



## GEOPLANET

*Geologia Applicata, Geotecnica, Idrogeologia, Geologia Ambientale,  
Pianificazione Territoriale, Percorsi geologico-storico naturalistici*

*Via Edison 18/a; 23875 Osnago (Lc)*

*Via Olgiasca n. 8 23823 – Colico (LC) tel/fax 0341/931962*

*tel cell 338-2195909 E – Mail [studiogeoplanet@libero.it](mailto:studiogeoplanet@libero.it)*

*PEC [studiogeoplanet@epap.sicurezza postale.it](mailto:studiogeoplanet@epap.sicurezza postale.it) C.F. e P.IVA: 02594240133*



## COMUNE DI VEDANO AL LAMBRO

Provincia di Monza e della Brianza

# DOCUMENTO DI PIANO

## Studio della componente geologica, idrogeologica e sismica del territorio comunale



**Aggiornamento ai sensi della L.R. 12/05  
della D.G.R. IX/2616 DEL 30.11.2011 e della D.G.R.  
30.3.2016 N. X/5001**

## COMPONENTE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA NORME GEOLOGICHE DI PIANO

NOVEMBRE 2020

*Dott. Geologo Maurizio Penati*

*Dott.ssa Geologo Marialuisa Todeschini*



## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2. STRUTTURA DELLO STUDIO</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3. CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA – TAVOLA 2</b>   | <b>4</b>  |
| 3.1 <i>Inquadramento stratigrafico</i>  | 6         |
| 3.2 <i>Aree con presenza di cavità nel sottosuolo</i>   | 25        |
| 3.1 <i>Inquadramento geotecnico</i>   | 26        |
| <b>4. SOGGIACENZA DELLA FALDA</b>   | <b>51</b> |
| <b>5. ANALISI DI COMPATIBILITA' CON IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE – PROVINCIA DI MONZA BRIANZA</b> | <b>53</b> |
| <b>6. CARTA DEI VINCOLI TAVOLA 3</b>  | <b>57</b> |
| <b>5. SINTESI DELLE PROBLEMATICHE – TAVOLA 4</b>  | <b>59</b> |
| <b>6. VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO - TAVOLE 5-6</b>                                    | <b>60</b> |
| 6.1 <i>Indicazioni sulla fattibilità geologica per le azioni di piano</i>   | 60        |
| 6.2 <i>Definizione classi fattibilità geologica - Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni</i>           | 61        |
| 6.3 <i>Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni</i>   | 62        |
| 6.4 <i>Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni</i>   | 63        |
| 6.5 <i>Ulteriori vincoli e limitazioni</i>  | 63        |
| <b>7. NORME GEOLOGICHE DI PIANO</b>   | <b>65</b> |
| 7.1 <i>Definizioni</i>  | 65        |
| 7.2 <i>Indagini ed approfondimenti geologici</i>  | 67        |

## Allegati al testo

TAVOLA 1 – Carta della pericolosità sismica locale

TAVOLA 2 - Carta litologica con elementi stratigrafici e geotecnici

TAVOLA 3 - Carta dei Vincoli

TAVOLA 4 - Carta di Sintesi

TAVOLA 5 - Carta della Fattibilità Geologica

TAVOLA 6 - Carta della Fattibilità Geologica con sovrapposizione della pericolosità sismica.

## 1. PREMESSA

Il presente studio, sviluppato sull'intero territorio comunale di Vedano Al Lambro, è stato redatto a supporto della variante del Piano di Governo del Territorio in ottemperanza a quanto previsto dall'art. 57 (lettera a, comma 1) della L.R. n. 12/2005 e secondo i criteri definiti dalla D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e successiva D.G.R. n.9/2616 del 30/11/2011.



L'attuale documento analizza e verifica la compatibilità con Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Monza Brianza approvato nell'Ottobre 2013, per il quale viene introdotto uno specifico paragrafo a commento sulla compatibilità con PTCP.

Prende atto infine della D.G.R. 11 Luglio 2014 - n.10/2129 relativa all'aggiornamento delle zone sismiche e della D.G.R. 10 Ottobre 2014 - n.10/2489 per l'entrata in vigore delle norme d'applicazione relative.

