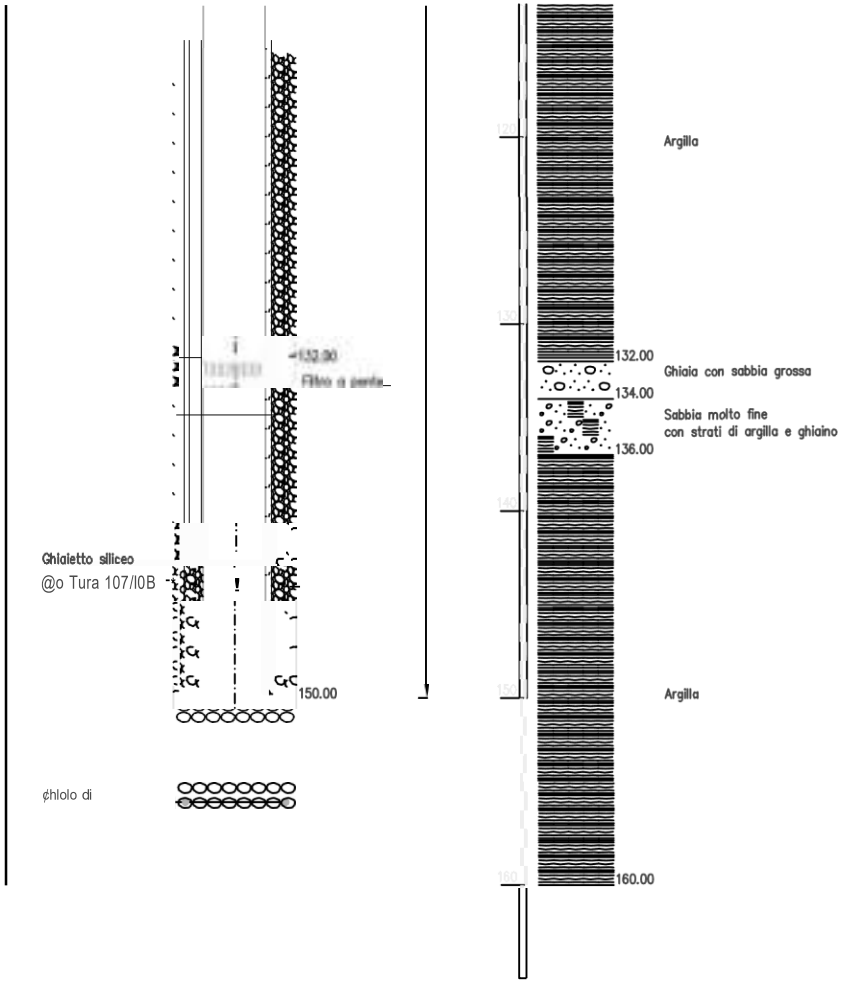
ottobre 2000

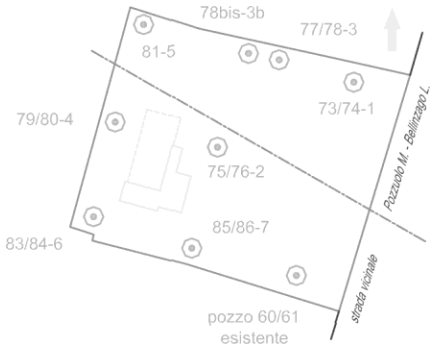
IO BOTTI

28/09/2000	28/09/2000	28/09/2000
6.25	6.25	6.25
6.00	19.80	39.70
9.12	15.86	24.76
2.87	9.61	18.51
2.10	2.10	2.10









73/74-1	codce provncae POZZO 73/74 codice tvelazone (BOTT) POZZO 1
75/76-2	codce provcae POZZO 75Q6 codce tivellazone (BOTTI) POZZO 2
77/78-3	codice provinciale POZZO 77-78 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3
78bis-3b	codce provnciae POZZO 78bis codce tvelazone (BOTTI) POZZO 3b
79/80-4	codice provinciale POZZO 79/80 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 4
81-5	codce provncae POZZO 81 codce tivellazone (BOTTI) POZZO 5
83/84-6	codce provnciae POZZO 8384 codice tiveiiazione (BOTTI) POZZO 6
[illegible]	codice provinciale POZZO 85/86 codice triveilazione (soTTi) Pozzo 7

Acquedotto di

Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 01

Data Luglio 1996

Impresa F.lli SCARDIGLI

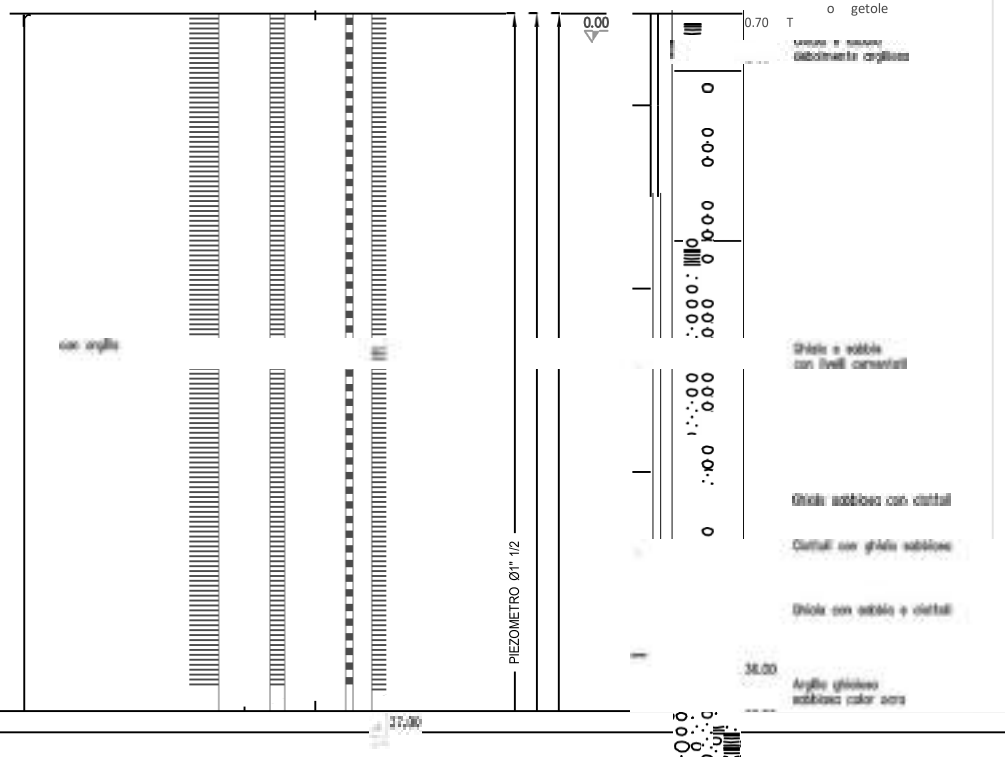
De"	7.07.1996	17.07.1996	17.07.1996	17.07.1996
\iy, gtqti@ (m)	2.75	2.75	2.75	275
Portata (l/s)	24.95	44.05s	54 05s	64.05s
Liv. dinamico (m)	820a	1 0	12 26	14 03
g (m)	545	832	95	1 28
Q/ (|// m)	4.58	529	568	5.69
z ‹°c›	1500	1500	1500	1500

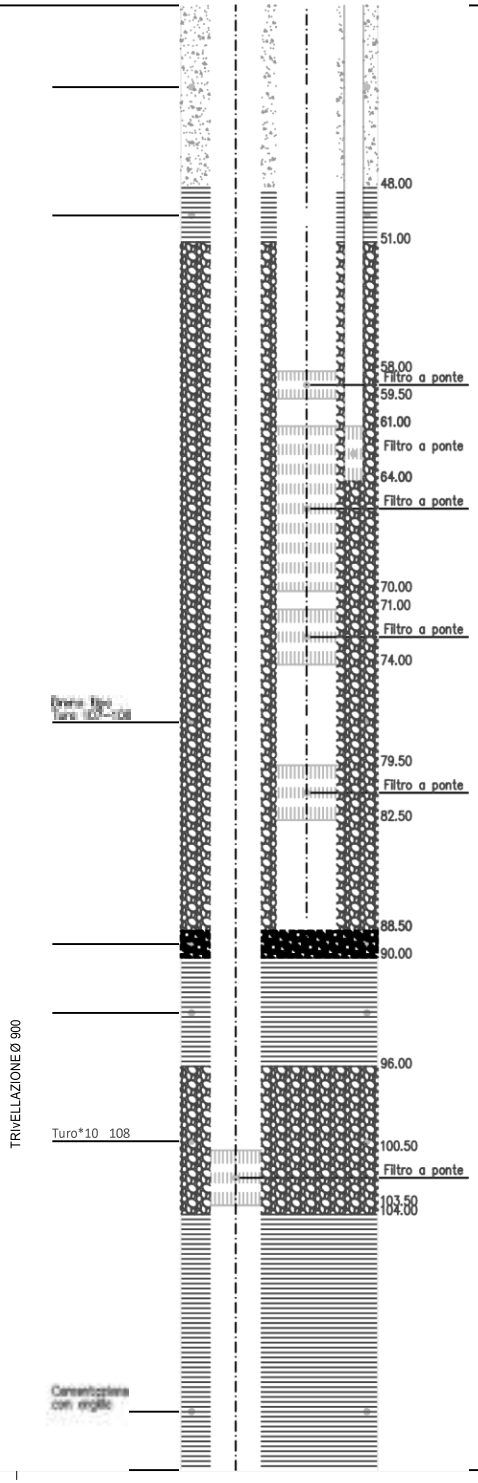
Pozzo N° 01

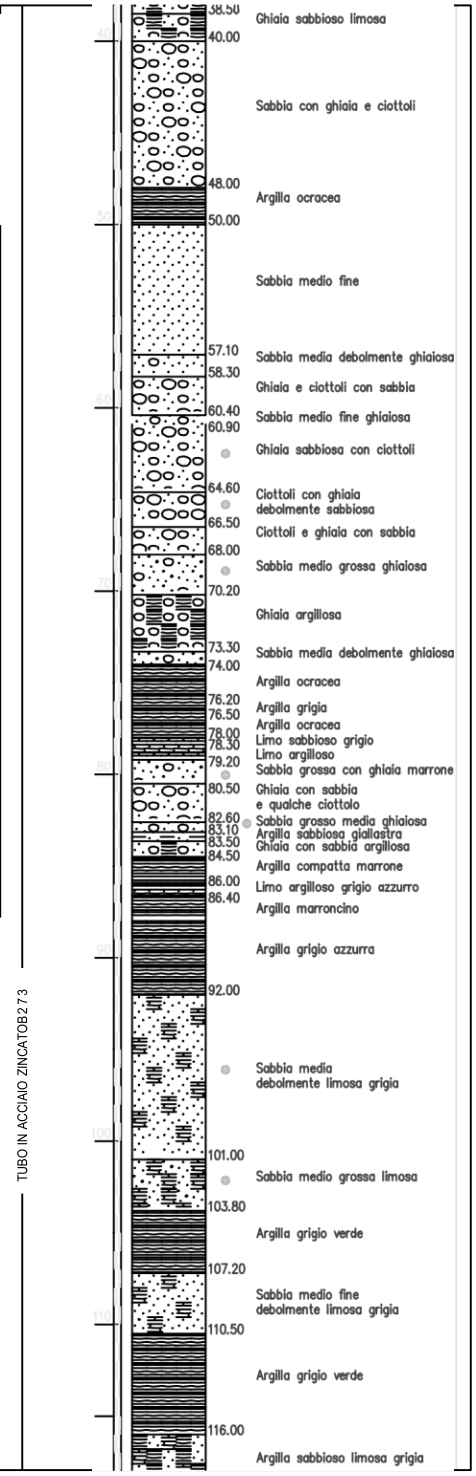
Data Luglio 1996

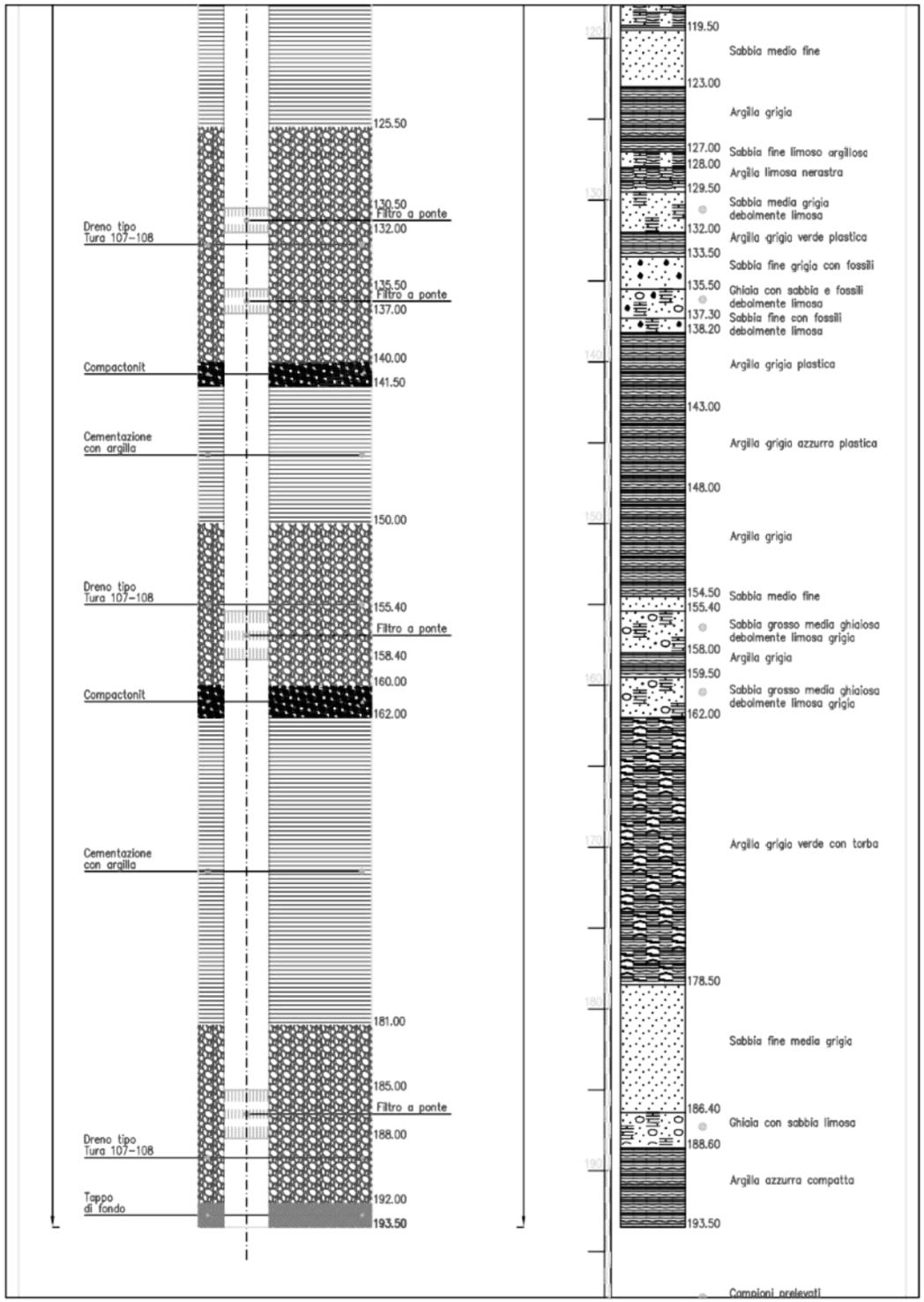
Impresa F.lli SCARDIGLI

qtg	20.07.1996	20.07.1996	20.07.1996	20.07.1996
\iy, gt tiq@ (m)	557	557	557	55
pqpg (|/$)	109	14.10a	19.60a	24.30
Liy dinamico (m)	51	823a	25	1090
g (m)	1.94	266	3.68	533
Qg (|/g m)	6S	5.30	5.33	4.56
z ‹°c›	'è^è	16.00s	16.00s	16.00








125.50
130.50
Filtro a ponte
Dreno tipo
Tura 107-108
132.00
135.50
Filtro a ponte
137.00
140.00
Compactonit
141.50
Cementazione
con argilla
150.00
Dreno tipo
Tura 107-108
155.40
Filtro a ponte
158.40
160.00
Compactonit
162.00
Cementazione
con argilla
181.00
185.00
Filtro a ponte
Dreno tipo
Tura 107-108
188.00
Tappo
di fondo
192.00
193.50
119.50
Sabbia medio fine
123.00
Argilla grigia
127.00
Sabbia fine limoso argillosa
128.00
Argilla limosa nerastra
129.50
Sabbia media grigia
debolmente limosa
132.00
Argilla grigia verde plastica
133.50
Sabbia fine grigia con fossili
135.50
Ghiaia con sabbia e fossili
debolmente limosa
137.30
Sabbia fine con fossili
138.20
debolmente limosa
Argilla grigia plastica
143.00
Argilla grigia azzurra plastica
148.00
Argilla grigia
154.50
Sabbia medio fine
155.40
Sabbia grosso media ghiaiosa
debolmente limosa grigia
158.00
Argilla grigia
159.50
Sabbia grosso media ghiaiosa
debolmente limosa grigia
162.00
Argilla grigia verde con torba
178.50
Sabbia fine media grigia
186.40
Ghiaia con sabbia limosa
188.60
Argilla azzurra compatta
193.50
Campioni prelevati

CAP

Acquedotto di Pozzuolo Martesana

Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porro

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 73

D i Maggio 2000

impresa ELIO BOTTI

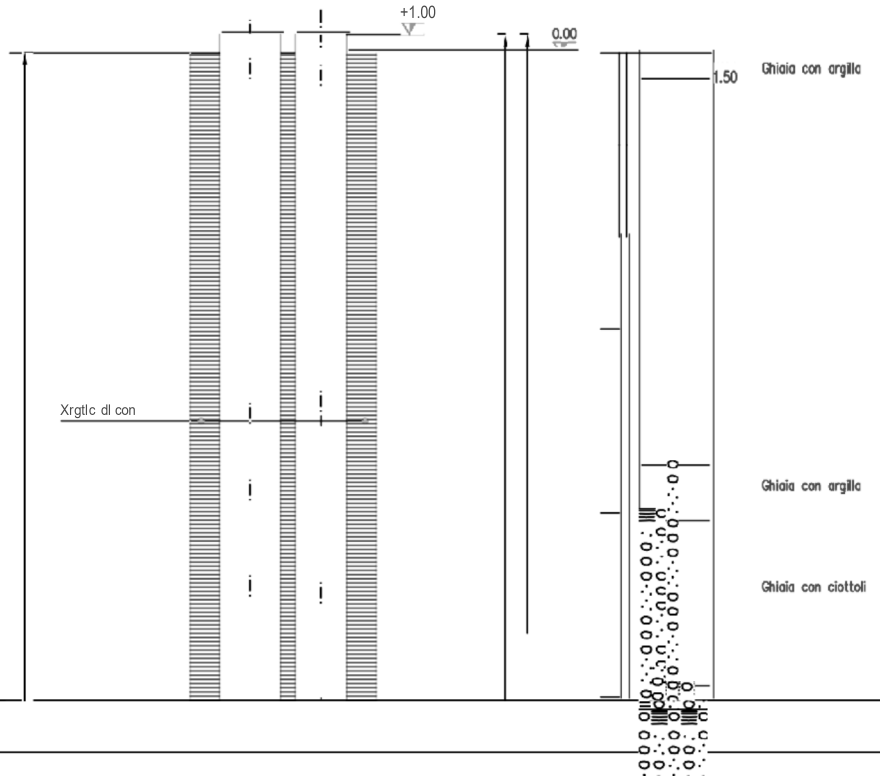
Data	04/05/2000	04/05/2000	04/05/2000	04/05/2000
Liv. statico m				
Portata l/s	"26"00	" " 33'00	" "40"00	" "50 00
Liv. dinamico m	_ 1391	_ _ 14:77	_ 1583_	_ _ 1793
s m	3.46	4.32	5.38	7.48
Qs l/s m	7.50	7.60	7.40	6.70

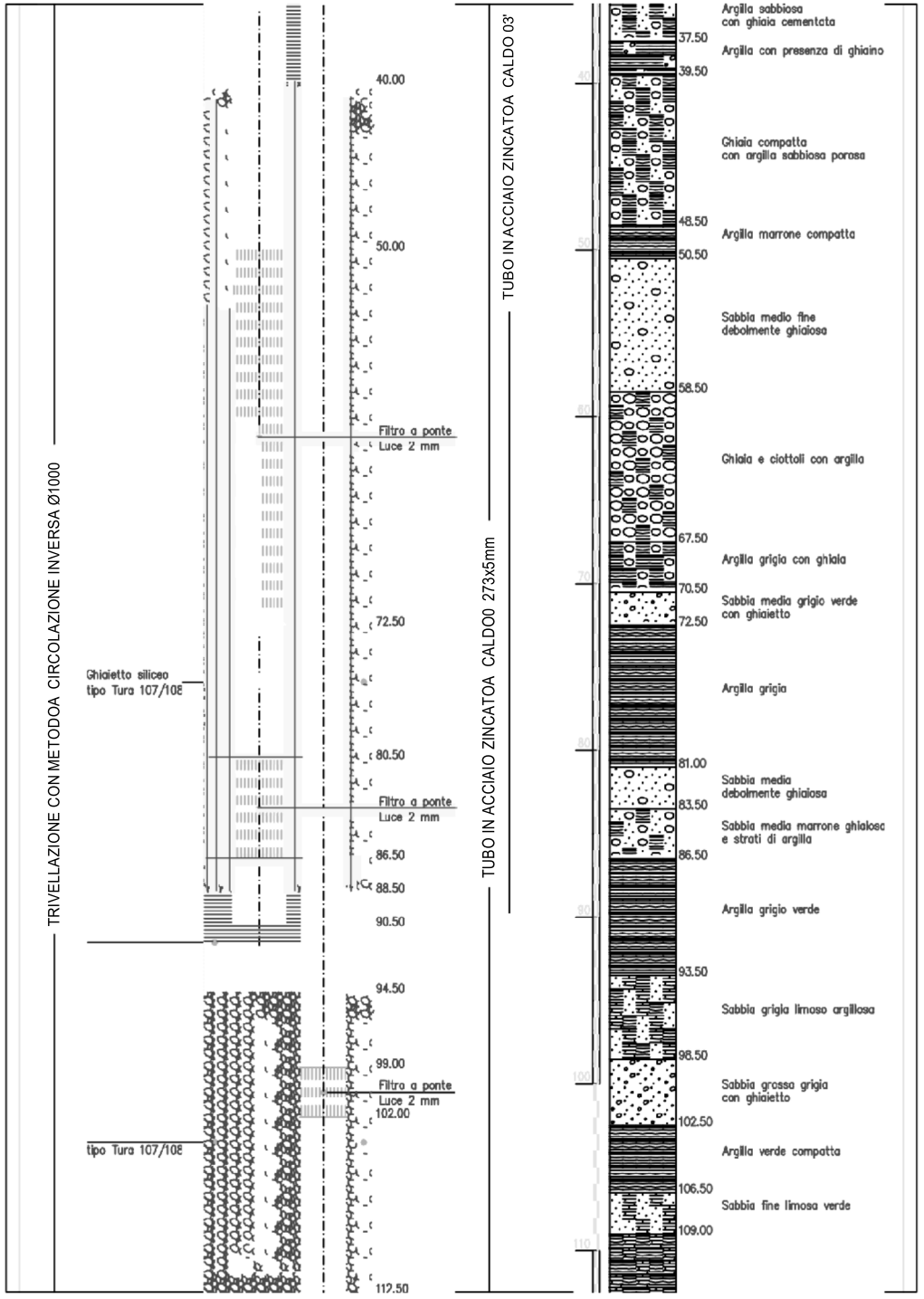
Pozzo N° 74

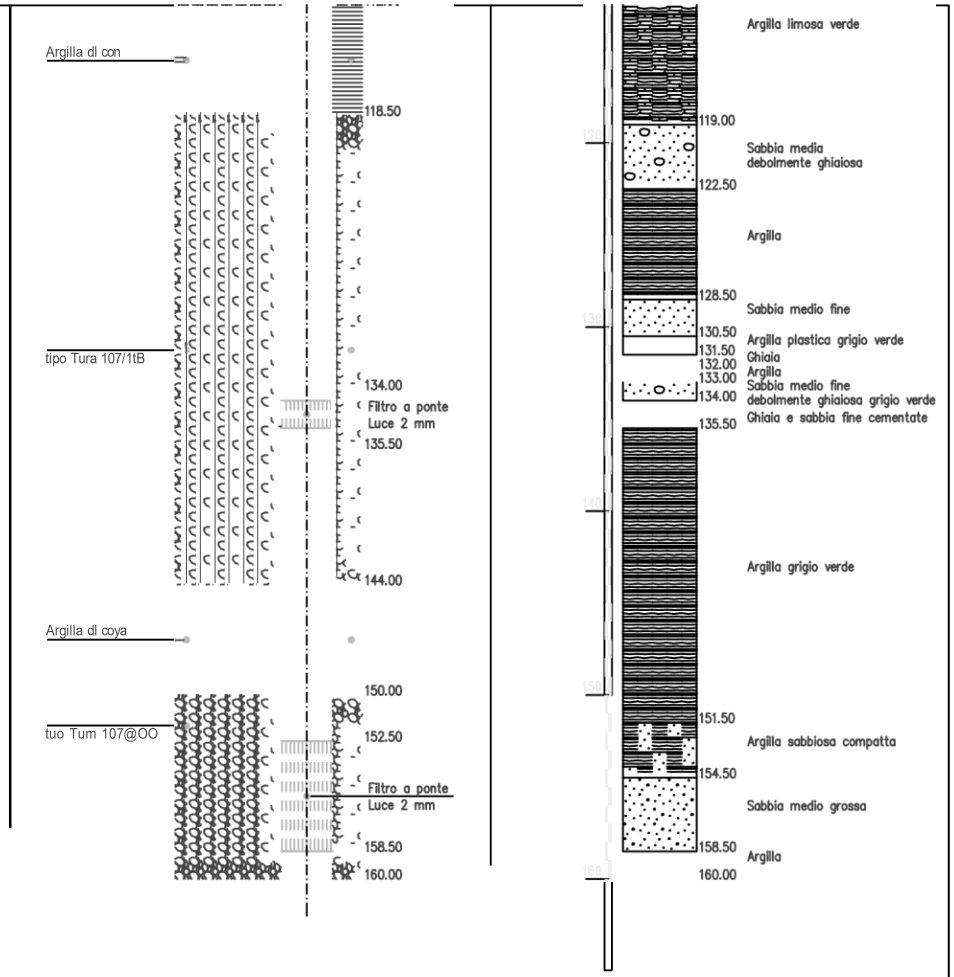
Data Maggio 2000

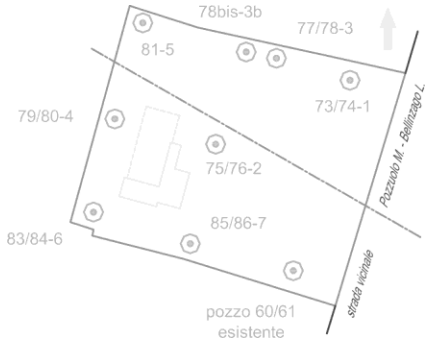
Impresa ELIO BOTTI

Data	04/05/2000	04/05/2000	04/05/2000
Liv. statico m	_ 1 ?2"		
Portata l/s		' " 1 00	" "NO lo
Liv. dinamico m	_1 41	_1 2	_18 33
s m			
Qs l/s m	" 2.80	" " 2.70	" " 2t60









73/74-1	coòice provinciale POZZO 73/74 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 1
75/76-2	codice provinciale POZZO 75/76 codice ‹riveiiazione (eoTTi) Pozzo 2
[illegible]	codice provinciale POZZO 77-78 codice ‹riveiiazione (eoTTi) Pozzo 3
78bis-3b	codce provncae POZZO78bis
79/80-4	codice provnciale POZZO 79f80
81-5	codice provinciale POZZO 81 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo r
83/84-6	codice provinciale POZZO 83/84 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo e
85/86-7	codice provinciale POZZO 85/86 coòice trivellazione (BOTTI) POZZO 7

Gestione ecc

AP

Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 75

Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

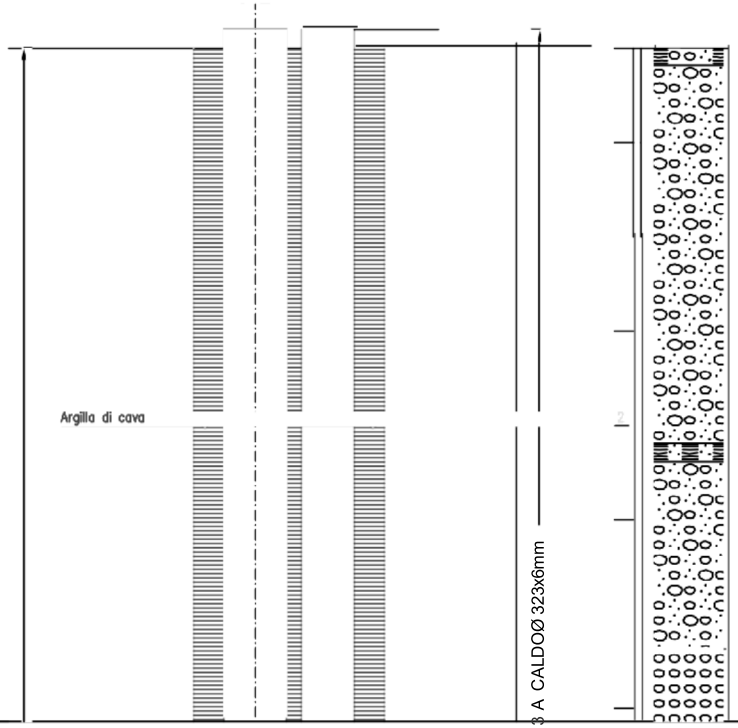
Data	26/07/2000	26/07/2000	26/07/2000
Liv. statico m	2.33	2.33	2.33
Portata l/s	14.50	23.00	48.00
Liv. dinamioo m	4.49	5.98	12.08
s m	2.16	3.65	9.75
Qs l/s m	6.70	6.30	4.90
T °C	13.90	13.90	13.90

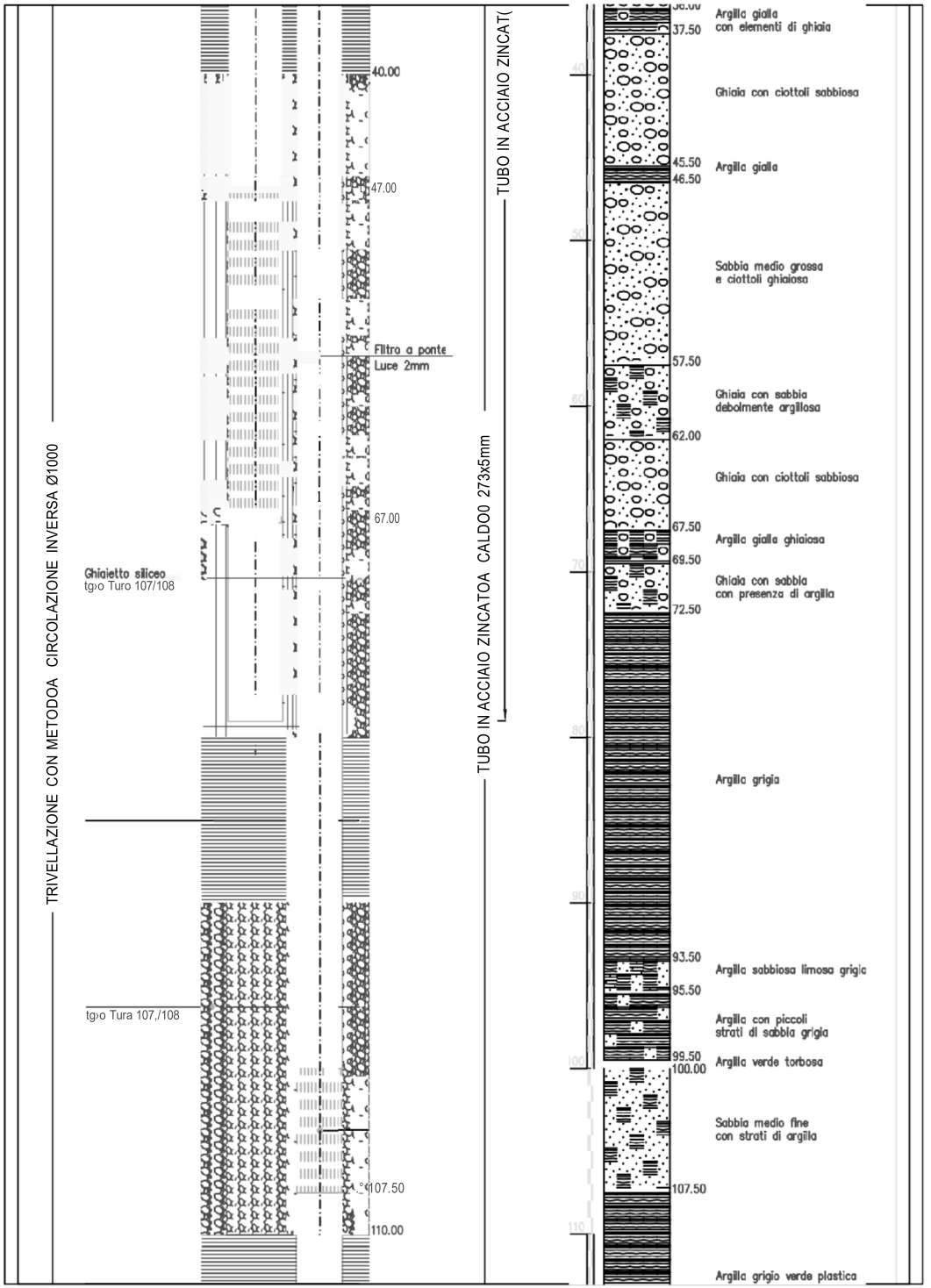
Pozzo N° 76

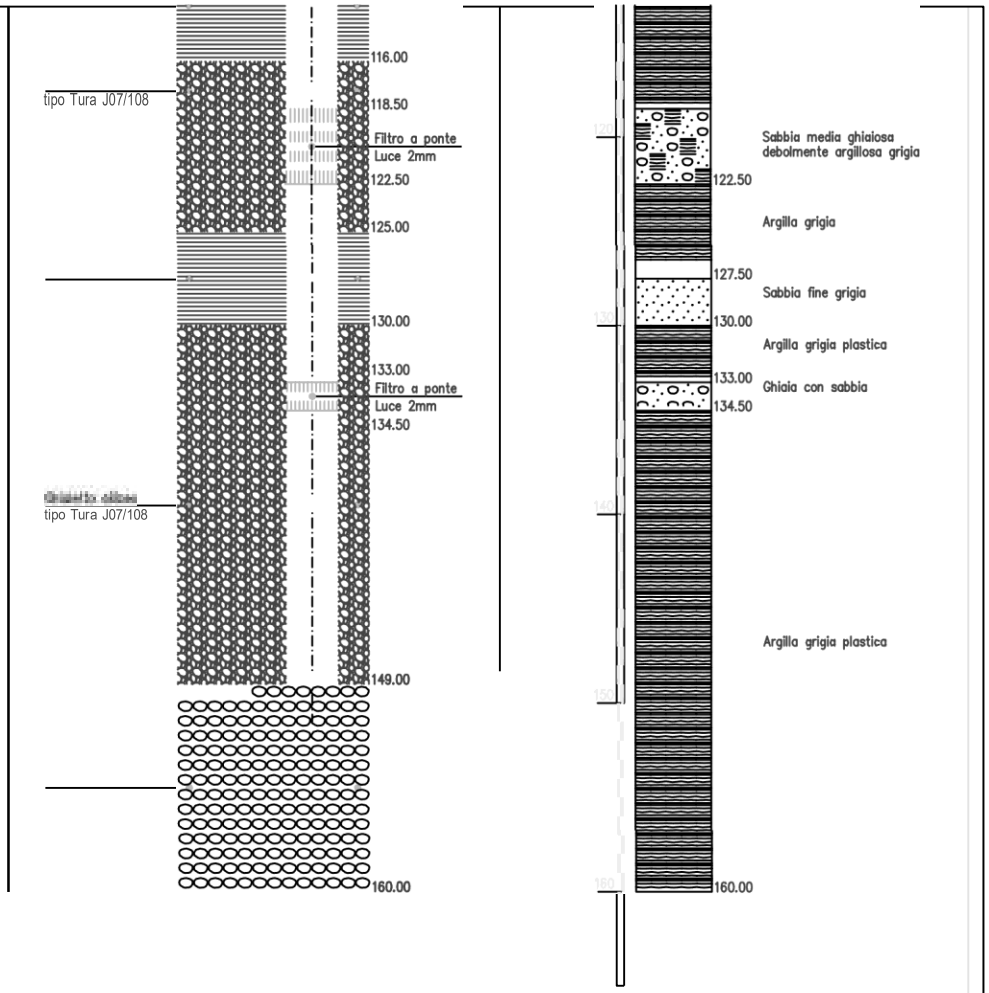
Data Luglio 2000

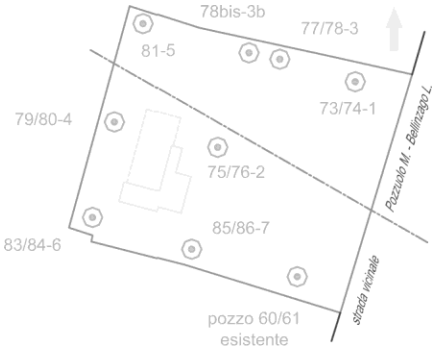
Impresa ELIO BOTTI

Data	27/07/20 0	27/07/20	27/07/2 00
Liv. statico m			
Portata l/s			
Liv. dinamico m	"11.21	"13:12	"20.1
s m		8	1
Qs l/s m	2'10	1	oo
T °C	"14:00	"14t00	"14:00









73/74-1	codice provinciale POZZO 73/74 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 1
75/76-2	codice provinciale POZZO 75/76 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 2
77/78-3	codcepovncaePOZZO77T8 codcetive0amone(BOTTI)POZZO3
78bis-3b	codce povnciae POZZO 78bis cod¡ce rivelazione (BOTTI) POZZO 3b
79/80-4	codice provinciale *POzzO* 79/80 codice triveliazione (BOTTI) POZZO 4
81-5	codce povnciae POZZO 81 codce tivelazone (BOTTI) POZZO 5
83/84-6	codce povnciae POzzO 83/84 codce tivelazone (BOTTI) POZZO 6
85/86-7	codice provinciale POZZO 85/86 codice triveliazione (BOTTI) POZZO 7

CAP

Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 77

Dai Agosto 2000

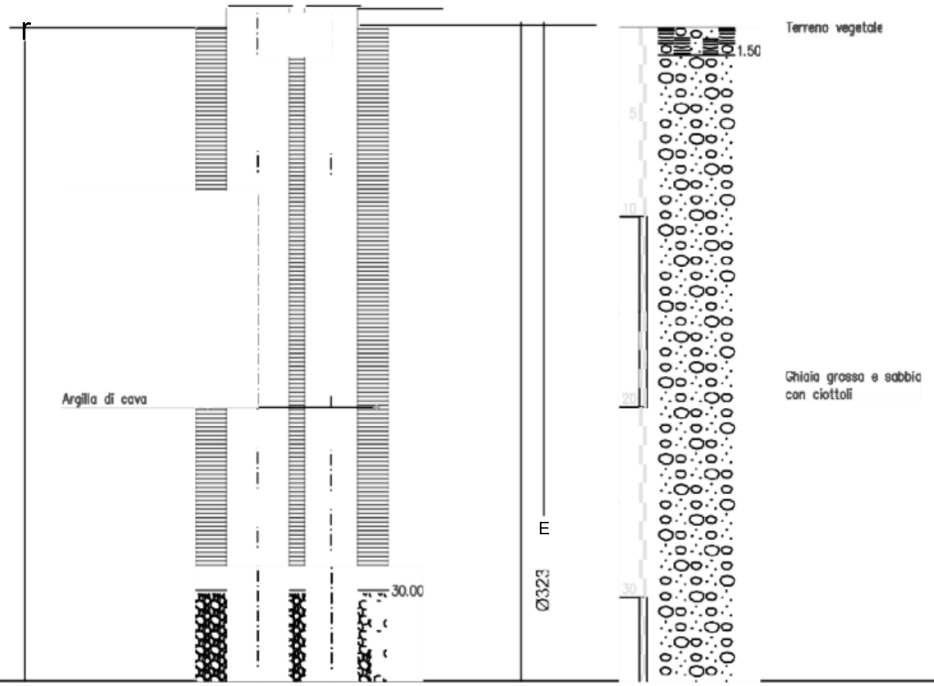
Impresa ELIO BOTTI

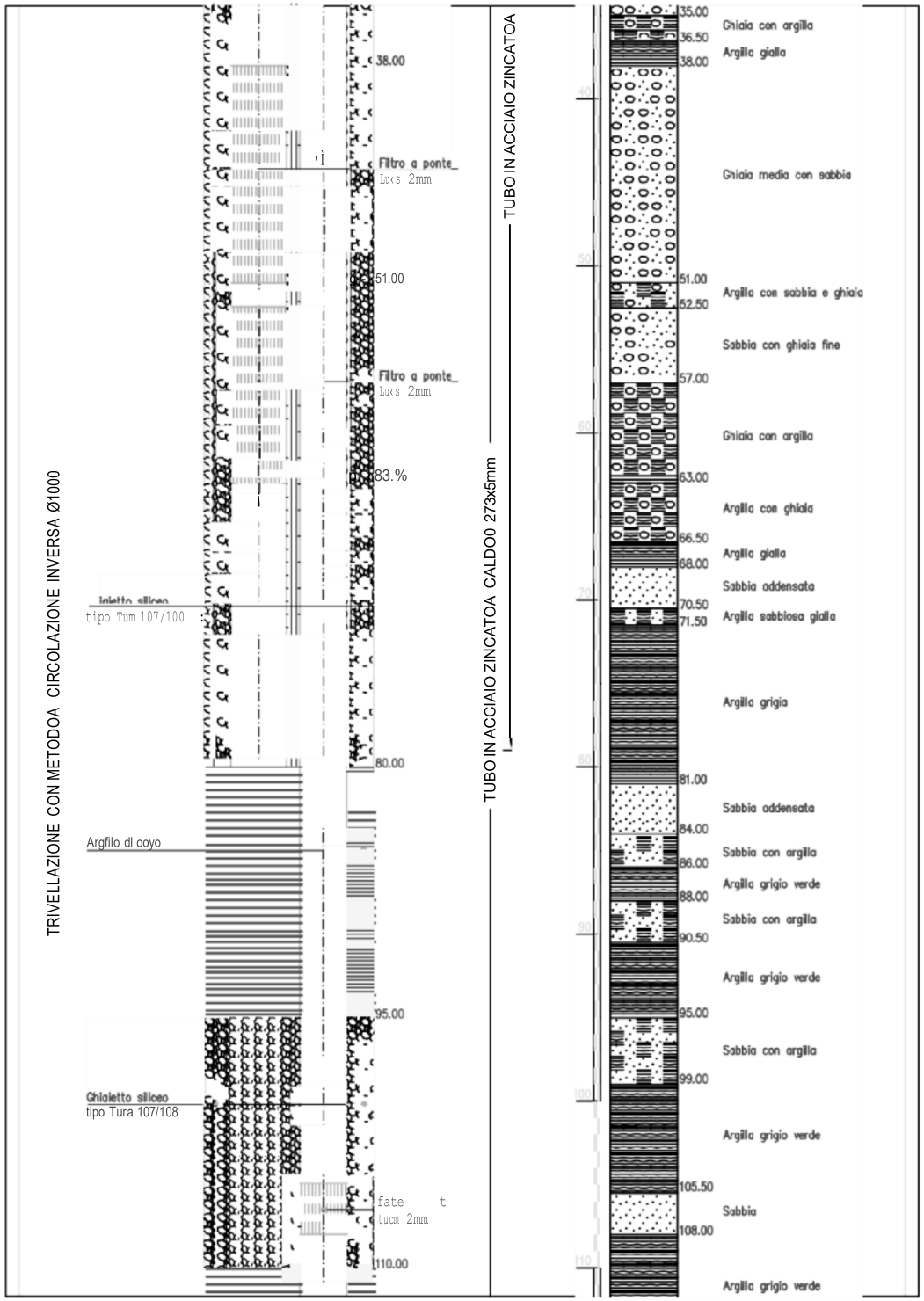
p@ g ° 7b F>EMENTATO

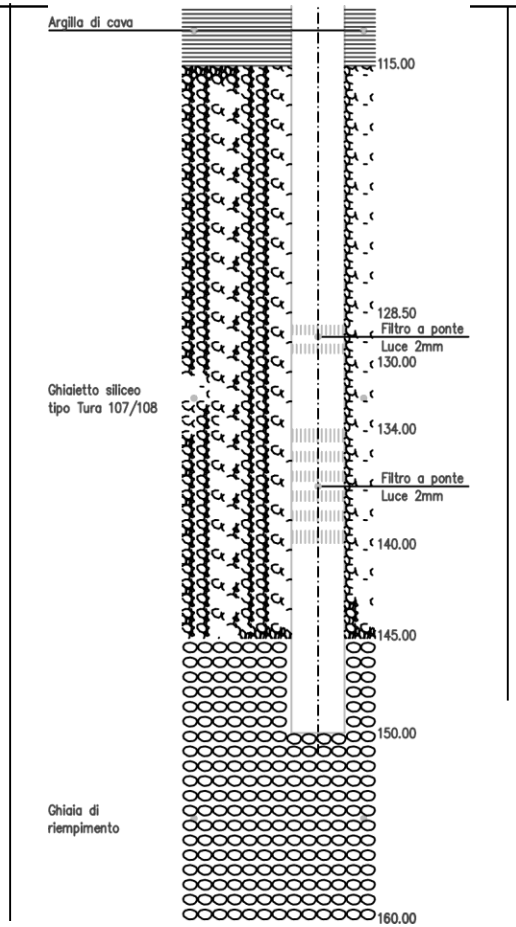
D i Agosto 2000

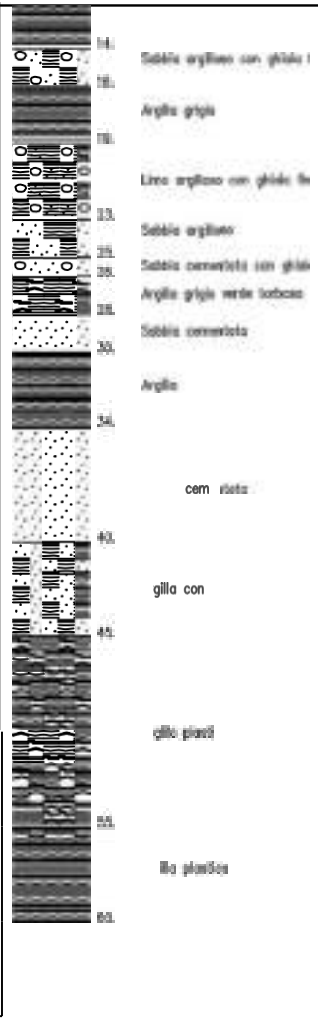
//z/presa ELIO BOTTI

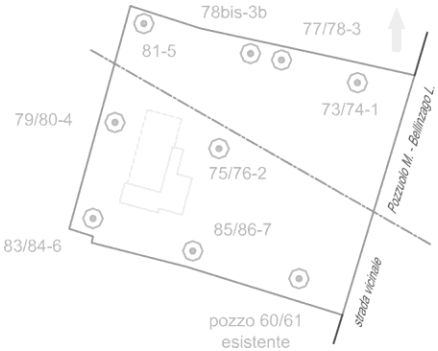
Data	02/08/2000	02/08/2000	02/08/2000	02/08/2000
Liv. statico m	2.67	2.67	2.67	2.67
	7.60	17.00	37.00	48.00
Liv. dinamico m	3.35	4.63	8.26	10.43
	0.68	1.96	5.59	7.76
Qs l/s m	11.20	8.70	6.60	6.20
T °C	13.90	13.90	13.90	13.90











codice provinciale POZZO 73/74

O 1

O 3

codice provinciale POZZO 3bis
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3b

codice provinciale POZZO 79/80
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 4

odi e

codice provinciale POZZO 83/84
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 6

codice provinciale POZZO 75/76

provinciale POZZO 81

codice provinciale POZZO 85/86

Gestione s.r.l.

