

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

Comune di Pozzuolo Martesana

(Città Metropolitana di Milano)



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

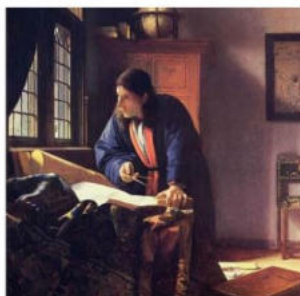
STUDIO GEOLOGICO

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, 29/11/2024

Dott. Geol. Carlo Leoni

Vermeer, Il Geografo - 1668



| |
|---------------------|
| Geologia |
| Geotecnica |
| Idrogeologia |
| Indagini ambientali |

| |
|-----------------------------|
| Pianificazione territoriale |
| Cave, discariche |
| Ripristini ambientali |
| Indagini geognostiche |

| |
|---------------------------|
| Ingegneria naturalistica |
| Pozzi |
| Rilievi topografici e GPS |
| Bonifiche |

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

Tel. 02 957 61942
Cell. 348 265 9797

carloleoni@geoarbor.it
www.geoarbor.it

INDICE

| | |
|--|----|
| ALLEGATI | 3 |
| 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 | 25 |
| 4. Idrografia superficiale | 27 |
| 4.1 Premessa | 27 |
| 4.2 Reticolo di competenza di Regione Lombardia (RIP) | 27 |
| 4.3 Reticolo idrografico di bonifica (RIB) | 27 |
| 4.4 Reticolo idrografico minore di competenza comunale (RIM) | 28 |
| 4.5 Reticolo idrografico minore di competenza privata | 30 |
| 5. Criticità idrauliche connesse all'assetto fluviale | 31 |
| 5.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) | 32 |
| 5.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) | 33 |
| 5.3 Variante del PAI - PGRA (Torrente Molgora e Sistema delle Trobbie) | 38 |
| 6. Considerazioni ambientali | 40 |
| 6.1 Elementi di rilevanza naturale, ambientale e paesaggistica individuati dal PTM vigente | 40 |
| 6.2 Ambiti territoriali estrattivi | 41 |
| 6.3 Siti bonificati, contaminati e potenzialmente contaminati | 50 |
| 6.4 Stabilimenti a rischio di incidente rilevante (RIR) | 51 |
| 6.5 Rischio Radon | 51 |
| 7. Procedure di analisi e valutazione degli effetti sismici | 57 |
| 7.1 Analisi di primo livello | 58 |
| 7.2 Analisi di secondo livello | 58 |
| 7.2.1 Dati geofisici (Vs) | 61 |
| 7.2.2 Dati litologici e stratigrafici | 63 |
| 7.2.3 Risultati analisi di 2° livello - litologia | 63 |
| 8. Caratterizzazione geotecnica del territorio comunale | 67 |
| 8.1 Pozzetti esplorativi, analisi dei terreni | 67 |
| 8.2 Prove penetrometriche | 69 |
| 8.3 Unità Geotecniche | 69 |
| b) FASE DI SINTESI / VALUTAZIONE | 72 |
| 9. Carta dei Vincoli | 73 |
| 10. Carta di Sintesi | 79 |

Pag. 2

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

c) FASE DI PROPOSTA 81
11. Conclusioni e fattibilità 82
11.1 NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE: Prescrizioni di carattere geologico a corredo del PGT..... 83

ALLEGATI

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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 (agg. del 2023) ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- adeguato ai sensi del PAI (agg. del 2023) 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";
- 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.

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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Unitamente alla presente relazione sono 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|---|--|
| <i>Rif. Geo. L3353</i> | | <i>Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch</i> |
| <i>Data elaborato: Novembre 2024</i> | <i>Variante generale</i> | <i>Rev2:</i> |
| <i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i> | <i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i> | <i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i> |

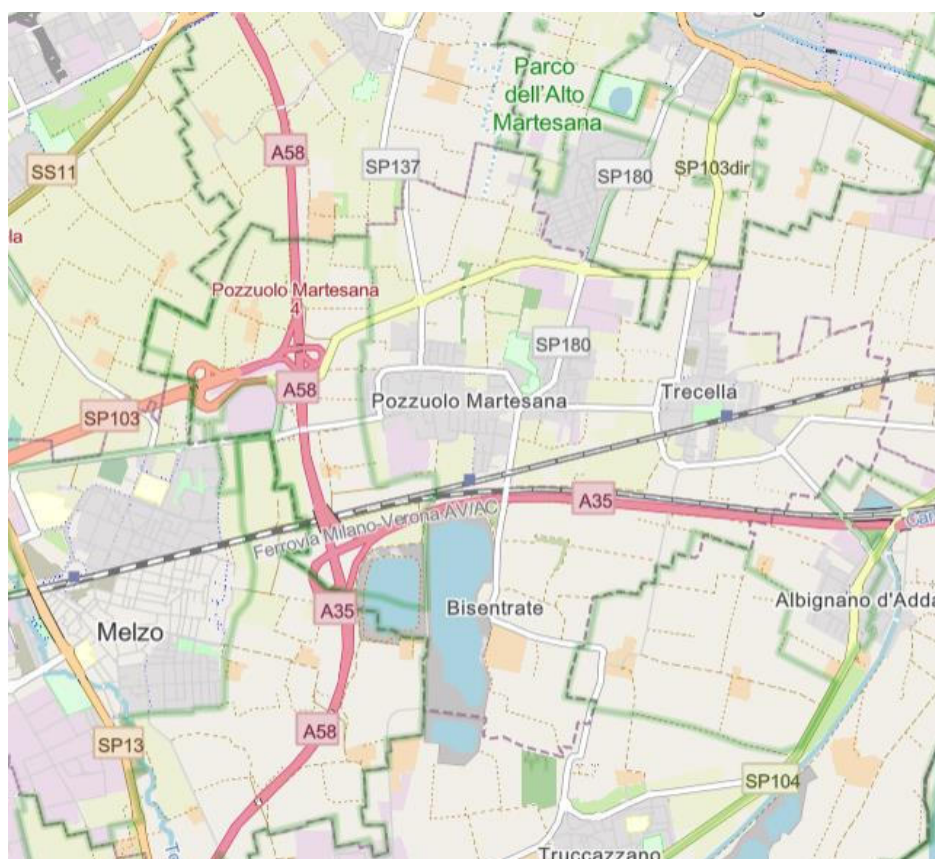
a) FASE DI ANALISI

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|---|--|
| <i>Rif. Geo. L.3353</i> | | <i>Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch</i> |
| <i>Data elaborato: Novembre 2024</i> | <i>Variante generale</i> | <i>Rev2:</i> |
| <i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i> | <i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i> | <i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i> |

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

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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.

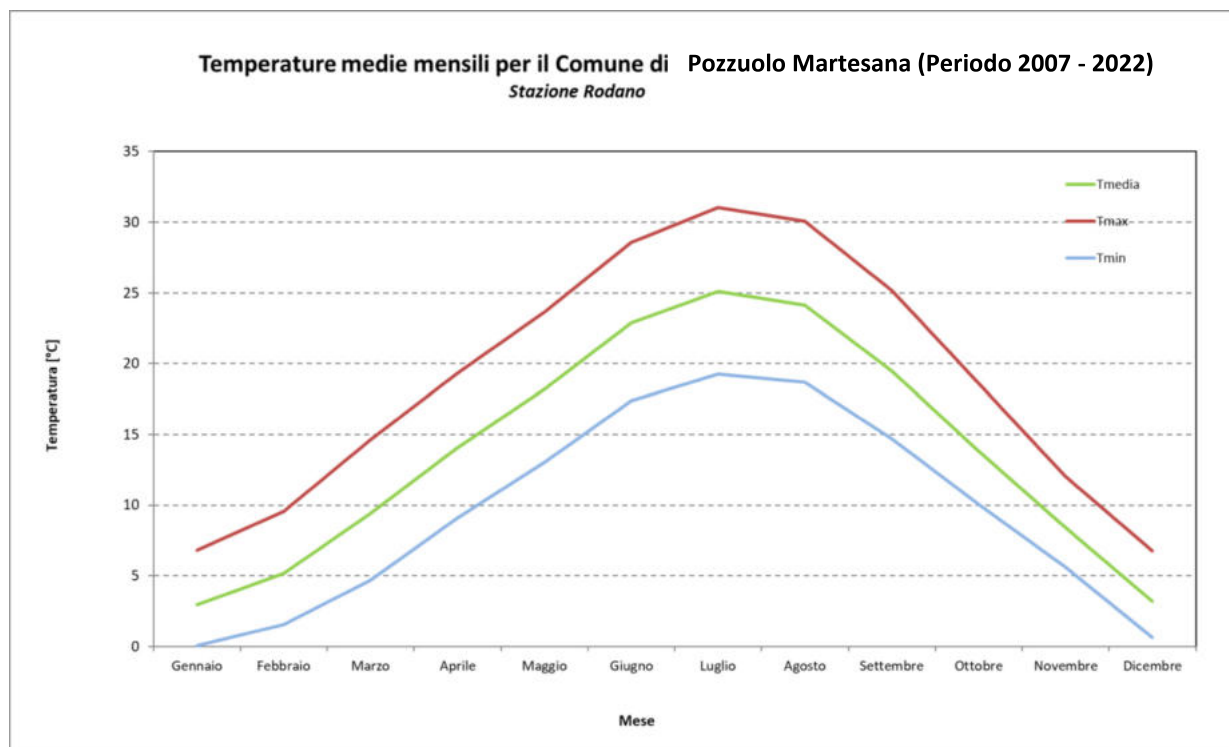
| Temp°C | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre | Media annuale |
|----------------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|---------------|
| 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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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

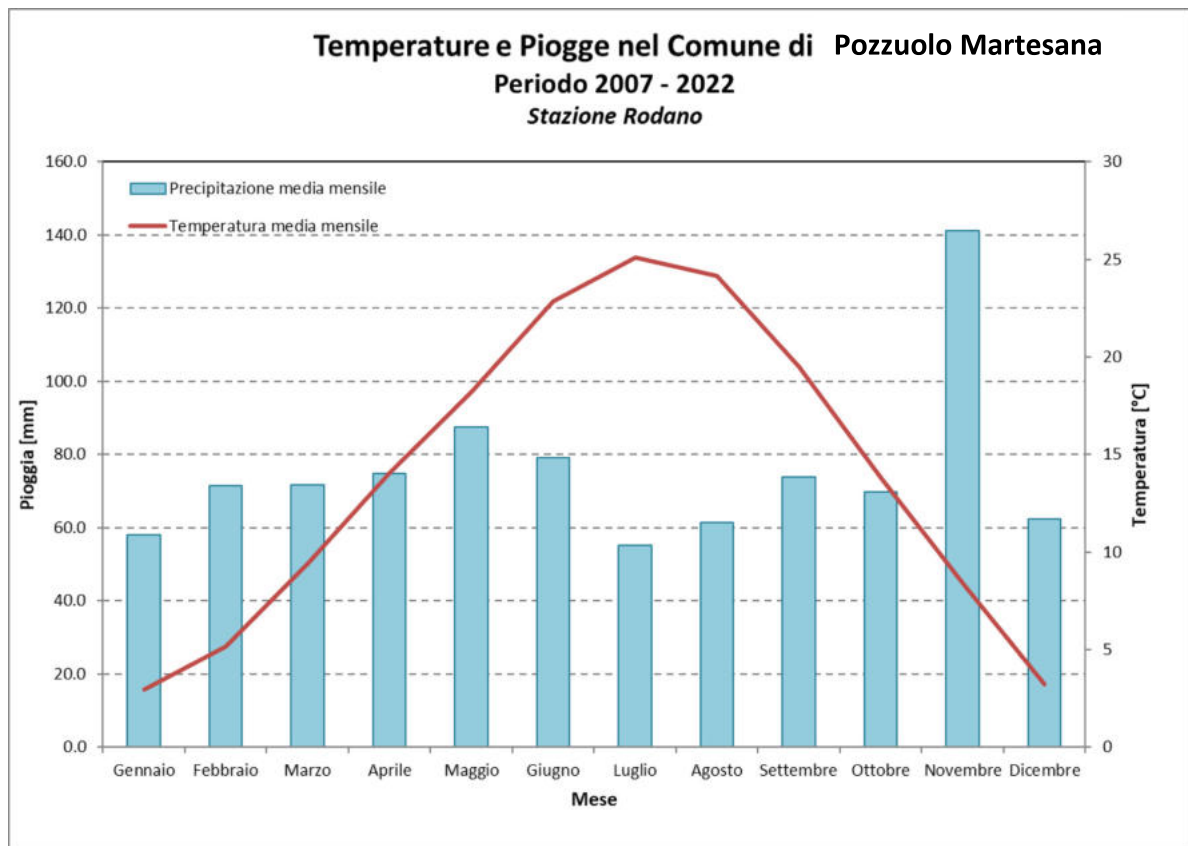
Dall'analisi dei dati di pioggia per la stazione di riferimento, è possibile confermare l'andamento tipico della pluviometria caratteristica delle aree a clima temperato, descritta in precedenza. Si può notare infatti che le precipitazioni sono distribuite con due picchi: il massimo corrispondente alla 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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.

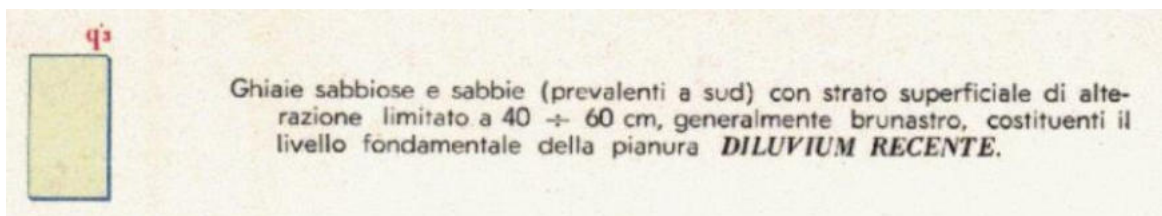
In questo tipo di sedimenti, da un punto di vista tessiturale, nella Pianura Padana vengono distinte da Nord a Sud delle fasce a granulometria decrescente, passando dalla fascia a ghiaie prevalenti, poi a sabbie e ghiaie e infine la fascia a sabbie prevalenti. In direzione est-ovest non si hanno differenze 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 Würmiana*, 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.

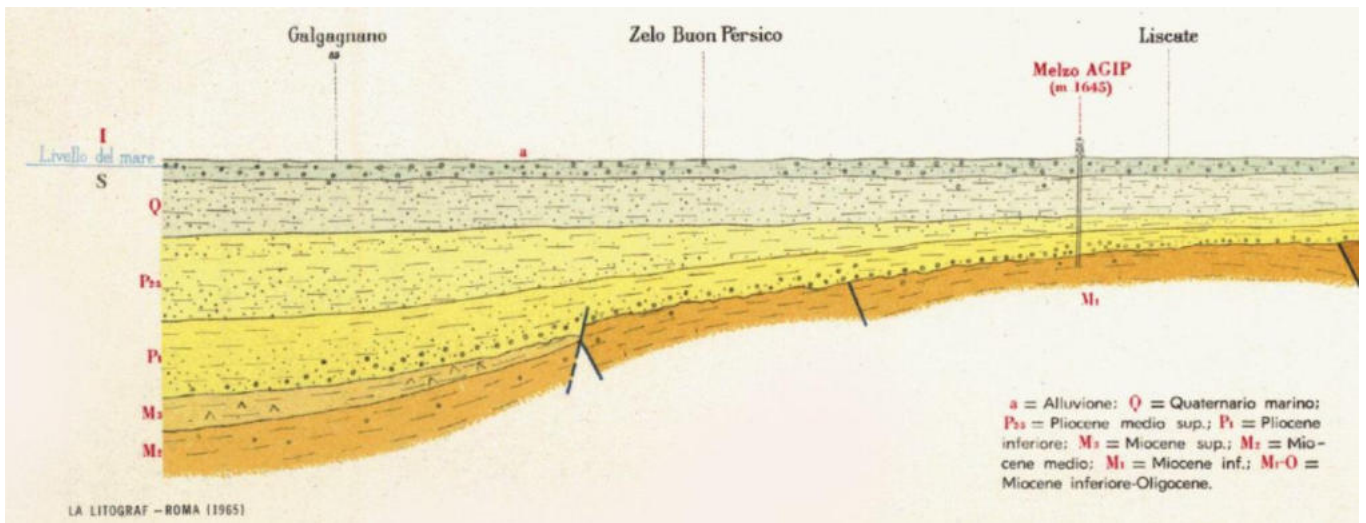
| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI) | Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964 | www.geoarbor.it info@geoarbor.it |



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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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)

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi - Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 Bisentrato, 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.

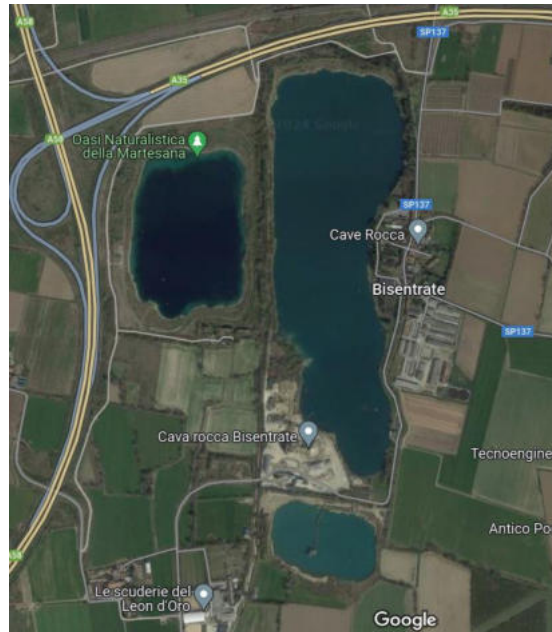
Questa depressione, che culmina con la presenza della roggia Molina che funge da scolmatore drenante delle acque di ruscellamento superficiale, è la testimonianza di una degli antichi apparati fluviali che solcavano la Pianura Padana.

Nel Wurmiano la Pianura era invasa da innumerevoli corsi d'acqua, dei quali solo alcuni 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 prestito della TEEM e Cava di Bisentrato (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.



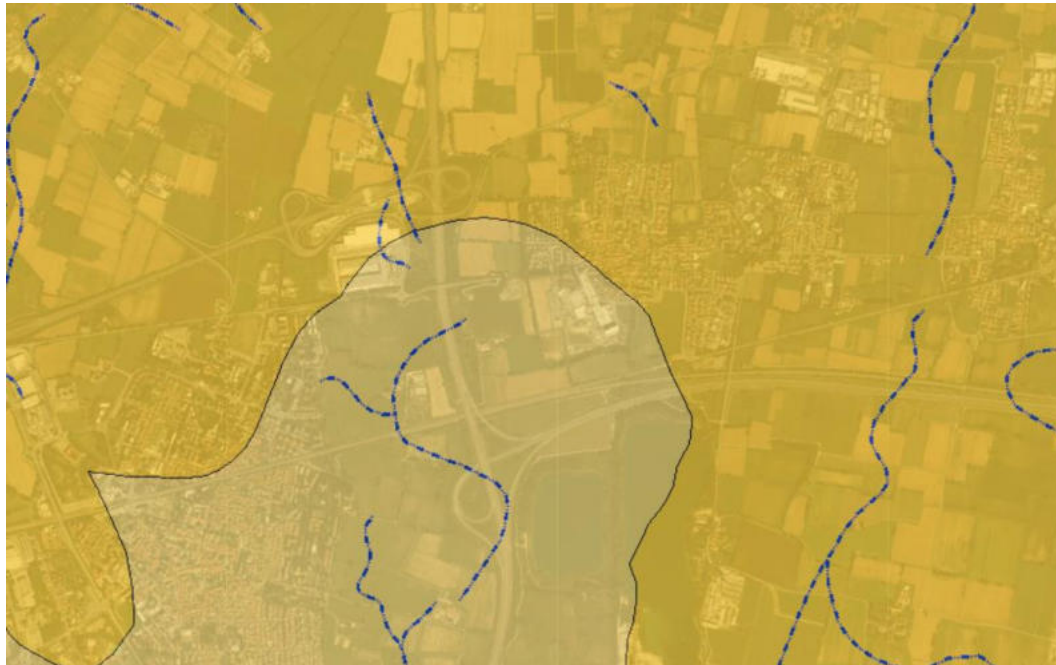
Fontanili

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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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.



- | | |
|--|---|
| <p>sottoambito geomorf. - morfologia di origine fluviale e fluvioglaciale (Pianura)</p> <ul style="list-style-type: none"> alta pianura bassa pianura a meandri media pianura idromorfa pianure intermoreniche <p>sottoambito geomorf. - morfologia di origine alluvionale</p> <ul style="list-style-type: none"> fondovalli montani e intermorenici pianure alluvionali attuali e recenti terrazzi fluviali <p>cave_e_discariche (classi DUSAF 131 e 132)</p> <ul style="list-style-type: none"> cave | <p>elementi geomorfologici lineari (Basi Ambientali della Pianura)</p> <ul style="list-style-type: none"> dossi fluviali erosione di sponda orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia evidente tratto di alveo fluviale incassato vallecicola a V alveo abbandonato alveo torrentizio in erosione o incassato forra orlo di terrazzo di erosione fluviotorrentizia smussato paleoalvei processi di salto di meandro solco di ruscellamento concentrato |
|--|---|

Stralcio della Carta Geomorfologica Applicata (fonte: Geoportale Lombardia)

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 formati 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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

capacità protettiva nei confronti delle acque di falda. Questo dipende 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 tessiture 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).

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|---|--|
| <i>Rif. Geo. L3353</i> | | <i>Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch</i> |
| <i>Data elaborato: Novembre 2024</i> | <i>Variante generale</i> | <i>Rev2:</i> |
| <i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i> | <i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i> | <i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i> |

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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

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.

Per lo studio dettagliato della falda freatica del territorio comunale si è fatto riferimento ai dati piezometrici riportati nel PGT precedente, aggiornati ai nuovi più recenti dati disponibili. In particolare si è fatto riferimento alle elaborazioni piezometriche della falda freatica, realizzate a cura 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 isopiezometriche (linee di ugual quota in metri della falda dal livello del mare) relative al mese di settembre 2022 e le aree di ugual soggiacenza nel mese di marzo 2022 (<https://www.dati.lombardia.it/Ambiente/CITTA-METROPOLITANA-MILANO-SOGGIACENZA-INDICATIVA-/u3wq-chcr/>).

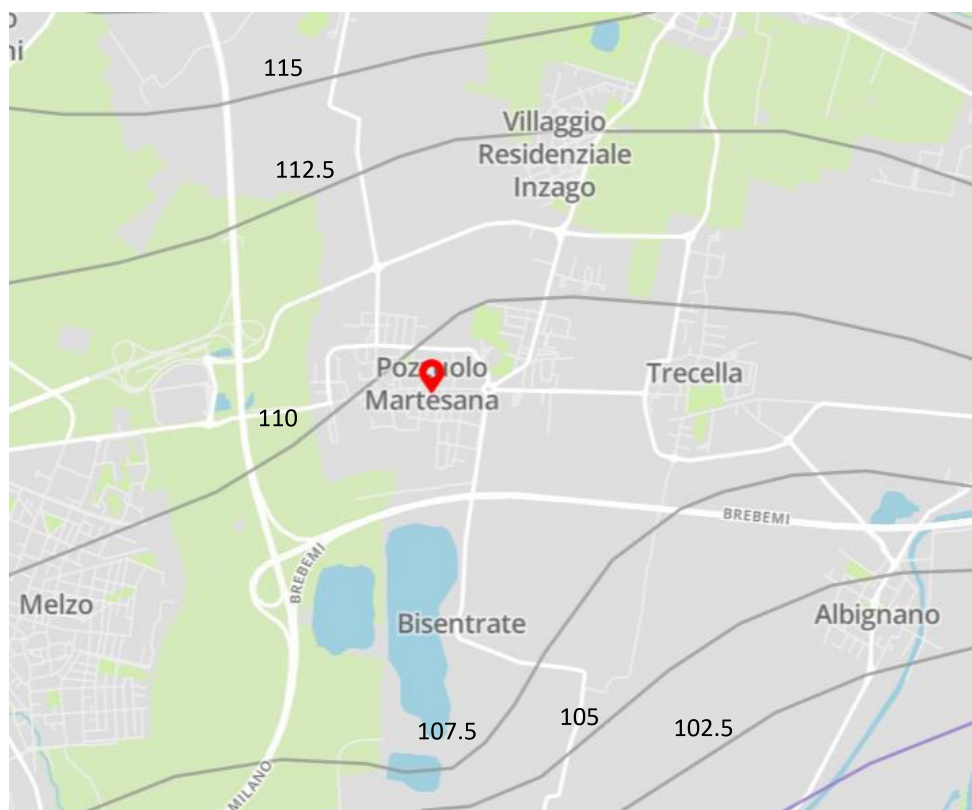
Dal confronto tra i due modelli si evince la congruenza tra gli stessi e il modello idrogeologico ricostruito nel precedente PGT, in quanto propongono il medesimo assetto idrogeologico locale.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

Di seguito si riporta un estratto della carta piezometrica dell'acquifero superficiale elaborata da Città Metropolitana (aggiornamento settembre 2022), in cui si riportano le linee isopiezometriche con passo 2.5 metri.



Piezometria settembre 2022 (fonte: Open Data Città Metropolitana)

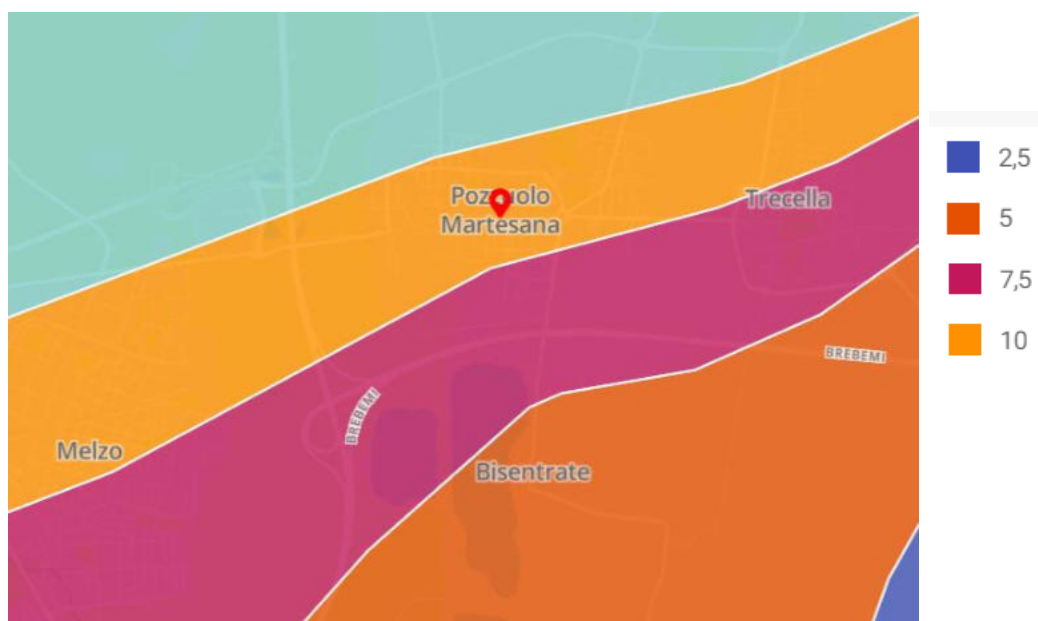
Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 un estratto della carta della soggiacenza della falda freatica elaborata da Città Metropolitana (aggiornamento marzo 2022), in cui si riportano le aree di uguale soggiacenza. È rappresentata la situazione di massima soggiacenza della falda freatica (periodo invernale).

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una superficie freatica con soggiacenza che 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. La minima soggiacenza si registra nel periodo tardo estivo (agosto-settembre).



Soggiacenza marzo 2022 (fonte: Open Data Città Metropolitana)

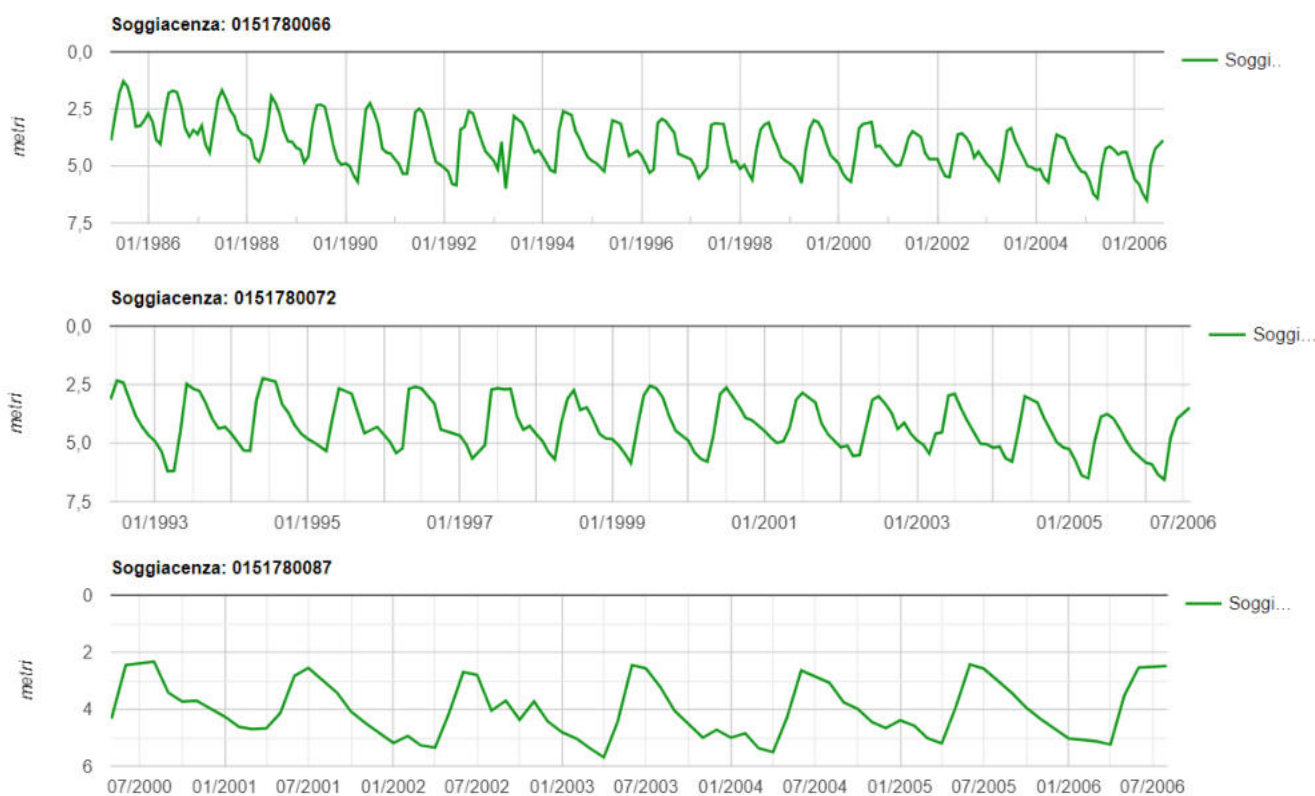
Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 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 Bisentrato 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 Bisentrato

Per lo studio dettagliato della falda freatica del territorio comunale è stata realizzata una nuova carta idrogeologica (*Tavola 2 - Carta idrogeologica: soggiacenza della falda freatica*) ottenuta dai dati precedentemente citati, aggiornata ai nuovi dati piezometrici elaborati da Città Metropolitana di Milano relativi al 2022.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

La carta della soggiacenza proposta mostra la situazione meno favorevole: ossia quella nella quale la falda freatica raggiunge la massima escursione piezometrica 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 da nord-ovest verso sud-est, con quote decrescenti da 112 metri s.l.m. nelle porzioni settentrionali a 107.5 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 verso sud, passando da valori di circa 10 metri dal piano campagna nel settore settentrionale ai 5 metri nei settori meridionali e orientali.

La falda freatica presenti delle escursioni stagionali dell'ordine di 3 - 4 metri passando dal periodo tardo invernale al periodo estivo (agosto-settembre), coincidente con il livello minimo di soggiacenza. È quindi possibile delineare una stretta interdipendenza tra le oscillazioni dell'acquifero e le pratiche irrigue stagionali.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

3.3 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 disponibili per tutti gli altri pozzi.

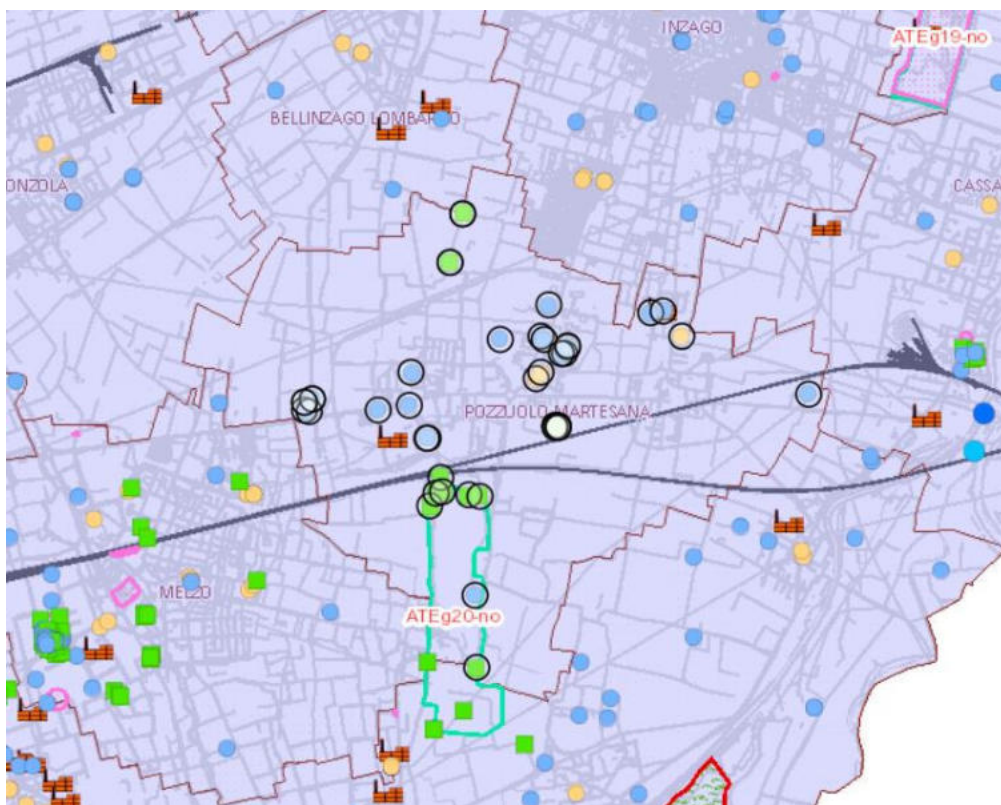
Di seguito si propone l’elenco dei pozzi pubblici presenti sul territorio comunale.

| 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)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 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)

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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, Cambiagio, 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 Lisate 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:

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

| Codice corso d'acqua | Nome corso d'acqua | Tratto di competenza a 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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

| 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 Bisentrato | 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'Erasmus | 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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

4.5 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)

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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. 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

5.1 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 (Allegato. 3 delle Norme di attuazione) 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).

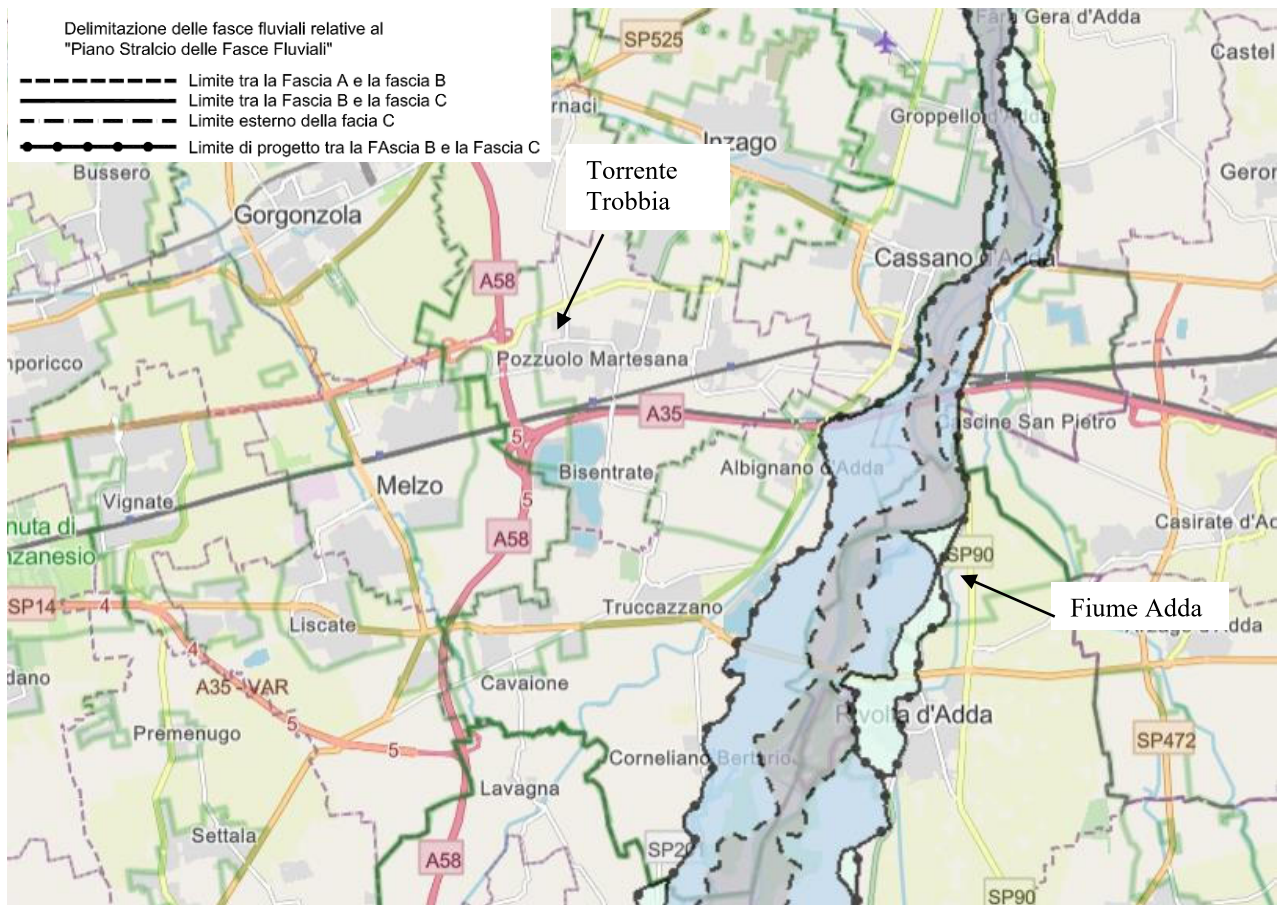
La cartografia e documentazione del PAI è consultabile sul Geoportale della Lombardia attraverso i seguenti servizi di mappa specifici:

<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).

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 $D = \text{Vulnerabilità (V)} * \text{Valore (E)}$; 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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

PGRA Vigente

Pericolosità

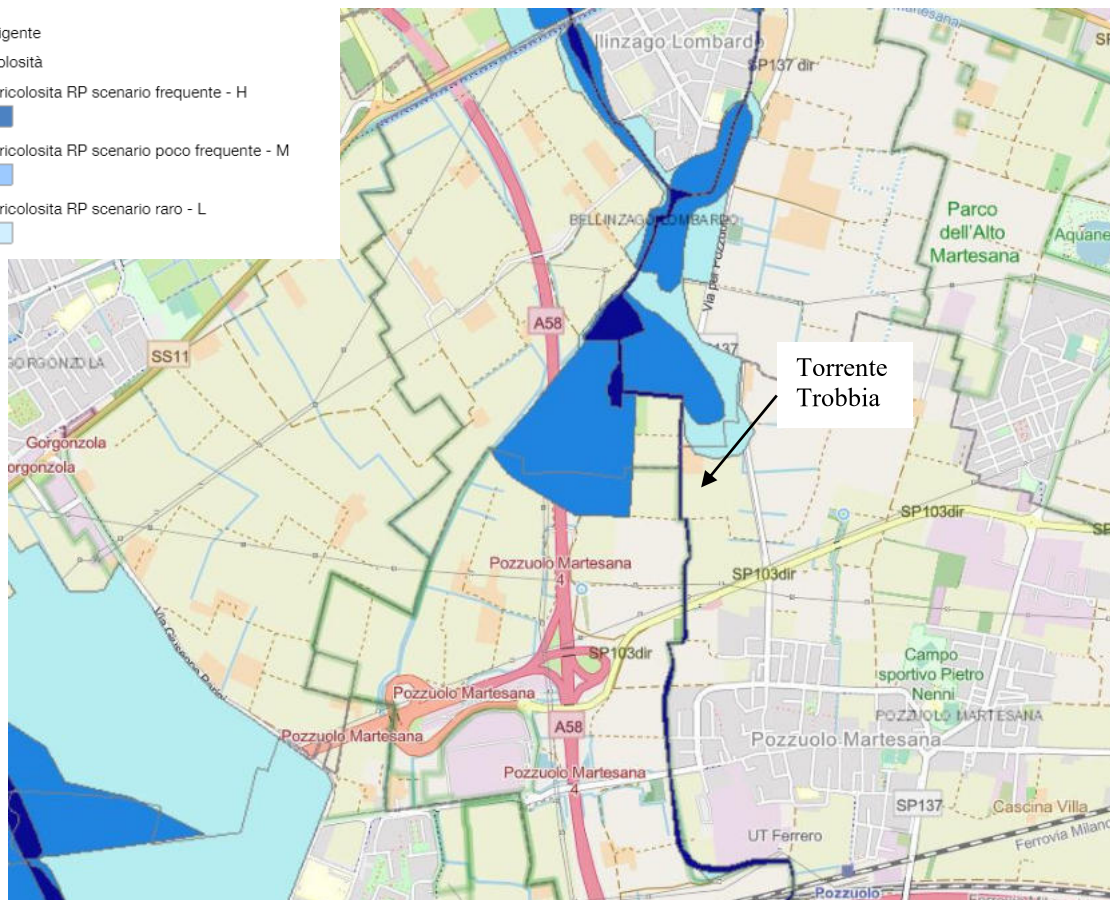
Pericolosità RP scenario frequente - H



Pericolosità RP scenario poco frequente - M



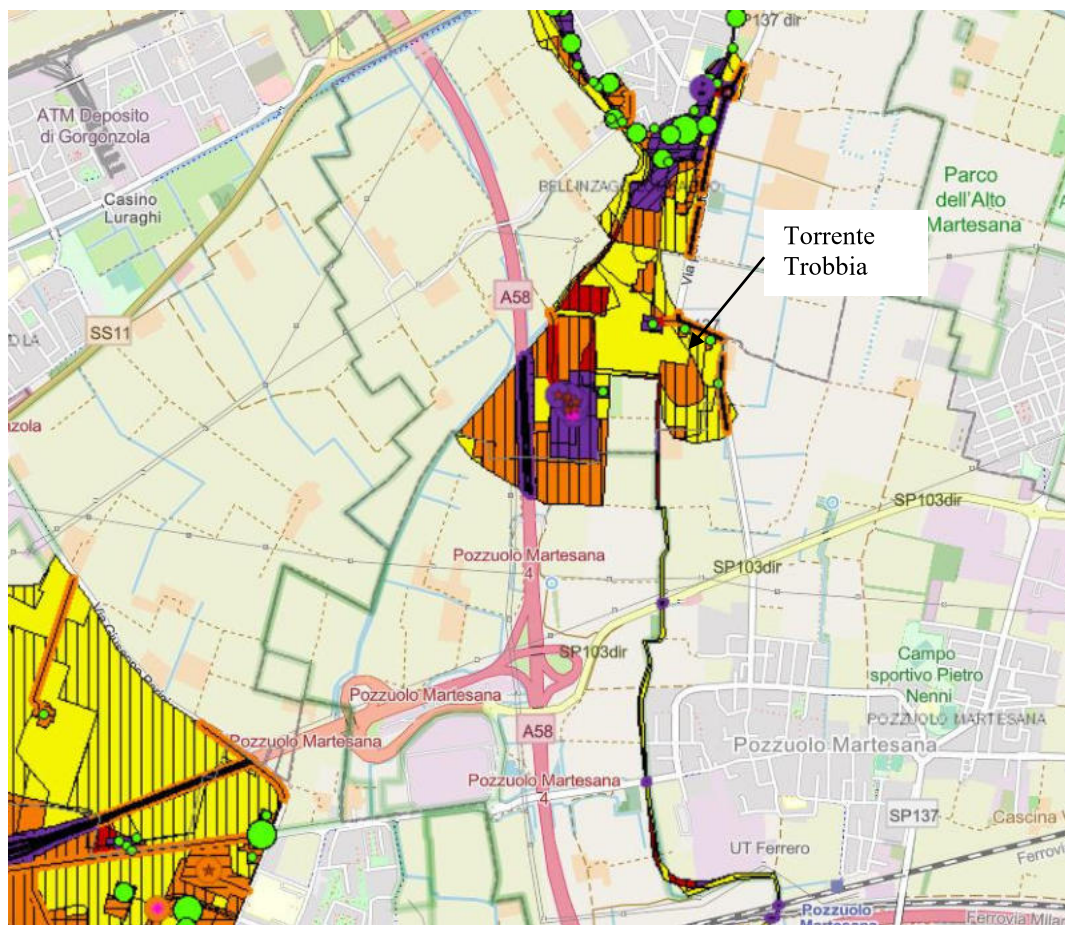
Pericolosità RP scenario raro - L



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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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.

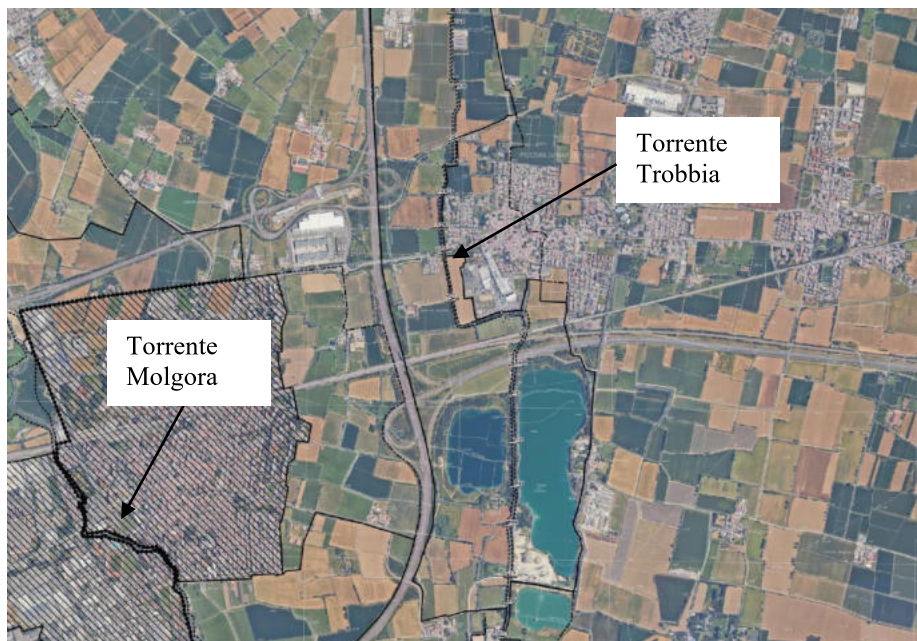
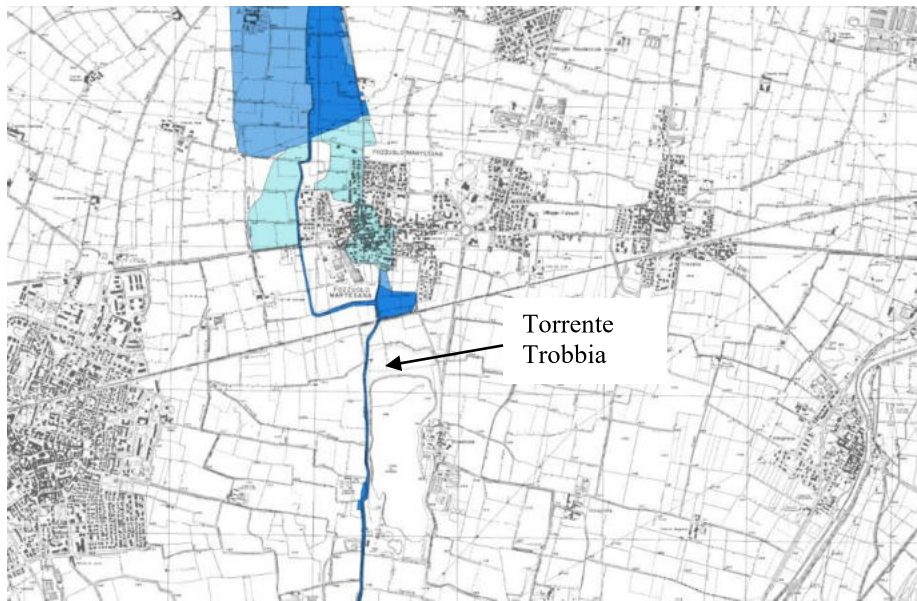
Il progetto di aggiornamento include i seguenti elaborati:

- 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |



Aree allagabili - PGRA (RP)

- P3-H - Alluvioni frequenti-elevata probabilità
- P2-M - Alluvioni poco frequenti-media probabilità
- P1-L - Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi

Delimitazione del PAI

- limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
- limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
- limite (*) esterno della Fascia C
- limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

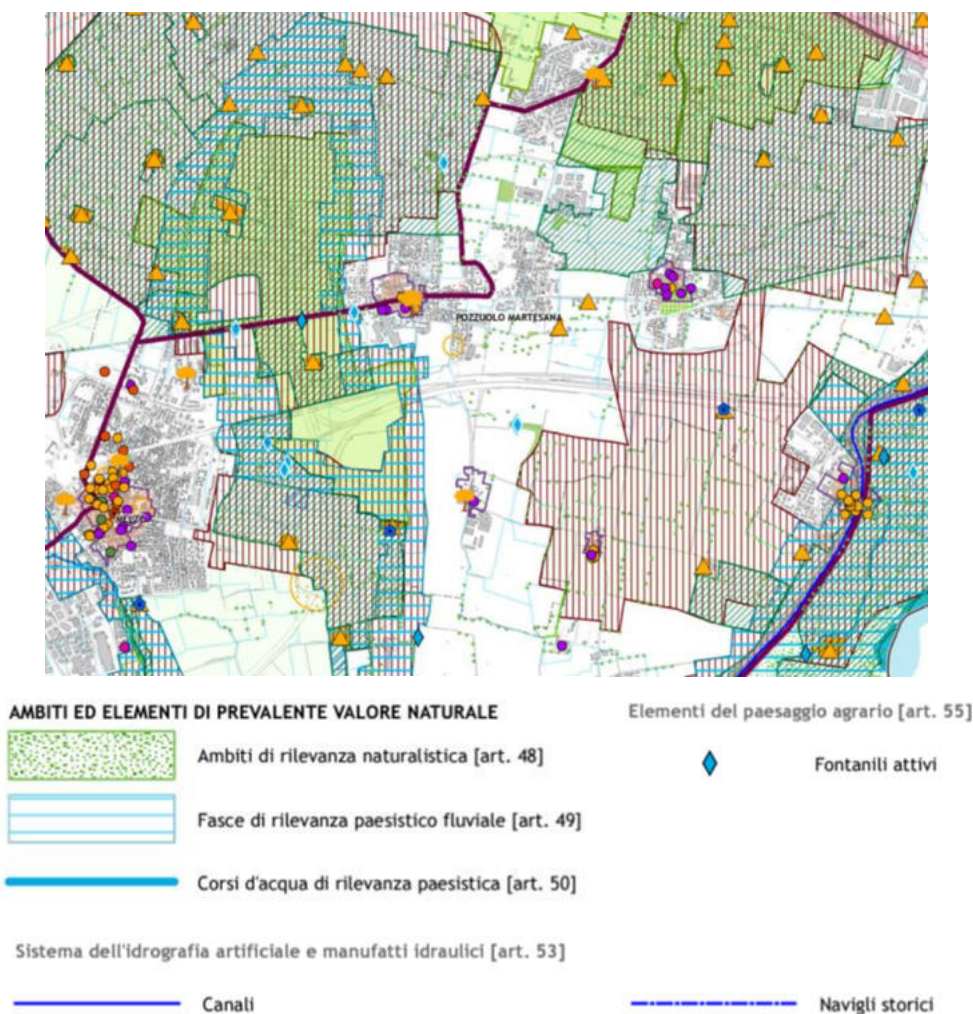
6. Considerazioni ambientali

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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 Bisentrato) 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 Bisentrato 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.