Come definito dagli "Ambiti di Applicazione" della D.G.R. n.9/2616 del 30/11/2011 il documento aggiorna lo studio sia degli aspetti geomorfologici sia idrogeologici e di conseguenza definisce:

- Componente Sismica – TAVOLA 1;

ed a seguito dell'approvazione del PTCP della Provincia di Monza Brianza:

- Carta litologica con elementi stratigrafici e geotecnici– TAVOLA 2;

- Carta dei Vincoli – TAVOLA 3;

- Carta di Sintesi – TAVOLA 4;

- Carta della Fattibilità Geologica – TAVOLA 5;

- Carta della Fattibilità Geologica con sovrapposizione della pericolosità sismica– TAVOLA 6.

Il documento è stato integrato delle prescrizioni richieste dal parere di Compatibilità del Settore Tecnico della Provincia di Monza Brianza.

---

## 2. STRUTTURA DELLO STUDIO

---

Lo studio geologico nel suo complesso è articolato in tre distinte consequenziali fasi di lavoro.

Le fasi sono state eseguite preliminarmente allo sviluppo del progetto urbanistico ed hanno avuto come finalità quella di offrire il processo progettuale di pianificazione urbanistica del territorio comunale gli elementi conoscitivi indispensabili all'individuazione delle potenzialità, vocazioni e vulnerabilità del territorio sotto il punto di vista geologico, con specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto idrogeologico ed ambientale.

Gli specifici aspetti presi in esame hanno riguardato la geologia, litologia, stratigrafia e geotecnica.

Facendo riferimento alle fasi di studio contemplate nelle norme regionali, il presente studio è stato quindi articolato nelle seguenti tre successive fasi di lavoro: analisi preliminare, fase di sintesi/valutazione e fase di proposta.

**1. Fase di analisi preliminare:** è stata inizialmente basata sulla raccolta, analisi, interpretazione critica ed omogeneizzazione dei dati esistenti, integrata da analisi fotointerpretativa e controlli sul terreno.

L'indagine bibliografica preliminare ha consentito la raccolta dei dati geologici, geognostici, geotecnici, idraulici ed idrogeologici puntuali. Tutti i dati acquisiti sono stati localizzati nelle apposite cartografie e raccolti negli allegati tematici:

- TAVOLA 2 - Carta litologica con elementi stratigrafici e geotecnici;

**2. Fase di compatibilità con PTCP Provincia di Monza e Brianza:**

**3. Fase di sintesi/valutazione:** in questa fase, attraverso una valutazione incrociata degli elementi analitici raccolti, il territorio è stato interpretato in funzione degli attuali e prevedibili livelli di integrità, rischio e vulnerabilità. Tali informazioni sono riportate cartograficamente nella TAVOLA 3 – Carta dei vincoli e nella TAVOLA 4 – Carta di sintesi.

**4. Fase di proposta:** in questa fase, le unità idro-geo-morfologiche individuate nella fase precedente sono state distinte in classi omogenee di fattibilità geologica delle azioni di piano in conformità delle disposizioni regionali vigenti.

Sucessivamente è stata elaborata la Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano (TAVOLA 5). In tale tavola, l'intero territorio comunale viene suddiviso nelle classi di fattibilità geologica per le azioni di piano previste dalle direttive regionali, fornendo gli input per la formulazione delle nuove previsioni urbanistiche di PGT.

È parte integrante dello studio l'analisi della componente sismica con riferimento alla nuova classificazione sismica del territorio comunale come da D.G.R. 11/07/2014 riassunto in TAVOLA 1 - Carta della pericolosità sismica locale (1° livello).

### 3. CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA – TAVOLA 2

Il territorio comunale di Vedano al Lambro, rientra nella media Pianura Padana ed è caratterizzato, per quasi la totalità della sua estensione, da una morfologia estremamente pianeggiante.



La superficie topografica infatti è compresa tra la quota 193 m s.l.m. (Confine settentrionale – Parco di Villa Litta) e la quota 178 m s.l.m. (confine meridionale con il Parco della Villa Reale ), con una pendenza media del 1,2% in direzione nord-sud.

Si segnala la presenza di una modesta scarpata morfologica con andamento nord-sud nella porzione orientale del territorio comunale che presenta un dislivello massimo tra monte e valle di circa 10 m.