AP

Acquedotto di PUNZUOLO MARTESANA

Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Ponte

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 76

Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

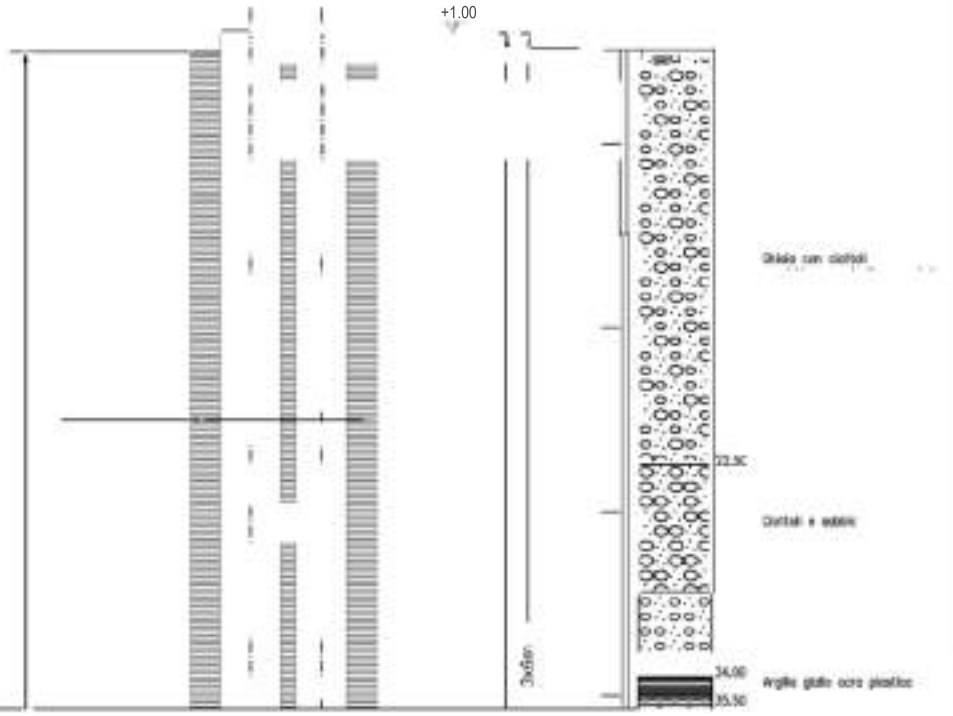
Data	19/07/2000	19/07/2000	19/07/2000
Liv. statico m	240a	24fi	240
Portata l/s	22.00	30.00	37.00
Liv. dinamico m	4.58	5.87	6.61
s m	2.42	3.27	4.11
Qs l/s m	9.09	9.81	9.00
T °C	43.60	43.60	43.60

Pozzo N° 80

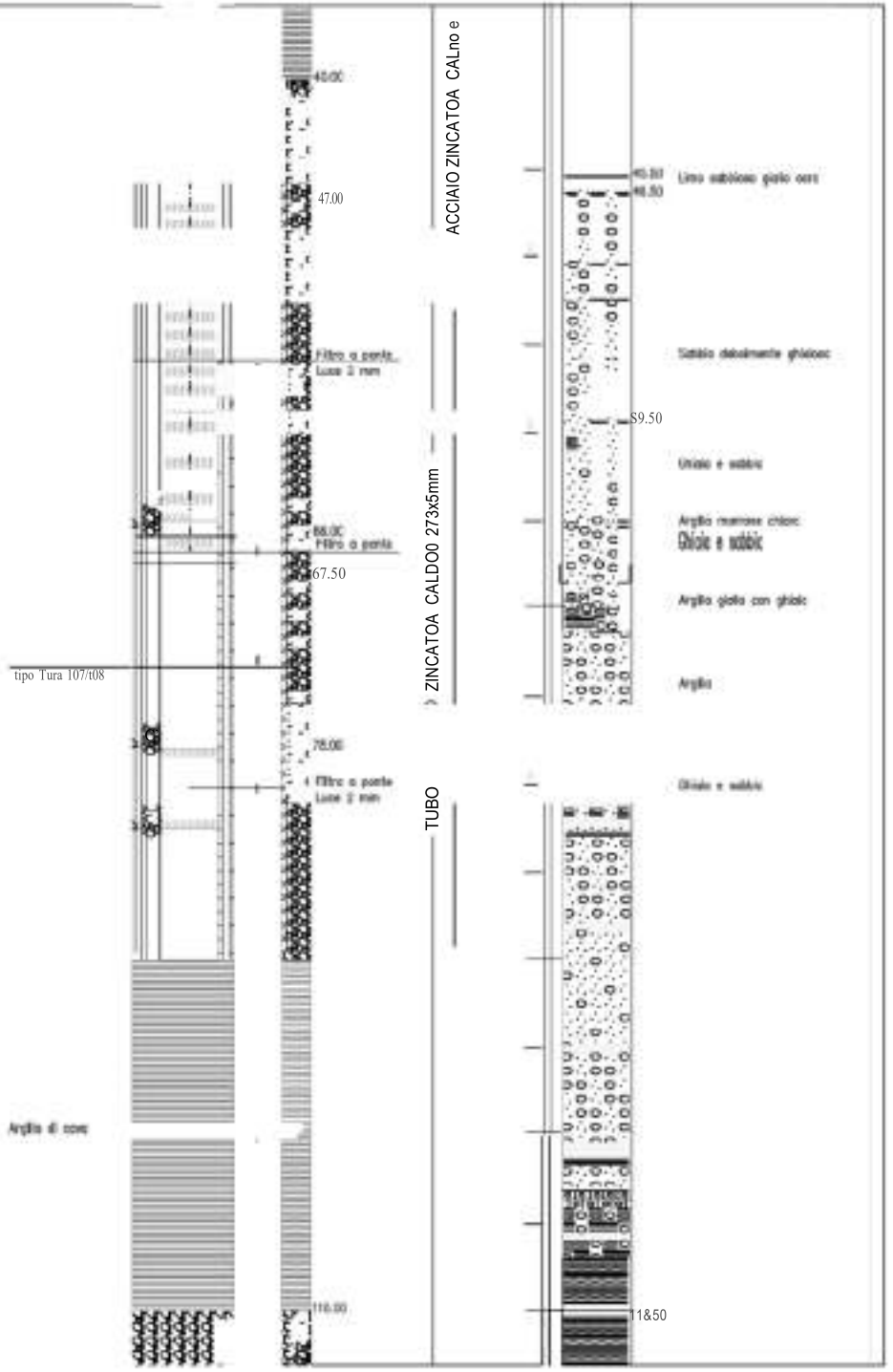
Di Luglio 2000

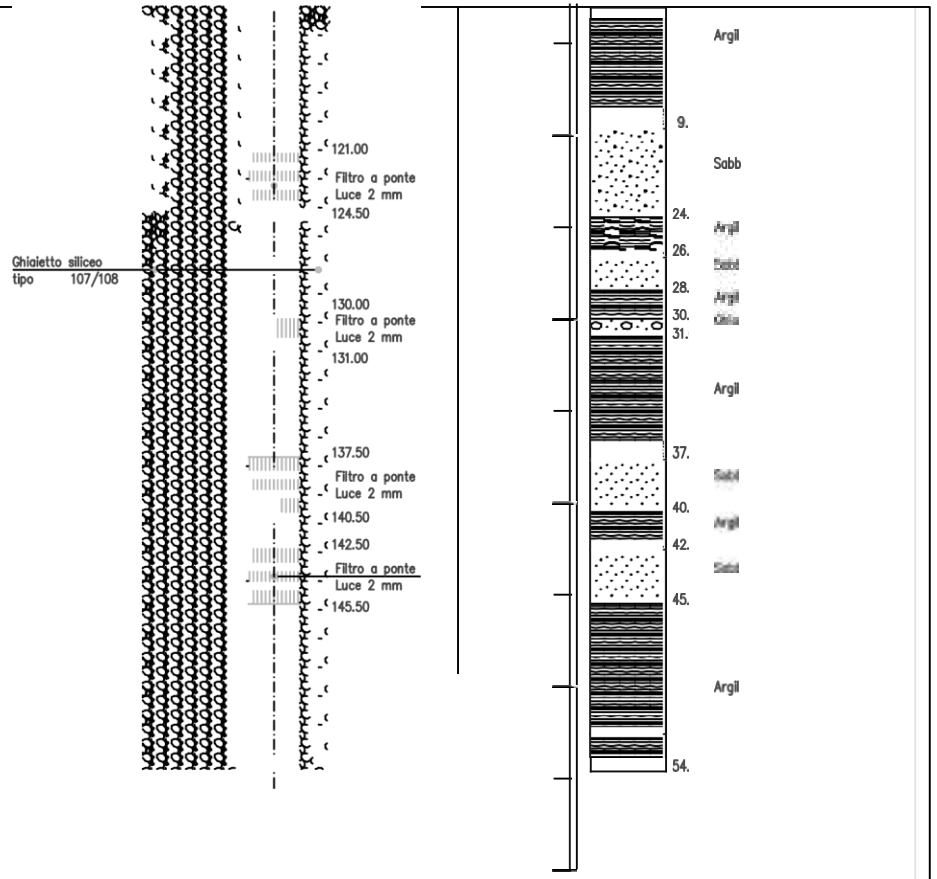
Impresa ELIO BOTTI

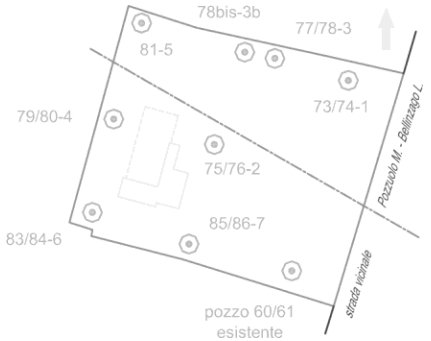
Data	19/07/2000	19/07/2000	19/07/2000
Liv. statico m	7.10	7.10	7.10
Portata l/s	9.50	23.80	40.00
Liv. dinamico m	12.27	16.28	22.71
s m	3.17	5.75	10.91
Qs l/s m	3.09	2.66	3.67
T °C	43.80	43.80	43.80



TRIVELLAZIONE CON METODOA CIRCOLAZIONE INVERSA Ø1000







codice provinciale POZZO 73/74
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 1

codice provinciale POZZO 77-78
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3

codice provinciale POZZO 78bis
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3b

codice provinciale POZZO 85/86
codice trivellazione (BOTTI) POZZO 7

C d ! C9 pl OV !Fl C! ale POZZO 75/76

codice provinciale POZZO 81

Acquedotto di POZZUOLO MARTESANA

Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porro

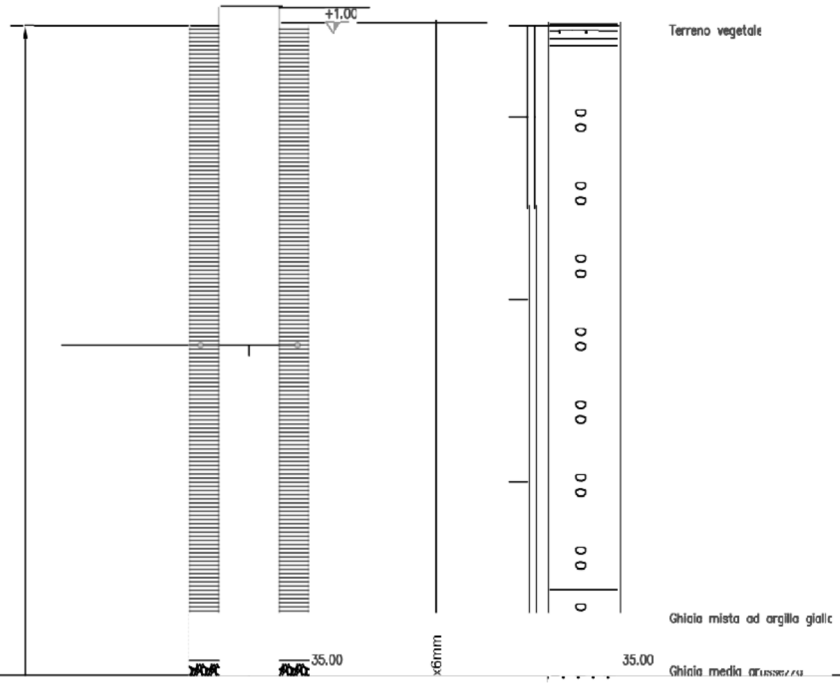
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

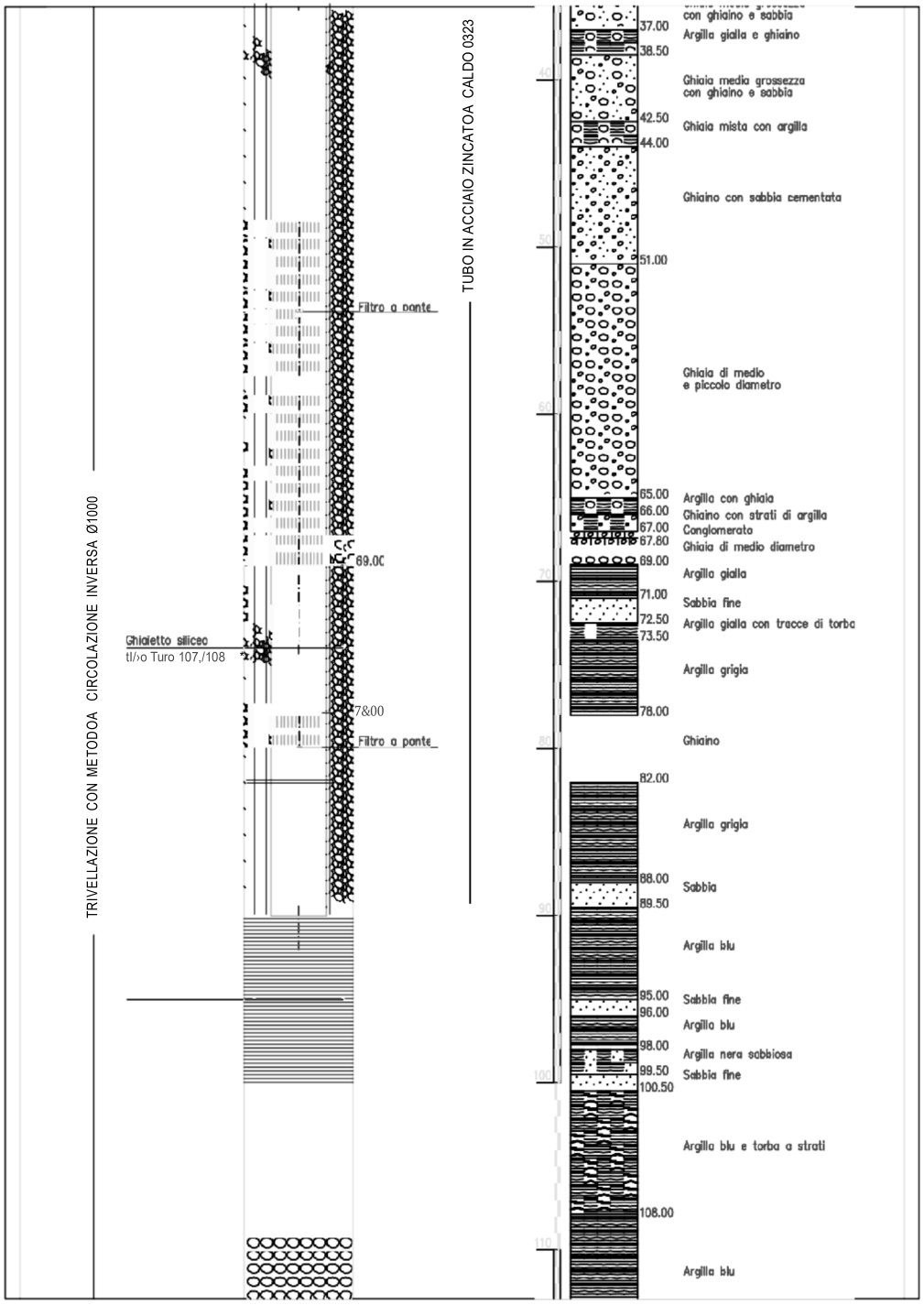
Pozzo N° 81

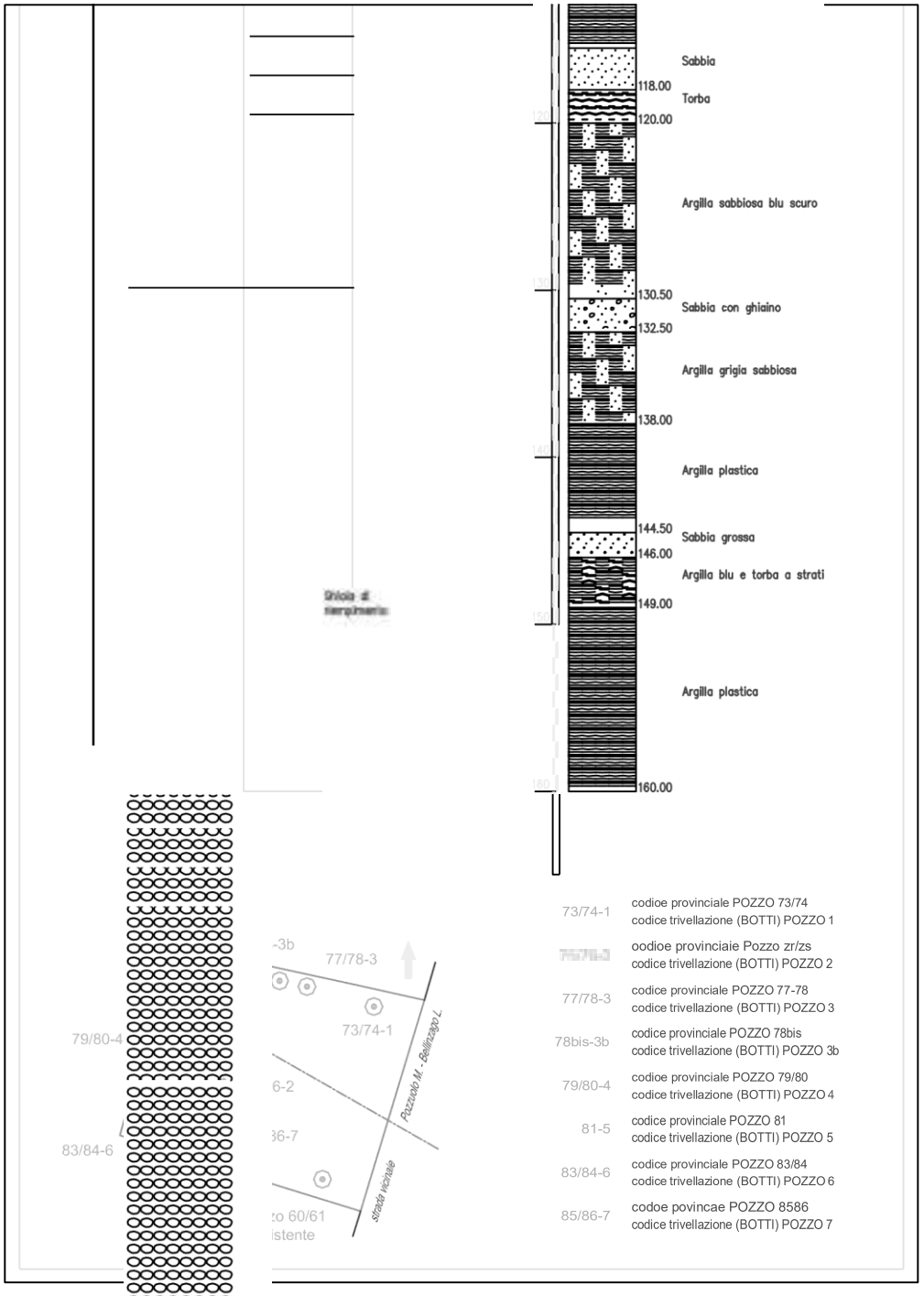
Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

Data	27/07/2000	27/07/2000	27/07/2000
Liv. statico m	258	258	2.58
Portata l/s	8.40	16.60	38.50
	2.96	3.47	5.44
	0.38	0.89	2.86
Qs l/s m	21.30	18.60	13.50
T °C	13.90	13.90	13.90







73/74-1	codioe provinciale POZZO 73/74 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 1
[illegible]	oodioe provinciaie Pozzo zr/zs codice trivellazione (BOTTI) POZZO 2
77/78-3	codice provinciale POZZO 77-78 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3
78bis-3b	codice provinciale POZZO 78bis codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3b
79/80-4	codioe provinciale POZZO 79/80 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 4
81-5	codice provinciale POZZO 81 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 5
83/84-6	codice provinciale POZZO 83/84 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 6
85/86-7	codoe povincae POZZO 8586 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 7

Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 03

Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

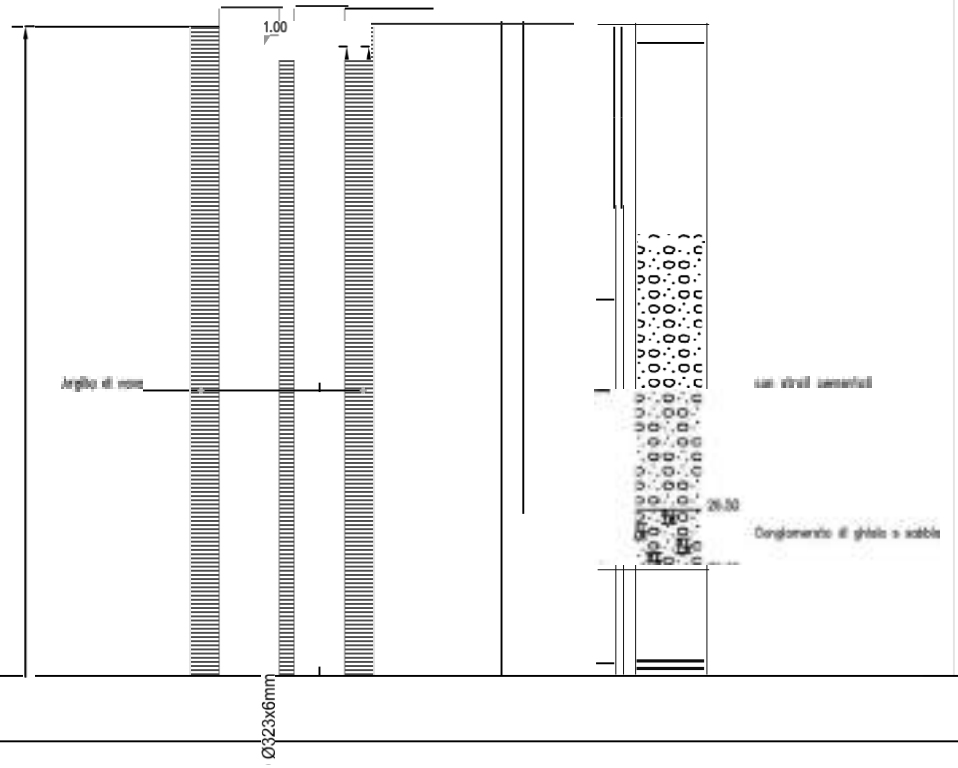
Data	21/07/2000	21/07/2000	21/07/2000	24/07/2000
Liv. statico m	220	220	220	220
Portata l/s	5.00	24.00	30.00	53.00
Liv. dinamico m	2.66	4.33	4.96	7.43
	0.46	2.13	2.76	5.43
Qs l/s m	10.90	11.30	10.80	9.80
T °C	13.70	13.70	13.70	13.70

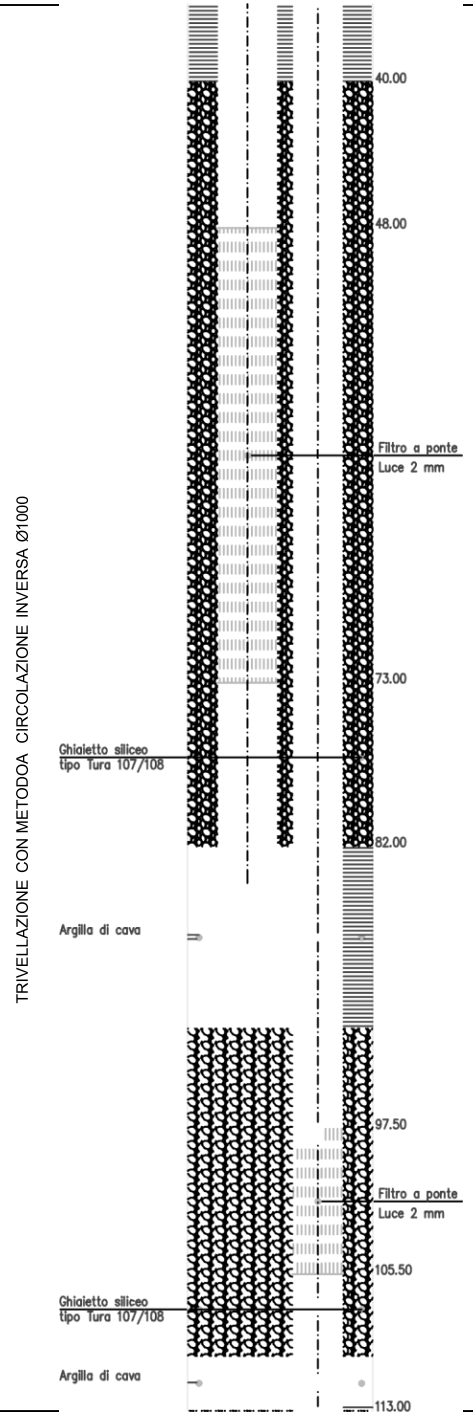
Pozzo N° 04

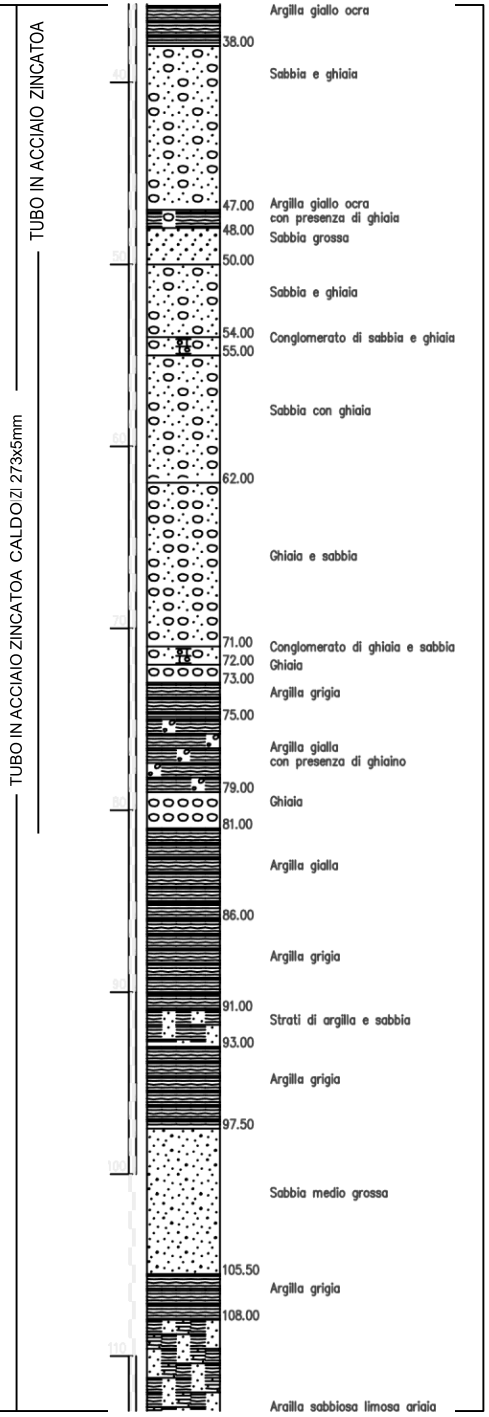
Dai Luglio 2000

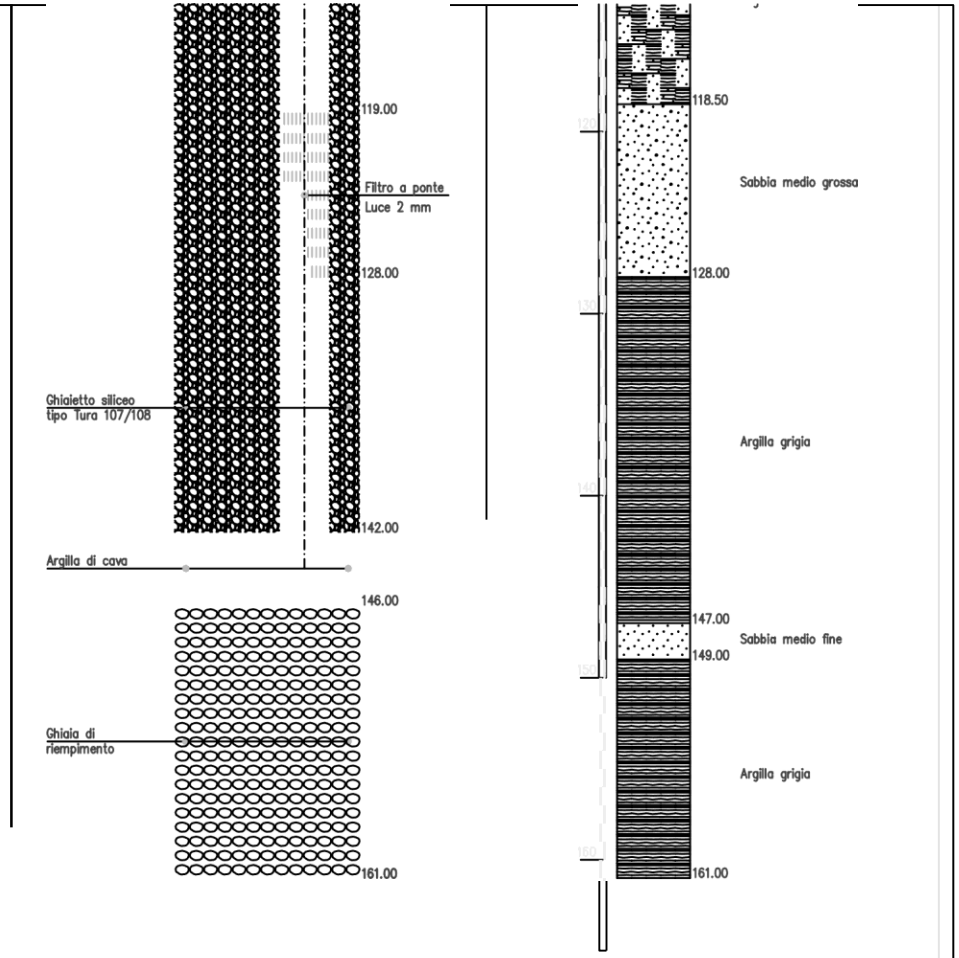
yp ELIO BOTTI

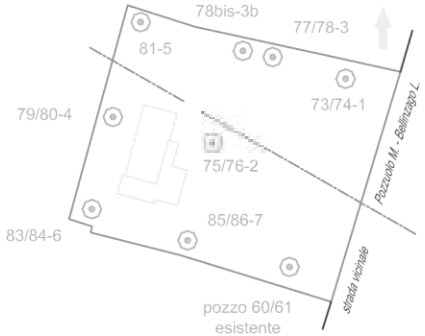
Data	24/07f2000	24/07f2000	24/07/2000
Liv. statico m	5.53	5.53	5.53
Portata l/s	8.50	20.00	23.00
Liv. dinamico m	829	1269	14.01
Qs l/s m	t10""		t
T °C	13t90 "	"13t90 "	"13t90











73/74-1	codice provinciale POZZO 73/74 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 1
75/76-2	codice provinciale POZZO 75/76 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 2
77/78-3	codice provinciale POZZO 77-78 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo 3
78bis-3b	codice provinciale POZZO 78bis codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3b
79/80-4	codice provinciale POZZO 79/80 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo 4
81-5	codice provinciale POZZO 81 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo s
83/84-6	codice provinciale POZZO 83/84 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo e
85/86-7	codice provinciale POZZO 85/86 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo z

Acquedotto di POZZUOLO MARTESANA

Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porro

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 85

Dai Luglio 2000

//npresa ELIO BOTTI

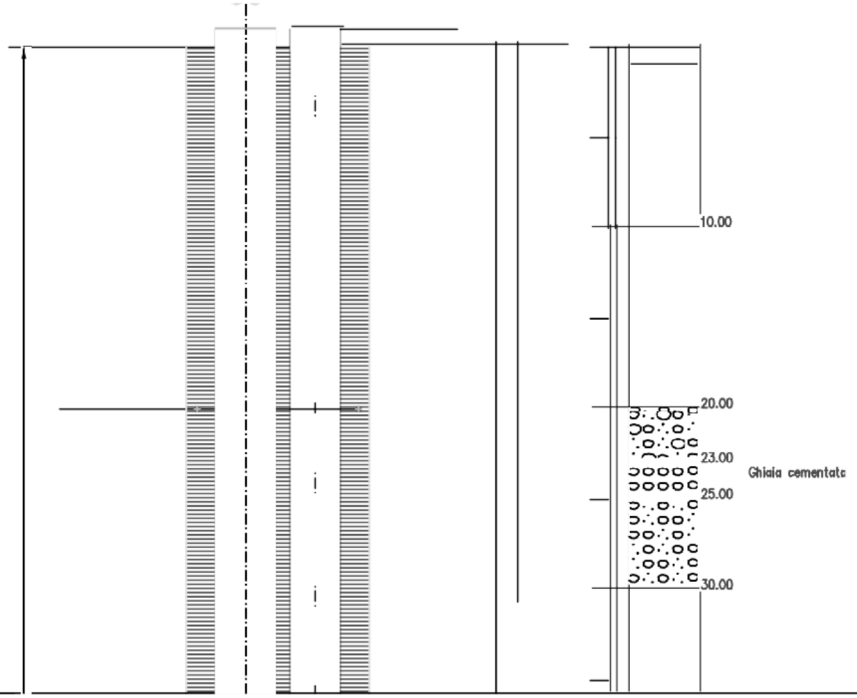
Q§¢	26/07/2000	26/07/2000	26/07/2000
Liv. statico m	2.34	2.34	2.34
Portata l/s	13.00	40.00	53.00
Liv. dinamico m	370	66	41
	136	433	6.07
Qs l/s m	9so	9zo	izo
T °C	13.90	13.90	13.90

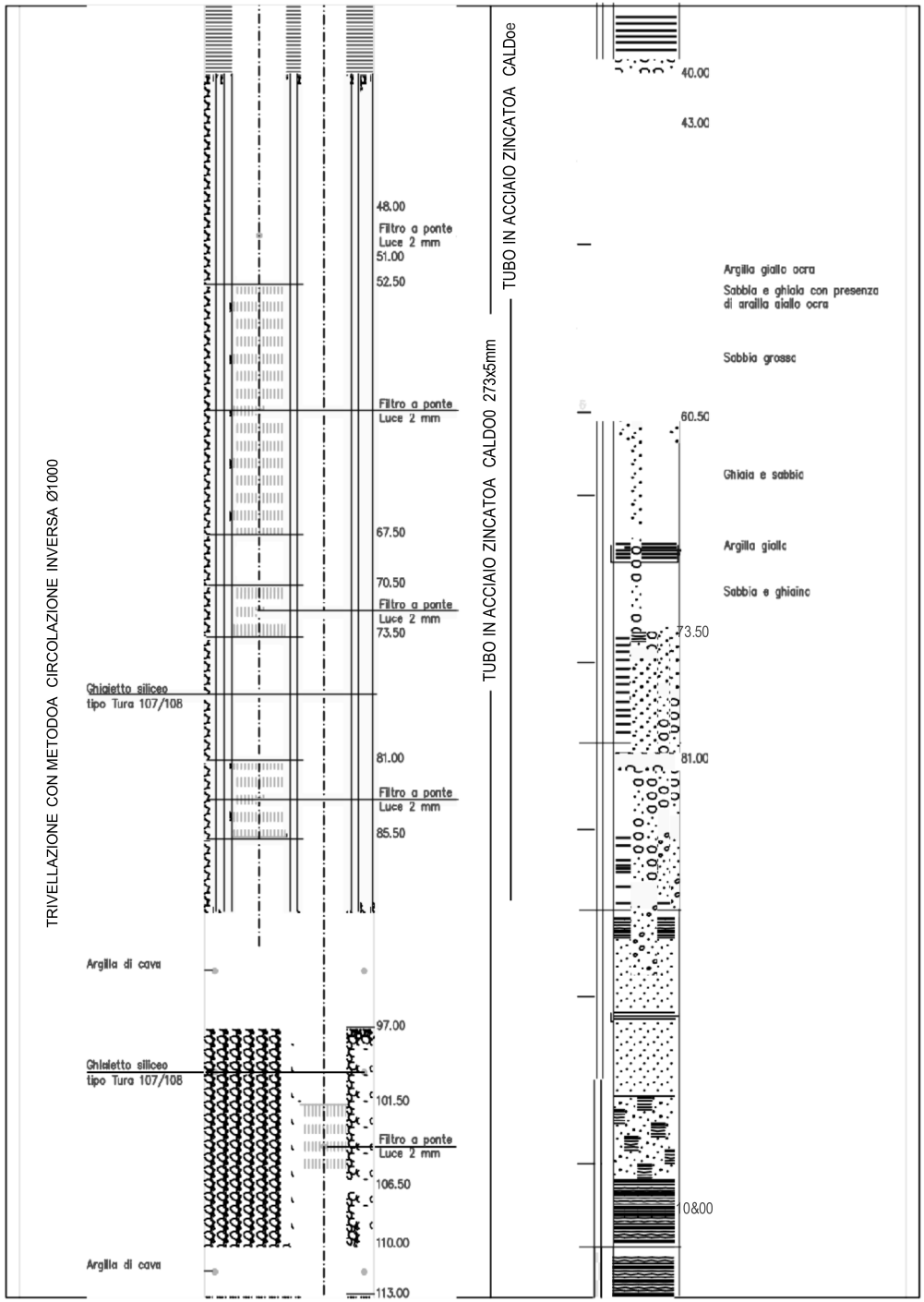
Pozzo N° 86

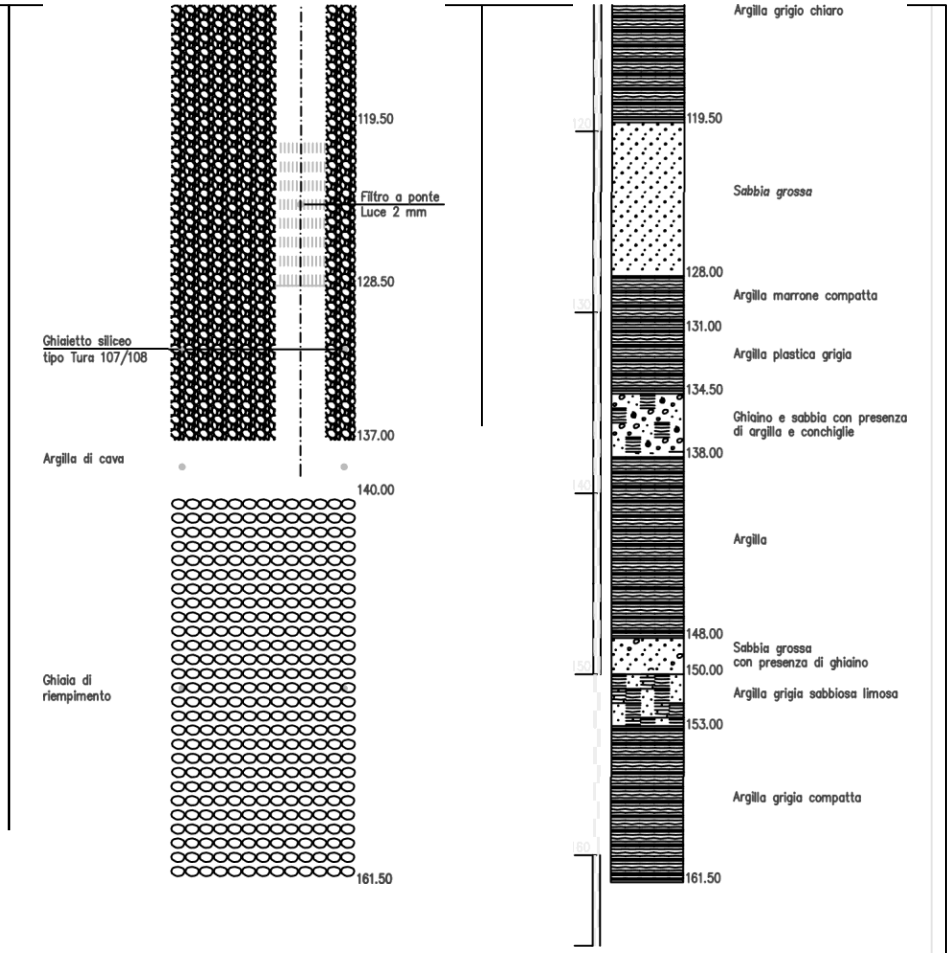
D i Luglio 2000

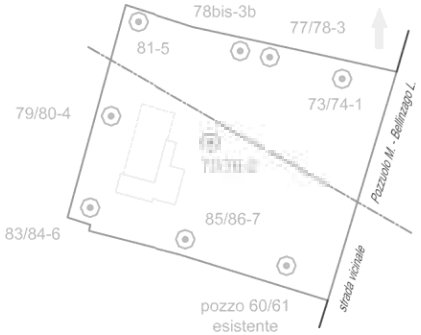
/ p ELIO BOTTI

@qtq	26/07/2000	26/07/2000	26/07/2000
Liv. statico m			
Portata l/s	B.2o	"15 2""	2 2o
Liv. dinamico m	B.63	1080	1483
	3.a9	ss	9s9
Qs l/s m	2.40	260	220
T °C	14.10	14.10	14.10









73/74-1	codice provinciale Pozzo 73/74 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo 1
[illegible]	codice provinciale Pozzo 7s/7s codice trivellazione (BOTTI) POZZO 2
77/78-3	codice provinciale POZZO 77-78 codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3
78bis-3b	codice provinciale POZZO 78bis codice trivellazione (BOTTI) POZZO 3b
79/80-4	codice provinciale POZZO 79/80 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo 4
81-5	codice provinciale POZZO 81
83/84-6	codice provinciale POZZO 83/84 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo e
85/86-7	codice provinciale POZZO 85/86 codice triveiiazione (eoTTi) Pozzo z

POZZETTI ESPLORATIVI
ED ANALISI GRANULOMETRICHE

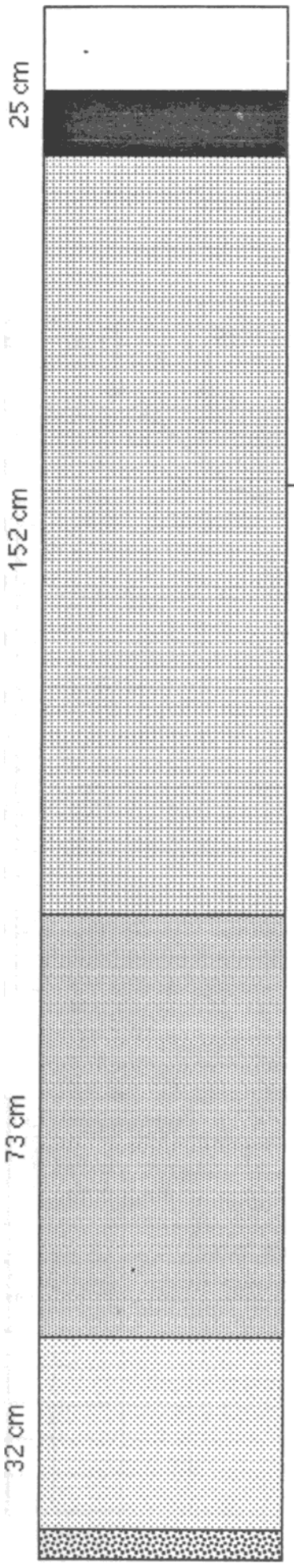
L716

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

Amministrazione Comunale di Pozzuolo Martesana (MI)

Pozzetto N° 1
Pozzuolo Martesana
Via Oberdan

Scala 1: 10



Suolo a coltivo

Sabbia con ghiaia, limosa

Campione P 9

Sabbia gialla ben addensata

Sabbia pulita

Gdiaietto pulito

ANALISI GRANULOMETRICA

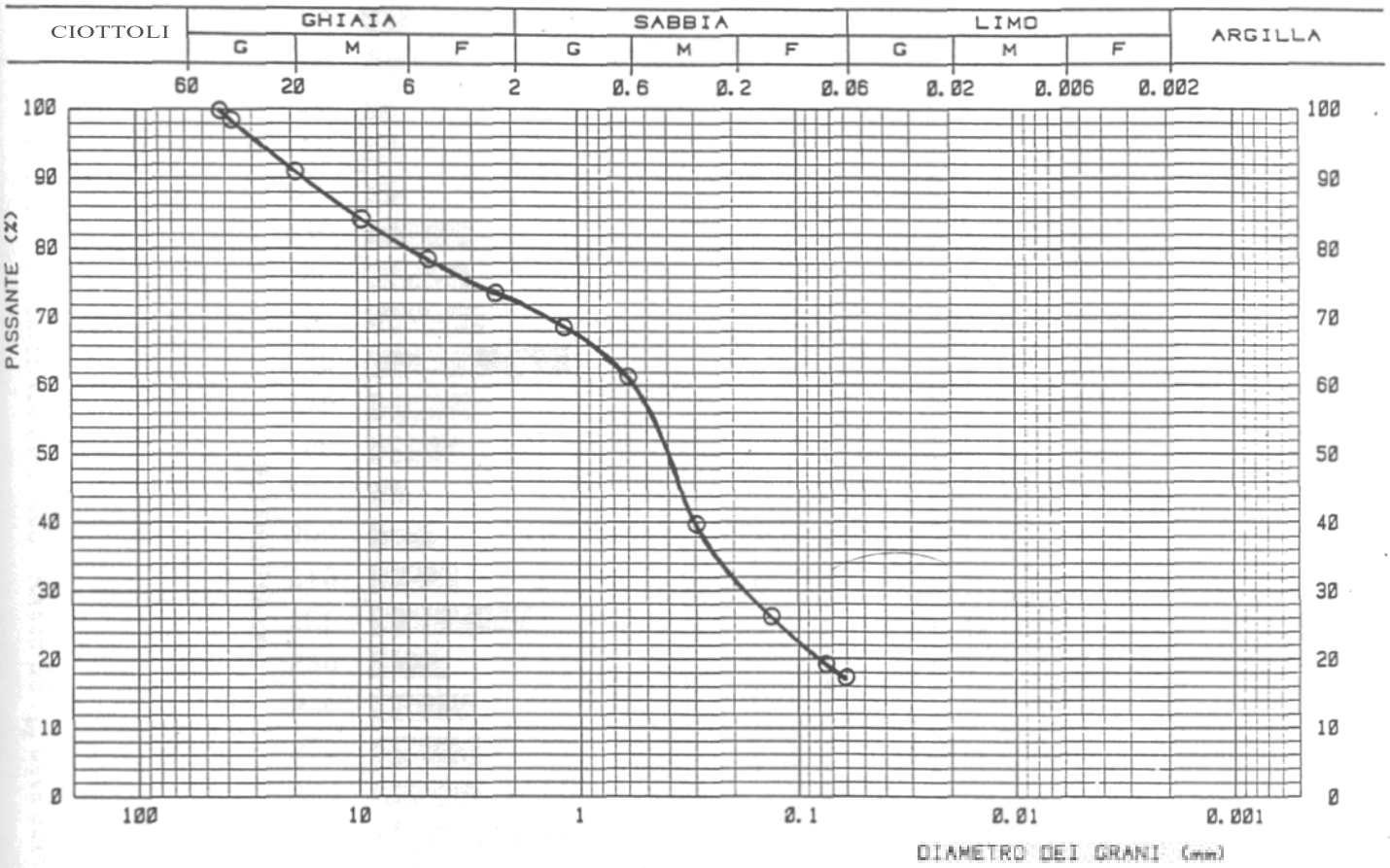
COLLITTENTE : Pozzuolo Martesana

CANTIERE : Via Oberdan

SONDAGGIO : N° 1 CAMPIONE : P 9

PROVA/E : ..... PROF. : .....