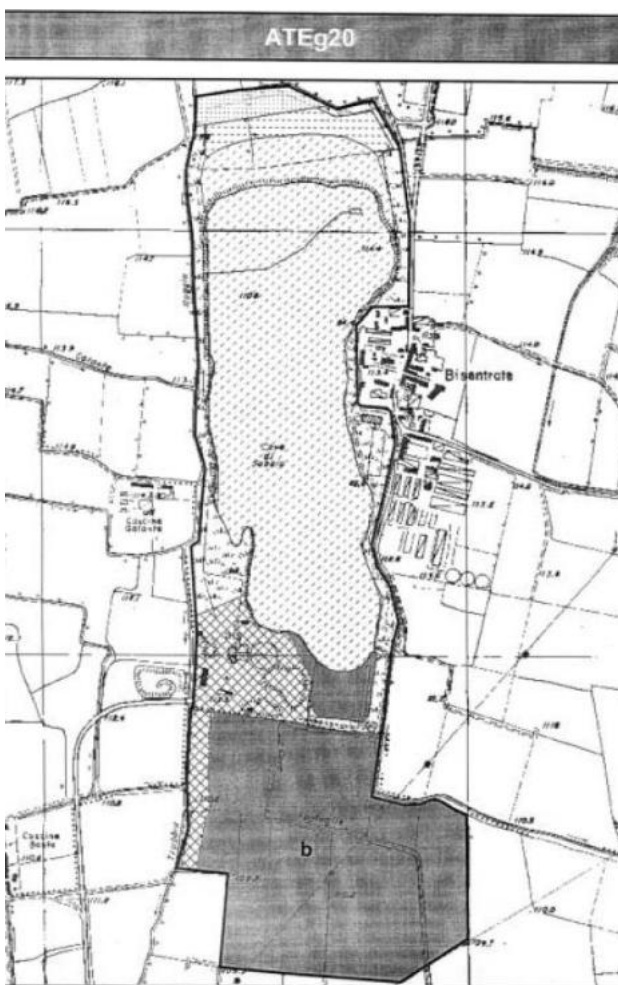
Altre aree invece presentano evidenti tracce di scavo/riporto di materiale.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

- CAVA ATTIVA: ATEg20 Cava di Bisentrates

Da Piano Cave 2006 – 2019 (Allegato A)

| | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------|----------------|-----------------|
| AMBITO TERRITORIALE ESTRATTIVO | ATEg20 | | Bacino 4 | |
| CAVE INTERESSATE | Cava Bisentrates – PZ1 | | | |
| COMUNI INTERESSATI | Pozzuolo Martesana, Truccazzano | | | |
| LOCALIZZAZIONE | Bisentrates | | | |
| CTR 1:10.000 - SEZIONI | B6e2 | | | |
| CAPISALDI DI RIFERIMENTO | N° 01 | N 5038153,72 m | E 1535359,19 m | m s.l.m. 112,79 |
| | N° 02 | N 5038428,41 m | E 1535390,44 m | m s.l.m. 113,64 |
| SUPERFICIE DELL'AMBITO | 78,95 ha | GIÀ COLTIVATA | a secco | - |
| | | | in falda | 46,55 ha |
| VINCOLI PRESENTI | - | | | |



-  Limite ATE
-  Confine tra cave
-  Area estrattiva sopra falda
-  Area estrattiva sotto falda
-  Area di rispetto
-  Area di recupero in corso o da attuare
-  Area impianti e di stoccaggio
-  Area ripristinata a piano campagna
-  Attività estrattiva in corso sotto falda
-  Attività estrattiva in corso sopra falda
-  Attività estrattiva cessata sotto falda
-  Attività estrattiva cessata sopra falda

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 m ³ |
| PROFONDITÀ MASSIMA DI SCAVO | 40 m |
| DURATA | 10 anni |
| MODALITÀ DI COLTIVAZIONE | in falda |

DATI GEOGRAFICI

| | |
|------------------------|---------------------------------|
| COMUNI INTERESSATI | Pozzuolo Martesana, Truccazzano |
| LOCALIZZAZIONE | Fraz. Bisentrato |
| CTR 1:10.000 - SEZIONI | B6e2 |

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 Bisentrato 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. |

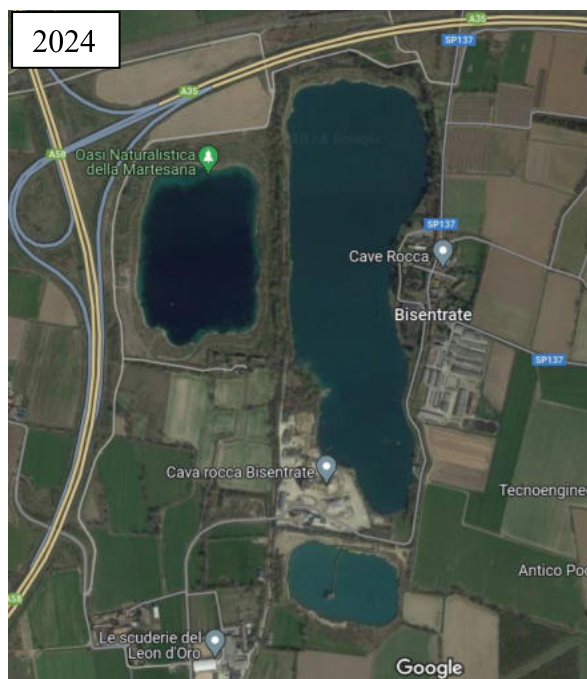
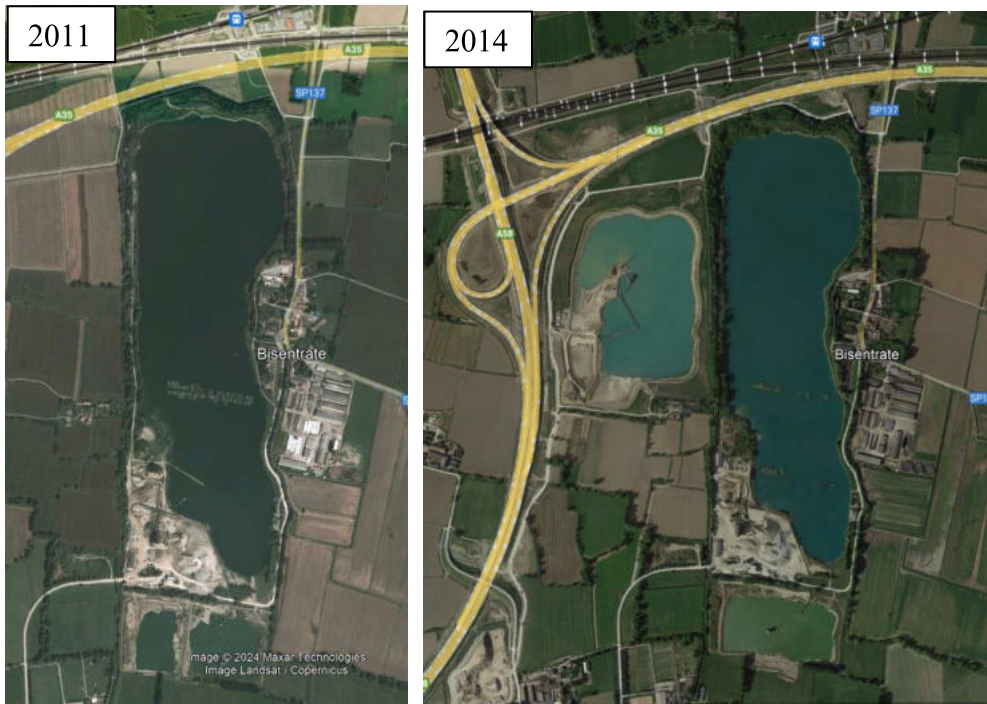


| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI) | Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964 | www.geoarbor.it info@geoarbor.it |



Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |



Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

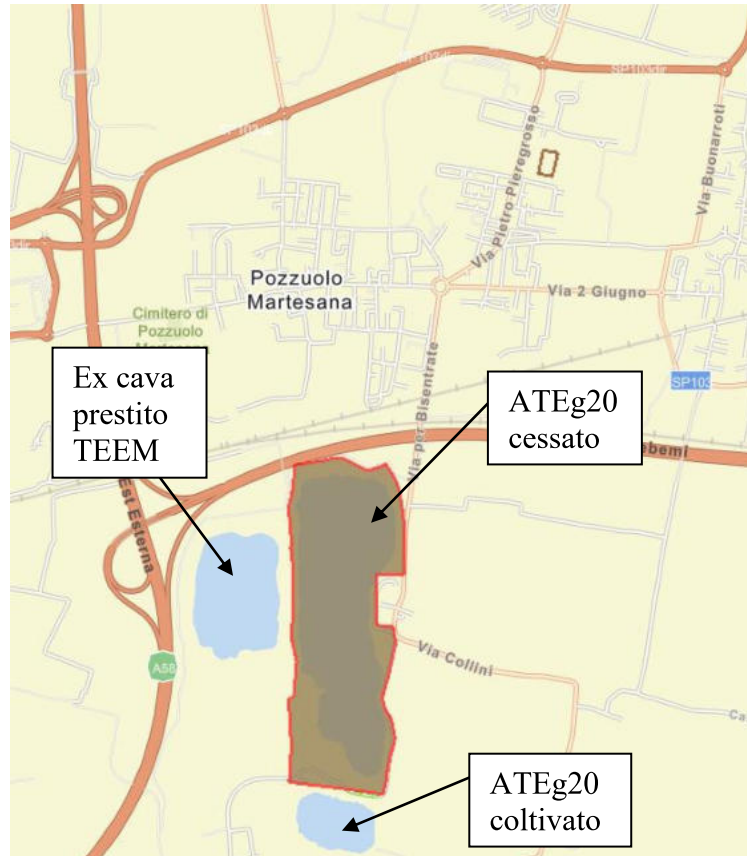


ATEg20 – Cava di Bisentrato (Porzione attiva sul territorio di Pozzuolo Martesana)

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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:

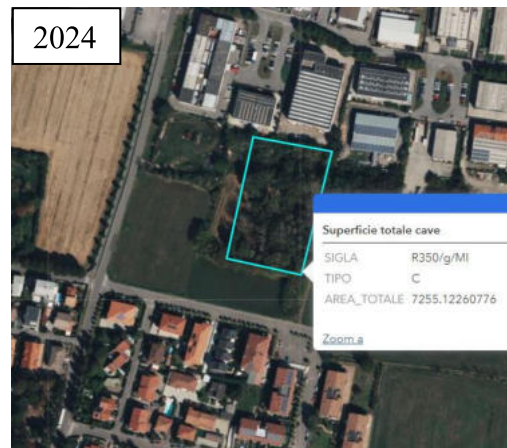
| COMUNE | SIGLA CATASTO | AREA | GIS CTR | GIS LONGITUD | GIS LATITUD |
|--------------------|---------------|---------|---------|---------------|---------------|
| POZZUOLO MARTESANA | R350/g/MI | 7255 m2 | B6e2 | 1537841,75243 | 5036228,12421 |

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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |



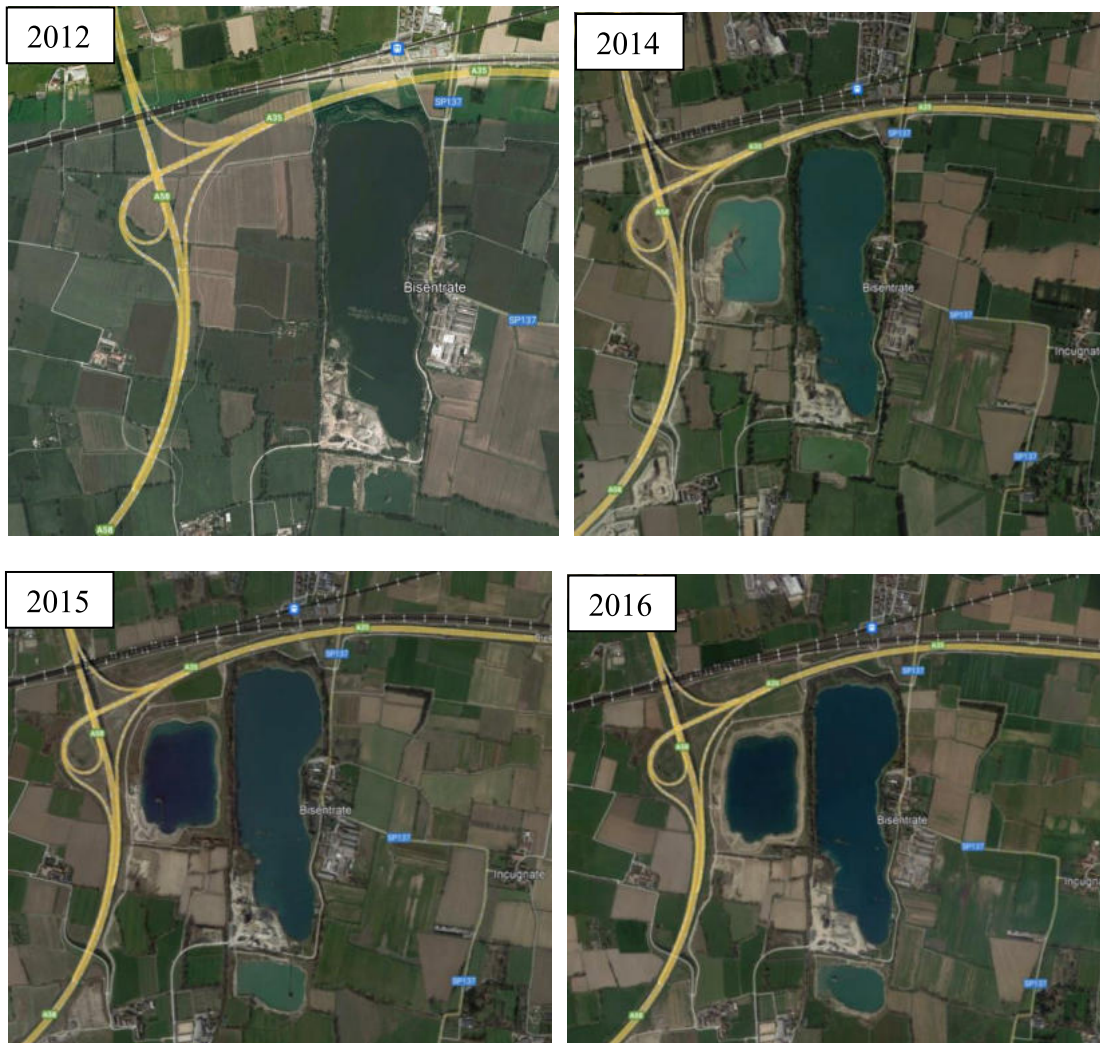
Immagini aeree dell'area AMBITO R350/g/MI

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

6.3 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 precedente. 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 IPA CLAM | 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>

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

6.4 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 incidente rilevante (RIR).

6.5 Rischio Radon

Cosa è il Radon

Il Radon (simbolo ^{222}Rn) 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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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:

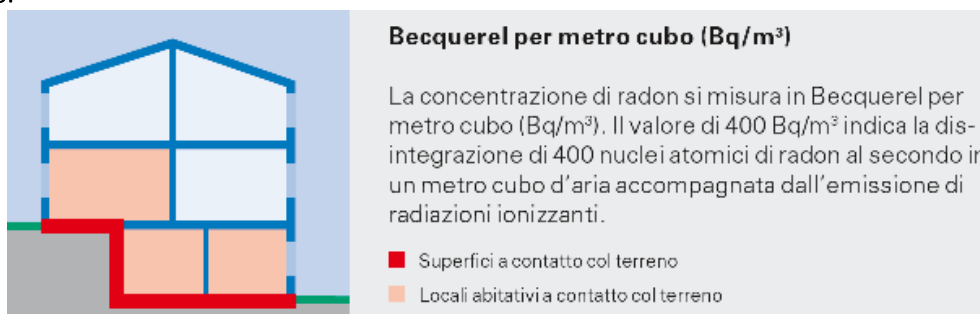
a) 300 Bq/m³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;

b) 200 Bq/m³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

c) 300 Bq/m³ 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.

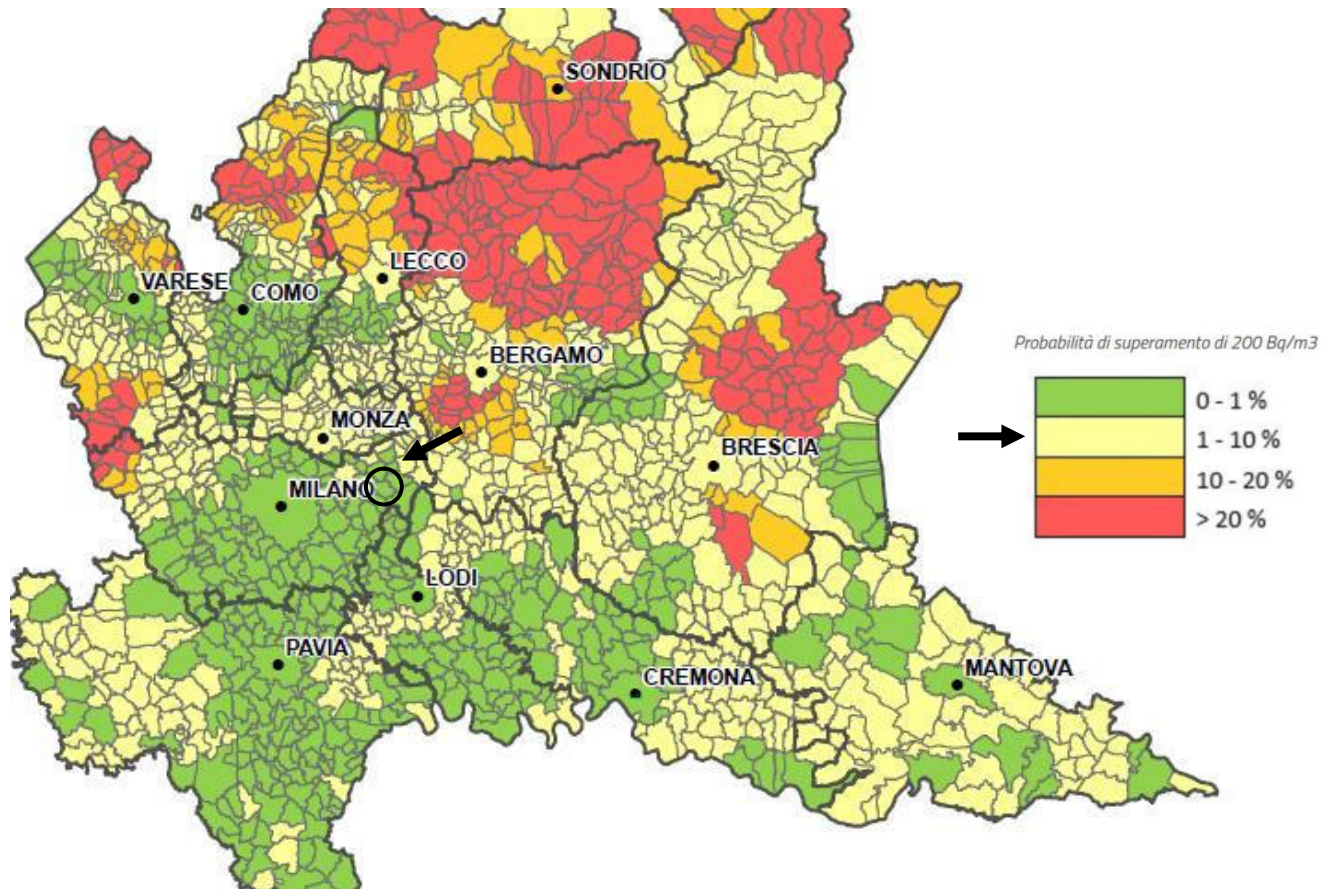
Le migliori soluzioni per ridurre la concentrazione di Radon dagli ambienti in cui si vive e si lavora sono principalmente orientate a limitare l'ingresso del gas radioattivo dal suolo. Mentre in fase di progettazione o di costruzione di un nuovo edificio adottare criteri che ne riducano l'ingresso è 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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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,

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

- 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 Becquerel 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.**

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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. 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 F_a 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 F_a 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

Pag. 57

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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).

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 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 di Inzago, 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 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:

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

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).

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 spazati regolarmente lungo un determinato allineamento e da un sismografo che registra l'istante di partenza della perturbazione ed i tempi di arrivo delle onde a ciascun geofono. La registrazione, sia del momento dell'energizzazione che del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su di un unico diagramma (sismogramma). La sorgente di energia nel nostro caso è rappresentata da una mazza battente avente un peso di 5 Kg.

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 | Vs30 (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.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

7.2.2 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 |

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 |

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

| 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 F_a 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 F_a 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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 delimitazione 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.

Pag. 67

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 (N_{spt}) 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

Pag. 69

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 è risultato 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|---|--|
| <i>Rif. Geo. L.3353</i> | | <i>Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch</i> |
| <i>Data elaborato: Novembre 2024</i> | <i>Variante generale</i> | <i>Rev2:</i> |
| <i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i> | <i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i> | <i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i> |

9. Carta 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:

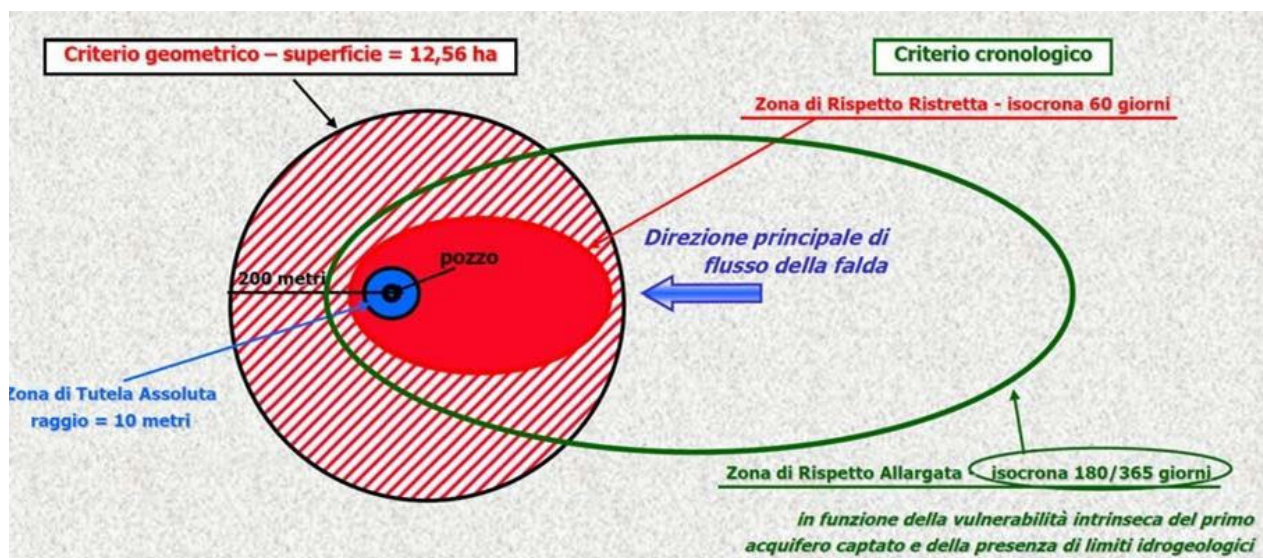
- dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che 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 qualitative 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).

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 a percorrere 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).

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

- 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 mezzaria 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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

rilievo topografico di dettaglio a partire dal piede esterno dell'argine o, in assenza di argini in rilievo, 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 rammenta 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 Metropolitan (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

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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

Il Piano Territoriale Metropolitan (PTM) della Città metropolitana di Milano è stato approvato dal Consiglio Metropolitan 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

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 presentano 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).

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 - 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 presentano 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 progressiva 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.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

c) FASE DI PROPOSTA

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|---|--|
| <i>Rif. Geo. L3353</i> | | <i>Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch</i> |
| <i>Data elaborato: Novembre 2024</i> | <i>Variante generale</i> | <i>Rev2:</i> |
| <i>Geo.Arbor Studio di Leoni Carlo Via Concesa, 3- 20069 Vaprio d'Adda (MI)</i> | <i>Tel. 0295763037 - Tel/Fax 0295761942 C.F. LNECLD59T23F205Z Partita IVA 06708220964</i> | <i>www.geoarbor.it info@geoarbor.it</i> |

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 Liscate sono state individuate le seguenti classi di idoneità all'utilizzazione urbanistica:

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

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

Qualora si verifichi la sovrapposizione di più sottoclassi sulla stessa area, in carta vengono rappresentate tutte le rispettive sigle, 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 seguenti "norme geologiche di attuazione" che ne riportano la relativa norma d'uso.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

11.1 NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE: Prescrizioni di carattere geologico a corredo del PGT

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 4 – FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

In questa classe vengono raggruppate quattro sottoclassi:

Aree di fattibilità di Classe 4a

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate dalla presenza della Fascia A del PAI, comprese le aree allagabili P3/H del PGRA. *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.*

Parere sull'edificabilità: non favorevole per gravi limitazioni legate al rischio idraulico.

Tipo di intervento ammissibile: non sono ammesse nuove opere edificatorie, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità degli interventi con la situazione di rischio idraulico (cfr. indagini di approfondimento necessarie). Per gli edifici esistenti sono ammessi gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001, purché non vadano a modificare le condizioni di rischio e pericolosità esistenti. I cambi di destinazione d'uso sull'esistente non sono ammessi.

Indagini di approfondimento necessarie: si rendono necessari studi di compatibilità idraulica, redatti da tecnico abilitato (geologo o ingegnere civile/ambientale, qualificato e con comprovata esperienza in materia idraulica) per la puntuale valutazione del rischio di esondazione, che prevedano altresì l'adozione di interventi di mitigazione del rischio, specifici per l'ambito di interesse. La definizione degli interventi di mitigazione del rischio dovrà essere dettagliata a livello progettuale e da allegare alla documentazione fornita per la richiesta dei titoli abilitativi specifici. Sono necessarie, inoltre, indagini geotecniche, con valutazione di stabilità dei fronti di scavo finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere.

Interventi da prevedere: sono da prevedere in tutti i casi interventi di difesa del suolo e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche e di primo sottosuolo, studi per il dimensionamento delle opere di difesa passiva e/o attiva e loro realizzazione prima degli interventi ammessi. Valgono a tal proposito le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

In queste aree valgono altresì le prescrizioni della Fascia A del P.A.I.

Per l'elenco completo delle attività vietate e consentite si rimanda all'art. 29 delle Norme di Attuazione del P.A.I., riportato per esteso di seguito:

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

2. Nella Fascia A sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;

l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Aree di fattibilità di Classe 4b

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: aree di pertinenza della Cava di Bisentrato (ATEg20).

Prescrizioni: 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 (ATEg20) è subordinata al progetto presentato ai sensi degli artt. 9-10 delle suddette norme e in conformità alle prescrizioni contenute nella scheda relativa (allegato A del piano cave). Il riassetto e la sistemazione ambientale della cava saranno autorizzati sulla base dei progetti presentati e in conformità alle future prescrizioni.

Qualsiasi lavorazione interferente con gli ambiti di cava dovrà essere condotta garantendo un elevato grado di tutela e salvaguardia dei comparti ambientali potenzialmente impattati.

Valgono le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

Aree di fattibilità di Classe 4c

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: emergenza puntuale dell'acquifero freatico: lago di ex cava di prestito della TEEM (oggi recuperata e oasi naturalistica "Oasi della Martesana") e lago di cava della Cava di Bisentrato (porzione ATEg20 in cui l'attività estrattiva risulta cessata) relativa fascia di rispetto di 20 metri, misurati a partire dal ciglio stabile della scarpata.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Prescrizioni: nell'oasi valgono le regole e le prescrizioni dell'Oasi. Per l'area di pertinenza del lago di cava è vietato qualsiasi tipo di intervento se non specificatamente riferito al ripristino ambientale ed alle sistemazioni spondali, preferibilmente con l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica al fine di minimizzare gli impatti.

Inoltre in corrispondenza di tale area, a tutela dell'acquifero freatico, sono vietate le seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo e/o spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche;
- d) gestione di rifiuti;
- e) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose;
- f) pozzi perdenti;
- g) pascolo e stabulazione di bestiame.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Valgono le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

Aree di fattibilità di Classe 4d

Fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: emergenza puntuale dell'acquifero freatico: fontanili e zone di rispetto individuate ai sensi dell'art. 55 del PTM vigente.

Prescrizioni: ai fontanili di cui al comma 1 si applicano le seguenti disposizioni aventi valore prescrittivo ai sensi del precedente articolo 44 comma 3:

- prevedere per i fontanili interventi per la riqualificazione della testa e dell'asta per una lunghezza di almeno 200 metri, o minore ove quest'ultima sia più corta, interventi necessari per la normale manutenzione della testa e dell'asta, da effettuarsi con tecniche che mantengano la funzione idraulica dei fontanili ed interventi per la fruizione, purché compatibili con la conservazione e valorizzazione naturalistica del bene e la naturalità delle sponde;
- non interrare o modificare nel suo segno morfologico la testa e l'asta dei fontanili; sono fatti salvi gli interventi volti alla manutenzione agricola e/o riqualificazione idraulica e ambientale dei fontanili stessi;
- vietare 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, misurate dalla sponda, ove lo stato di fatto lo consenta. Entro tale fascia, nei primi 10 metri sono comunque vietati interventi di nuova edificazione e opere di urbanizzazione;
- ammettere recinzioni solo se realizzate in legno o in forma di siepi arbustive nella fascia di cui al punto c.;

Pag. 86

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

- garantire l'alimentazione della testa in presenza di trasformazioni che interferiscano con la funzionalità idraulica del fontanile, anche con tecniche artificiali salvaguardando il relativo micro-ambiente;
- ammettere 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;
- non consentire la localizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti nella fascia di cui al punto c.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 – FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe vengono raggruppate quattro sottoclassi:

Aree di fattibilità di Classe 3a

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate dalla presenza della Fascia B del PAI, comprese le aree allagabili P2/M del PGRA. *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.*

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate al rischio idraulico. È facoltà dell'Amministrazione rilasciare parere favorevole subordinando il rilascio del permesso di costruire all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie, nuove infrastrutture e impianti tecnologici che dovranno essere progettati in modo tale da escludere pericolo per le persone e un loro danneggiamento in caso di coinvolgimento da esondazione e da ridurre i tempi di inagibilità degli stessi. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001, purché non vadano a modificare le condizioni di pericolosità e rischio esistenti. In caso di interventi rientranti comportanti demolizione con ricostruzione e nuova costruzione, è facoltà dell'Amministrazione rilasciare parere favorevole, subordinando il rilascio del permesso di costruire all'esecuzione di uno studio di compatibilità idraulica e/o all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio. La definizione degli interventi di mitigazione del rischio dovrà essere dettagliata a livello progettuale e da allegare alla documentazione fornita per la richiesta dei titoli abilitativi specifici. I cambi di destinazione d'uso sull'esistente sono ammessi, purché subordinati alla verifica del rischio idraulico locale.

Indagini di approfondimento necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale, finalizzati alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate.

Pag. 87

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Gli studi di compatibilità idraulica, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio, ne dovranno approfondire gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni disponibili, derivanti dagli studi idraulici di dettaglio ufficiali esistenti, al fine di valutare le quote di allagamento locale, e determinare, di conseguenza, le quote di imposta delle superfici abitabili e/o che prevedono la permanenza continuativa di persone.

In sede progettuale si dovrà tenere conto delle seguenti prescrizioni:

- i piani di calpestio relativi a superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici dovranno essere realizzati a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento, definita dagli studi idraulici di riferimento, come espresso poc'anzi;
- i piani di calpestio relativi a superfici che non presentano permanenza di persone (i.e. box e/o cantine) potranno essere realizzati a quota piano campagna attuale a patto che vengano dotati di sistemi di autoprotezione e vengano previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale;
- la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi dovrà essere vietata; anche in tal caso, dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale;
- per i nuovi piani seminterrati ed interrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti dovrà essere vietato un uso che preveda la presenza continuativa di persone: saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc.); i medesimi dovranno essere dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica;
- gli interventi ammessi dovranno essere progettati in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti;
- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Interventi da prevedere: sono comunque da prevedere studi per il dimensionamento degli interventi di difesa del suolo e la loro realizzazione prima degli interventi edificatori, opere di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e di primo sottosuolo. Valgono a tal proposito le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

In queste aree valgono altresì le prescrizioni della Fascia B del P.A.I.

Per l'elenco completo delle attività vietate e consentite si rimanda all'art. 30 delle Norme di Attuazione del P.A.I., riportato per esteso di seguito:

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L.3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

2. Nella Fascia B sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:

- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
 - b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
 - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.
4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Aree di fattibilità di Classe 3b

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate dalla presenza della Fascia C del PAI, comprese le aree allagabili P1/L del PGRA. 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 di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.

Parere sull'edificabilità: favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica del rischio idraulico locale. È facoltà dell'Amministrazione rilasciare parere favorevole subordinando il rilascio del permesso di costruire all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio. Ciò al fine di consentire l'edificazione in aree aventi condizioni di rischio accettabili.

Tipo di intervento ammissibile: sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie, nuove infrastrutture e impianti tecnologici che dovranno essere progettati in modo tale da escludere pericolo per le persone e un loro danneggiamento in caso di coinvolgimento da esondazione e da ridurre i tempi di inagibilità degli stessi. Gli interventi ammessi, devono essere coerenti con le limitazioni previste dalle Norme di Attuazione del PAI medesimo, per la fascia C (art.31).

Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo e di ristrutturazione edilizia come definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a), b), c) del D.P.R. 380/2001, purché non vadano a modificare le condizioni di pericolosità e rischio esistenti. In caso di interventi rientranti comportanti demolizione con ricostruzione e nuova costruzione, è facoltà dell'Amministrazione rilasciare parere favorevole, subordinando il rilascio del permesso di costruire all'esecuzione di uno studio di compatibilità idraulica e/o all'attuazione di interventi di mitigazione del rischio. La definizione degli interventi di mitigazione del rischio dovrà essere dettagliata a livello progettuale e da allegare alla documentazione fornita per la richiesta dei titoli abilitativi specifici. I cambi di destinazione d'uso sull'esistente sono ammessi, purché subordinati alla verifica del rischio idraulico locale.

Per gli interventi edilizi su immobili esistenti che non interferiscono direttamente sulle condizioni di pericolosità (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza o in presenza di tiranti di piena nulli) e che non comportano aperture o variazione delle parti esterne, la verifica di compatibilità idraulica può essere sostituita da asseverazione del progettista o tecnico abilitato. Nell'ambito dell'asseverazione devono essere specificate le condizioni di pericolosità contenute nel PGT che coinvolgono l'immobile oggetto di intervento e che devono rimanere inalterate anche a seguito dell'intervento stesso. In relazione a tali condizioni, il soggetto attuatore, per il tramite dell'asseverazione, esclude da ogni responsabilità l'Amministrazione pubblica in ordine ad eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dalle condizioni di pericolosità presenti e da quelle di vulnerabilità dell'immobile interessato.

Indagini di approfondimento necessarie: per le opere ammesse si rendono necessari studi di compatibilità idraulica locale, finalizzati alla verifica delle interferenze tra assetto idraulico ed intervento in progetto con individuazione delle opere di mitigazione del rischio sia in fase di cantiere che ad opere ultimate.

Gli studi di compatibilità idraulica, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio, ne dovranno approfondire gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni disponibili, derivanti dagli studi idraulici di dettaglio ufficiali esistenti, al fine di valutare le quote di allagamento locale, e

Pag. 90

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

determinare, di conseguenza, le quote di imposta delle superfici abitabili e/o che prevedono la permanenza continuativa di persone.

In sede progettuale si dovrà tenere conto delle seguenti prescrizioni:

- i piani di calpestio relativi a superfici abitabili e le aree sede dei processi industriali e degli impianti tecnologici dovranno essere realizzati a quote sopraelevate rispetto alla quota locale di allagamento, definita dagli studi idraulici di riferimento, come espresso poc'anzi;
- i piani di calpestio relativi a superfici che non presentano permanenza di persone (i.e. box e/o cantine) potranno essere realizzati a quota piano campagna attuale a patto che vengano dotati di sistemi di autoprotezione e vengano previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale;
- la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi dovrà essere vietata; anche in tal caso, dovranno essere previsti elementi strutturali permanenti di sbarramento idraulico continuo fino alla quota di allagamento locale;
- per i nuovi piani seminterrati ed interrati o derivanti da modifiche di quelli già esistenti dovrà essere vietato un uso che preveda la presenza continuativa di persone: saranno costituiti unicamente da spazi di servizio senza locali con permanenza di persone (bagni, cucine, ecc.); i medesimi dovranno essere dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica;
- gli interventi ammessi dovranno essere progettati in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti;
- al fine di consentire il deflusso delle acque in caso di piena e di mantenere una significativa capacità di invaso, dovrà essere prevista la formazione/mantenimento di aree libere da ostacoli (aree a standard destinate a verde o parcheggi), ribassate rispetto alle aree edificate circostanti e allineate longitudinalmente rispetto alla possibile direzione di propagazione dell'onda di piena;
- garantire l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- in caso di danni derivanti da fenomeni esondazione, il soggetto interessato deve rinunciare al risarcimento degli stessi nei confronti dell'amministrazione pubblica.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere studi per il dimensionamento degli interventi di difesa del suolo e la loro realizzazione prima degli interventi edificatori, opere di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e di primo sottosuolo. Valgono a tal proposito le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

In queste aree valgono altresì le prescrizioni della Fascia C del P.A.I.

Per l'elenco completo delle attività vietate e consentite si rimanda all'art. 31 delle Norme di Attuazione del P.A.I., riportato per esteso di seguito:

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la

Pag. 91

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

Aree di fattibilità di Classe 3c

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate 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.

Prescrizioni: l'area può presentare riempimenti e ripristini morfologici con terreni litologicamente disomogenei e con scadenti caratteristiche geotecniche.

L'utilizzo pregresso dell'area in esame comporta la necessità di eseguire, per futuri interventi edificatori, una dettagliata campagna di indagini geognostiche al fine di caratterizzare con precisione le proprietà chimiche e geotecniche degli eventuali orizzonti litologici alterati dalle attività pregresse e/o dei terreni riportati in sito. Valgono le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei principi di invarianza idraulica-idrologica.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif. Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Aree di fattibilità di Classe 3d

Fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione: aree caratterizzate da una **vulnerabilità intrinseca dell'acquifero freatico molto elevata**, falda con soggiacenza che 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). Questa classe di fattibilità comprende l'intera estensione del territorio comunale.

Tipo di intervento ammissibile: Tutte le opere in sotterraneo potranno essere eseguite con particolari cautele di impermeabilizzazioni, in quanto le aree sono soggette a fluttuazioni della falda freatica. Il recupero dei vani e locali seminterrati esistenti a fini abitativi, terziario o commerciale, ai sensi della L.R. 7/2017, è consentito, a patto di realizzare una specifica campagna di indagine idrogeologica. È inoltre vietata la realizzazione e la modifica dei vani interrati e seminterrati che interferiscano con il livello della falda da adibire ad uso produttivo, nel caso prevedano attività che comportano l'utilizzo o lo stoccaggio di sostanze pericolose/insalubri.

Indagini di approfondimento necessarie: per quanto riguarda il recupero dei vani e locali seminterrati esistenti a fini abitativi, terziario o commerciale, ai sensi della L.R. 7/2017, dovrà essere prevista una specifica campagna di indagine (prove di campagna quali ad esempio prove penetrometriche, sondaggi geognostici/piezometri o in alternativa scavi esplorativi mediante escavatore) tale da determinare il livello della falda libera. Le risultanze dell'indagine andranno illustrate in apposita relazione redatta da un tecnico abilitato (Geologo o Ingegnere Civili/Ambientale con comprovata esperienza in materia idrogeologica), che costituisce asseverazione che solleva il Comune da ogni possibile responsabilità civile o danni che possono verificarsi a cose o persone (nella relazione tecnica, oltre al livello statico riscontrato, andranno presi in considerazione anche i potenziali fenomeni di risalita della falda).

Per le attività produttive potenzialmente idroinquinanti dovrà essere eseguita una specifica indagine idrogeologica che valuti il possibile impatto sulle acque sotterranee e che preveda, se necessario, l'adozione di accorgimenti in grado di tutelare la falda acquifera e che ne consenta il monitoraggio. L'utilizzo agricolo dei reflui zootecnici dovrà essere subordinato all'adozione di un Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA).

Su tutto il territorio comunale in caso di ampliamenti o nuovi allevamenti zootecnici ed impianti di industrie chimiche ed artigianali a rischio di smaltimento di inquinanti in senso generale, dovrà anche essere eseguita una analisi approfondita della vulnerabilità locale con metodologie adeguate che verranno in seguito proposte dalla regione.

Attualmente La Regione Lombardia non ha ancora definito con precisione il tipo di metodo ufficiale da applicare per l'analisi della vulnerabilità ma è consigliato tuttavia un approfondimento geopedologico ed idrogeologico che può avvalersi dei criteri tipo DRASTIC, SINTACS O GOD.

Interventi da prevedere in fase progettuale: sono comunque da prevedere studi per il dimensionamento degli interventi di difesa del suolo e la loro realizzazione prima degli interventi edificatori, opere di regimazione idraulica per lo smaltimento delle acque superficiali e di primo sottosuolo. Valgono a tal proposito le prescrizioni valide e comuni a tutte le classi di fattibilità ed estese quindi su tutto il territorio comunale, aventi carattere sismico, ambientale (compreso il rischio radon), geotecnico e di rispetto dei

Pag. 93

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

principi di invarianza idraulica-idrologica.

Classi di fattibilità 1 e 2 non individuate all'interno del territorio comunale.

PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER TUTTE LE CLASSI

Prescrizioni di carattere sismico

Dall'analisi sismica di secondo livello eseguita risulta che per l'intervallo di periodo (T) 0.1-0.5s, e cioè per edifici fino a 5 piani, Fa sia 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.

Prescrizioni di carattere ambientale

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

Per le aree industriali dismesse e le zone ove si abbia fondata ragione di ritenere che vi sia un'alterazione della qualità del suolo, previa verifica dello stato di salubrità dei suoli mediante indagini preliminari, ogni intervento è subordinato all'esecuzione del Piano della Caratterizzazione ed alle eventuali bonifiche secondo le procedure di cui al D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152.

Tali sistemi e indagini di controllo ambientale saranno da attivare nel caso in cui nuovi insediamenti (la cui tipologia edificatoria può essere condizionata dai limiti raggiunti al termine degli interventi di bonifica), ristrutturazioni, cambi di destinazioni abbiano rilevanti interazioni con la qualità del suolo, del sottosuolo e delle risorse idriche, e potranno essere richiesti dall'Amministrazione Comunale ai fini del rilascio di concessioni edilizie e/o rilascio di nulla osta esercizio d'attività, ad esempio nei seguenti casi:

- ✓ nuovi insediamenti produttivi potenzialmente a rischio di inquinamento;
- ✓ subentro di nuove attività in aree già precedentemente interessate da insediamenti potenzialmente a rischio di inquinamento per le quali vi siano ragionevoli dubbi di una potenziale contaminazione dei terreni;
- ✓ cambi di destinazione d'uso;
- ✓ ristrutturazioni o adeguamenti di impianti e strutture la cui natura abbia relazione diretta o indiretta con il sottosuolo e le acque, quali ad esempio rifacimenti di reti fognarie interne, sistemi di raccolta e

Pag. 94

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

smaltimento acque di prima pioggia, impermeabilizzazioni e pavimentazioni, asfaltatura piazzali, rimozione o installazione e rimozione di serbatoi interrati di combustibili.

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

RADON - Legge Regionale 3 marzo 2022, n. 3.

Lombardia: modificata la legge regionale sul recupero dei vani e locali seminterrati esistenti – necessaria la misurazione della concentrazione di radon entro 24 mesi dalla agibilità.

La norma pubblicata sul BURL n. 10, suppl. del 07 Marzo 2022, apporta modifiche rilevanti alla Legge Regionale 10 marzo 2017, n. 7 (Recupero dei vani e locali seminterrati esistenti).

Il comma 3 dell'articolo 3 (Disciplina delle deroghe e requisiti tecnici degli interventi) viene interamente sostituito.

Di seguito i punti salienti.

- Nel caso di recupero di locali seminterrati a uso abitativo i comuni devono trasmettere alle ATS copia della segnalazione certificata 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, 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. Con gli esiti di tale misurazione occorre conseguentemente integrare la documentazione presentata a corredo della segnalazione certificata di agibilità.
- Qualora dalla misurazione risulti che i livelli di gas radon sono superiori ai livelli di riferimento stabiliti, deve essere completata l'applicazione delle misure tecniche correttive 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. In caso di superamento dei valori massimi di riferimento 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.

Prescrizioni relative alle aree idrogeologicamente vulnerabili

La nuova carta della vulnerabilità, ottenuta come sintesi di tutte le informazioni già a disposizione del sottoscritto professionista è stata sovrapposta alla Carta di Fattibilità Geologica e delle Azioni di Piano; la nuova carta della fattibilità è stata integrata con le prescrizioni valide per tutto il territorio comunale derivanti dalle sopra citate normative di riferimento relative alla vulnerabilità del primo acquifero in caso di nuove opere che possano comportare pericolo di inquinamento. SU TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE IN CASO DI AMPLIAMENTI O NUOVI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI ED IMPIANTI DI INDUSTRIE CHIMICHE ED ARTIGIANALI A RISCHIO DI SMALTIMENTO DI INQUINANTI IN SENSO GENERALE, DOVRA' ANCHE ESSERE

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

ESEGUITA UNA ANALISI APPROFONDATA DELLA VULNERABILITÀ LOCALE CON METODOLOGIE ADEGUATE CHE VERRANNO IN SEGUITO PROPOSTE DALLA REGIONE.

Attualmente La Regione Lombardia non ha ancora definito con precisione il tipo di metodo ufficiale da applicare per l'analisi della vulnerabilità ma è consigliato tuttavia un approfondimento geopedologico ed idrogeologico che può avvalersi dei criteri tipo DRASTIC, SINTACS O GOD.

Prescrizioni relative alle zone di rispetto dei pozzi pubblici idropotabili

Nella zona di tutela assoluta 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.

Nella zona di rispetto sono vietate le attività a rischio citate al comma 4 dell'art. 94 D. Lgs. 152/06:

- 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).

Disciplina delle zone di rispetto

Realizzazione di fognature

Ai fini dell'applicazione del presente atto, per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d'arte connesse, sia pubbliche sia private.

I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall'interno verso l'esterno e viceversa, e recapitare esternamente all'area medesima;
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di

Pag. 96

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento.

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l'esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompitratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattenimento.

In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l'impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico alla situazione di livello liquido all'intradosso dei chiusini delle opere d'arte.

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione

Al fine di proteggere le risorse idriche captate i Comuni, nei propri strumenti di pianificazione urbanistica, favoriscono la destinazione delle zone di rispetto dei pozzi destinati all'approvvigionamento potabile a «verde pubblico», ad aree agricole o ad usi residenziali a bassa densità abitativa.

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda;
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'articolo 21, comma 5, lettera i) del d.lgs. 152/99);
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose;
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere

infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando il rispetto delle prescrizioni di seguito specificate.

Le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda, prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate.

Lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose.

Lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

trasportano sostanze pericolose.

È vietato, nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto, il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

È opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

Pratiche agricole

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale ulteriore contributo alla fitodepurazione. È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 «Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici». Per i nuovi insediamenti e per quelle aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 punto 7 del Regolamento Attuativo della legge regionale n. 37 del 15 dicembre 1993 «Norme per il trattamento la maturazione e l'utilizzo dei reflui zootecnici».

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

Prescrizioni relative all'invarianza idraulica: gestione delle acque meteoriche

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti, è stato introdotto il R.R. n. 7/2017 e s.m.i., il quale "definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, che devono essere anche utilizzati dai regolamenti edilizi comunali per disciplinare le modalità per il conseguimento dei principi stessi, e specifica, altresì, gli interventi ai quali applicare tale disciplina ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 2, della stessa l.r. 12/2005."

Gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica di cui al sopracitato articolo 58 bis, comma 2, della l.r. 12/2005, sono specificati all'Art. 3 del R.R. 7/2017 e s.m.i..

La gestione delle acque meteoriche deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

1. mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere verificate con indagini geologiche ed

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

- idrogeologiche sito specifiche, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;
2. scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8 del R.R. 7/2017 e s.m.i. (10 l/s per ettaro impermeabile di superficie scolante; limite che sale a 20 l/s per ettaro impermeabile qualora non si ricada nell'ambito di applicazione del presente regolamento);
 3. scarico in pubblica fognatura, con i medesimi limiti di portata di cui al punto 2.

Resta inteso che permane l'obbligo di assoggettamento alla specifica disciplina, contenuta nel R.R. 24.03.2008, n. 4, relativamente allo smaltimento delle acque di prima pioggia e delle acque di lavaggio delle aree esterne delle superfici interessate.

Prescrizioni di carattere geotecnico

Le limitate proprietà geotecniche dei primi metri di terreno per tutto il territorio comunale suggeriscono di imporre una attenta indagine geotecnica mediante la realizzazione di prove penetrometriche e scavi esplorativi (ed eventualmente sondaggi geognostici) per qualunque intervento che comporti una modificazione del terreno; in particolare diventa fondamentale conoscere le litologie presenti nello spessore di terreno interessato dalle fondazioni e dai cunei di rottura generati inferiormente alle stesse, il piano di posa della fondazione, la profondità della falda acquifera, i possibili cedimenti ed eventuali fenomeni di liquefacibilità delle sabbie.

Le indicazioni in merito alla fattibilità geologica non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni". Ogni nuovo progetto edilizio che implichi la realizzazione di nuove opere di fondazione o modifica delle esistenti o incrementi del carico strutturale per più del 10% del carico esistente, dovrà essere redatto ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 e dovrà quindi essere corredato da una specifica indagine geologica e geotecnica direttamente eseguita con prove in sito (prove penetrometriche, scavi e/o sondaggi, indagini sismiche dirette). I risultati delle prove geotecniche eseguite, localizzate su adeguata cartografia, dovranno essere allegati in un apposito elaborato al fine dell'integrazione della banca dati geologica comunale. Tutti gli elaborati dovranno essere firmati da tecnico abilitato. Le indagini geotecniche e gli studi geologici, idrogeologici e idraulici prescritti per le singole classi di fattibilità devono essere effettuati preliminarmente ad ogni intervento edificatorio e di modifica del sottosuolo. La specifica relazione geologica, geotecnica e sismica avendo carattere propedeutico al progetto edilizio, dovrà essere consegnata al Comune assieme al progetto stesso e non solamente in ultima fase di consegna dei C.A.

Per le aree la cui morfologia risulta alterata dall'attività antropica pregressa e laddove si presentino come caratterizzate dalla presenza di riporto di materiale eterogeneo del quale non è possibile determinare né le proprietà geotecniche né l'entità degli spessori riportati, data l'indeterminatezza del materiale in oggetto, si rende necessaria la pianificazione di mirate indagini chimiche e geotecniche al fine di determinarne gli spessori e le proprietà geotecniche del suolo riportato e del primo sottosuolo.

È sempre richiesta una valutazione di stabilità dei fronti di scavo.

Prescrizioni relative al recupero dei vani e locali seminterrati esistenti

Con la legge regionale 10.03.2017 n.7 pubblicata sul B.U.R.L. n.11 supplemento del 13.3.2017, è stata introdotta la possibilità di recupero dei vani e locali seminterrati ad uso residenziale, commerciale e terziario, finalizzata ad "incentivare la rigenerazione urbana, contenere il consumo di suolo e favorire

Pag. 99

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

l'installazione di impianti tecnologici di contenimento dei consumi energetici e delle emissioni in atmosfera".

La legge definisce:

- piano seminterrato: il piano di un edificio il cui pavimento si trova a una quota inferiore, anche solo in parte, a quella del terreno posto in aderenza all'edificio e il cui soffitto si trova, anche solo in parte, a una quota superiore rispetto al terreno posto in aderenza all'edificio;
- vani e locali seminterrati: i vani e locali situati in piani seminterrati.

Stabilendo altresì che:

- le opere di recupero dei vani e locali seminterrati devono conseguire il rispetto di tutte le prescrizioni igienico-sanitarie vigenti, nonché l'altezza interna dei locali destinati alla permanenza di persone non può essere inferiore a mt.2,40, richiamando lo scopo l'art.1 commi 4 e 5 della stessa legge regionale;
- il rispetto delle prescrizioni igienico-sanitarie vigenti di cui al comma 4 dell'art.1 e, in particolare quello dei parametri di aeroilluminazione può sempre essere assicurato sia con opere edilizie sia mediante l'installazione di impianti e attrezzature tecnologiche, in particolare relativamente ai requisiti di aerazione e di illuminazione;
- il recupero dei vani e locali seminterrati è consentito a condizione che siano situati in edifici esistenti, legittimamente realizzati alla data di entrata in vigore della suddetta legge, ovvero il 28.3.2017, e siano collocati in edifici serviti dalle opere di urbanizzazione primaria;
- atto salvo quanto previsto all'art.1 comma 4, il recupero dei vani e locali seminterrati è sempre ammesso anche in deroga ai limiti e prescrizioni edilizie dei P.G.T. e dei regolamenti edilizi, restando valide le norme dell'articolo 72 della L.R. n.12/2005.

Disciplina edilizia degli interventi

Il recupero dei vani e locali seminterrati può avvenire con o senza opere edilizie.

Se conseguito con opere edilizie, il recupero comporta il preventivo ottenimento del titolo abilitativo edilizio secondo le disposizioni di legge vigenti ed è assoggettato al corrispondente regime economico-amministrativo.

Se invece conseguito senza opere edilizie, il recupero è soggetto a preventiva comunicazione al Comune, ai sensi della L.R. n.12/05.

Sono fatte comunque salve le previsioni di cui all'art.20 del decreto legislativo n.42/2004 e smi.

Gli interventi di recupero dei vani e locali seminterrati, qualora comportino l'incremento del carico urbanistico esistente, sono assoggettati al reperimento di aree e servizi ed attrezzature pubblici e di interesse pubblico, secondo quanto previsto dal P.G.T., ovvero è consentita la monetizzazione degli stessi.

I volumi ed i locali seminterrati recuperati in applicazione della L.R. n.7/2017 non possono essere oggetto di mutamento di destinazione d'uso nei dieci anni successivi al conseguimento dell'agibilità.

Ai fini del contenimento dei consumi energetici, il recupero deve prevedere idonee opere di isolamento termico in conformità alle prescrizioni tecniche in materia contenute nelle norme vigenti.

Al fine delle valutazioni tecniche di competenza come previsto dalla norma regionale è stata richiesta all'Ente Gestore il S.I.I. la planimetria in ordine alla Soggiacenza Minima della Falda, dei comuni facenti parte dell'Unione Lombarda "Adda Martesana", dette note sono pervenute ai protocolli comunali come individuato nelle delibere di Giunta Comunale di ciascun ente.

L'Ente gestore il S.I.I., ha prescritto in detta nota che in ogni caso gli interventi di recupero dovranno essere oggetto di ulteriori indagini particolareggiate per il sito specifico, al fine di individuare eventuali fenomeni di innalzamento della falda (esempio falde sospese) riscontrabili solo a livello di dettaglio sub- comunale ovvero a livello di singole zone o porzioni di territorio.

Pag. 100

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 |

Definizione degli ambiti di esclusione

L'art.4 della L.R.7/2017 prevede per i Comuni, con deliberazione di Consiglio Comunale, di escludere parti di territorio comunale dall'applicazione della medesima legge, in relazione a specifiche esigenze:

- di tutela paesaggistica
- di tutela igienico-sanitaria
- di difesa del suolo
- di rischio idrogeologico

I Comuni possono altresì, in base a quanto definito nella componente geologica e di indicazioni dei gestori di servizio idrico integrato, individuare specifici ambiti di esclusione in presenza di fenomeni di risalita della falda che possono determinare situazioni di rischio nell'utilizzo di spazi seminterrati.

L'applicazione è comunque esclusa per le parti di territorio per le quali sussistono limitazioni derivanti da situazioni di contaminazione ovvero da operazioni di bonifiche in corso o già effettuate.

Alla luce di quanto sopra esposto si sintetizzano di seguito le aree escluse dall'applicazione della L.R. n.7/2017 per il Comune di Pozzuolo Martesana:

- A) i vani e i locali seminterrati inclusi nelle fasce di rispetto del Reticolo Idrico Minore vigente;
- B) i vani e i locali seminterrati ricadenti nelle aree individuate nella cartografia "Direttiva alluvioni 2007/60/CE";
- C) i vani e i locali seminterrati ubicati all'interno della zona definita "a rischio alto" in colore azzurro (corrispondente alla quasi totalità del territorio comunale ad eccezione della porzione nord-orientale) della tavola della soggiacenza minima della falda sviluppata da CAP Holding. In proposito si ritiene di considerare tale documentazione quale integrativa della Relazione Geologica allegata al P.G.T. vigente, al fine della valutazione atta a determinare gli ambiti di esclusione dall'applicazione della L.R. n.7/2017.

Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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 (agg. del 2023) ovvero "Piano di Gestione Rischio Alluvioni" (d.g.r. 19/06/2017 - n. X/6738);
- adeguato ai sensi del PAI (agg. del 2023) 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";
- 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, 29/11/2024

Dott. Geol. Carlo Leoni




Relazione geologica del PGT - Comune di Pozzuolo Martesana (MI)

| | | |
|---|--|---|
| Rif.Geo. L3353 | | Referente: Simone Origi – Jacopo Masoch |
| Data elaborato: Novembre 2024 | Variante generale | Rev2: |
| Geo.Arbor 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. |

| Scala 1:100 | Profondita' | Stratigrafia | Descrizione | Prove SPT | |
|-------------|-------------|--------------|---|-----------|----------|
| | 0.00 | | | | |
| | 0.35 | | Ripporto: asfalto e ciottoli | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | Limo sabbioso con poca ghiaia marrone | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | 3.00 | | | | |
| 4 | | | Sabbia e ghiaia con ciottoli (Ø 3 - 4 cm) | | |
| 5 | 4.55 | | | 5.0 | 22-34-22 |
| 6 | 5.40 | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | Ghiaia e sabbia con ciottoli (Ø 4 - 5 cm) | 7.5 | 50-RIF. |
| 9 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | 10.50 | | | 10.5 | 17-22-20 |
| 12 | | | Sabbia e ghiaia | | |
| 13 | 12.60 | | | 13.5 | 18-22-24 |
| 14 | | | Ghiaia e sabbia | | |
| 15 | 14.80 | | | | |
| 15 | 15.00 | | Sabbia | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | Ghiaia e sabbia | 16.5 | >50-RIF. |
| 18 | 18.10 | | | 18.0 | >50-RIF. |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | Sabbia e ghiaia | | |

**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. |



**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. |



**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. |



**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. |



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. |

| Scala 1:100 | Profondita' | Stratigrafia | Descrizione | Prove SPT | |
|-------------|-------------|--------------|--|-----------|-------------|
| | 0.00 | | | | |
| | 0.30 | | Riporto misto | | |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | Limo sabbioso con ghiaia marrone | | |
| 3 | 2.90 | | | | |
| 4 | | | Ghiaia grossolana con sabbia (\varnothing 4 cm) | | |
| 5 | 4.55 | | | 4.5 | 12-17-16 |
| 6 | 5.20 | | Sabbia e ghiaia | | |
| 7 | 6.40 | | | | |
| 8 | | | Ghiaia e sabbia con qualche ciottolo | 7.5 | 24-47-42 |
| 9 | | | | | |
| 10 | 10.00 | | | | |
| 11 | | | | 10.5 | 33->50-RIF. |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | Sabbia e ghiaia grossolana con ciottoli | | |
| 14 | | | | 13.5 | 50-37-27 |
| 15 | 15.00 | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | 16.5 | 29-45-49 |
| 18 | | | Sabbia e ghiaia con qualche ciottolo | | |
| 19 | | | | 18.0 | 22-23-31 |
| 20 | | | | | |

**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. |



**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. |



**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. |



**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. |



STRATIGRAFIE POZZI

L716

***Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
Amministrazione Comunale di Pozzuolo Martesana (MI)***

FERRER

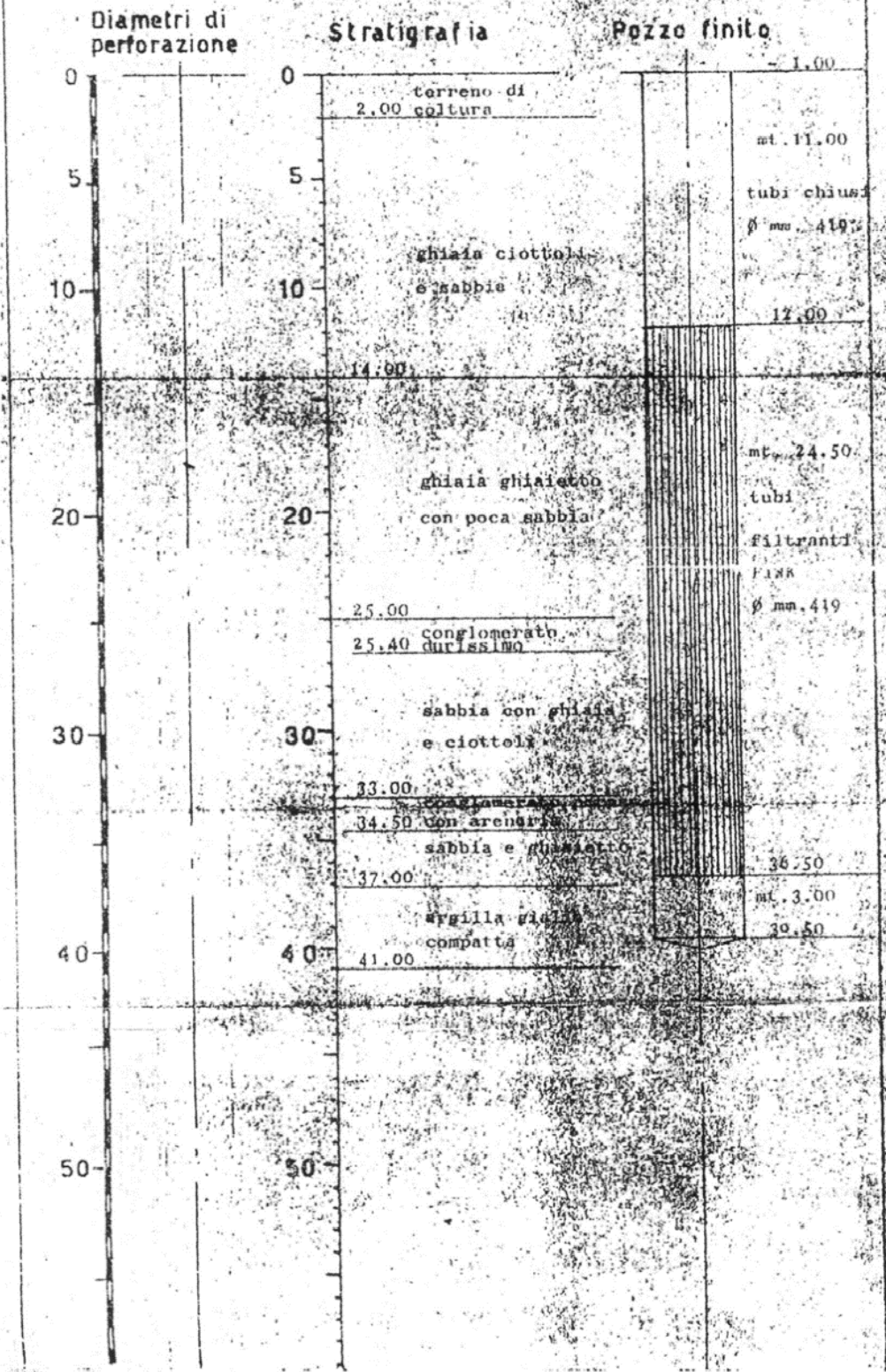
DITTA NEGRETTI NICOLA CORTEOLONA

2.

POZZO di POZZUOLO MARTESANA 0382/70801

COMMITT. Spett.le I.P.A.M. S.P.A. Inziato Ultimato 1956

Statico _____ Portata _____ Abbassamento _____



URI
tEsSANO
VIA RAITAZZI, tJ

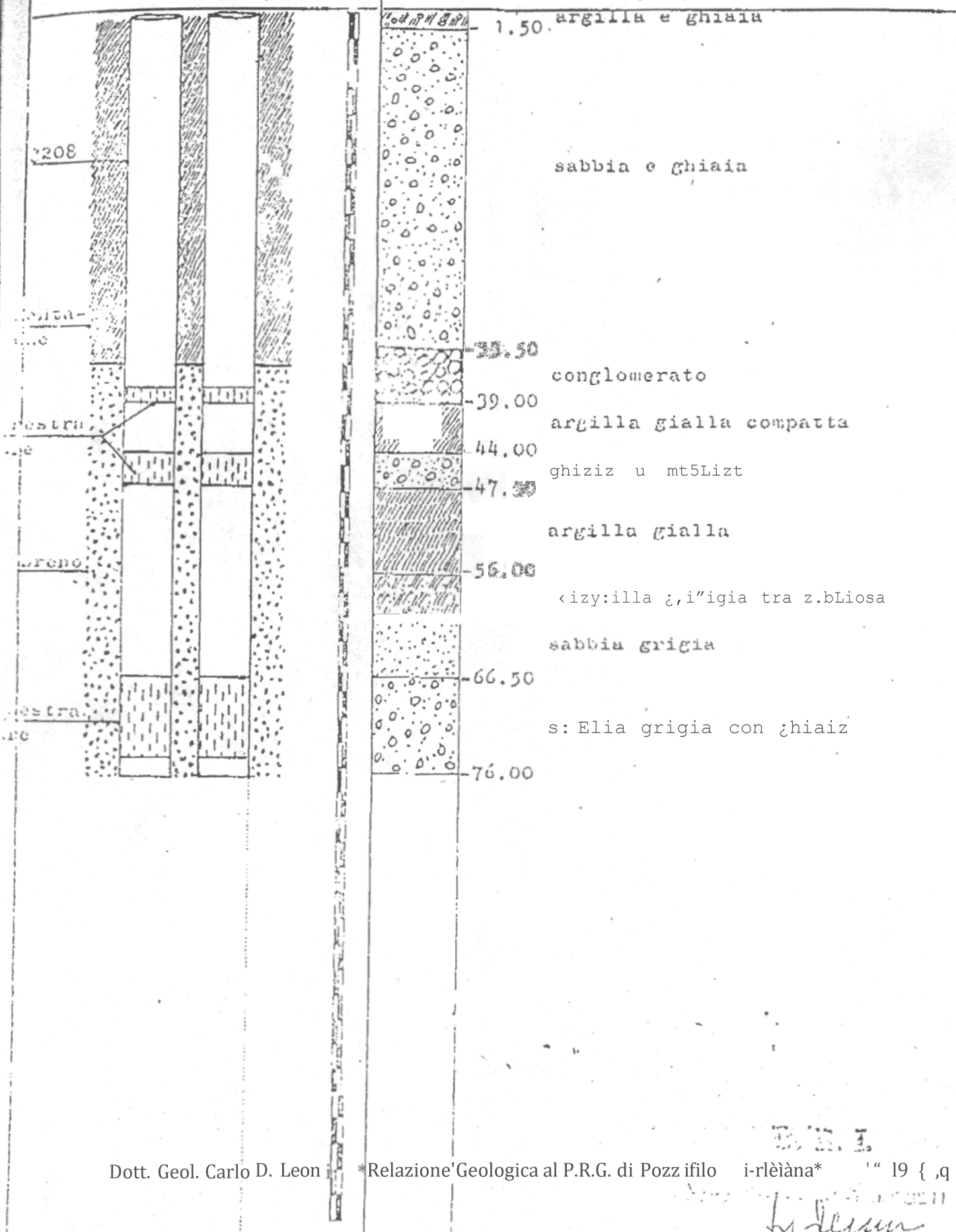
POZZO TRIVELLA TO

DATA
ott. 19
SONDATORC
Ercole

CLIENTE SOC. STAMP - POZZUOLO MARTERANA

COLONNA FtTgl

St"RACTI g Af)A DEL PERFORO



Dott. Geol. Carlo D. Leon *Relazione Geologica al P.R.G. di Pozz ifilo i-rlèàna* " 19 { ,q

Handwritten signature and notes

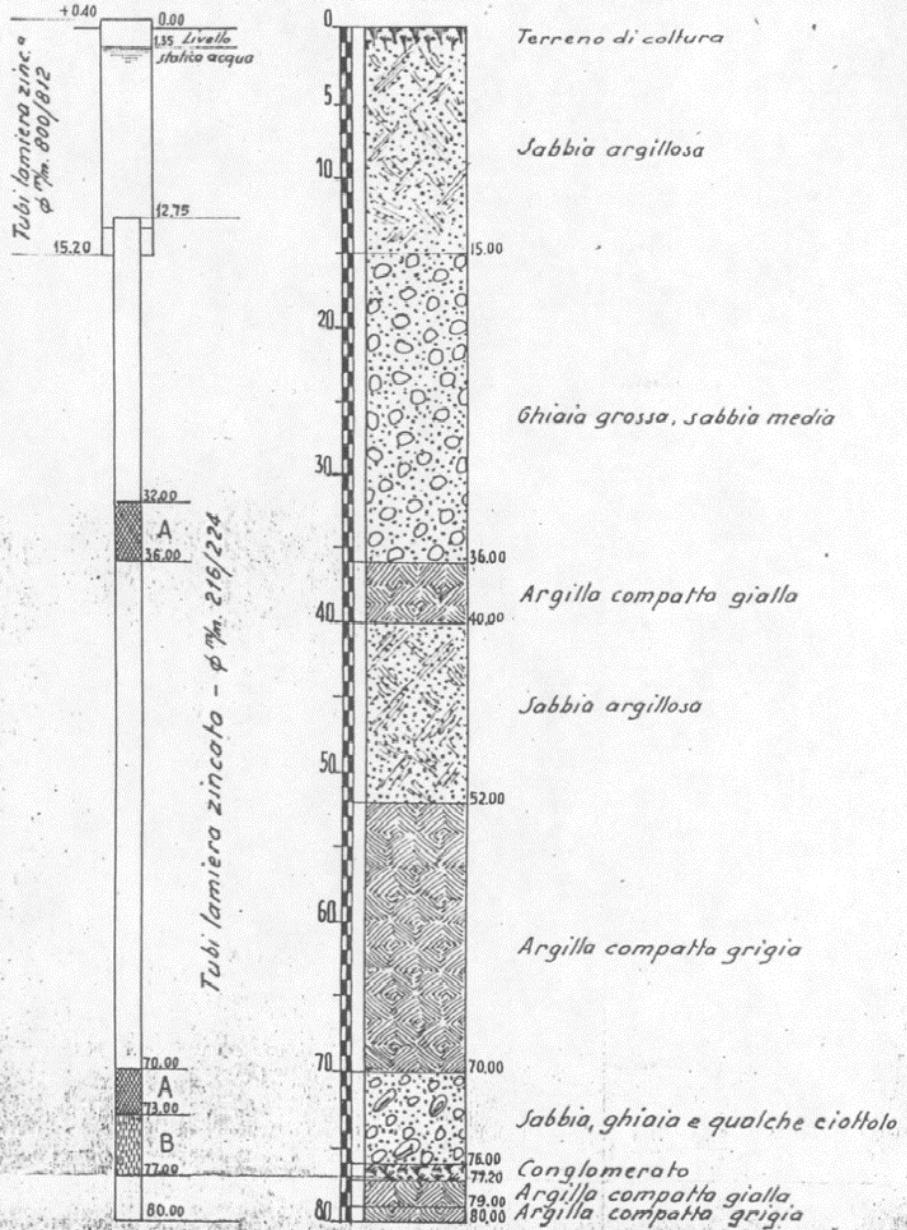
ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA

Serbatoio VIA BERGAMO

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

(SETTEMBRE 1954 — J. MASSARENTI)

1



A = Fenestrati con tessuto
B = id. senza tessuto

DIS. N° 2

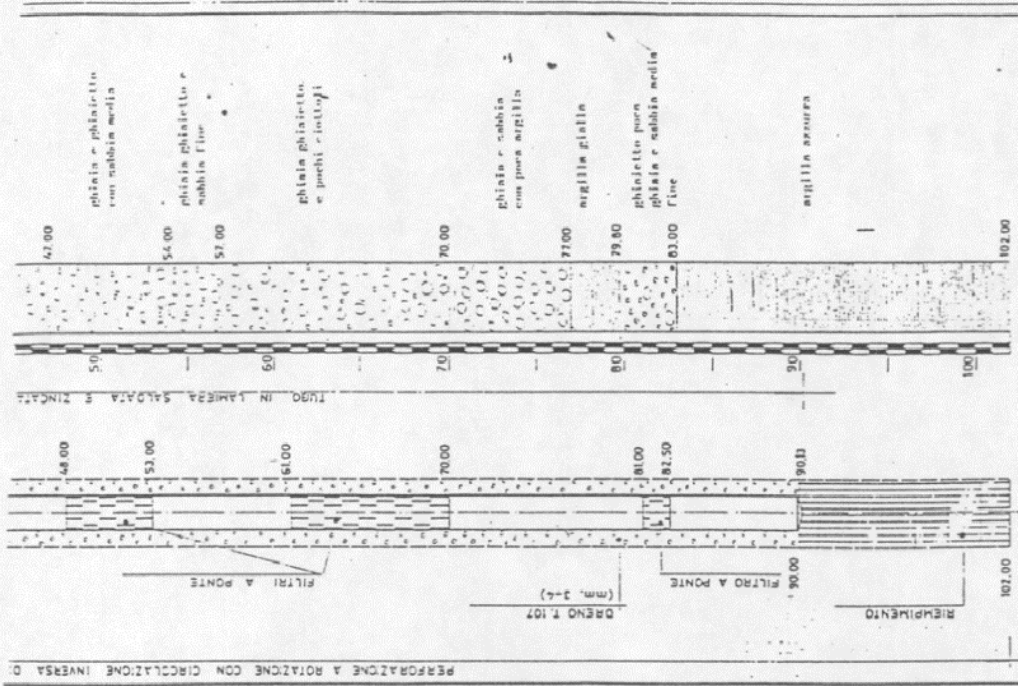
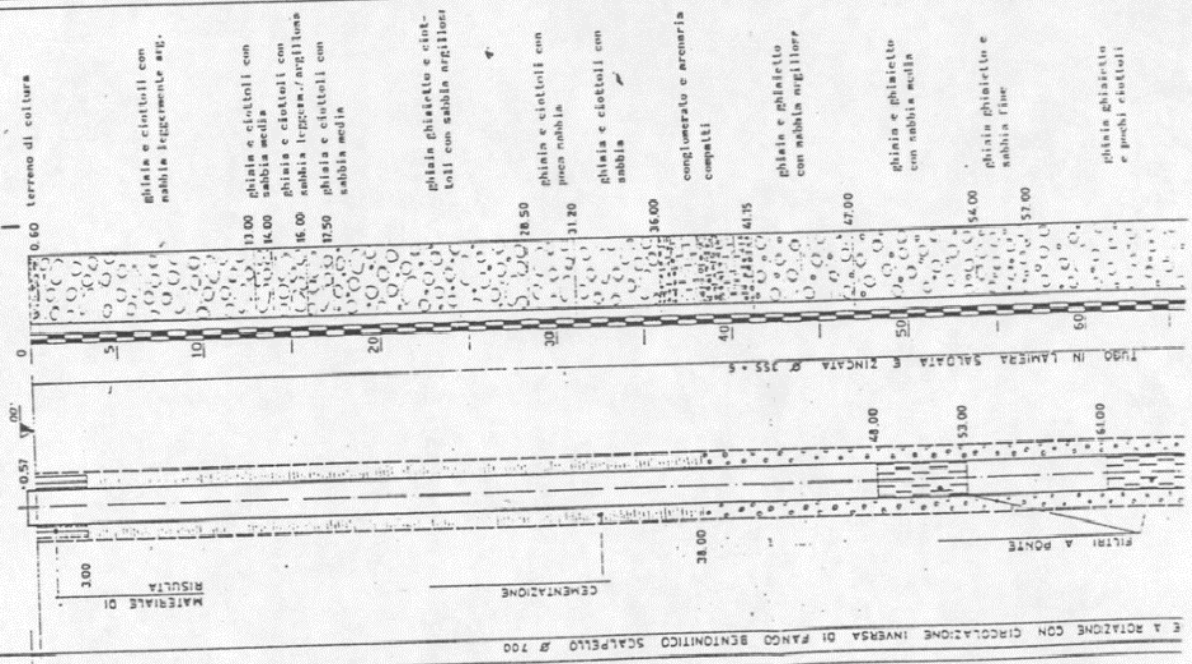
5. 7. 1955

| Nota | 10. Y. 63 |
|-------------------|-----------|
| liv.° statico mt. | 1.80 |
| Portata L.S. | 24 |
| liv.° dinamico m. | 5.25 |

ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA
VIA GIOTTO - TRECELLA

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Aprile '84
IMPRESA: COSTA



| DATA | |
|-----------------|-------|
| 16.2.84 | |
| Liv. statico m | 11.40 |
| Portata L/s | 43.50 |
| Liv. dinamico m | 17.15 |

R. R. maggio 1984



CAP

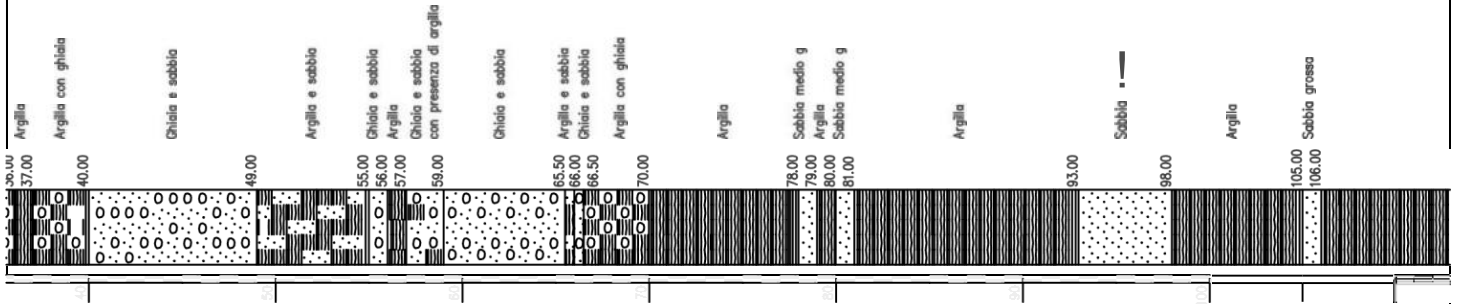
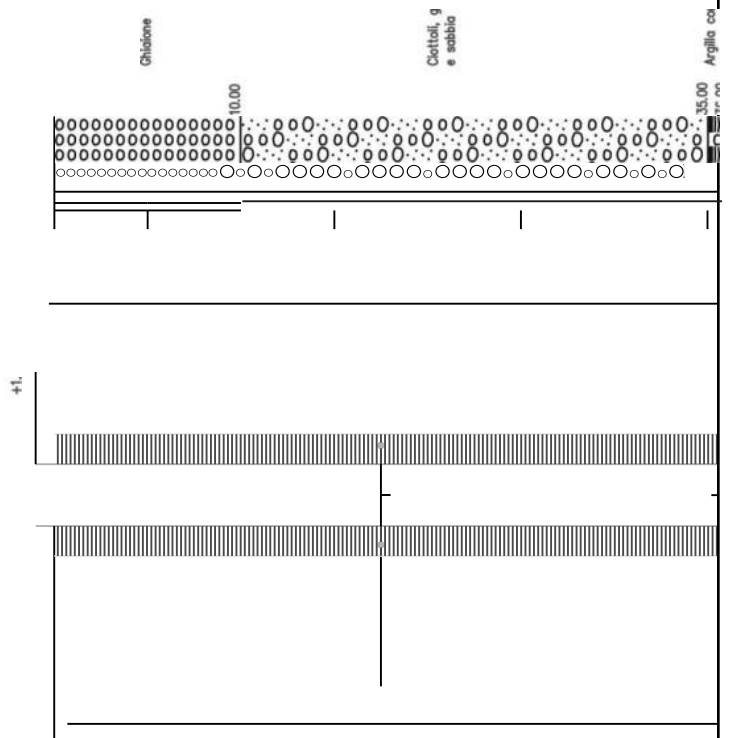
Acquedotto di
Comune di
POZZO TRIVELLATOE STRATIGRAFIA

Pozzo N°

mibre 2000

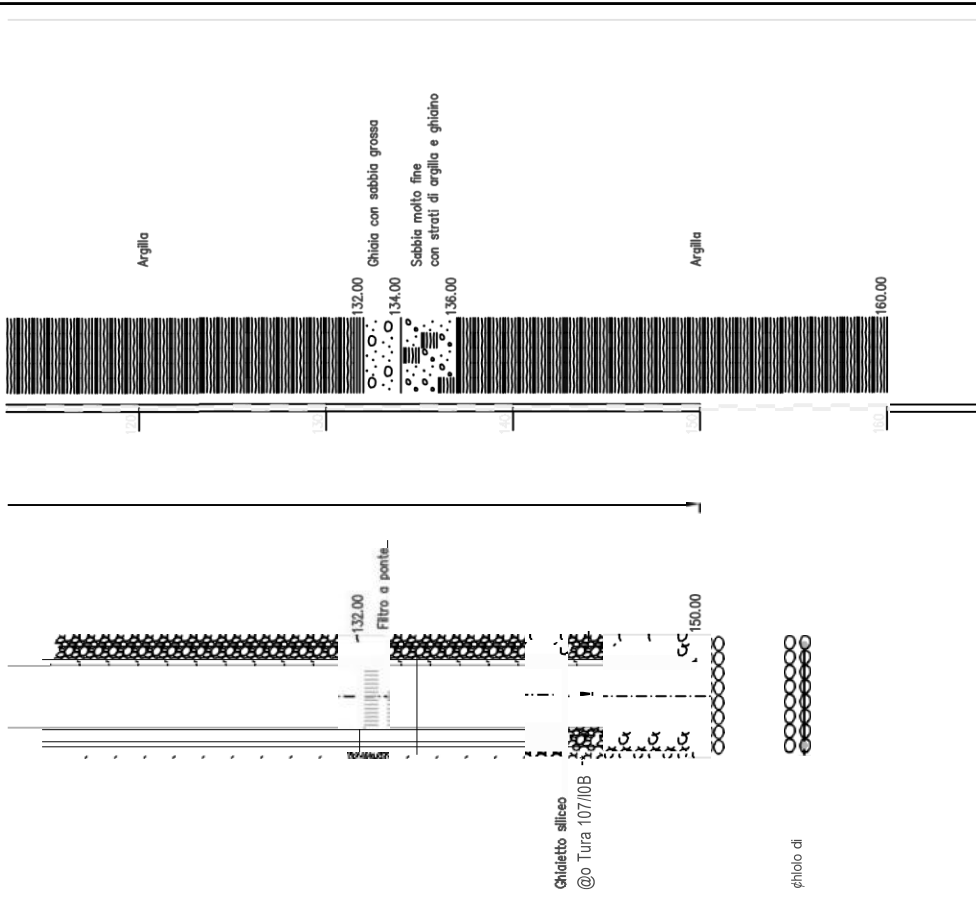
IO BOTTI

| | 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 |

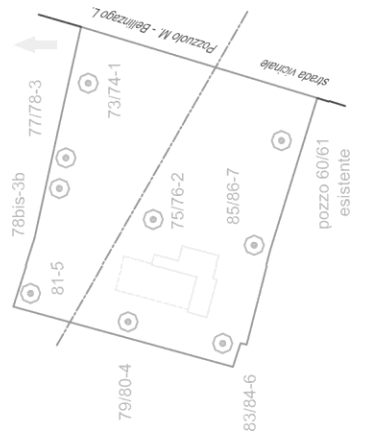


000 L0 YSLIZANI 3NOI OOELIO Y OOO13IN NOO ZNOIZVO JZAL11

TUBO IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO Ø27x5mm



- 73/74-1 codice provinciale POZZO 73/74
- 73/74-1 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 1
- 75/76-2 codice provinciale POZZO 75/06
- 75/76-2 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 2
- 77/78-3 codice provinciale POZZO 77-78
- 77/78-3 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 3
- 78bis-3b codice provinciale POZZO 78bis
- 78bis-3b codice tivellazione (BOTTI) POZZO 3b
- 79/80-4 codice provinciale POZZO 79/80
- 79/80-4 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 4
- 81-5 codice provinciale POZZO 81
- 81-5 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 5
- 83/84-6 codice provinciale POZZO 83/84
- 83/84-6 codice tivellazione (BOTTI) POZZO 6
- 85/86-7** codice provinciale POZZO 85/86
- 85/86-7** codice tivellazione (soTTI) Pozzo 7





Acquedotto di
Comune di
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 61

Data Luglio 1996

Impresa F.lli SCARDIGLI

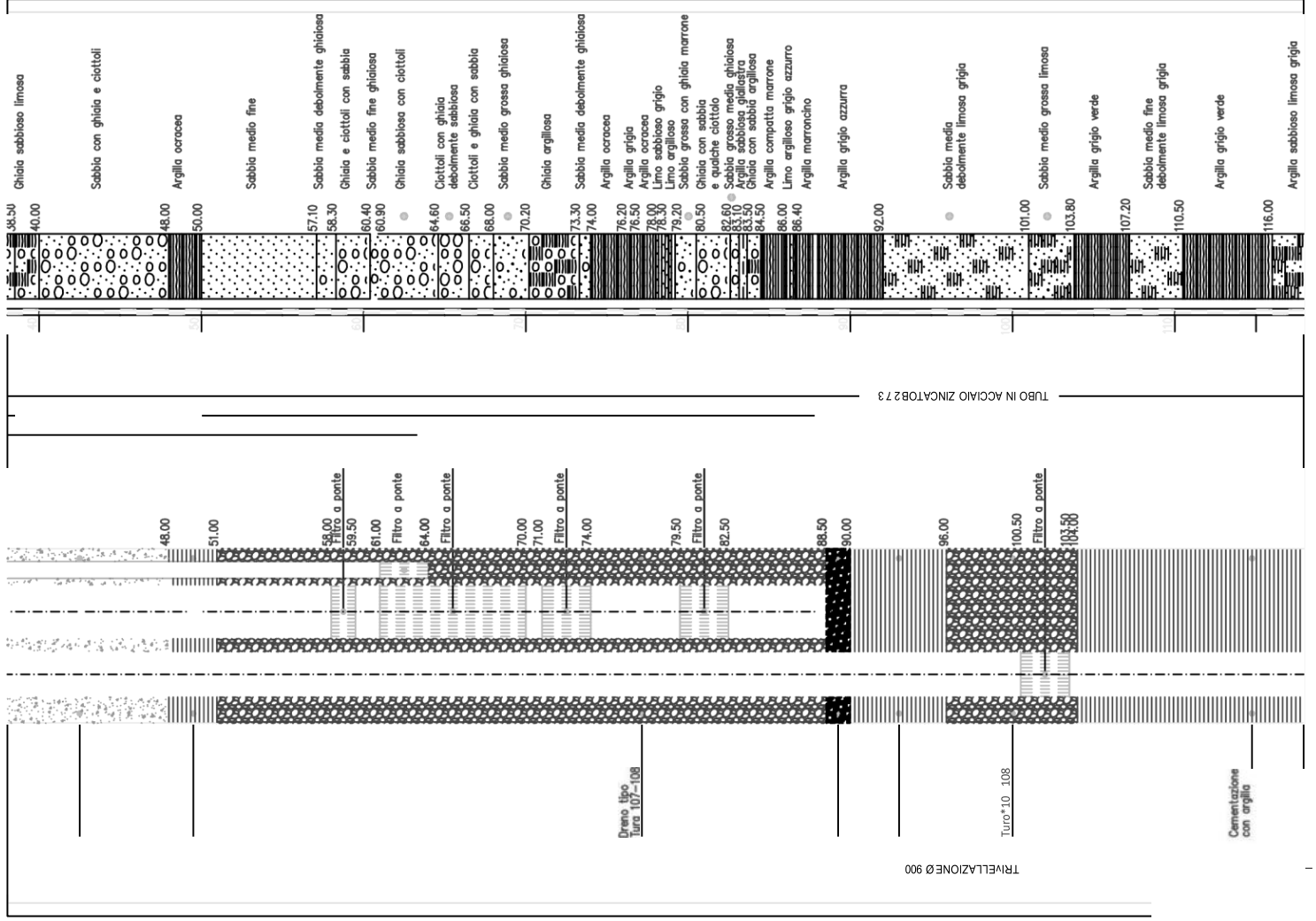
Pozzo N° 60

Data Luglio 1996

Impresa F.lli SCARDIGLI

| Def | 7.07.1996 | 17.07.1996 | 17.07.1996 | 20.07.1996 | 20.07.1996 | 20.07.1996 |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Vv. gtt@ (m) | 2.75 | 2.75 | 2.75 | 557 | 557 | 557 |
| Portata (l/s) | 24.95 | 44.05s | 54.05s | 109 | 14.10a | 19.60a |
| Liv. dinamico (m) | 820a | 1.0 | 12.26 | 51 | 823a | 25 |
| g (m) | 545 | 832 | 95 | 1.94 | 266 | 3.68 |
| Q (l/l/m) | 4.58 | 529 | 568 | 65 | 5.30 | 5.33 |
| z °C° | 1500 | 1500 | 1500 | 16.00s | 16.00s | 16.00s |

| Def | 7.07.1996 | 17.07.1996 | 17.07.1996 | 20.07.1996 | 20.07.1996 | 20.07.1996 |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Vv. gtt@ (m) | 2.75 | 2.75 | 2.75 | 557 | 557 | 557 |
| Portata (l/s) | 24.95 | 44.05s | 54.05s | 109 | 14.10a | 19.60a |
| Liv. dinamico (m) | 820a | 1.0 | 12.26 | 51 | 823a | 25 |
| g (m) | 545 | 832 | 95 | 1.94 | 266 | 3.68 |
| Q (l/l/m) | 4.58 | 529 | 568 | 65 | 5.30 | 5.33 |
| z °C° | 1500 | 1500 | 1500 | 16.00s | 16.00s | 16.00s |

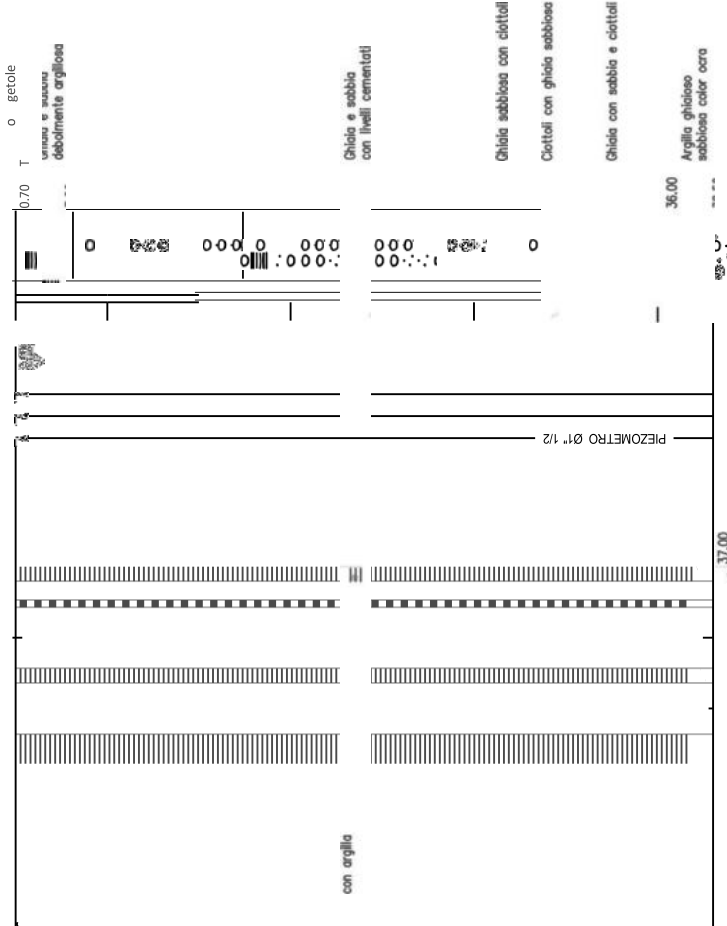


Dreno tipo
lura 107-108

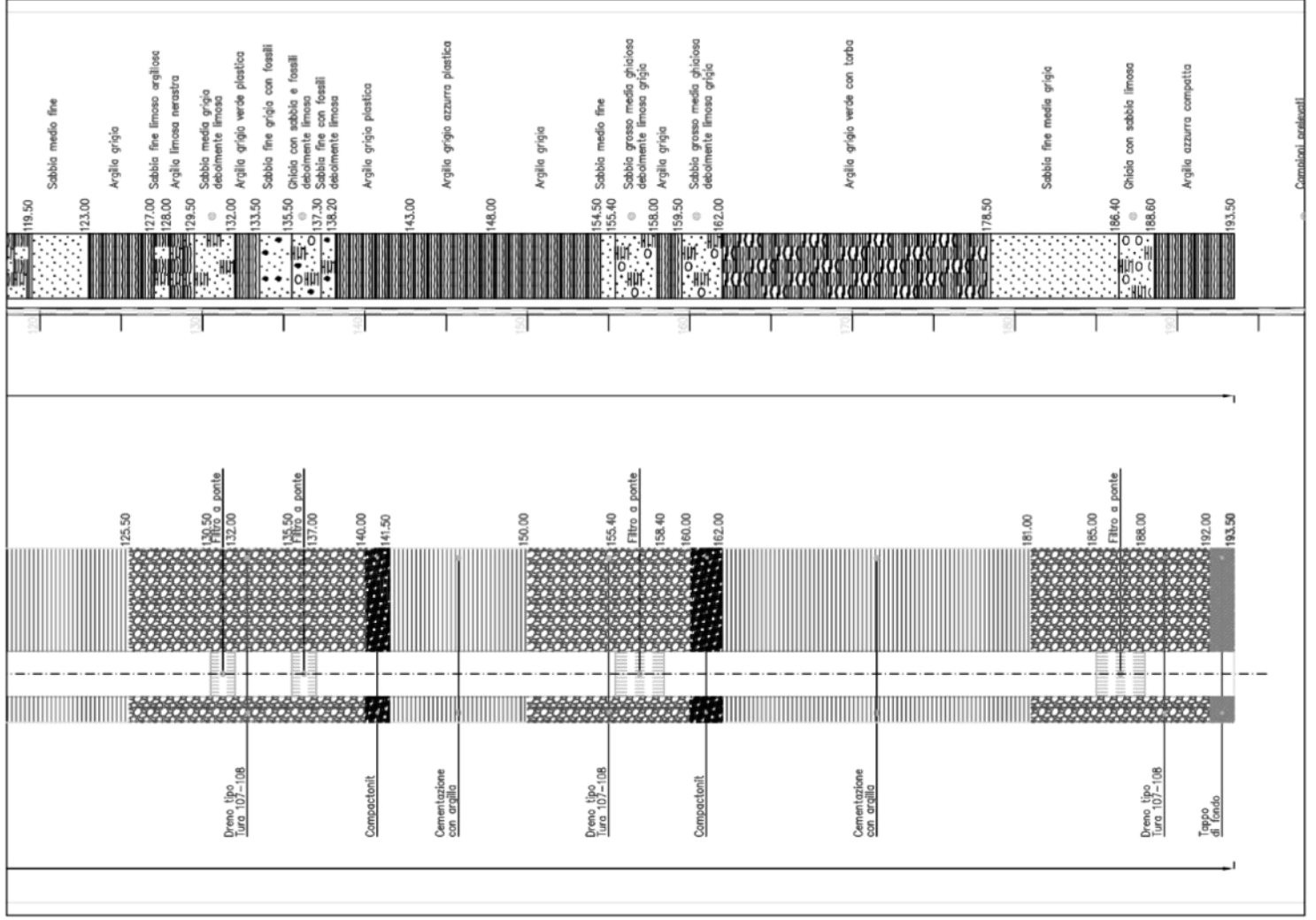
TRIVELLAZIONE Ø 900

Tubo*10. 108

Conestazione
con argilla



37.00

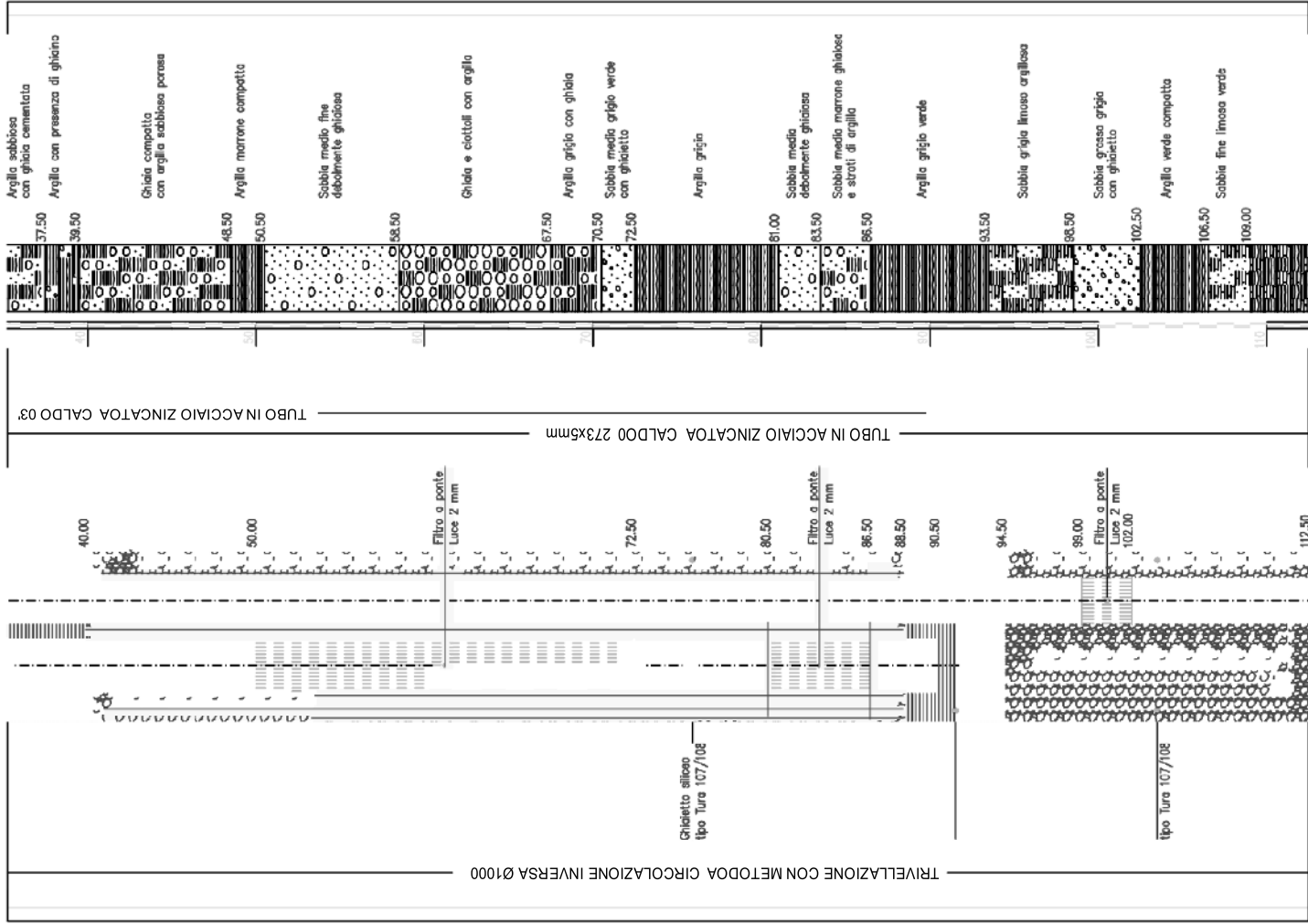
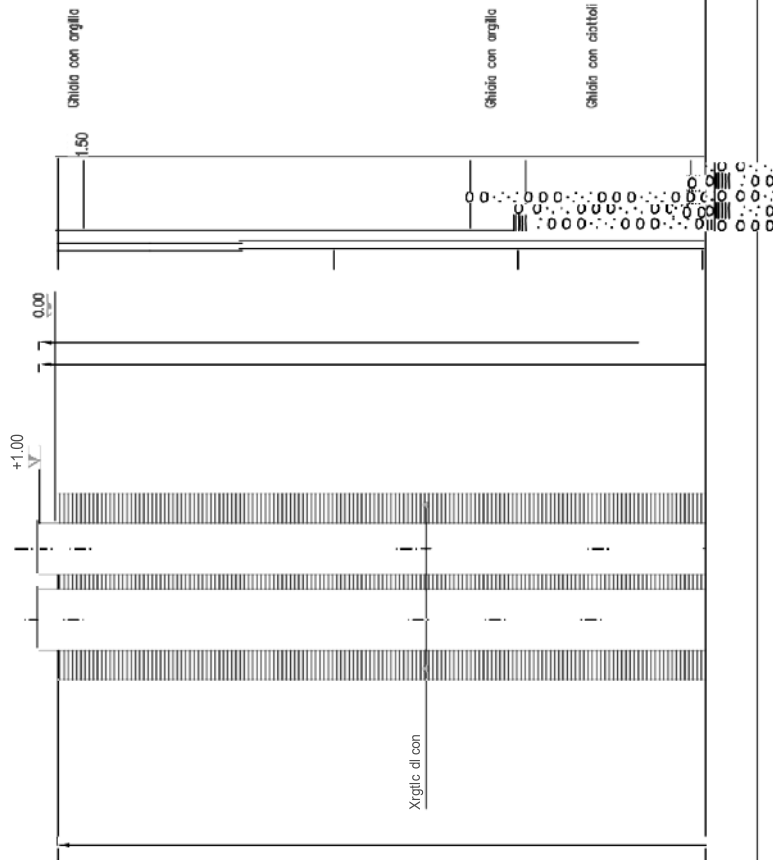


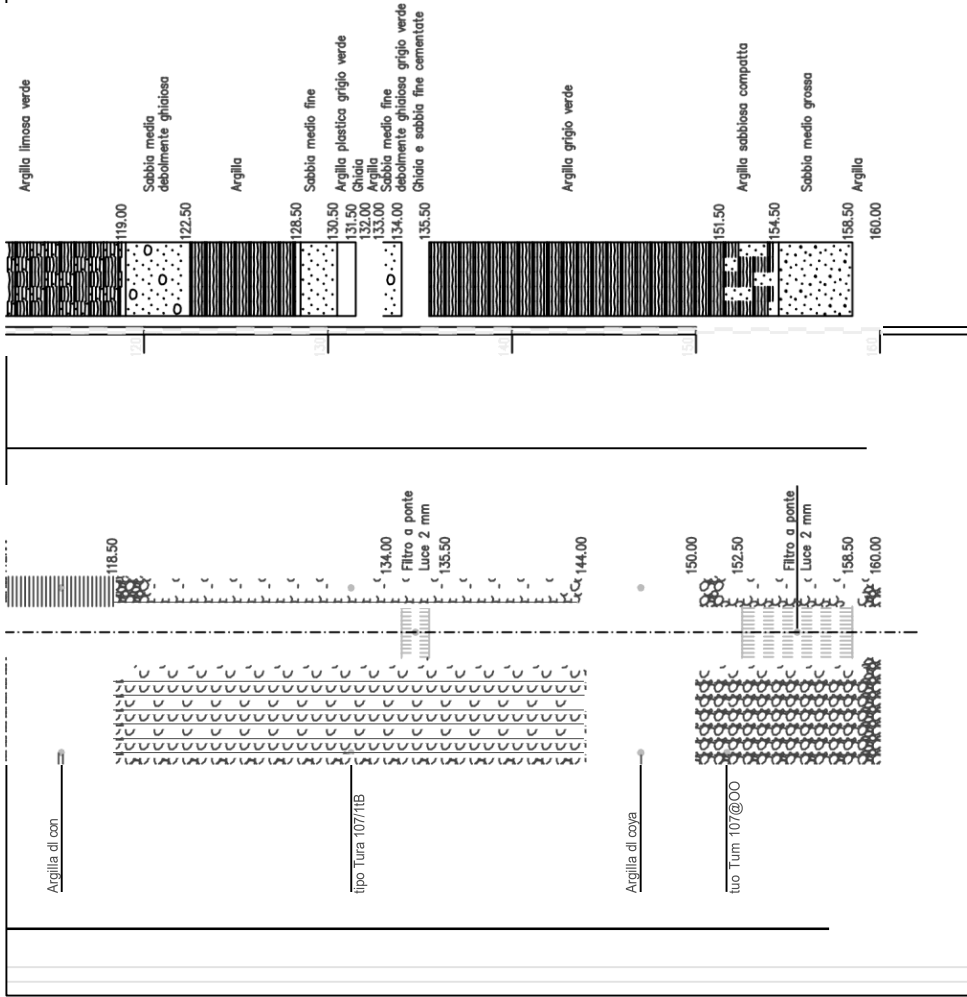


Acquedotto di POZZUOLO MARIESANA
 Comune di Pozzuolo Mariesana - Loc. Cascina Porro
 POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

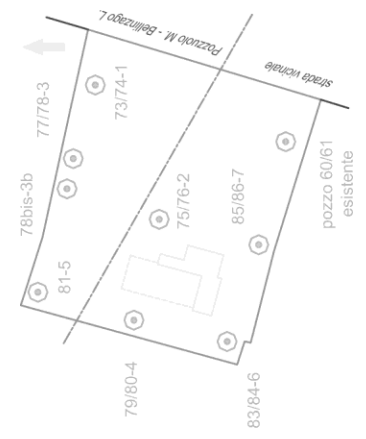
Pozzo N° 73 ---
 Pozzo N° 74 ---
 Di Maggio 2000
 Data Maggio 2000
 impresa ELIO BOTTI
 impresa ELIO BOTTI

| DATE | 04/05/2000 | 04/05/2000 | 04/05/2000 | 04/05/2000 | 04/05/2000 |
|-----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 26.00 | 33.00 | 40.00 | 50.00 | 50.00 |
| Portata l/s | 1391 | 1477 | 1583 | 1793 | 1793 |
| Liv. dinamico m | 3.46 | 4.32 | 5.38 | 7.48 | 7.48 |
| Q ₁₅ l/s m | 7.50 | 7.60 | 7.40 | 6.70 | 6.70 |
| Q ₁₅ l/s m | | | | | 2.60 |





- 73/74-1 codice provinciale POZZO 73/74
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 1
- 75/76-2 codice provinciale POZZO 75/76
codice rivelazione (eOTTI) Pozzo 2
- 77/78-3** codice provinciale POZZO 77-78
codice rivelazione (eOTTI) Pozzo 3
- 78bis-3b codice provinciale POZZO 78bis
- 79/80-4 codice provinciale POZZO 79/80
- 81-5 codice provinciale POZZO 81
- 83/84-6 codice provinciale POZZO 83/84
- 85/86-7 codice provinciale POZZO 85/86





AP

Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 75

Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

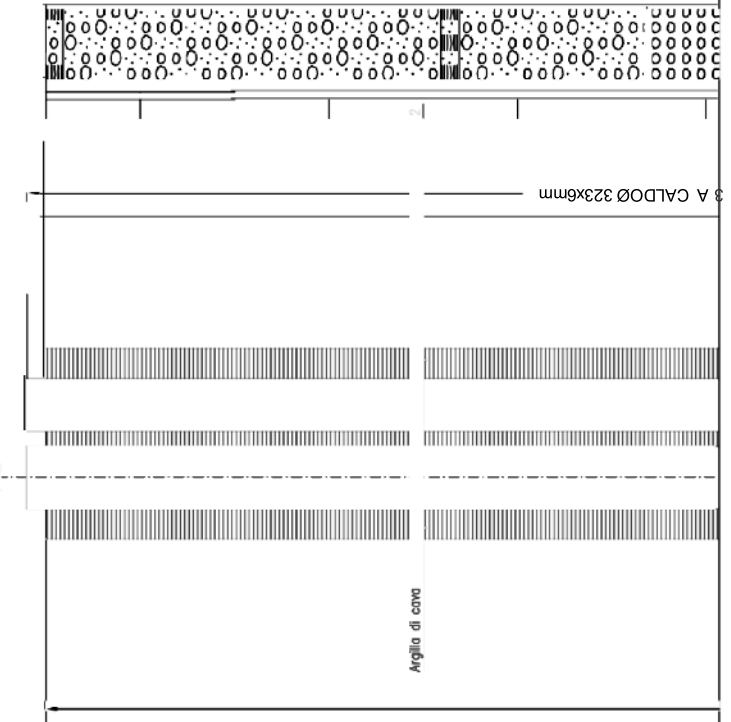
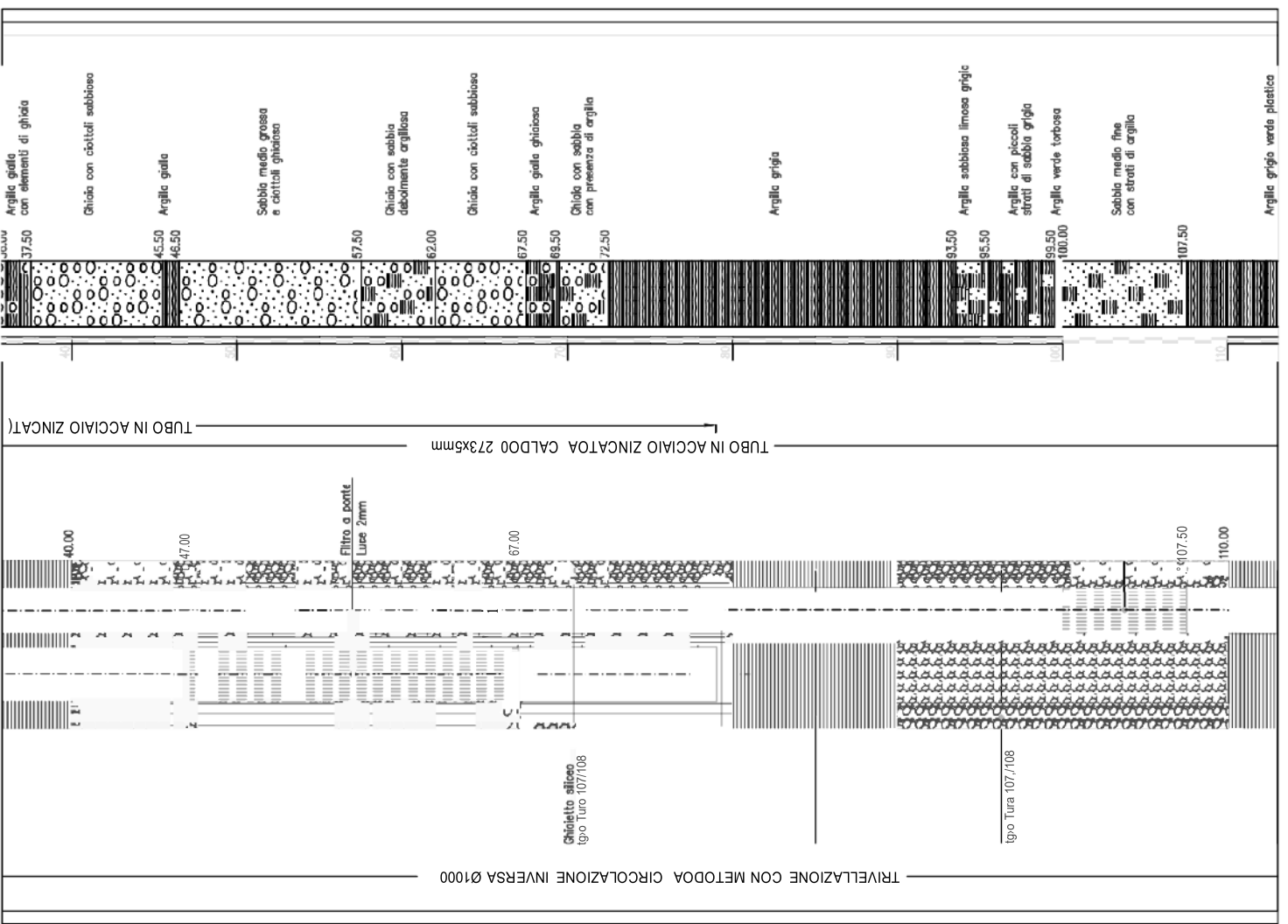
Pozzo N° 76

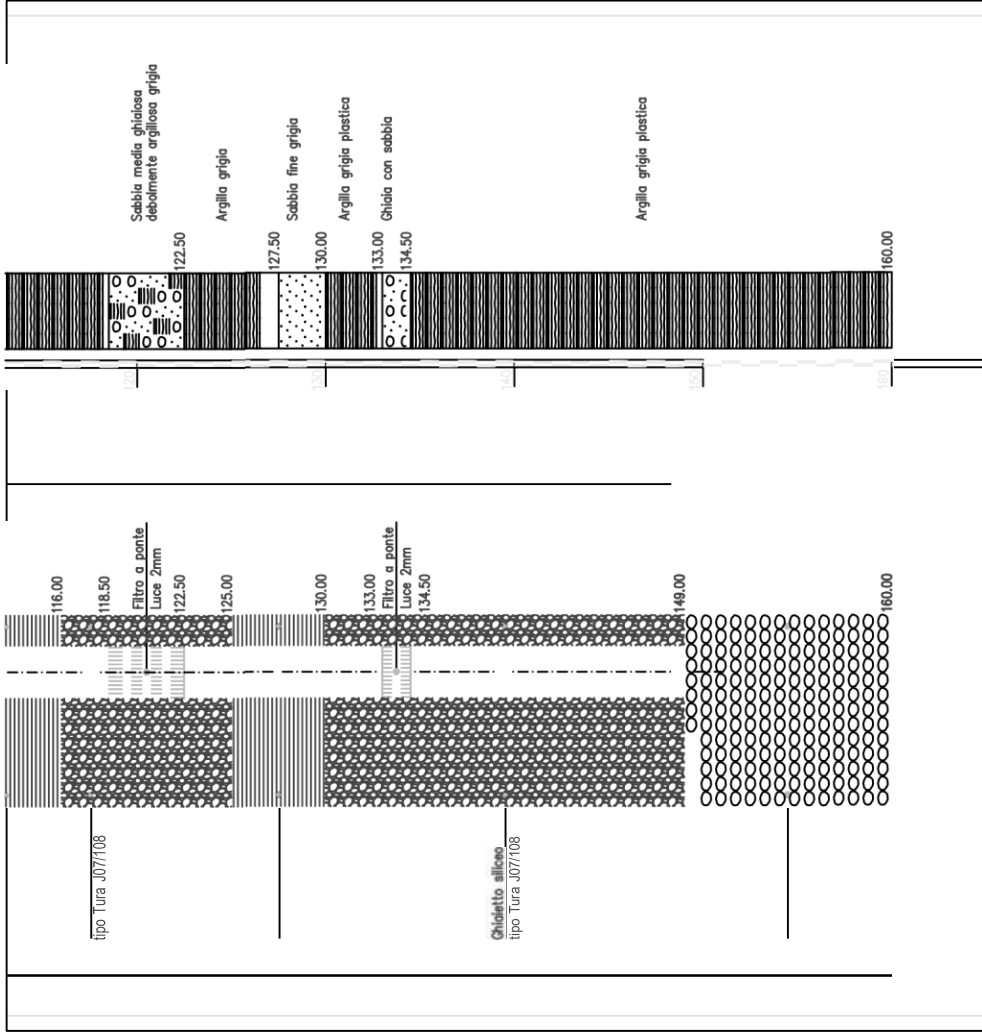
Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