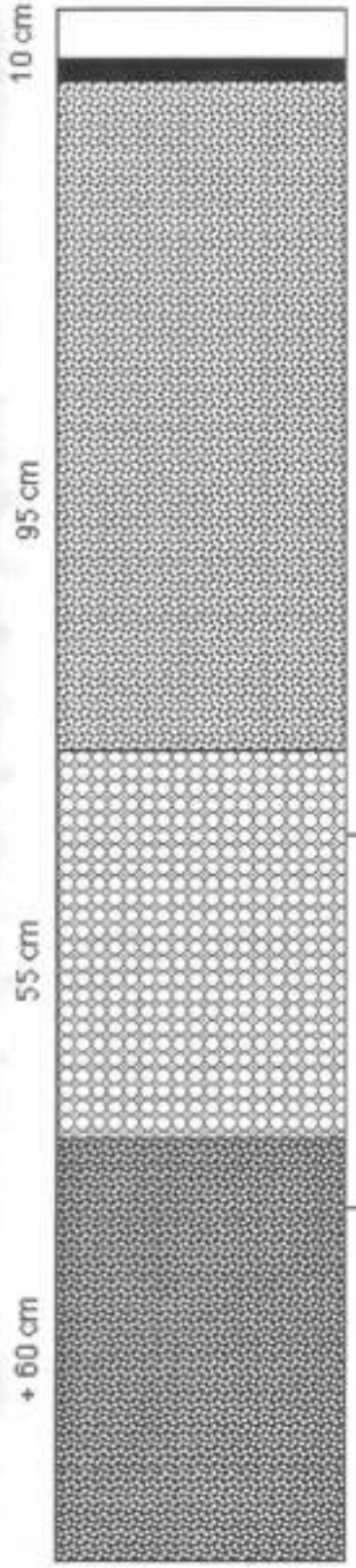
DATA FINE PROVATE : Gennaio 1995



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITA' da m	PROFONDITA' a m	DESTRA ZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D_{60}	D_{10}	U
				Sabbia con ghiaia,limosa.		27	56	17 *		0.57		

NOTE

* Comprese la $ di argilla.



Suolo a coltivo

Sabbia bruna con ciottoli

Campione P 5

Ghiaia con sabbia. limosa

Campione P 4

Gniaia con sabbia, debolmente limosa

Pozzetto N° 2
Pozzuolo Martesana
Via Monte Grappa

Scala 1: 10

ANAL I S I GR ANLJLOME TR I C

Pozzuolo Martesana

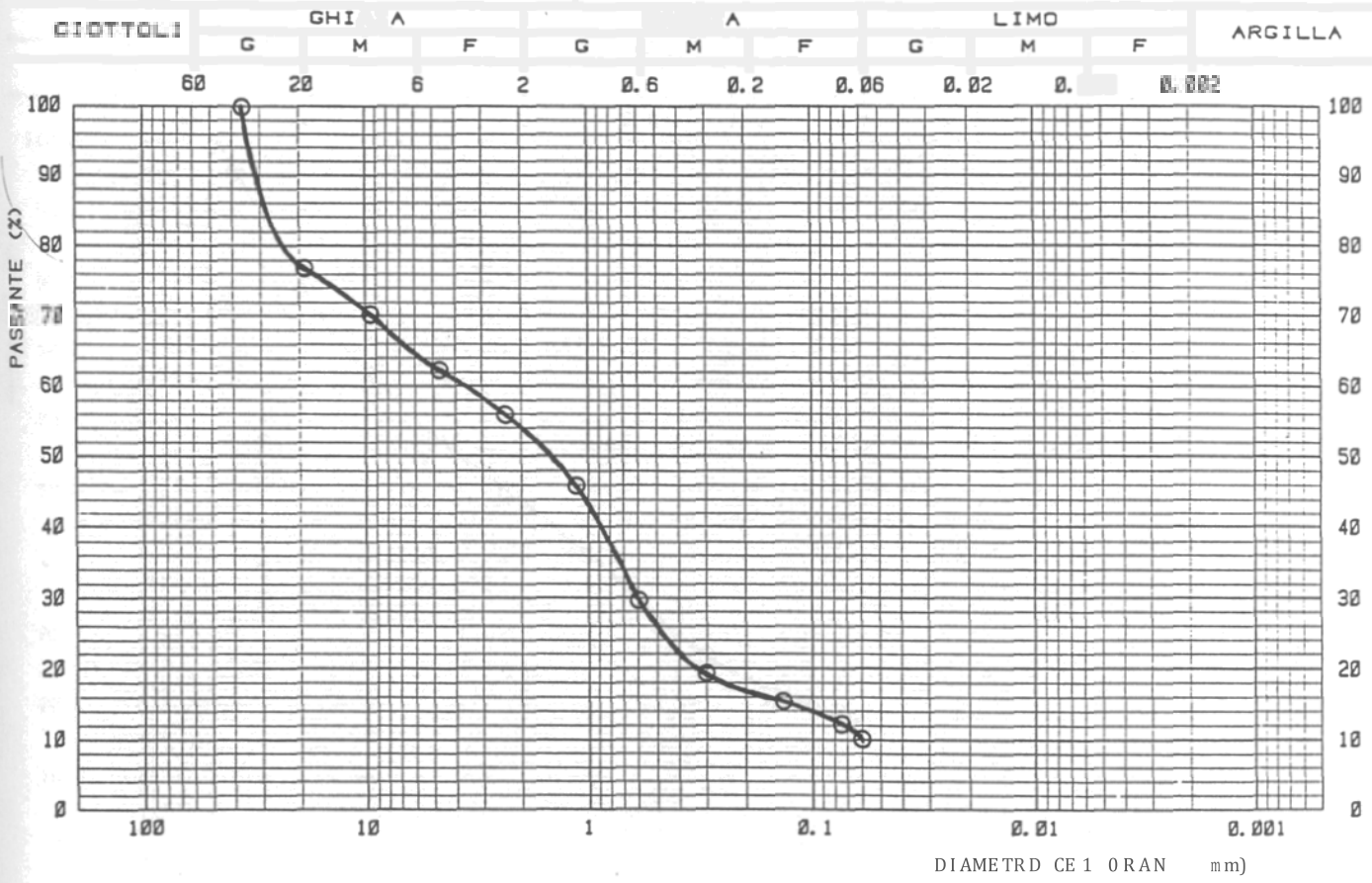
ertuSTTENTE Via Monte Grappa

CANT E ERE : 2

FOND fiCE I O : CAMPIONE : 4

PROVA/E : PROF. :

DATA FINE PROVA E : Gennaio 1995



PROVA	SIMBOLO	PROFONDITÀ da m	PROFONDITÀ a m	DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D_{60}	D_{10}	U
				Ghiaia con sabbia, debolmente limosa.		46	44	10		3.7	0.06	62

NOTE

ANALISI GRANULOMETRICA.

Pozzuolo Martesana

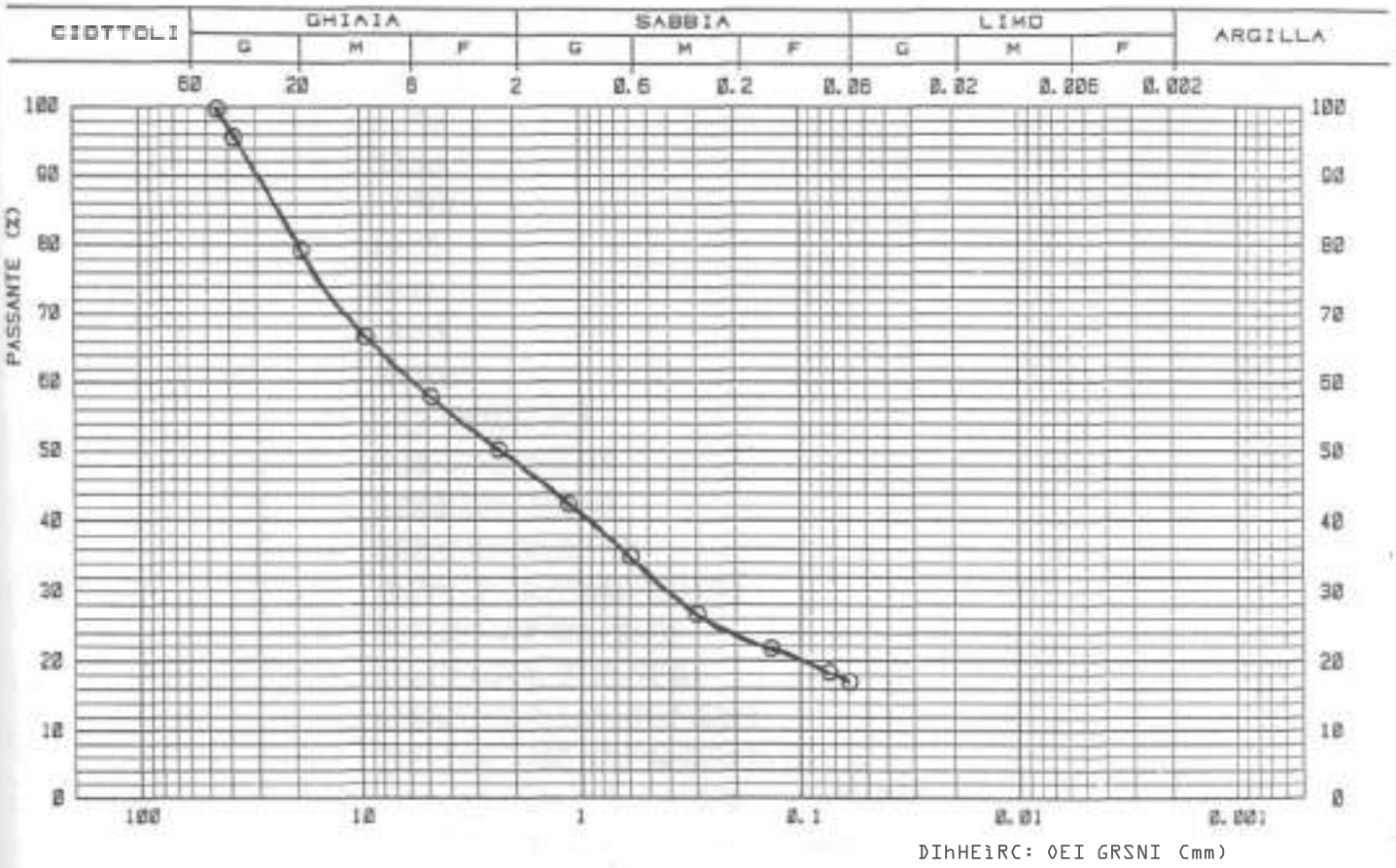
COMMITTENTE via Monte Grappa

CANTIERE

SONDAGGIO : N° 2 CAMPIONE : P,

PROVA/E : PROF. :

DATA FINE PROVA/E Gennaio 1995

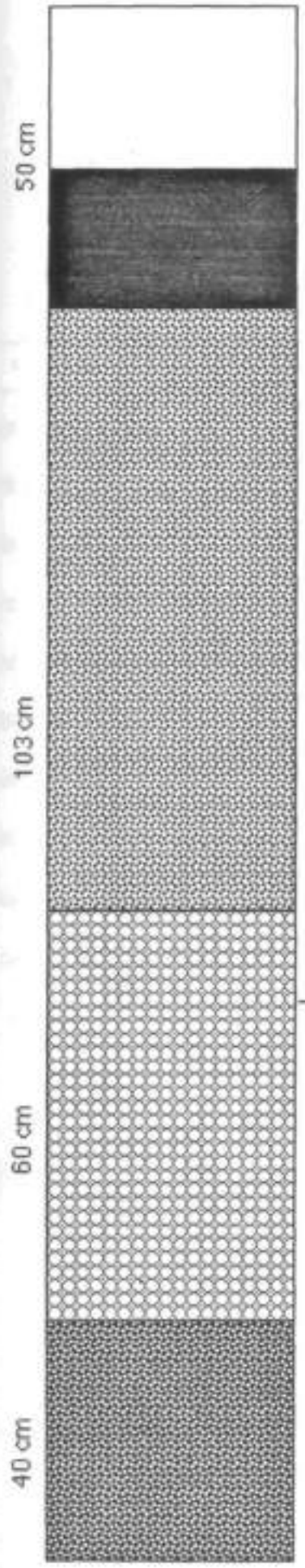


PROVA	SIMBOLO	PROFONDITÀ da m	PROFONDITÀ a m	DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D_{60}	D_{10}	U
				Ghiaia con sabbia,limosa.		52	31	17*				

NOTE

Pozzetto N° 3
Pozzuolo Mafle sana
Via Siena

Scala 1: 10



Suolo a coltivo

Sabbia limosa
bruna, con ciottoli

Campione P 7

Ghiaia con sabbia,
debolmente limosa

Sabbia pulita con
rari ciottolini

ANALT S GRANLJ L 0L'ET P r,

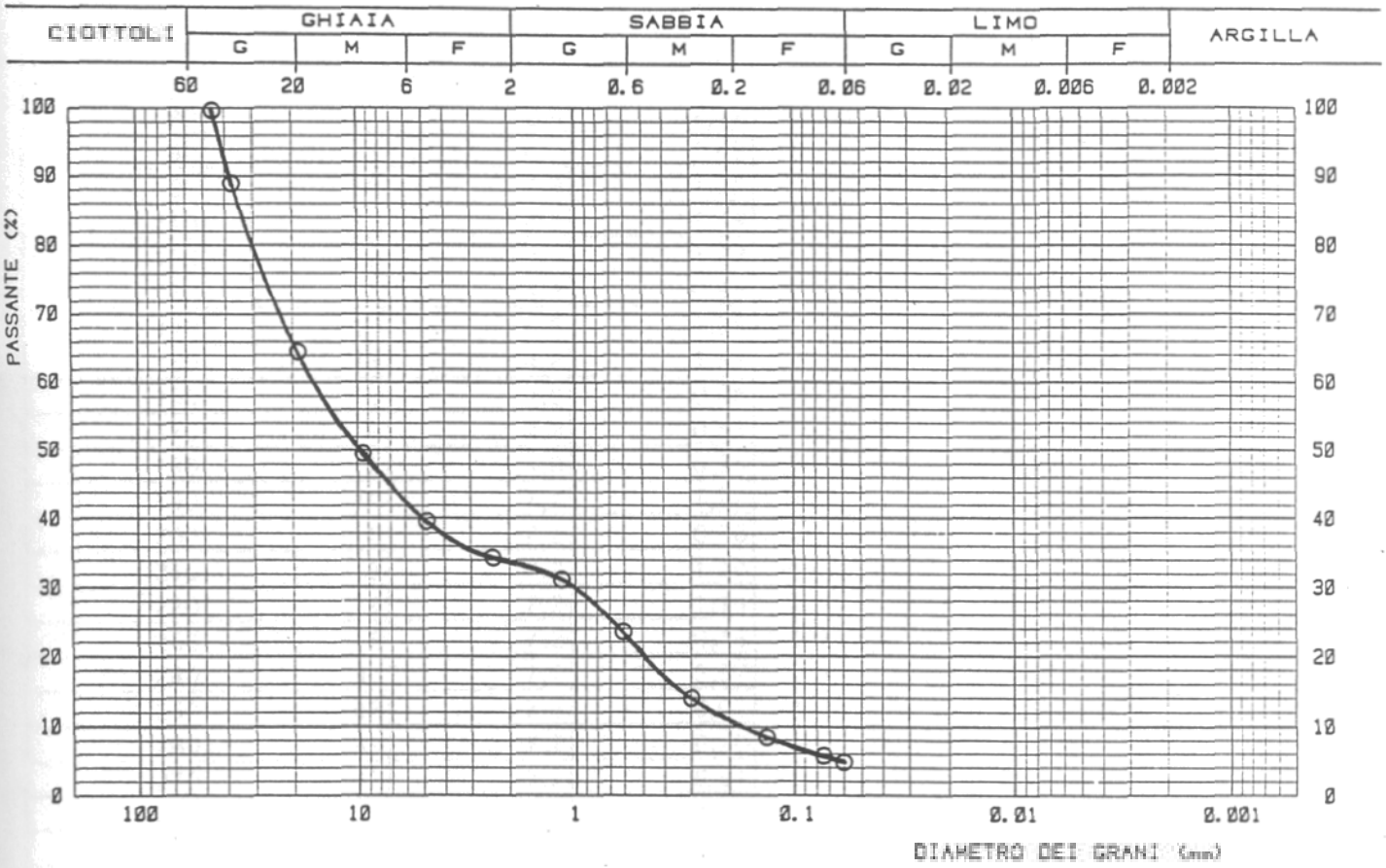
COHN I TTEN TE : Pozzuolo Martesana

CANTIERE : Via Siena

SONOAGO 10 · N" 3 CANP 10 E :

PROVA/E : . . . . . PROF. : . . . . .

DSTS FINE PROV /E Gennaio 1995

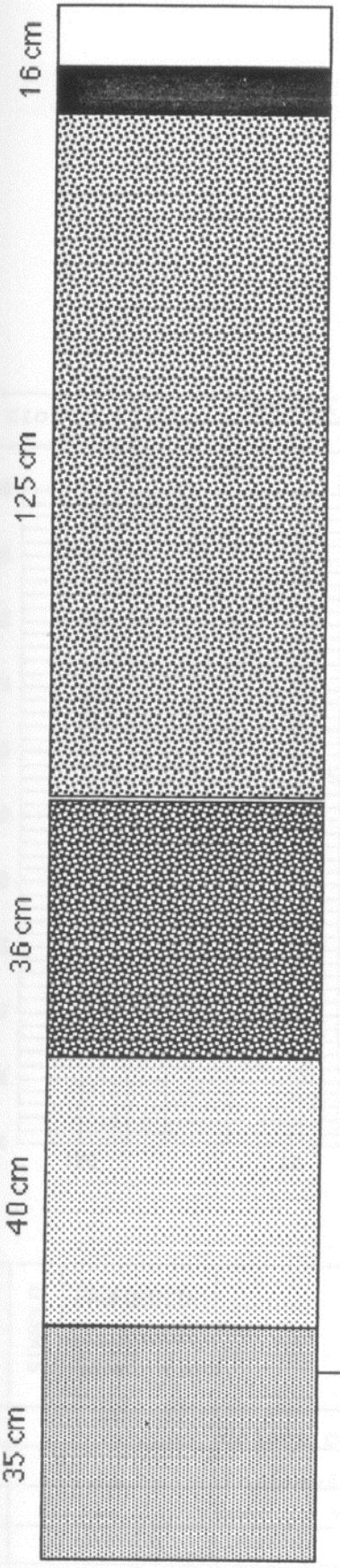


PROVA	SIMBOLO	PRDFONDITS' da m		OESCR T7IONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D_{60}	D_{10}	U
				Ghiaia con sabbia,debolmente limosa.		66	29	5		17	0.18	94

NOTE

Pozzetto N° 4
Trecella, Via Raffaello

Scala 1: 10



Suolo a coltivo

Sabbia limosa
bruna con ghiaia

Ghiaia e sabbia
rosso bruna

Sabbia pulita

Campione P 2

Ghiaia con sabbia,
debolmente limosa

ANALISI GRANLJLOMETRIC

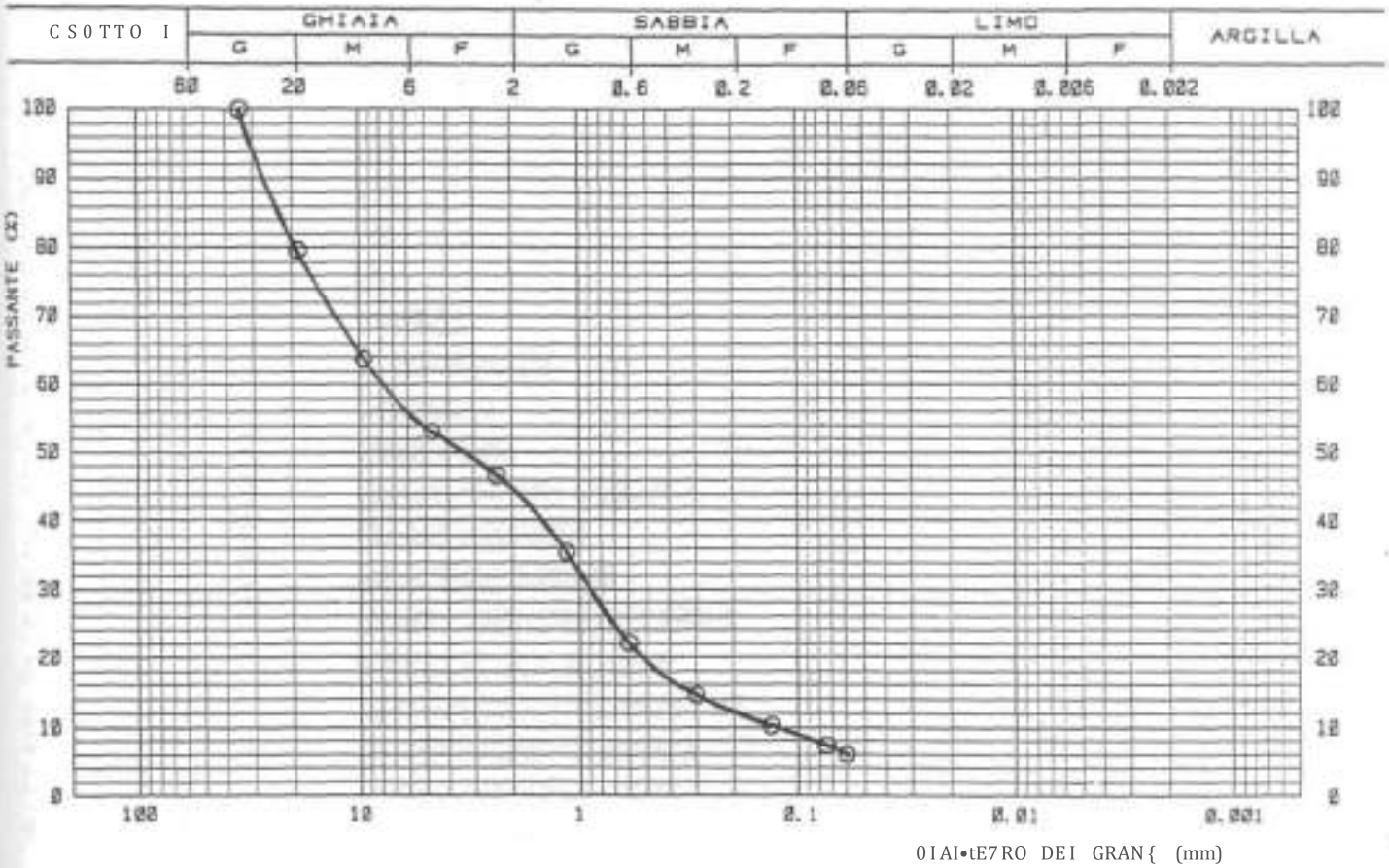
CONIHITTENTE : Pozzuolo Martesana

CANTIERE : Trecella Via Raffaello

SONOAECiIO : N° 4 CANPIßNE P. 2

PROVA/E : ..... PROF. : .....

OUTA FINE PROV /E Gennaio 1995

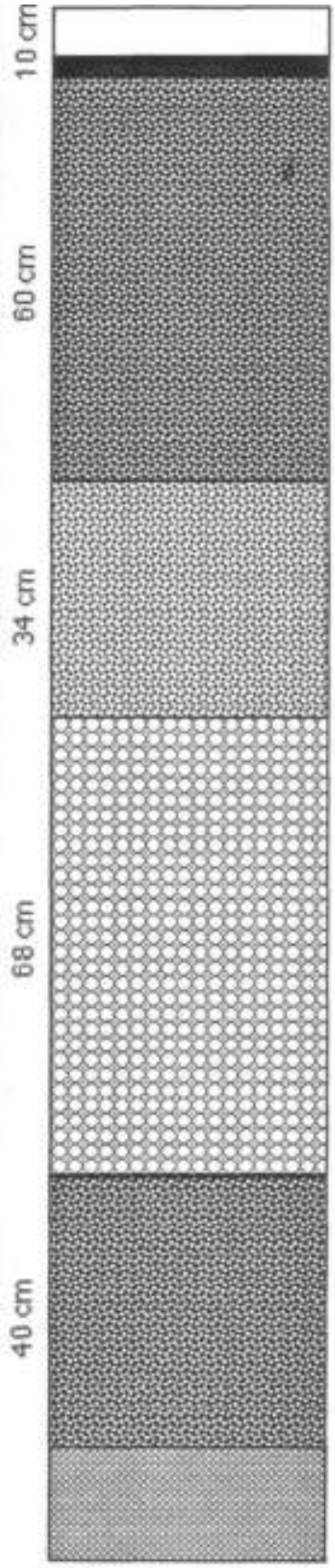


PROVA	SIMBOLO	PPOFONDI TS da m		DESCRIZIONE	% CIOTT.	% GHIAIA	% SABBIA	% LIMO	% ARGILLA	D_{60}	D_{10}	U
				Ghiaia con sabbia,debolmen-		55	39	6		7. fi	0.13	60
				te limosa.								

NOTE

Pozzetto N° 5
Trecella, Via S.Anna

Scala 1 10



Materiale vegetale

Suolo bruno

Sabbia limosa bruna, con ciottoli

Ghiaia sabbiosa bruno-grigia

Sabbia pulita

Ghiaia m.sta grigia

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (SCPT)

Prova penetrometrica dinamica P1

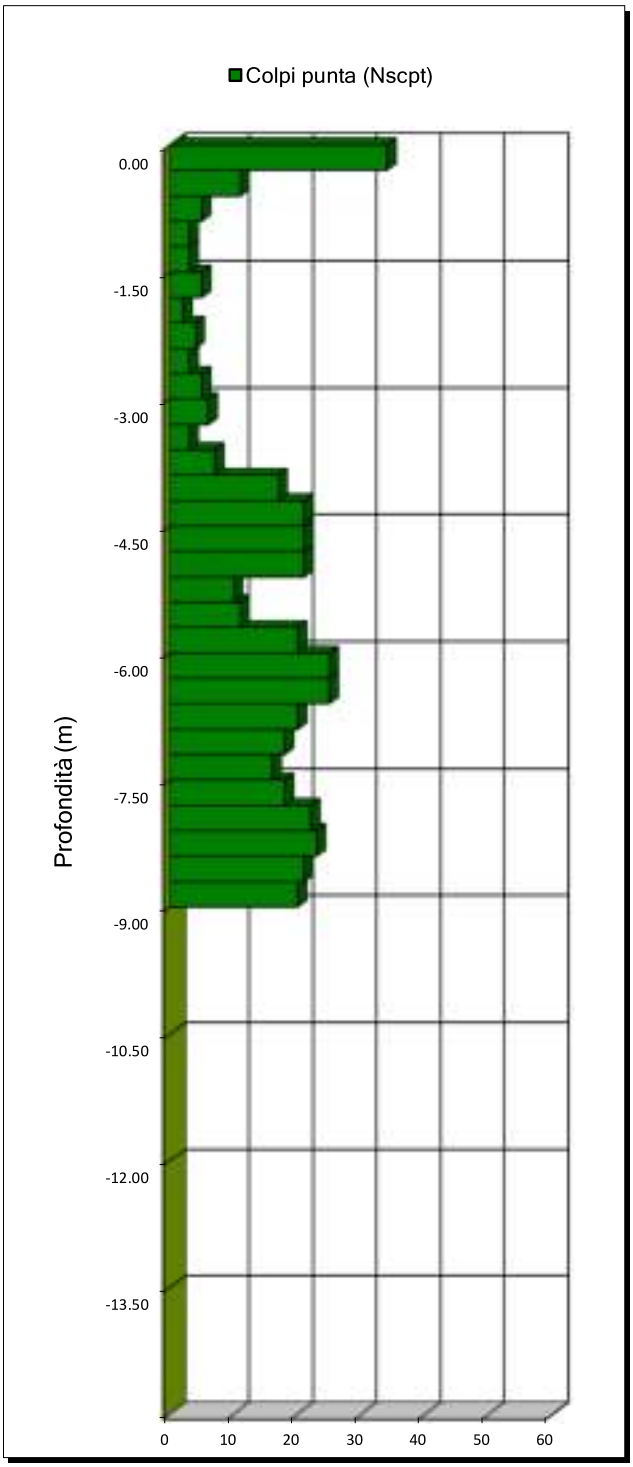
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Fratelli Cervi 5

Data: 30/06/2020

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L2644**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: - 3,0 da p.c.**

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	34
-0.30	-0.60	11
-0.60	-0.90	5
-0.90	-1.20	3
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	5
-1.80	-2.10	2
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	3
-2.70	-3.00	5
-3.00	-3.30	6
-3.30	-3.60	3
-3.60	-3.90	7
-3.90	-4.20	17
-4.20	-4.50	21
-4.50	-4.80	21
-4.80	-5.10	21
-5.10	-5.40	10
-5.40	-5.70	11
-5.70	-6.00	20
-6.00	-6.30	25
-6.30	-6.60	25
-6.60	-6.90	20
-6.90	-7.20	18
-7.20	-7.50	16
-7.50	-7.80	18
-7.80	-8.10	22
-8.10	-8.40	23
-8.40	-8.70	21
-8.70	-9.00	20
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P2

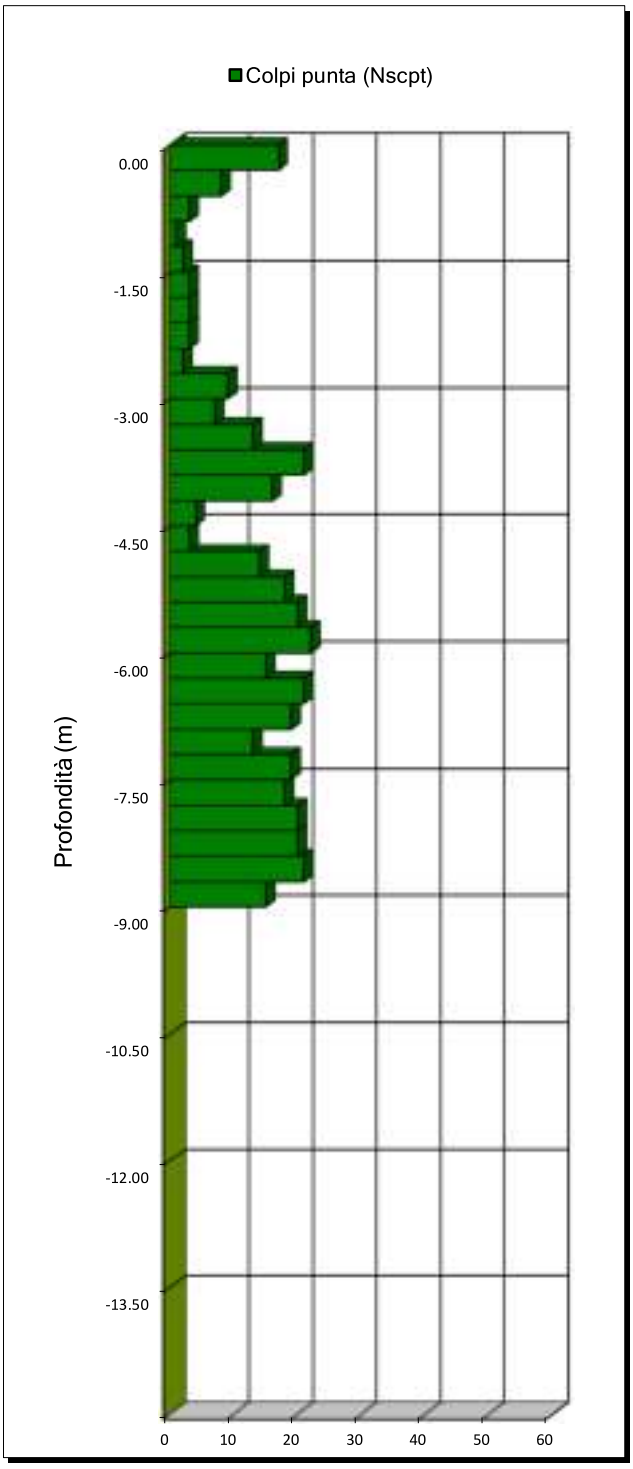
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Fratelli Cervi 5

Data: 30/06/2020

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L2644**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: - 3,0 da p.c.**

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	17
-0.30	-0.60	8
-0.60	-0.90	3
-0.90	-1.20	1
-1.20	-1.50	2
-1.50	-1.80	3
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	3
-2.40	-2.70	2
-2.70	-3.00	9
-3.00	-3.30	7
-3.30	-3.60	13
-3.60	-3.90	21
-3.90	-4.20	16
-4.20	-4.50	4
-4.50	-4.80	3
-4.80	-5.10	14
-5.10	-5.40	18
-5.40	-5.70	20
-5.70	-6.00	22
-6.00	-6.30	15
-6.30	-6.60	21
-6.60	-6.90	19
-6.90	-7.20	13
-7.20	-7.50	19
-7.50	-7.80	18
-7.80	-8.10	20
-8.10	-8.40	20
-8.40	-8.70	21
-8.70	-9.00	15
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P3

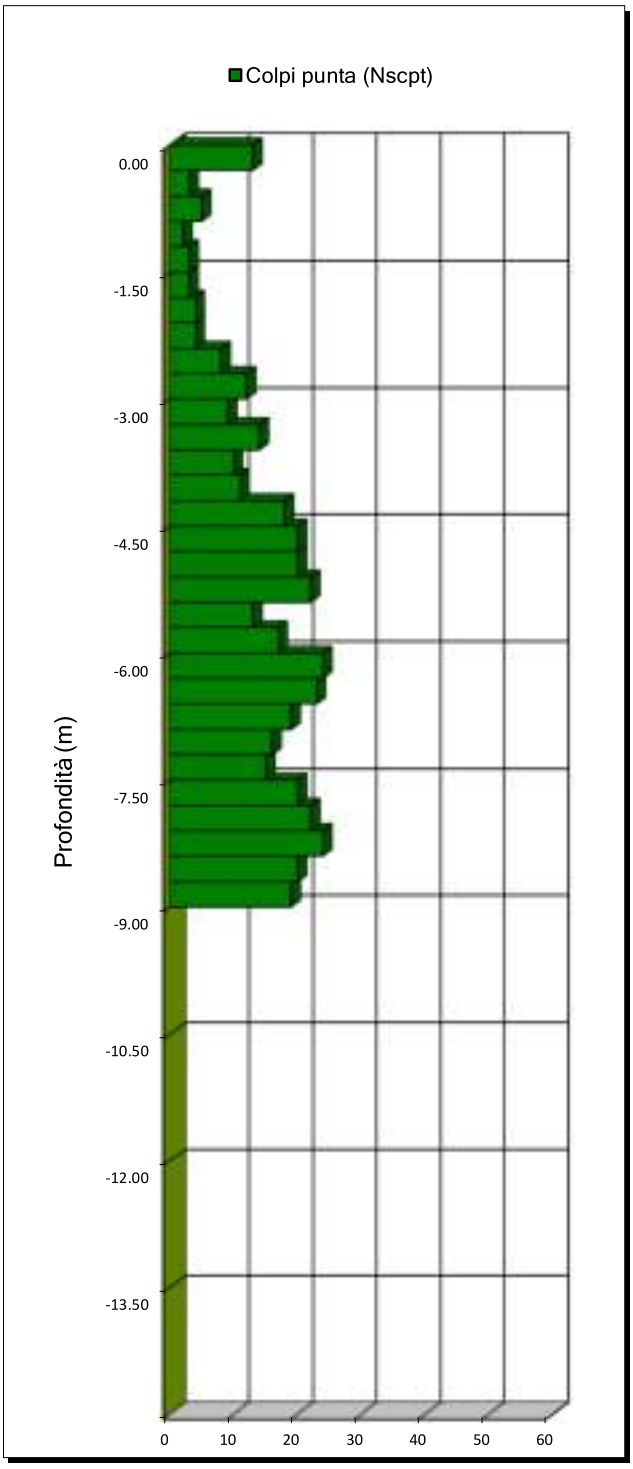
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Fratelli Cervi 5

Data: 30/06/2020

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L2644**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: - 3,0 da p.c.**

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	13
-0.30	-0.60	3
-0.60	-0.90	5
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	3
-1.80	-2.10	4
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	8
-2.70	-3.00	12
-3.00	-3.30	9
-3.30	-3.60	14
-3.60	-3.90	10
-3.90	-4.20	11
-4.20	-4.50	18
-4.50	-4.80	20
-4.80	-5.10	20
-5.10	-5.40	22
-5.40	-5.70	13
-5.70	-6.00	17
-6.00	-6.30	24
-6.30	-6.60	23
-6.60	-6.90	19
-6.90	-7.20	16
-7.20	-7.50	15
-7.50	-7.80	20
-7.80	-8.10	22
-8.10	-8.40	24
-8.40	-8.70	20
-8.70	-9.00	19
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P1

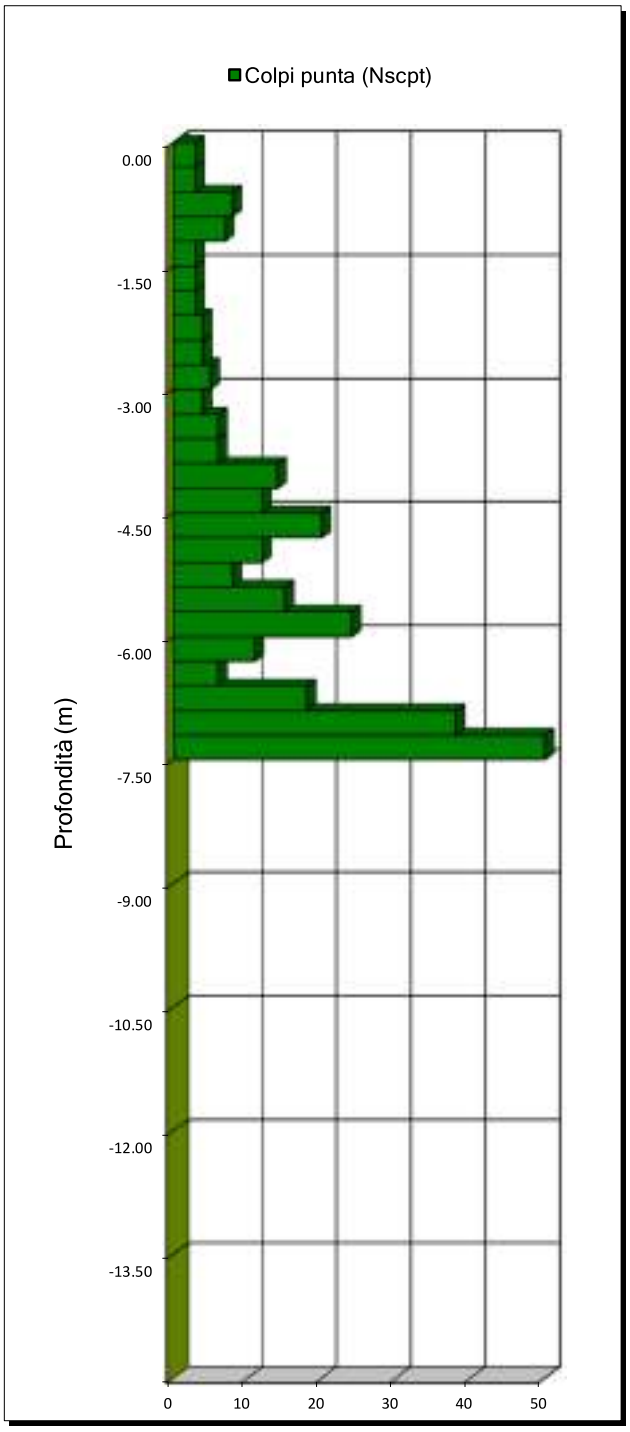
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	3
-0.30	-0.60	3
-0.60	-0.90	8
-0.90	-1.20	7
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	3
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	4
-2.70	-3.00	5
-3.00	-3.30	4
-3.30	-3.60	6
-3.60	-3.90	6
-3.90	-4.20	14
-4.20	-4.50	12
-4.50	-4.80	20
-4.80	-5.10	12
-5.10	-5.40	8
-5.40	-5.70	15
-5.70	-6.00	24
-6.00	-6.30	11
-6.30	-6.60	6
-6.60	-6.90	18
-6.90	-7.20	38
-7.20	-7.50	100
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P2

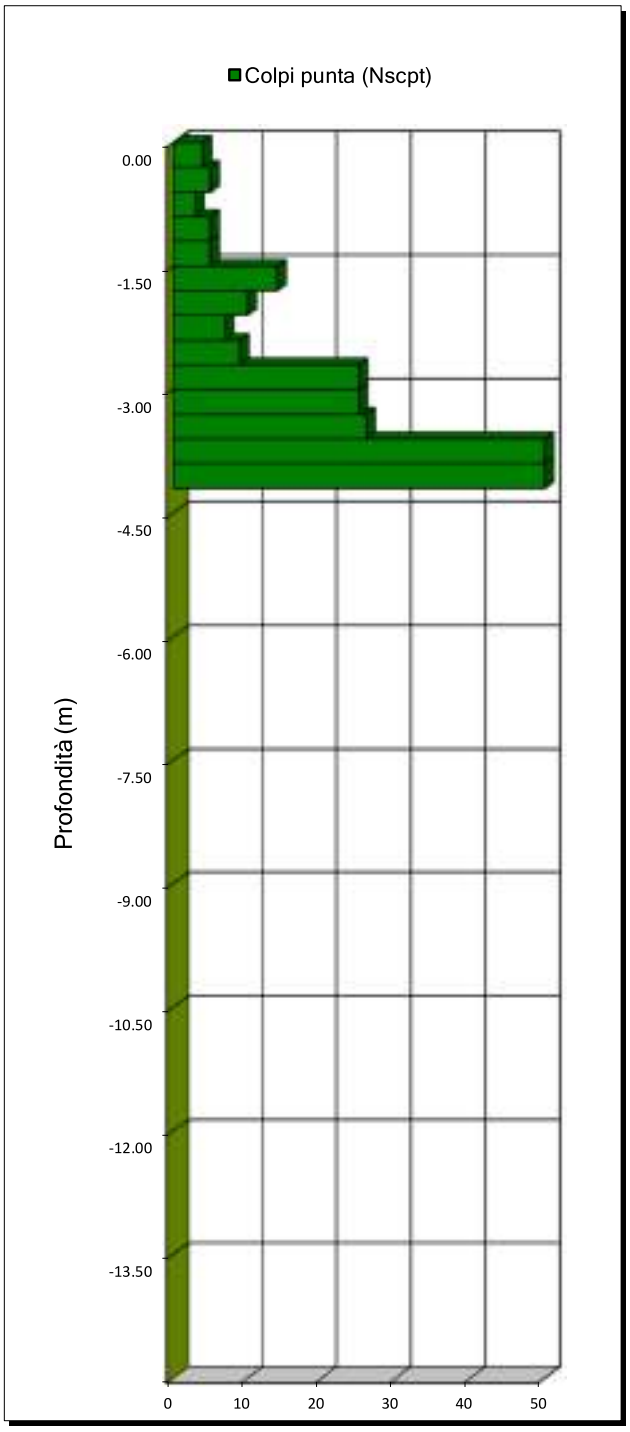
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	4
-0.30	-0.60	5
-0.60	-0.90	3
-0.90	-1.20	5
-1.20	-1.50	5
-1.50	-1.80	14
-1.80	-2.10	10
-2.10	-2.40	7
-2.40	-2.70	9
-2.70	-3.00	25
-3.00	-3.30	25
-3.30	-3.60	26
-3.60	-3.90	64
-3.90	-4.20	100
-4.20	-4.50	
-4.50	-4.80	
-4.80	-5.10	
-5.10	-5.40	
-5.40	-5.70	
-5.70	-6.00	
-6.00	-6.30	
-6.30	-6.60	
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P3

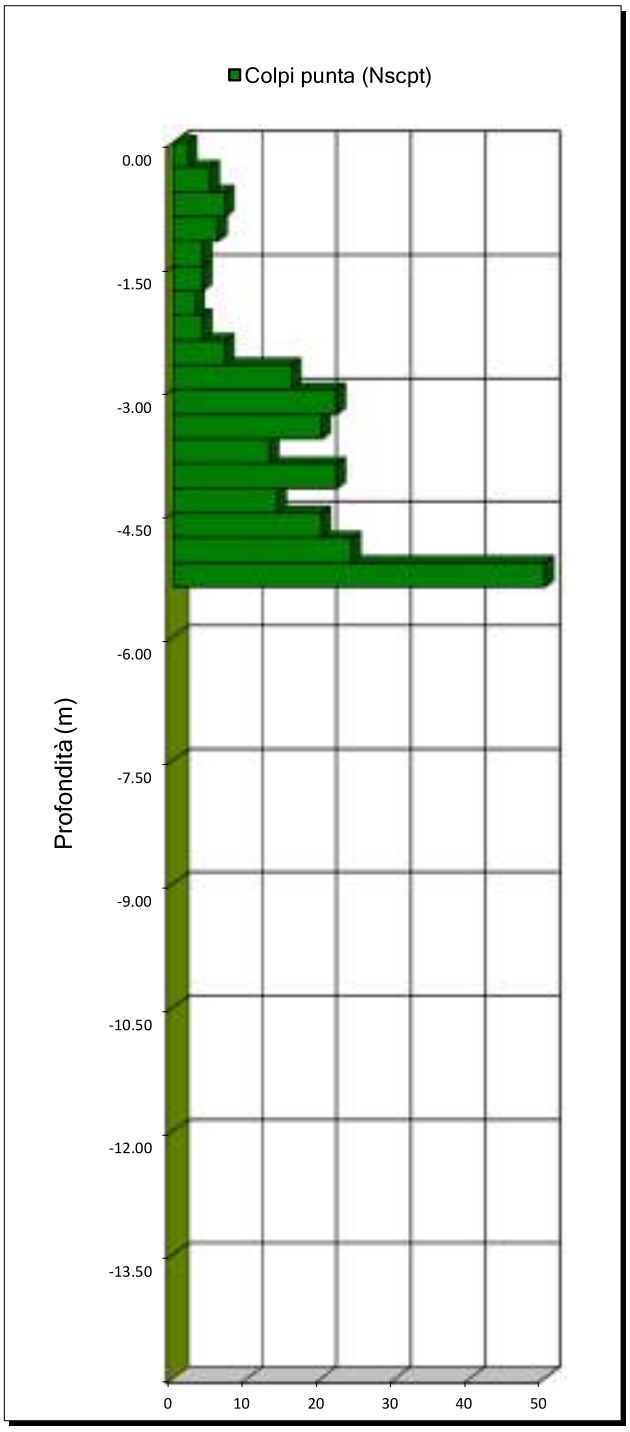
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	2
-0.30	-0.60	5
-0.60	-0.90	7
-0.90	-1.20	6
-1.20	-1.50	4
-1.50	-1.80	4
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	7
-2.70	-3.00	16
-3.00	-3.30	22
-3.30	-3.60	20
-3.60	-3.90	13
-3.90	-4.20	22
-4.20	-4.50	14
-4.50	-4.80	20
-4.80	-5.10	24
-5.10	-5.40	100
-5.40	-5.70	
-5.70	-6.00	
-6.00	-6.30	
-6.30	-6.60	
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P4