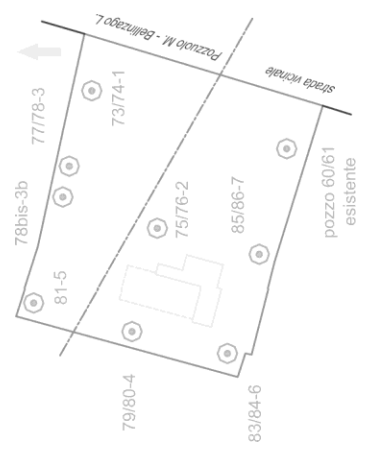
| Data | 26/07/2000 | 26/07/2000 | 26/07/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 2.33 | 2.33 | 2.33 |
| Portata l/s | 14.50 | 20.00 | 48.00 |
| Liv. dinamico m | 4.48 | 5.88 | 12.08 |
| s m | 2.16 | 3.65 | 9.75 |
| Cs l/s r' | 6.70 | 6.30 | 4.90 |
| T °C | 13.90 | 13.90 | 13.90 |

| Data | 27/07/20 0 | 27/07/20 | 27/07/2 00 |
|-----------------|------------|----------|------------|
| Liv. statico m | | | |
| Portata l/s | "11.21" | "13.12" | "20.1" |
| Liv. dinamico m | " 270 " | " 8 " | " 1 " |
| s m | "14.00" | "1400" | "14.00" |
| Cs l/s r' | | | |
| T °C | | | |





- 73/74-1 codice provinciale POZZO 73/74
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 1
- 75/76-2 codice provinciale POZZO 75/76
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 2
- 77/78-3 codice provinciale POZZO 77/78
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 3
- 78bis-3b codice provinciale POZZO 78bis
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 3b
- 79/80-4 codice provinciale POZZO 79/80
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 4
- 81-5 codice provinciale POZZO 81
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 5
- 83/84-6 codice provinciale POZZO 83/84
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 6
- 85/86-7 codice provinciale POZZO 85/86
codice rivelazione (BOTTI) POZZO 7





Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 71 p@g ° 7b F>EMENTATO

Dai Agosto 2000

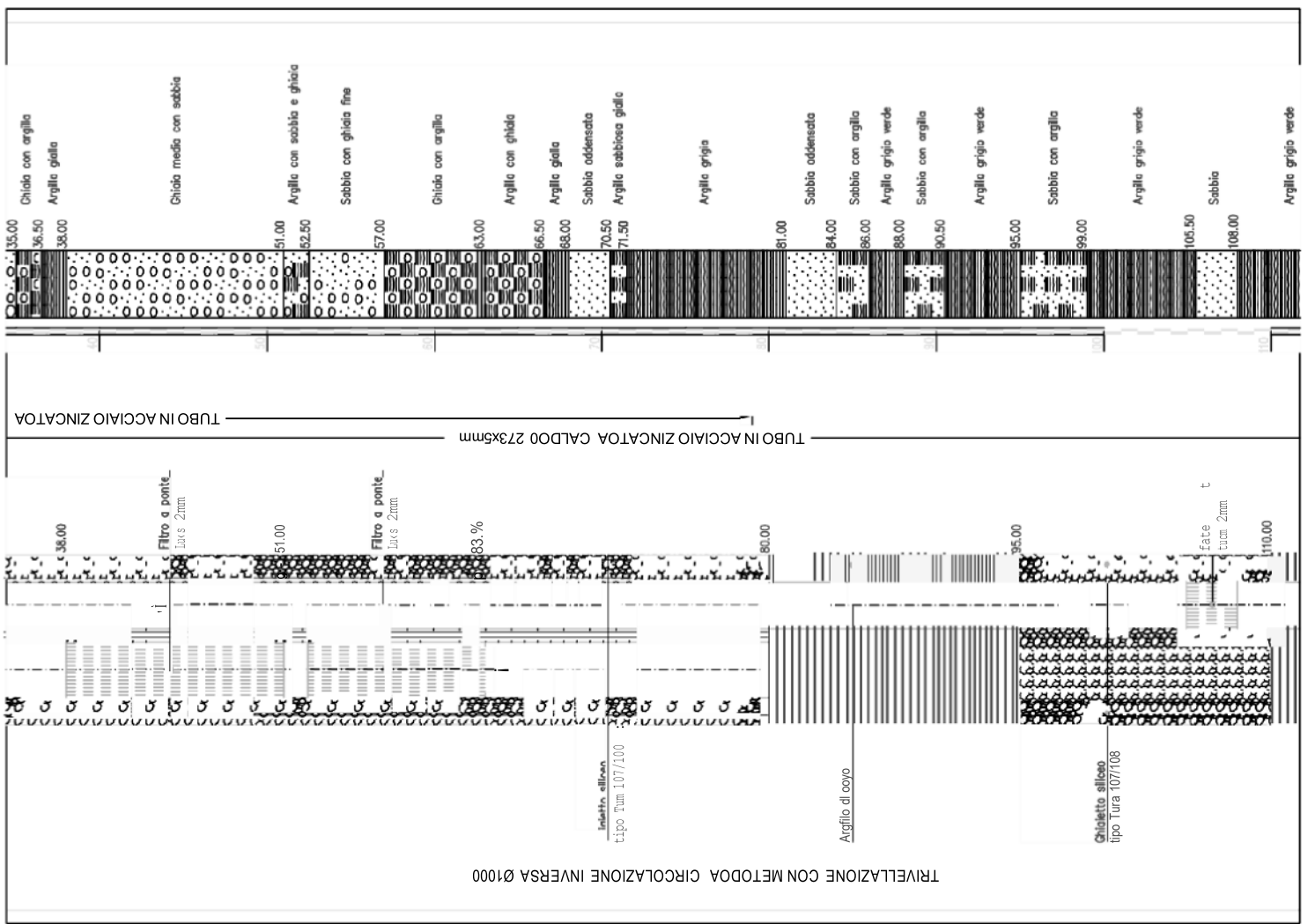
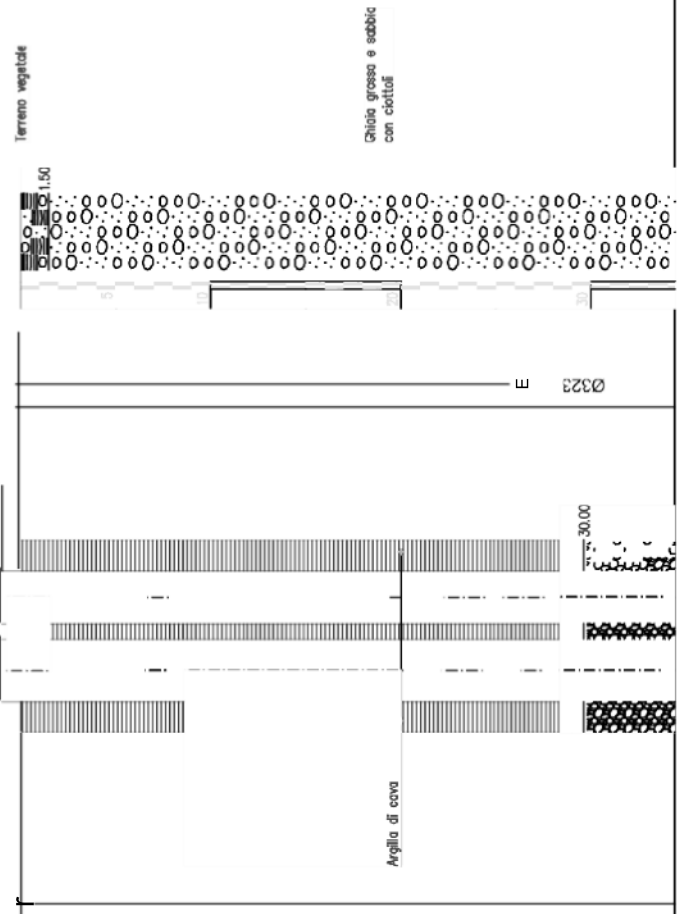
//iz/presa ELIO BOTTI

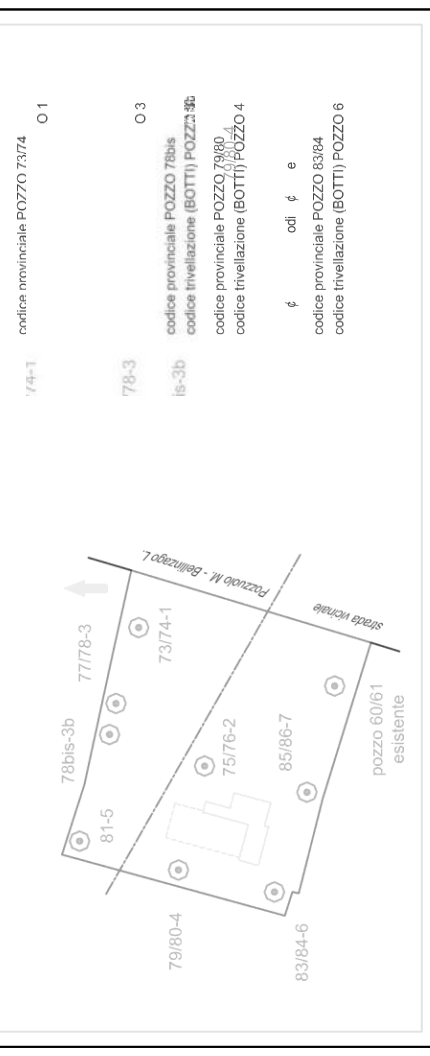
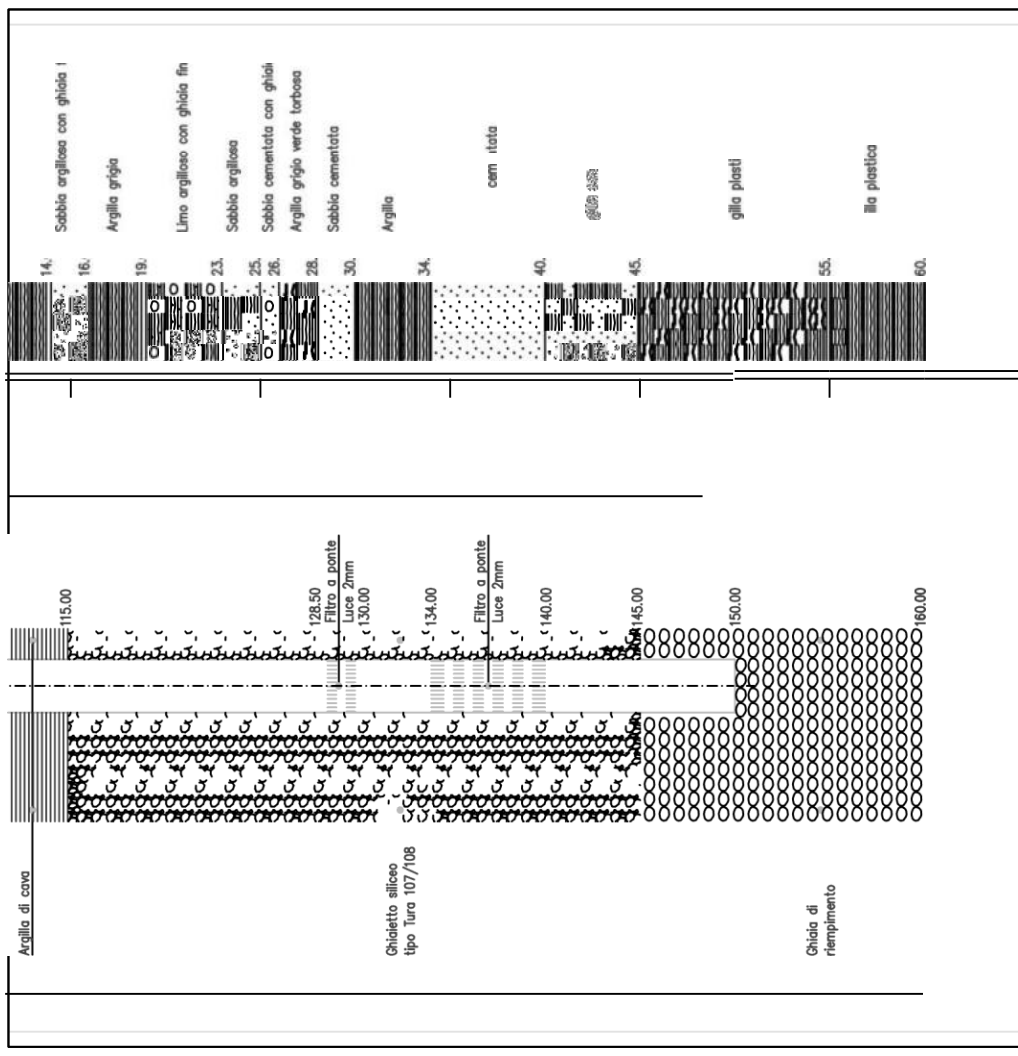
Pozzo N° 71

Dai Agosto 2000

Impresa ELIO BOTTI

| Unità | 02/08/2000 | 02/08/2000 | 02/08/2000 | 02/08/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico nr | 2,67 | 2,67 | 2,67 | 2,67 |
| Liv. dinamico m | 7,60 | 17,00 | 37,00 | 48,00 |
| Qs (l/s m) | 3,35 | 4,03 | 9,25 | 10,43 |
| T °C | 0,68 | 1,96 | 5,59 | 7,76 |
| | 11,20 | 8,70 | 5,60 | 5,20 |
| | 13,90 | 13,90 | 13,90 | 13,90 |





codice provinciale POZZO 81

provinciale

POZZO

75176

85186

POZZO

provinciale

provinciale

POZZO

81

provinciale

POZZO

81

provinciale

POZZO

85186



AP

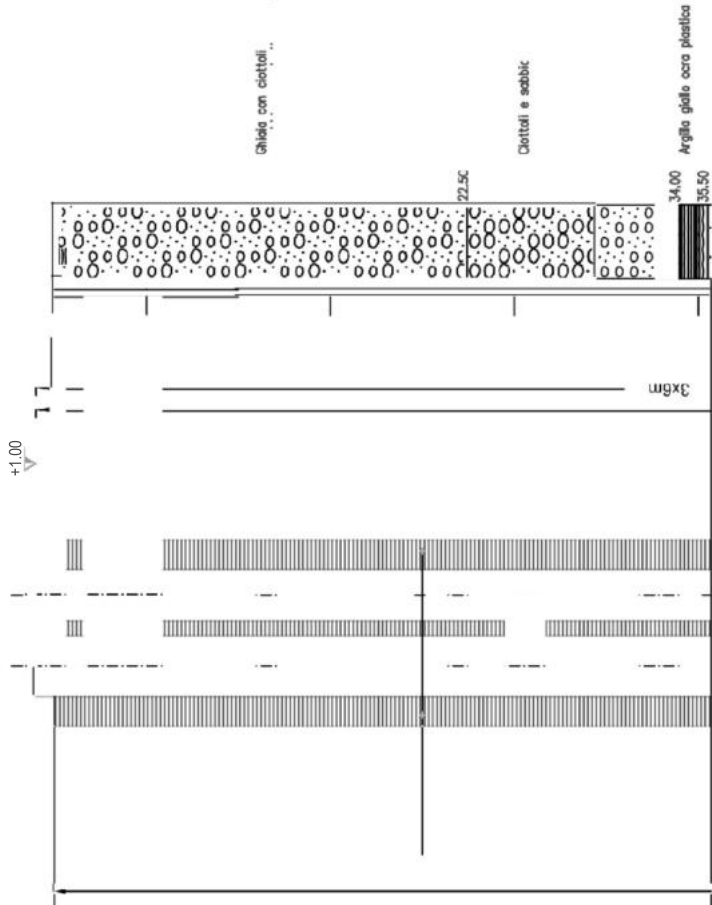
Acquedotto di POZZUOLO MARTESANA
 Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porto

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 79 Pozzo N° 80
 Data Luglio 2000 Data Luglio 2000
 Impresa ELIO BOTTI Impresa ELIO BOTTI

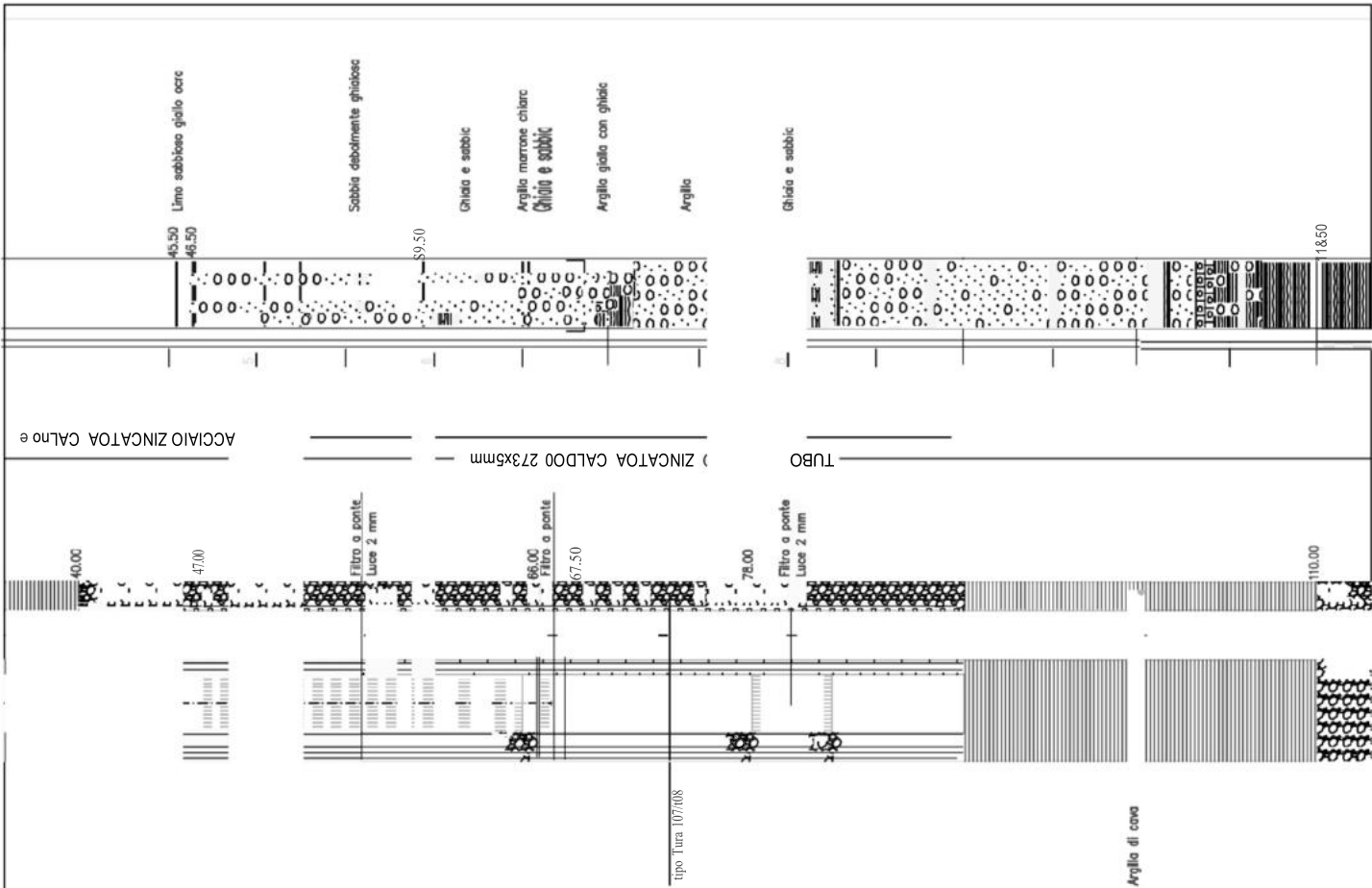
| Utile | 49/07/2000 | 49/07/2000 | 49/07/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 245 | 245 | 240 |
| Portata lit | 22,00 | 30,00 | 37,00 |
| Liv. dinamico m | 4,80 | 5,87 | 6,51 |
| s m | 2,40 | 3,27 | 4,11 |
| Qe lit/s m | 9,20 | 9,20 | 9,00 |
| T °C | 13,60 | 13,60 | 13,60 |

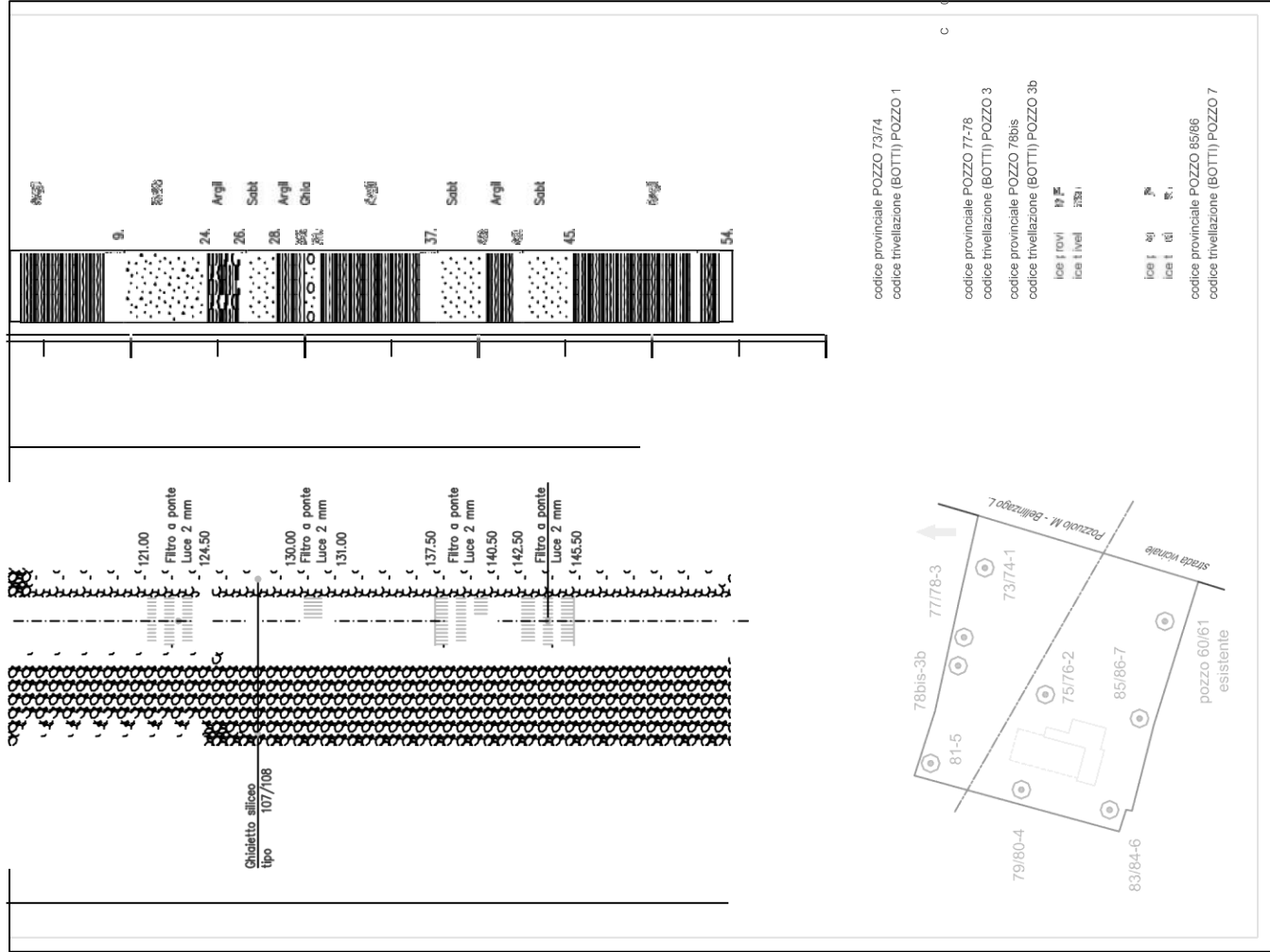
| Utile | 49/07/2000 | 49/07/2000 | 49/07/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 7,10 | 7,10 | 7,10 |
| Portata lit | 9,50 | 23,80 | 40,00 |
| Liv. dinamico m | 10,27 | 18,28 | 22,75 |
| s m | 3,17 | 9,19 | 15,65 |
| Qe lit/s m | 3,00 | 2,80 | 2,50 |
| T °C | 13,80 | 13,80 | 13,80 |



TRIVELLAZIONE CON METODO A CIRCOLAZIONE INVERSA Ø1000

tipo Tura 107/008





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

ICE I (OV) 13
 Ice I level 331

ICE I (S) 8
 Ice I (S) 81

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

codice

provinciale

POZZO 81

ale

POZZO

75/76



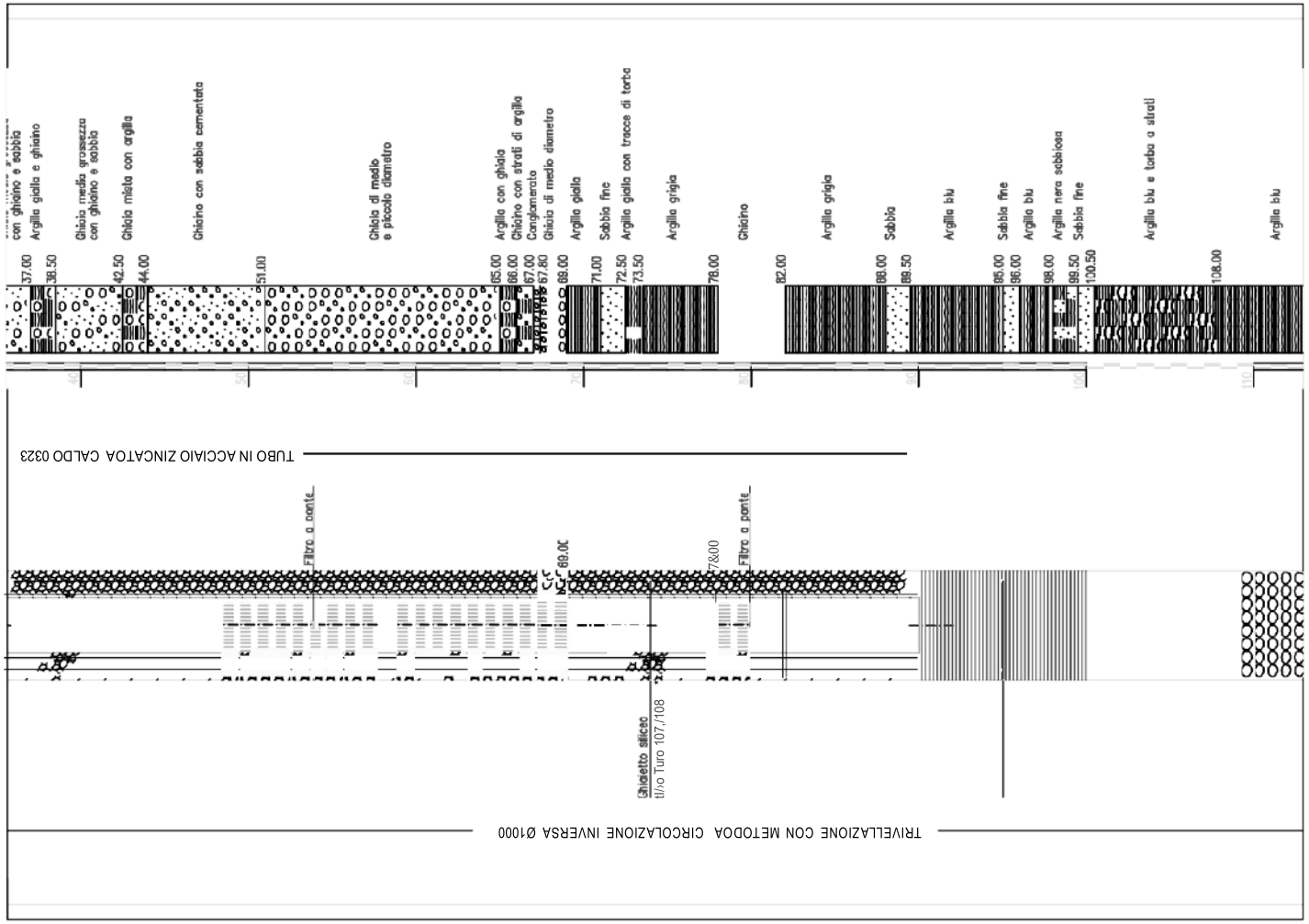
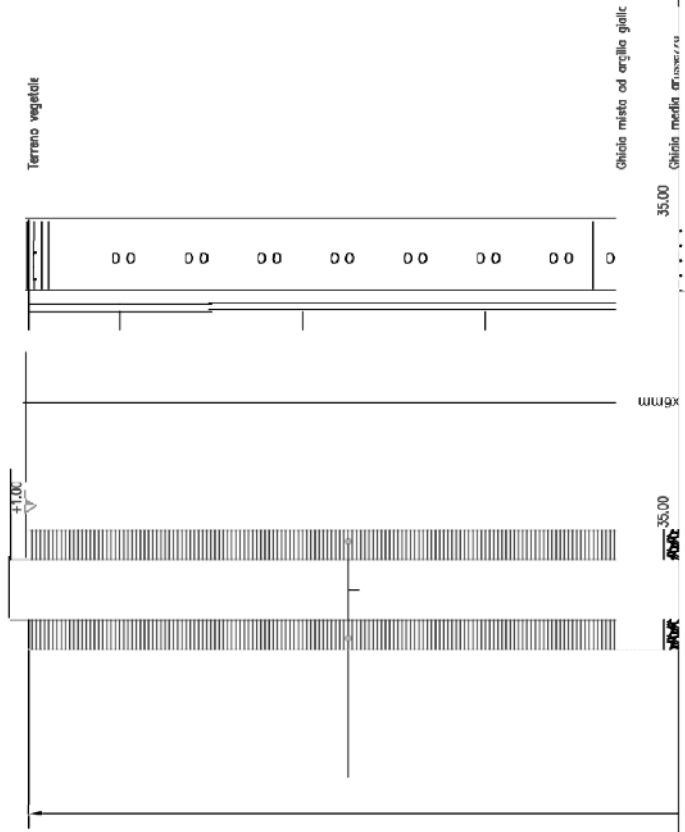
Acquedotto di POZZUOLO MARTESANA
 Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porro
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

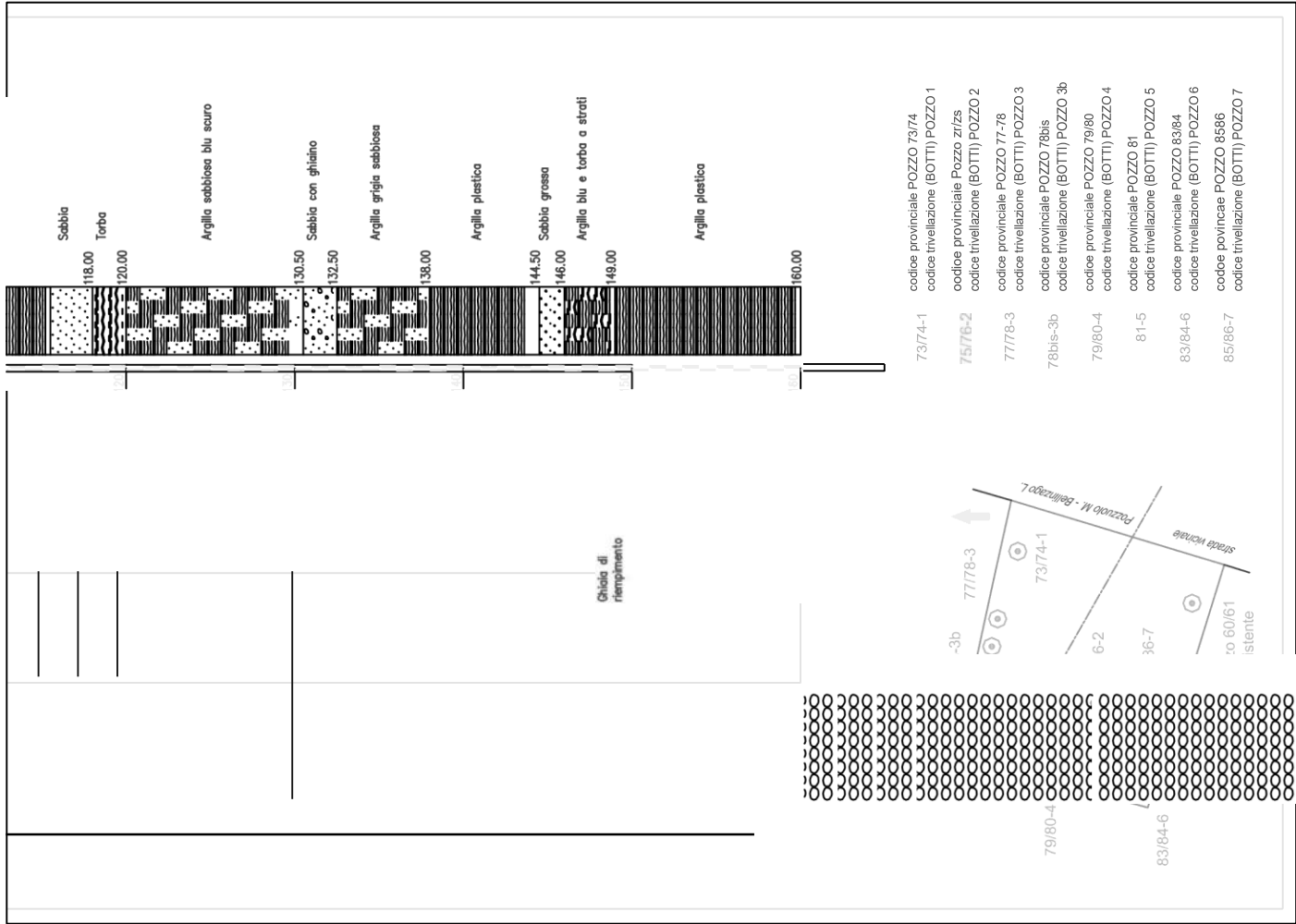
Pozzo N° 81

Data Luglio 2000

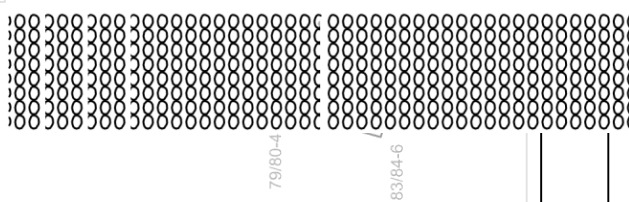
Impresa ELIO BOTTI

| Data | 27/07/2000 | 27/07/2000 | 27/07/2000 |
|----------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 258 | 258 | 258 |
| Portata l/s | 8,40 | 16,60 | 38,50 |
| | 2,96 | 3,47 | 2,44 |
| | 0,38 | 0,89 | 2,96 |
| Cs /s m | 21,30 | 10,60 | 13,56 |
| l °C | 13,90 | 13,90 | 13,90 |





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





Acquedotto di
Comune di

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 83

Data Luglio 2000

Impresa ELIO BOTTI

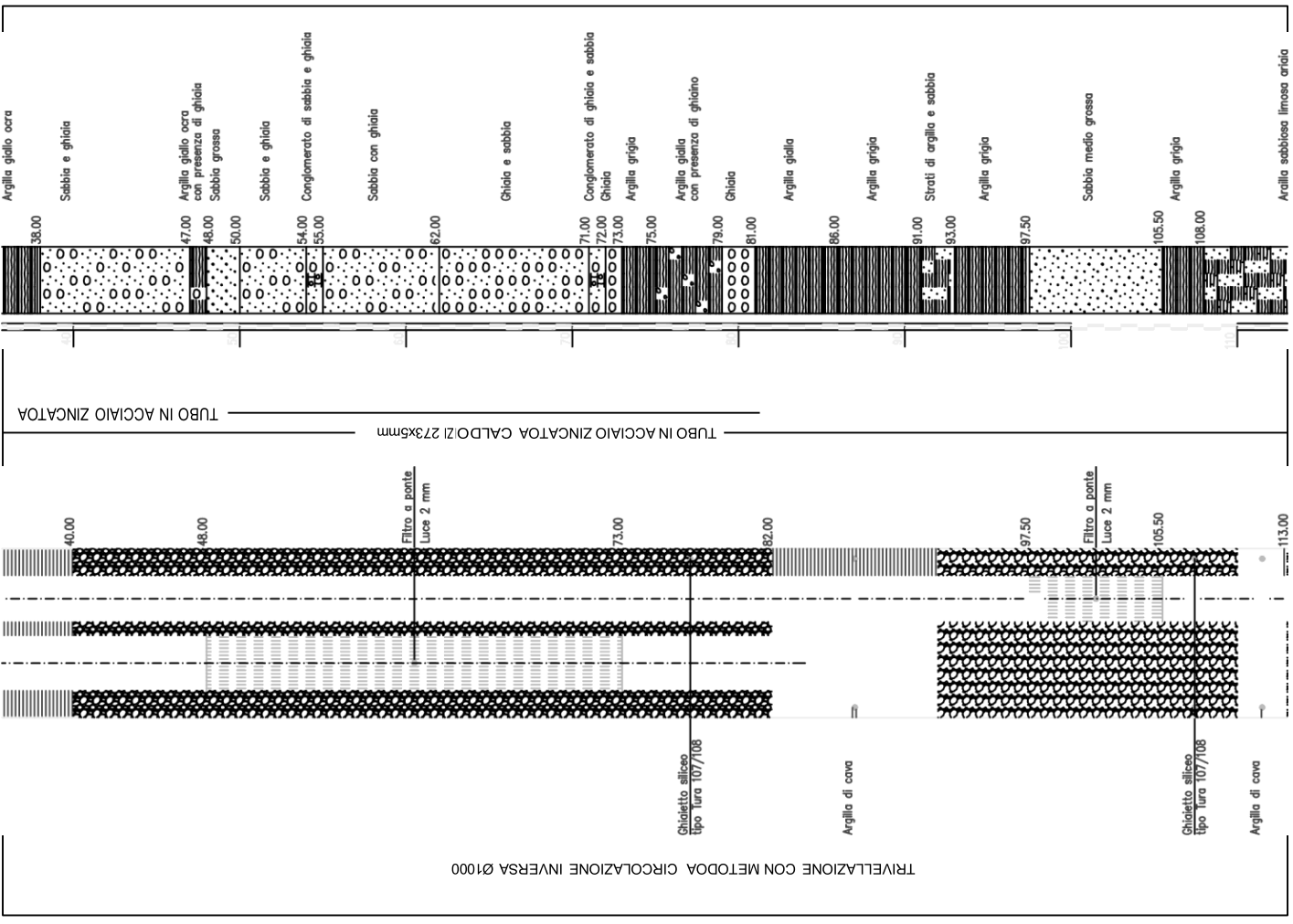
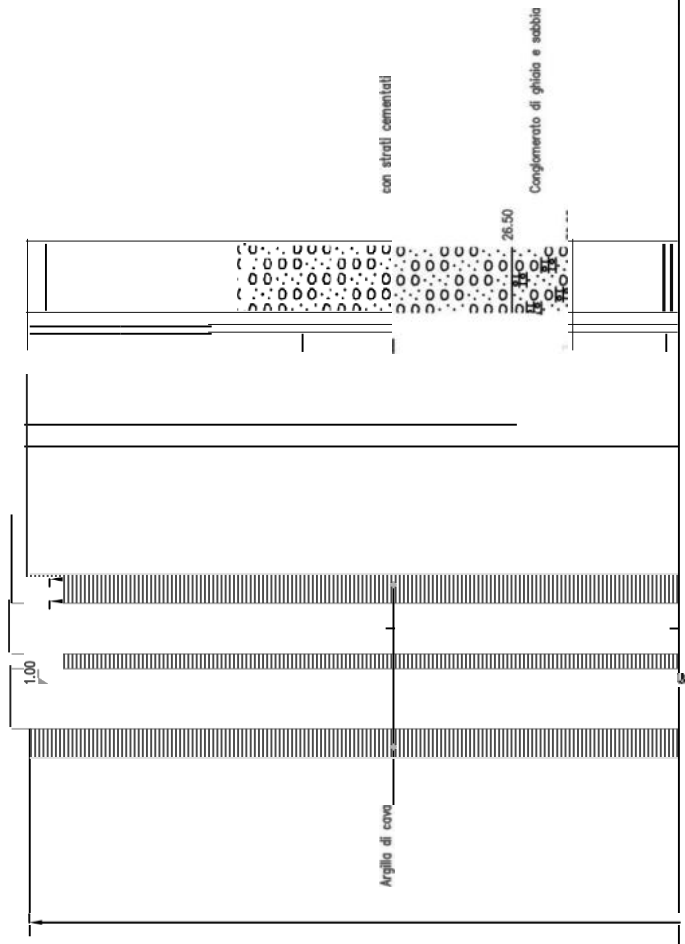
Pozzo N° 84

Data Luglio 2000

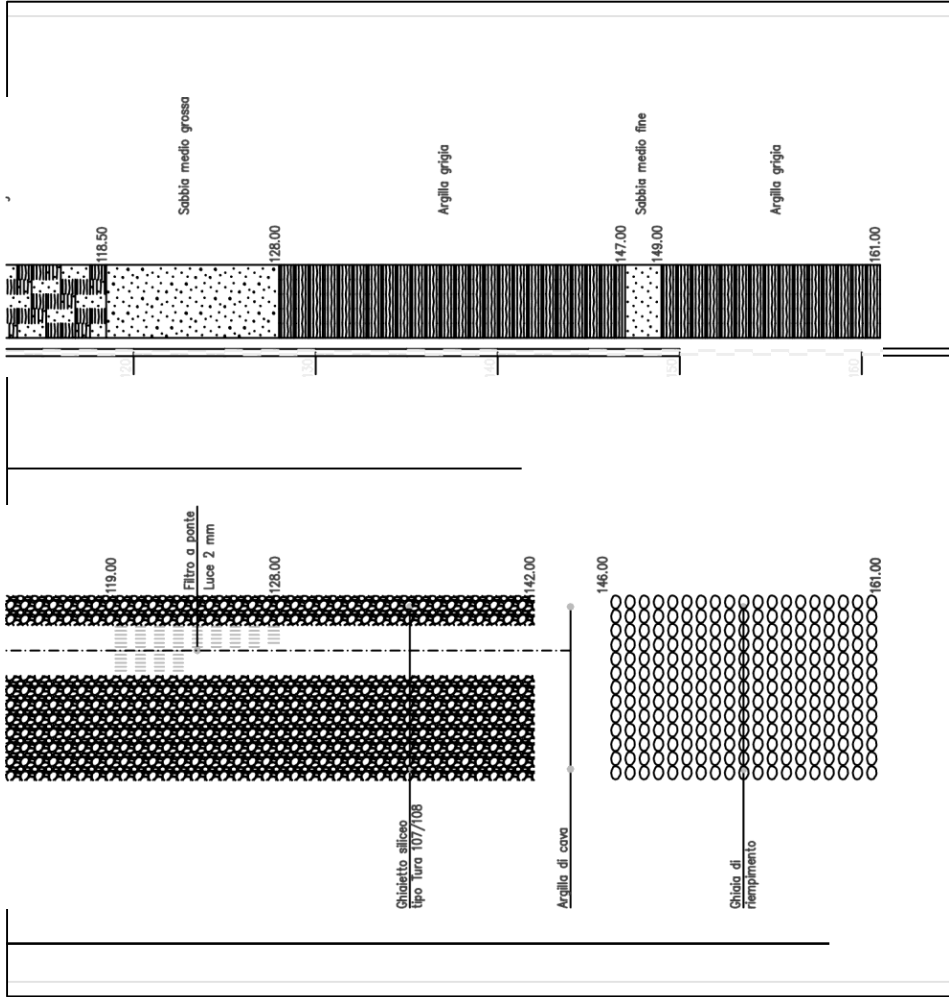
Impresa ELIO BOTTI

| Data | 21/07/2000 | 21/07/2000 | 24/07/2000 | 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 | 4,98 | 7,63 |
| $\frac{Q}{T}$ | 0,46 | 2,13 | 2,78 | 5,43 |
| $\frac{Q}{T^2}$ | 10,90 | 11,30 | 10,80 | 9,60 |
| T °C | 13,70 | 13,70 | 13,70 | 13,70 |

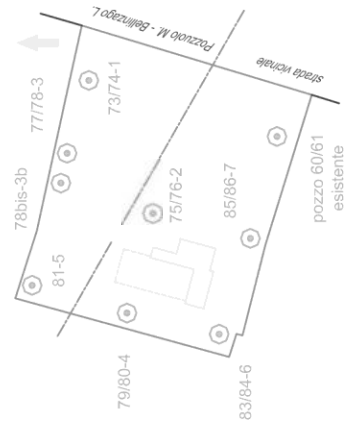
| Data | 24/07/2000 | 24/07/2000 | 24/07/2000 | 24/07/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | 5,53 | 5,53 | 5,53 | 5,53 |
| Portata l/s | 8,50 | 20,00 | 23,00 | 14,01 |
| Liv. dinamico m | 8,29 | 12,89 | 14,01 | 14,01 |
| $\frac{Q}{T}$ | 1,10 | 1,31 | 1,31 | 1,31 |
| $\frac{Q}{T^2}$ | 13,60 | 13,60 | 13,60 | 13,60 |



TRIVELLAZIONE CON METODO CIRCOLAZIONE INVERSA Ø1000



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





Acquedotto di POZZUOLO MARTESANA
 Comune di Pozzuolo Martesana - Loc. Cascina Porro

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Pozzo N° 85

Dal Luglio 2000

/Inpresa ELIO BOTTI

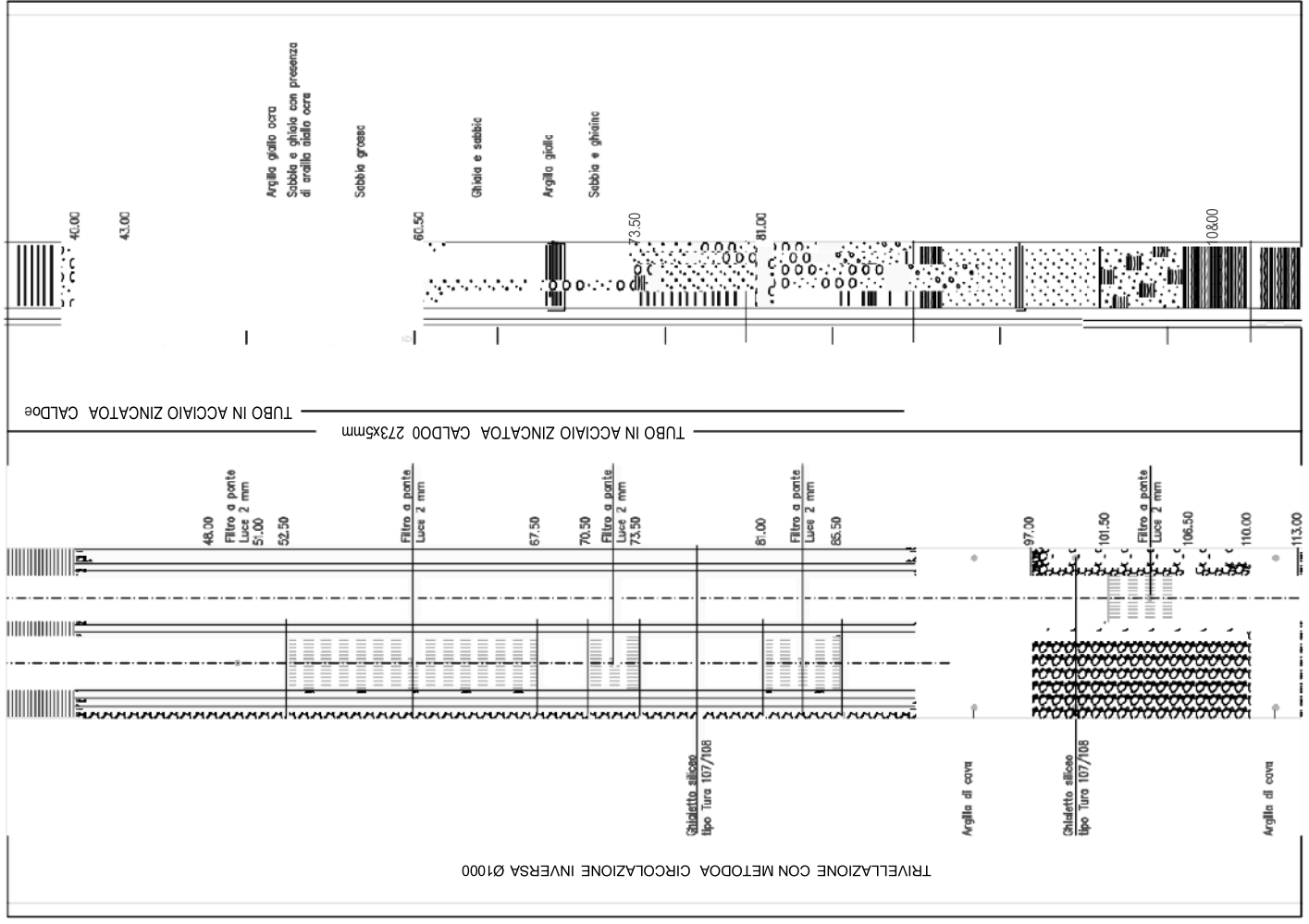
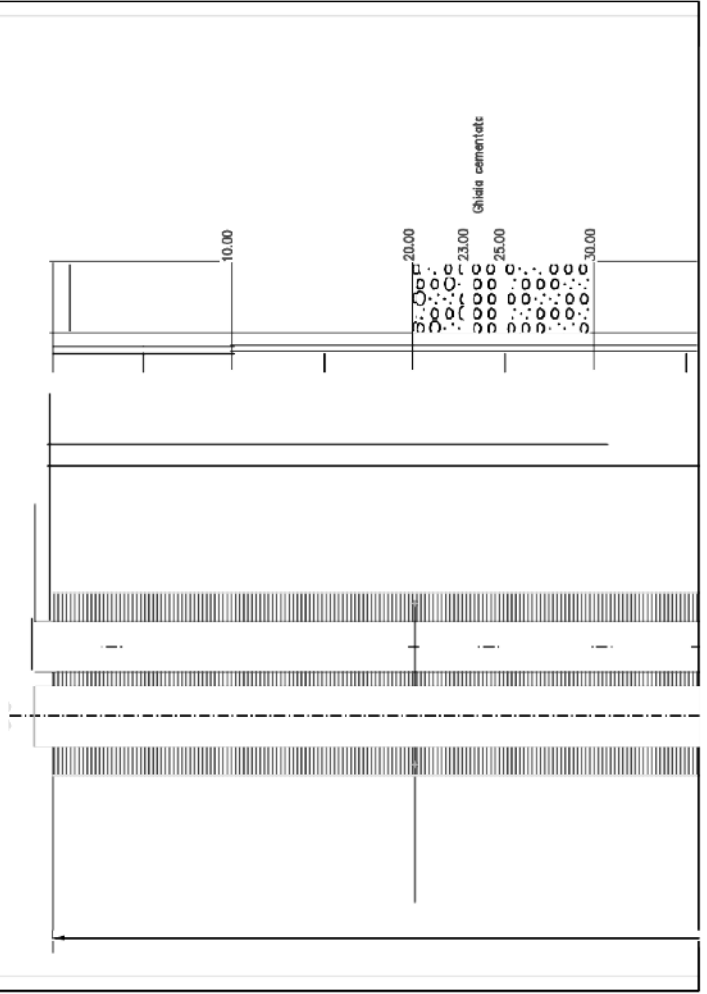
Pozzo N° 86

Dal Luglio 2000

/p ELIO BOTTI

| OS# | 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 |
| Qs l/s m | 950 | 433 | 6,07 |
| T °C | 13,90 | 13,90 | 13,90 |

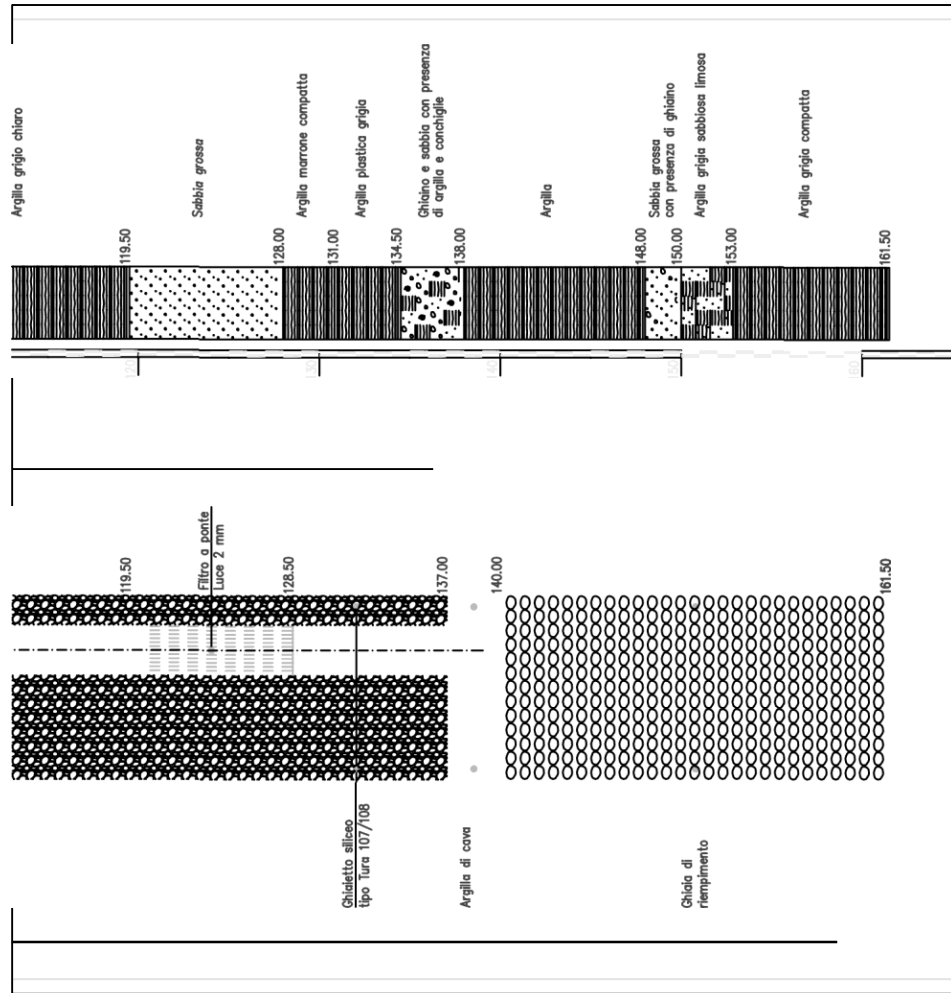
| @qtq | 26/07/2000 | 26/07/2000 | 26/07/2000 |
|-----------------|------------|------------|------------|
| Liv. statico m | B.20 | "15,2" | 2,20 |
| Portata l/s | B.63 | 1080 | 1483 |
| Liv. dinamico m | 3,29 | SS | 9,99 |
| Qs l/s m | 2,40 | 280 | 220 |
| T °C | 14,10 | 14,10 | 14,10 |