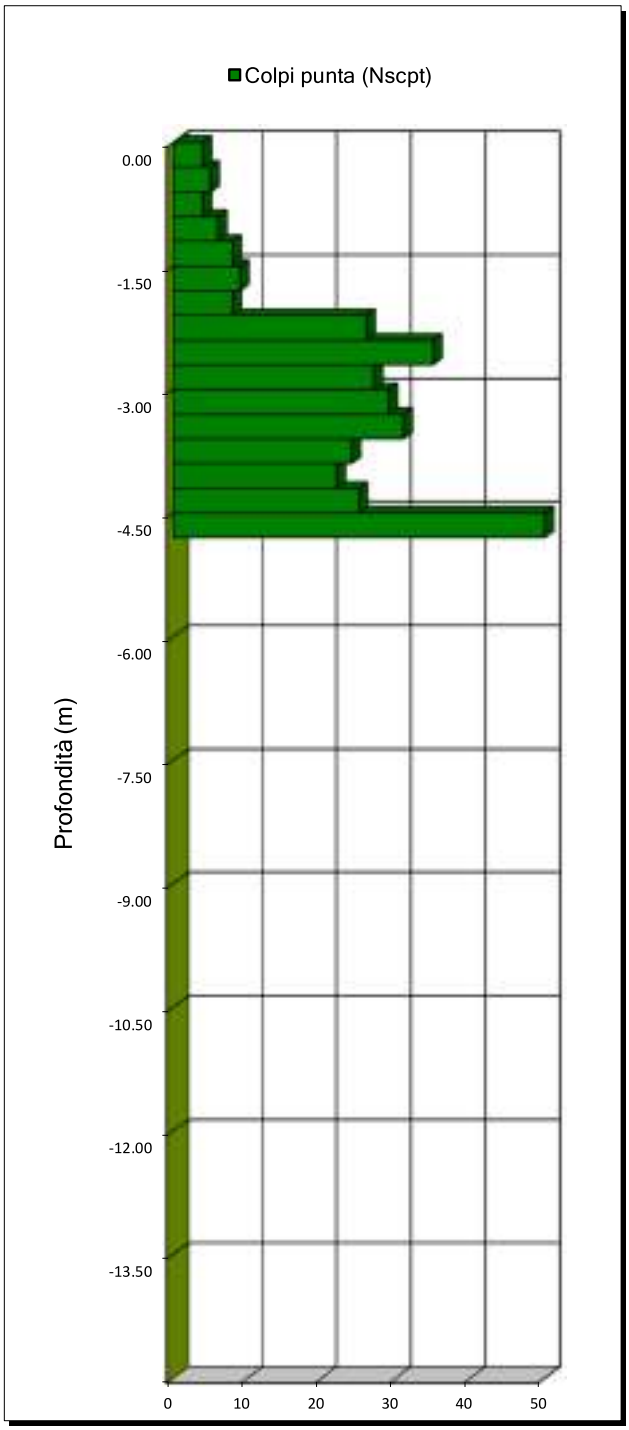
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	4
-0.30	-0.60	5
-0.60	-0.90	4
-0.90	-1.20	6
-1.20	-1.50	8
-1.50	-1.80	9
-1.80	-2.10	8
-2.10	-2.40	26
-2.40	-2.70	35
-2.70	-3.00	27
-3.00	-3.30	29
-3.30	-3.60	31
-3.60	-3.90	24
-3.90	-4.20	22
-4.20	-4.50	25
-4.50	-4.80	100
-4.80	-5.10	
-5.10	-5.40	
-5.40	-5.70	
-5.70	-6.00	
-6.00	-6.30	
-6.30	-6.60	
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P5

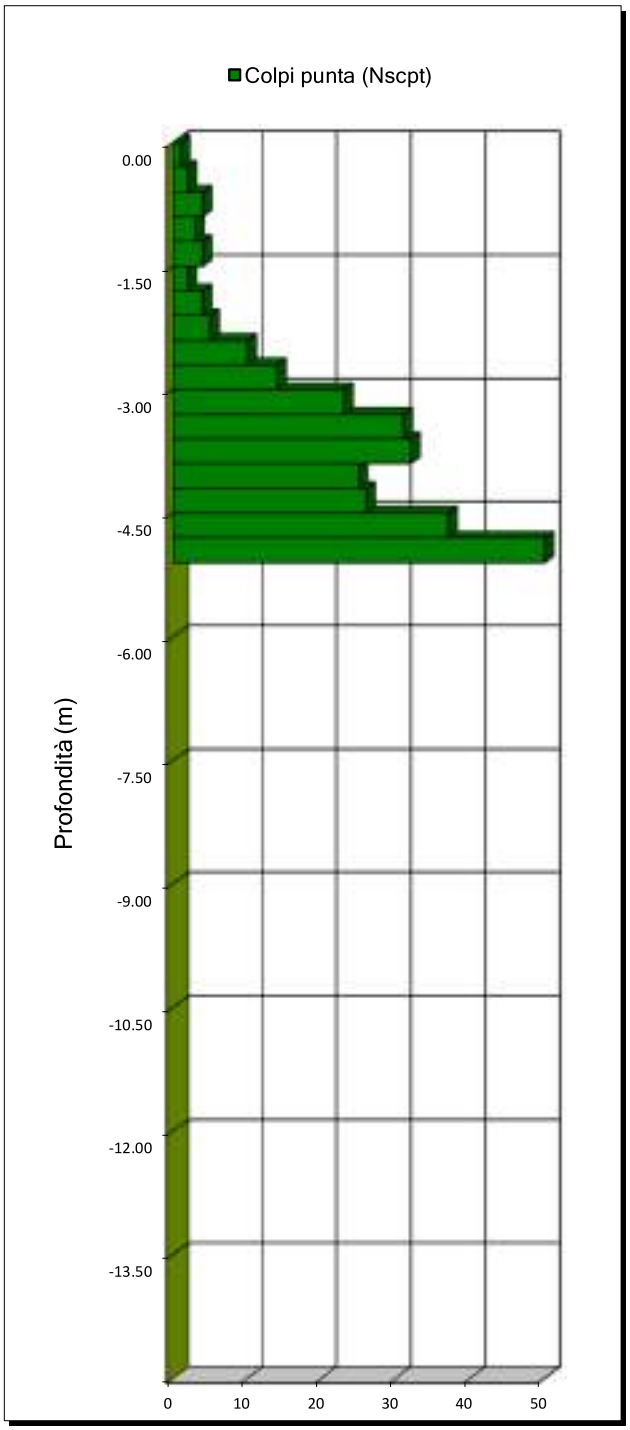
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	1
-0.30	-0.60	2
-0.60	-0.90	4
-0.90	-1.20	3
-1.20	-1.50	4
-1.50	-1.80	2
-1.80	-2.10	4
-2.10	-2.40	5
-2.40	-2.70	10
-2.70	-3.00	14
-3.00	-3.30	23
-3.30	-3.60	31
-3.60	-3.90	32
-3.90	-4.20	25
-4.20	-4.50	26
-4.50	-4.80	37
-4.80	-5.10	100
-5.10	-5.40	
-5.40	-5.70	
-5.70	-6.00	
-6.00	-6.30	
-6.30	-6.60	
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P6

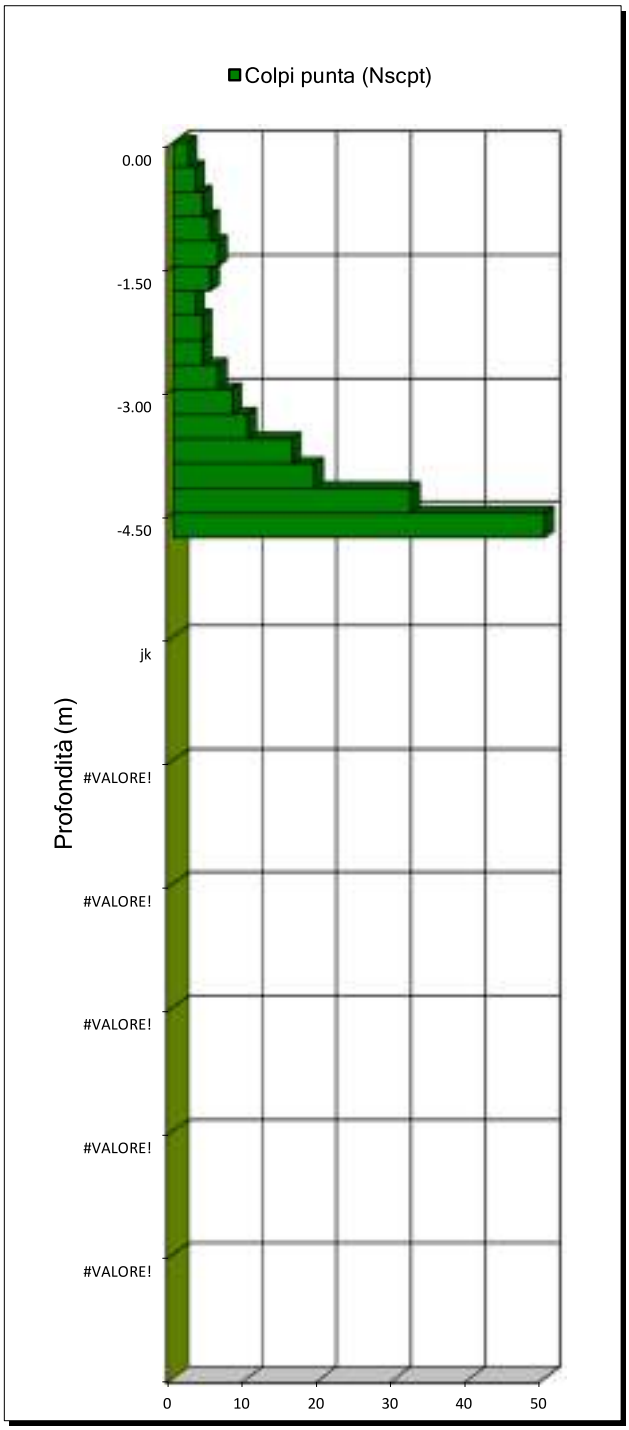
Località: Pozzuolo Martesana (MI), Via Papa Giovanni XXIII - Via Foscolo

Data: 17/01/2023

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3241**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Sig. Giuliani Arturo



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	2
-0.30	-0.60	3
-0.60	-0.90	4
-0.90	-1.20	5
-1.20	-1.50	6
-1.50	-1.80	5
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	4
-2.70	-3.00	6
-3.00	-3.30	8
-3.30	-3.60	10
-3.60	-3.90	16
-3.90	-4.20	19
-4.20	-4.50	32
-4.50	-4.80	100
-4.80	-5.10	
-5.10	-5.40	
-5.40	-5.70	
-5.70	-6.00	
jk	-6.30	
#VALORE!	-6.60	
#VALORE!	-6.90	
#VALORE!	-7.20	
#VALORE!	-7.50	
#VALORE!	-7.80	
#VALORE!	-8.10	
#VALORE!	-8.40	
#VALORE!	-8.70	
#VALORE!	-9.00	
#VALORE!	-9.30	
#VALORE!	-9.60	
#VALORE!	-9.90	
#VALORE!	-10.20	
#VALORE!	-10.50	
#VALORE!	-10.80	
#VALORE!	-11.10	
#VALORE!	-11.40	
#VALORE!	-11.70	
#VALORE!	-12.00	
#VALORE!	-12.30	
#VALORE!	-12.60	
#VALORE!	-12.90	
#VALORE!	-13.20	
#VALORE!	-13.50	
#VALORE!	-13.80	
#VALORE!	-14.10	
#VALORE!	-14.40	
#VALORE!	-14.70	
#VALORE!	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P1

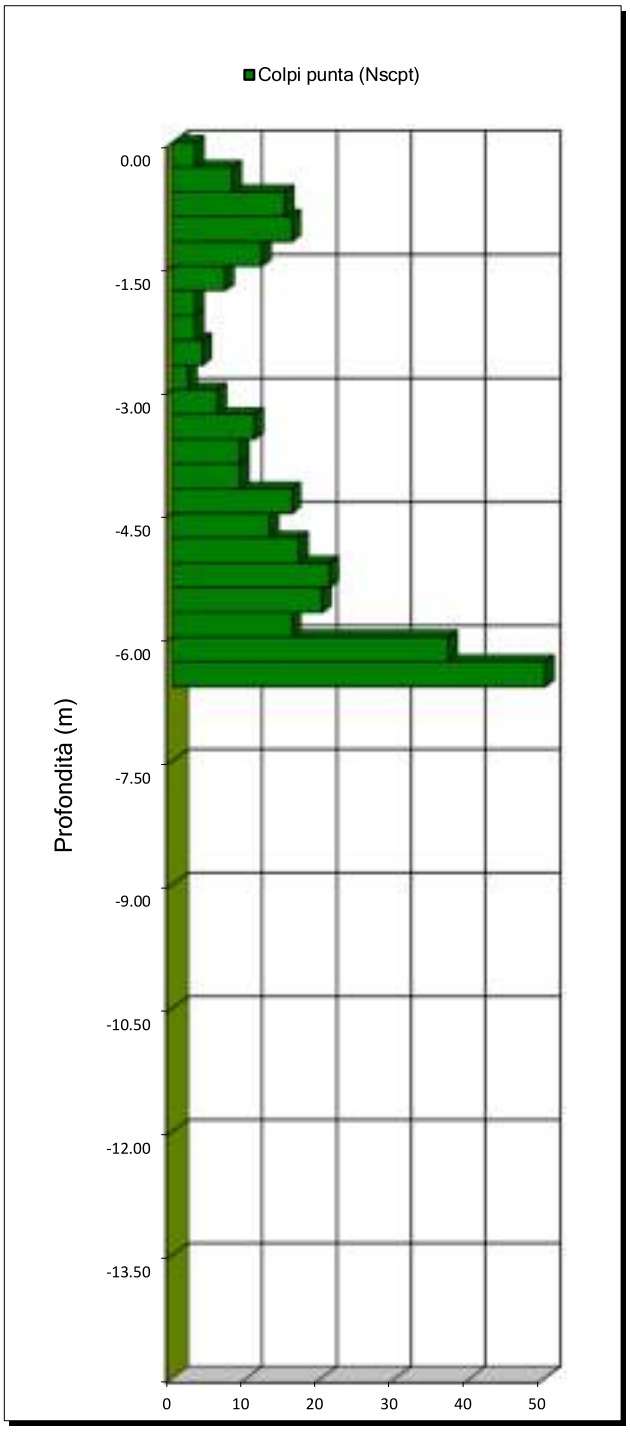
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - via Papa Giovanni XXIII n.25

Data: 21/11/2022

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3214**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Studio Tecnico Diomede



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	3
-0.30	-0.60	8
-0.60	-0.90	15
-0.90	-1.20	16
-1.20	-1.50	12
-1.50	-1.80	7
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	3
-2.40	-2.70	4
-2.70	-3.00	2
-3.00	-3.30	6
-3.30	-3.60	11
-3.60	-3.90	9
-3.90	-4.20	9
-4.20	-4.50	16
-4.50	-4.80	13
-4.80	-5.10	17
-5.10	-5.40	21
-5.40	-5.70	20
-5.70	-6.00	16
-6.00	-6.30	37
-6.30	-6.60	100
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P2

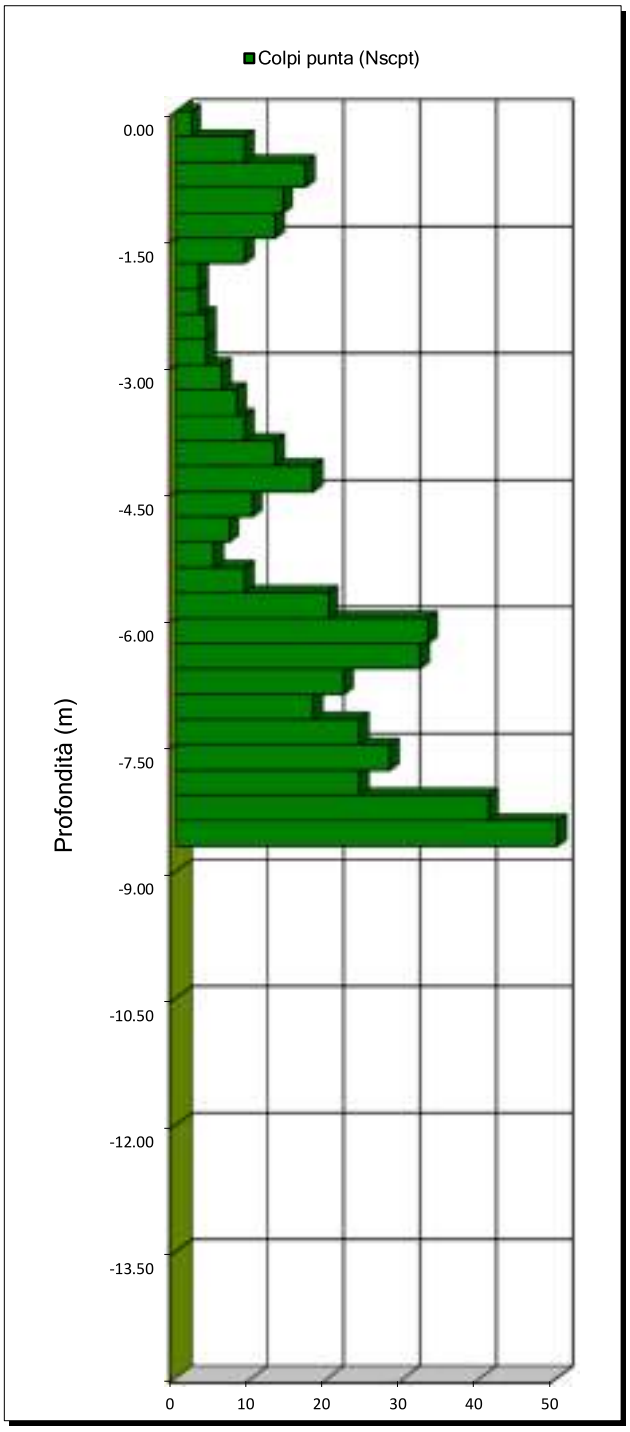
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - via Papa Giovanni XXIII n.25

Data: 21/11/2022

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3214**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Studio Tecnico Diomede



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	2
-0.30	-0.60	9
-0.60	-0.90	17
-0.90	-1.20	14
-1.20	-1.50	13
-1.50	-1.80	9
-1.80	-2.10	3
-2.10	-2.40	3
-2.40	-2.70	4
-2.70	-3.00	4
-3.00	-3.30	6
-3.30	-3.60	8
-3.60	-3.90	9
-3.90	-4.20	13
-4.20	-4.50	18
-4.50	-4.80	10
-4.80	-5.10	7
-5.10	-5.40	5
-5.40	-5.70	9
-5.70	-6.00	20
-6.00	-6.30	33
-6.30	-6.60	32
-6.60	-6.90	22
-6.90	-7.20	18
-7.20	-7.50	24
-7.50	-7.80	28
-7.80	-8.10	24
-8.10	-8.40	41
-8.40	-8.70	100
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P3

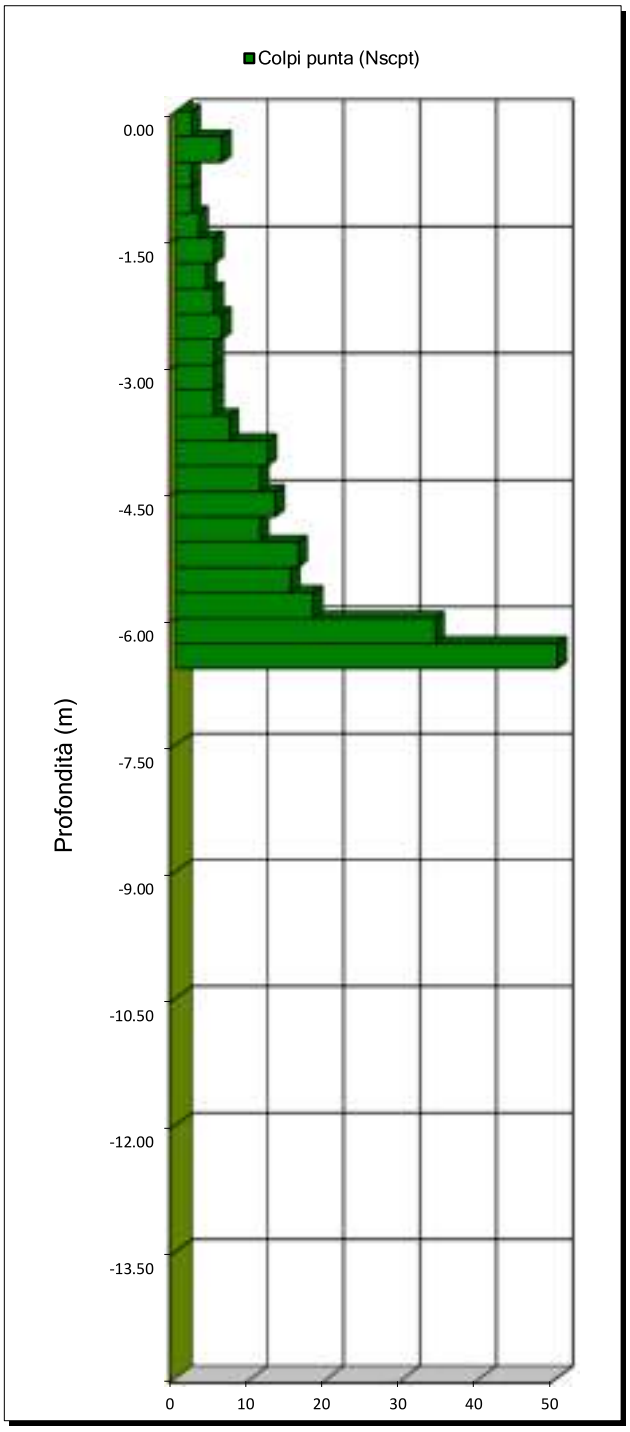
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - via Papa Giovanni XXIII n.25

Data: 21/11/2022

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L3214**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: Studio Tecnico Diomede



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	2
-0.30	-0.60	6
-0.60	-0.90	2
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	5
-1.80	-2.10	4
-2.10	-2.40	5
-2.40	-2.70	6
-2.70	-3.00	5
-3.00	-3.30	5
-3.30	-3.60	5
-3.60	-3.90	7
-3.90	-4.20	12
-4.20	-4.50	11
-4.50	-4.80	13
-4.80	-5.10	11
-5.10	-5.40	16
-5.40	-5.70	15
-5.70	-6.00	18
-6.00	-6.30	34
-6.30	-6.60	100
-6.60	-6.90	
-6.90	-7.20	
-7.20	-7.50	
-7.50	-7.80	
-7.80	-8.10	
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	
-12.30	-12.60	
-12.60	-12.90	
-12.90	-13.20	
-13.20	-13.50	
-13.50	-13.80	
-13.80	-14.10	
-14.10	-14.40	
-14.40	-14.70	
-14.70	-15.00	

Prova penetrometrica dinamica P1

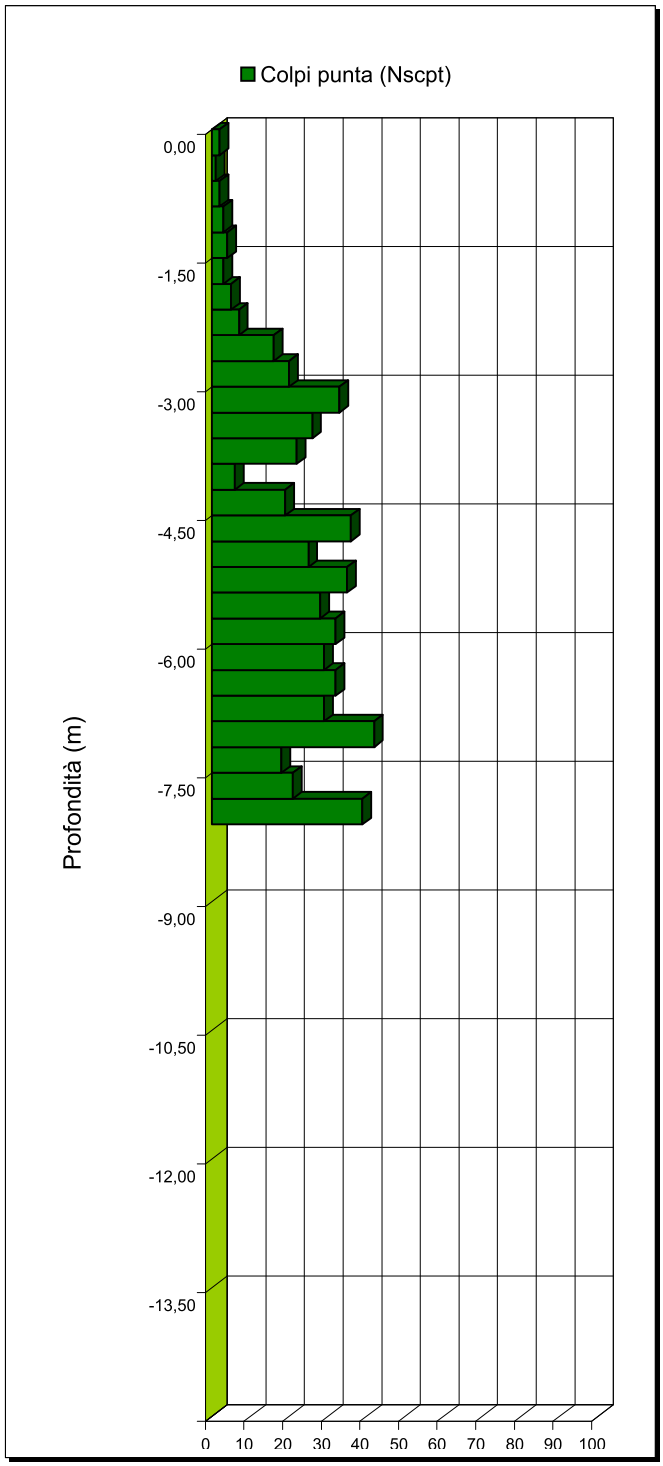
Località: Pozzuolo Martesana - Via delle Industrie 1

Data: 09/04/2019

Ditta esecutrice: GeoArborStudio **Sigla cantiere: L2291**

Attrezzatura: Pagani TG 63/100 **Falda: n.r.**

Committente: DHL Global Forwarding



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	2
-0,30	-0,60	1
-0,60	-0,90	2
-0,90	-1,20	3
-1,20	-1,50	4
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	5
-2,10	-2,40	7
-2,40	-2,70	16
-2,70	-3,00	20
-3,00	-3,30	33
-3,30	-3,60	26
-3,60	-3,90	22
-3,90	-4,20	6
-4,20	-4,50	19
-4,50	-4,80	36
-4,80	-5,10	25
-5,10	-5,40	35
-5,40	-5,70	28
-5,70	-6,00	32
-6,00	-6,30	29
-6,30	-6,60	32
-6,60	-6,90	29
-6,90	-7,20	42
-7,20	-7,50	18
-7,50	-7,80	21
-7,80	-8,10	39
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

Prova penetrometrica dinamica n. 1

Località: Pozzuolo Martesana, C.na Lupi Caccia **Sigla cantiere: L1202 GD499**

Data: 16 aprile 2010

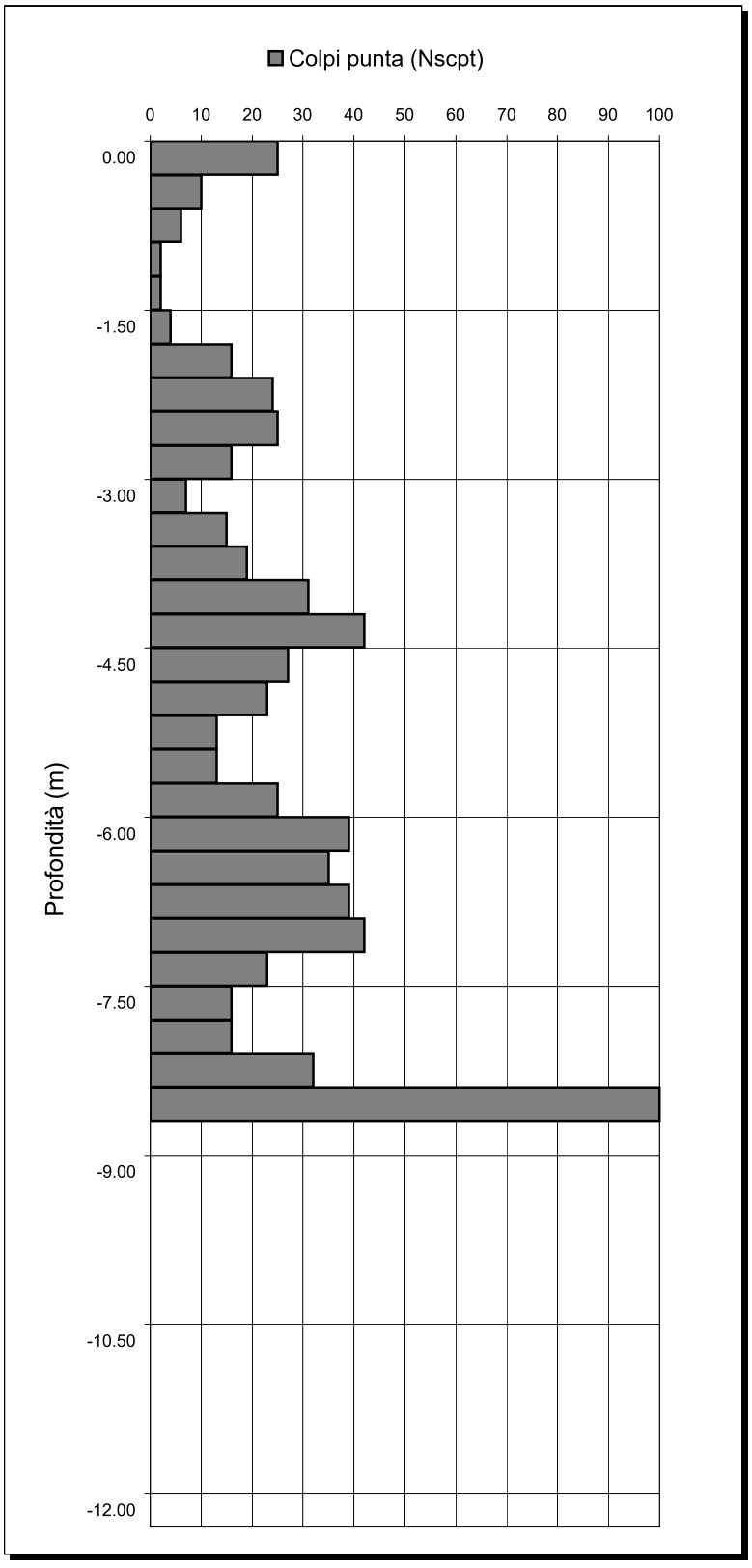
GEO Servizi di Ingegneria

DETA geotecnica e ambientale

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: SI.CI.RI Srl **Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	25
-0.30	-0.60	10
-0.60	-0.90	6
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	2
-1.50	-1.80	4
-1.80	-2.10	16
-2.10	-2.40	24
-2.40	-2.70	25
-2.70	-3.00	16
-3.00	-3.30	7
-3.30	-3.60	15
-3.60	-3.90	19
-3.90	-4.20	31
-4.20	-4.50	42
-4.50	-4.80	27
-4.80	-5.10	23
-5.10	-5.40	13
-5.40	-5.70	13
-5.70	-6.00	25
-6.00	-6.30	39
-6.30	-6.60	35
-6.60	-6.90	39
-6.90	-7.20	42
-7.20	-7.50	23
-7.50	-7.80	16
-7.80	-8.10	16
-8.10	-8.40	32
-8.40	-8.70	100
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	

Prova penetrometrica dinamica n. 2

Località: Pozzuolo Martesana, C.na Lupi Caccia — **Sigla cantiere: L1202 GD499**

Data: 16 aprile 2010

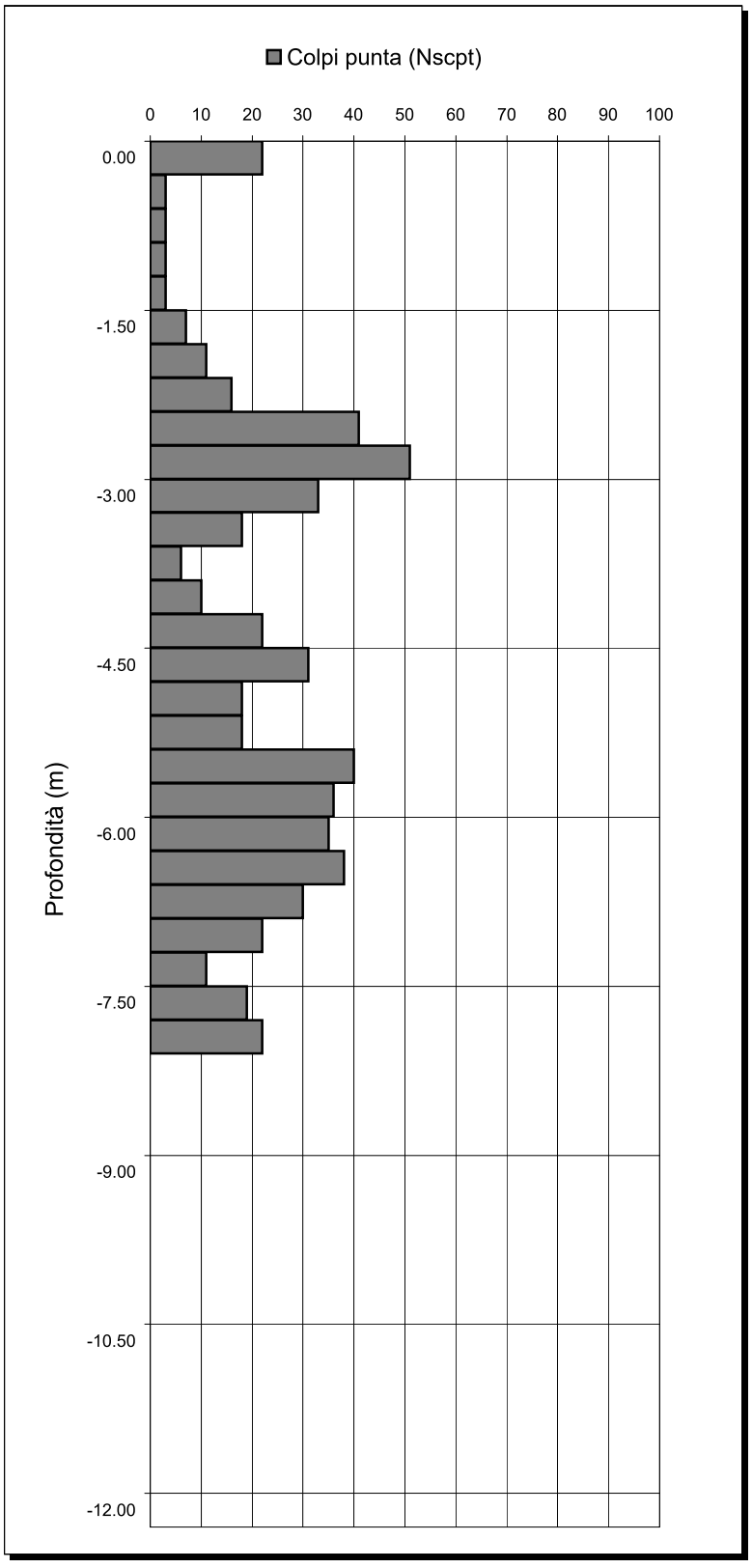
GEO — Servizi di Ingegneria

DETA — geotecnica e ambientale

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: SI.CI.RI Srl — **Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	22
-0.30	-0.60	3
-0.60	-0.90	3
-0.90	-1.20	3
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	7
-1.80	-2.10	11
-2.10	-2.40	16
-2.40	-2.70	41
-2.70	-3.00	51
-3.00	-3.30	33
-3.30	-3.60	18
-3.60	-3.90	6
-3.90	-4.20	10
-4.20	-4.50	22
-4.50	-4.80	31
-4.80	-5.10	18
-5.10	-5.40	18
-5.40	-5.70	40
-5.70	-6.00	36
-6.00	-6.30	35
-6.30	-6.60	38
-6.60	-6.90	30
-6.90	-7.20	22
-7.20	-7.50	11
-7.50	-7.80	19
-7.80	-8.10	22
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	

Prova penetrometrica dinamica n. 3

Località: Pozzuolo Martesana, C.na Lupi Caccia — **Sigla cantiere: L1202 GD499**

Data: 16 aprile 2010

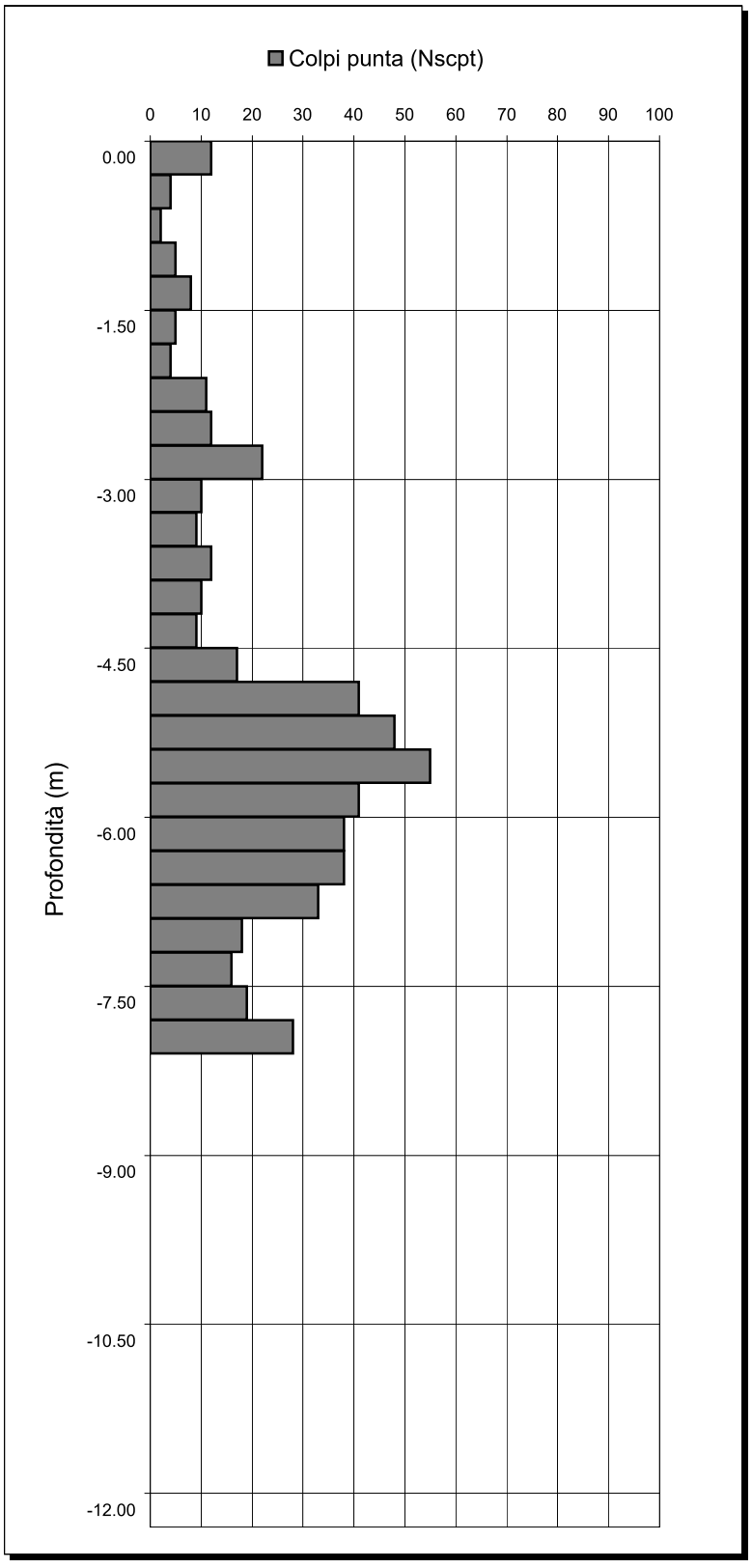
GEO — Servizi di Ingegneria

DETA — geotecnica e ambientale

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: SI.CI.RI Srl — **Falda: n.r.**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	12
-0.30	-0.60	4
-0.60	-0.90	2
-0.90	-1.20	5
-1.20	-1.50	8
-1.50	-1.80	5
-1.80	-2.10	4
-2.10	-2.40	11
-2.40	-2.70	12
-2.70	-3.00	22
-3.00	-3.30	10
-3.30	-3.60	9
-3.60	-3.90	12
-3.90	-4.20	10
-4.20	-4.50	9
-4.50	-4.80	17
-4.80	-5.10	41
-5.10	-5.40	48
-5.40	-5.70	55
-5.70	-6.00	41
-6.00	-6.30	38
-6.30	-6.60	38
-6.60	-6.90	33
-6.90	-7.20	18
-7.20	-7.50	16
-7.50	-7.80	19
-7.80	-8.10	28
-8.10	-8.40	
-8.40	-8.70	
-8.70	-9.00	
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	

Prova penetrometrica dinamica n. 4

Località: Pozzuolo Martesana, C.na Lupi Caccia — **Sigla cantiere: L1202 GD499**

Data: 16 aprile 2010

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

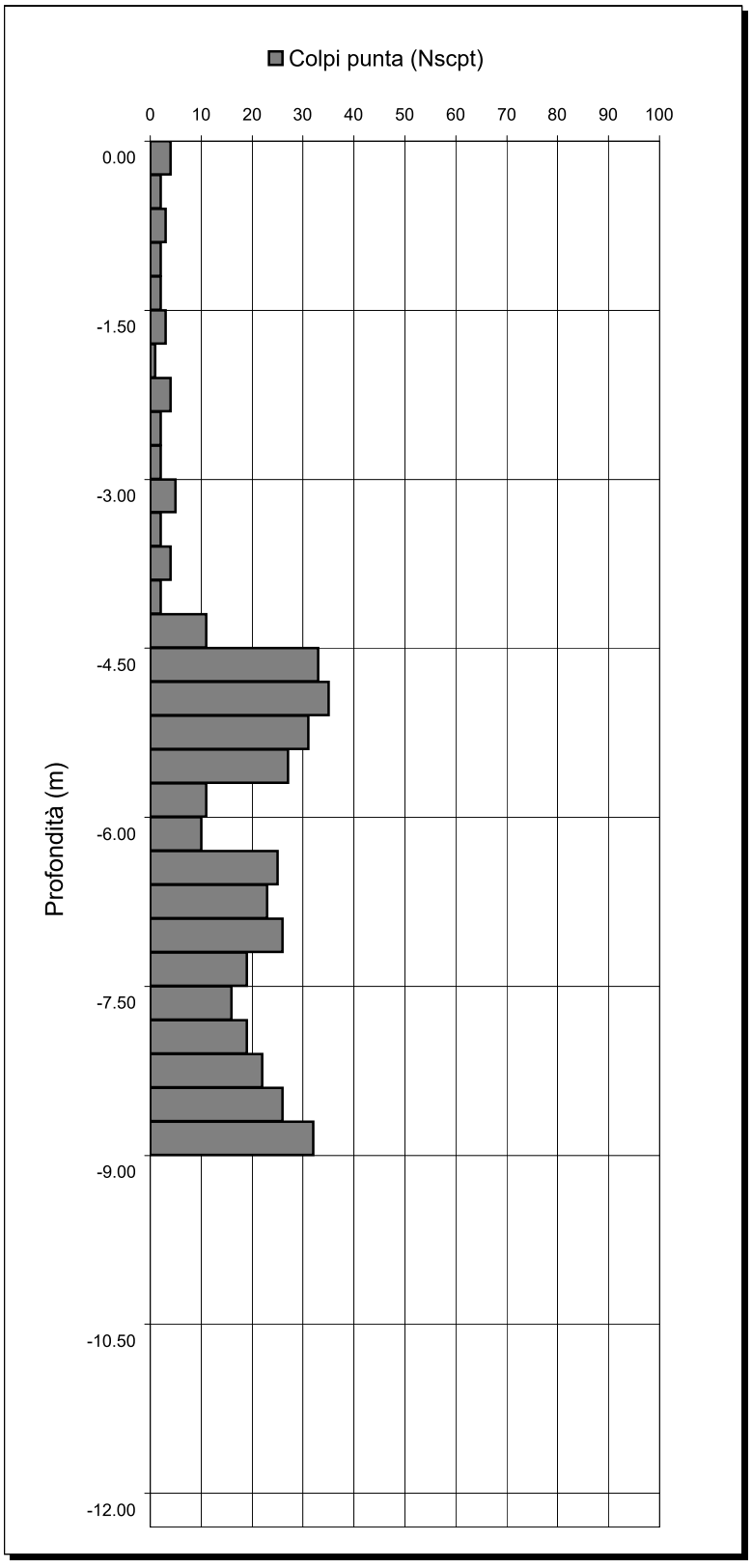
Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: SI.CI.RI Srl

GEO — Servizi di Ingegneria

DETA — geotecnica e ambientale

Falda: n.r. -4,5 mt



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	4
-0.30	-0.60	2
-0.60	-0.90	3
-0.90	-1.20	2
-1.20	-1.50	2
-1.50	-1.80	3
-1.80	-2.10	1
-2.10	-2.40	4
-2.40	-2.70	2
-2.70	-3.00	2
-3.00	-3.30	5
-3.30	-3.60	2
-3.60	-3.90	4
-3.90	-4.20	2
-4.20	-4.50	11
-4.50	-4.80	33
-4.80	-5.10	35
-5.10	-5.40	31
-5.40	-5.70	27
-5.70	-6.00	11
-6.00	-6.30	10
-6.30	-6.60	25
-6.60	-6.90	23
-6.90	-7.20	26
-7.20	-7.50	19
-7.50	-7.80	16
-7.80	-8.10	19
-8.10	-8.40	22
-8.40	-8.70	26
-8.70	-9.00	32
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	

Prova penetrometrica dinamica n. 5

Località: Pozzuolo Martesana, C.na Lupi Caccia — **Sigla cantiere: L1202 GD499**

Data: 16 aprile 2010

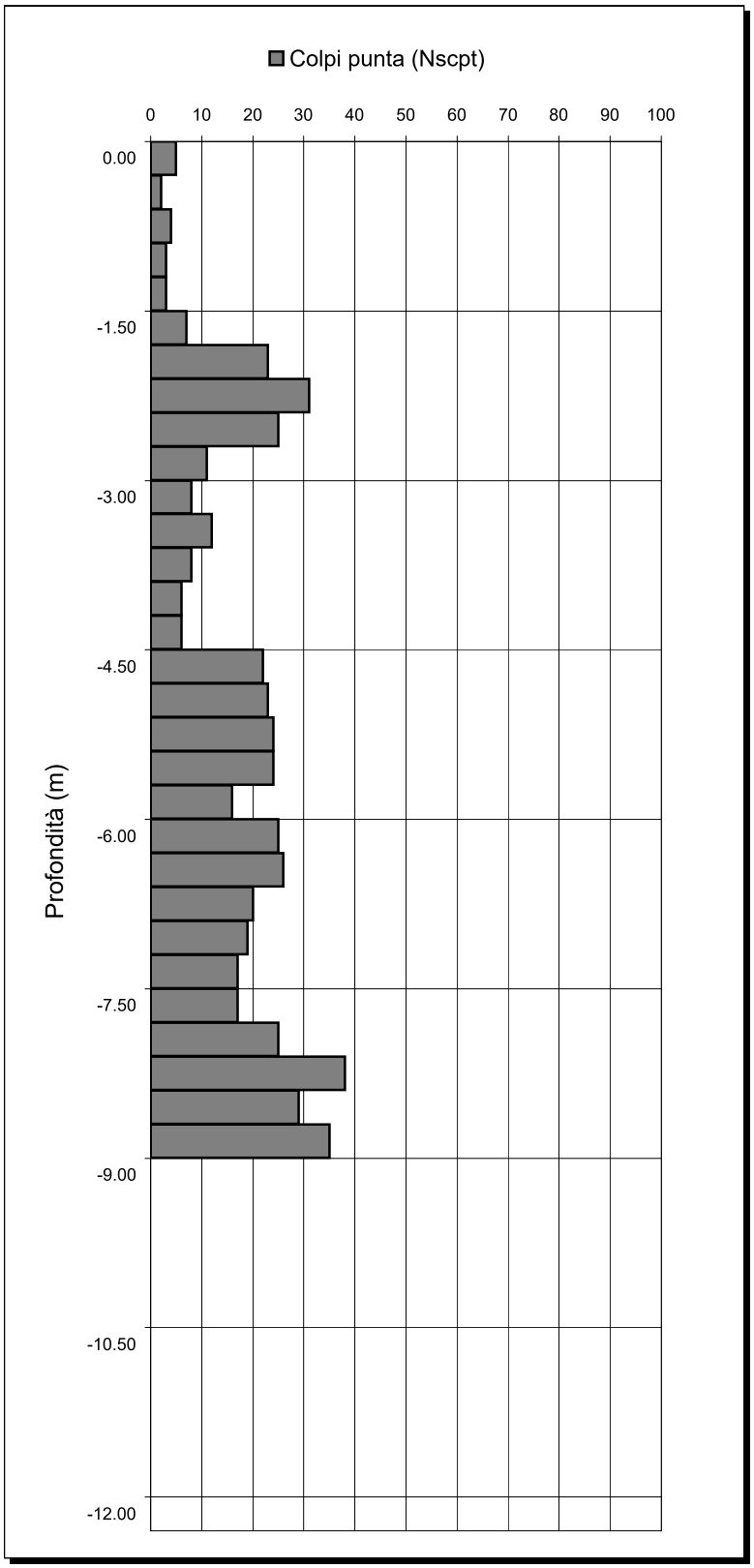
GEO — Servizi di Ingegneria

DETA — geotecnica e ambientale

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: SI.CI.RI Srl — **Falda: n.r. -4,5 mt**



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0.00	-0.30	5
-0.30	-0.60	2
-0.60	-0.90	4
-0.90	-1.20	3
-1.20	-1.50	3
-1.50	-1.80	7
-1.80	-2.10	23
-2.10	-2.40	31
-2.40	-2.70	25
-2.70	-3.00	11
-3.00	-3.30	8
-3.30	-3.60	12
-3.60	-3.90	8
-3.90	-4.20	6
-4.20	-4.50	6
-4.50	-4.80	22
-4.80	-5.10	23
-5.10	-5.40	24
-5.40	-5.70	24
-5.70	-6.00	16
-6.00	-6.30	25
-6.30	-6.60	26
-6.60	-6.90	20
-6.90	-7.20	19
-7.20	-7.50	17
-7.50	-7.80	17
-7.80	-8.10	25
-8.10	-8.40	38
-8.40	-8.70	29
-8.70	-9.00	35
-9.00	-9.30	
-9.30	-9.60	
-9.60	-9.90	
-9.90	-10.20	
-10.20	-10.50	
-10.50	-10.80	
-10.80	-11.10	
-11.10	-11.40	
-11.40	-11.70	
-11.70	-12.00	
-12.00	-12.30	

Prova penetrometrica dinamica P1

Località: Trecella (MI) - Via Raffaello Sanzio

Data: 13/05/2019

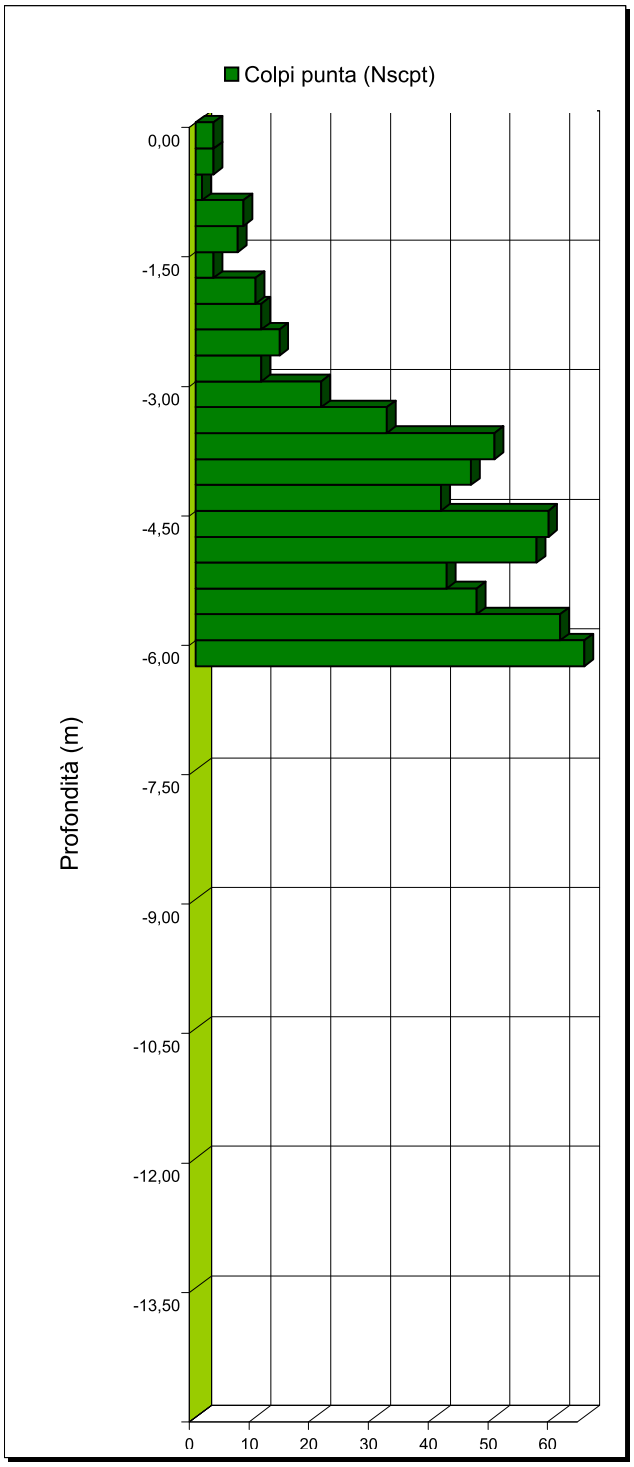
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Sigla cantiere: L2228

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Falda: n.r.