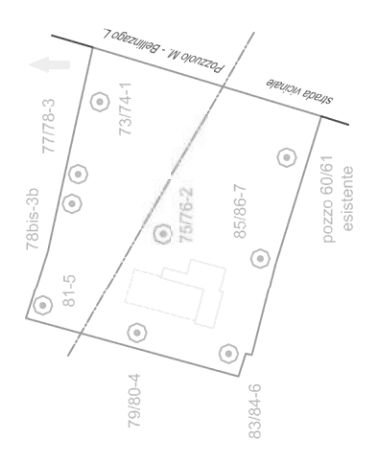
TRIVELLAZIONE CON METODO CIRCOLAZIONE INVERSA Ø1000

TUBO IN ACCIAIO ZINCATO CALDOE 27x5mm

TUBO IN ACCIAIO ZINCATO CALDOE 27x5mm



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



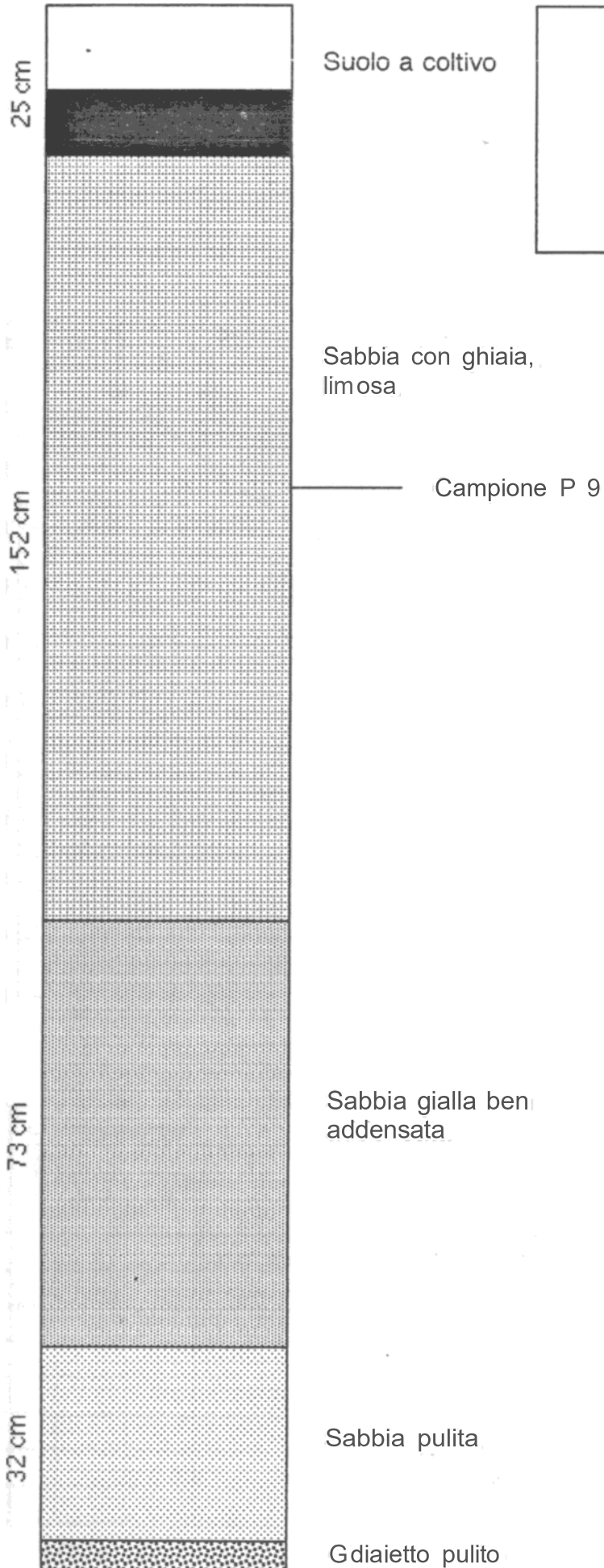
POZZETTI ESPLORATIVI ED ANALISI GRANULOMETRICHE

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



ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzuolo Martesana

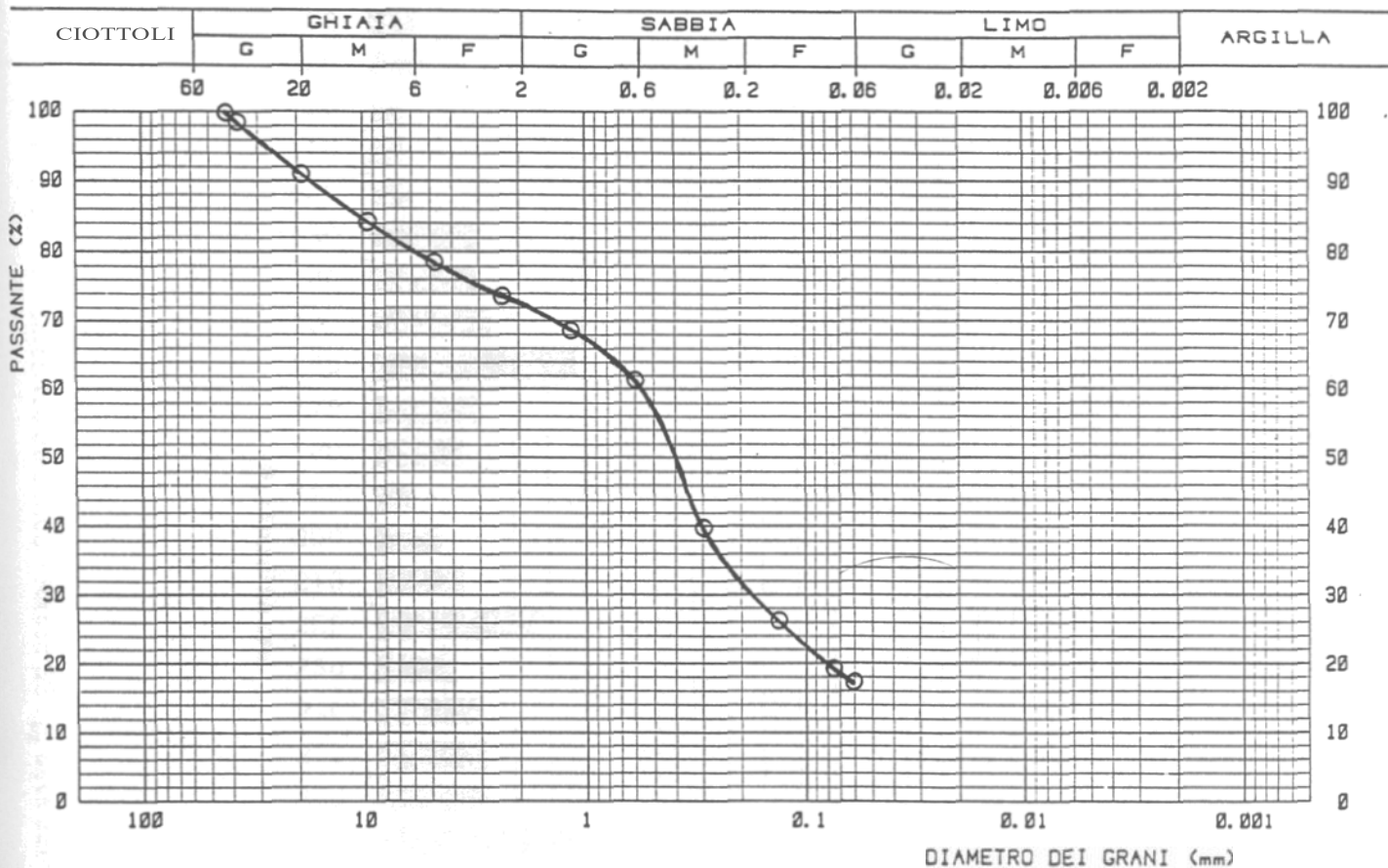
COLLITENTE :
Via Oberdan

CANTIERE :

SONDAGGIO : N° 1 CAMPIONE : P. 9

PROVA/E :

DATA FINE PROVA/E : Gennaio 1995



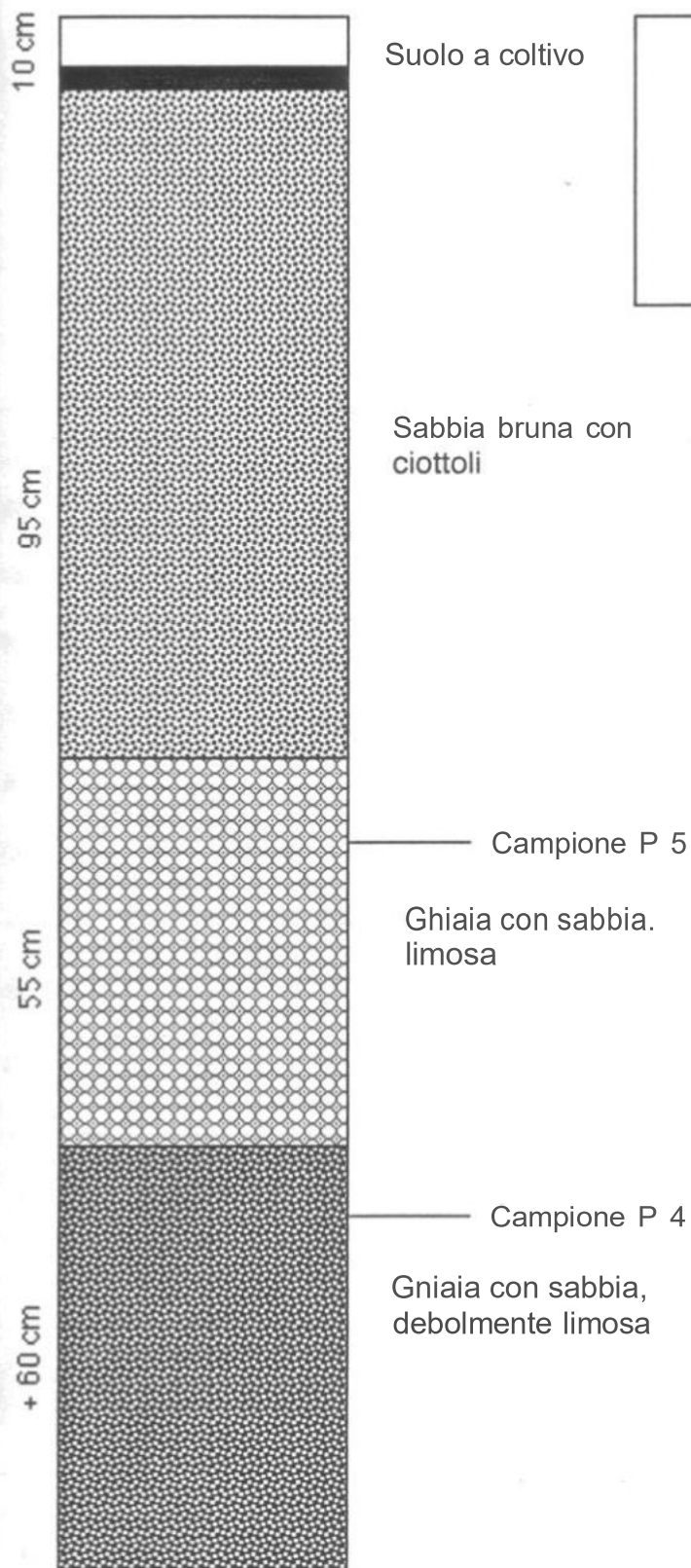
| PROVA | SIMBOLO | PROFONDITA' | | DESTRA ZIONE | % CIOTT. | % GHIAIA | % SABBIA | % LIMO | % ARGILLA | D ₆₀ | D ₁₀ | U |
|-------|---------|-------------|-----|----------------------------|----------|----------|----------|--------|-----------|-----------------|-----------------|---|
| | | da m | a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

NOTE

* Compre se 1a \$ di argilla.

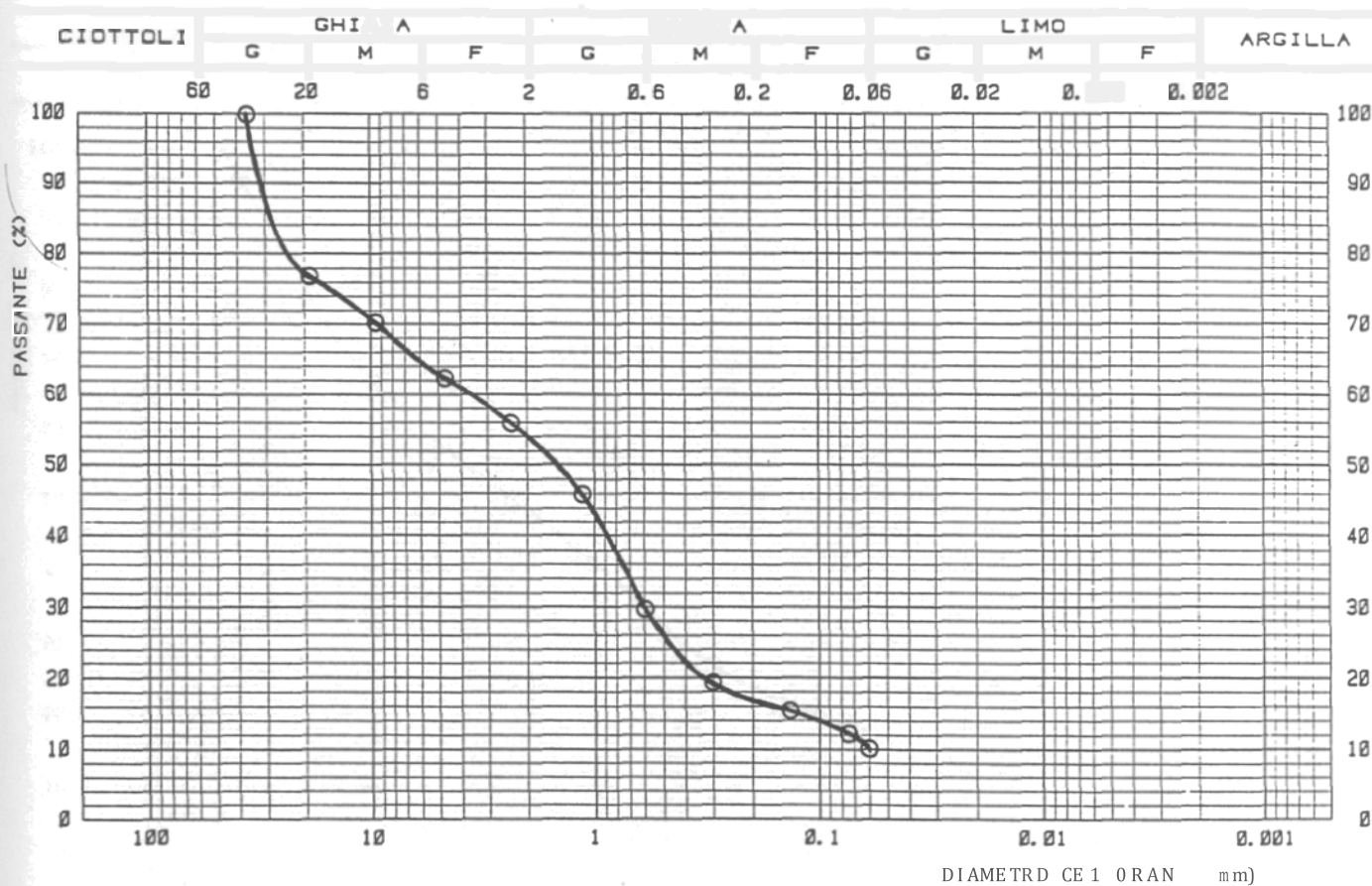
Pozzetto N° 2
Pozzuolo Martesana
Via **Mn** te Grappa

Scala 1 : 10



ANALISI GRANULOMETRICA
 Pozzuolo Martesana
 Via Monte Grappa

CANTIERE :
 FONDECIO : 2 CAMPIONE : 4
 PROVA/E : PROF. :
 DATA FINE PROVA E : Gennaio 1995



| PROVA | SIMBOLO | PPOFOhd II à | | DESCRIZIONE | % CIOTT. | % GHIAIA | % SABBIA | % LIMO | % ARGILLA | D ₅₀ | D ₁₀ | U |
|-------|---------|--------------|-----|---|----------|----------|----------|--------|-----------|-----------------|-----------------|----|
| | | da m | a m | | | | | | | | | |
| | | | | Ghiaccio con sabbia, debolmente limosa. | | 46 | 44 | 10 | | 3.7 | 0.06 | 62 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

NOTE

ANALISI GRANULON TRTCP.

Pozzuolo Martesana

COULTE

via 'Monte G'rapa

CANTIERE

N° 2

SONDAGGIO :

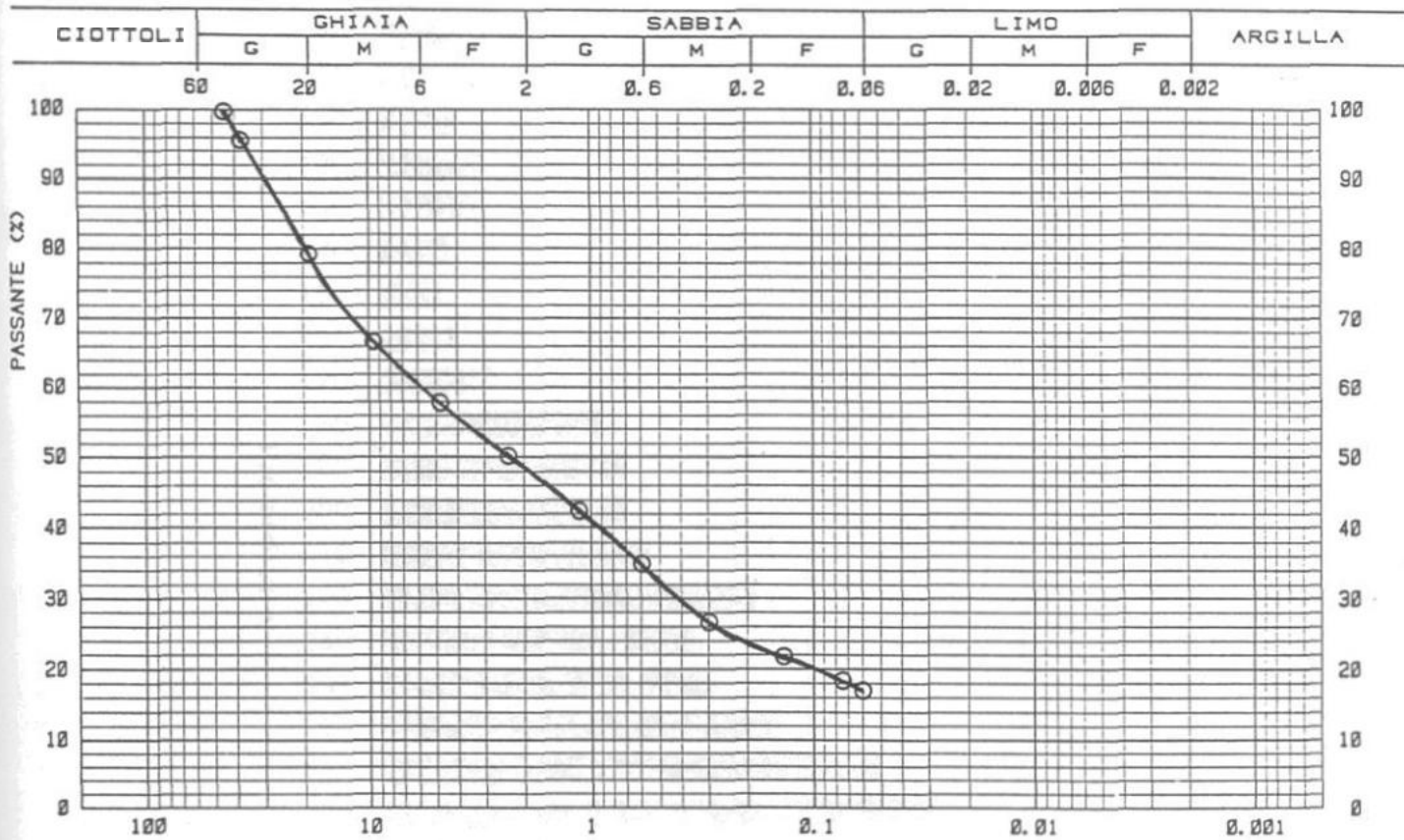
CAPIONE : P,

PROVA/E :

PROF. :

DATA FINE PROVA/E

Gennaio 1995



DIHEIRC: OEI GRSNI (mm)

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

NOTE

Pozzetto N° 3
Pozzuolo Mafle sana
Via Siena

Scala 1: 10

50 cm

Suolo a coltivo

103 cm

Sabbia limosa
bruna, con ciottoli

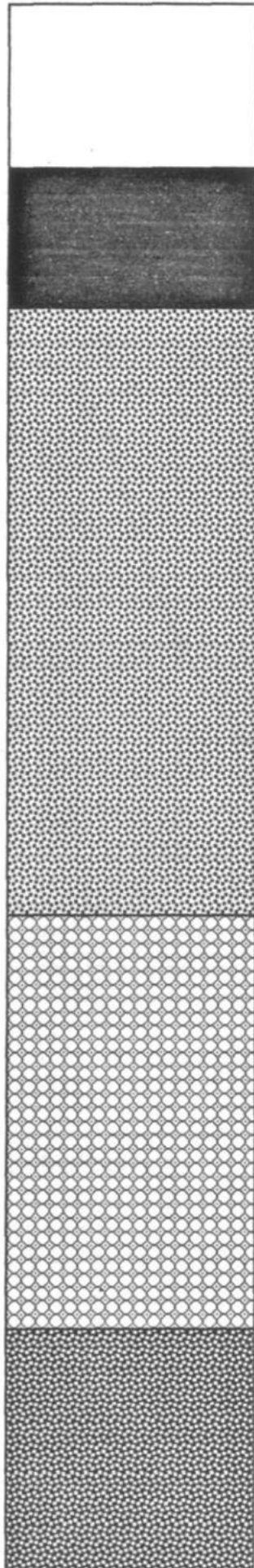
60 cm

Campione P 7

Ghiaia con sabbia,
debolmente limosa

40 cm

Sabbia pulita con
rari ciottolini



ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzuolo Martesana

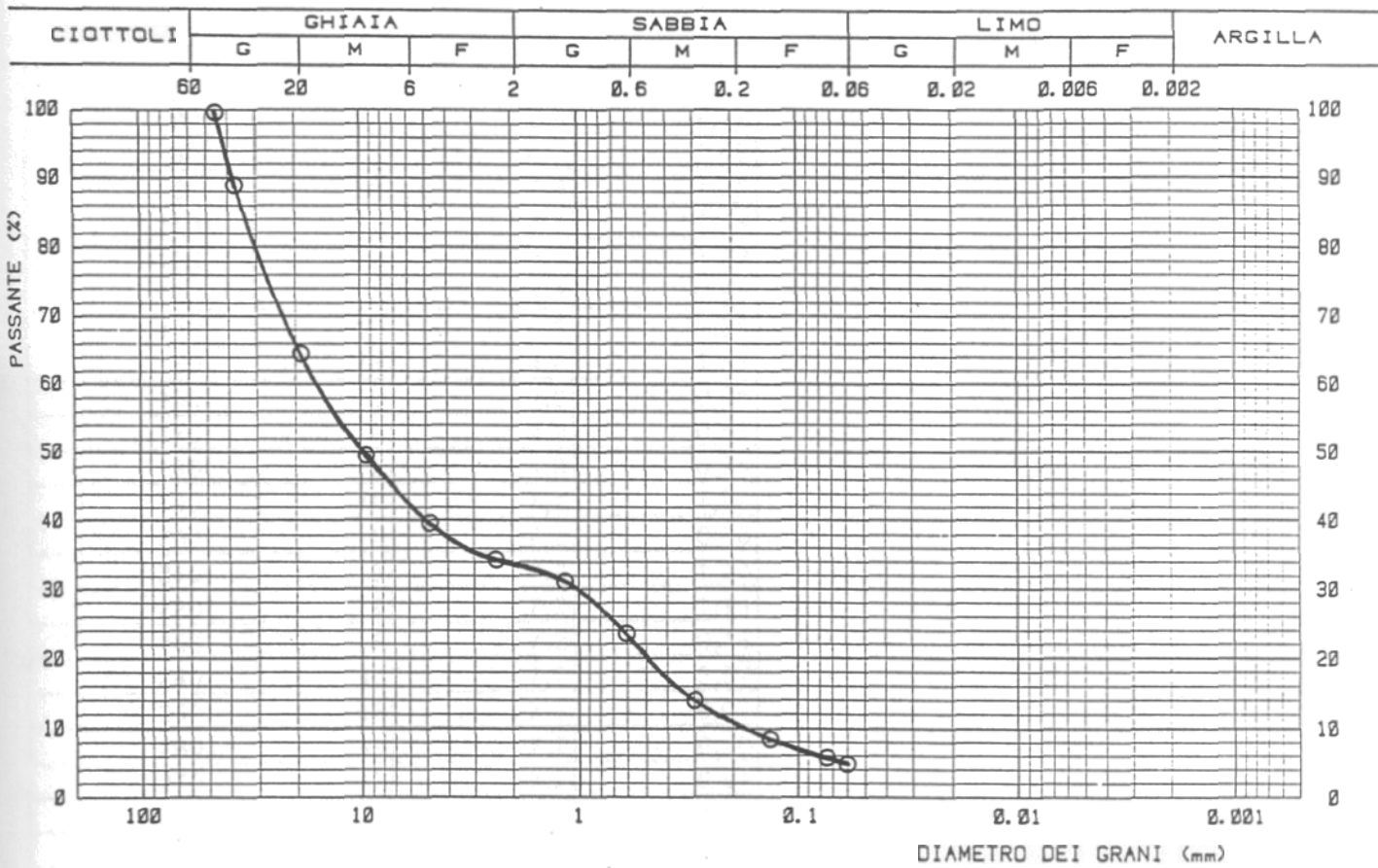
CONTRIBUENTE: Via Siena

CANTIERE: N° 3

SONOAGO 10 CANP 10 E:

PROVA/E: PROF.:

DISTINZIONE PROVA/E Gennaio 1995

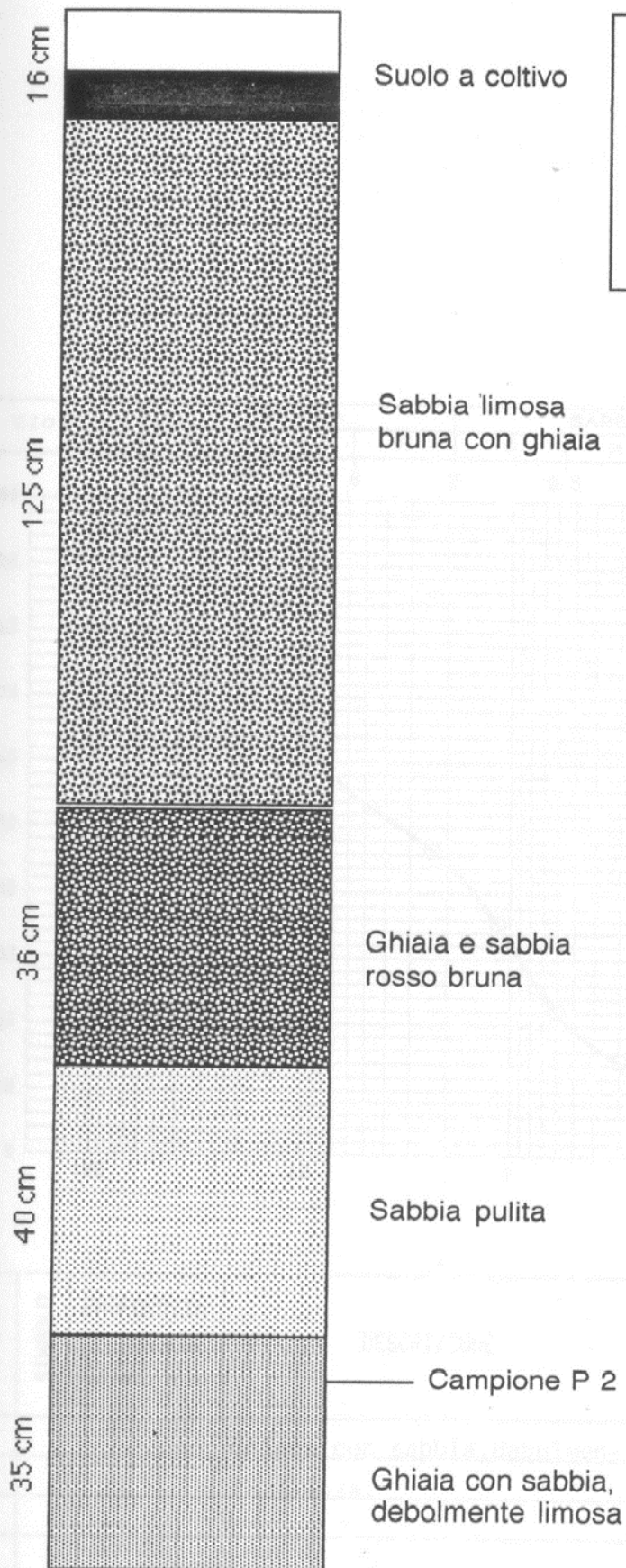


| PROVA | SIMBOLO | PRDFONDITA' | | DESCRIZIONE | % CIOTT. | % GHIAIA | % SABBIA | % LIMO | % ARGILLA | D ₆₀ | D ₁₀ | U |
|-------|---------|-------------|--|---------------------------------------|----------|----------|----------|--------|-----------|-----------------|-----------------|----|
| | | da m | | | | | | | | | | |
| | | | | Ghiaia con sabbia, debolmente limosa. | | 66 | 29 | 5 | | 17 | 0.18 | 94 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

NOTE

**Pozzetto N° 4
Trecella, Via Raffaello**

Scala 1: 10



ANALISI GRANULOMETRICA

Pozzuolo Martesana

CONSTITUENTE :

Trecella Via Raffaello

CANTIERE :

SONDAGGIO : N° 4

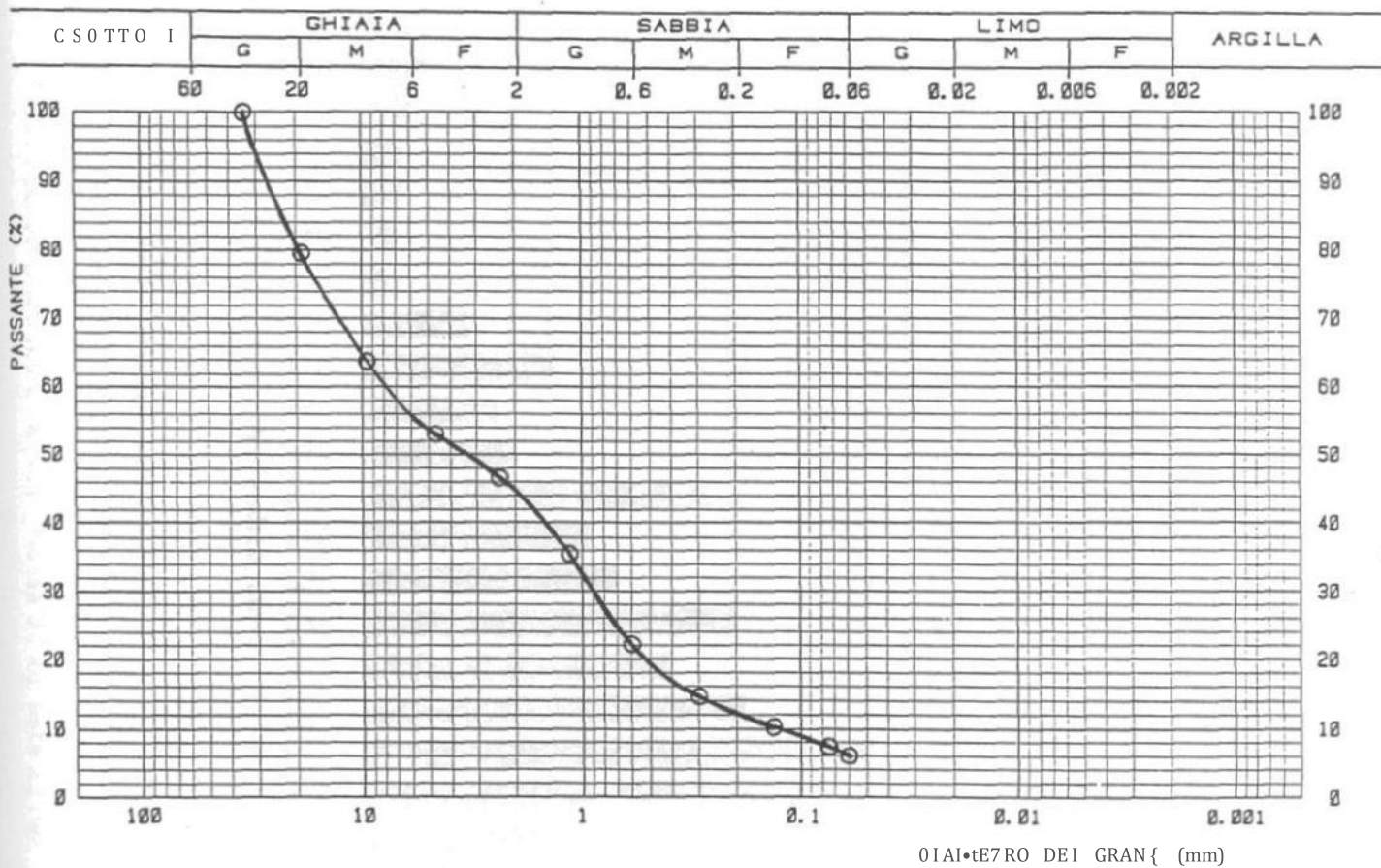
CAMPIONE P. 2

PROVA/E :

PROF. :

OUTA FINE PROV /E

Gennaio 1995



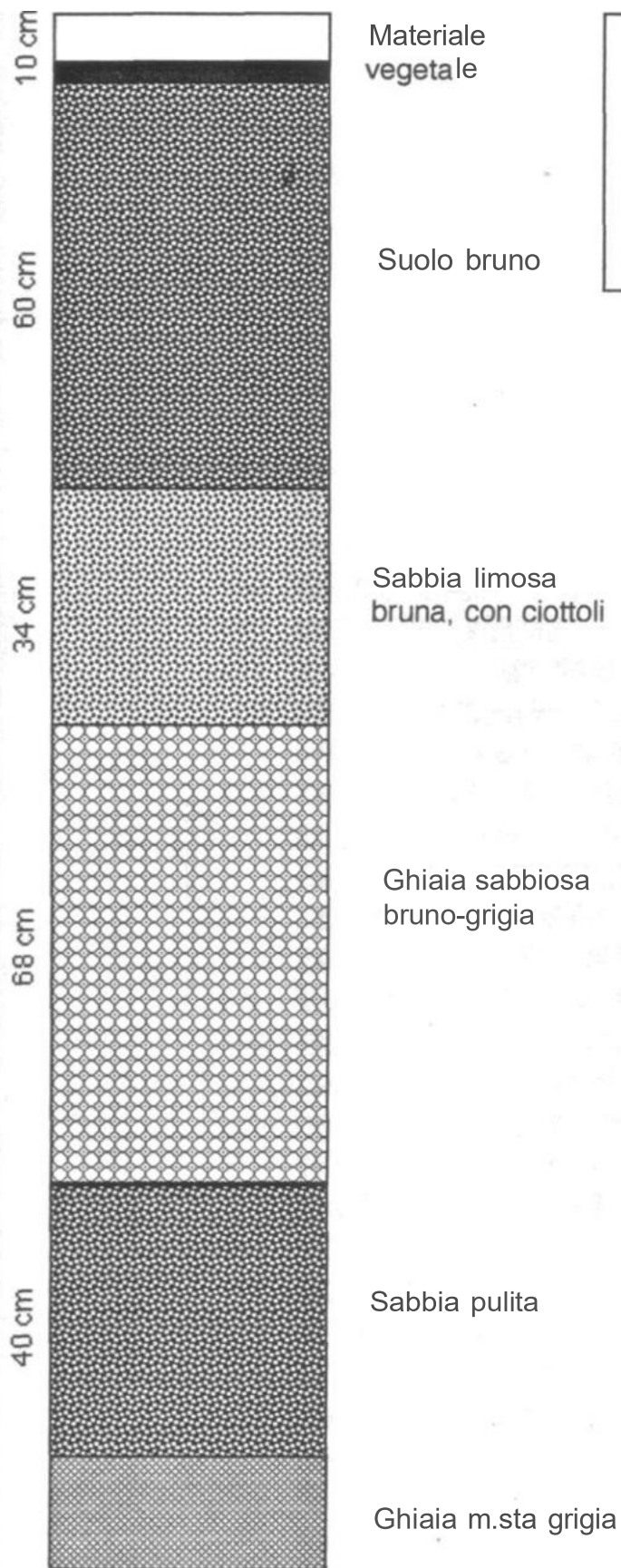
DIAMETRO DEI GRAN (mm)

| PROVA | SIMBOLO | PROFONDITÀ | | DESCRIZIONE | % CIOTT. | % GHIAIA | % SABBIA | % LIMO | % ARGILLA | D ₆₀ | D ₁₀ | U |
|-------|---------|------------|---|---------------------------------------|----------|----------|----------|--------|-----------|-----------------|-----------------|----|
| | | da | m | | | | | | | | | |
| | | | | Ghiaia con sabbia, debolmente limosa. | | 55 | 39 | 6 | | 7. fi | 0.13 | 60 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

NOTE

Pozzetto N° 5
Trecella, Via S. Anna

Scala 1 10



**PROVE PENETROMETRICHE
DINAMICHE CONTINUE (SCPT)**

Prova penetrometrica dinamica P1

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

Data: 30/06/2020

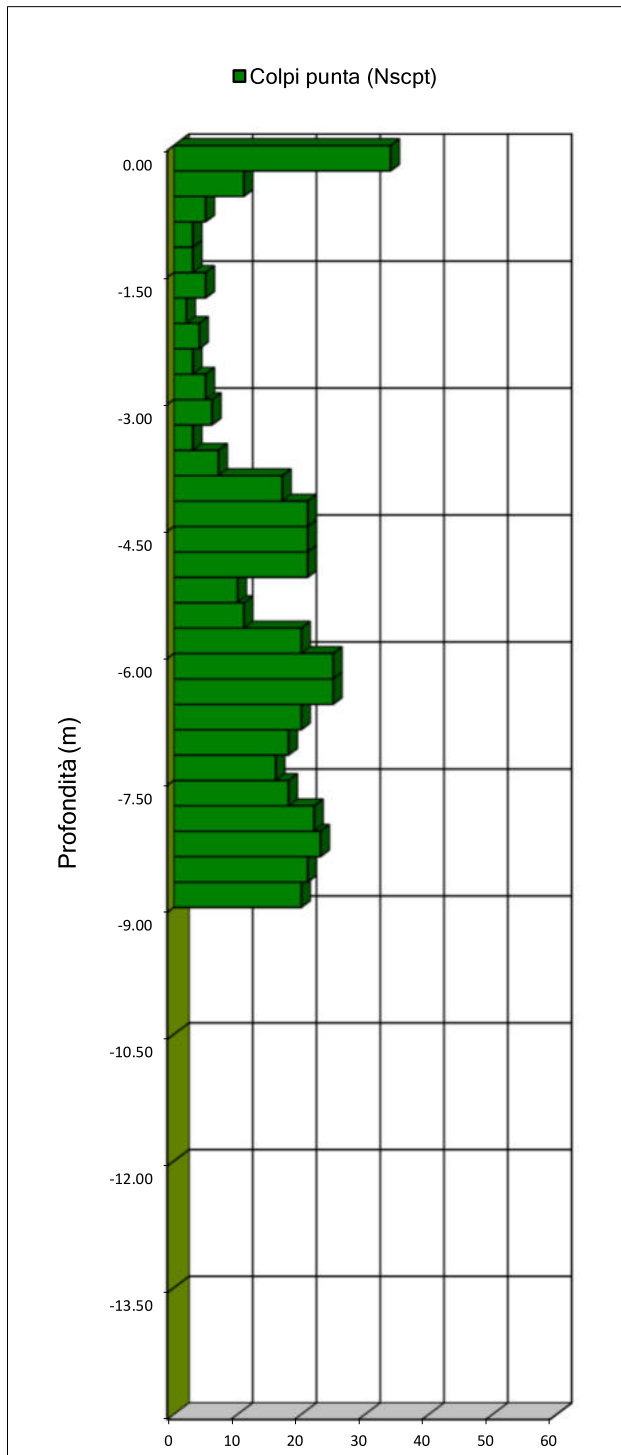
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo

Sigla cantiere: L2644

Falda: - 3,0 da p.c.



| 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

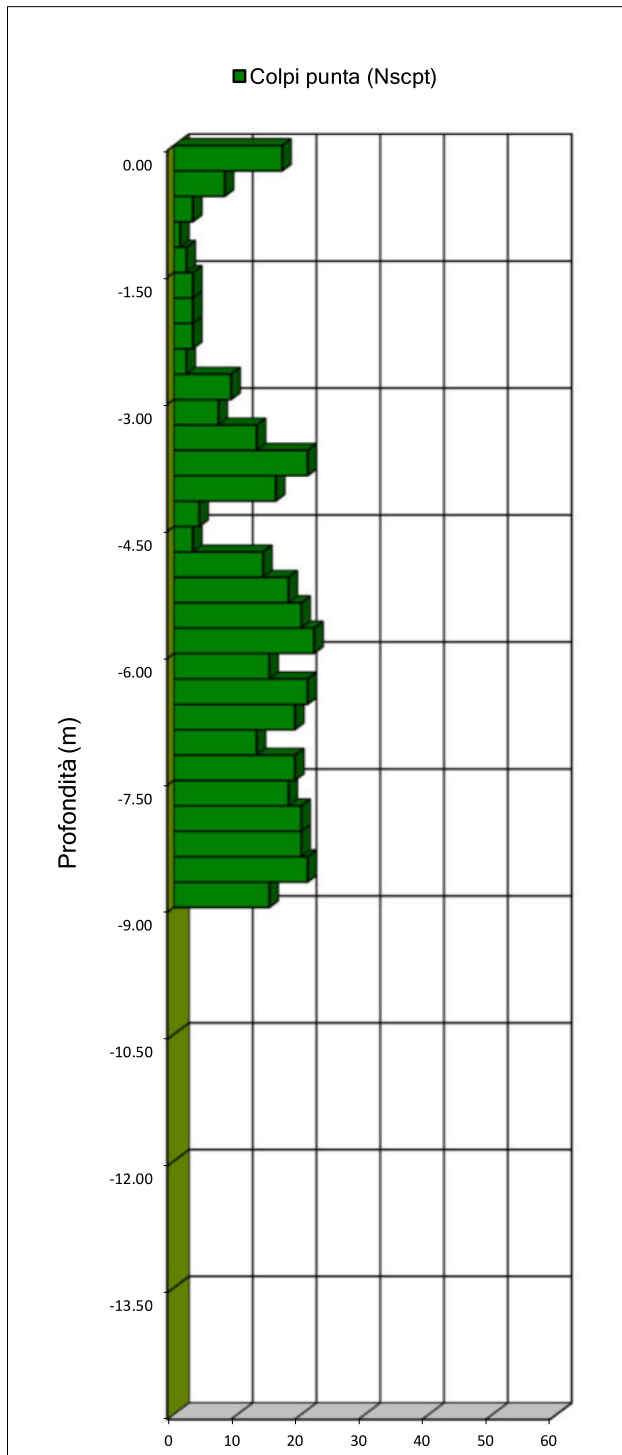
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo

Sigla cantiere: L2644

Falda: - 3,0 da p.c.



| 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

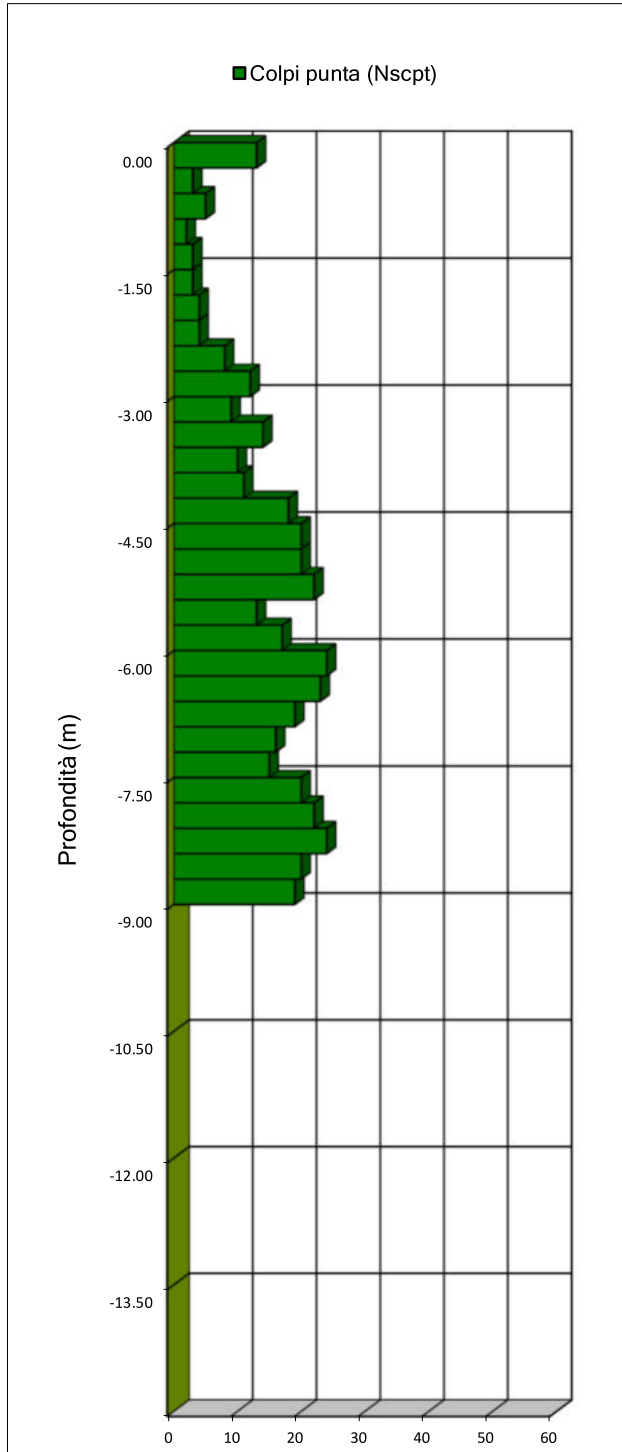
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sigg. Mapelli Angelo e Giovanni Carlo

Sigla cantiere: L2644

Falda: - 3,0 da p.c.



| 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

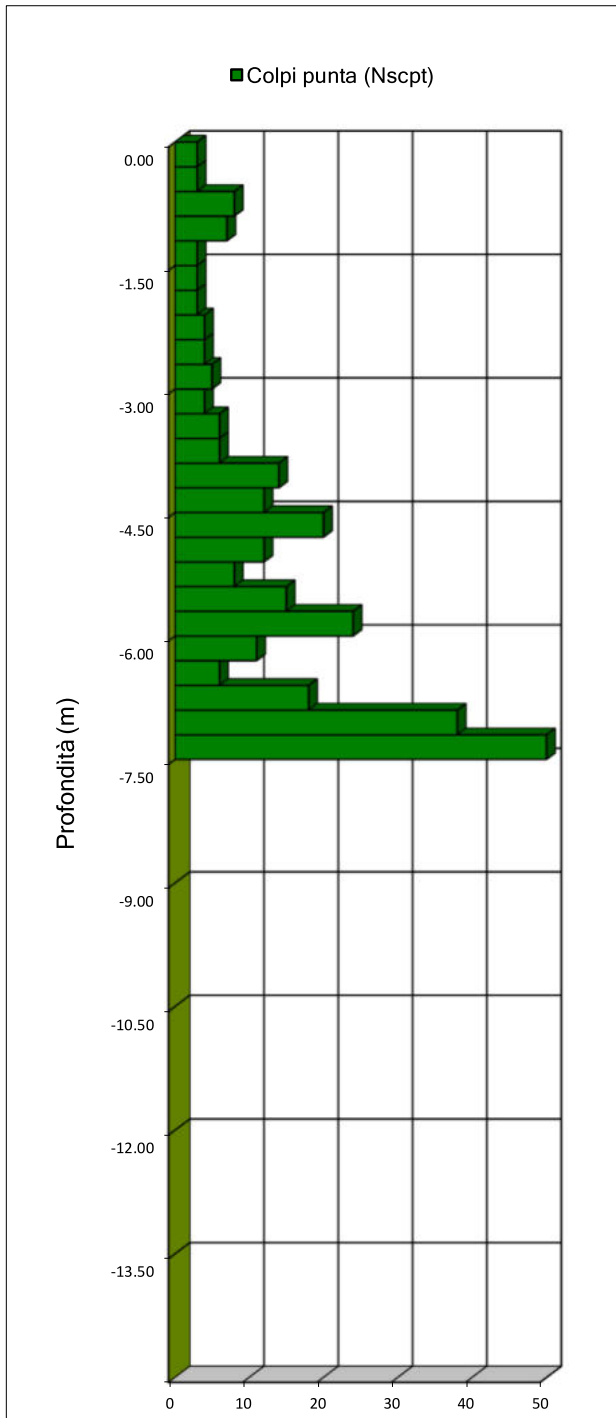
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

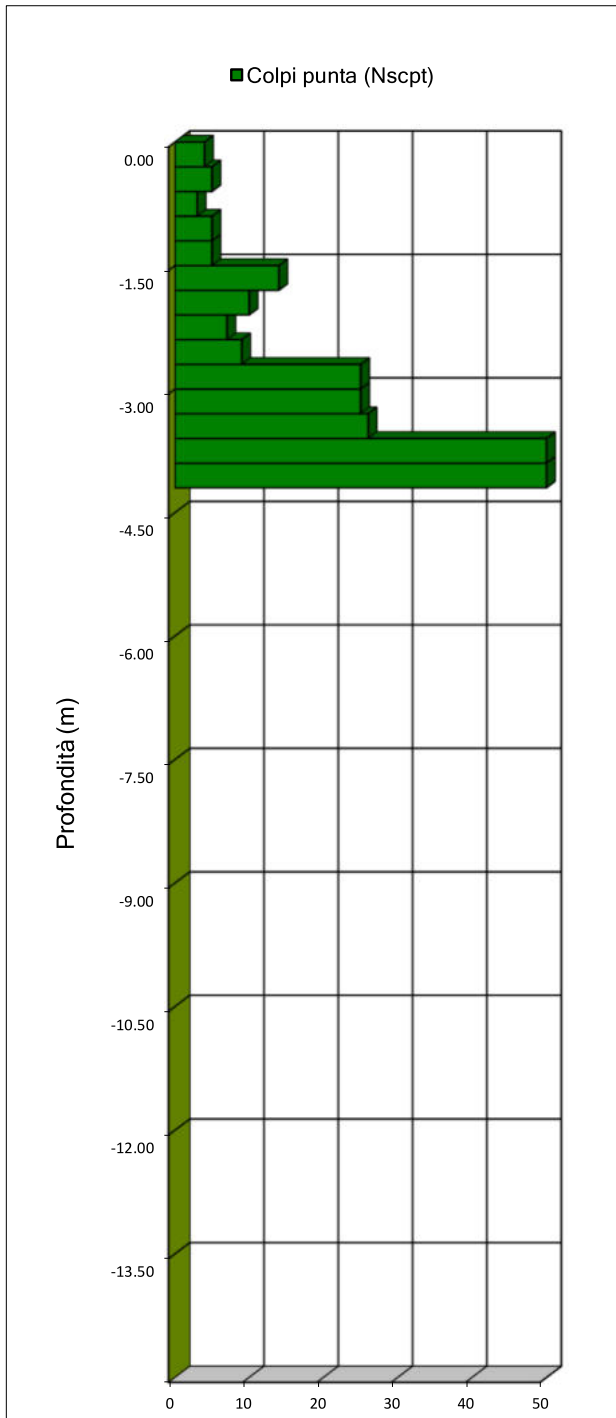
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

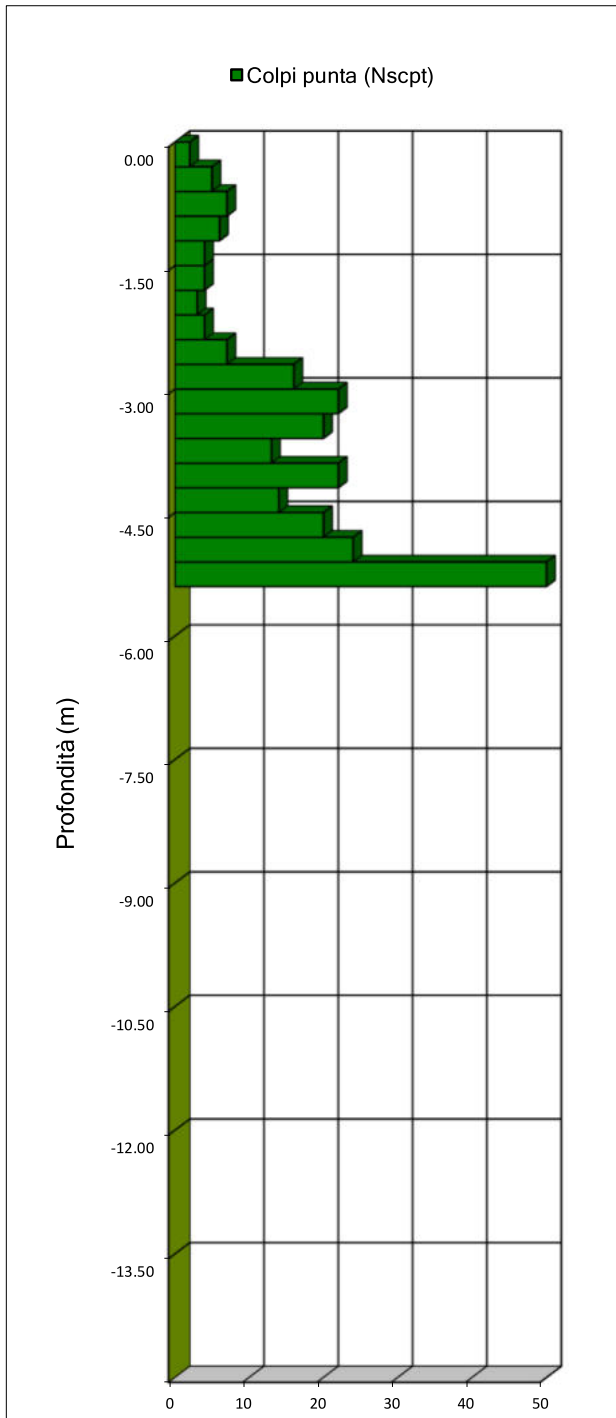
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