Committente: Amerete



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	3
-0,30	-0,60	3
-0,60	-0,90	1
-0,90	-1,20	8
-1,20	-1,50	7
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	10
-2,10	-2,40	11
-2,40	-2,70	14
-2,70	-3,00	11
-3,00	-3,30	21
-3,30	-3,60	32
-3,60	-3,90	50
-3,90	-4,20	46
-4,20	-4,50	41
-4,50	-4,80	59
-4,80	-5,10	57
-5,10	-5,40	42
-5,40	-5,70	47
-5,70	-6,00	61
-6,00	-6,30	100
-6,30	-6,60	
-6,60	-6,90	
-6,90	-7,20	
-7,20	-7,50	
-7,50	-7,80	
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

Prova penetrometrica dinamica P2

Località: Trecella (MI) - Via Raffaello Sanzio

Data: 13/05/2019

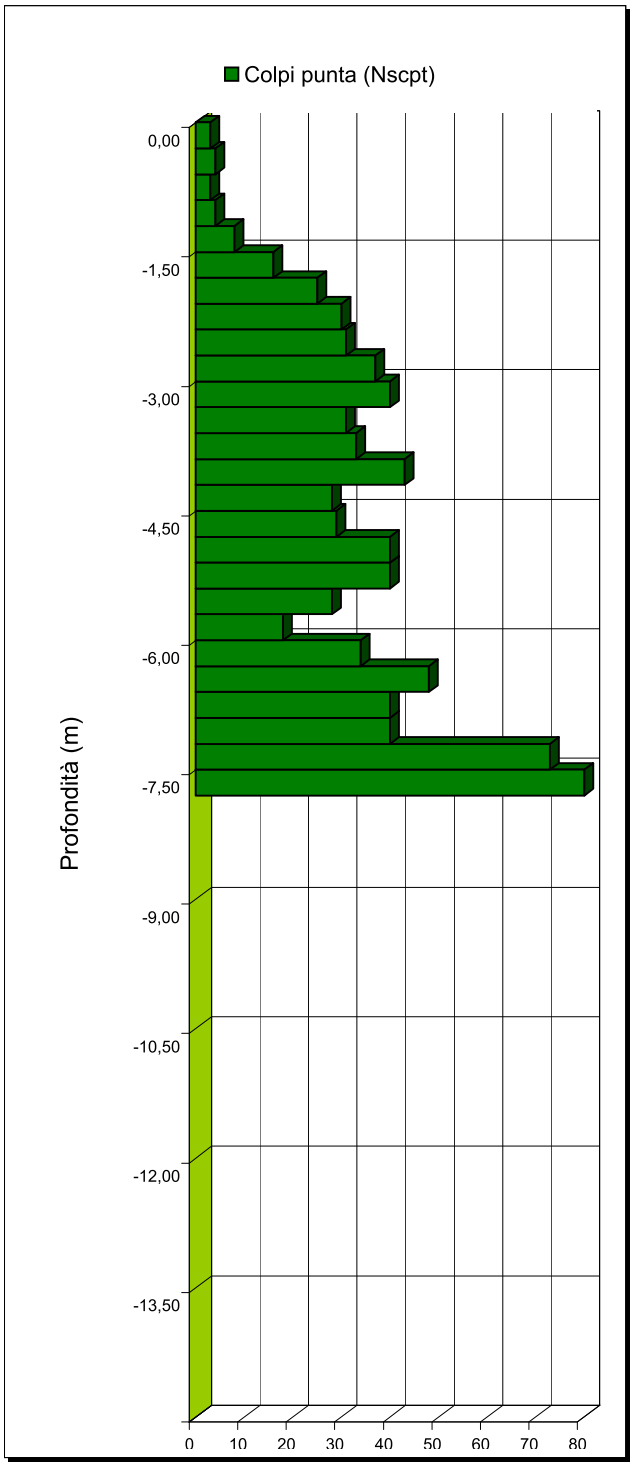
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Sigla cantiere: L2228

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Falda: n.r.

Committente: Amerete



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	3
-0,30	-0,60	4
-0,60	-0,90	3
-0,90	-1,20	4
-1,20	-1,50	8
-1,50	-1,80	16
-1,80	-2,10	25
-2,10	-2,40	30
-2,40	-2,70	31
-2,70	-3,00	37
-3,00	-3,30	40
-3,30	-3,60	31
-3,60	-3,90	33
-3,90	-4,20	43
-4,20	-4,50	28
-4,50	-4,80	29
-4,80	-5,10	40
-5,10	-5,40	40
-5,40	-5,70	28
-5,70	-6,00	18
-6,00	-6,30	34
-6,30	-6,60	48
-6,60	-6,90	40
-6,90	-7,20	40
-7,20	-7,50	73
-7,50	-7,80	100
-7,80	-8,10	
-8,10	-8,40	
-8,40	-8,70	
-8,70	-9,00	
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

Prova penetrometrica dinamica P1

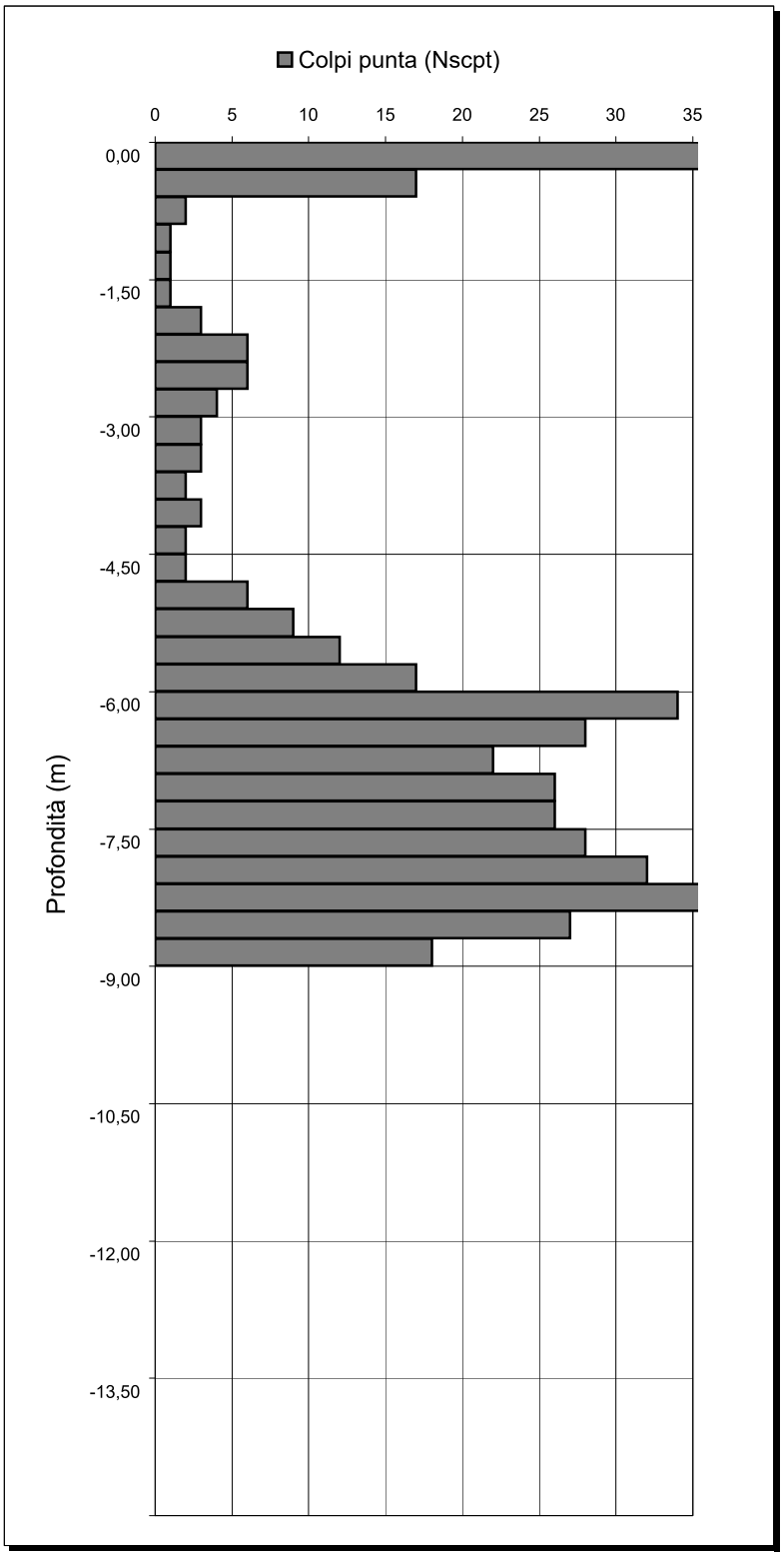
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,8 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	81
-0,30	-0,60	17
-0,60	-0,90	2
-0,90	-1,20	1
-1,20	-1,50	1
-1,50	-1,80	1
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	6
-2,40	-2,70	6
-2,70	-3,00	4
-3,00	-3,30	3
-3,30	-3,60	3
-3,60	-3,90	2
-3,90	-4,20	3
-4,20	-4,50	2
-4,50	-4,80	2
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	9
-5,40	-5,70	12
-5,70	-6,00	17
-6,00	-6,30	34
-6,30	-6,60	28
-6,60	-6,90	22
-6,90	-7,20	26
-7,20	-7,50	26
-7,50	-7,80	28
-7,80	-8,10	32
-8,10	-8,40	40
-8,40	-8,70	27
-8,70	-9,00	18
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P2

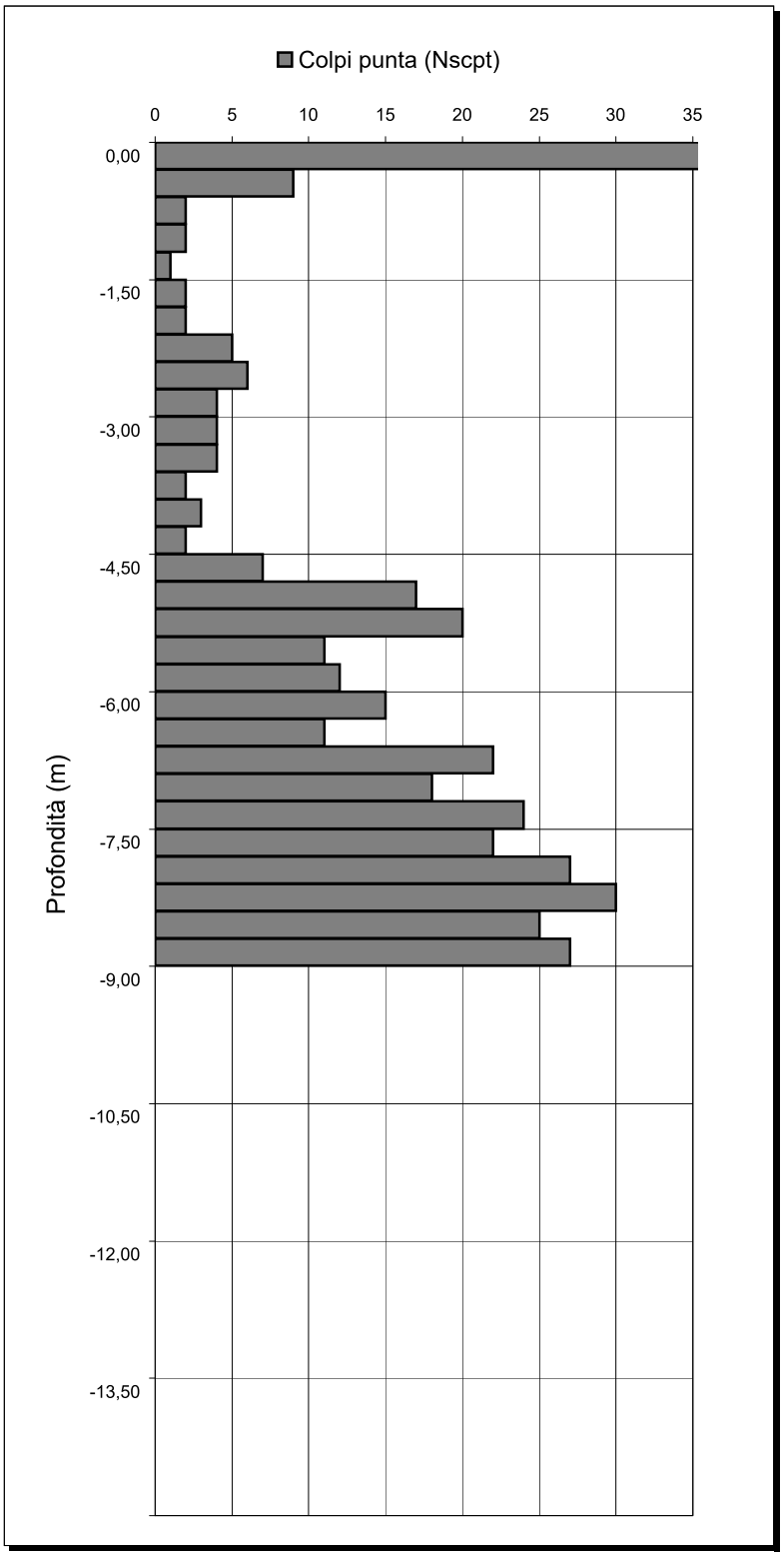
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,8 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	51
-0,30	-0,60	9
-0,60	-0,90	2
-0,90	-1,20	2
-1,20	-1,50	1
-1,50	-1,80	2
-1,80	-2,10	2
-2,10	-2,40	5
-2,40	-2,70	6
-2,70	-3,00	4
-3,00	-3,30	4
-3,30	-3,60	4
-3,60	-3,90	2
-3,90	-4,20	3
-4,20	-4,50	2
-4,50	-4,80	7
-4,80	-5,10	17
-5,10	-5,40	20
-5,40	-5,70	11
-5,70	-6,00	12
-6,00	-6,30	15
-6,30	-6,60	11
-6,60	-6,90	22
-6,90	-7,20	18
-7,20	-7,50	24
-7,50	-7,80	22
-7,80	-8,10	27
-8,10	-8,40	30
-8,40	-8,70	25
-8,70	-9,00	27
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P3

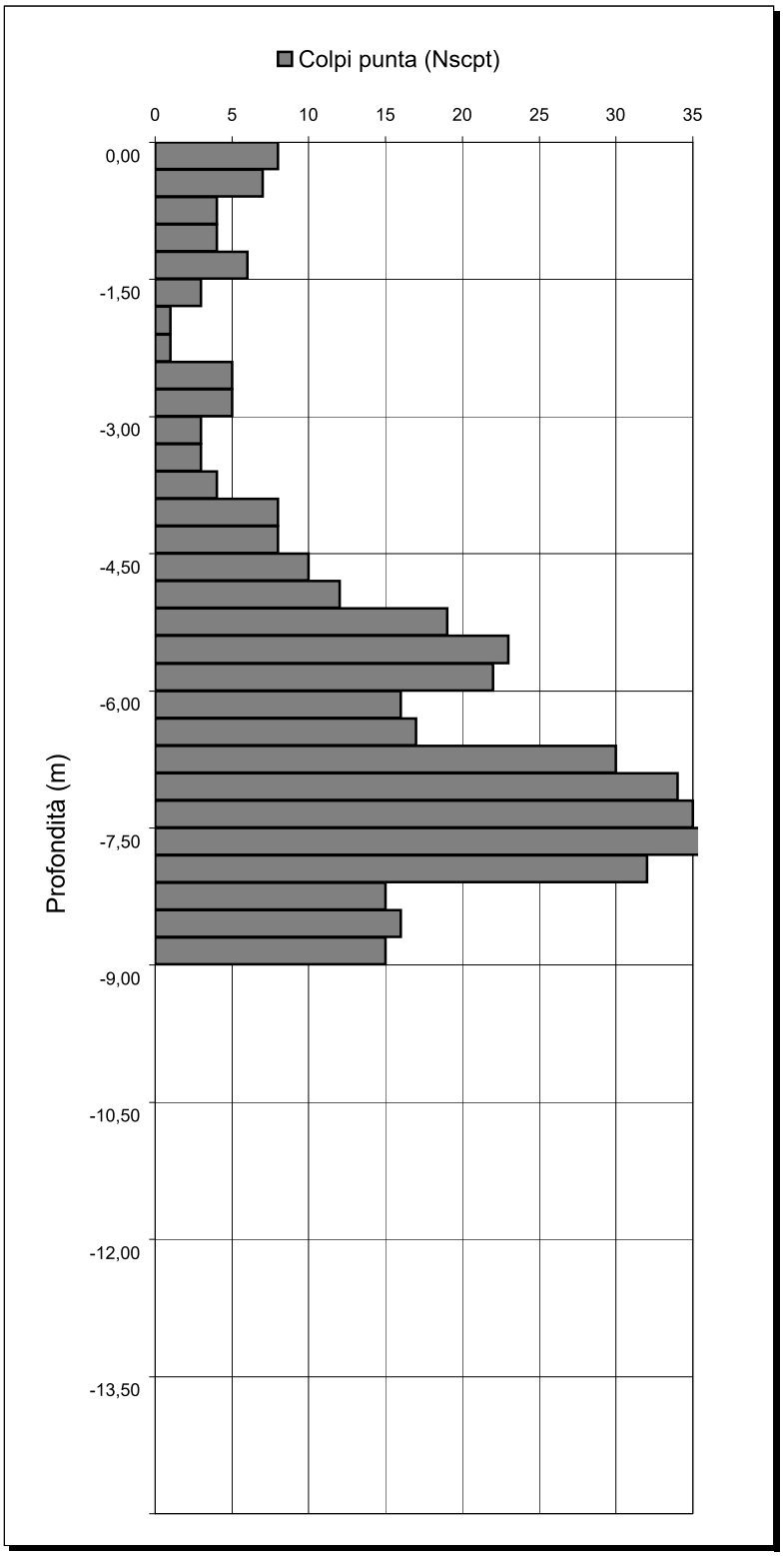
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	8
-0,30	-0,60	7
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	4
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	1
-2,10	-2,40	1
-2,40	-2,70	5
-2,70	-3,00	5
-3,00	-3,30	3
-3,30	-3,60	3
-3,60	-3,90	4
-3,90	-4,20	8
-4,20	-4,50	8
-4,50	-4,80	10
-4,80	-5,10	12
-5,10	-5,40	19
-5,40	-5,70	23
-5,70	-6,00	22
-6,00	-6,30	16
-6,30	-6,60	17
-6,60	-6,90	30
-6,90	-7,20	34
-7,20	-7,50	35
-7,50	-7,80	36
-7,80	-8,10	32
-8,10	-8,40	15
-8,40	-8,70	16
-8,70	-9,00	15
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P4

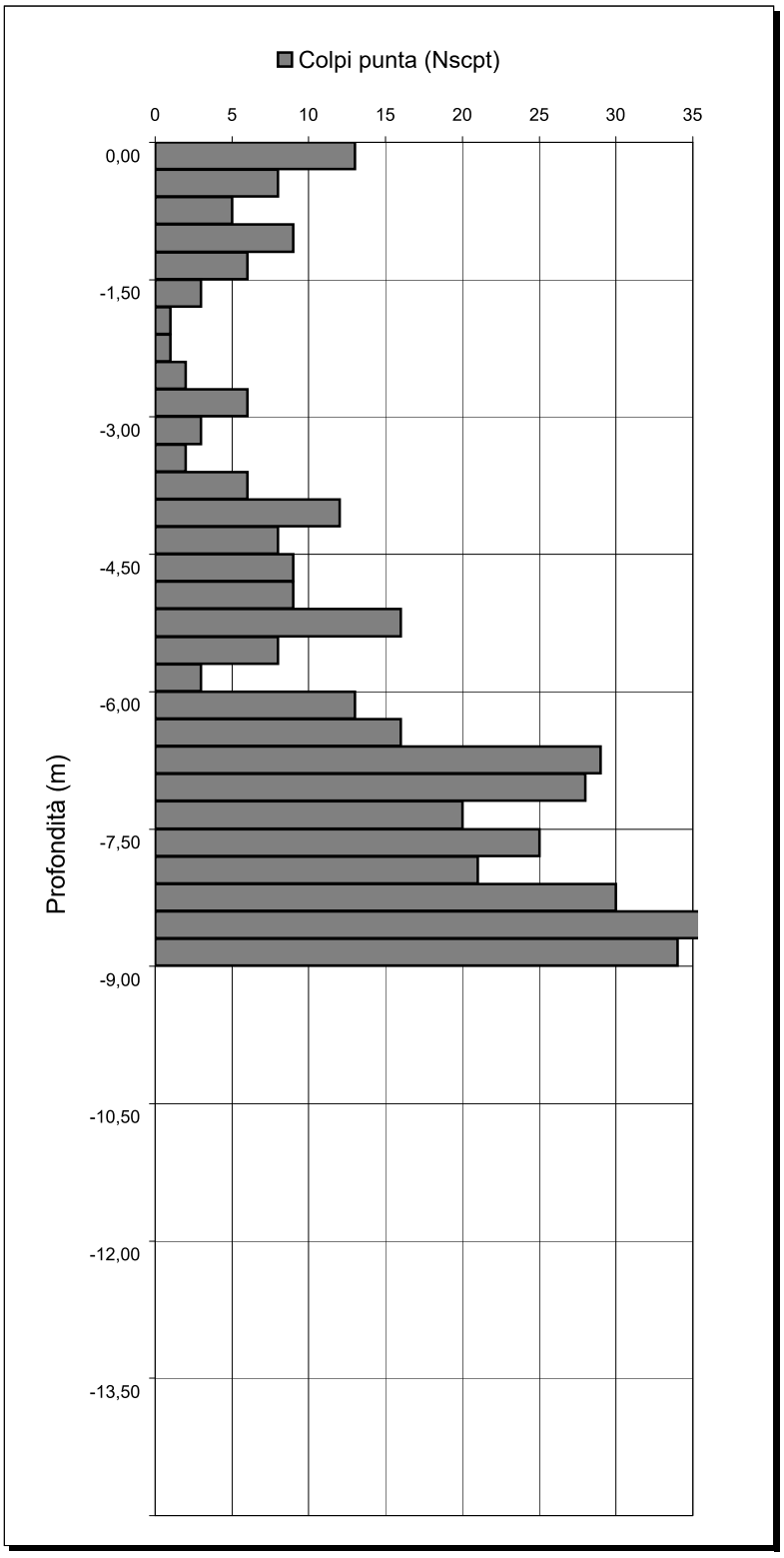
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	13
-0,30	-0,60	8
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	9
-1,20	-1,50	6
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	1
-2,10	-2,40	1
-2,40	-2,70	2
-2,70	-3,00	6
-3,00	-3,30	3
-3,30	-3,60	2
-3,60	-3,90	6
-3,90	-4,20	12
-4,20	-4,50	8
-4,50	-4,80	9
-4,80	-5,10	9
-5,10	-5,40	16
-5,40	-5,70	8
-5,70	-6,00	3
-6,00	-6,30	13
-6,30	-6,60	16
-6,60	-6,90	29
-6,90	-7,20	28
-7,20	-7,50	20
-7,50	-7,80	25
-7,80	-8,10	21
-8,10	-8,40	30
-8,40	-8,70	38
-8,70	-9,00	34
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P5

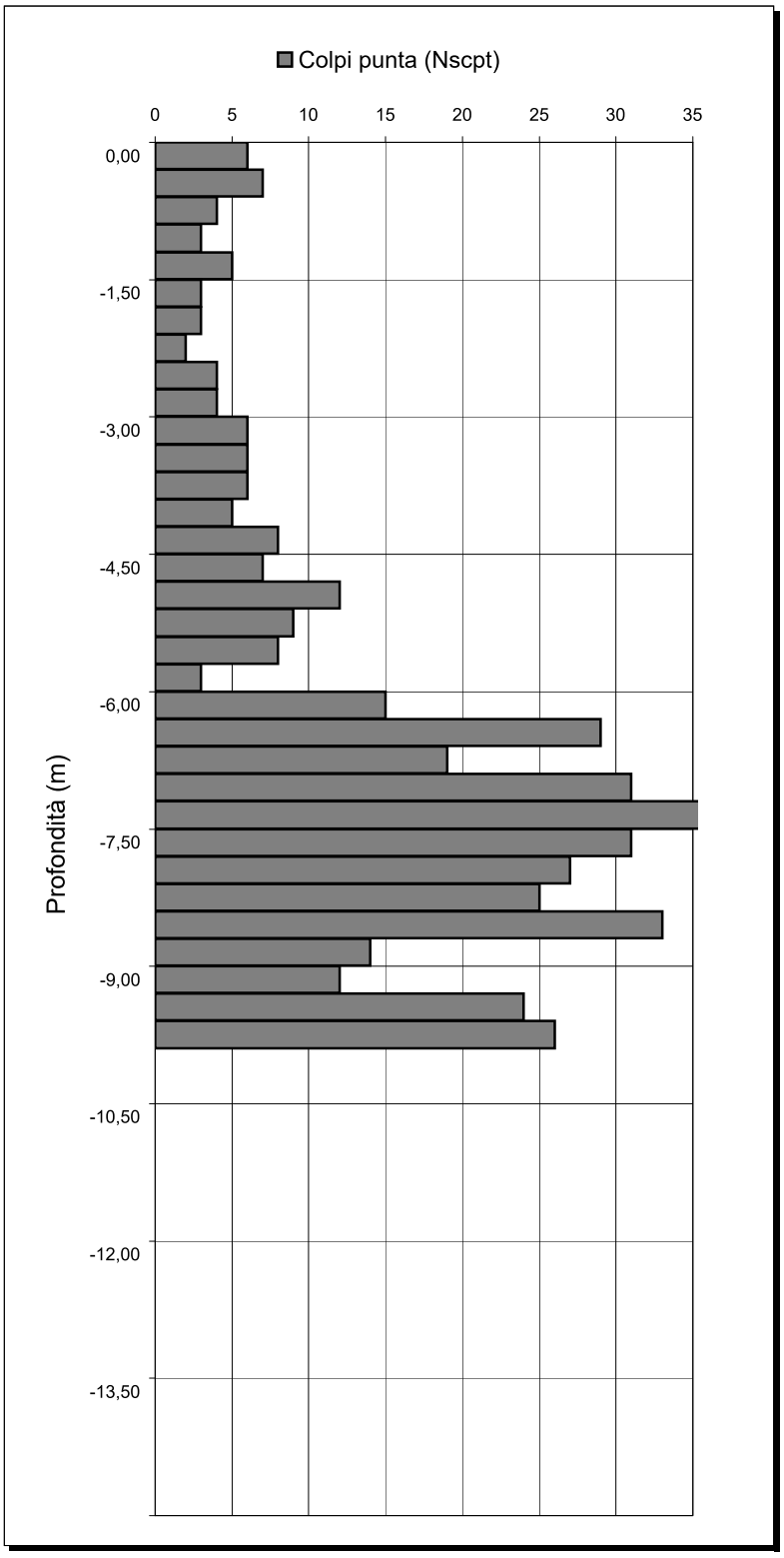
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	6
-0,30	-0,60	7
-0,60	-0,90	4
-0,90	-1,20	3
-1,20	-1,50	5
-1,50	-1,80	3
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	2
-2,40	-2,70	4
-2,70	-3,00	4
-3,00	-3,30	6
-3,30	-3,60	6
-3,60	-3,90	6
-3,90	-4,20	5
-4,20	-4,50	8
-4,50	-4,80	7
-4,80	-5,10	12
-5,10	-5,40	9
-5,40	-5,70	8
-5,70	-6,00	3
-6,00	-6,30	15
-6,30	-6,60	29
-6,60	-6,90	19
-6,90	-7,20	31
-7,20	-7,50	43
-7,50	-7,80	31
-7,80	-8,10	27
-8,10	-8,40	25
-8,40	-8,70	33
-8,70	-9,00	14
-9,00	-9,30	12
-9,30	-9,60	24
-9,60	-9,90	26
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

Prova penetrometrica dinamica P6

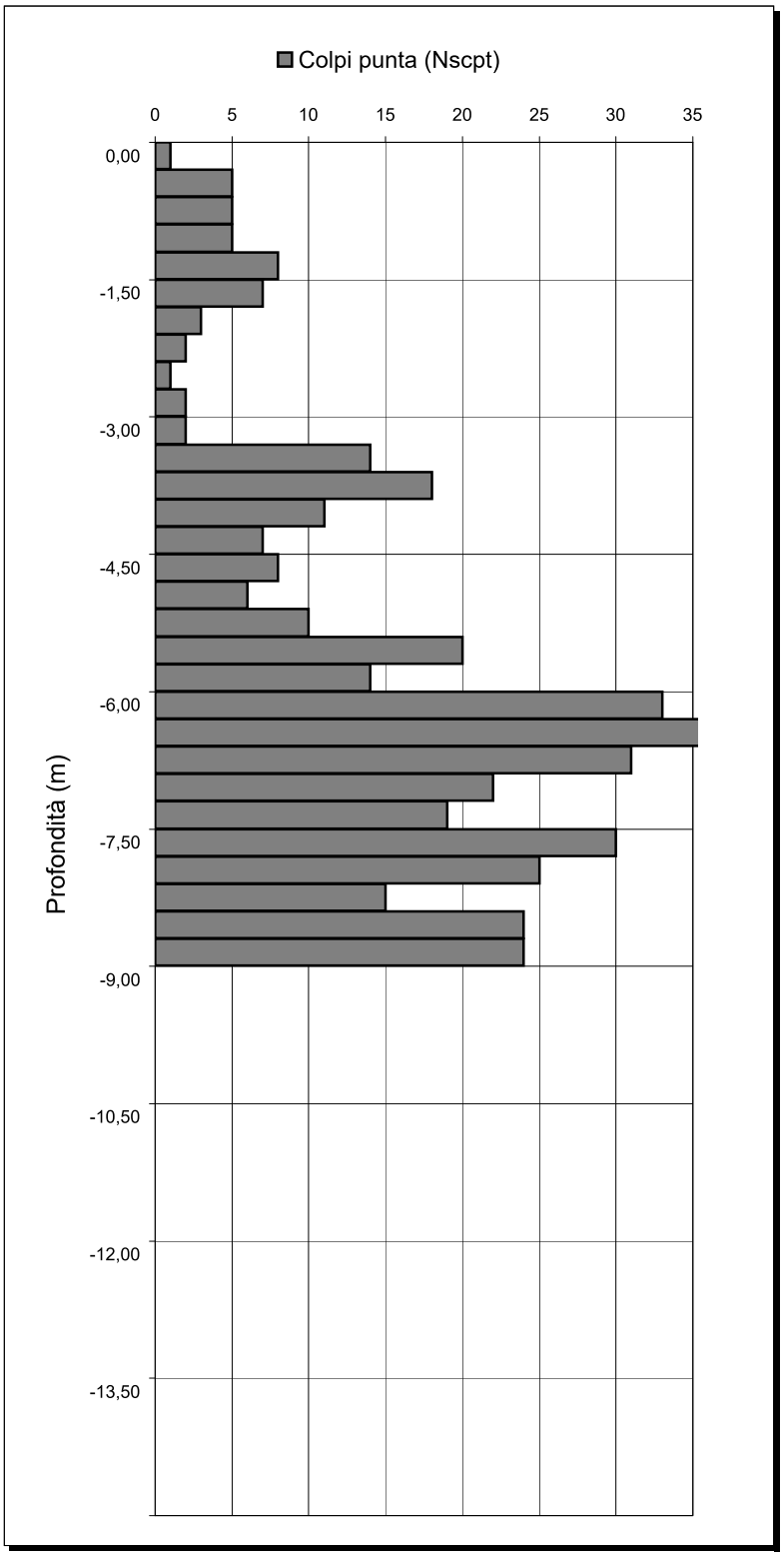
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	1
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	8
-1,50	-1,80	7
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	2
-2,40	-2,70	1
-2,70	-3,00	2
-3,00	-3,30	2
-3,30	-3,60	14
-3,60	-3,90	18
-3,90	-4,20	11
-4,20	-4,50	7
-4,50	-4,80	8
-4,80	-5,10	6
-5,10	-5,40	10
-5,40	-5,70	20
-5,70	-6,00	14
-6,00	-6,30	33
-6,30	-6,60	44
-6,60	-6,90	31
-6,90	-7,20	22
-7,20	-7,50	19
-7,50	-7,80	30
-7,80	-8,10	25
-8,10	-8,40	15
-8,40	-8,70	24
-8,70	-9,00	24
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P7

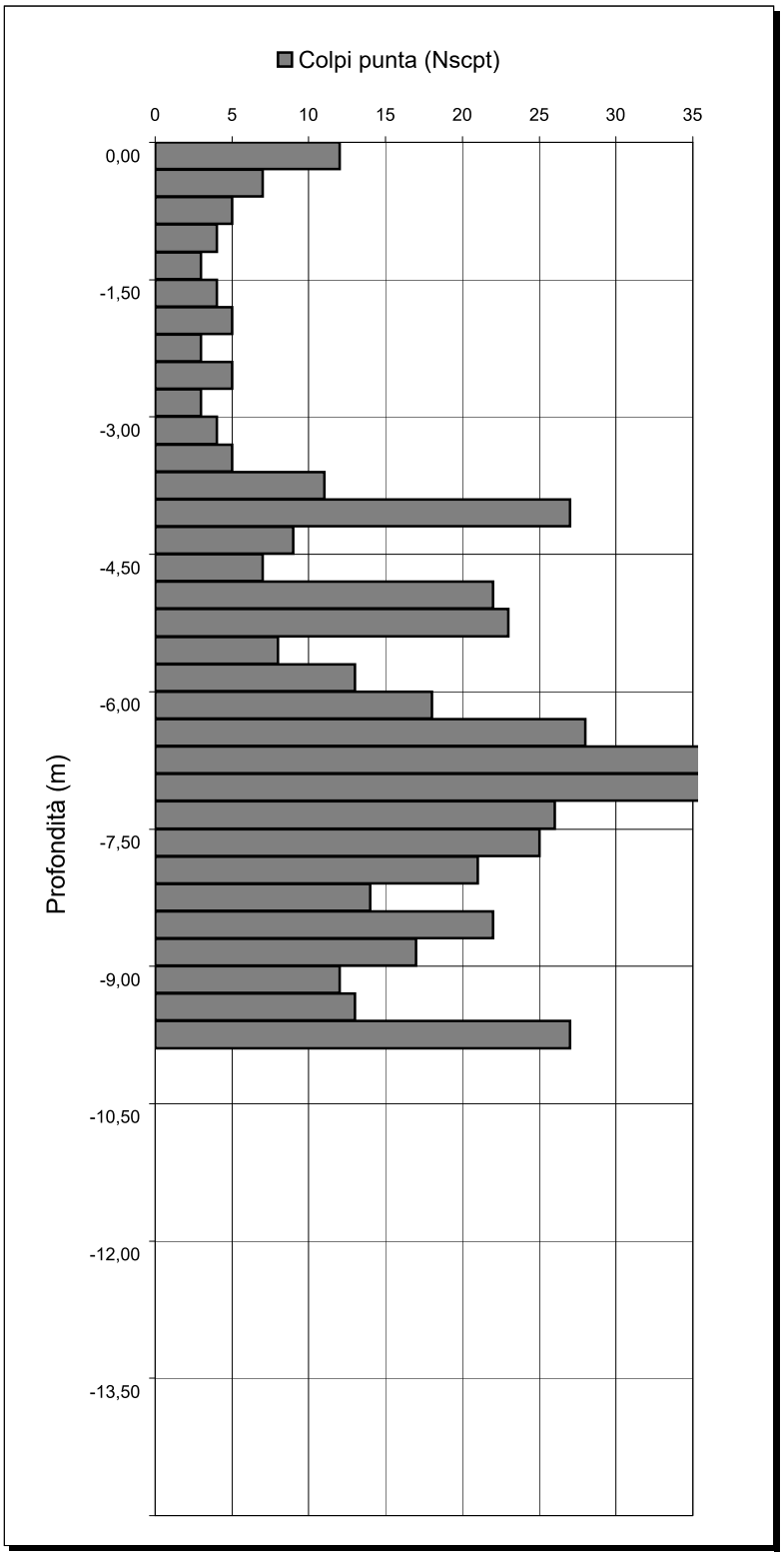
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	12
-0,30	-0,60	7
-0,60	-0,90	5
-0,90	-1,20	4
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	4
-1,80	-2,10	5
-2,10	-2,40	3
-2,40	-2,70	5
-2,70	-3,00	3
-3,00	-3,30	4
-3,30	-3,60	5
-3,60	-3,90	11
-3,90	-4,20	27
-4,20	-4,50	9
-4,50	-4,80	7
-4,80	-5,10	22
-5,10	-5,40	23
-5,40	-5,70	8
-5,70	-6,00	13
-6,00	-6,30	18
-6,30	-6,60	28
-6,60	-6,90	39
-6,90	-7,20	37
-7,20	-7,50	26
-7,50	-7,80	25
-7,80	-8,10	21
-8,10	-8,40	14
-8,40	-8,70	22
-8,70	-9,00	17
-9,00	-9,30	12
-9,30	-9,60	13
-9,60	-9,90	27
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P8

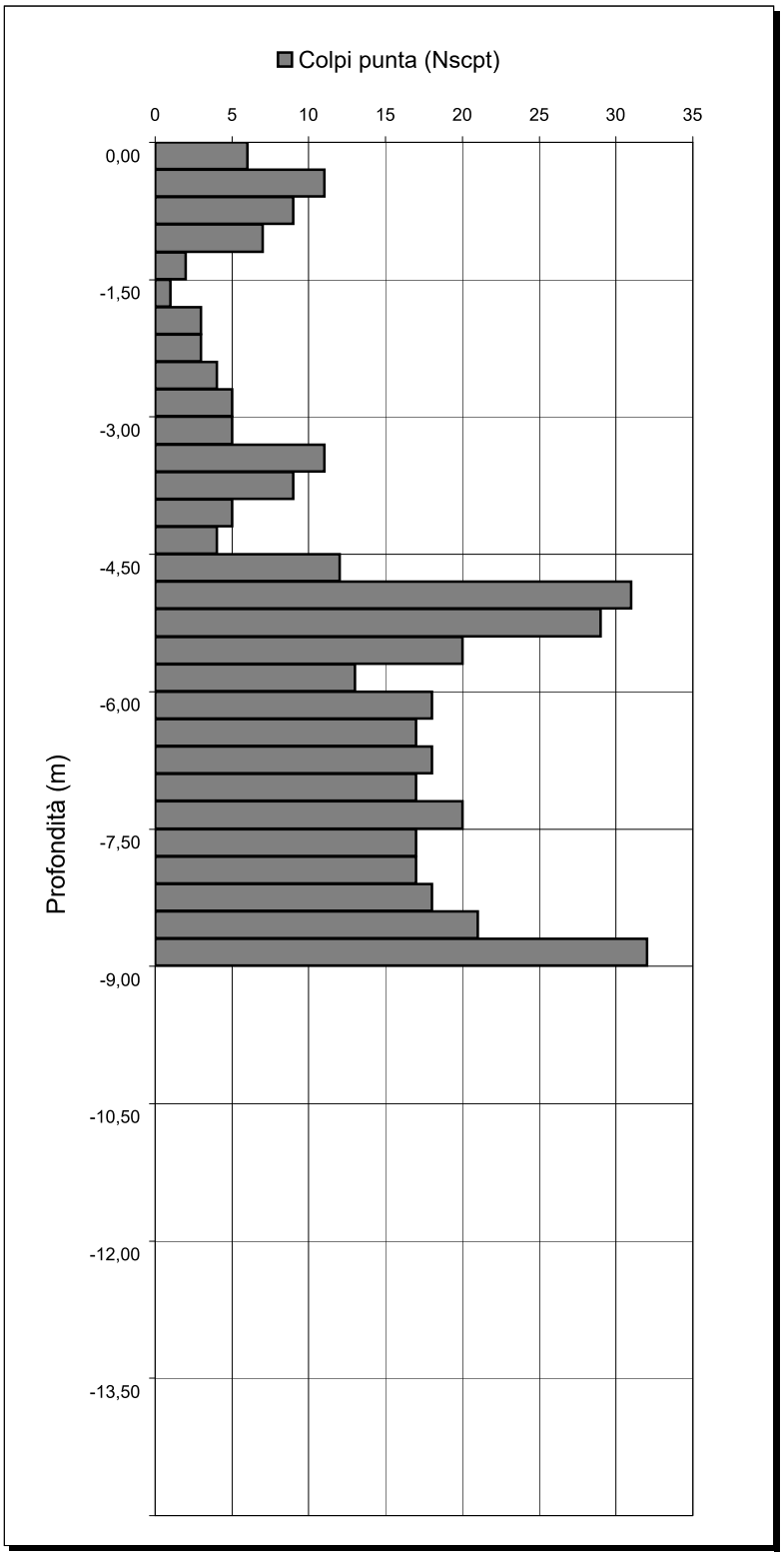
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	6
-0,30	-0,60	11
-0,60	-0,90	9
-0,90	-1,20	7
-1,20	-1,50	2
-1,50	-1,80	1
-1,80	-2,10	3
-2,10	-2,40	3
-2,40	-2,70	4
-2,70	-3,00	5
-3,00	-3,30	5
-3,30	-3,60	11
-3,60	-3,90	9
-3,90	-4,20	5
-4,20	-4,50	4
-4,50	-4,80	12
-4,80	-5,10	31
-5,10	-5,40	29
-5,40	-5,70	20
-5,70	-6,00	13
-6,00	-6,30	18
-6,30	-6,60	17
-6,60	-6,90	18
-6,90	-7,20	17
-7,20	-7,50	20
-7,50	-7,80	17
-7,80	-8,10	17
-8,10	-8,40	18
-8,40	-8,70	21
-8,70	-9,00	32
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P9

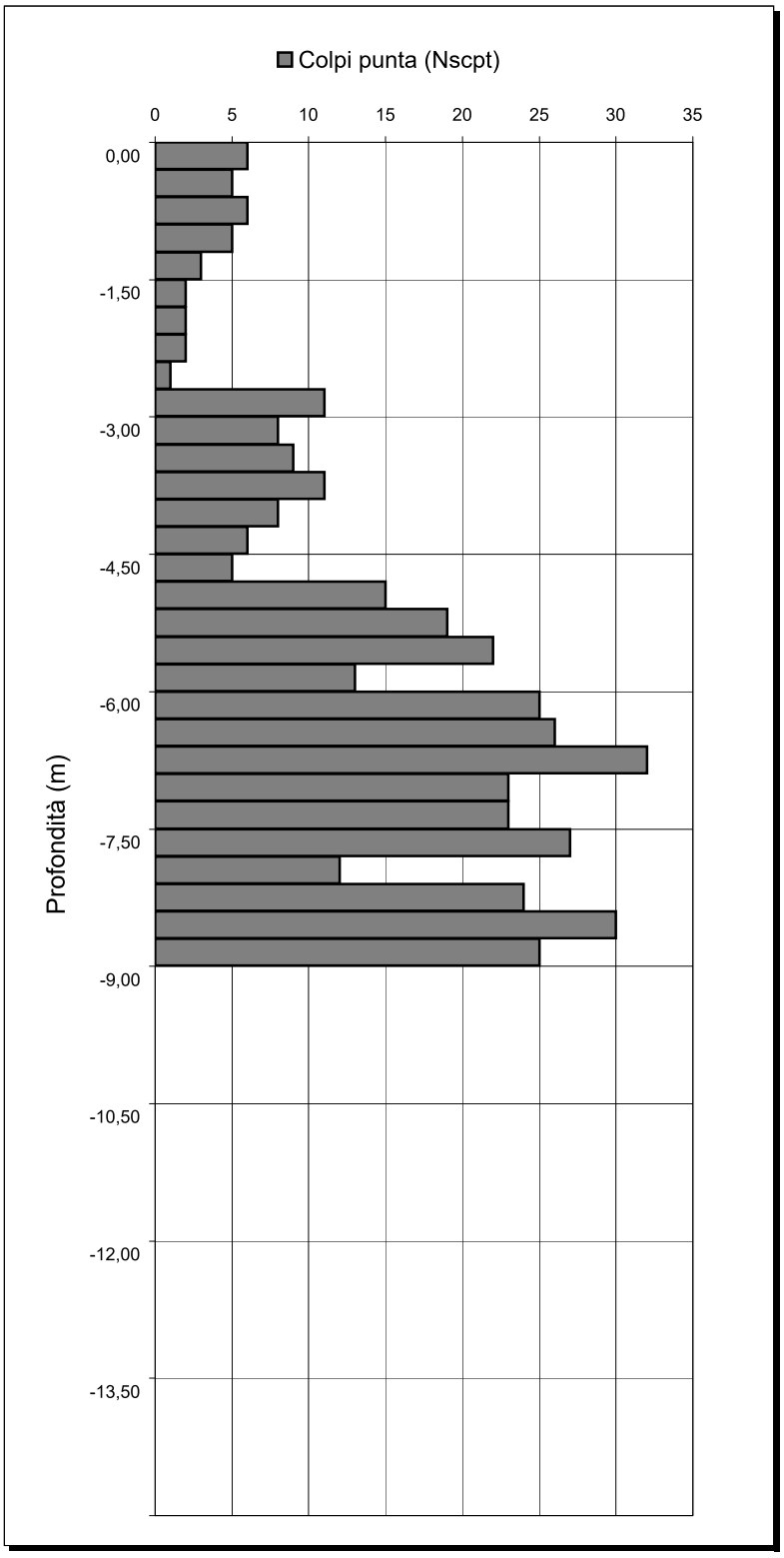
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	6
-0,30	-0,60	5
-0,60	-0,90	6
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	2
-1,80	-2,10	2
-2,10	-2,40	2
-2,40	-2,70	1
-2,70	-3,00	11
-3,00	-3,30	8
-3,30	-3,60	9
-3,60	-3,90	11
-3,90	-4,20	8
-4,20	-4,50	6
-4,50	-4,80	5
-4,80	-5,10	15
-5,10	-5,40	19
-5,40	-5,70	22
-5,70	-6,00	13
-6,00	-6,30	25
-6,30	-6,60	26
-6,60	-6,90	32
-6,90	-7,20	23
-7,20	-7,50	23
-7,50	-7,80	27
-7,80	-8,10	12
-8,10	-8,40	24
-8,40	-8,70	30
-8,70	-9,00	25
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

Prova penetrometrica dinamica P10

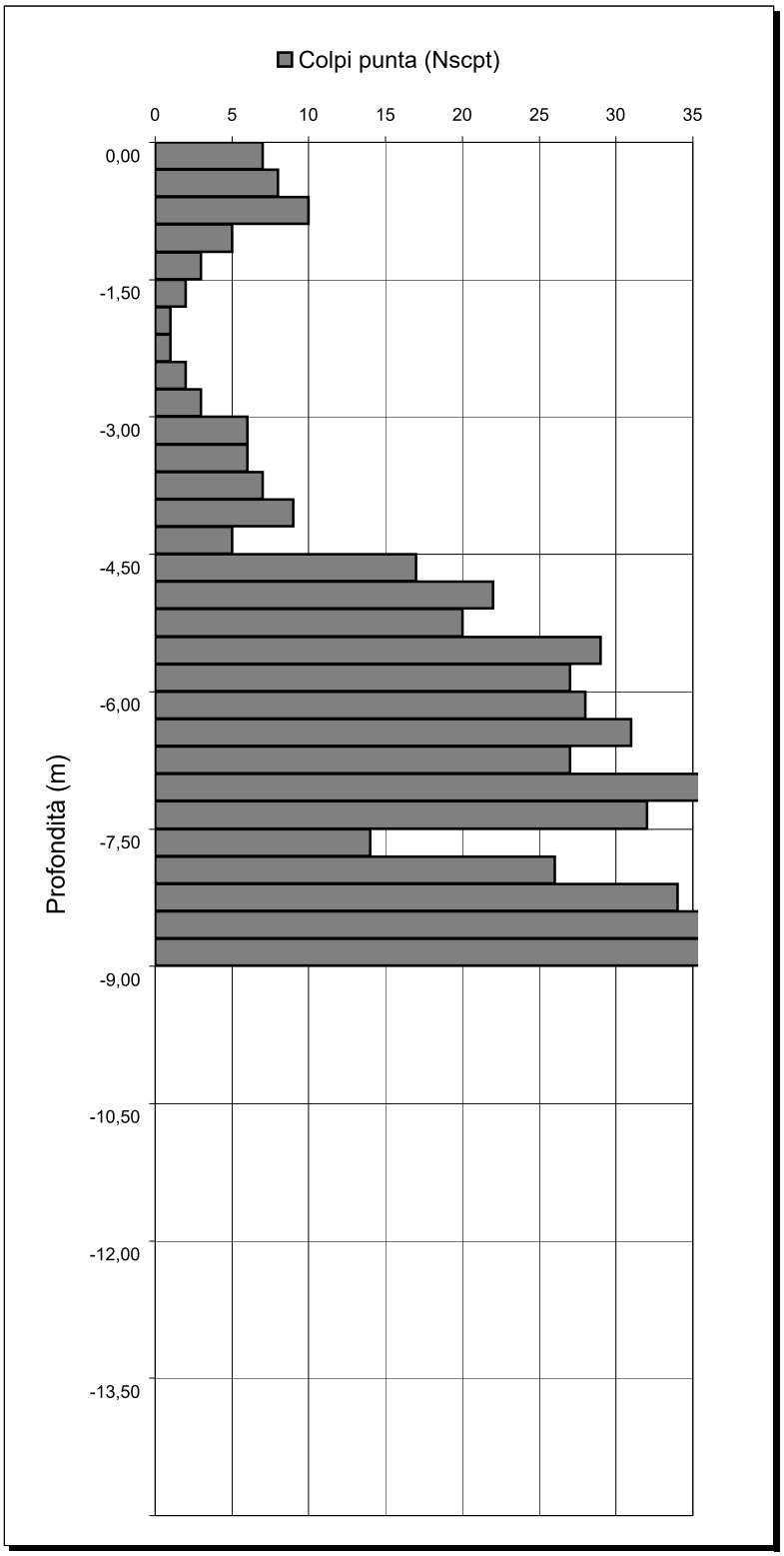
Località: Pozzuolo Martesana (MI) - Via Pietro Ferrero, 1

Data: luglio 2016 **Sigla cantiere: L1919**

Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A. falda: -1,5 m dal p.c.



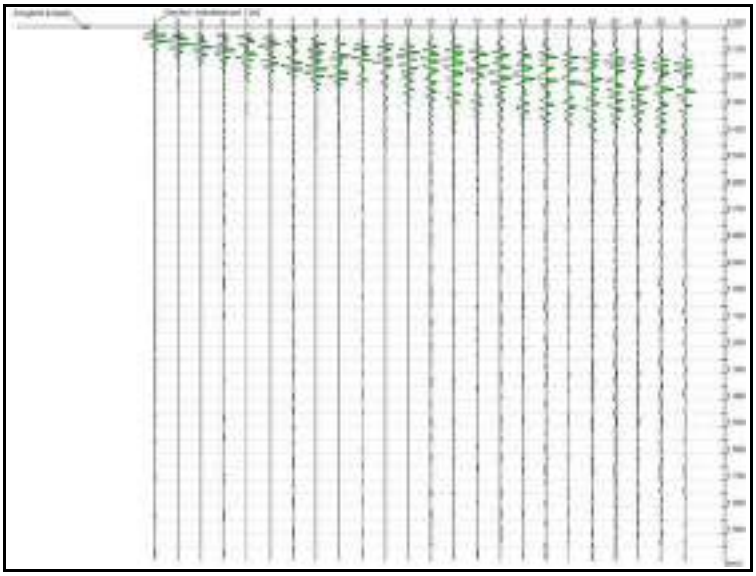
Profondità (m)		Colpi Punta (Nscpt)
0,00	-0,30	7
-0,30	-0,60	8
-0,60	-0,90	10
-0,90	-1,20	5
-1,20	-1,50	3
-1,50	-1,80	2
-1,80	-2,10	1
-2,10	-2,40	1
-2,40	-2,70	2
-2,70	-3,00	3
-3,00	-3,30	6
-3,30	-3,60	6
-3,60	-3,90	7
-3,90	-4,20	9
-4,20	-4,50	5
-4,50	-4,80	17
-4,80	-5,10	22
-5,10	-5,40	20
-5,40	-5,70	29
-5,70	-6,00	27
-6,00	-6,30	28
-6,30	-6,60	31
-6,60	-6,90	27
-6,90	-7,20	42
-7,20	-7,50	32
-7,50	-7,80	14
-7,80	-8,10	26
-8,10	-8,40	34
-8,40	-8,70	50
-8,70	-9,00	100
-9,00	-9,30	
-9,30	-9,60	
-9,60	-9,90	
-9,90	-10,20	
-10,20	-10,50	
-10,50	-10,80	
-10,80	-11,10	
-11,10	-11,40	
-11,40	-11,70	
-11,70	-12,00	
-12,00	-12,30	
-12,30	-12,60	
-12,60	-12,90	
-12,90	-13,20	
-13,20	-13,50	
-13,50	-13,80	
-13,80	-14,10	
-14,10	-14,40	
-14,40	-14,70	
-14,70	-15,00	

GeoArborStudio di Leoni Carlo
Via Concesa 3 - Vaprio d'Adda (MI) - C.F. LNECLD59T23F205Z P.I. 06708220964
Tel 02.95763037 fax 02.95761942 e-mail info@geoarbor.it web www.geoarbor.it

2) INDAGINI SISMICHE

Riassunto interpretazione MASW 1

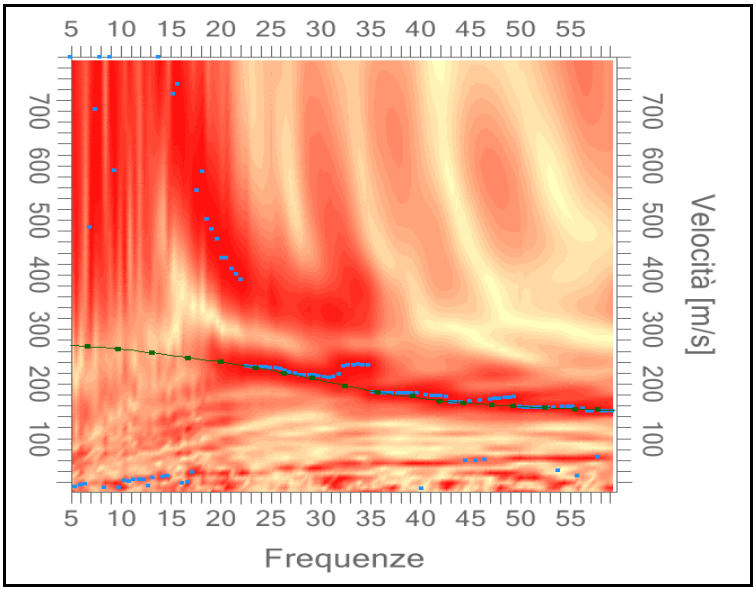
Cantiere	
Data	**24 gennaio 2018**
Comune	**Pozzuolo Martesana**
Provincia	**MI**
Via	**Vicolo Lupi Caccia - Ambito 1a**
Committente	**Amm. Comunale**



Stendimento sismico	
N. tracce	**24**
Durata acquisizione [msec]	**2000**
Interdistanza geofoni [m]	**2**
Periodo di campionamento [msec]	**1**

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	**5**
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	**60**
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	**1**
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	**800**
Intervallo velocità [m/sec]	**1**

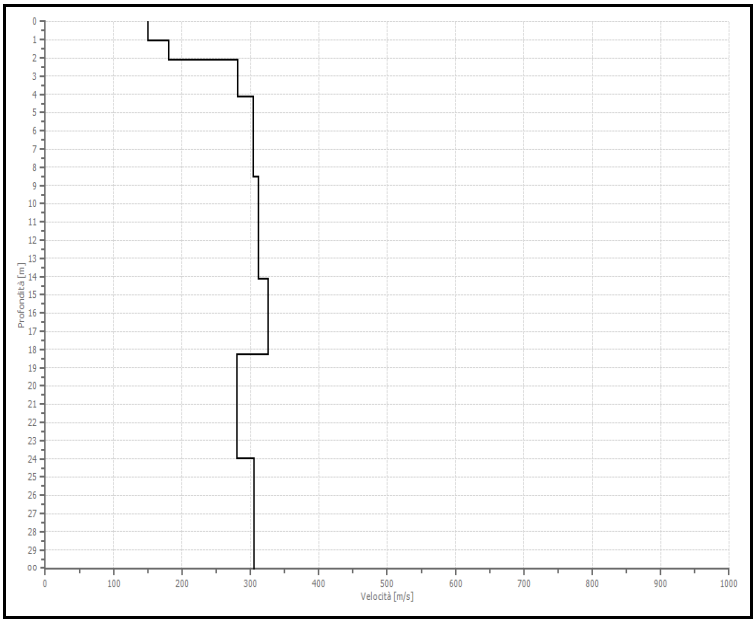
Curva di dispersione misurata	●
Curva interpolante	■
Curva teorica	—



Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	**0 - 30**
Vs 30 [m/sec]	**284.7**
Categoria di suolo	**C**

Profilo di velocità sismica

Prof. da [m]	Prof. a [m]	Vs calcolata [m/sec]
0.0	1.1	150.5
1.1	2.1	180.2
2.1	4.1	281.2
4.1	8.5	304.2
8.5	14.2	311.4
14.2	18.3	325.5
18.3	24.0	280.6
24.0	30.0	304.4

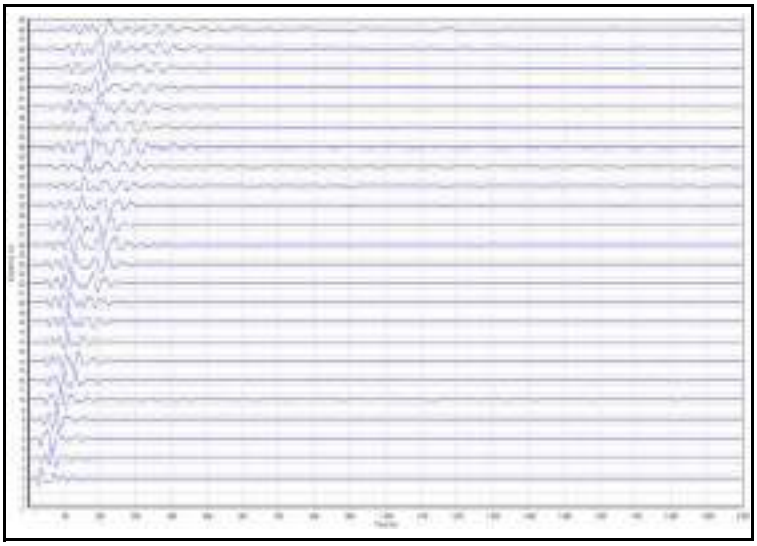


Via Concesa, 3 - 20069 - Vaprio D'Adda (MI) Tel - Fax 0295761942 www.geoarbor.it info@geoarbor.it

Riassunto interpretazione MASW 2

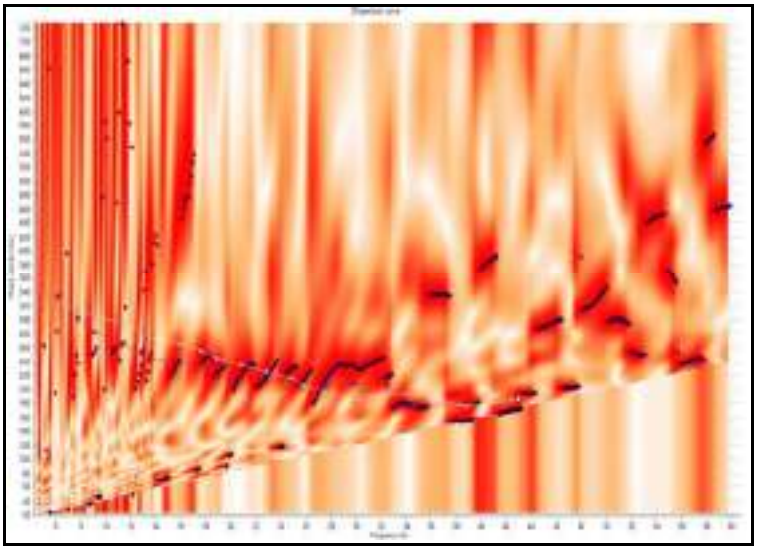
Cantiere	
Data	**18 gennaio 2023**
Comune	**Pozzuolo Martesana**
Provincia	**MI**
Via	**Papa Giovanni XXIII - via Foscolo**
Committente	**Sig. Giuliani Arturo**

Stendimento sismico	
N. tracce	**24**
Durata acquisizione [msec]	**2000**
Interdistanza geofoni [m]	**2**
Periodo di campionamento [msec]	**1**



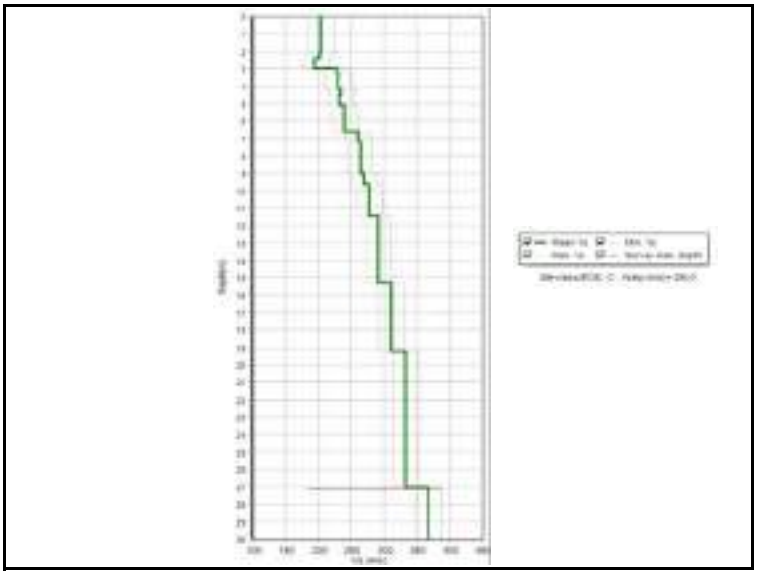
Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	**5**
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	**55**
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	**1**
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	**800**
Intervallo velocità [m/sec]	**1**

Curva di dispersione misurata	●
Curva interpolante	■
Curva teorica	—



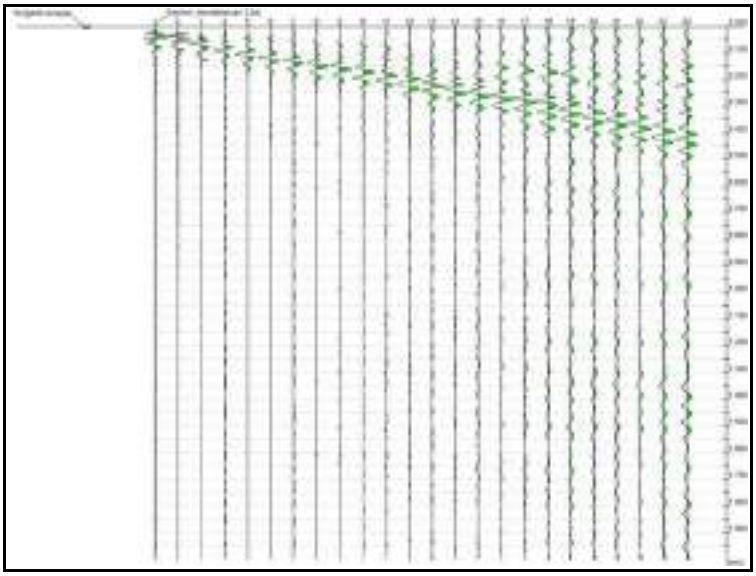
Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	**0 - 33**
Vs 30 [m/sec]	**284.0**
Categoria di suolo	**C**

Profilo di velocità sismica		
Prof. da [m]	**Prof. a [m]**	**Vs calcolata [m/sec]**
0.0	2.1	203
2.1	2.4	201
2.4	3.0	194
3.0	3.9	228
3.9	4.2	231
4.2	5.1	229
5.1	5.7	239
5.7	6.60	240
6.60	7.20	260
7.20	9.00	263
9.00	9.60	269
9.60	11.40	278
11.40	15.30	291
15.30	19.20	311
19.20	27.00	333
27.00	30.00	368



Riassunto interpretazione MASW 3

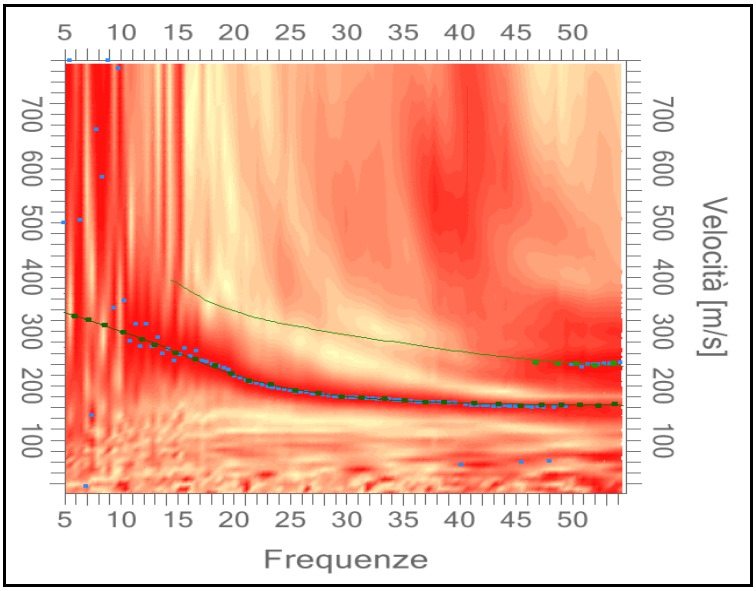
Cantiere	
Data	**22 luglio 2016**
Comune	**Pozzuolo Martesana**
Provincia	**MI**
Via	**Piazzale Ferrero**
Committente	**Ferrero S.p.A.**



Stendimento sismico	
N. tracce	**24**
Durata acquisizione [msec]	**2000**
Interdistanza geofoni [m]	**2**
Periodo di campionamento [msec]	**1**

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	**5**
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	**55**
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	**1**
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	**800**
Intervallo velocità [m/sec]	**1**

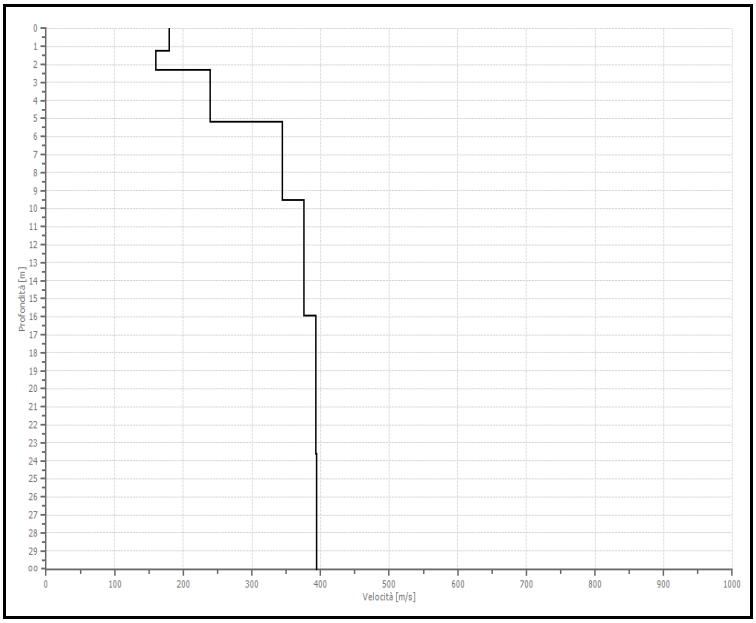
Curva di dispersione misurata	●
Curva interpolante	■
Curva teorica	—



Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	**0 - 30**
Vs 30 [m/sec]	**329,5**
Categoria di suolo	**C**

Profilo di velocità sismica

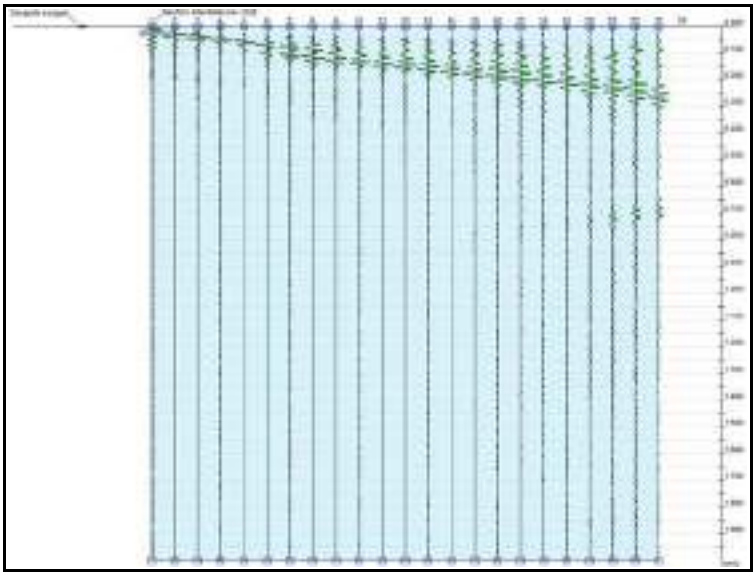
Prof. da [m]	Prof. a [m]	Vs calcolata [m/sec]
0,0	1,3	179,9
1,3	2,3	159,9
2,3	5,2	238,7
5,2	9,5	344,5
9,5	15,9	375,9
15,9	23,7	392,8
23,7	30,0	394,6



Riassunto interpretazione MASW 4

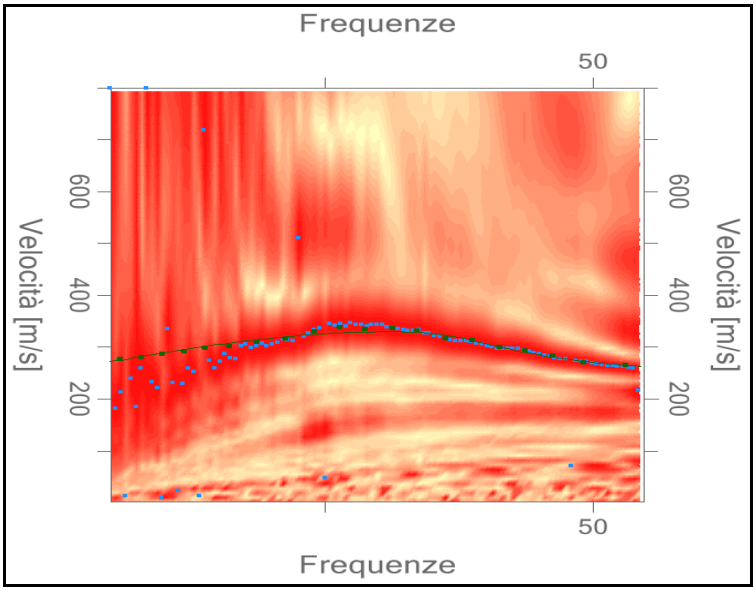
Cantiere	
Data	**13 maggio 2019**
Comune	**Pozzuolo Martesana**
Provincia	**MI**
Via	**Cavour 7**
Committente	**Associazione Amerete**

Stendimento sismico	
N. tracce	**24**
Durata acquisizione [msec]	**2000**
Interdistanza geofoni [m]	**2**
Periodo di campionamento [msec]	**1**



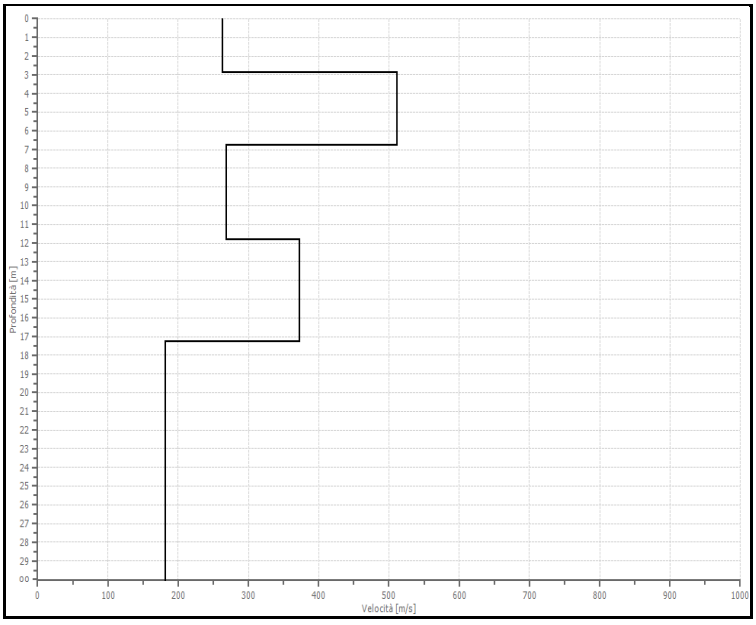
Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	**5**
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	**60**
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	**1**
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	**800**
Intervallo velocità [m/sec]	**1**

Curva di dispersione misurata	●
Curva interpolante	■
Curva teorica	—



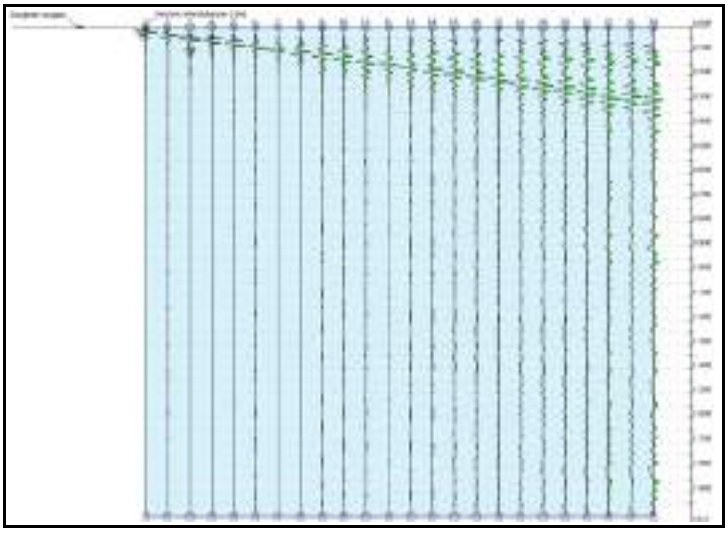
Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	**0 -30**
Vs 30 [m/sec]	**246,0**
Categoria di suolo	**C**

Profilo di velocità sismica		
Prof. da [m]	**Prof. a [m]**	**Vs calcolata [m/sec]**
0,0	2,9	263,2
2,9	6,8	510,9
6,8	11,8	268,3
11,8	17,3	372,9
17,3	29,3	181,8

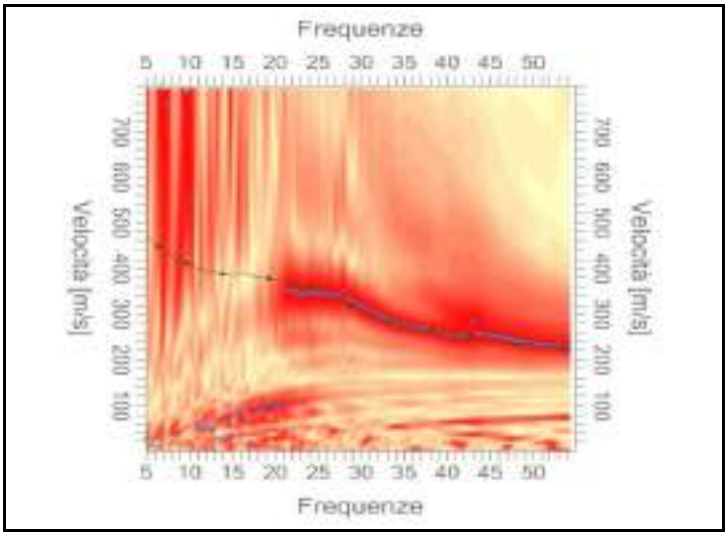


Riassunto interpretazione MASW 5

Cantiere	
Data	**4 maggio 2021**
Comune	**Pozzuolo Martesana (Trecella)**
Provincia	**MI**
Via	**Pio XII**
Committente	**Libruma Costruzioni S.r.l.**

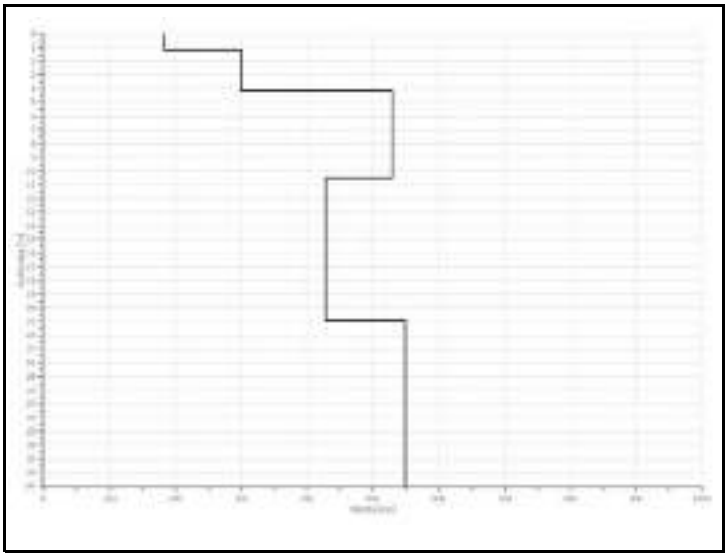


Stendimento sismico	
N. tracce	**24**
Durata acquisizione [msec]	**2000**
Interdistanza geofoni [m]	**2**
Periodo di campionamento [msec]	**1**



Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	**5**
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	**55**
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	**1**
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	**800**
Intervallo velocità [m/sec]	**1**

Curva di dispersione misurata	●
Curva interpolante	■
Curva teorica	——



Risultati analisi sismica	
Intervallo stratigrafico [m. da p.c.]	**0 - 33**
Vs 30 [m/sec]	**433.0**
Categoria di suolo	**B**

Profilo di velocità sismica		
Prof. da [m]	**Prof. a [m]**	**Vs calcolata [m/sec]**
0.0	1.2	183
1.2	4.2	299
4.2	10.6	529
10.6	21.0	428
21.0	30.0	550

3) SCHEDE LITOLOGICHE ANALISI SISMICA DI SECONDO LIVELLO

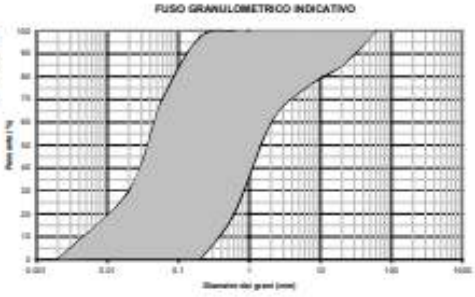
MASW 1

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

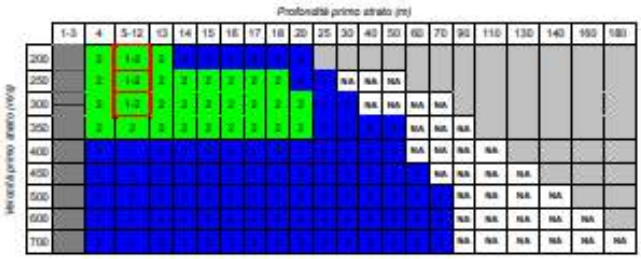
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con D_{max} > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



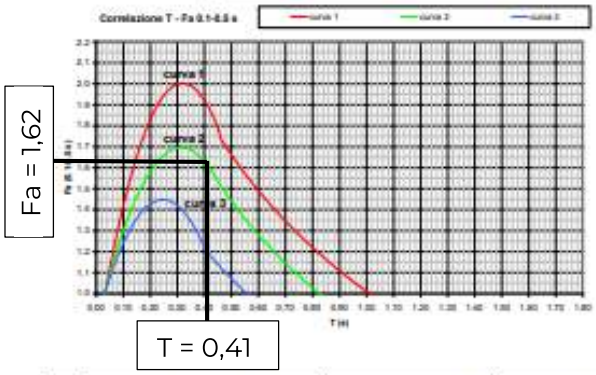


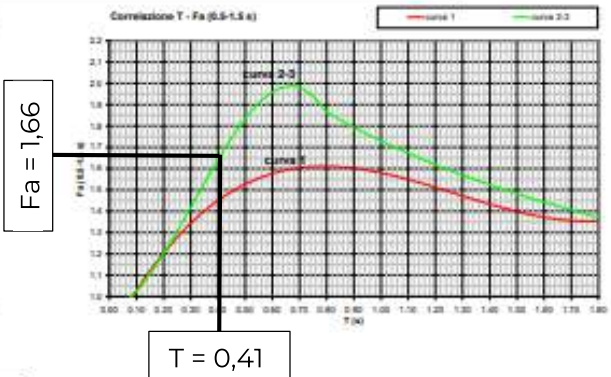


ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s

Vs < 300 m/s
Vs > 500 m/s
0
5 - 12 m





Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \le T \le 0.50$	$0.50 < T \le 1.00$	$T > 1.00$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$
2	$0.03 \le T \le 0.45$	$0.45 < T \le 0.80$	$T > 0.80$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$
3	$0.03 \le T \le 0.40$	$0.50 < T \le 0.55$	$T > 0.55$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.88$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$

Curva		
1	$0.06 \le T \le 1.80$	
	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = 0.57\ T^3 - 2.18\ T^2 + 2.38\ T + 0.81$	
2	$0.06 \le T < 0.80$	$0.80 \le T \le 1.80$
	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = -6.11\ T^3 + 5.79\ T^2 + 0.44\ T + 0.93$	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$

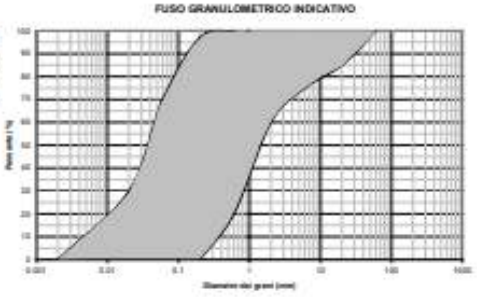
MASW 2

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

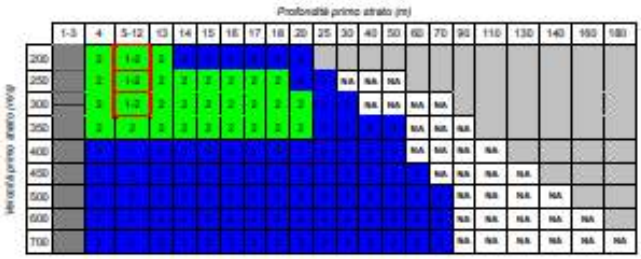
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con D_{max} > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%

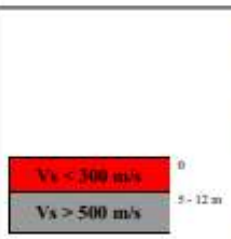


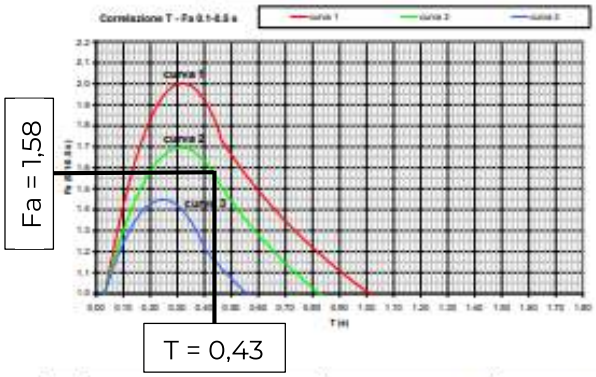


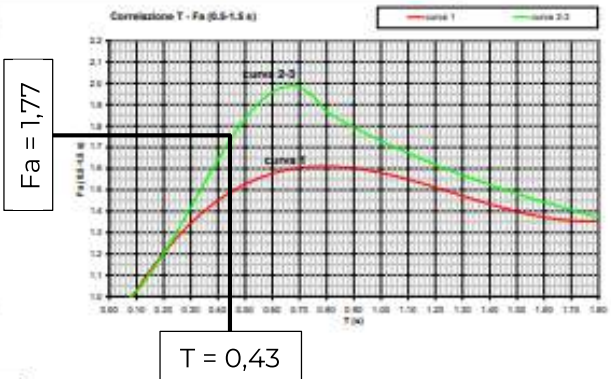


ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s







Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	$0.03 \le T \le 0.50$	$0.50 < T \le 1.00$	$T > 1.00$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$
2	$0.03 \le T \le 0.45$	$0.45 < T \le 0.80$	$T > 0.80$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.83 - 0.68 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$
3	$0.03 \le T \le 0.40$	$0.50 < T \le 0.55$	$T > 0.55$
	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.88$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$Fa_{0.1\text{-}0.5} = 1.00$

Curva		
1	$0.06 \le T \le 1.80$	
	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = 0.57\ T^2 - 2.18\ T^2 + 2.38\ T + 0.81$	
2	$0.06 \le T < 0.80$	$0.80 \le T \le 1.80$
3	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = -6.11\ T^3 + 5.79\ T^2 + 0.44\ T + 0.93$	$Fa_{0.5\text{-}1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$

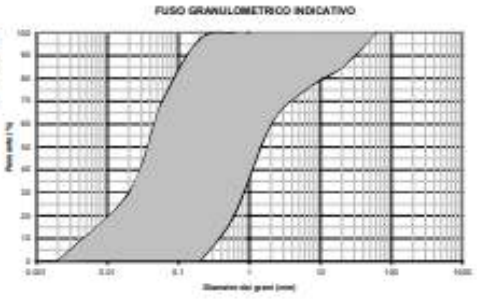
MASW 3

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

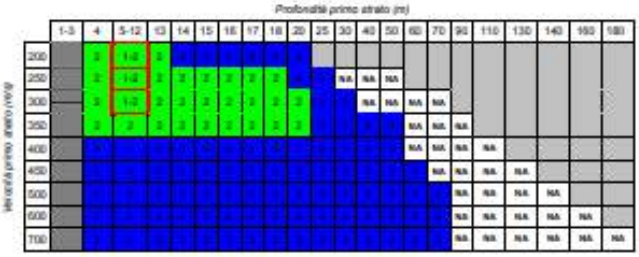
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con D_{max} > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



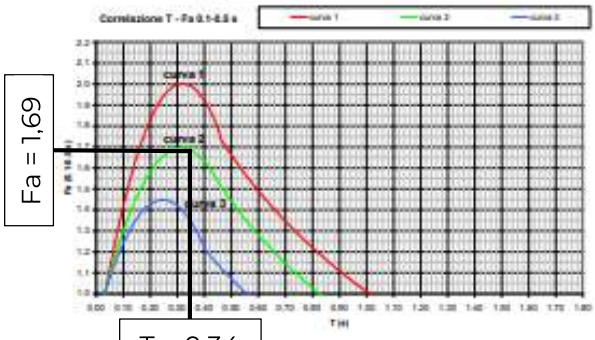


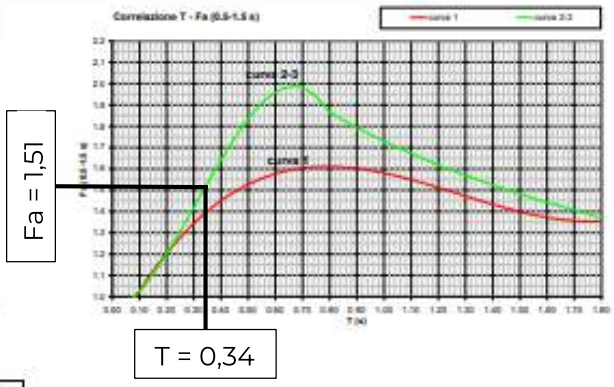


ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s

Vs < 300 m/s
Vs > 500 m/s
0
5 - 12 m





Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	0.03 ≤ T ≤ 0.50	0.50 < T ≤ 1.00	T > 1.00
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.01 - 0.94\ \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$
2	0.03 ≤ T ≤ 0.45	0.45 < T ≤ 0.80	T > 0.80
	$Fa_{0.1-0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.83 - 0.68\ \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$
3	0.03 ≤ T ≤ 0.40	0.50 < T ≤ 0.55	T > 0.55
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.86$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.62 - 0.65\ \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$

Curva		
1	0.08 ≤ T ≤ 1.80	
	$Fa_{0.5-1.5} = 0.57\ T^2 - 2.18\ T + 2.38\ T + 0.81$	
2	0.08 ≤ T < 0.80	0.80 ≤ T ≤ 1.80
3	$Fa_{0.5-1.5} = -6.11\ T^4 + 5.79\ T^3 + 0.44\ T + 0.93$	$Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61\ \ln T$

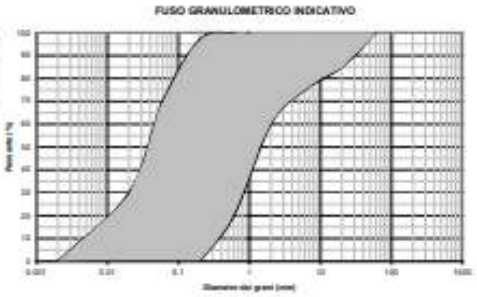
MASW 4

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

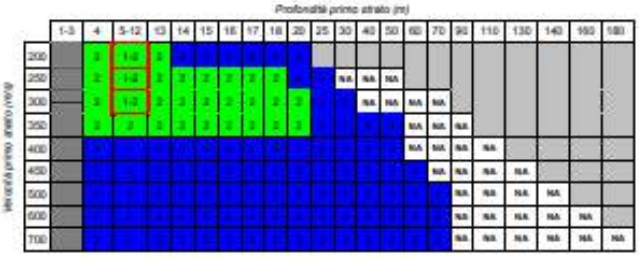
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con D_{max} > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



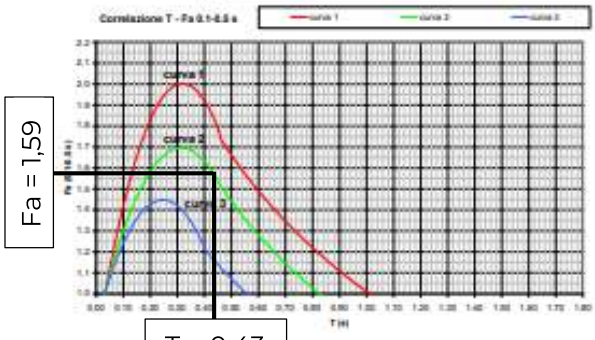


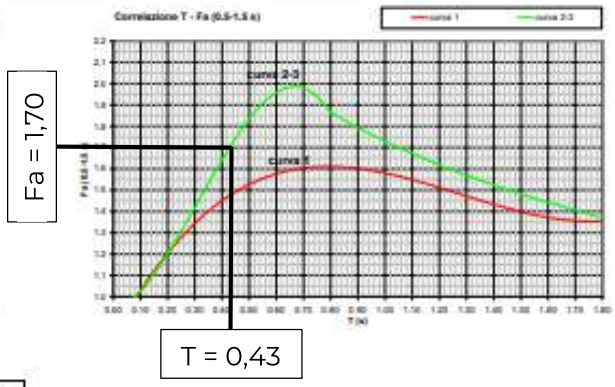


ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s

Vs < 300 m/s
Vs > 500 m/s
0
5 - 12 m





Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	0.03 ≤ T ≤ 0.50	0.50 < T ≤ 1.00	T > 1.00
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.01 - 0.94 \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$
2	0.03 ≤ T ≤ 0.45	0.45 < T ≤ 0.80	T > 0.80
	$Fa_{0.1-0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.83 - 0.68 \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$
3	0.03 ≤ T ≤ 0.40	0.50 < T ≤ 0.55	T > 0.55
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.86$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.62 - 0.65 \ln T$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.00$