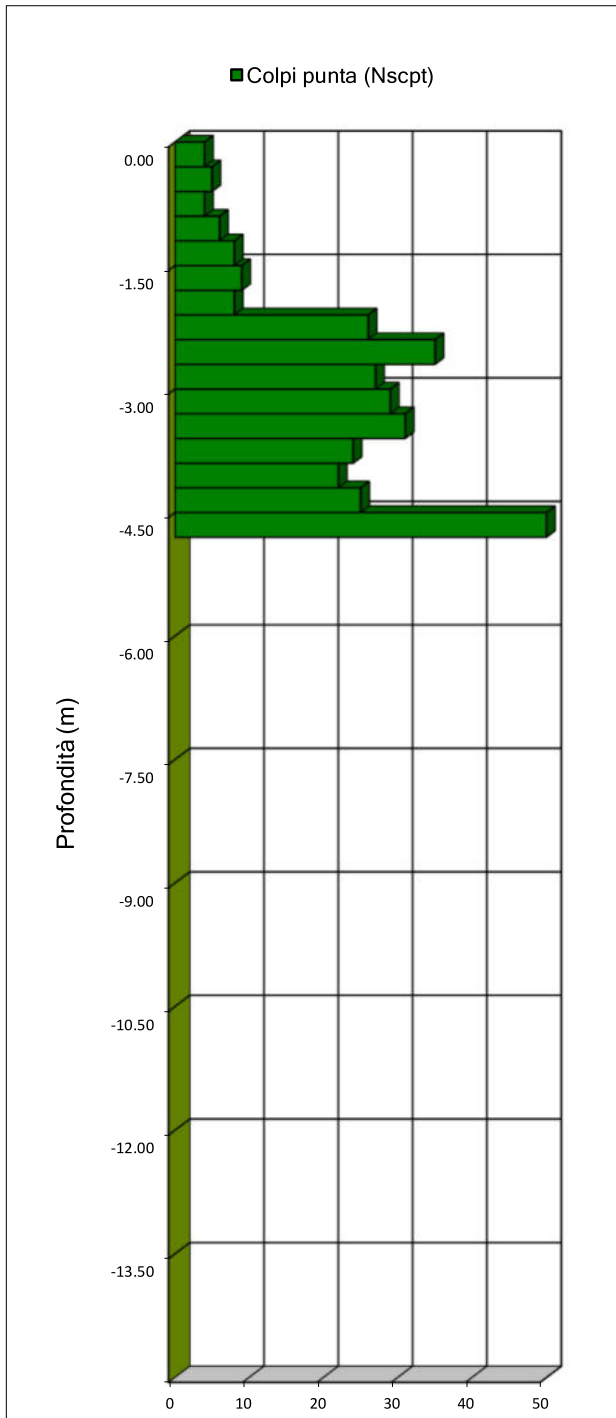
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

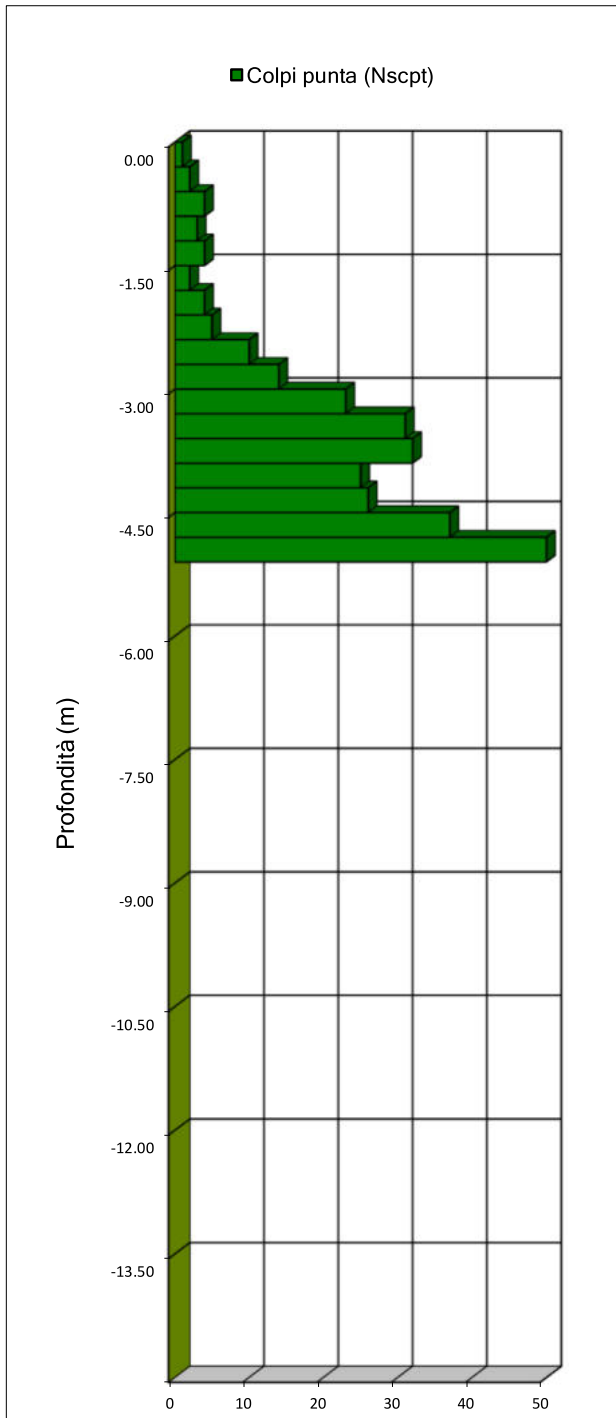
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

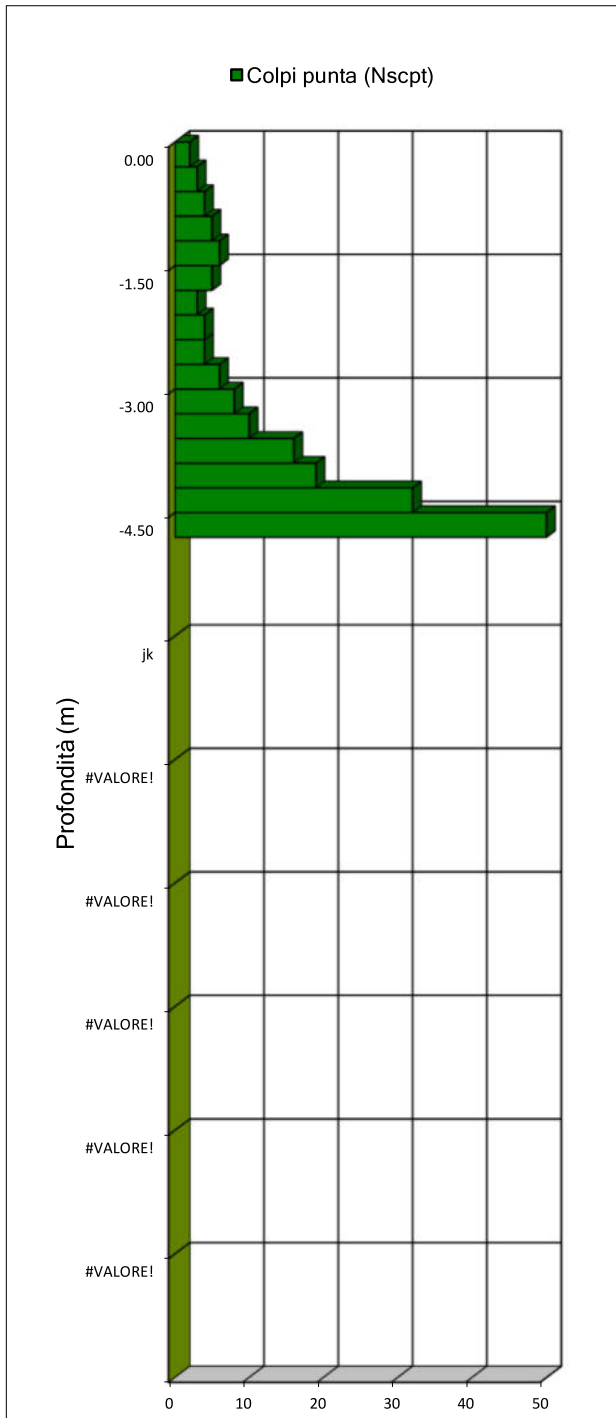
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Sig. Giuliani Arturo

Sigla cantiere: L3241

Falda: n.r.



| 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

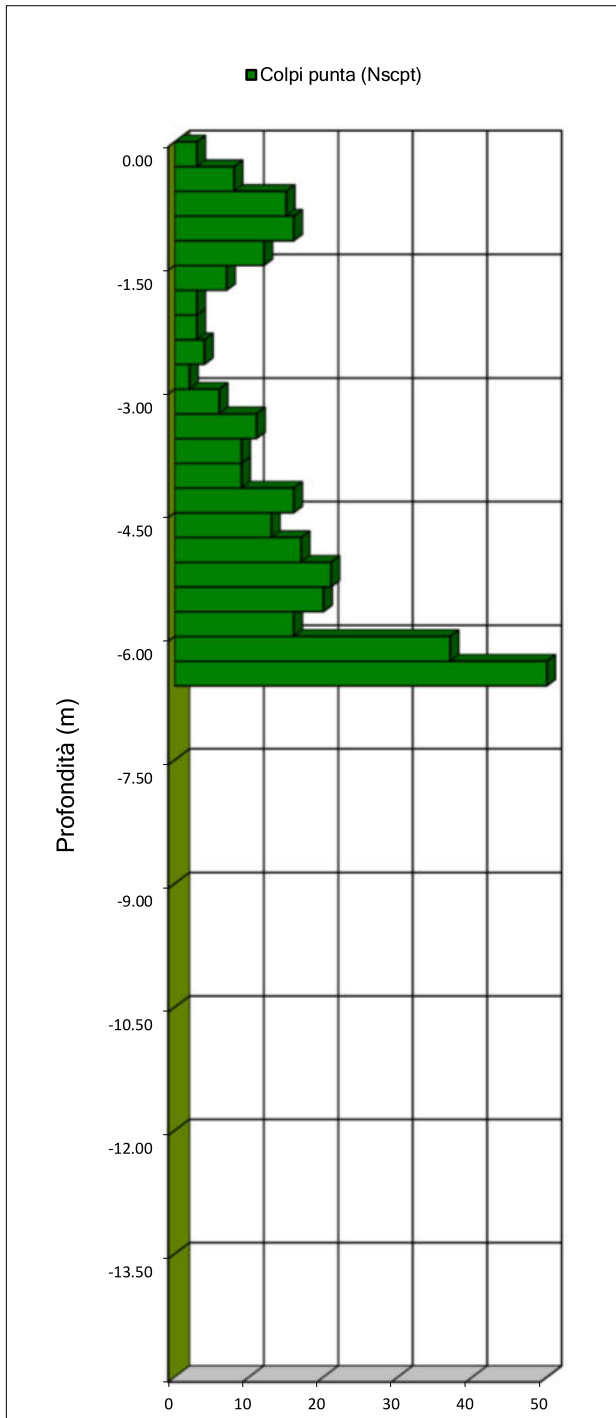
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Studio Tecnico Diomede

Sigla cantiere: L3214

Falda: n.r.



| 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

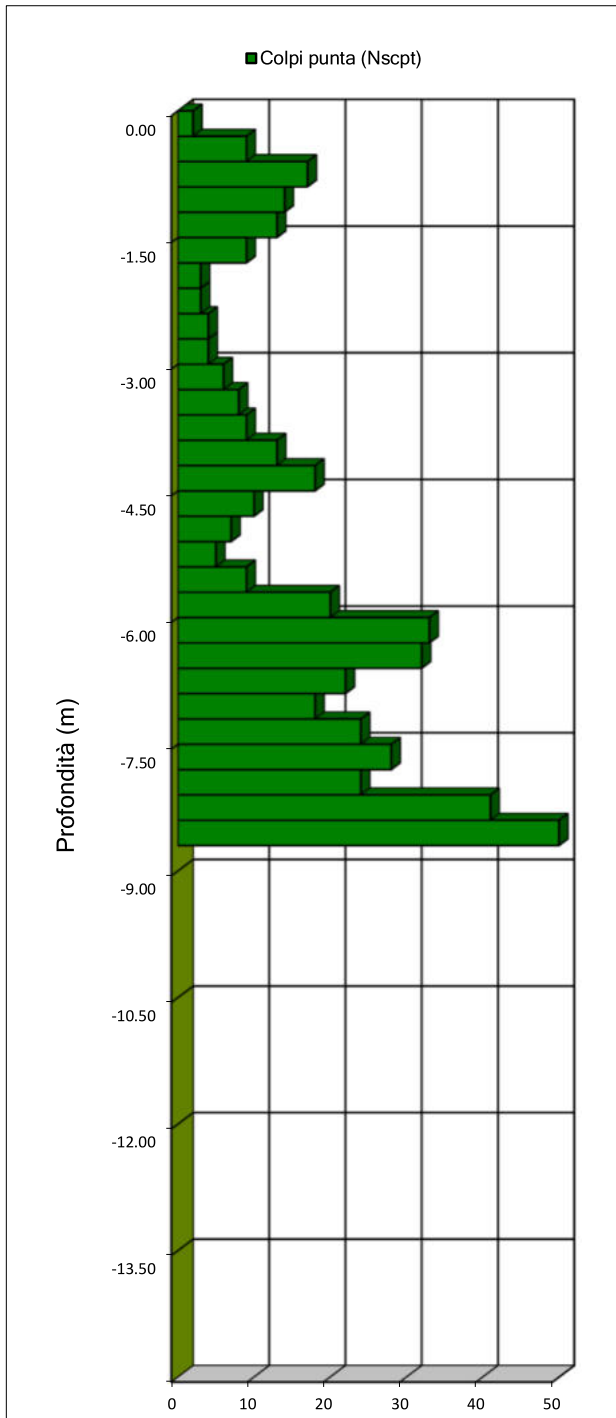
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Studio Tecnico Diomede

Sigla cantiere: L3214

Falda: n.r.



| 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

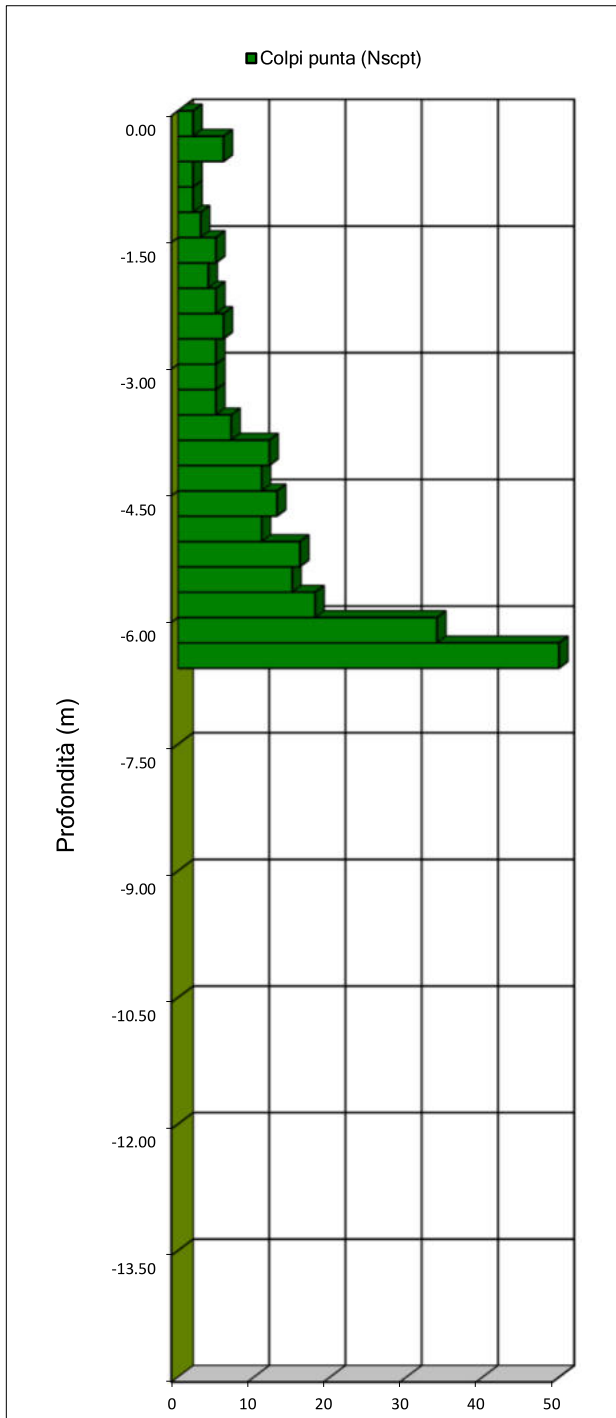
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Studio Tecnico Diomede

Sigla cantiere: L3214

Falda: n.r.



| 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

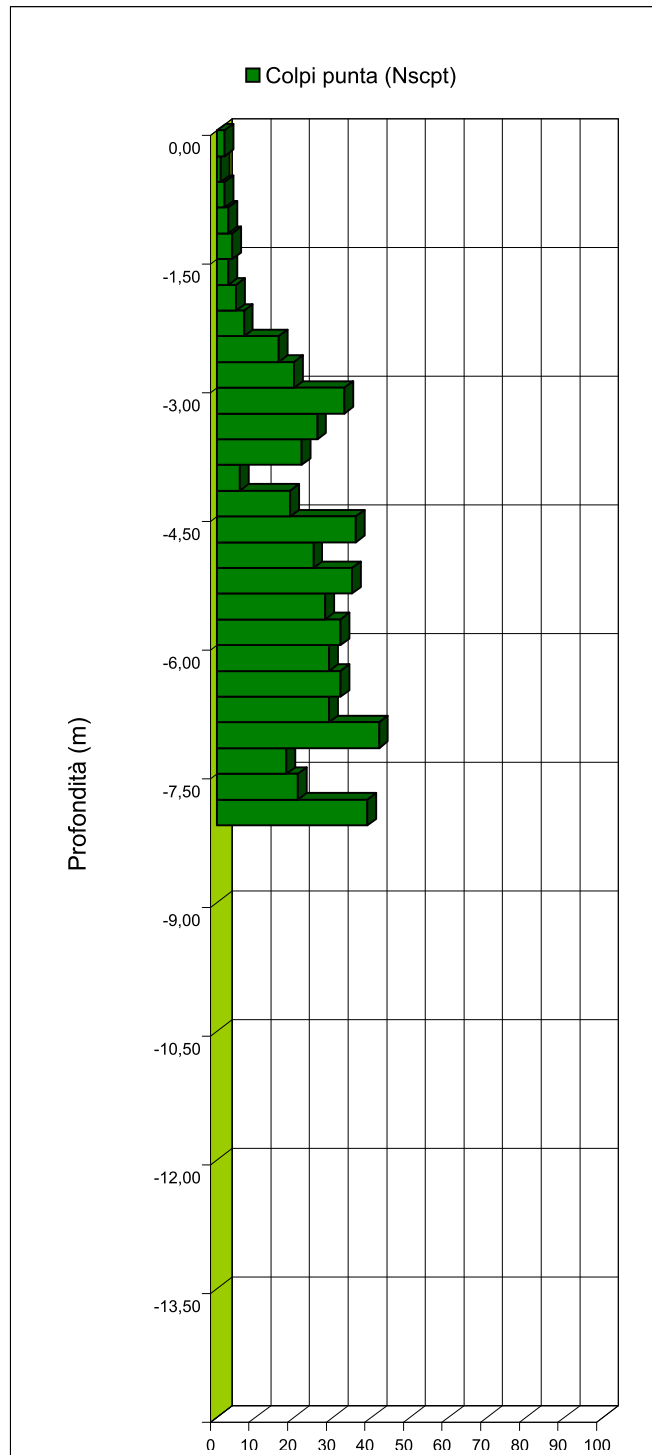
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: DHL Global Forwarding

Sigla cantiere: L2291

Falda: n.r.



| 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

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

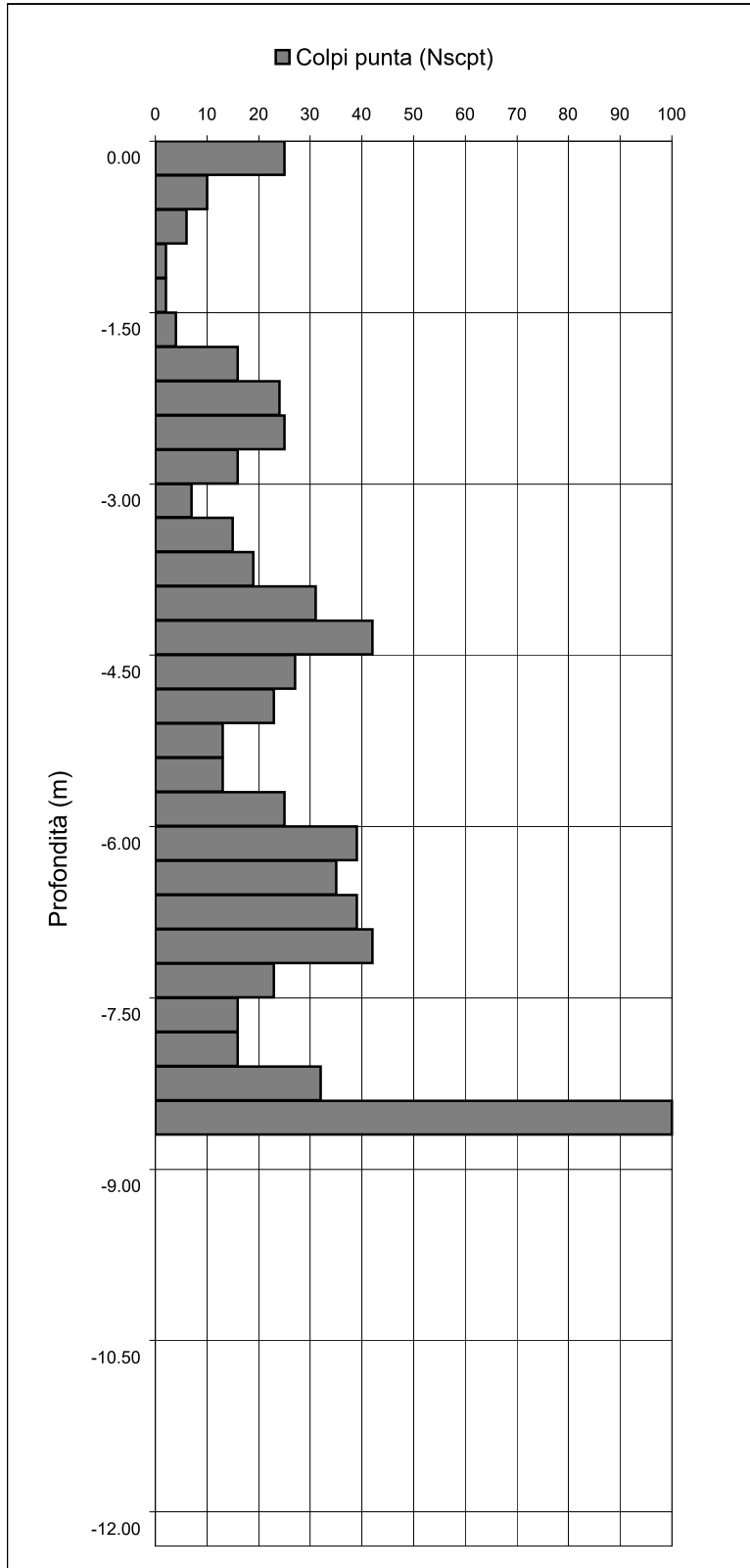
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: S.I.C.I.R.I 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

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

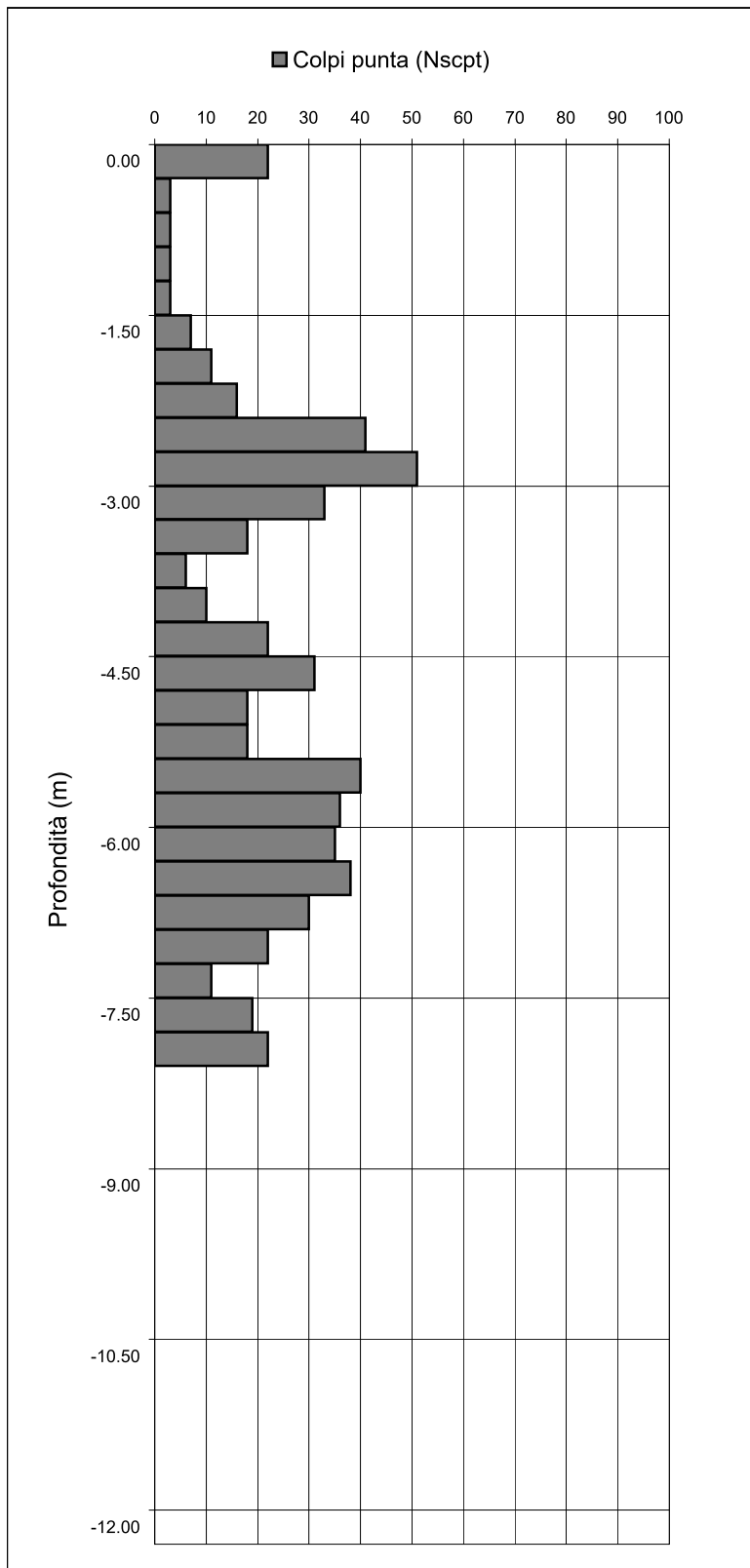
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: S.I.C.L.R.I 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

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

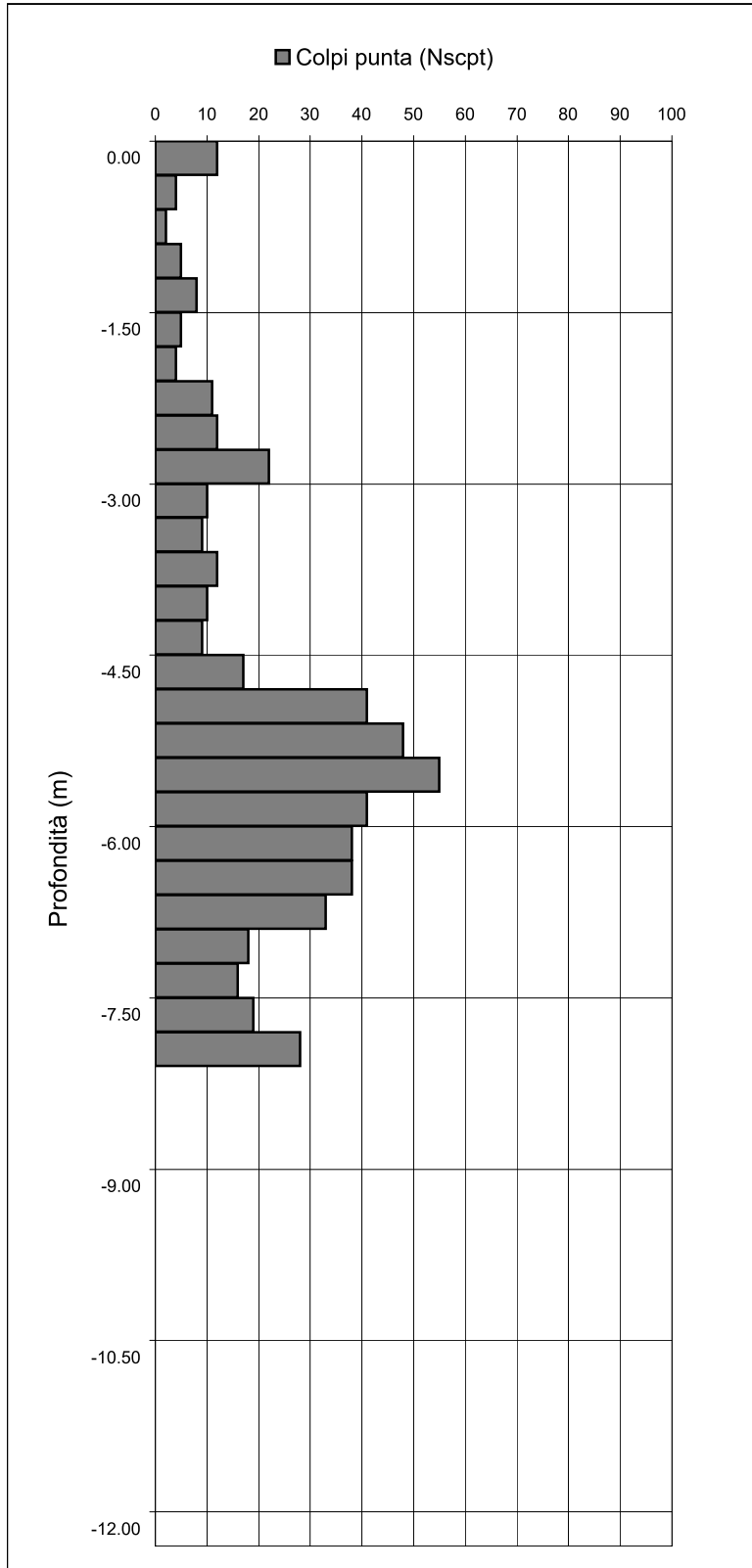
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: S.I.C.L.R.I 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

GEO

Servizi di Ingegneria

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

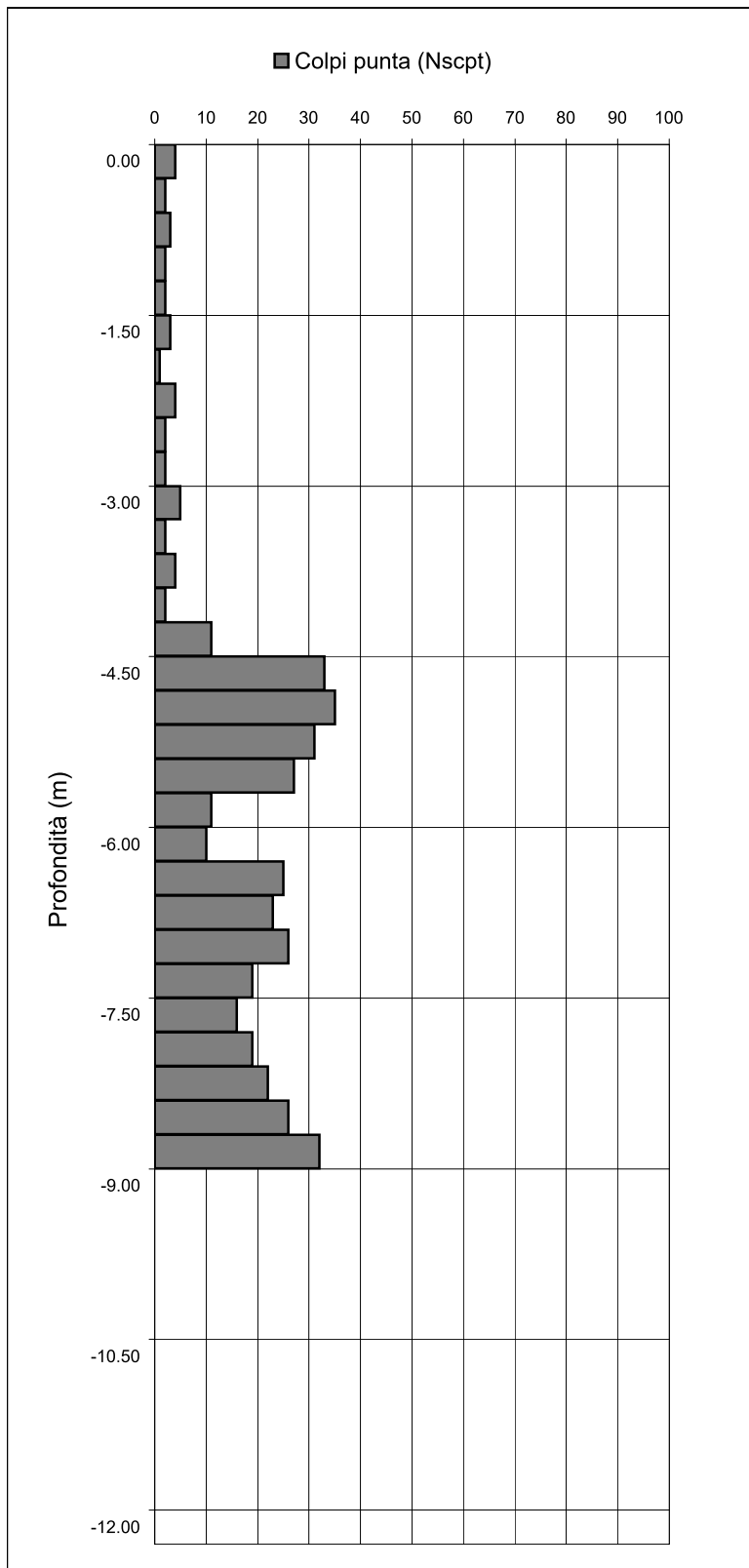
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: S.I.C.I.R.I Srl

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

Ditta esecutrice: Geodeta s.n.c.

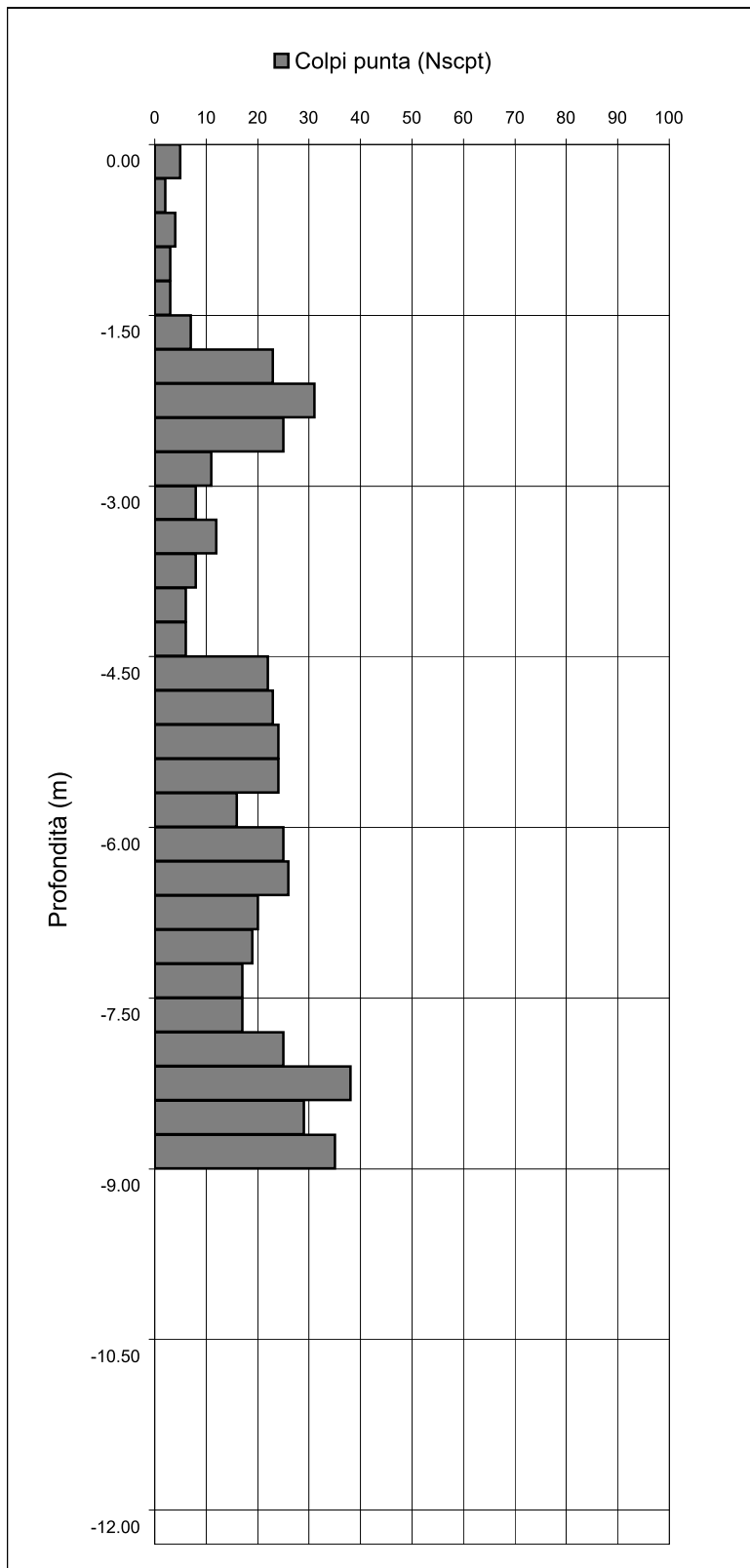
DETA

geotecnica e ambientale

Attrezzatura: Pagani 63/100

Proprietà: S.I.C.I.R.I 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

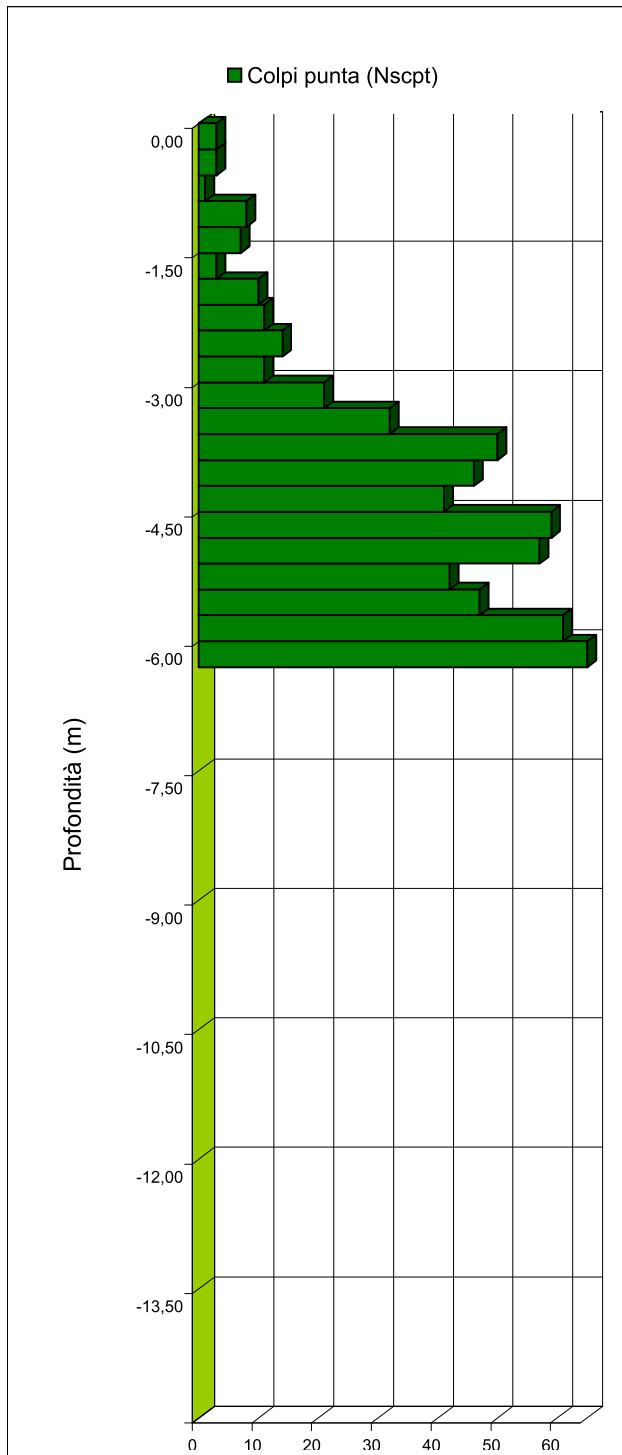
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Amerete

Sigla cantiere: L2228

Falda: n.r.



| 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

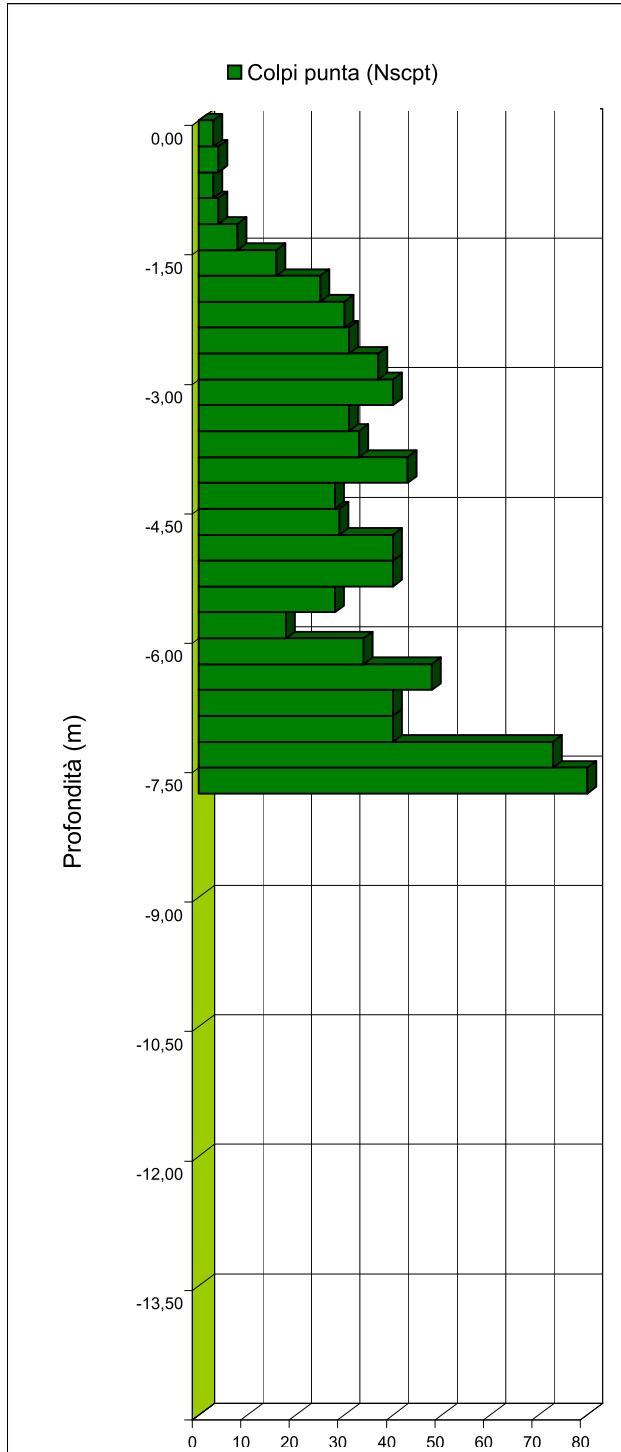
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani TG 63/100

Committente: Amerete

Sigla cantiere: L2228

Falda: n.r.



| Profondità (m) | | Colpi Punta (Ns) |
|----------------|--------|------------------|
| 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

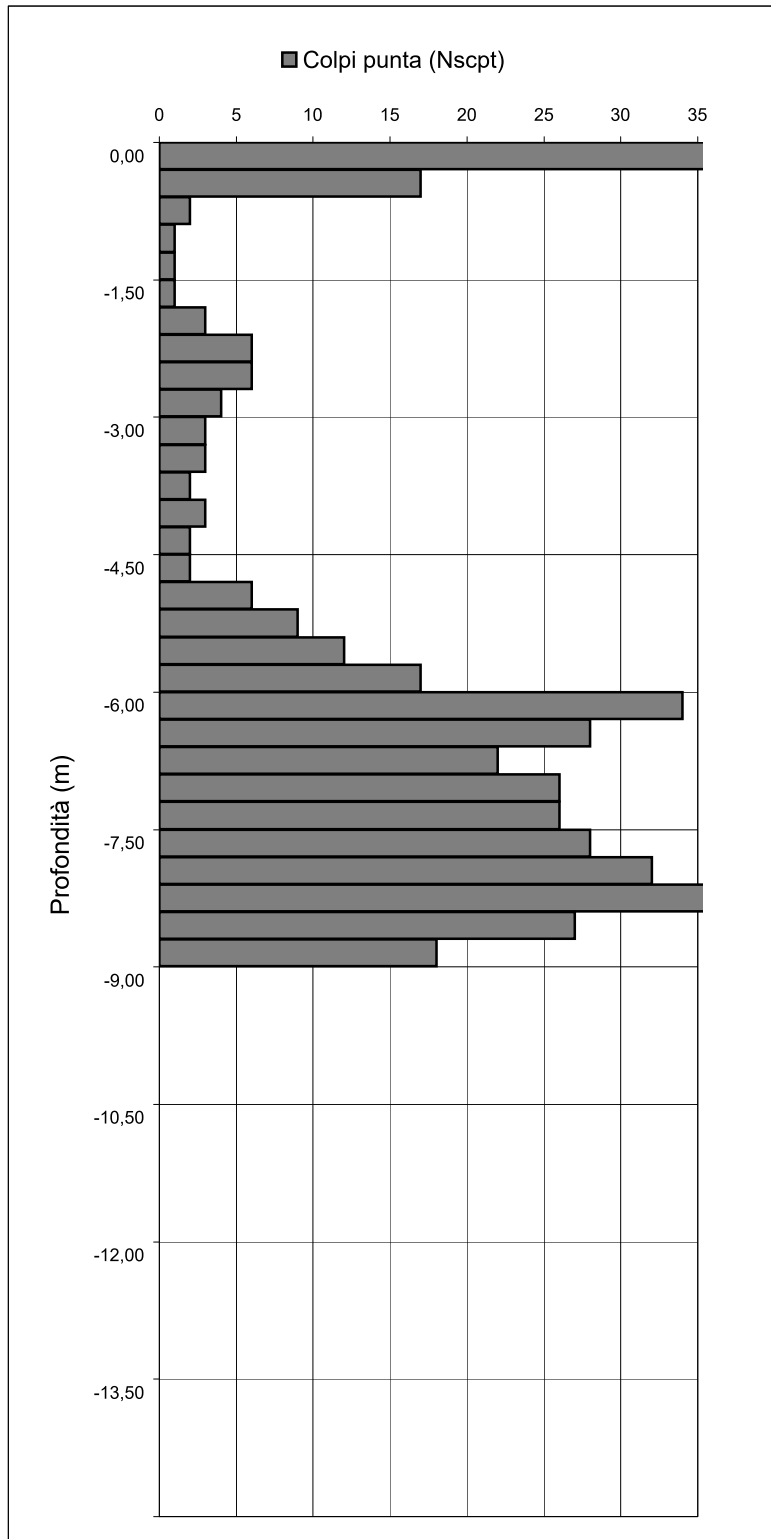
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P2

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

Data: luglio 2016

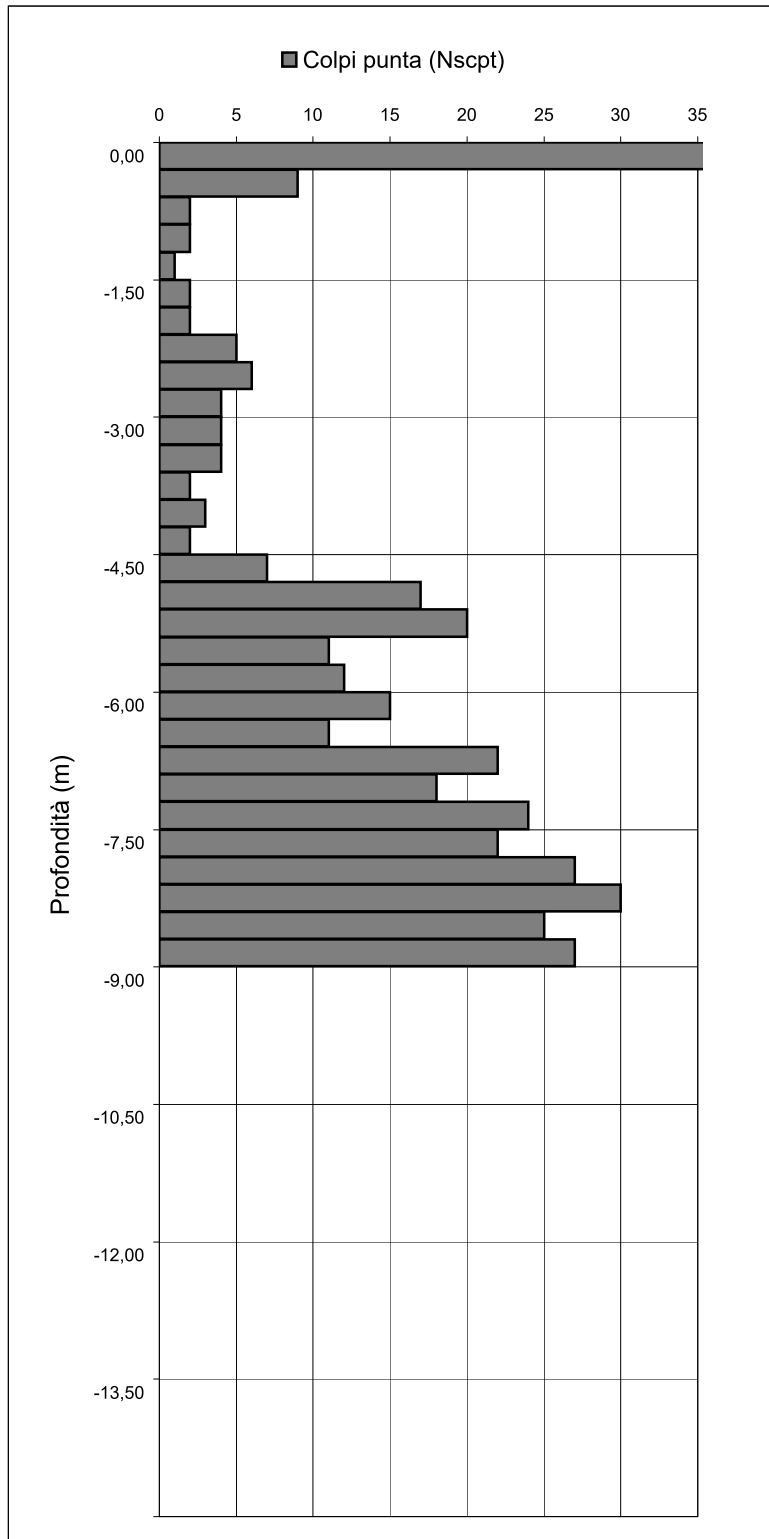
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P3

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

Data: luglio 2016

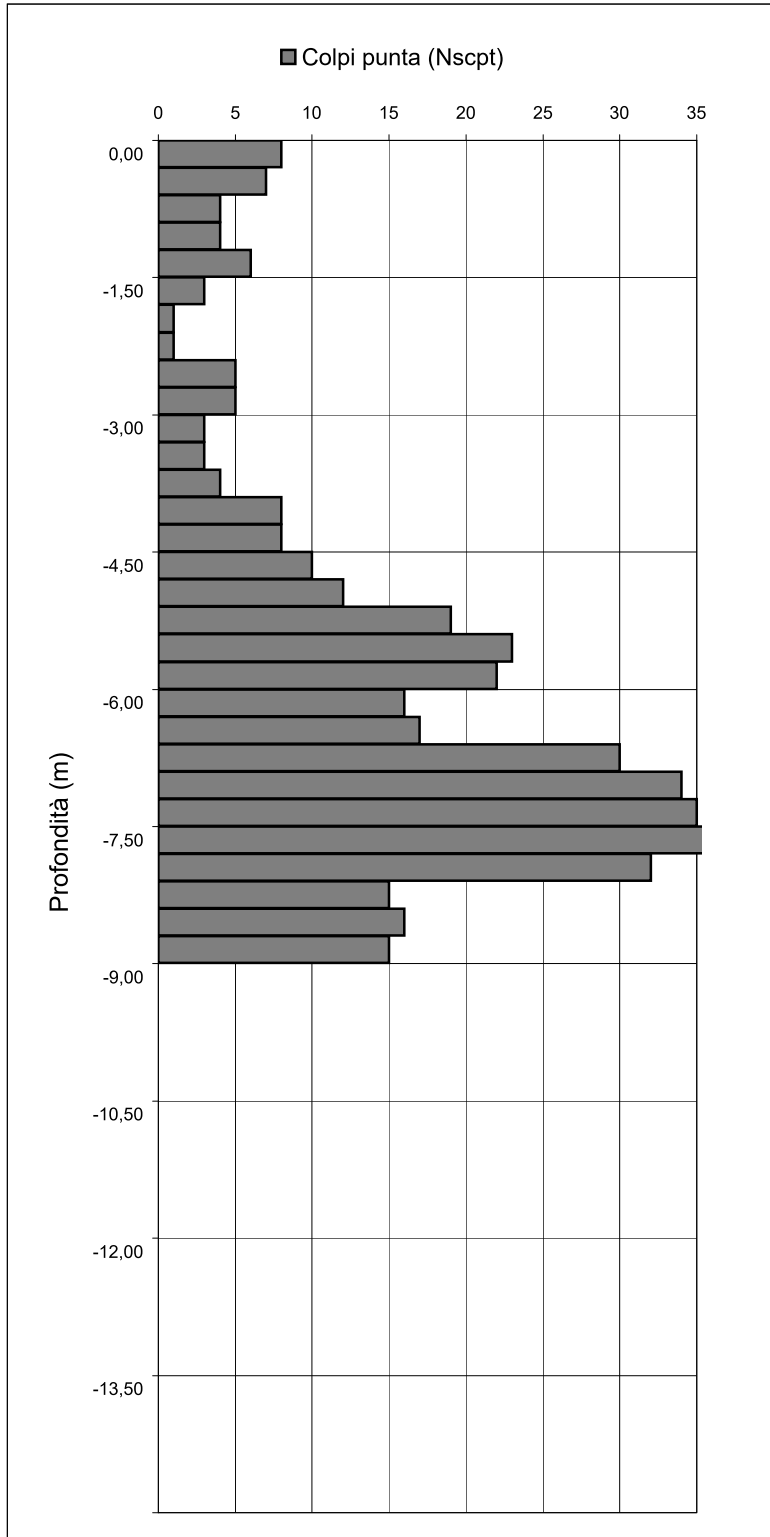
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P4