Curva		
1	0.08 ≤ T ≤ 1.80	
	$Fa_{0.5-1.5} = 0.57\ T^2 - 2.18\ T + 2.38\ T + 0.81$	
2	0.08 ≤ T < 0.80	0.80 ≤ T ≤ 1.80
3	$Fa_{0.5-1.5} = -6.11\ T^4 + 5.79\ T^3 + 0.44\ T + 0.93$	$Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61 \ln T$

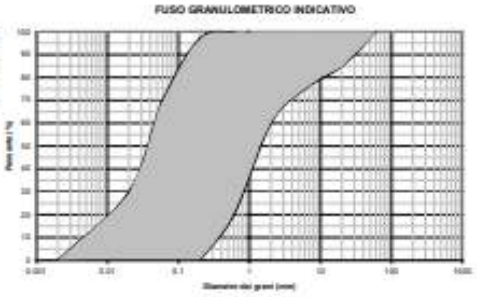
MASW 5

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

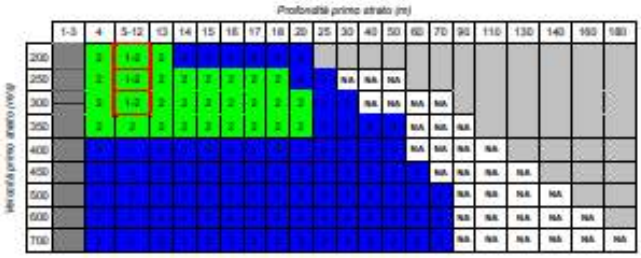
PARAMETRI INDICATIVI

GRANULOMETRIA:
Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

NOTE:
Comportamento granulare
Struttura granulo-sostenuta
Clasti con D_{max} > 20 cm inferiori al 15%
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%



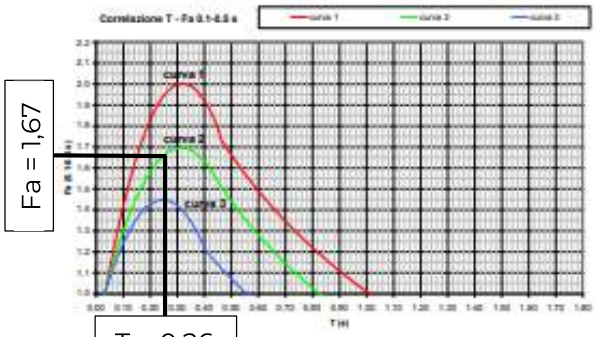


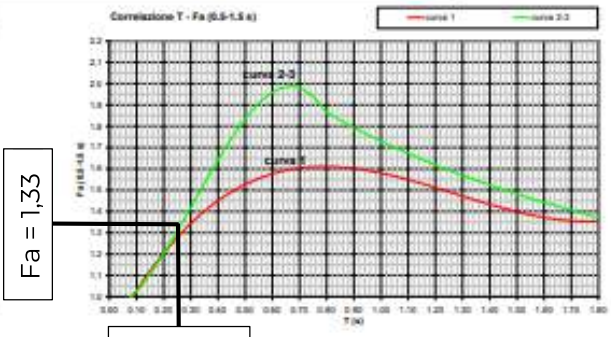


ove
la sigla NA indica *Fa* = 1

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1
CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media Vs minore o uguale a 300 m/s poggiante su strato con velocità maggiore di 500 m/s

Vs < 300 m/s
Vs > 500 m/s
5 - 12 m





Curva	Tratto polinomiale	Tratto logaritmico	Tratto rettilineo
1	0.03 ≤ T ≤ 0.50	0.50 < T ≤ 1.00	T > 1.00
	$Fa_{0.1-0.5} = -12.21\ T^2 + 7.79\ T + 0.76$	$Fa_{0.5-1.0} = 1.01 - 0.94\ \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
2	0.03 ≤ T ≤ 0.45	0.45 < T ≤ 0.60	T > 0.60
	$Fa_{0.1-0.5} = -8.65\ T^2 + 5.44\ T + 0.84$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.83 - 0.68\ \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$
3	0.03 ≤ T ≤ 0.40	0.50 < T ≤ 0.55	T > 0.55
	$Fa_{0.1-0.5} = -9.68\ T^2 + 4.77\ T + 0.88$	$Fa_{0.5-1.0} = 0.62 - 0.65\ \ln T$	$Fa_{0.1-0.5} = 1.00$

Curva		
1	0.05 ≤ T ≤ 1.80	
	$Fa_{0.5-1.5} = 0.57\ T^2 - 2.18\ T^2 + 2.38\ T + 0.81$	
2	0.05 ≤ T < 0.80	0.80 ≤ T ≤ 1.80
3	$Fa_{0.5-1.5} = -6.11\ T^3 + 5.79\ T^2 + 0.44\ T + 0.93$	$Fa_{0.5-1.5} = 1.73 - 0.61\ \ln T$

4) SCHEDE CENSIMENTO POZZI POTABILI

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151780001
Località	Via Bergamo - Villa Farinotti
Comune	Pozzuolo Martesana
Provincia	MI
Sezione CTR	B6c5
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Coord_Lat: 5040273.79 Coord_Long: 1536260.25
Quota (m s.l.m)	121 m
Profondità (m da p.c)	80 m

UBICAZIONE POZZO (fonte: webgis viewer gruppocap)

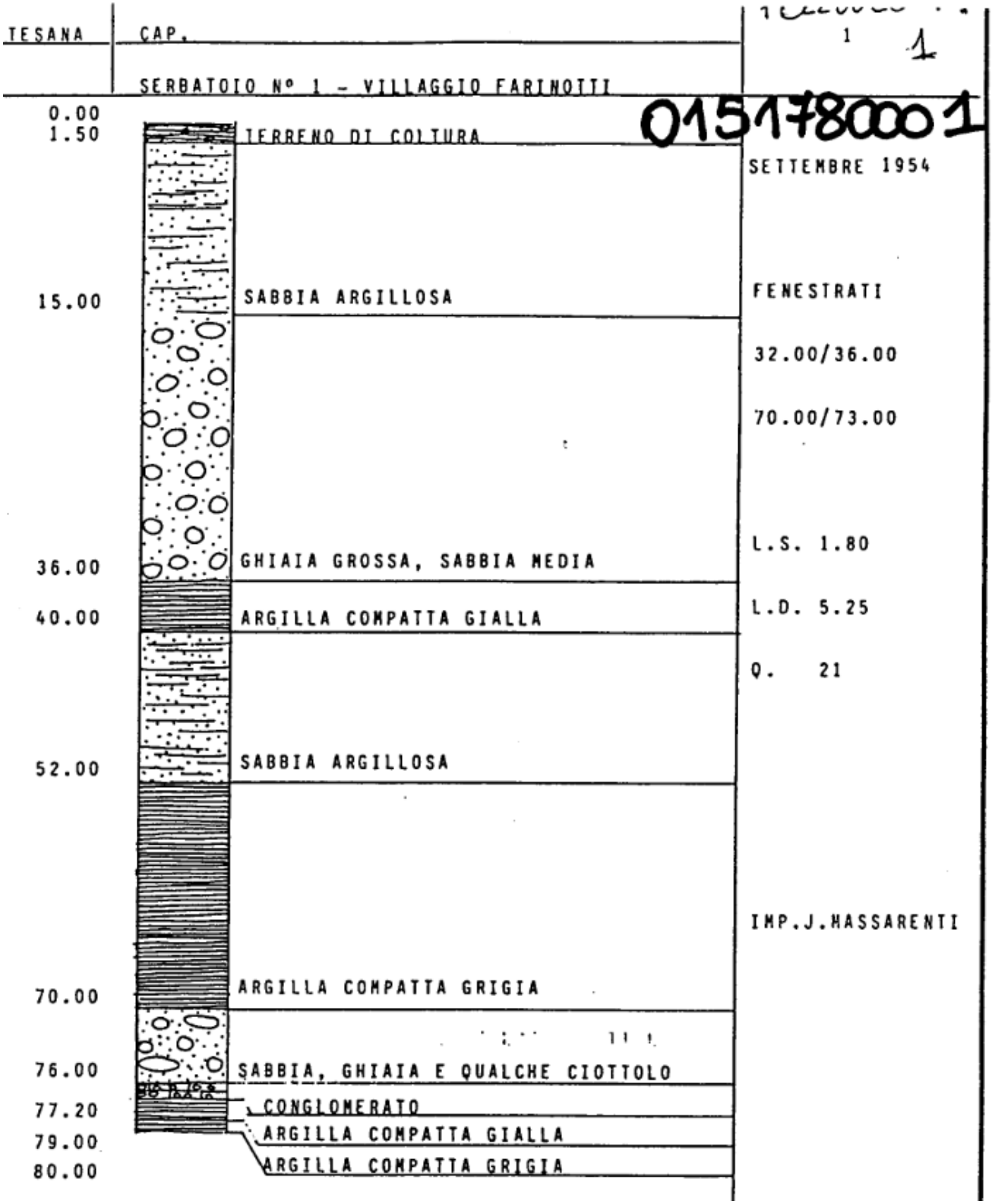


2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	**CAP**
Ditta Esecutrice	**Impresa Masserenti**
Anno	**Settembre 1954**
Stato	
Attivo	**x**
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	**Idropotabile**
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4) in lamiera zincata						
Tubazione n	**Diametro**	**Da m**	**A m**	**Filtri**	**Da m**	**A m**
				1	**-32**	**-36**
				2	**-70**	**-73**
Setti impermeabili (5)						
Tipo		**Da m**		**A m**		

3-STRATIGRAFIA



4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

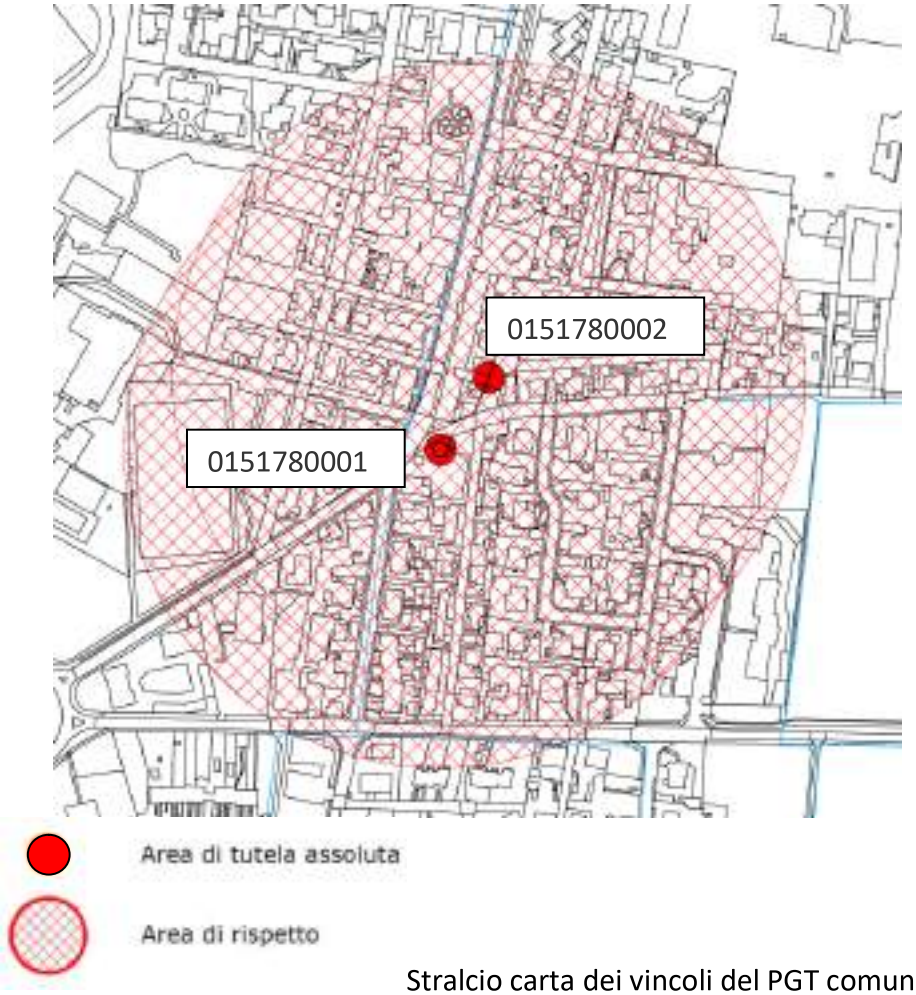
N.D.

5-IDROCHIMICA (7)

N.D.

6-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico 200 metri	**X**	Temporale		Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					



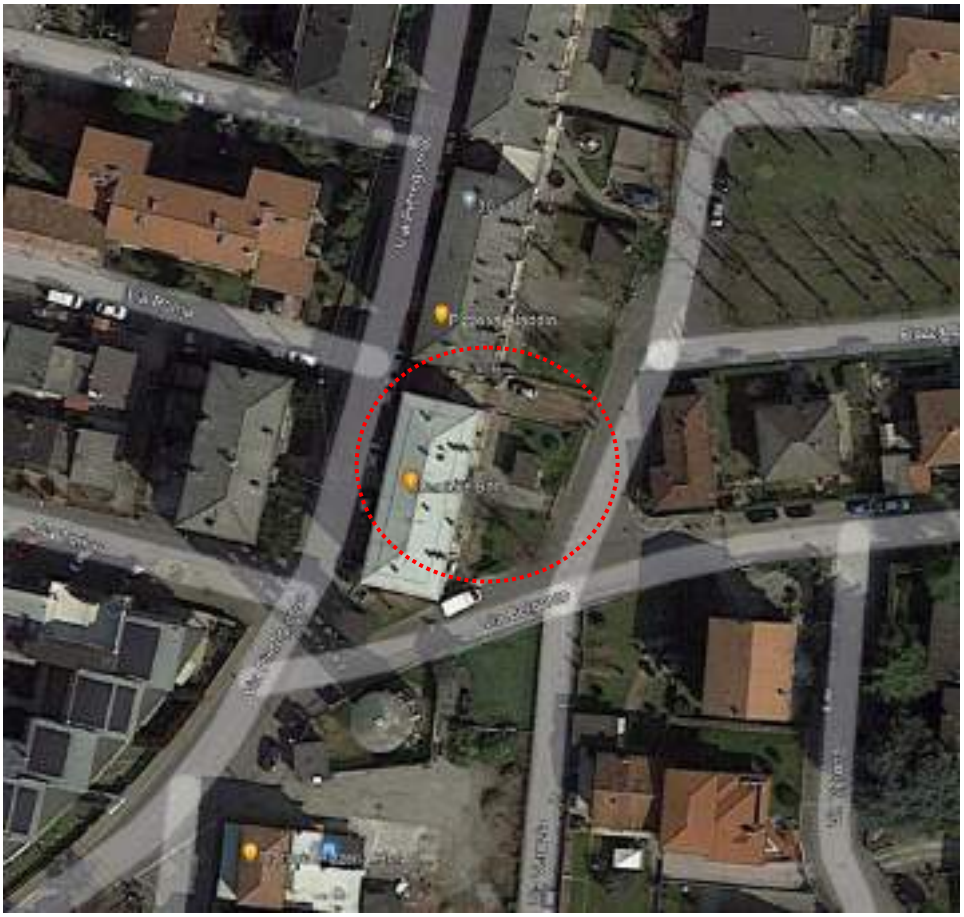
Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151780002
Località	Via Bergamo - Serbatoio 1
Comune	Pozzuolo Martesana
Provincia	MI
Sezione CTR	B6c5
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Coord_Lat: 5040324.83 Coord_Long: 1536310.48
Quota (m s.l.m)	121 m
Profondità (m da p.c)	100 m

UBICAZIONE POZZO (fonte: webgis viewer gruppocap)

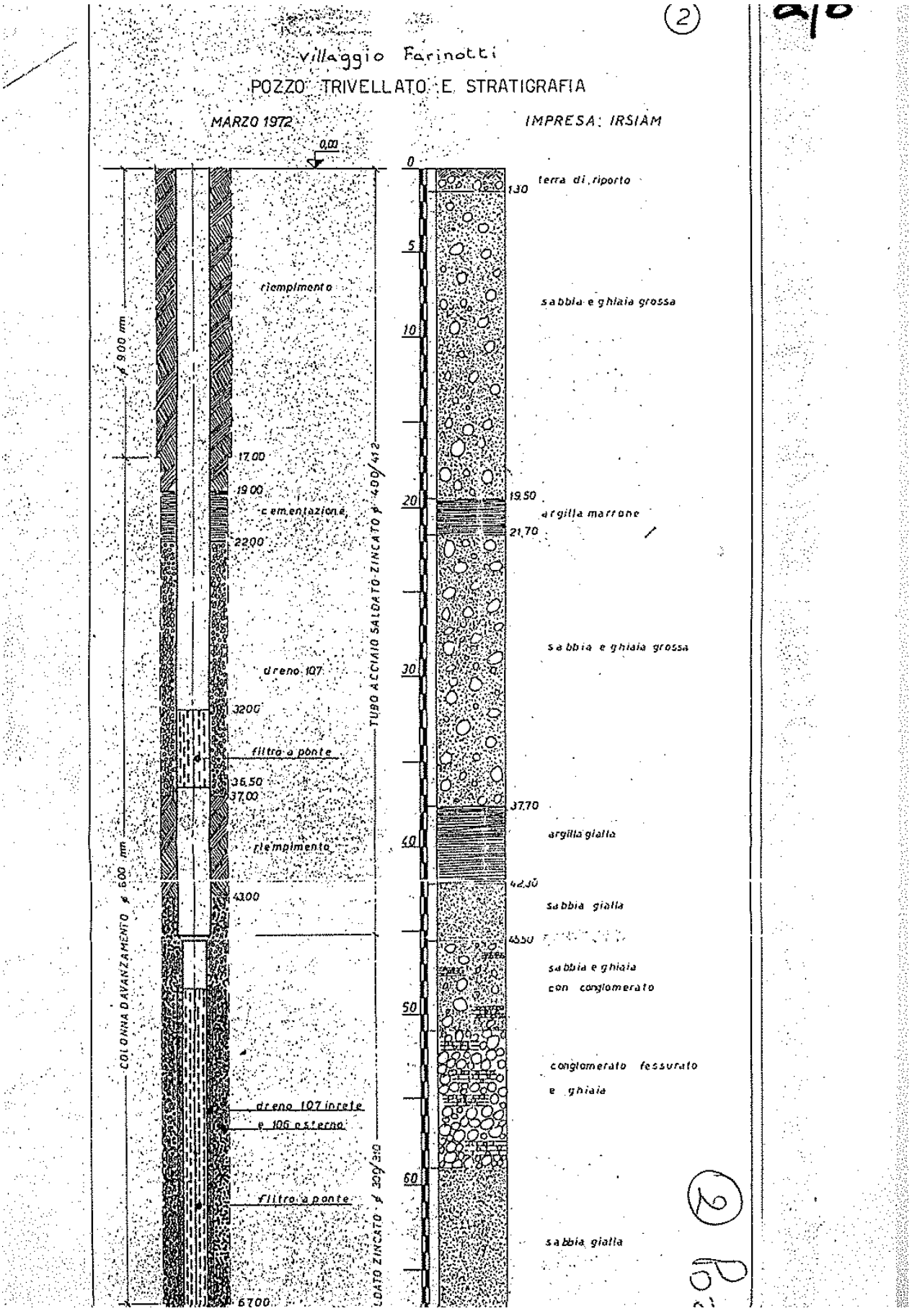


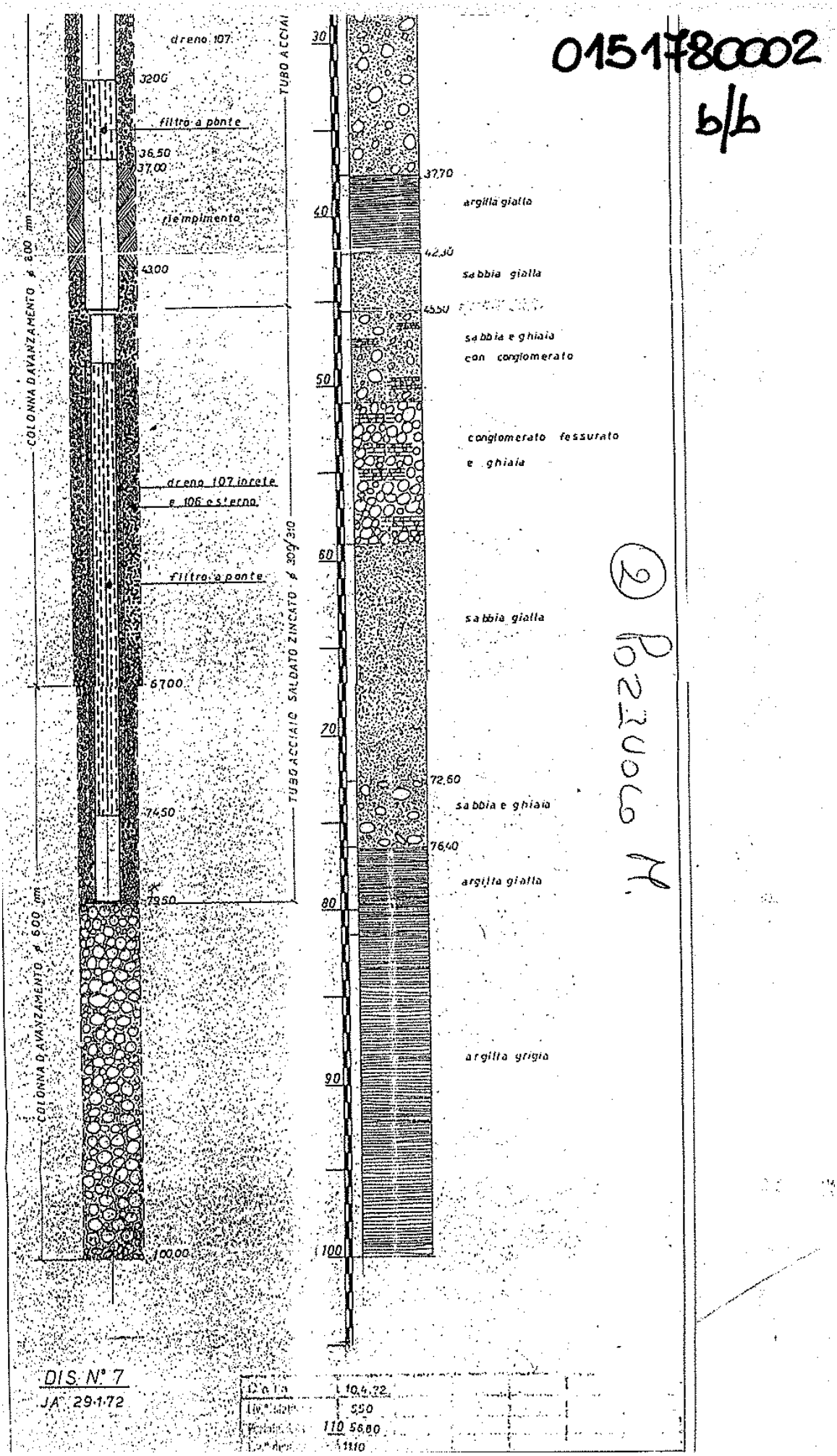
2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	**CAP**
Ditta Esecutrice	**Impresa Costa**
Anno	**Marzo 1972**
Stato	
Attivo	**x**
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	**Idropotabile**
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

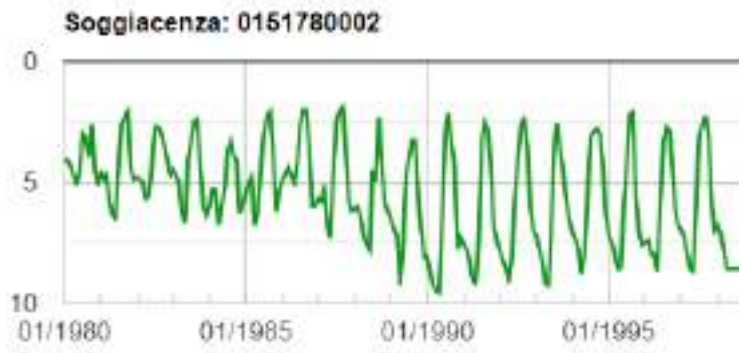
SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4) in lamiera zincata						
Tubazione n	**Diametro**	**Da m**	**A m**	**Filtri**	**Da m**	**A m**
1	**400/412**	**0**	**45**	**1 (a ponte)**	**-32**	**-37**
2	**300/310**	**45**	**79.5**	**2**	**-49**	**-74.5**
Setti impermeabili (5)						
Tipo		**Da m**		**A m**		
cementazione		**19**		**22**		

3-STRATIGRAFIA




0151780002
b/b
POZZO H
drena 107
3200
filtro a ponte
36,50
37,00
riempimento
4300
drena 107 interne
e 106 esterno
filtro a ponte
6700
7450
7950
10000
COLONNA D'AVANZAMENTO ϕ 600 mm
TUBO ACCIAIO SALDATO ZINCATO ϕ 309/310
30
40
50
60
70
80
90
100
110
37,70
argilla gialla
42,30
sabbia gialla
45,50
sabbia e ghiaia
con conglomerato
conglomerato fessurato
e ghiaia
sabbia gialla
72,60
sabbia e ghiaia
76,40
argilla gialla
argilla grigia
DIS N° 7
JA 29-1-72
Data
10.4.72
56,80

4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)



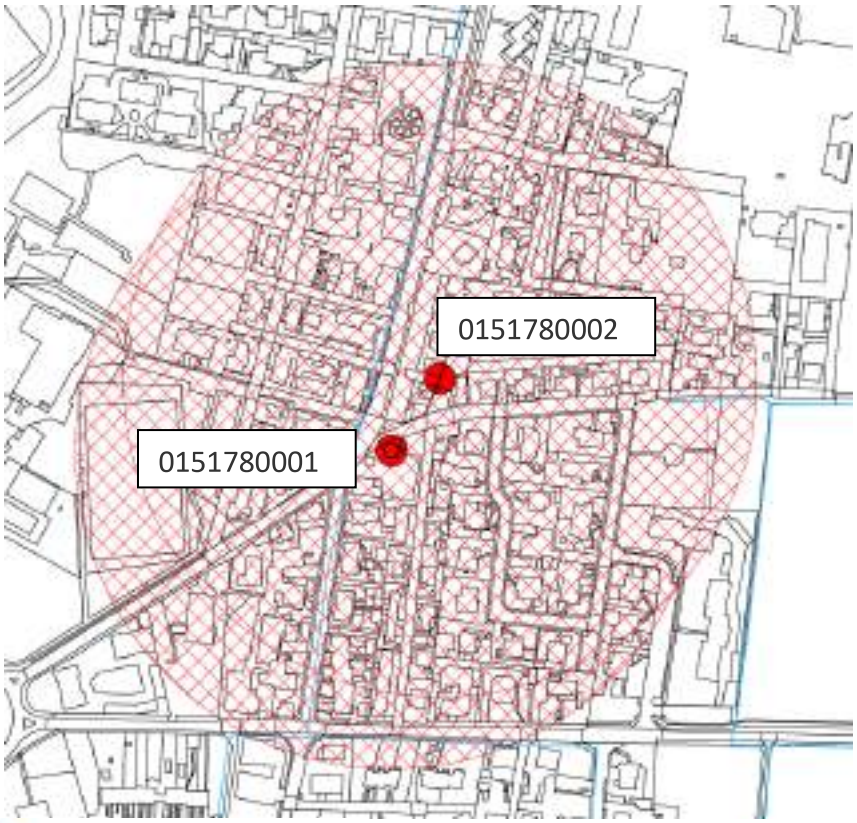
Da Portale Webgis Ambiente Comune

5-IDROCHIMICA (7)

N.D.

6-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico 200 metri	**X**	Temporale		Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					



Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	0151780003
Località	Via Giotto
Comune	Pozzuolo Martesana
Provincia	MI
Sezione CTR	B6c5
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	Coord_Lat: 5040642.56 Coord_Long: 1537512.86
Quota (m s.l.m)	121 m
Profondità (m da p.c)	102 m

UBICAZIONE POZZO (fonte: webgis viewer gruppocap)



2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

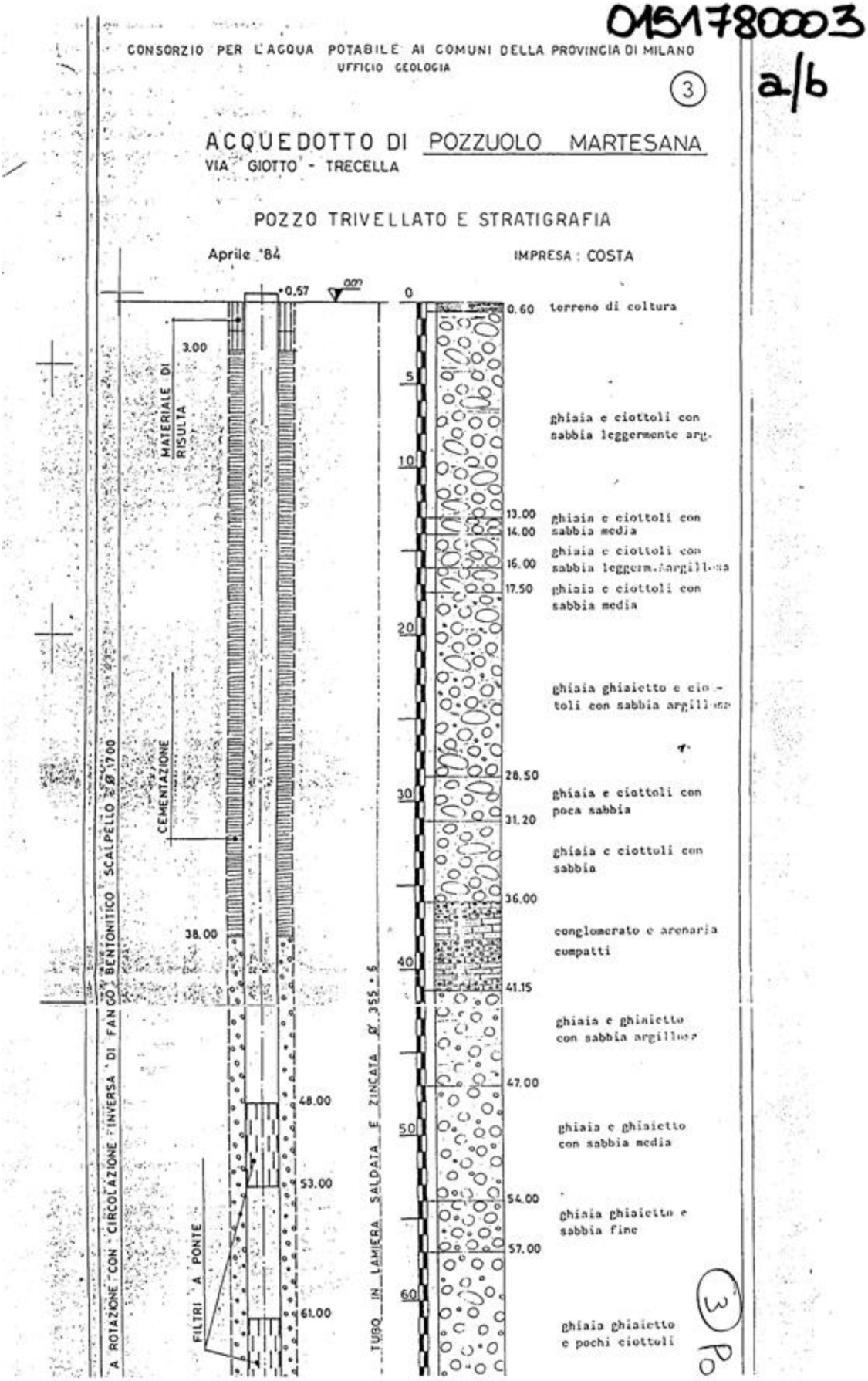
Proprietario	**CAP**
Ditta Esecutrice	**Impresa Costa**
Anno	**Aprile 1984**
Stato	
Attivo	**x**
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	**Idropotabile**
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

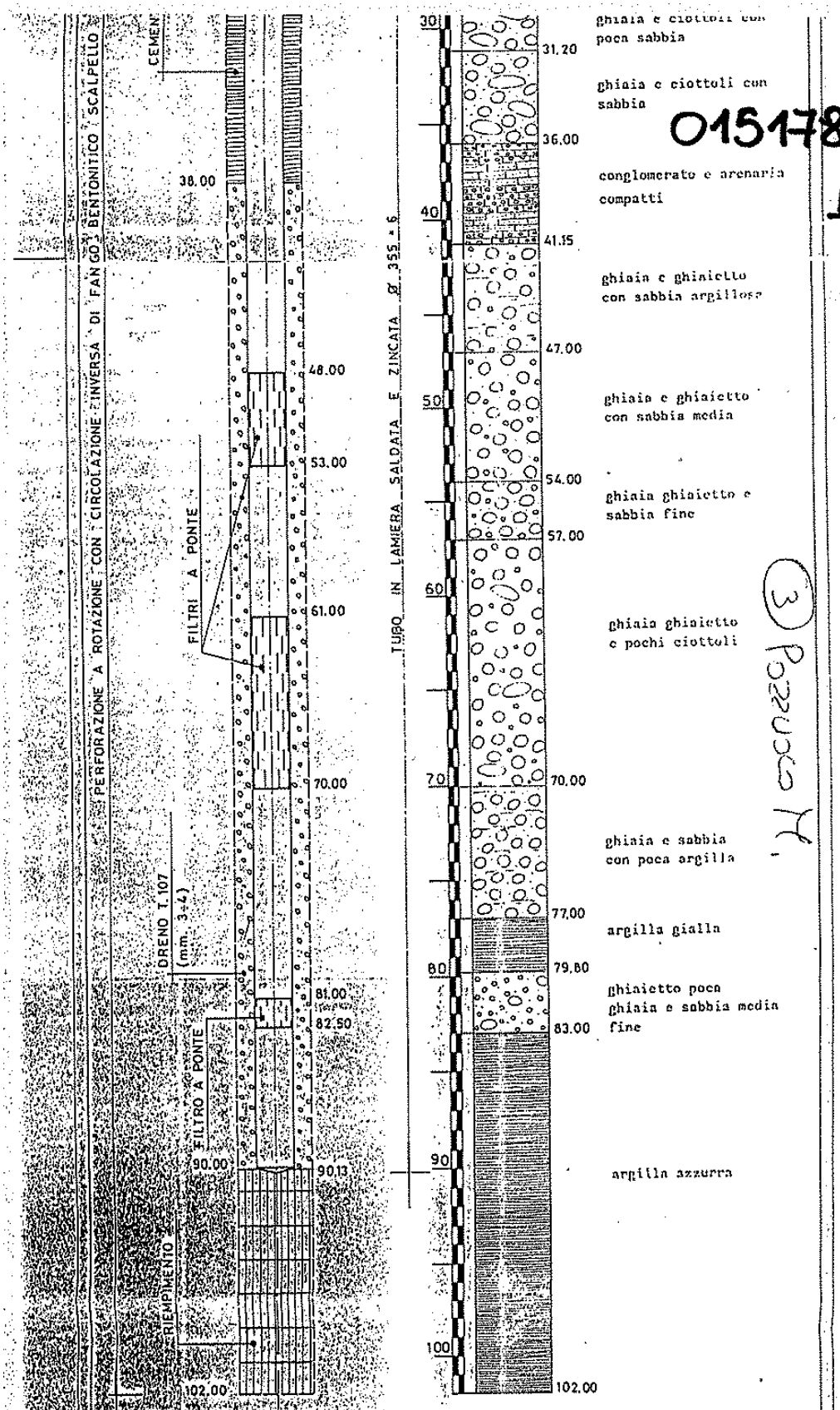
SCHEMA DI COMPLETAMENTO						
Tubazioni (4) in lamiera zincata						
Tubazione n	**Diametro**	**Da m**	**A m**	**Filtri**	**Da m**	**A m**
	355	**0**	**100**	**1**	**-48**	**-53**
				2	**-61**	**-70**
				3	**-81**	**-82.5**
Setti impermeabili (5)						
Tipo		**Da m**		**A m**		
cementazione		**3**		**38**		

3-STRATIGRAFIA

0151780003

a/b





0151780003

6/6

Pozzo n. 3

4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

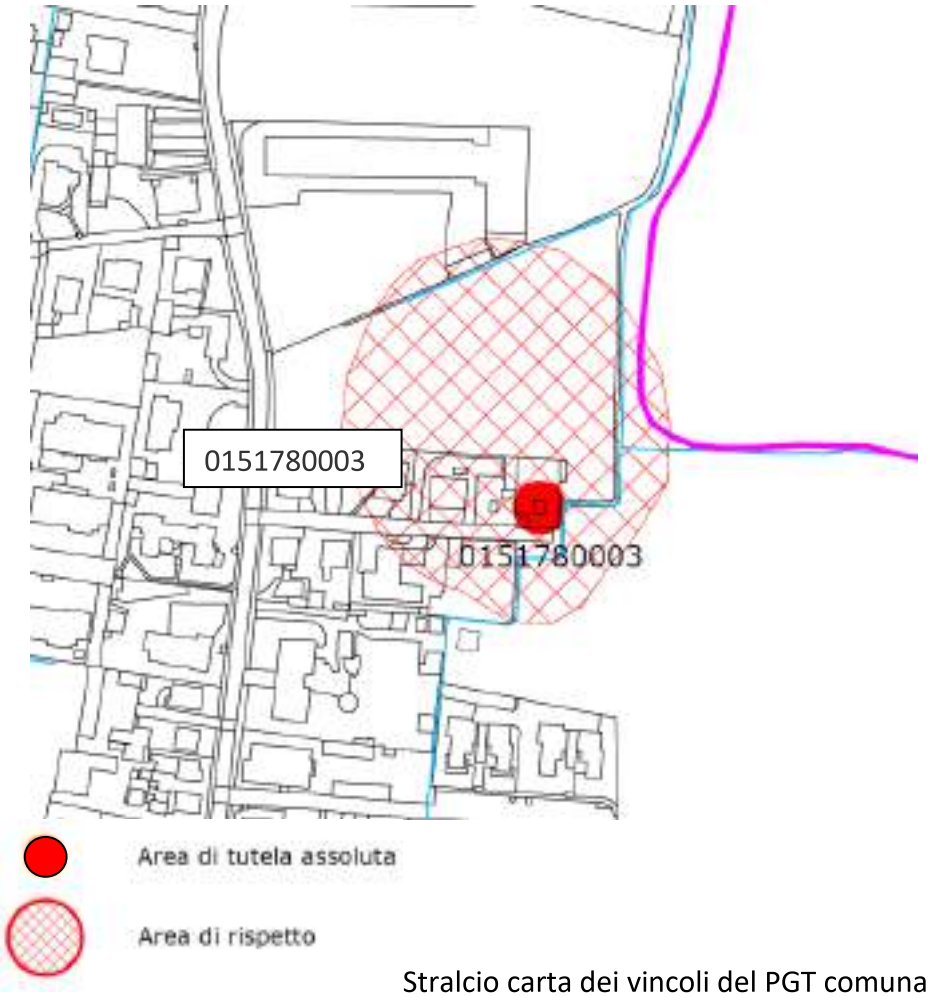
Falda = 11.4 (aprile 1984)

5-IDROCHIMICA (7)

N.D.

6-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico 200 metri		Temporale	X	Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					



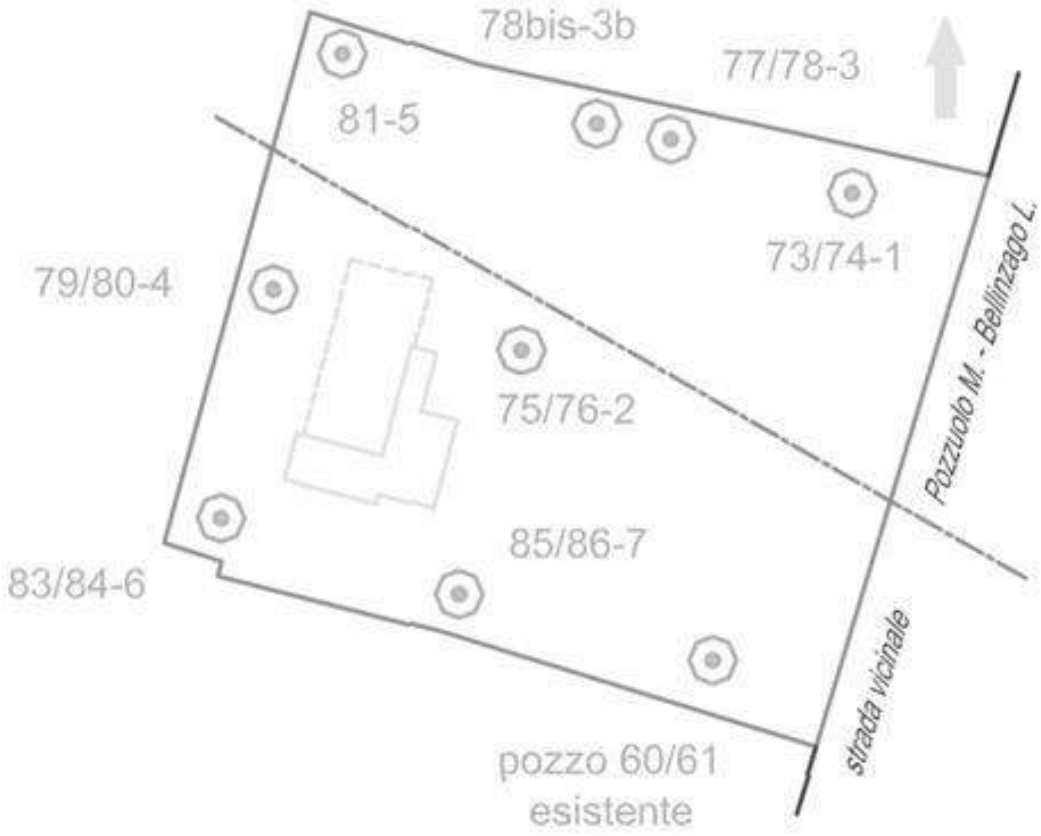
Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

1-DATI IDENTIFICATIVI

N° di riferimento e denominazione	campo pozzi “Fabbrica dell’acqua” (n.8 pozzi)
Località	Via Cascina Rotta e Porro
Comune	Pozzuolo Martesana
Provincia	MI
Sezione CTR	B6c5
Coordinate chilometriche Gauss Boaga (da CTR)	(centro campo pozzi) Coord_Lat: 5041387.07 Coord_Long: 1535755.40
Quota (m s.l.m)	121 m
Profondità (m da p.c)	102 m

UBICAZIONE POZZO (fonte: webgis viewer gruppocap)



2-DATI CARATTERISTICI DELL'OPERA

Proprietario	**CAP**
Ditta Esecutrice	**Impresa Elio Botti**
Anno	**Agosto 2000**
Stato	
Attivo	**x**
Disuso (2)	
Cementato	
Altro	
Tipologia Utilizzo (3)	**Idropotabile**
Portata estratta (mc/a e it/sec)	

3-STRATIGRAFIA

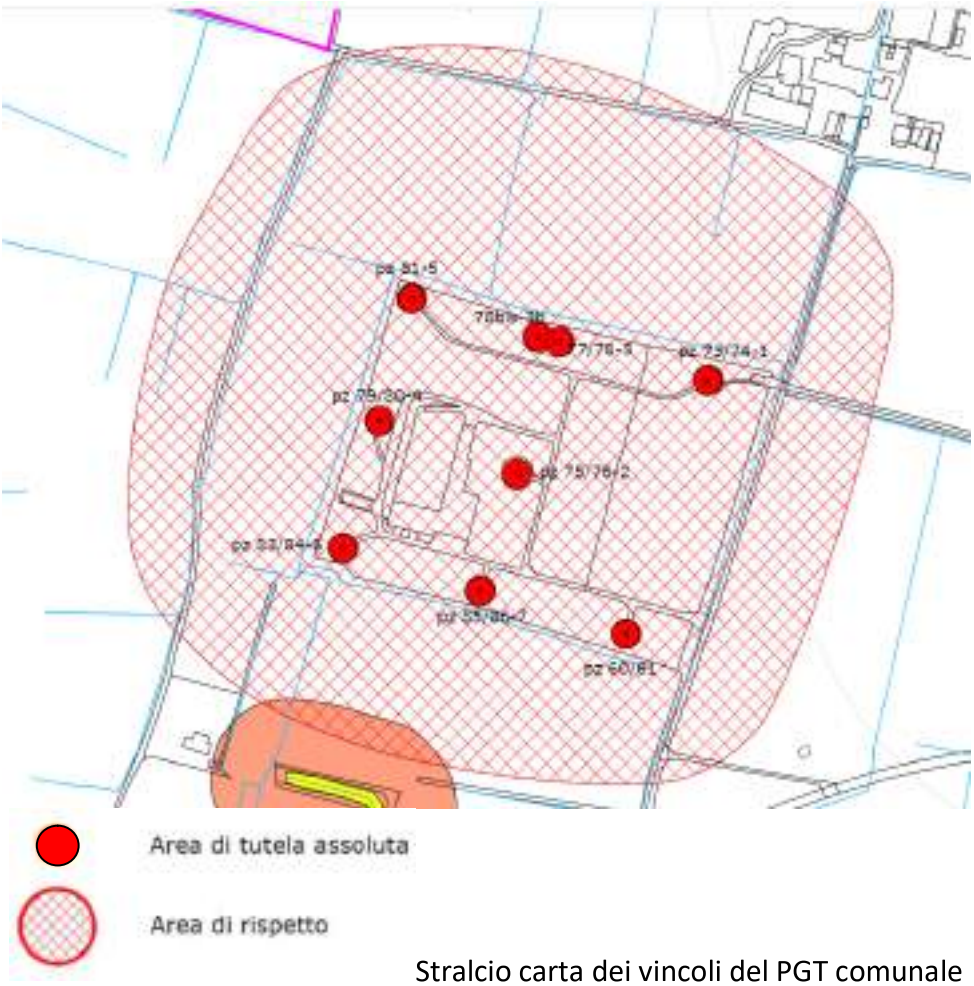
4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

5-IDROCHIMICA (7)

N.D.

6-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO)					
Geometrico 200 metri		Temporale	**x**	Idrogeologico	
Data del provvedimento di autorizzazione					



Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

5) SCHEDE DESCRITTIVE FONTANILI

Fontanile Cornice (dei Frati)

Si origina a nord – ovest dell'abitato di Pozzuolo, in prossimità della cascina Piola.

L'asta principale, orientata lungo la direttrice nord – sud, riceve al suo interno l'acqua proveniente da una delle numerose diramazioni della Roggia Molina (Torrente Trobbia), in corrispondenza della Cascina Piola.



Figura 7: Punto nel quale il fontanile Cornice incontra una derivazione del torrente Trobbia, in prossimità della Cascina Piola

Il tracciato del Fontanile Cornice prosegue, quindi, parallelamente a quello del Fontanile Cornice II, per poi diramarsi in due aste secondarie. Di queste la prima confluisce all'interno del tracciato principale del Torrente Trobbia in prossimità della Sp. 103, per poi proseguire, attraverso un tratto tombinato, all'interno del comune di Melzo.

La seconda al contrario confluisce all'interno dell'asta principale del Fontanile Cornice II e, quindi, all'interno della Roggia Visconti.

Il fontanile attualmente è attivo esclusivamente in corrispondenza del periodo estivo. Le sponde e gli argini del medesimo, si presentano allo stato naturale per tutta la lunghezza del tracciato ed in buono stato di conservazione.

via Concesa, 3 - 20069 - Vaprio D'Adda (MI) 0295763037 www.geoarbor.it infogeoarbor.it



Figura 8: Fontanile Cornice

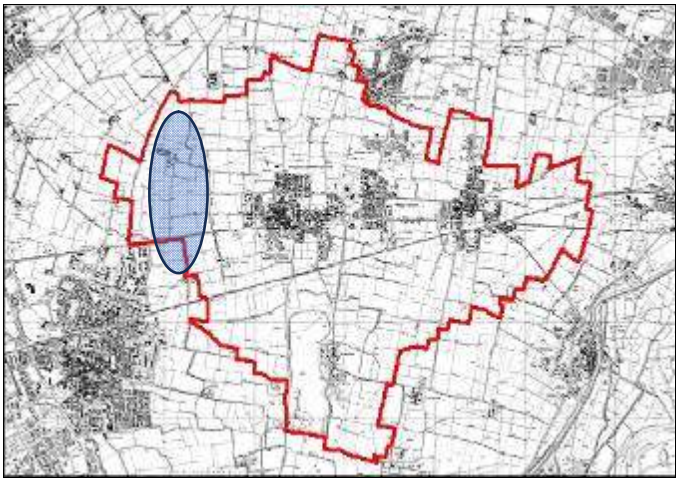


Figura 9: Localizzazione fontanile Cornice

Fontanile Cornice II

Si origina a nord – ovest dell'abitato di Pozzuolo Martesana, poco più a sud del Fontanile Cornice.

L'asta principale, orientata lungo la direttrice nord – sud, prosegue il suo percorso parallelamente al Fontanile Cornice (a sinistra) ed alla Roggia Visconti (a destra), fino a confluire parzialmente all'interno di quest'ultima in corrispondenza della nuova Sp. 103.

Prosegue lungo la direttrice nord – sud fino in prossimità del Fontanile Sant'Erasmo.

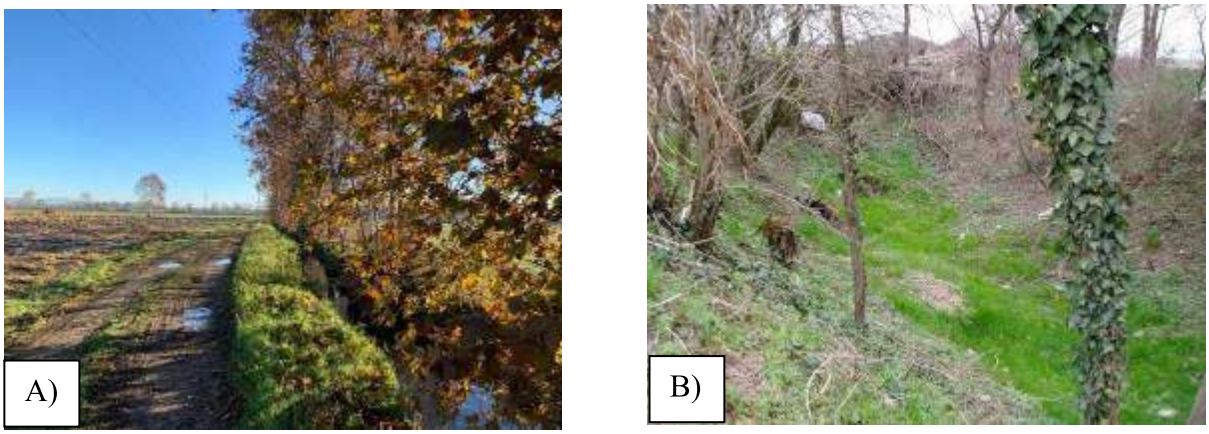


Figura 10: A) Asta fontanile, B) testata fontanile

Da questo punto in poi, il percorso del fontanile si dirama attraverso una serie di aste secondarie con funzione irrigua, le quali lambiscono il confine comunale di Melzo, il cimitero di Pozzuolo Martesana e l'area situata a sud dello stabilimento Ferrero.

Il Fontanile è attivo esclusivamente in corrispondenza del periodo estivo.

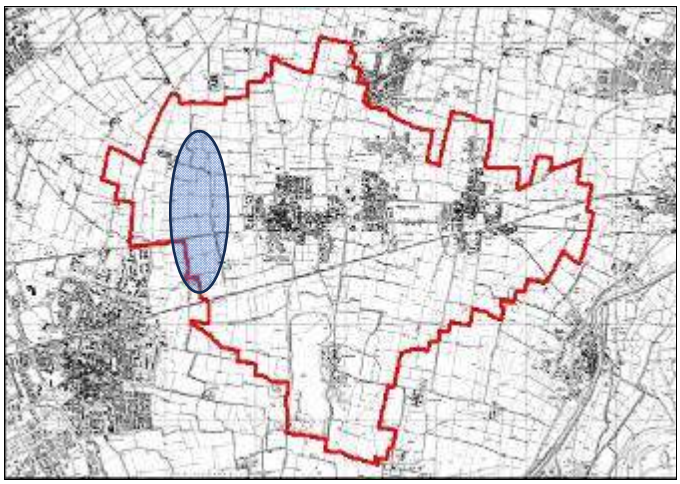


Figura 11: Localizzazione fontanile Cornice II

Fontanile Dei Ratti (estinto)



Figura 12: Vecchia foto Testata del fontanile Dei Ratti: l'asta principale viene affiancata da un'asta secondaria del fontanile Cornice II

Si originava ad ovest dell'abitato di Pozzuolo Martesana, in prossimità della Cascina Grande.

L'asta principale proseguiva secondo la direttrice nord – sud parallelamente ad una delle aste secondarie del Fontanile Cornice II.

Quest'ultimo confluirà all'interno del Fontanile Dei Ratti a sud della Cascina Grande.

Le acque dei due fontanili, ora riunite all'interno di un'unica asta, proseguono il loro percorso attraversando la tratta ferroviaria Milano – Venezia tramite un apposito sistema di canalizzazione dedicato.

Oltrepassata la tratta ferroviaria, il tracciato del fontanile si incrocia con l'asta principale del Fontanile Gabbarella e, senza confluire in esso, prosegue il suo percorso diramandosi in numerose aste secondarie con funzione irrigua.

Il fontanile durante l'esecuzione dei lavori della TEEM è stato completamente alterato. Si sottolinea che comunque il fontanile stesso rimaneva attivo per un esiguo periodo dell'anno.

La testata del fontanile è quindi stata tolta dal reticolo comunale.

Fontanile Cereda

Si origina a nord dell'abitato di Pozzuolo Martesana, in prossimità della Cascina Porro. Il tracciato si snoda all'interno delle campagne pozzuolesi fino al raggiungimento del nucleo urbano in corrispondenza della via A. Lamarmora, poi costeggia via Legnazze.

L'asta principale prosegue il suo percorso in direzione nord – sud attraversando perpendicolarmente l'abitato di Pozzuolo.

Lungo questo tratto le sponde dell'alveo sono cementate.

In corrispondenza di via Caccianiga, l'asta principale del fontanile si suddivide in due diramazioni.

Di queste, la prima prosegue il suo percorso diretta ad est lungo un tratto tombinato per poi congiungersi, in corrispondenza del Villaggio Farinotti, ad una diramazione della Roggia Reverta.



Figura 13: Testata fontanile





Figura 14: Tratto urbano

La seconda, al contrario, prosegue verso sud fino a confluire, in prossimità della "Cava Rocca" all'interno di una diramazione della Roggia Ghiringhella.

Il Fontanile Cereda, storicamente impiegato al fine di alimentare le marcite situate nelle aree collocate a sud di Pozzuolo Martesana, oggigiorno è attivo esclusivamente per brevi periodi dell'anno, in corrispondenza della stagione estiva.

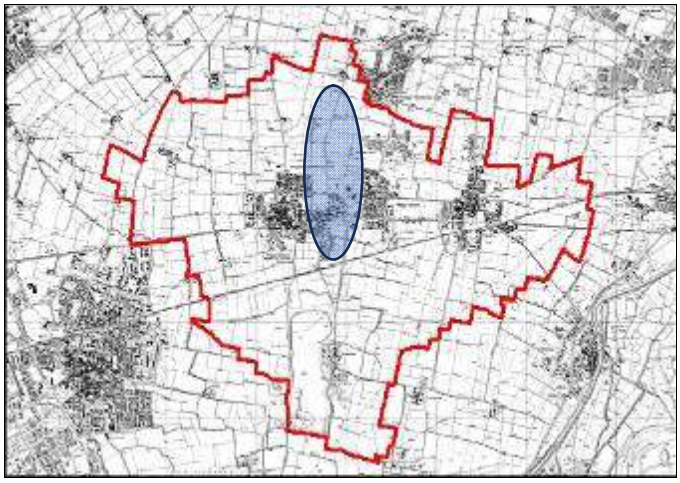


Figura 15: Localizzazione fontanile

Fontanile Cornicetto

Si origina ad ovest dell'abitato di Pozzuolo Martesana, in prossimità del raccordo tra la Sp. 103 e via Martiri della Liberazione.
L'asta principale prosegue lungo la direttrice nord sud in direzione della Cascina Grande dove, a sud di quest'ultima, si dirama in due derivazioni principali.
La prima prosegue verso ovest per poi confluire all'interno dell'asta principale del Fontanile Ravasi.
La seconda prosegue verso est per poi diramarsi a sua volta e confluire all'interno dell'asta principale del Fontanile Dei Ratti da una parte, ed all'interno di un'asta secondaria del Fontanile Cornice II, dall'altra.
La testata del fontanile, pur essendo periodicamente sottoposta ad interventi di pulizia, diventa troppo spesso oggetto di scarico abusivo di rifiuti.
Ora la testata è stata quasi completamente modificata dai lavori della TEEM, come si può vedere dalle foto qui sotto.

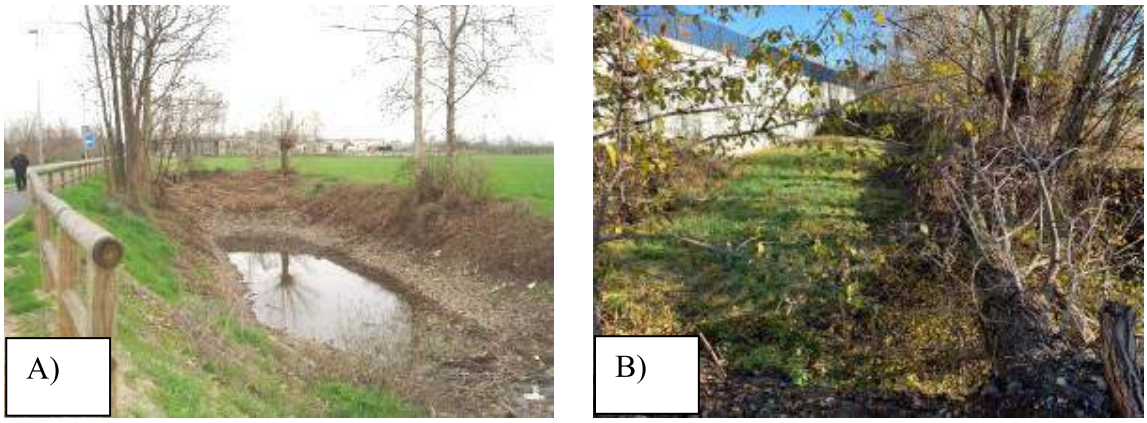


Figura 16: A) Testata fontanile prima dei lavori, B) Testata fontanile dopo i lavori

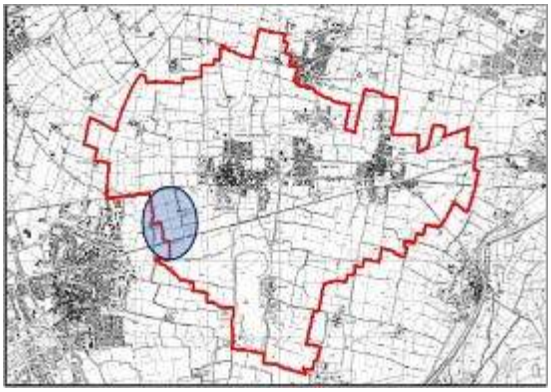


Figura 17: Localizzazione fontanile

Fontanile di Bisentrate

Si origina in corrispondenza dell'abitato di Bisentrate.
Dalla testata del fontanile, tombinata, si snoda l'asta principale del medesimo, la quale in corrispondenza dell'azienda agricola: "La Fulvia", abbandona il tratto tombinato e prosegue lungo la direttrice nord – sud fiancheggiando l'area antistante la Cava Rocca.
Il fontanile riceve al suo interno, mediante un sistema di chiuse, l'acqua proveniente dalla cava stessa e, poco più ad est, l'acqua proveniente da una diramazione del Fontanile Fulvia.
A sud dell'area di cava il percorso del fontanile si affianca ad un altro alveo il quale raccoglie al suo interno le acque provenienti dal Fontanile Galanta, dalla Roggia Ghiringhella e dalla derivazione principale del Torrente Trobbia.
Insieme, queste due aste, defluiscono lungo il confine comunale adiacente al comune di Truccazzano, per poi entrate in esso in prossimità del santuario della Madonna di Rezzano.
Il Fontanile di Bisentrate risulta essere attivo per brevi periodi dell'anno.
Le sue aste, tuttavia, accolgono le acque provenienti da numerose derivazioni di altri corsi d'acqua situati nella porzione meridionale del territorio in esame.
Si segnala tuttavia dei lavori di interrimento di una porzione dell'asta non dovuti.

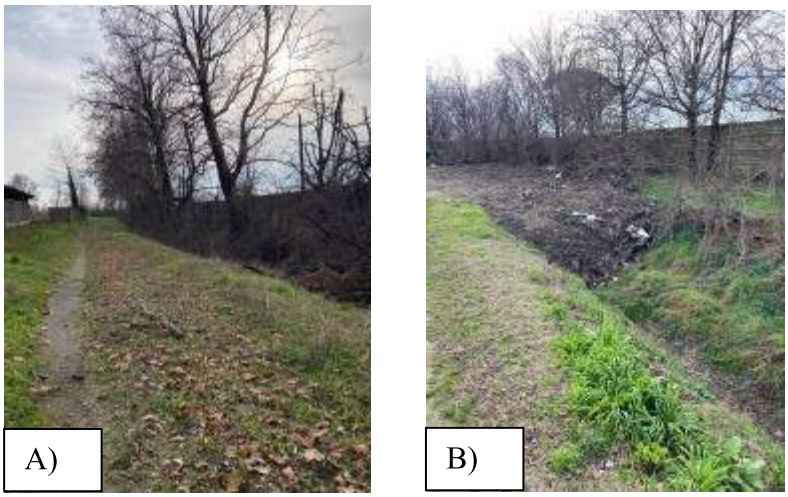


Figura 18: A) Asta dee fontanile, B) Tratto parzialmente interrato

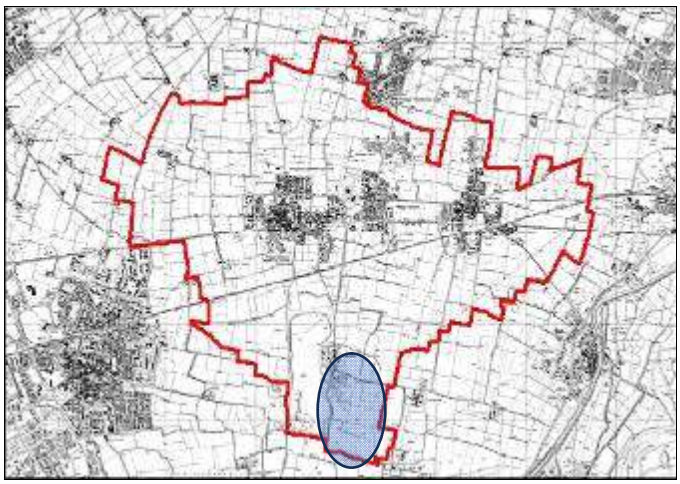


Figura 19: Localizzazione fontanile

Fontanile Fulvia

Si origina a nord – est dell'abitato di Bisentrate. Dopo un breve tratto orientato secondo la direttrice est – ovest, l'asta principale attraversa il territorio comunale longitudinalmente.



Figura 20: Asta fontanile

Il percorso si va ad intersecare con numerose diramazioni secondarie di altre rogge o fontanili, le acque dei quali non confluiscono all'interno del Fontanile Fulvia, grazie alla presenza di ponti canali in cemento.

L'asta principale del fontanile, in prossimità della Sp. 137, si dirama in due aste secondarie, la prima delle quali prosegue lungo la direttrice nord –sud confluendo poi all'interno del Fontanile di Bisentrate.



Figura 21: Seconda asta fontanile

La seconda asta prosegue lungo la direttrice est –ovest accogliendo al suo interno acque provenienti dai corsi d'acqua situati più a nord, fino ad uscire dal territorio comunale in località Incugnate.

Le sponde del Fontanile Fulvia si presentano in buono stato di conservazione.

Il fontanile è attivo durante la stagione estiva. Può essere considerato alla pari del Fontanile Ravasi tra i pù belli del territorio comunale sia per le dimensioni che per la naturalità.

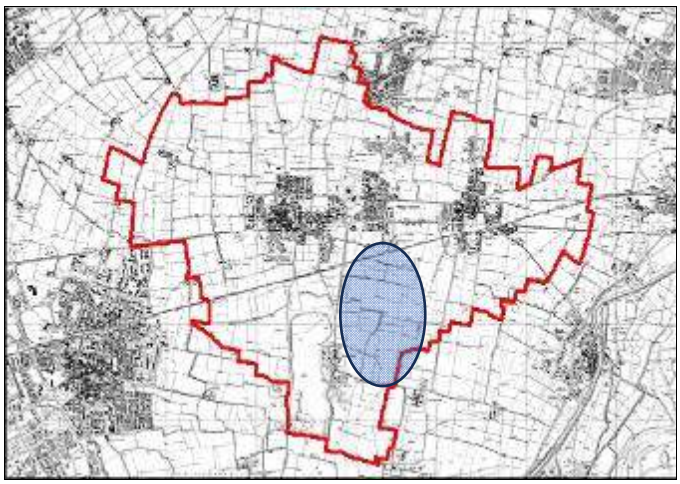


Figura 22: Localizzazione fontanile

Fontanile Galanta

Si origina ad ovest dell'area di cava in località Bisentrate, a ridosso del confine comunale con i comuni di Melzo e Truccazzano.



Figura 23: Veduta della testa del fontanile Galanta, sullo sfondo l'area urbanizzata di Melzo

L'asta principale attraversa le aree agricole collocate a sud ovest del territorio comunale lungo la direttrice ovest – est in direzione Bisentrate.

L'asta principale, che concorre a delimitare il confine comunale con l'ambito amministrativo limitrofo, dopo un breve tratto di percorrenza accoglie al suo interno le acque provenienti dal Fontanile Ravasi.

Il fontanile prosegue quindi nel suo percorso fino in corrispondenza della Cascina Galanta, dove riversa le sue acque all'interno del "Nuovo Trobbia".

Dall'asta principale si origina un esiguo numero di derivazioni secondarie destinate all'uso irriguo.

Il fontanile, attivo dal periodo primaverile al periodo autunnale, presenta un buono stato di conservazione delle sponde e dell'area circostante l'ampia testata.

L'area attraversata dal Fontanile Galanta si colloca a ridosso dei confini del Parco Agricolo Sud Milano, all'interno del quale ricade una porzione della fascia di rispetto della testata e dell'asta principale del fontanile stesso.

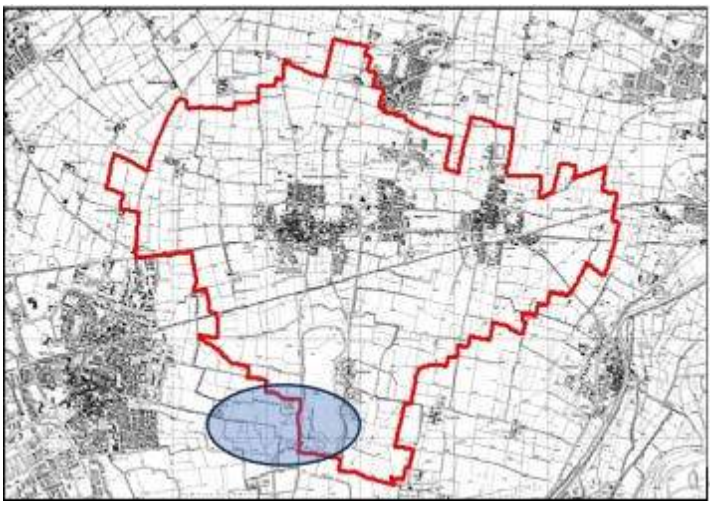


Figura 24: Localizzazione fontanile

Fontanile S. Francesco

Si origina ad ovest dell'abitato di Pozzuolo, in prossimità della chiesa S. Francesco, dalla quale prende il nome.

Da qui scorre verso sud lungo un tratto intubato passando al di sotto dell'area industriale "Ferrero" per poi proseguire il suo percorso lungo un tratto nuovamente a cielo aperto.



Figura 25: Veduta del Fontanile S. Francesco in prossimità di via Martiri della Liberazione

Nella porzione di territorio prossima alla tratta ferroviaria MI-VE, il fontanile incrocia il suo percorso con l'asta principale del "Nuovo Trobbia" e con l'asta della roggia Ghiringhella che fuoriesce dall'abitato di Pozzuolo.

I corsi d'acqua rimangono tuttavia separati l'uno dall'altro grazie ad una canalizzazione dei rispettivi alvei all'interno di ponti canali dalle sponde cementate.



Figura 26: Sistema di pompaggio dell'acqua in corrispondenza della testata del fontanile

Il fontanile prosegue quindi il suo corso ricevendo al suo interno le acque provenienti da una derivazione del Fontanile Cereda.

Dopo aver attraversato la tratta ferrovia MI - VE, mediante canalizzazione, il fontanile lambisce la porzione circostante il perimetro dell'area di cava a nord di Bisentrate.

Il fontanile infine attraversa la Sp. 137 per poi concludere il suo percorso all'interno del territorio comunale in prossimità del Fontanile Fulvia, attraverso numerose ramificazioni secondarie aventi funzione irrigua.

Il Fontanile S. Francesco viene mantenuto attivo durante tutto il periodo dell'anno attraverso un sistema di pompaggio dell'acqua.

L'area circostante la testata del fontanile a lato di via Martiri della Liberazione è adibita a zona ricreativa con installazioni di attrezzature ludico – ricreative.



Figura 27: Veduta del fontanile in località Bisentrate

La porzione del Fontanile S. Francesco antistante a via Martiri della Liberazione e prossima alla testata del medesimo, viene utilizzata come sede di annuali gare di pesca a carattere amatoriale in occasione delle festività comunali.

L'associazione: "Pescatori Cannisti di Trecella", promotrice di tali manifestazioni, si occupa della manutenzione ordinaria del fontanile stesso.

E' stato creato, a scopo preventivo, uno scarico di troppo pieno del fontanile, per permettere in caso di piena dello stesso lo sversamento nel nuovo Trobbia. Lo scarico naturale verso la Ferrero non è più attivo.

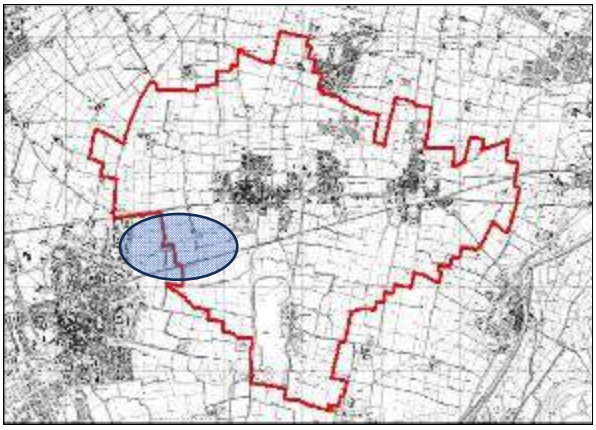


Figura 28: Localizzazione fontanile

Fontanile S. Erasmo

Si origina ad ovest del territorio comunale, in prossimità della Cascina Sant'Erasmo dalla quale prende il nome.
Prosegue lungo la direttrice est – ovest, in direzione est.



Figura 29: Testata del fontanile St. Erasmo

In corrispondenza di via Martiri della Liberazione incrocia l'asta principale del Fontanile Cornice II, dalla quale rimane separato grazie alla presenza di ponti canale.
Termina il suo corso in prossimità dell'abitato di
Pozzuolo, dove confluisce all'interno del
"Nuovo Trobbia".



Figura 30: Sistema di chiuse in prossimità dell'abitato di Pozzuolo

Le sponde del fontanile si presentano in un discreto stato di conservazione, la testa al contrario è purtroppo oggetto di scarichi abusivi di materiale eterogeneo.

Il fontanile St. Erasmo è attivo solo per brevi periodi dell'anno.

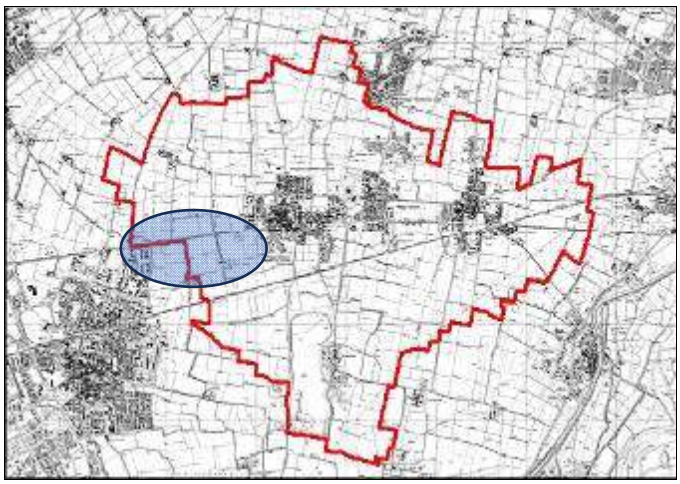


Figura 31: Localizzazione fontanile

Fontanile Cavetto

Si origina all'interno del comune di Pozzuolo Martesana in corrispondenza dell'abitato di Bisentrate.



Figura 32: Fontanile Cavetto

Il fontanile costeggia il centro urbano nella porzione orientale del medesimo per poi terminare il suo corso in corrispondenza della azienda agricola: "La Fulvia".
Il fontanile è tutt'ora inattivo per tutto il periodo dell'anno, la testata e l'alveo si presentano in un evidente stato di degrado e di abbandono.
Successivamente agli interventi inerenti la sistemazione del manto stradale della Sp. 137, il tracciato del fontanile è stato leggermente modificato.
L'originaria confluenza dell'asta principale all'interno di una diramazione del Fontanile Fulvia è stata troncata.
L'asta principale, oggigiorno, presenta una terminazione a fondo cieco in prossimità della carreggiata stradale.

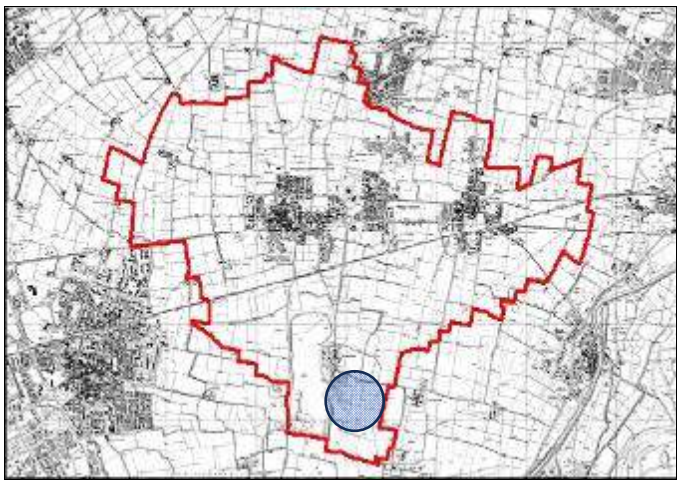


Figura 33: Localizzazione fontanile

Fontanile Ravasi

Si originava a sud ovest dell'abitato di Pozzuolo, in prossimità della Cascina Grande. Proseguiva longitudinalmente in direzione sud fino ad incrociare la tratta ferroviaria Milano – Venezia.



Figura 34: Veduta dell'area prima dei lavori a sud della tratta ferroviaria MI - VE, nella quale il Fontanile Cornice II confluisce all'interno del Fontanile

Tramite un sistema di canalizzazione passa al di sotto della sede dei binari e quindi riceve al suo interno le acque provenienti da una delle aste secondarie del Fontanile Cornice II, quindi con direzione sud fino ad intersecarsi con le derivazioni aventi funzione irrigua del Nuovo Trobbia, il tutto regolato attraverso un sistema di chiuse.

La testata del fontanile è stata tolta dal reticolo comunale in seguito ai lavori della TEEM.

5.6 Reticolo idrico minore di competenza privata

L'intero sistema delle rogge derivanti dai reticoli principale, consortile e comunale si configura come di competenza di privati i quali usufruiscono delle acque a fini irrigui a fronte del versamento di un canone d'uso.

I corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico privato del Comune di Pozzuolo Martesana sono situati principalmente lungo la TEEM e nella porzione orientale del territorio comunale e sono i seguenti:

- Roggia Casati Caldara (ramo privato)
- Roggia Castel Novate
- Roggia Ghiringhella
- Roggia Lattuada
- Roggia Pirogalla
- Roggia Reverta
- Roggia Trobbia (ramo privato)
- Roggia Vassalla
- Roggia Visconti
- Roggia Zerbona
- Fontanile Cereda (ramo privato)

Il controllo dell'efficienza idraulica, la gestione e la manutenzione dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo privato è affidata a privati o a piccoli consorzi di privati i quali ne utilizzano le acque a fine irriguo, mentre invece la pulizia delle sponde è affidata ai proprietari frontisti dei vari tratti interessati.

Roggia Casati Caldara

Nasce da una presa irrigua del Naviglio Martesana nel territorio comunale di Cassano d'Adda.

Entra all'interno del comune di Pozzuolo Martesana costeggiando parallelamente la carreggiata della Sp. 137 in direzione Trecella.

Riceve al suo interno le acque provenienti dalle diramazioni secondarie della Roggia Zerbona e, quindi, prosegue il suo percorso lungo la direttrice nord – sud in direzione Truccazzano.

Nella porzione sud est di Pozzuolo Martesana delimita il confine comunale con i comuni di Albignano prima e Truccazzano poi. Esce quindi da Pozzuolo per entrare all'interno di quest'ultimi mediante un esiguo numero di diramazioni secondarie.

L'area attraversata dalla Roggia Casati-Caldara è stata interessata dai lavori inerenti il quadruplicamento ferroviario della tratta MI – VE.

Le sponde e l'alveo presentano un buono stato di conservazione.

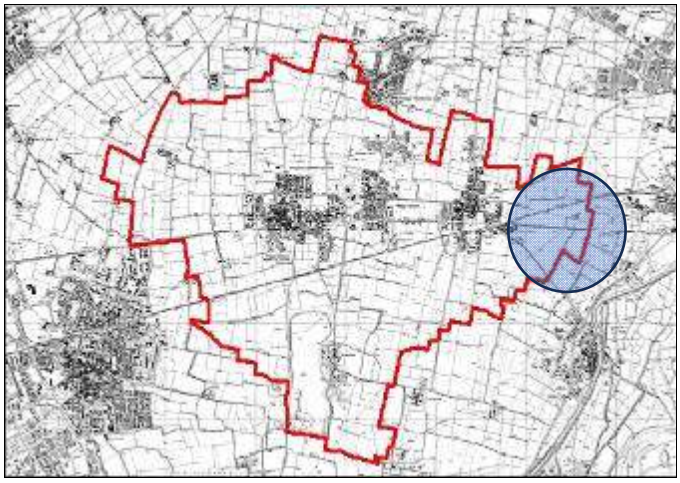


Figura 35: Localizzazione roggia Casati Caldara (ramo privato)

Roggia Castel Novate

Si origina da una presa irrigua del Naviglio Martesana.

Dopo un lungo tratto rettilineo che scorre in direzione N/S e che alimenta canali irrigui secondari, la roggia inizia a diramarsi per raggiungere in modo capillare l'area agricola che attraversa; così facendo, il suo corso principale inizia a deviare ripetutamente verso est fino a raggiungere la zona residenziale di Inzago.

Da qui la Roggia Castel Novate scorre a tratti intubata e lambendo l'abitato segna anche il confine tra il territorio comunale di Inzago e quello di Pozzuolo Martesana.

A nord dell'abitato di Pozzuolo si suddivide in una fitta rete di diramazioni secondarie, molte delle quali con terminazione a fondo cieco.

Il corso naturale della roggia è stato soggetto a recenti modifiche di lieve entità, questo a seguito dei lavori di realizzazione della nuova variante della Sp. 103.

Parte delle diramazioni terminali della roggia confluiscono all'interno della Roggia Ghiringhella; le restanti, al contrario, terminano il loro percorso all'interno delle aree agricole situate a nord dell'abitato di Pozzuolo.

La roggia si presenta lungo tutte le sue diramazioni in un buono stato di manutenzione.

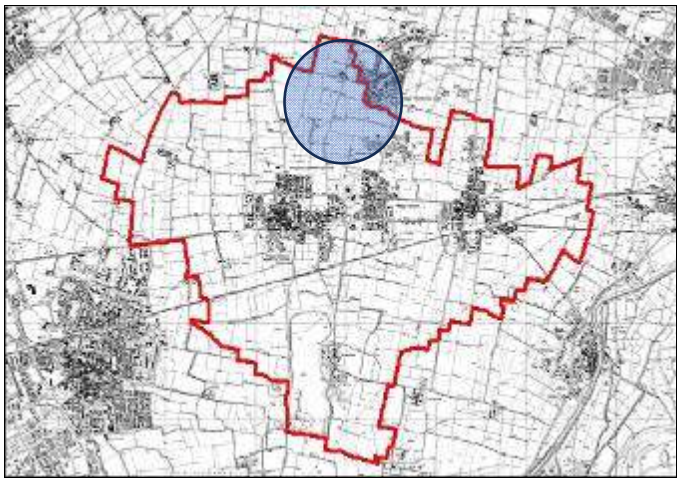


Figura 36: Localizzazione roggia Castel Novate

Roggia Ghiringhella

Si origina da una presa irrigua del Naviglio Martesana, nei pressi del confine occidentale del Comune di Inzago e scende seguendo la Strada Vicinale Ghiringhella Castelnovate. La roggia prosegue andando a segnare il confine tra gli ambiti amministrativi di Inzago e Bellinzago, fino alla Strada Comunale Vecchia Inzago Bellinzago.



Figura 37: Veduta della Roggia Ghiringhella in prossimità dell'abitato di Pozzuolo Martesana

La roggia attraversa l'area urbanizzata di Pozzuolo longitudinalmente incanalandosi lungo un tratto tombinato, per poi uscirne e confluire all'interno del Nuovo Trobbia.

Segue quindi il limite sinistro della Cava Rocca per poi uscire dal territorio comunale ed immettersi nell'ambito amministrativo di Truccazzano.

Il tratto della Roggia Ghiringhella di competenza del comune di Pozzuolo si presenta con sponde naturali e con un buon livello di manutenzione degli alvei. Solo in corrispondenza della Cascina Porro le sponde dell'alveo sono cementate; in questo tratto, infatti, la roggia attraversa e separa gli ambiti edificati delle cascine Porro e Rotta.



Figura 38: Particolare delle sponde cementate della Roggia Ghiringhella

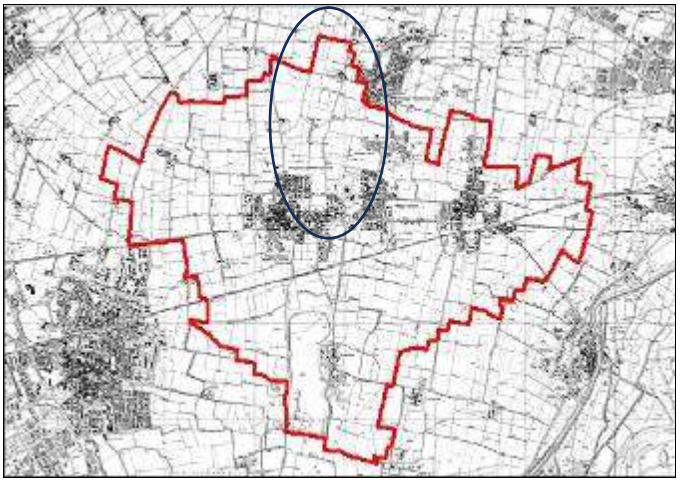


Figura 39: Localizzazione roggia Ghiringhella

Roggia Lattuada

Si origina da una presa irrigua del Naviglio della Martesana.

Rimane intubata per tutto il tratto corrispondente al centro abitato e ritorna in superficie a sud della S.S. n° 11. Attraversa con un ponte canale la Roggia Vassalla e prosegue bordeggiando la Strada Vicinale Vecchia Inzago-Trecella. Nei pressi della C.na Gaetano la Roggia Lattuada si trova a correre per un tratto accanto alla Roggia Vassalla e quando quest'ultima ritorna a scorrere dall'altro lato della strada, dal corso principale della Roggia Lattuada dipartono ramificazioni secondarie che vanno a raggiungere la fascia agricola compresa tra la strada Comunale e quella Vicinale Inzago Trecella.



Figura 40: veduta dalla strada Vicinale vecchia Inzago- Trecella

Prosegue poi deviando nuovamente e portandosi a costeggiare la Strada Comunale Inzago-Trecella. Sopra passa un ramo della Roggia Vassalla e prosegue fino ad entrare nel territorio comunale di Pozzuolo Martesana, dove, in corrispondenza della porzione nord dell'abitato di Trecella, si ramifica in due aste secondarie. Delle due, una confluisce all'interno di una derivazione secondaria della Roggia Pirogalla l'altra, dopo un breve tratto tombinato, termina a fondo cieco.

La roggia sia nel suo corso principale che nelle sue diramazioni secondarie, scorre in alvei con sponde naturali e si presenta in un buono stato di manutenzione.

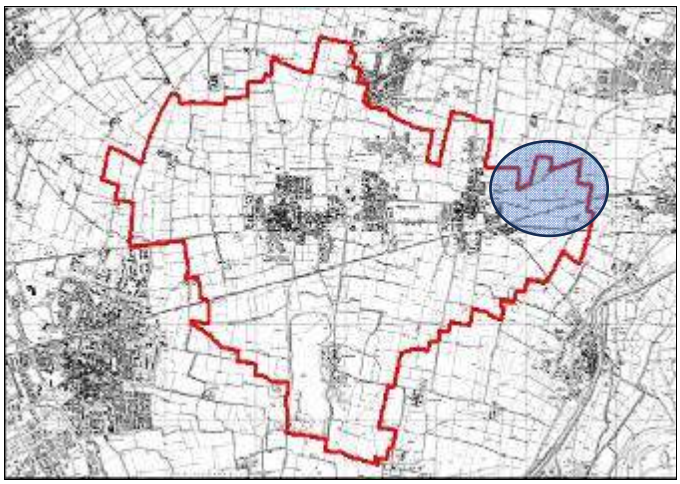


Figura 41: Localizzazione roggia Lattuada

Roggia Pirogalla

Nasce da una presa irrigua del Naviglio Martesana e scorre longitudinalmente attraversando il territorio di Inzago fino ad entrare in Pozzuolo Martesana.



Figura 42: Particolare delle sponde in cemento della Roggia Reverta, a sud del villaggio Farinotti

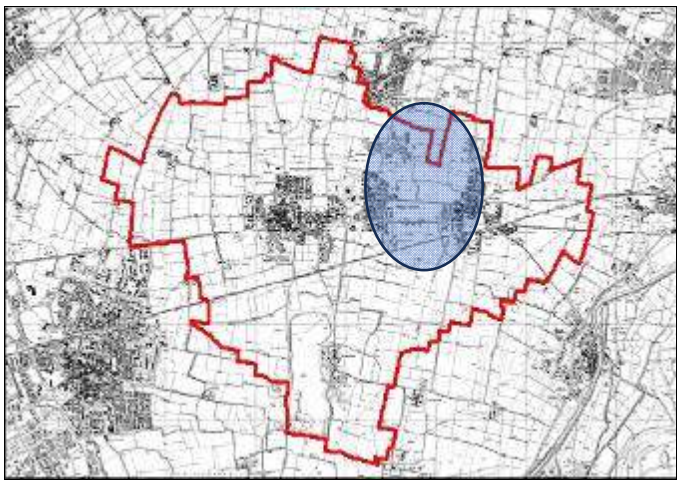
Giunta all'altezza della strada Vicinale S. Angelo, la Roggia Reverta comincia a costeggiare la Strada Comunale Inzago Pozzuolo; da qui scorre a tratti intubata (in corrispondenza delle immissioni stradali secondarie sulla Inzago Pozzuolo), fino ad entrare nel territorio comunale di Pozzuolo Martesana.

Qui prosegue in un tratto a cielo aperto verso sud.

In prossimità di via Pieregrosso, a ridosso dell'area urbanizzata di Pozzuolo, si incanala nuovamente all'interno di un tratto intubato per poi fuoriuscire, da quest'ultimo, a sud del Villaggio Farinotti.

Le terminazioni della Roggia Reverta confluiscono infine all'interno delle diramazioni secondarie del Fontanile Cereda in prossimità della linea ferroviaria MI – VE.

Il sistema di canali irrigui che costituisce la rete della Roggia Reverta è formato da canali con alvei ben tenuti, spesso con sponde in muratura.



Roggia Vassalla

Si origina da una presa irrigua del Naviglio Martesana, prosegue costeggiando tutta la Strada Vicinale Inzago-Trecella fino al limite comunale.

Entrando in Trecella si dirama in due tronconi, uno dei quali confluisce all'intero della Roggia Zerbona, l'altro prosegue verso sud per poi immettersi, in prossimità di via Tiziano, all'interno di un tratto tombinato.

La roggia scorre quindi al di sotto del piano campagna fino in corrispondenza della villa Resta Pallavicino.

Attraverso un tratto intubato oltrepassa la linea ferroviaria per poi continuare il suo percorso nelle aree agricole situate a sud di Trecella.

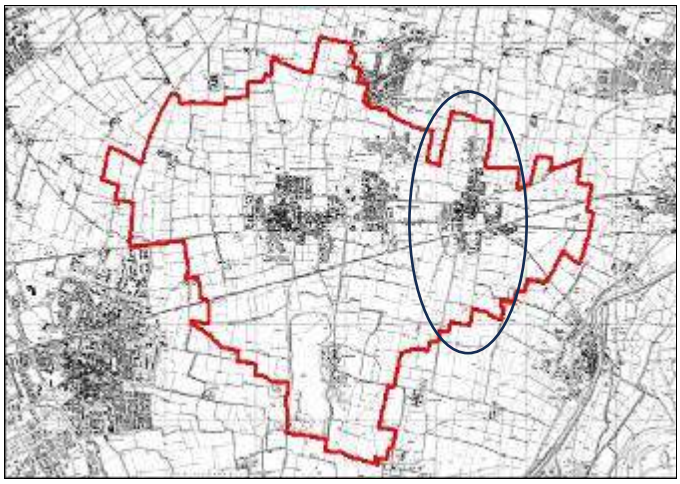


Figura 43: Veduta della Strada Vicinale Vecchia Inzago-Trecella

Qui confluisce parzialmente all'interno delle diramazioni della Roggia Pirogalla e del Fontanile S. Francesco.

L'asta principale concorre a delimitare il limite amministrativo con il comune limitrofo. Una delle diramazioni della roggia entra nel territorio comunale di Truccazzano in località Incugnate.

I canali che costituiscono la rete irrigua della Roggia Vassalla sono nel complesso ben scavati e con un buon livello di manutenzione; le sponde generalmente naturali, sono a tratti rinforzate da interventi in muratura, soprattutto in corrispondenza di anse o limiti di proprietà



Roggia Visconti

Si origina da una presa irrigua del Naviglio Martesana.



Figura 44: Particolare della Roggia Visconti in corrispondenza della Sp 103

Attraversando il comune di Bellinzago Lombardo, entra nella porzione nord di Pozzuolo.

A seguito di interventi eseguiti a prevenzione del rischio idrogeologico, l'asta principale del corso d'acqua è stata sistemata al fine di accogliere parte delle acque provenienti dal Torrente Trobbia.

Tale asta prende quindi il nome di "Nuovo Trobbia".

Le aste secondarie della roggia si diramano in una fitta rete di canali minori aventi funzione irrigua, i quali si estendono per tutta la porzione nord occidentale del territorio comunale. In corrispondenza del centro urbano di Pozzuolo, una delle diramazioni prosegue il suo corso, in direzione sud, a ridosso delle aree edificate.

Quest'ultima viene incanalata all'interno di un tratto tombinato all'altezza di via Colombo, dal quale uscirà, a sud dell'area industriale Ferrero, per confluire all'interno del Nuovo Trobbia.

Le sponde della Roggia Visconti si presentano per lo più allo stato naturale ed in discreto stato di conservazione.

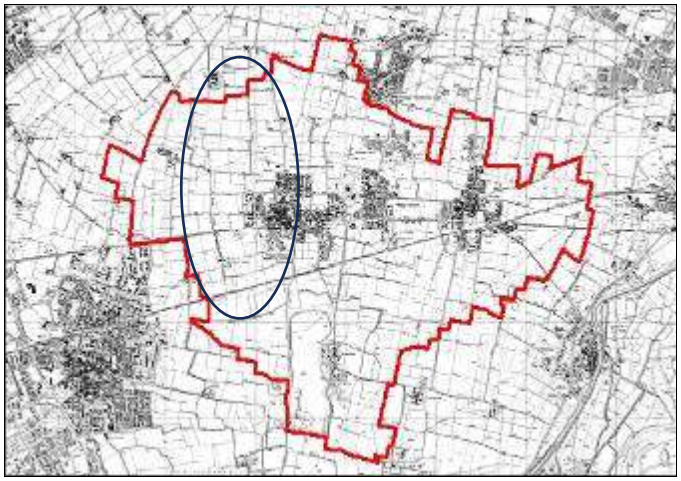


Figura 45: Localizzazione roggia Visconti

Roggia Zerbona

Nasce da una presa irrigua del Naviglio Martesana nel territorio comunale di Cassano d'Adda. Entra in Pozzuolo Martesana attraverso una fitta rete di diramazioni secondarie, le quali concorrono a delimitare il confine comunale con Cassano d'Adda.



Figura 46: Veduta della Roggia Zerbona in corrispondenza dell'abitato di Trecella

L'asta principale, in corrispondenza dell'abitato di Trecella, entra all'interno di un tratto tombinato per poi fuoriuscire a sud del nucleo urbano e proseguire lungo la direttrice nord – sud verso il limite amministrativo con il comune di Truccazzano.

Le ulteriori diramazioni prossime al limite amministrativo con Cassano, scorrono parallelamente alla Sp. 137 ed alla strada comunale Trecella - Albignano per confluire, infine, all'interno della Roggia Vassalla e della Roggia Caldara Casati.

Il tratto della Roggia Zerbona di competenza del comune di Pozzuolo Martesana è costituito sostanzialmente da ramificazioni terminali a scopo irriguo; gli alvei hanno, per lo più, sponde naturali e si presentano in un discreto stato di conservazione.

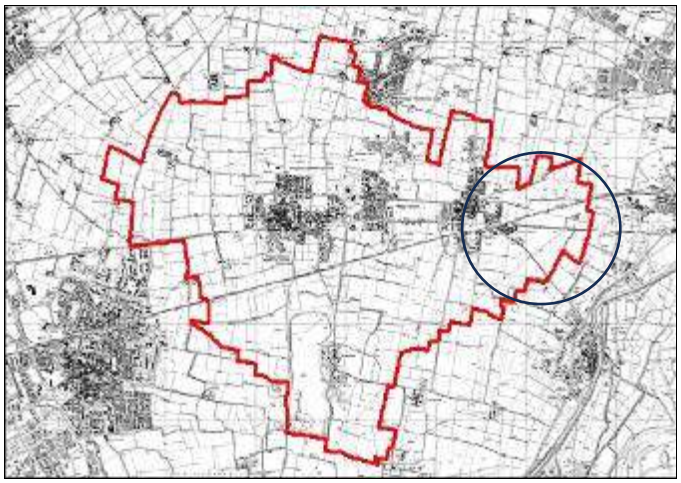


Figura 47: Localizzazione Roggia Zerbona