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

Data: luglio 2016

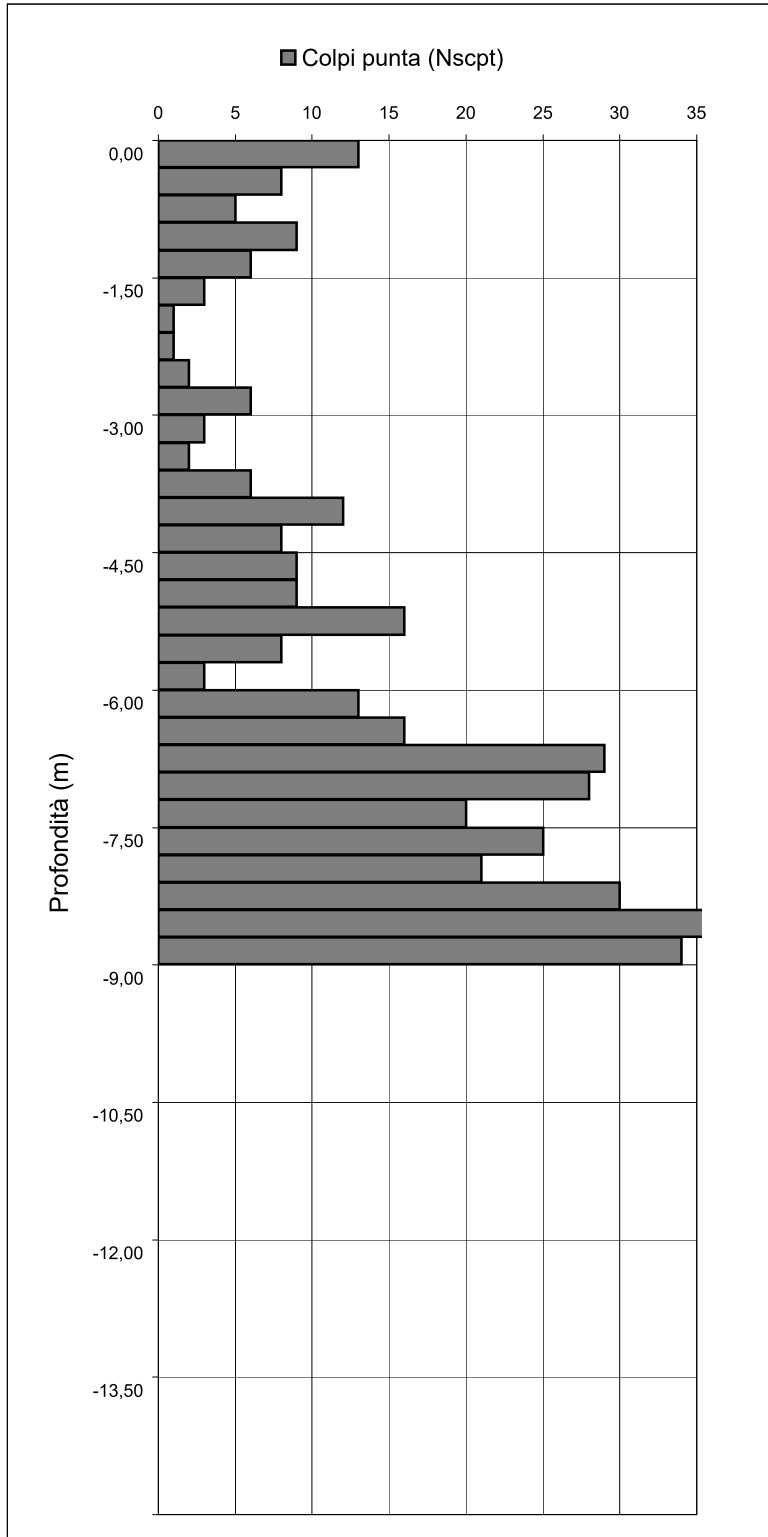
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P5

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

Data: luglio 2016

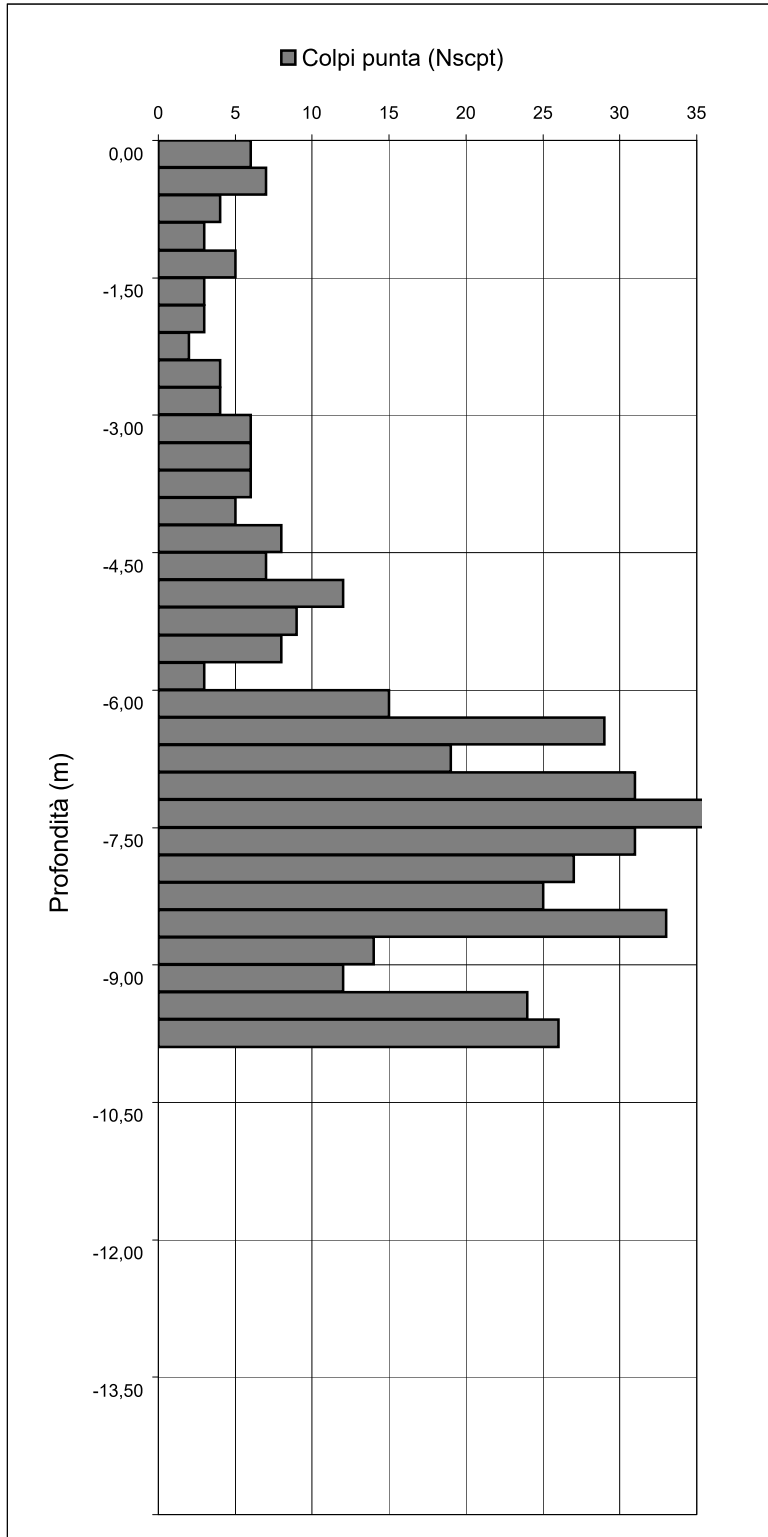
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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

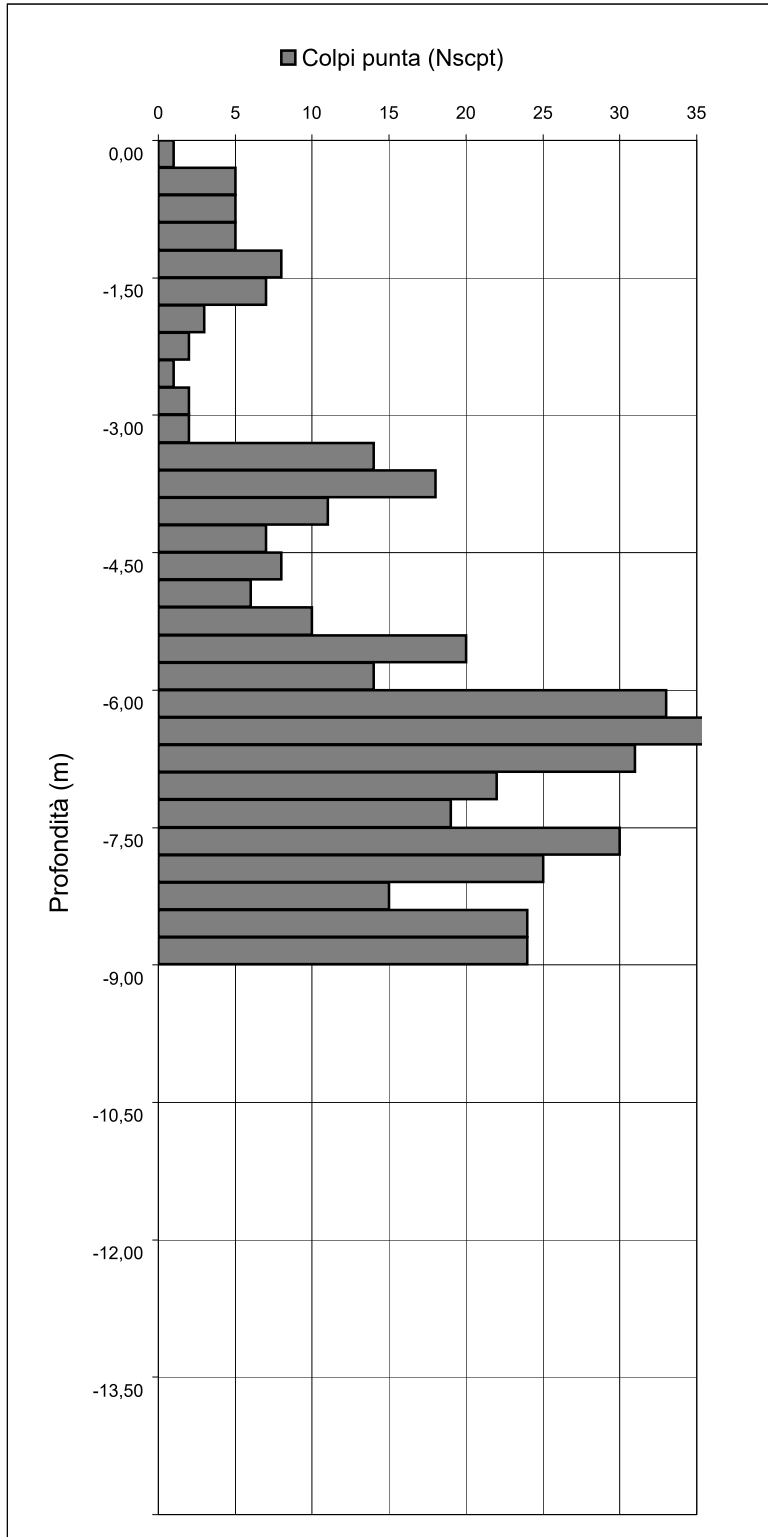
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P7

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

Data: luglio 2016

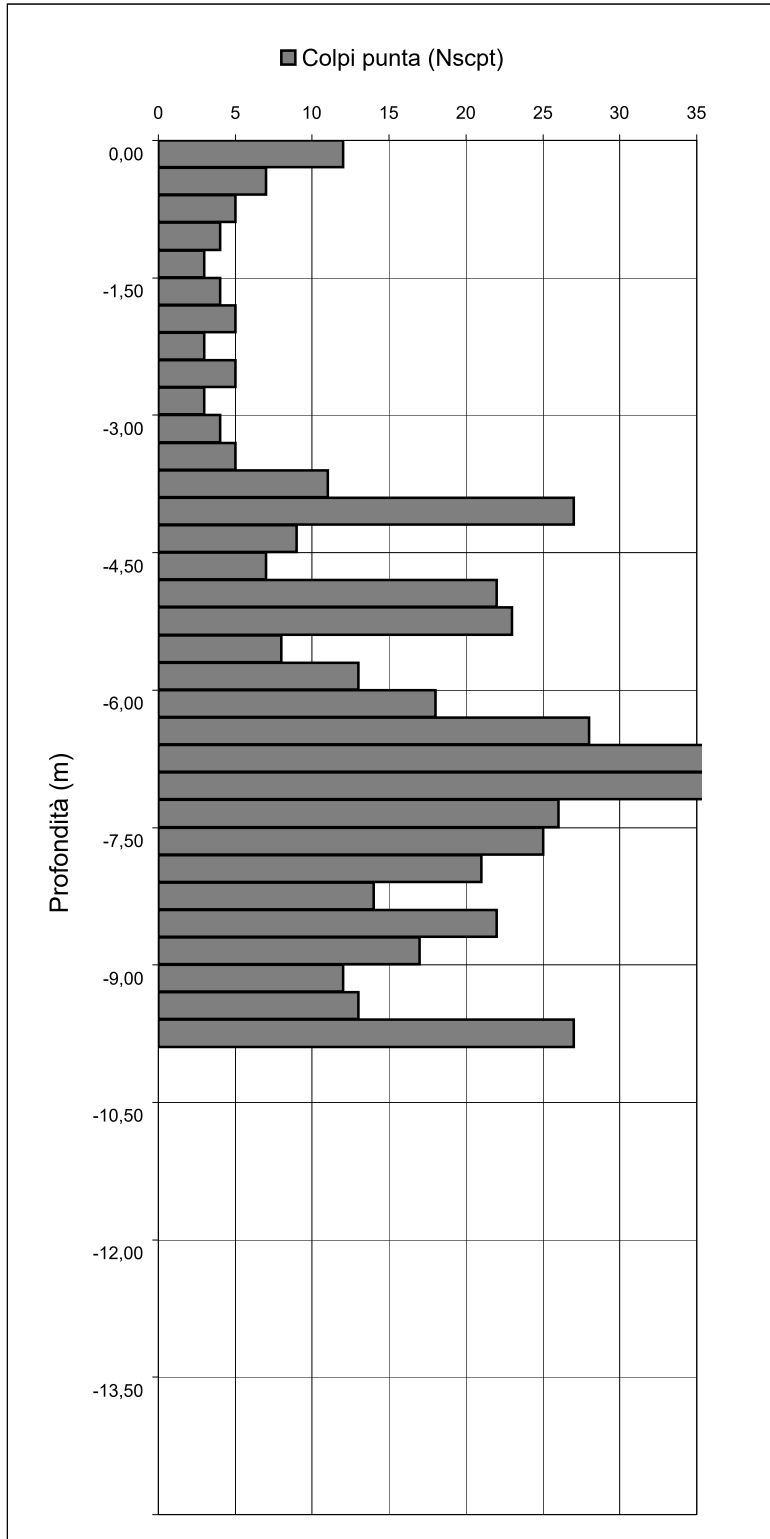
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P8

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

Data: luglio 2016

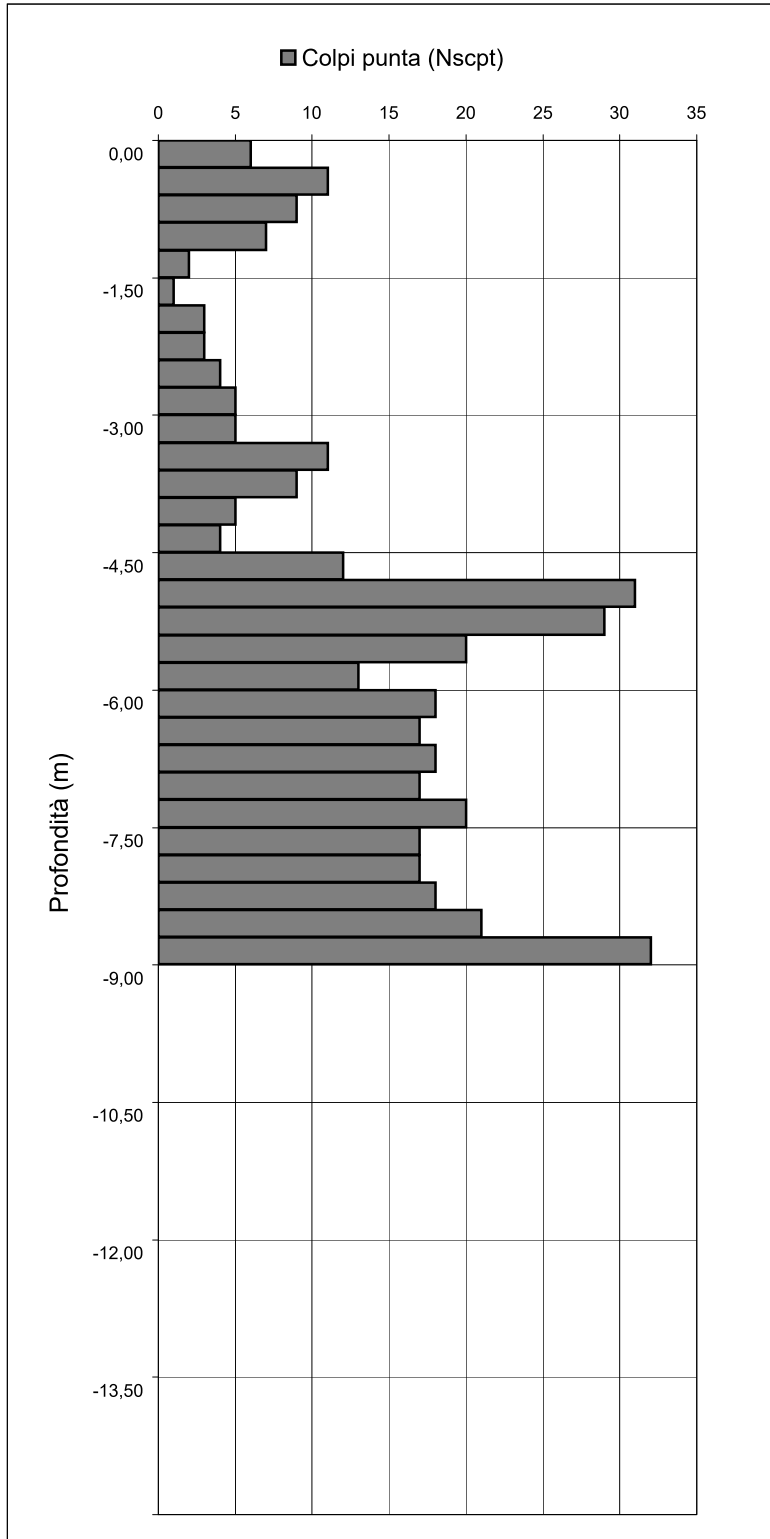
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P9

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

Data: luglio 2016

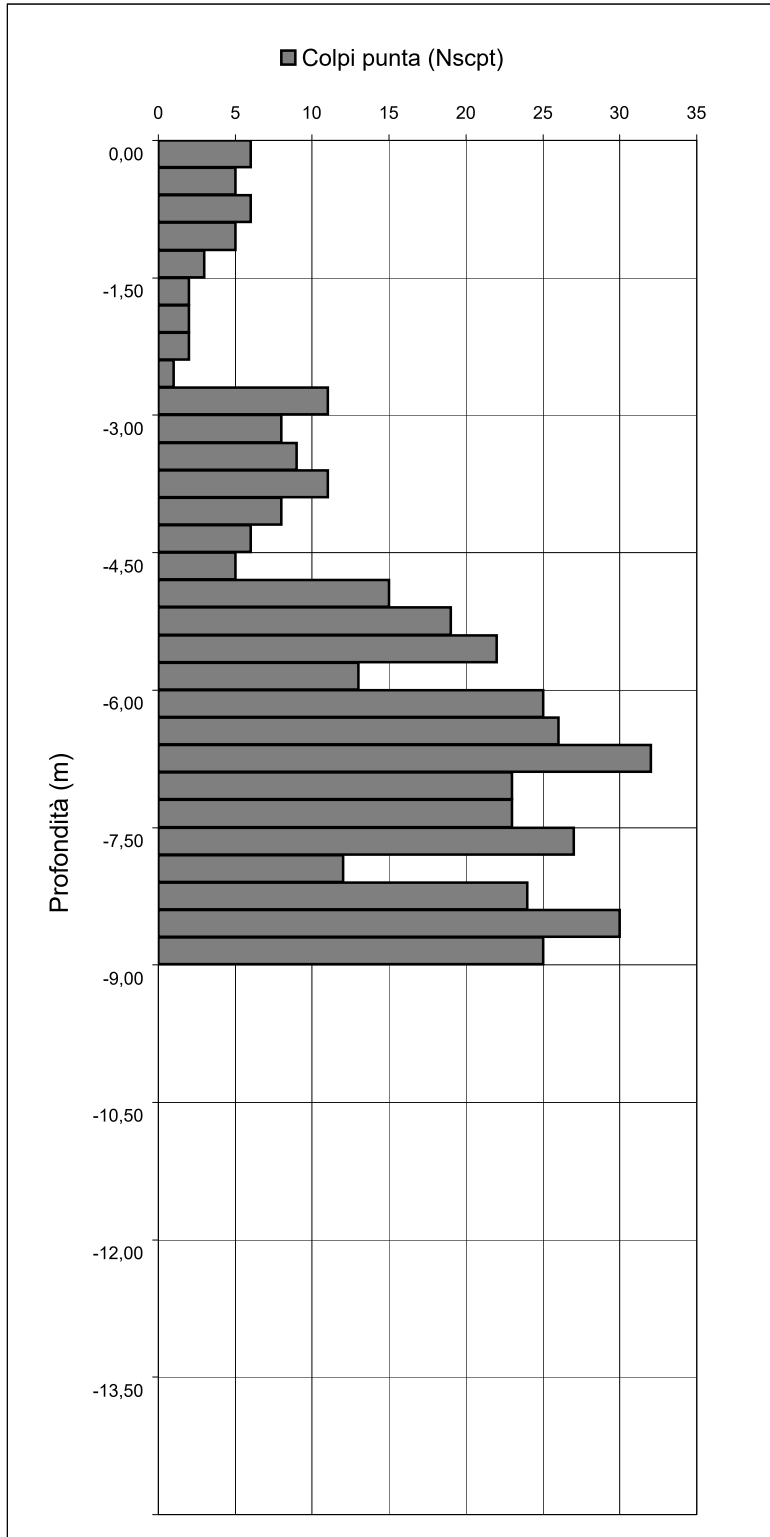
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

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 | |

Prova penetrometrica dinamica P10

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

Data: luglio 2016

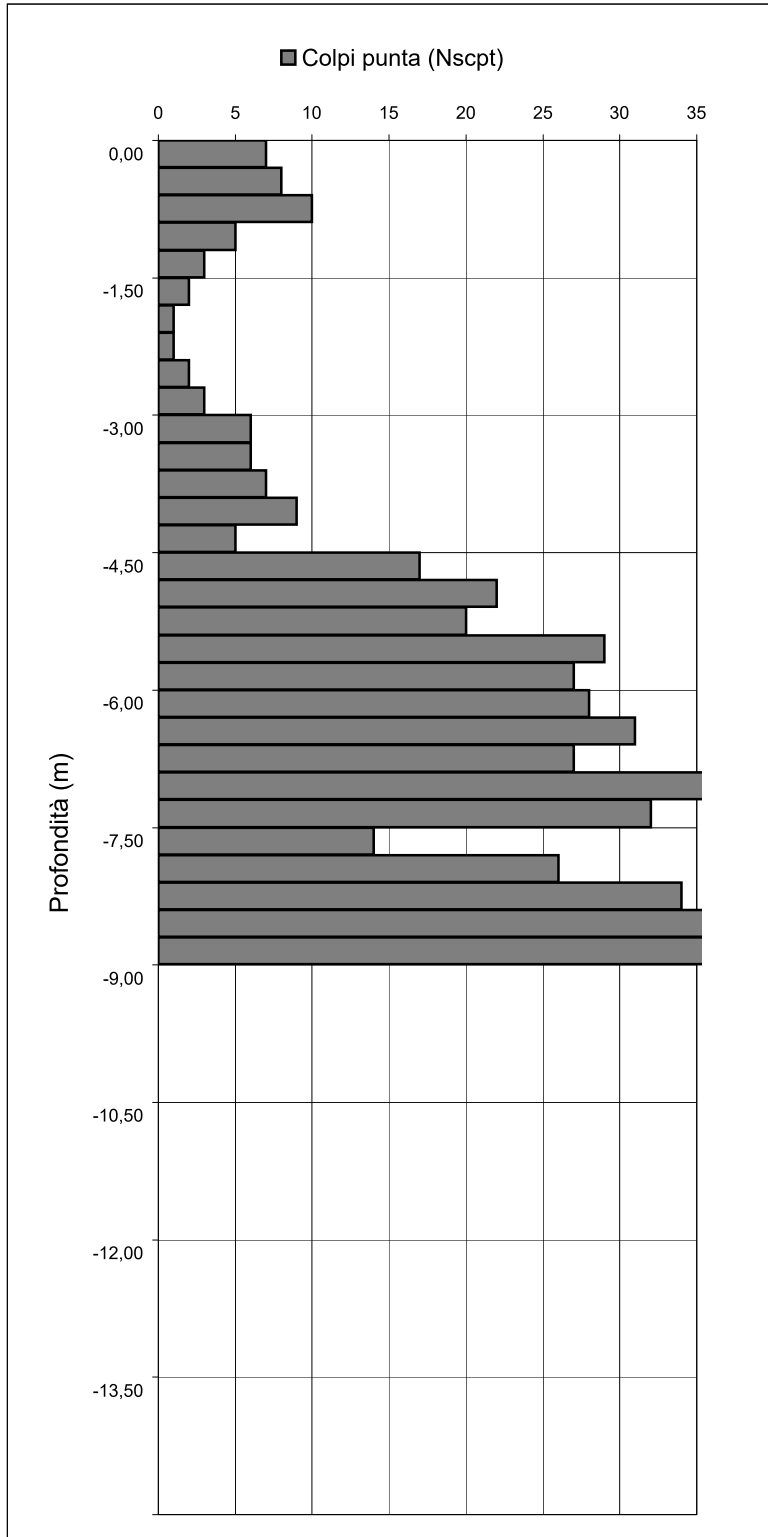
Ditta esecutrice: GeoArborStudio

Attrezzatura: Pagani 63/100

Committente: Ferrero S.p.A.

Sigla cantiere: L1919

falda: -1,5 m dal p.c.



| Profondità (m) | 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 | |

2) INDAGINI SISMICHE

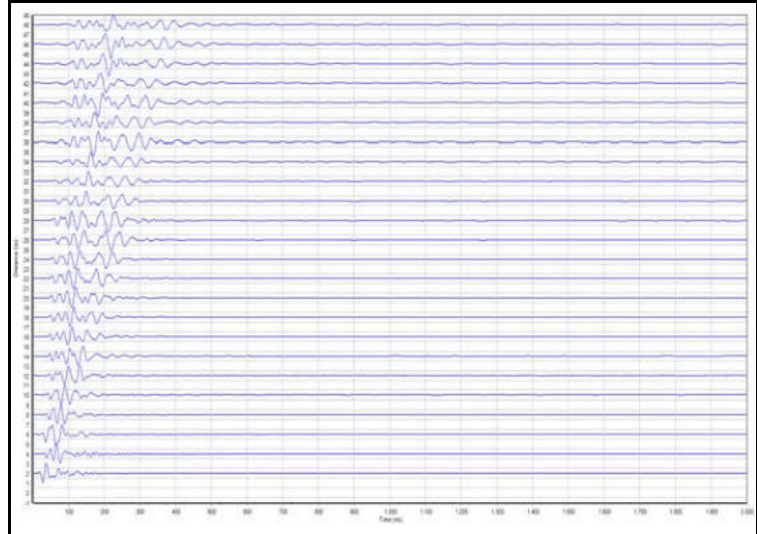
Riassunto interpretazione MASW 2

Cantiere

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

Stendimento sismico

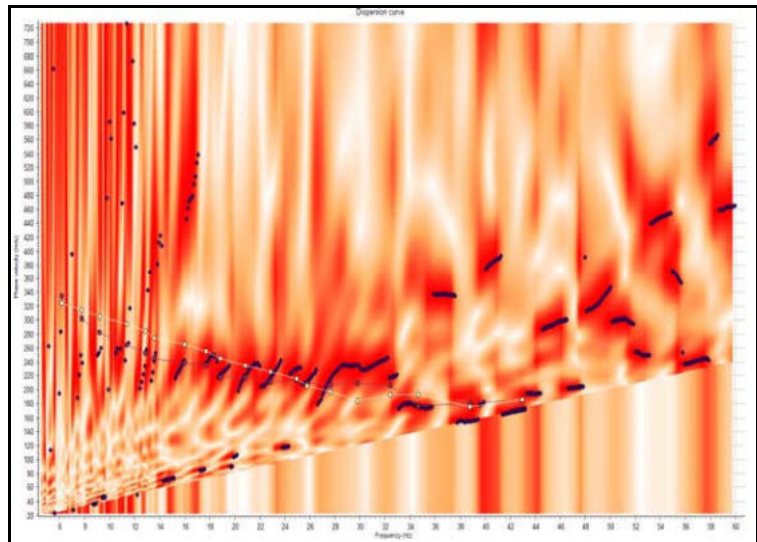
| | |
|---------------------------------|-------------|
| N. tracce | 24 |
| Durata acquisizione [msec] | 2000 |
| Interdistanza geofoni [m] | 2 |
| Periodo di campionamento [msec] | 1 |



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 | |

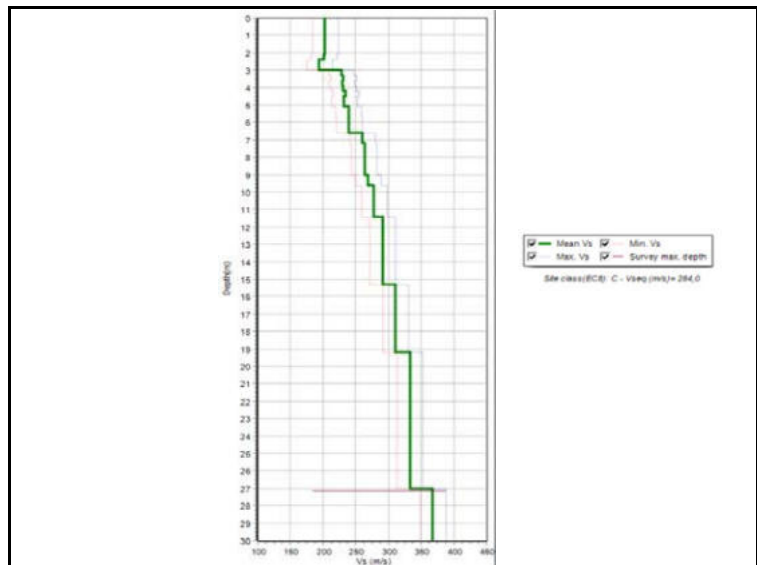


Risultati analisi sismica

| | |
|---------------------------------------|---------------|
| 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 |



3) SCHEDE LITOLOGICHE ANALISI SISMICA DI SECONDO LIVELLO

MASW 1

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

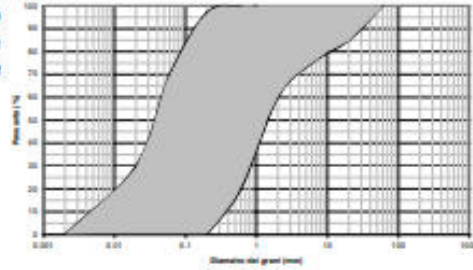
GRANULOMETRIA:

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

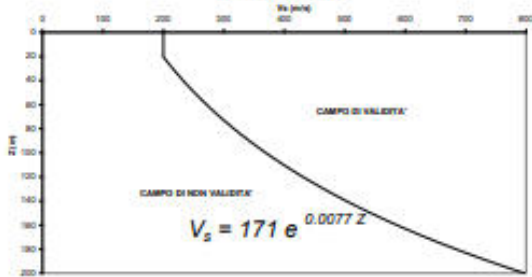
NOTE:

- 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%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE V_s CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



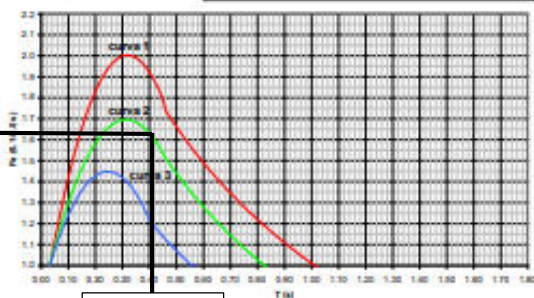
| Profondità primo strato (m) | Profondità primo strato (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1-3 | 4 | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 |
| 200 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 250 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 300 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 350 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 400 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 450 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 500 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 600 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 700 | 3 | 1.3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

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 V_s minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

| | |
|-----------------|--------|
| $V_s < 300$ m/s | 0 |
| $V_s > 500$ m/s | 5-12 m |

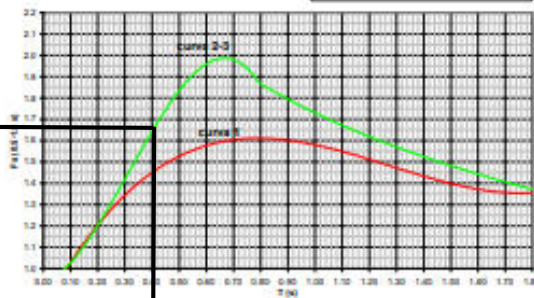
Correlazione T - Fa (0.1-0.5 s)



$Fa = 1,62$

$T = 0,41$

Correlazione T - Fa (0.5-1.5 s)



$Fa = 1,66$

$T = 0,41$

| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|-------|--|---|-----------------------------------|
| 1 | $0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.010} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 \leq T \leq 1.00$ $Fa_{0.010} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T = 1.00$ $Fa_{0.010} = 1.00$ |
| 2 | $0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.010} = -8.05 T^2 + 5.44 T + 0.84$ | $0.45 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0.010} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T = 0.80$ $Fa_{0.010} = 1.00$ |
| 3 | $0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.010} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.88$ | $0.50 \leq T \leq 0.55$ $Fa_{0.010} = 0.62 - 0.65 \ln T$ | $T = 0.55$ $Fa_{0.010} = 1.00$ |

| Curva | $0.08 \leq T \leq 1.80$ | |
|-------|---|----------------------------------|
| 1 | $Fa_{0.010} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ | |
| 2 | $0.08 \leq T \leq 0.80$ | $0.80 \leq T \leq 1.80$ |
| 3 | $Fa_{0.010} = -6.11 T^2 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ | $Fa_{0.010} = 1.73 - 0.81 \ln T$ |

MASW 2

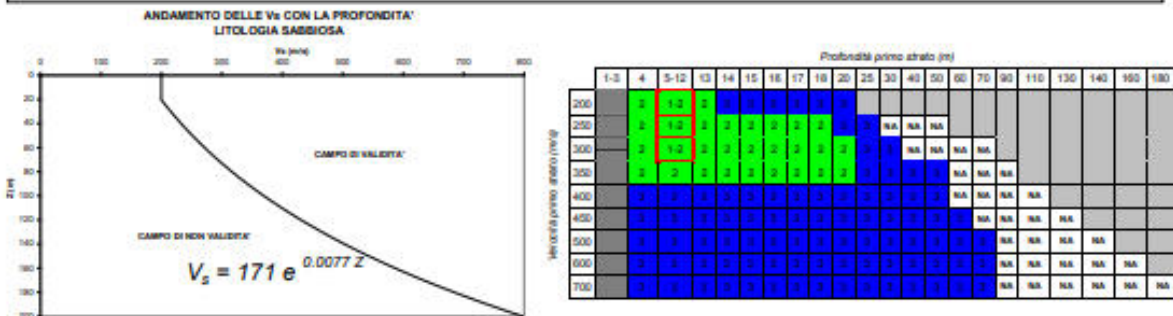
EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

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%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO

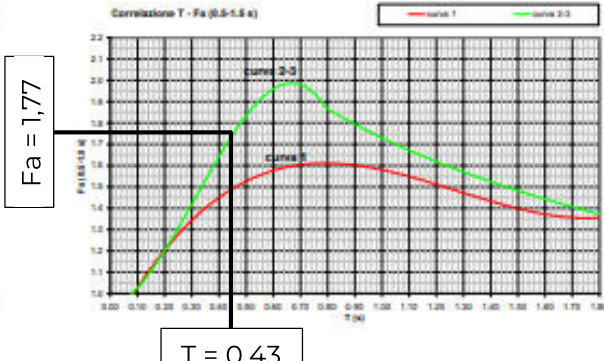
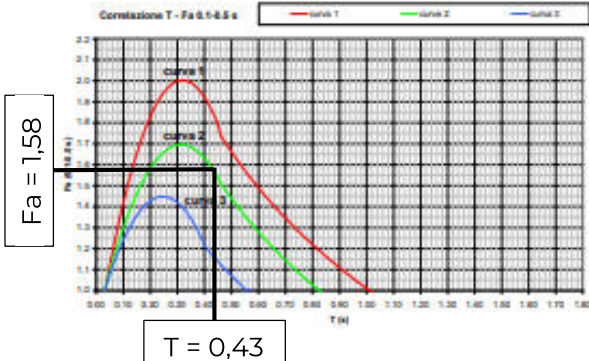


ove
la sigla NA indica $Fa = 1$

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 V_s minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

$V_s < 300$ m/s 0

$V_s > 500$ m/s 5-12 m



| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|-------|--|---|-------------------------------------|
| 1 | $0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.1-0.5} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 \leq T \leq 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T = 1.00$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |
| 2 | $0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.1-0.5} = -8.05 T^2 + 5.44 T + 0.84$ | $0.45 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T = 0.80$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |
| 3 | $0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.1-0.5} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.88$ | $0.50 \leq T \leq 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 0.62 - 0.65 \ln T$ | $T = 0.55$ $Fa_{0.1-0.5} = 1.00$ |

| Curva | $0.08 \leq T \leq 1.80$ | |
|-------|---|------------------------------------|
| 1 | $Fa_{0.1-1.5} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ | |
| 2 | $0.08 \leq T \leq 0.80$ | $0.80 \leq T \leq 1.80$ |
| 3 | $Fa_{0.1-1.5} = -6.11 T^2 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ | $Fa_{0.1-1.5} = 1.73 - 0.81 \ln T$ |

MASW 3

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

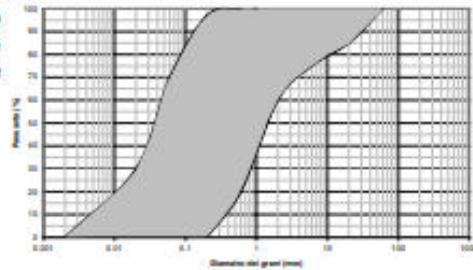
GRANULOMETRIA:

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

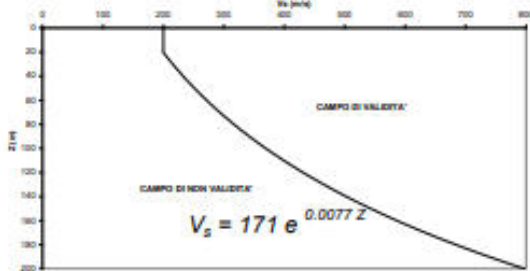
NOTE:

- 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%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE V_s CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



Probabilità primo strato (m)

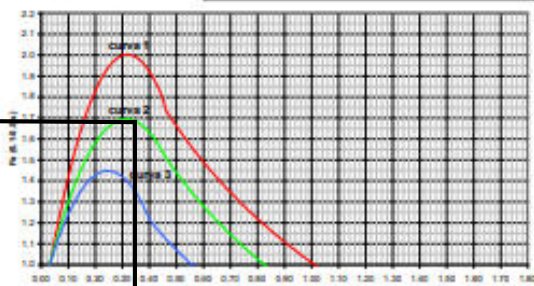
| | 1-3 | 4 | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 | |
|-----|-----|---|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|
| 200 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 250 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 300 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 350 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 400 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 450 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 500 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 550 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 600 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 650 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 700 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |

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 V_s minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

| | |
|-----------------|--------|
| $V_s < 300$ m/s | 0 |
| $V_s > 500$ m/s | 5-12 m |

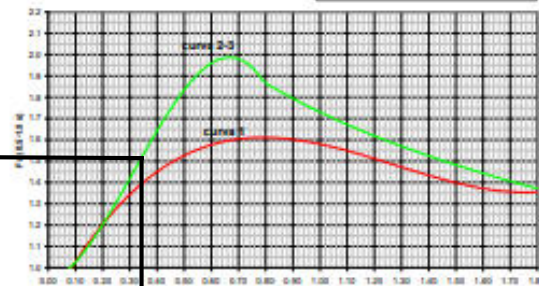
Correlazione T - Fa (0.1-0.5 s)



Fa = 1,69

T = 0,34

Correlazione T - Fa (0.5-1.5 s)



Fa = 1,51

T = 0,34

| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|-------|---|--|-------------------------------------|
| 1 | $0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.03} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 \leq T \leq 1.00$ $Fa_{0.50} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T \geq 1.00$ $Fa_{1.00} = 1.00$ |
| 2 | $0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.03} = -8.85 T^2 + 5.44 T + 0.94$ | $0.45 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0.45} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T \geq 0.80$ $Fa_{0.80} = 1.00$ |
| 3 | $0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.03} = -6.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$ | $0.50 \leq T \leq 0.55$ $Fa_{0.50} = 0.82 - 0.85 \ln T$ | $T \geq 0.55$ $Fa_{0.55} = 1.00$ |

| Curva | |
|-------|---|
| 1 | $0.08 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.08} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ |
| 2 | $0.05 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0.05} = -6.11 T^2 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ |
| 3 | $0.80 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0.80} = 1.73 - 0.61 \ln T$ |

MASW 4

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

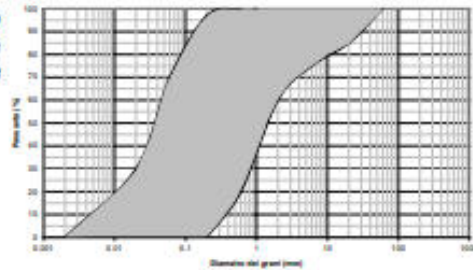
GRANULOMETRIA:

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

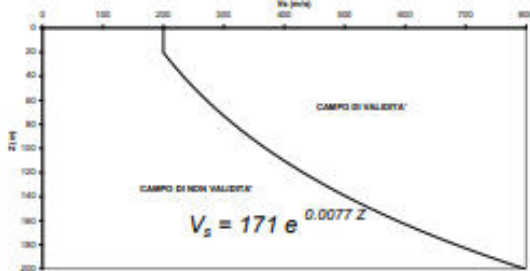
NOTE:

- 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%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE V_s CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



Probabilità primo strato (m)

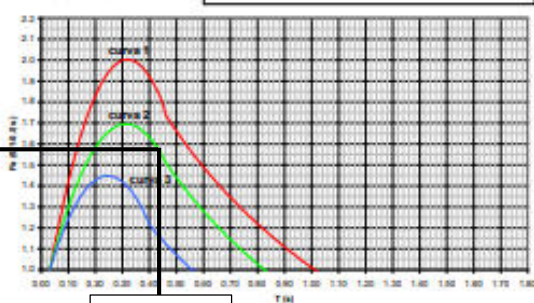
| Profondità primo strato (m) | 1-3 | 4 | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 | |
|-----------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 200 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 250 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 300 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 350 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 400 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 450 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 500 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 600 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 700 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

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 V_s minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

| | |
|-----------------|-----|
| $V_s < 300$ m/s | 1 |
| $V_s > 500$ m/s | 2-3 |

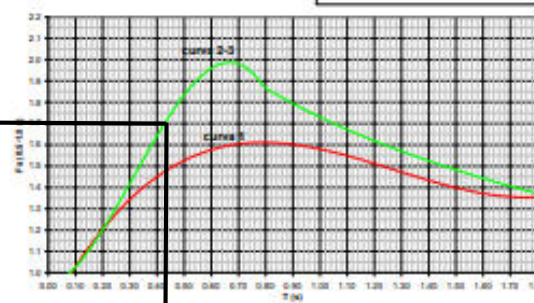
Correlazione T - Fa (0,1-0,5 s)



Fa = 1,59

T = 0,43

Correlazione T - Fa (0,5-1,5 s)



Fa = 1,70

T = 0,43

| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|-------|---|--|-------------------------------------|
| 1 | $0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0.03} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 \leq T \leq 1.00$ $Fa_{0.50} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T \geq 1.00$ $Fa_{1.00} = 1.00$ |
| 2 | $0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0.03} = -8.85 T^2 + 5.44 T + 0.94$ | $0.45 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0.45} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T \geq 0.80$ $Fa_{0.80} = 1.00$ |
| 3 | $0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0.03} = -6.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$ | $0.50 \leq T \leq 0.55$ $Fa_{0.50} = 0.82 - 0.85 \ln T$ | $T \geq 0.55$ $Fa_{0.55} = 1.00$ |

| Curva | 0.08 ≤ T ≤ 1.80 | |
|-------|--|---------------------------------|
| 1 | $Fa_{0.08} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ | |
| 2 | $0.05 \leq T \leq 0.80$ | $0.80 \leq T \leq 1.80$ |
| 3 | $Fa_{0.05} = -6.11 T^2 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ | $Fa_{0.80} = 1.73 - 0.61 \ln T$ |

MASW 5

EFFETTI LITOLOGICI – SCHEDA LITOLOGIA SABBIOSA

PARAMETRI INDICATIVI

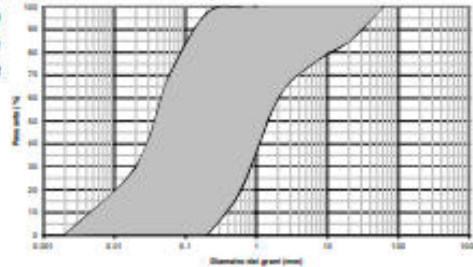
GRANULOMETRIA:

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

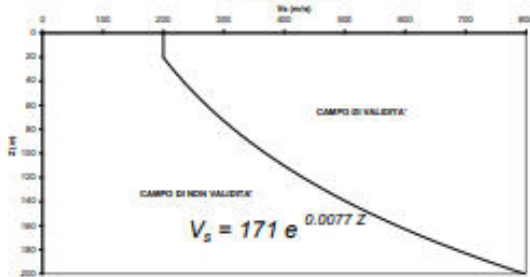
NOTE:

- 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%

FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



ANDAMENTO DELLE V_s CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



Profondità primo strato (m)

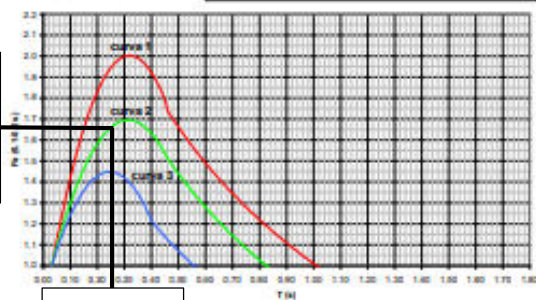
| Profondità primo strato (m) | 1-3 | 4 | 5-12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 | 140 | 160 | 180 | |
|-----------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 200 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 250 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 300 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 350 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 400 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 450 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 500 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 600 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| 700 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |

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 V_s minore o uguale a 300 m/s poggiate su strato con velocità maggiore di 500 m/s

| | |
|-----------------|-----|
| $V_s < 300$ m/s | 1 |
| $V_s > 500$ m/s | 2-3 |

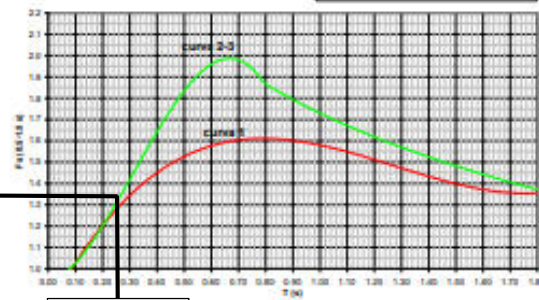
Correlazione T - Fa (0,5-1,5 s)



Fa = 1,67

T = 0,26

Correlazione T - Fa (0,5-1,5 s)



Fa = 1,33

T = 0,26

| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico | Tratto rettilineo |
|-------|---|--|-------------------------------------|
| 1 | $0.03 \leq T \leq 0.50$ $Fa_{0,03} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 \leq T \leq 1.00$ $Fa_{0,50} = 1.01 - 0.04 \ln T$ | $T \geq 1.00$ $Fa_{1,00} = 1.00$ |
| 2 | $0.03 \leq T \leq 0.45$ $Fa_{0,03} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$ | $0.45 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0,45} = 0.83 - 0.08 \ln T$ | $T \geq 0.80$ $Fa_{0,80} = 1.00$ |
| 3 | $0.03 \leq T \leq 0.40$ $Fa_{0,03} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.88$ | $0.50 \leq T \leq 0.55$ $Fa_{0,50} = 0.62 - 0.05 \ln T$ | $T \geq 0.55$ $Fa_{0,55} = 1.00$ |

| Curva | Tratto polinomiale | Tratto logaritmico |
|-------|---|--|
| 1 | $0.08 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0,08} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ | |
| 2 | $0.08 \leq T \leq 0.80$ $Fa_{0,08} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$ | $0.80 \leq T \leq 1.80$ $Fa_{0,80} = 1.73 - 0.61 \ln T$ |

4) SCHEDE CENSIMENTO POZZI POTABILI

SCHEDA PER IL CENSIMENTO DEI POZZI

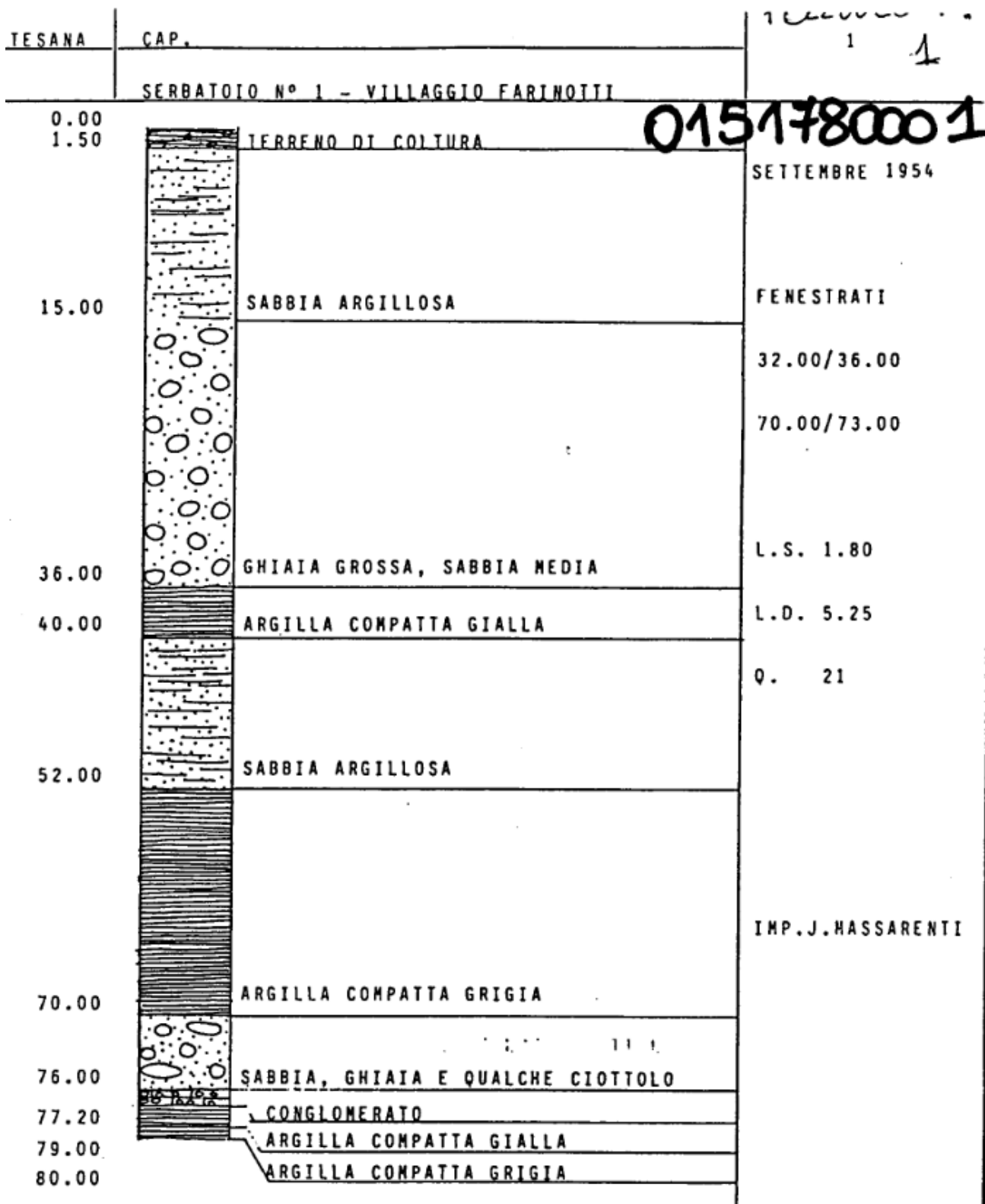
1-DATI IDENTIFICATIVI

| | |
|---|---|
| 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)



3-STRATIGRAFIA



4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

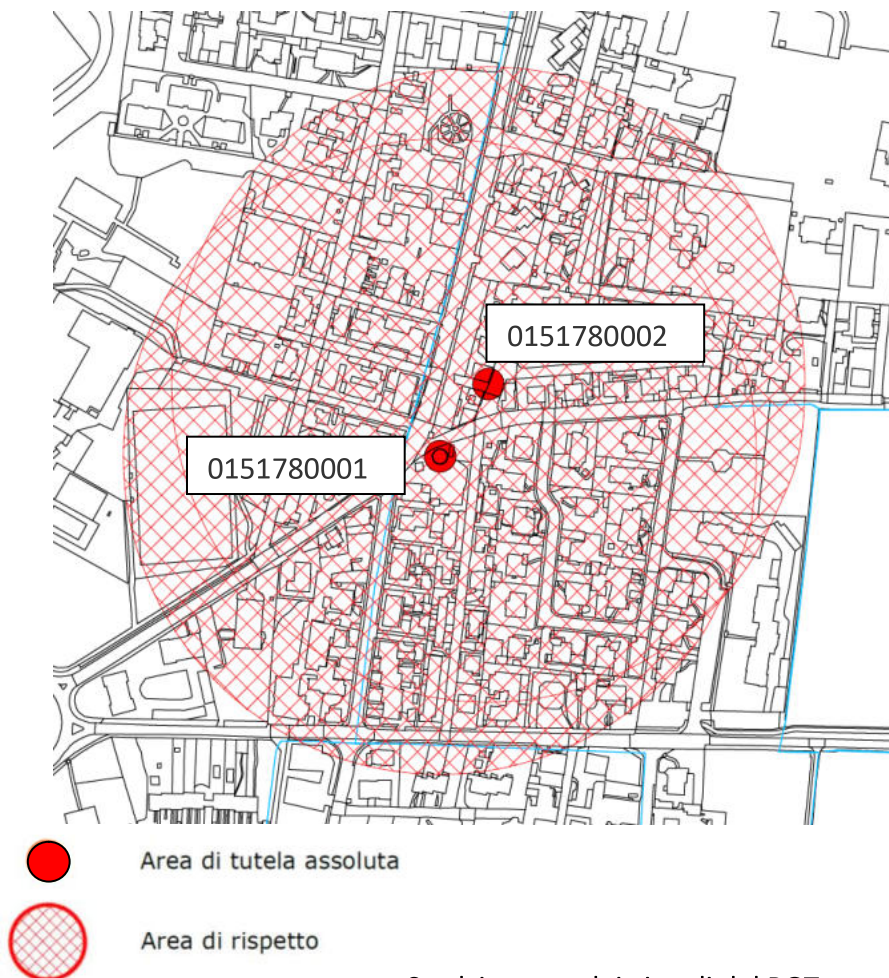
N.D.

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 | | | | | |



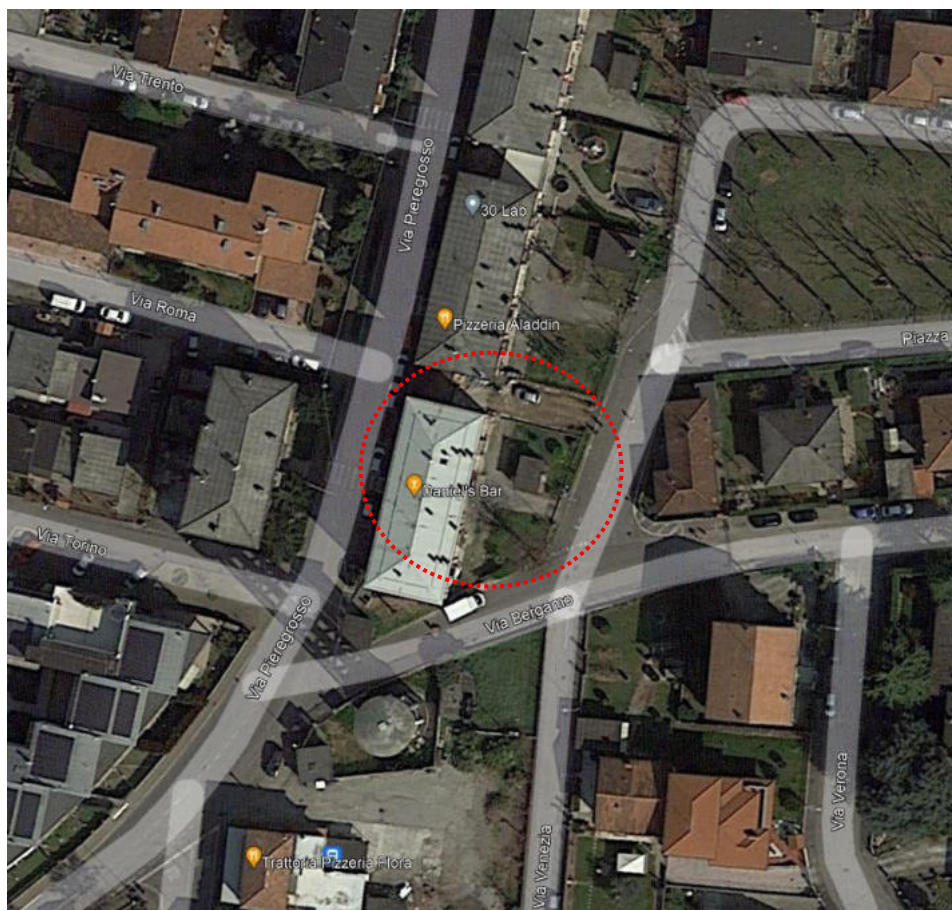
Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

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

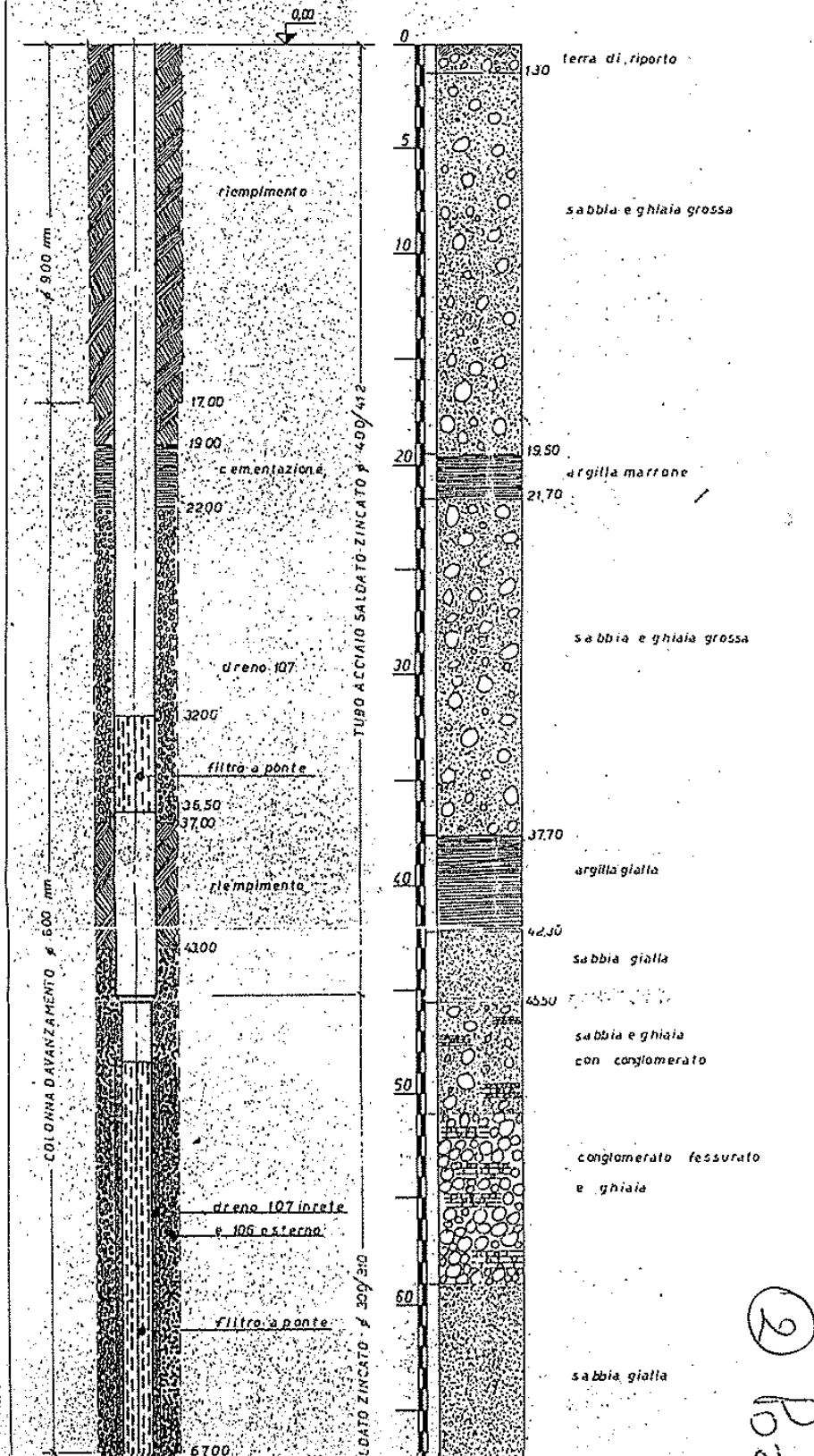
(2)

2/0

villaggio Farinotti
 POZZO TRIVELLATO: E. STRATIGRAFIA

MARZO 1972

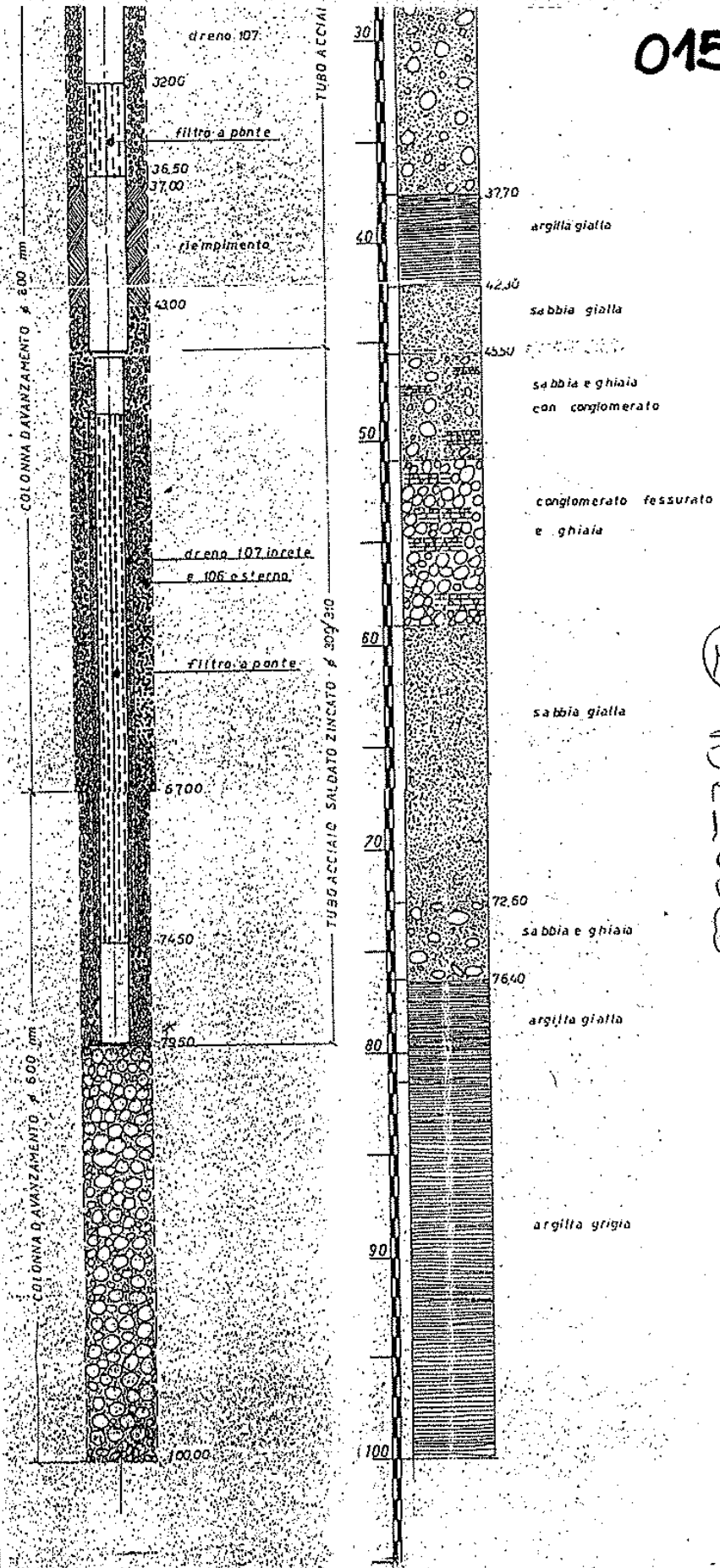
IMPRESA: IRSIAM



(2) P. 2

0151780002

b/b

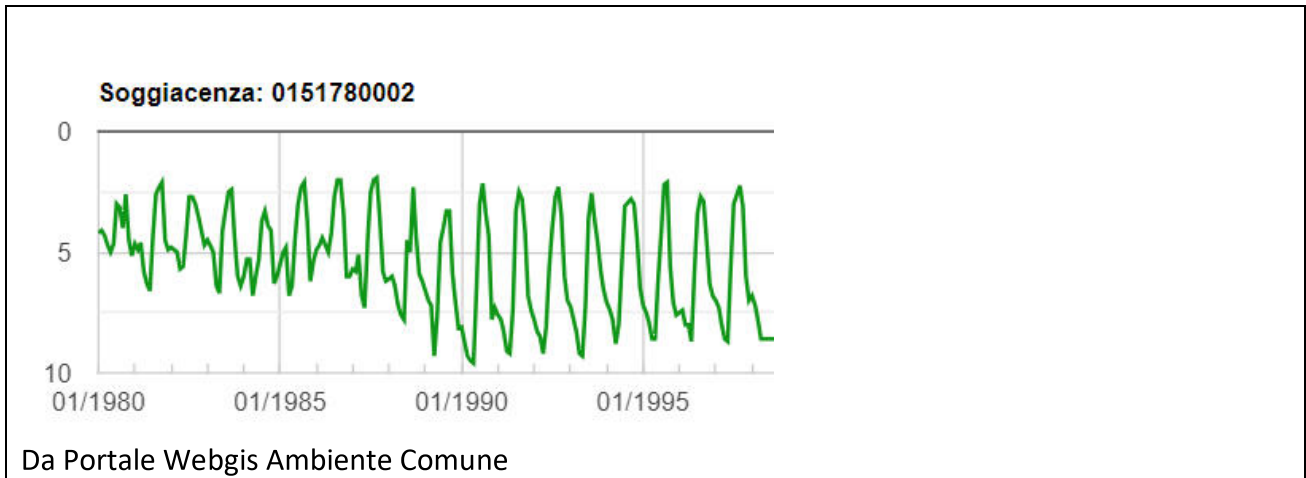


2 Pozzolo N.

DIS. N° 7
JA 29/172

| | |
|----------|----------|
| Data | 10/4/72 |
| Int. n° | 550 |
| Prov. n° | 110 5600 |
| Loc. n° | 1110 |

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 | X | Temporale | | Idrogeologico | |
| Data del provvedimento di autorizzazione | | | | | |



Area di tutela assoluta



Area di rispetto

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

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

3

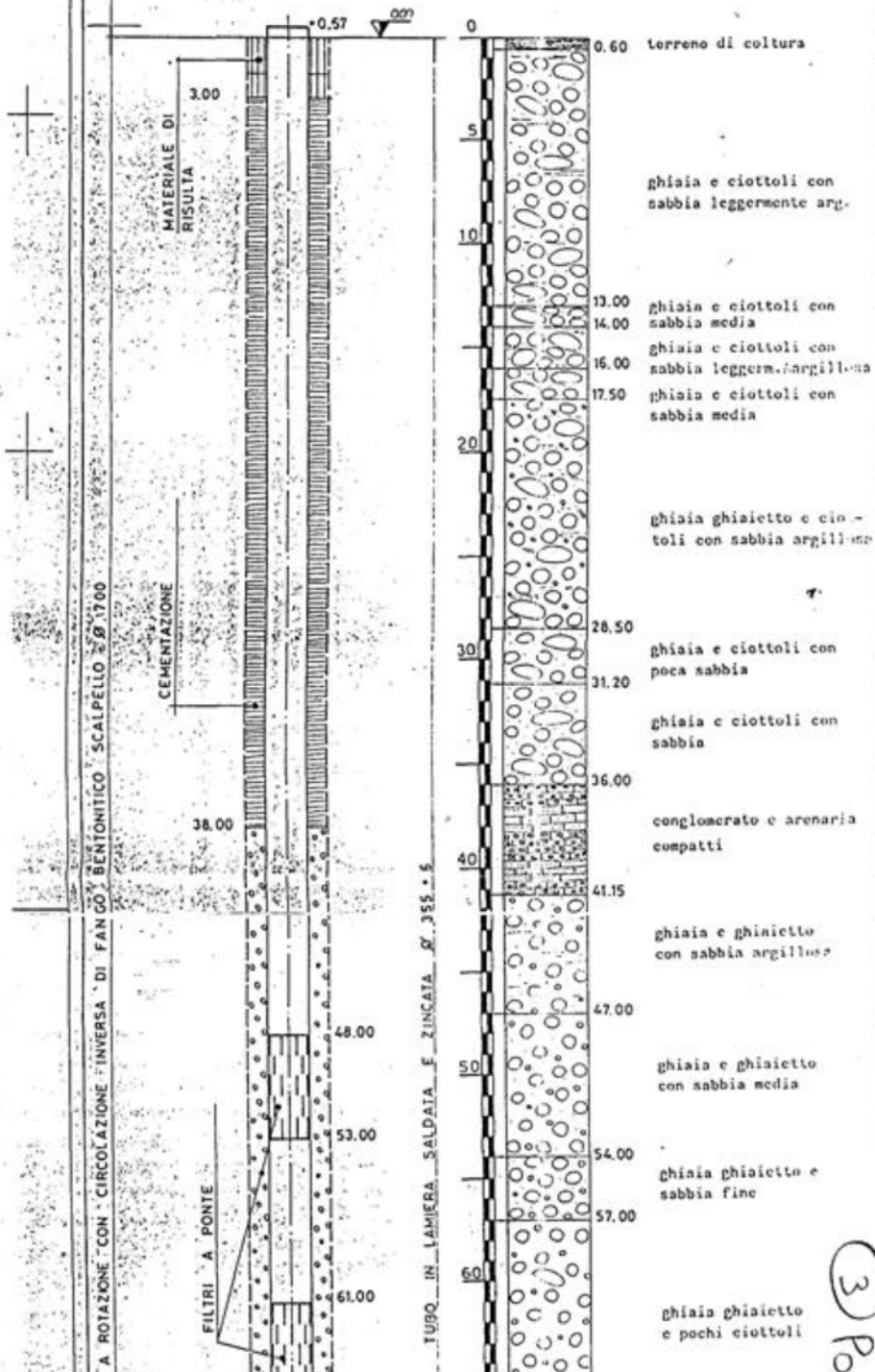
a/b

ACQUEDOTTO DI POZZUOLO MARTESANA VIA GIOTTO - TRECELLA

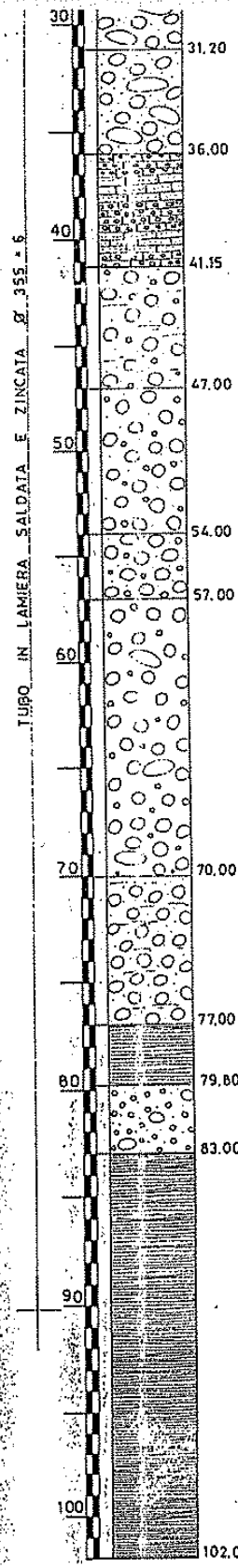
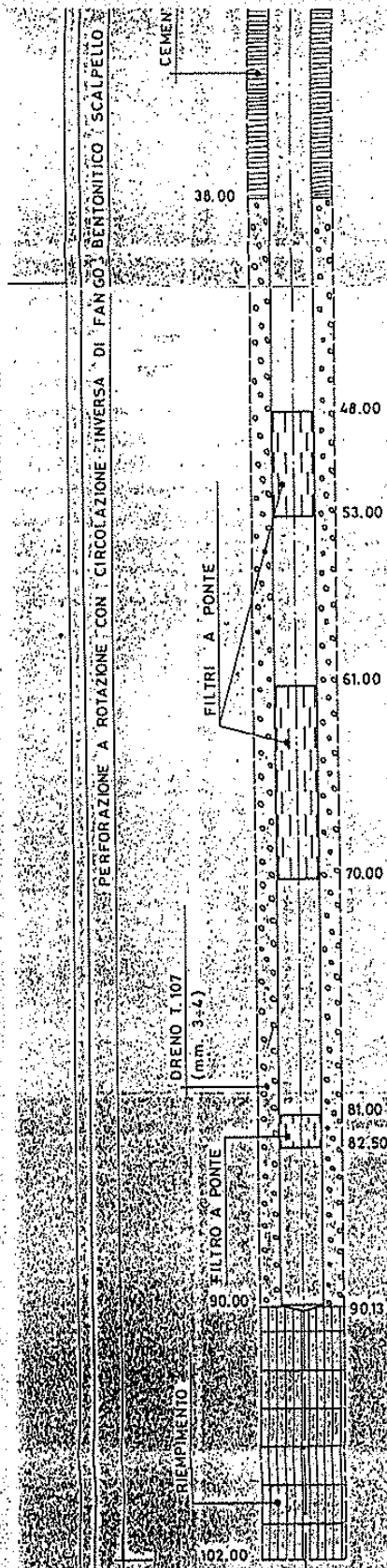
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

Aprile '84

IMPRESA: COSTA



3
Po



ghiaia e ciottoli con poca sabbia
 ghiaia e ciottoli con sabbia
 conglomerato e arenaria compatti
 ghiaia e ghiaietto con sabbia argillosa
 ghiaia e ghiaietto con sabbia media
 ghiaia ghiaietto e sabbia fine
 ghiaia ghiaietto e pochi ciottoli
 ghiaia e sabbia con poca argilla
 argilla gialla
 ghiaietto poca ghiaia e sabbia media fine
 argilla azzurra

0151780003
 b/b

3 Pozzetto H.

| | |
|------------------|---------|
| DATA | 16.4.84 |
| Liv. statico m. | 11.40 |
| Portata L/s. | 43.50 |
| Liv. dinamico m. | 17.15 |

R.R. maggio 1984

4-SERIE STORICHE SOGGIACENZA E PARAMETRI IDROGEOLOGICI (6)

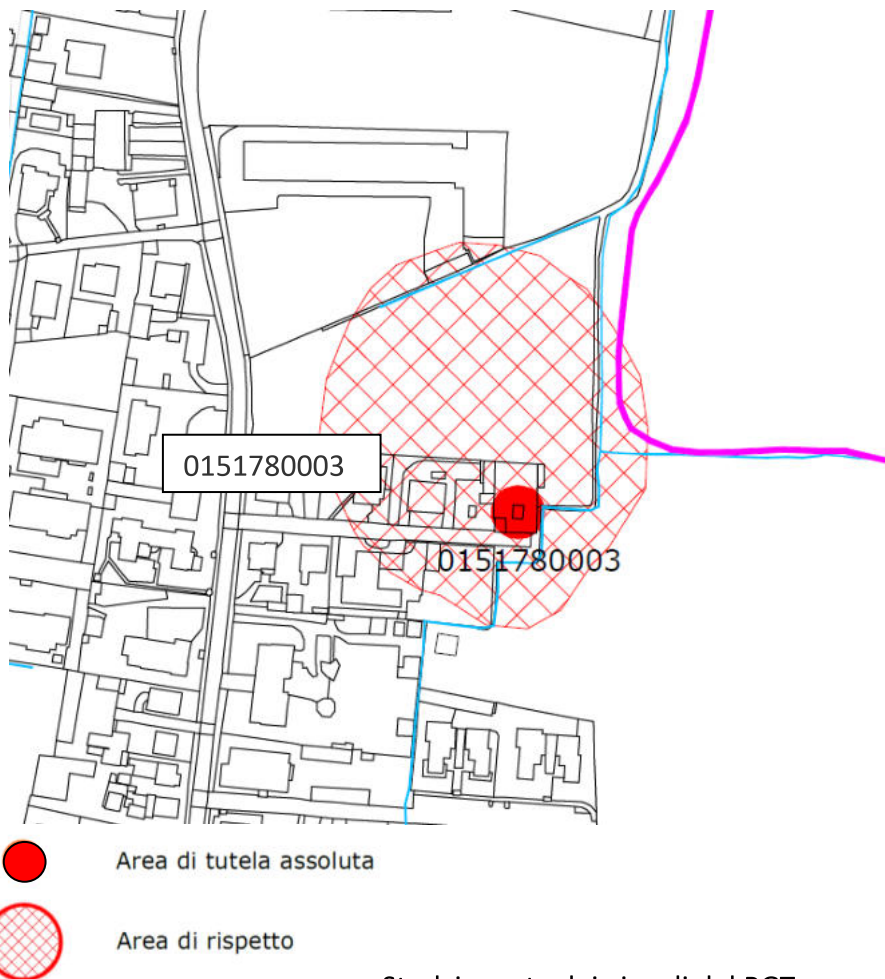
Falda = 11.4 (aprile 1984)

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 | | | | | |



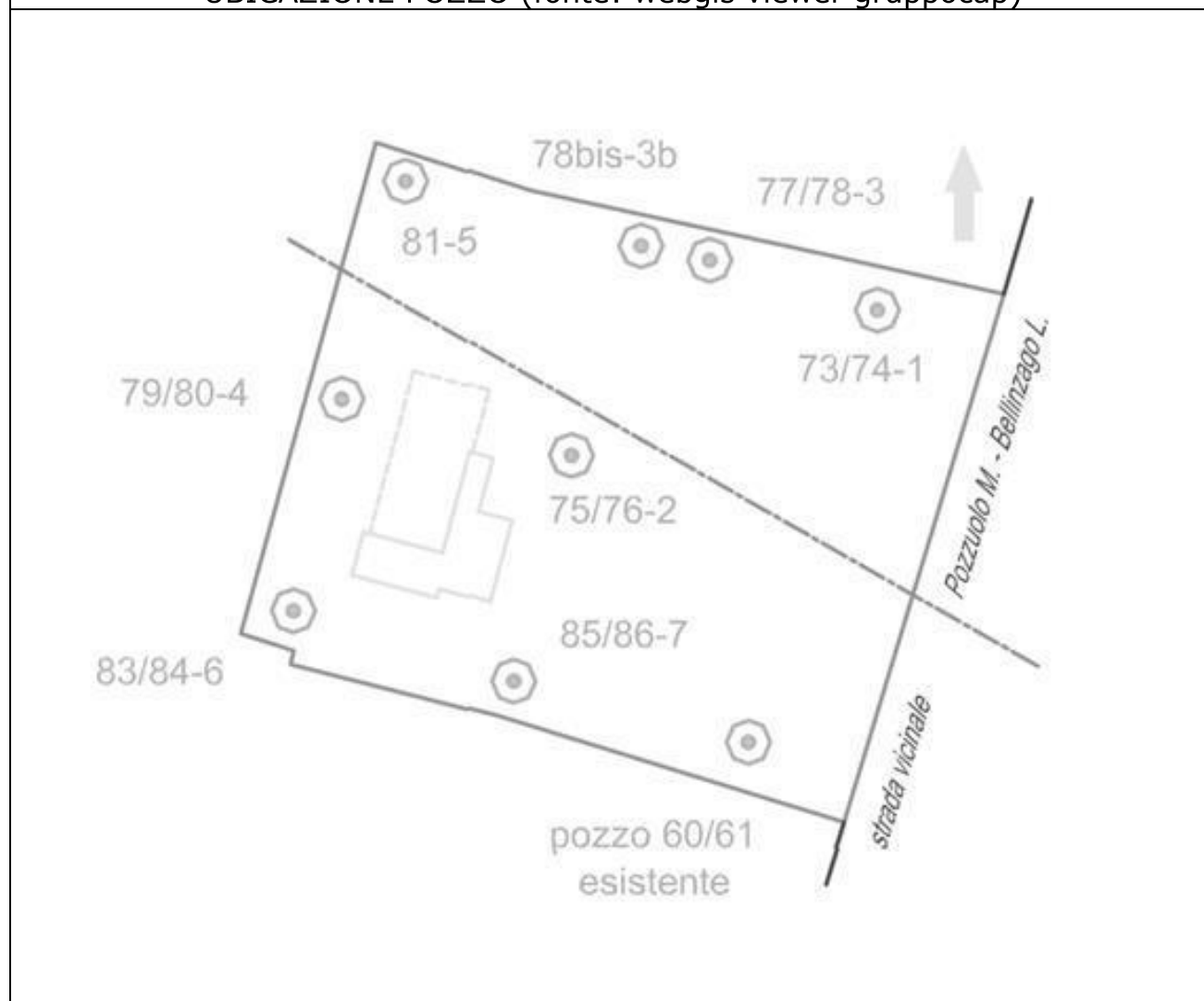
Stralcio carta dei vincoli del PGT comunale

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)

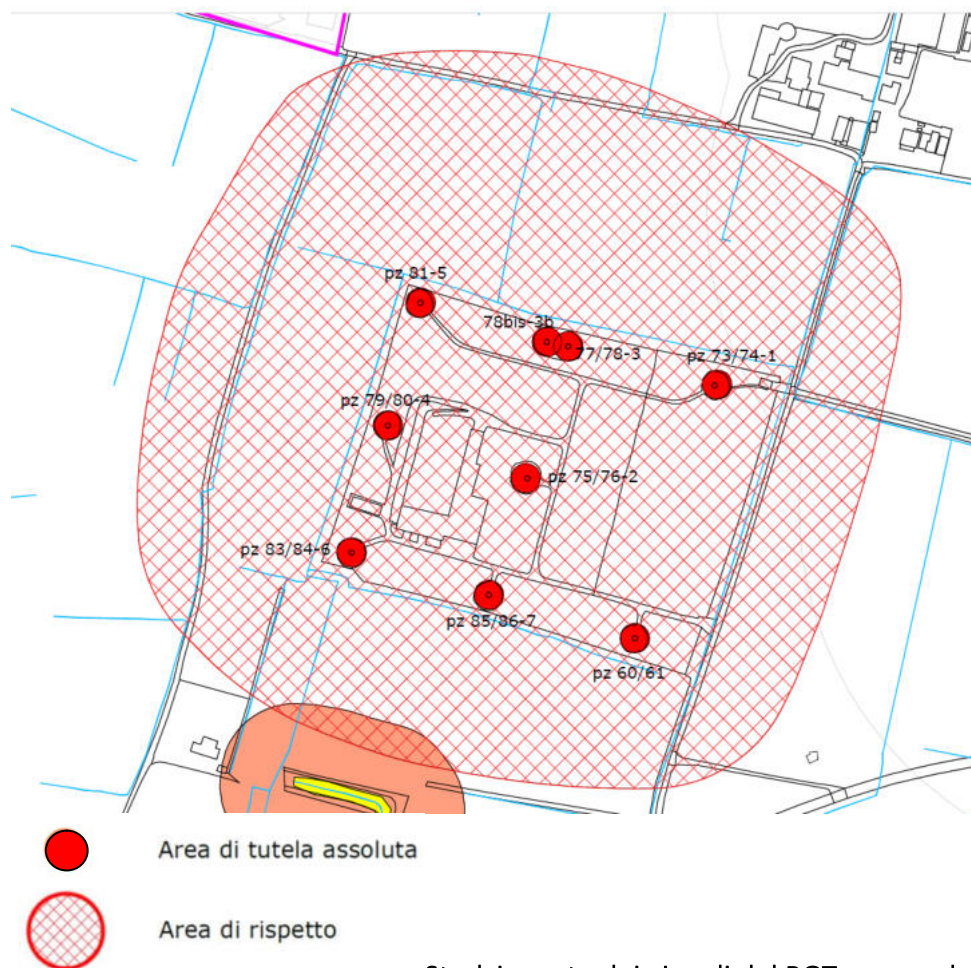
| |
|--|
| |
|--|

5-IDROCHIMICA (7)

| |
|-------------|
| N.D. |
|-------------|

6-PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI SALVAGUARDIA (8)

| CRITERI DI PERIMETRAZIONE (AREA DI RISPETTO) | | | | | |
|--|--|-----------|----------|---------------|--|
| Geometrico | | Temporale | x | Idrogeologico | |
| 200 metri | | | | | |
| 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.



Figura 8: Fontanile Cornice

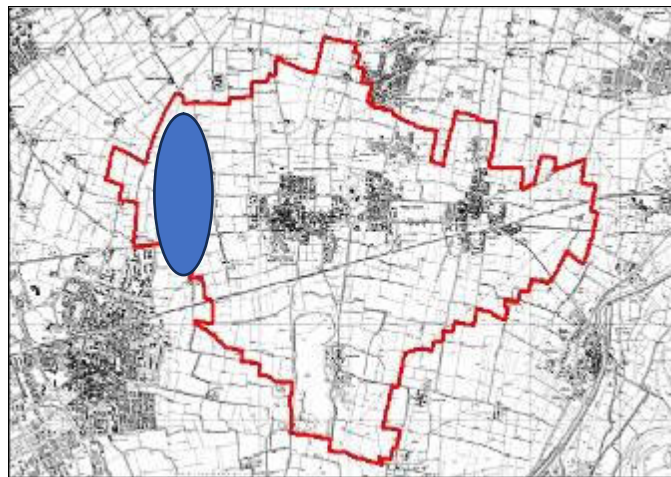


Figura 9: Localizzazione fontanile Cornice

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.

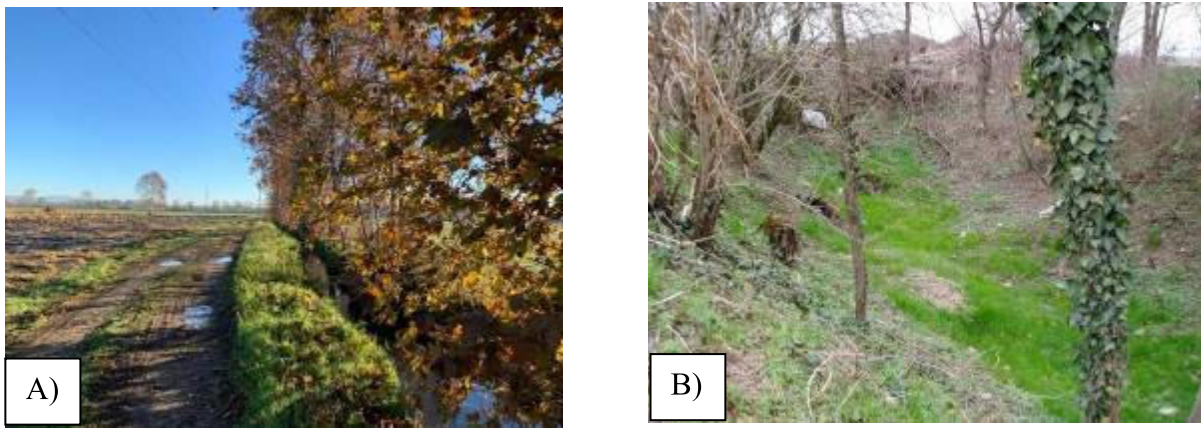


Figura 10: A) Asta fontanile, B) testata fontanile

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.

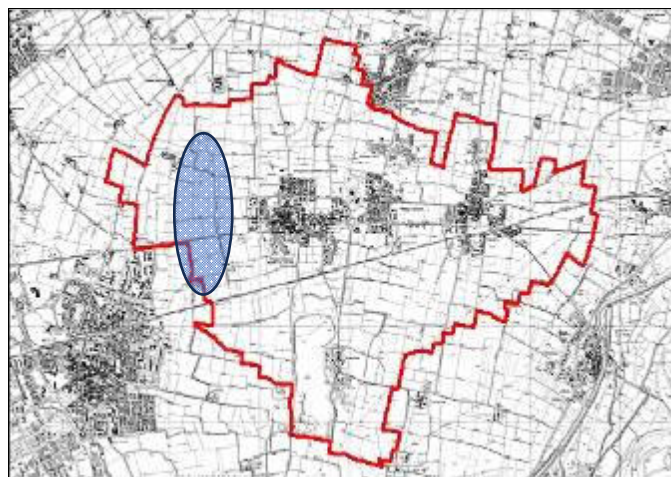


Figura 11: Localizzazione fontanile Cornice II

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, oggi è attivo esclusivamente per brevi periodi dell'anno, in corrispondenza della stagione estiva.

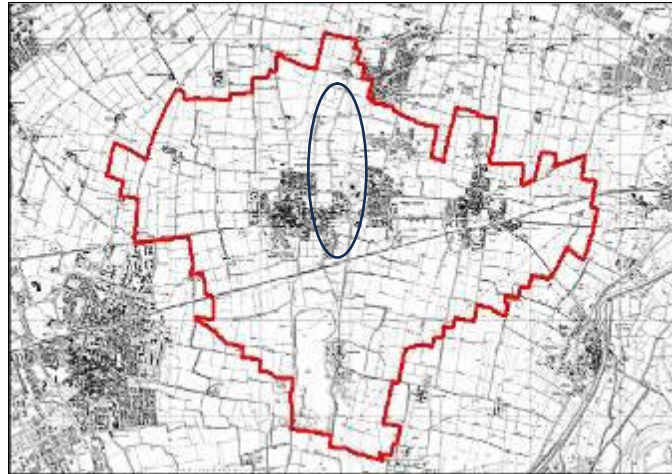


Figura 15: Localizzazione fontanile

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.

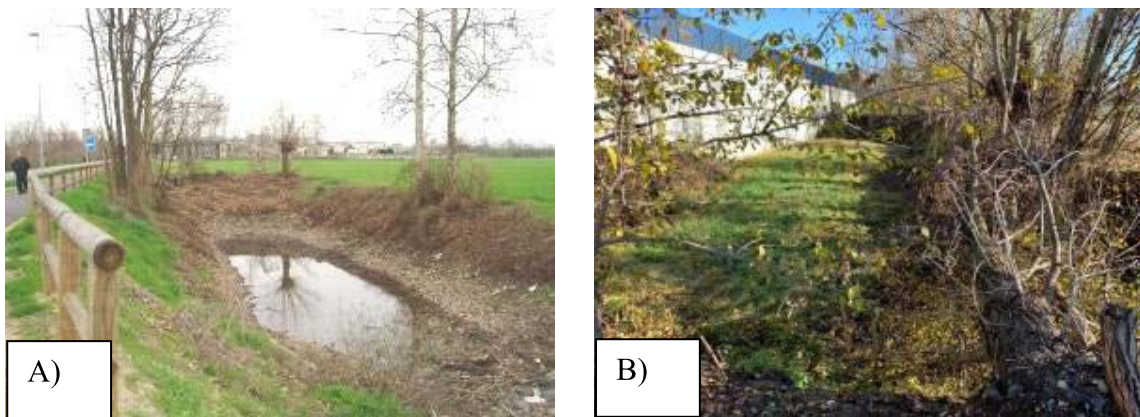


Figura 16: A) Testata fontanile prima dei lavori, B) Testata fontanile dopo i lavori

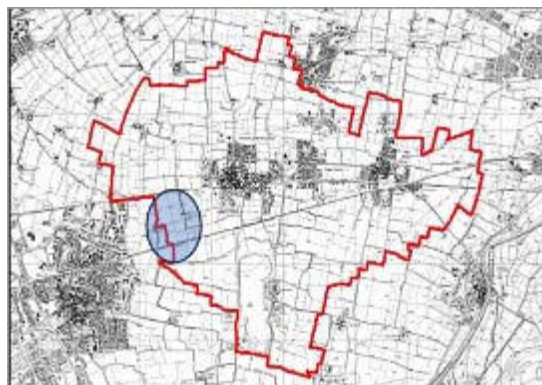


Figura 17: Localizzazione fontanile

Fontanile di Bisentrato

Si origina in corrispondenza dell'abitato di Bisentrato.

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 entrare in esso in prossimità del santuario della Madonna di Rezzano.

Il Fontanile di Bisentrato 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.

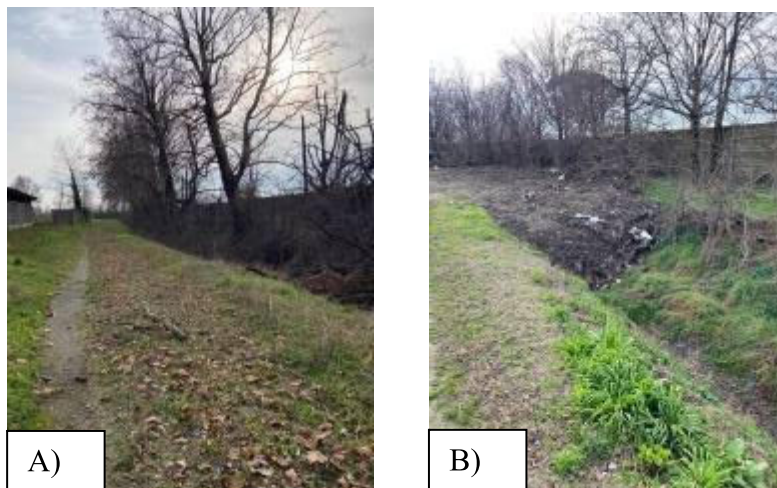


Figura 18: A) Asta del fontanile, B) Tratto parzialmente interrato

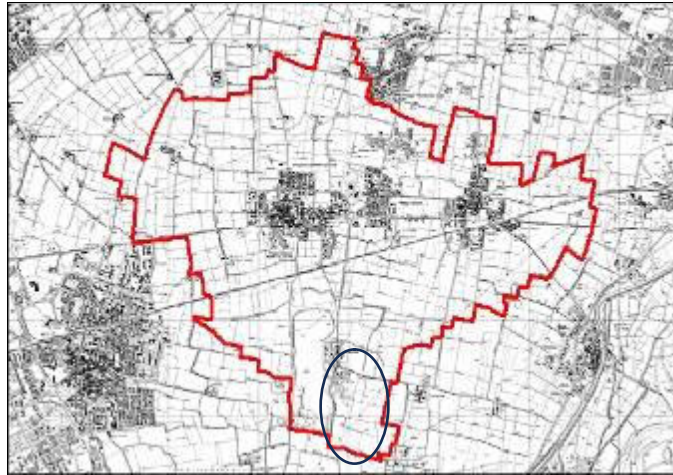


Figura 19: Localizzazione fontanile

Fontanile Fulvia

Si origina a nord – est dell’abitato di Bisentrato. 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 Bisentrato.



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 più belli del territorio comunale sia per le dimensioni che per la naturalità.

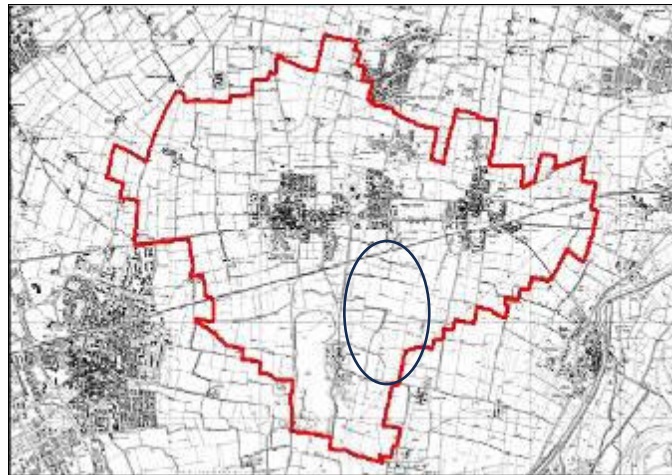


Figura 22: Localizzazione fontanile

Fontanile Galanta

Si origina ad ovest dell'area di cava in località Bisentrato, 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 Bisentrato.

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.

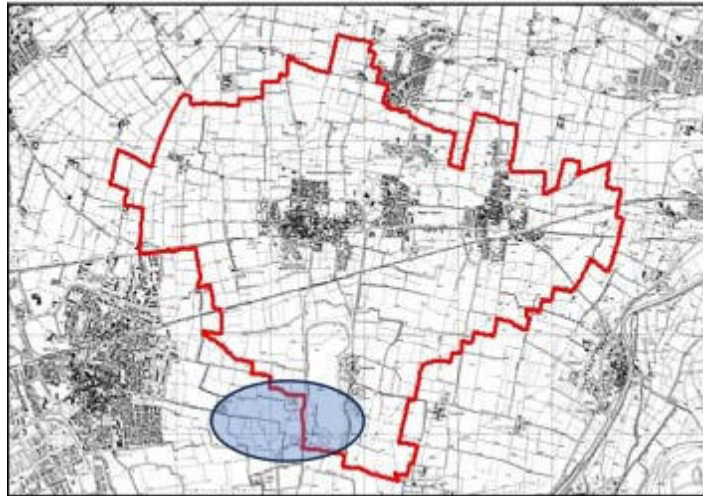


Figura 24: Localizzazione fontanile

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 ferroviaria MI - VE, mediante canalizzazione, il fontanile lambisce la porzione circostante il perimetro dell'area di cava a nord di Bisentrato.

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 Bisentrato

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.

È 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.

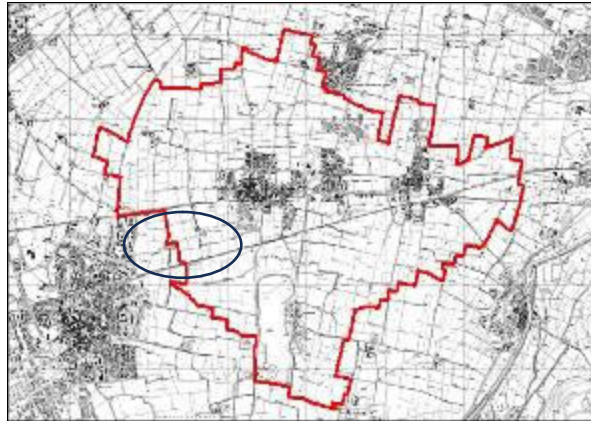


Figura 28: Localizzazione fontanile

Fontanile S. Erasmo

Si origina ad ovest del territorio comunale, in prossimità della Cascina Sant'Erasmus 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.

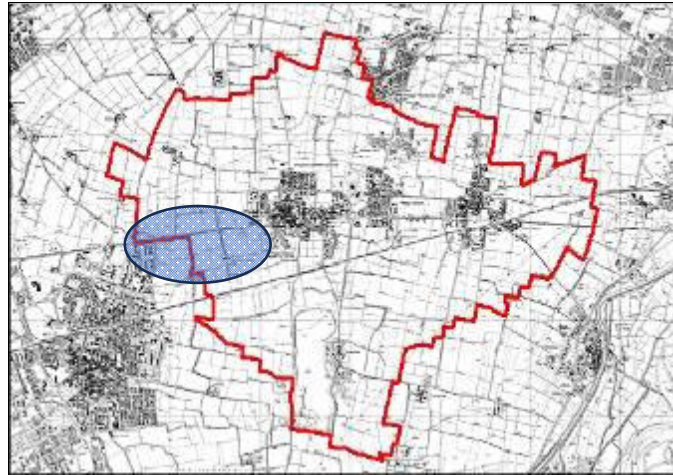


Figura 31: Localizzazione fontanile

Fontanile Cavetto

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



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, oggi, presenta una terminazione a fondo cieco in prossimità della carreggiata stradale.

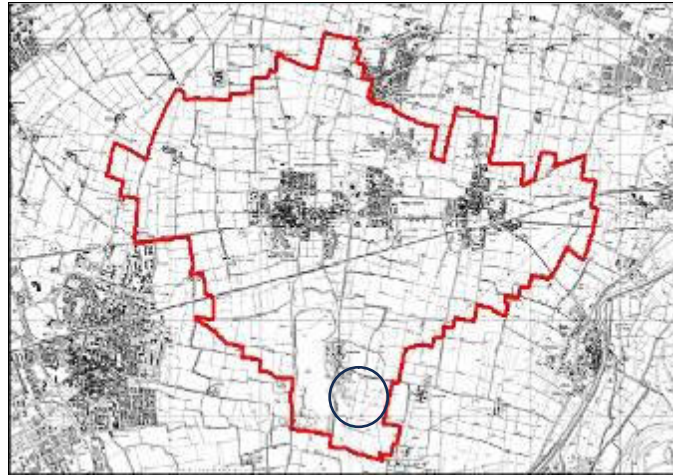


Figura 33: Localizzazione fontanile

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.

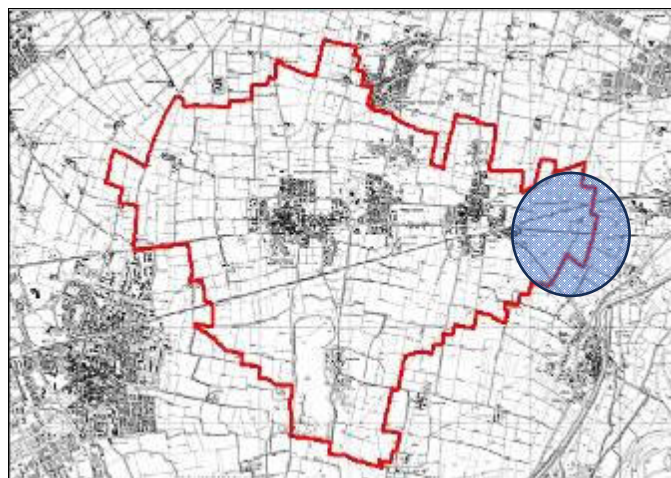


Figura 35: Localizzazione roggia Casati Caldara (ramo privato)

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.

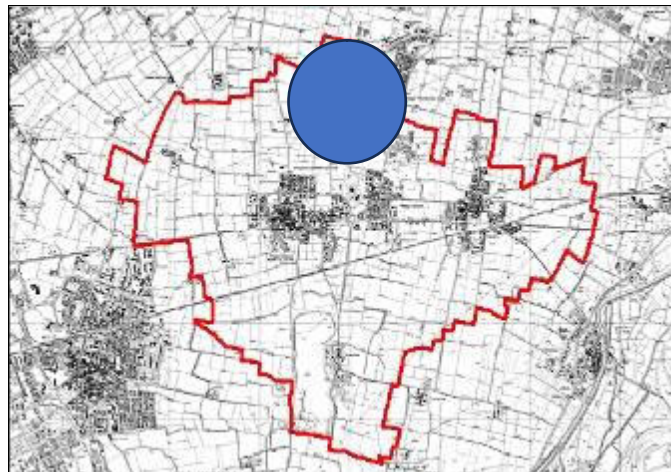


Figura 36: Localizzazione roggia Castel Novate

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

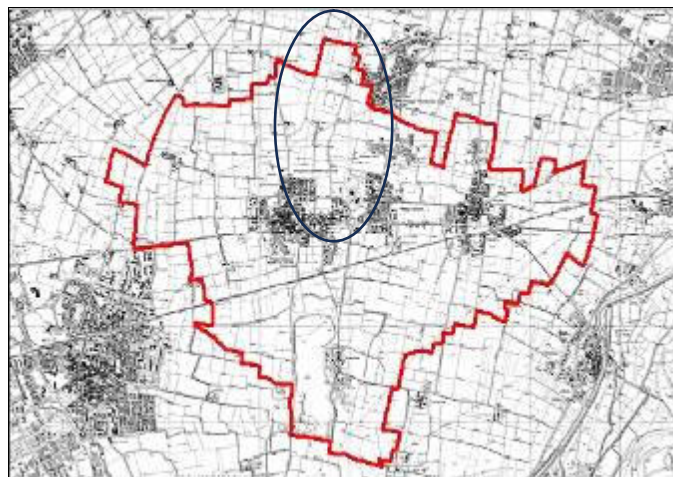


Figura 39: Localizzazione roggia Ghiringhella

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.

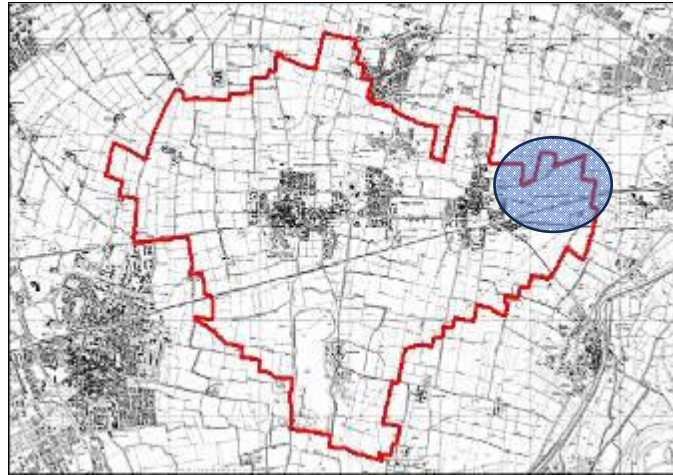


Figura 41: Localizzazione roggia Lattuada

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

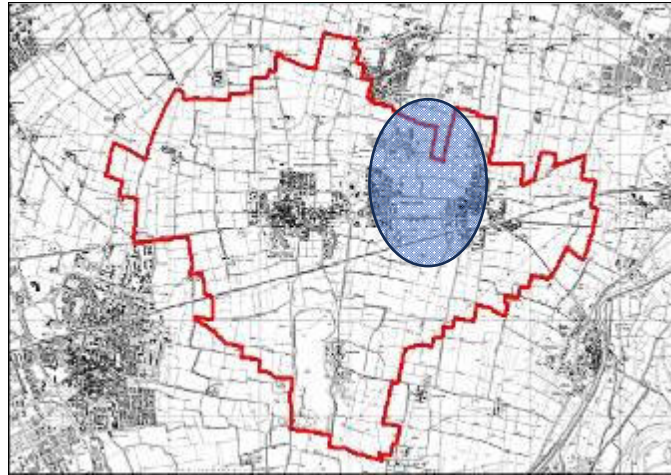
Giunta all'altezza della strada Vicinale S. Angelo, la Roggia Reverta comincia a costeggiare la Strada Comunale Inzago Pozzuolo; da qui scorre a tratti intubata (in corrispondenza delle immissioni stradali secondarie sulla Inzago Pozzuolo), fino ad entrare nel territorio comunale di Pozzuolo Martesana.

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.

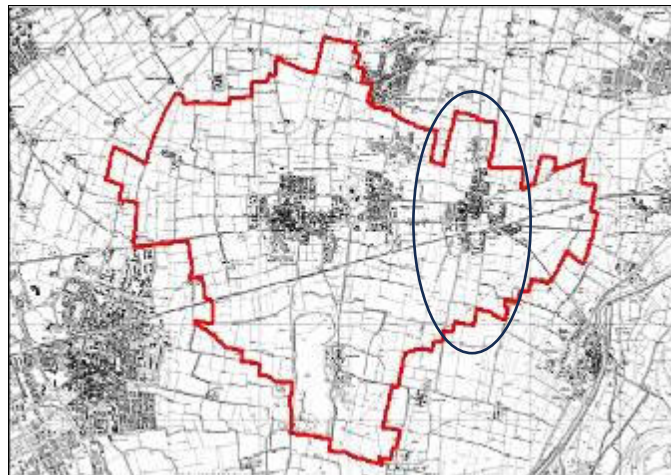


Figura 43: Veduta della Strada Vicinale Vecchia Inzago-Trecella

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 Incugate.

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.

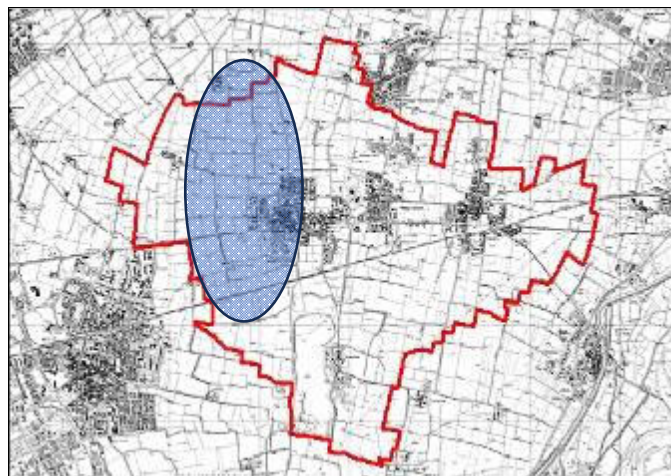


Figura 45: Localizzazione roggia Visconti

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.

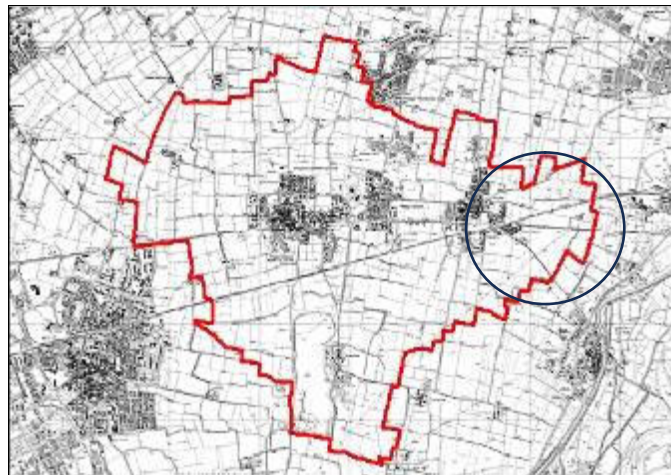


Figura 47: Localizzazione Roggia Zerbona