Il territorio comunale è costituito infatti quasi interamente dai depositi alluvionali quaternari (Pleistocene medio e superiore), appartenenti al “Diluvium recente” e al “Diluvium medio-antico”, che solo localmente (zona orientale) si interdigitano con i “Depositati alluvionali del Lambro” (Alluvium).

Nel territorio comunale si distinguono:

**Depositi fluvioglaciali RISS** costituiti da ciottoli ben arrotondati con ghiaie, immersi in una matrice sabbiosa giallo - ocra. Hanno anch'essi un'alterazione superficiale di colore rossiccio simile al "Ferretto" localmente coperta da loess. Presentano terreni di fondazione particolarmente scadenti caratterizzate da presenza di Vuoti Pollini

**Depositi fluvioglaciali WURM:** sono i depositi connessi al fluvio - glaciale dell'ultima glaciazione quaternaria. Sono formati da ghiaie e sabbie prevalenti con scarsi livelli argillosi e costituiscono il cosiddetto "livello principale della Pianura Padana" o "Diluvium recente". La granulometria di questa unità diminuisce da nord a sud, passando da termini più grossolani (ghiaie prevalenti) a termini più fini (sabbie prevalenti) con passaggio per lo più graduale. Nelle zone a ghiaie prevalenti la stratificazione è determinata da lenti e livelli a granulometria diversa, ma uniforme per ciascuno di essi; sono presenti, inoltre, frequenti straterelli sabbiosi che si alternano con ghiaie più o meno grossolane (ghiaie sabbiose). L'argilla è talora presente negli orizzonti superficiali, trasportata nel sottosuolo dalle acque di dilavamento e di irrigazione, e spesso si mescola con la ghiaia e la sabbia fino a modesta profondità.



### 3.1 Inquadramento stratigrafico

Le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni in esame sono state ricostruite dalle indicazioni stratigrafiche dei pozzi pubblici e privati presenti nelle vicinanze dell'area in esame all'interno del medesimo contesto litologico rappresentato da Depositi di conoide alluvionale.

Di seguito si allega stralcio della ricerca eseguita con la banca dati del portale cartografico della Regione Lombardia:



*Ubicazione pozzi da Portale cartografico regionale*

Di seguito si riportano le stratigrafie di pozzi presenti nelle immediate vicinanze dell'area in esame e all'interno della stessa Unità Litologica.



Regione Lombardia

## BANCA DATI GEOLOGICA DI SOTTOSUOLO

## INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: VEDANO AL LAMBRO IDE: B5C407001220

QUOTA (m s.l.m.): 190 PROFONDITA'(m): 75 NUMERO STRATI: 15

| Strato | Da   | A    | Spessore | descrizione                                     | sigla  |
|--------|------|------|----------|---|--------|
| 1      | 0    | 2    |          | 2 Terreno di coltura                            | ZS     |
| 2      | 2    | 9    | 7        | Ghiaia e sabbia con argilla                     | G S A  |
| 3      | 9    | 9,5  | 0,5      | Conglomerato                                    | G      |
| 4      | 9,5  | 18   | 8,5      | Ghiaia, sabbia e ciottoli                       | G S GC |
| 5      | 18   | 19   | 1        | Conglomerato                                    | G      |
| 6      | 19   | 23   | 4        | Ghiaia e conglomerato                           | G      |
| 7      | 23   | 27   | 4        | Ghiaia e ciottoli                               | G GC   |
| 8      | 27   | 31,5 | 4,5      | Ghiaia e sabbia con straterelli di conglomerato | G S    |
| 9      | 31,5 | 33   | 1,5      | Ghiaia compatta                                 | G      |
| 10     | 33   | 37   | 4        | Ghiaia con argilla nocciola                     | G A    |
| 11     | 37   | 38,5 | 1,5      | Ghiaia e conglomerato                           | G      |
| 12     | 38,5 | 41,5 | 3        | Conglomerato                                    | G      |
| 13     | 41,5 | 51   | 9,5      | Conglomerato e ghiaia                           | G      |
| 14     | 51   | 62,5 | 11,5     | Argilla limosa nocciola                         | A L    |
| 15     | 62,5 | 75   | 12,5     | Argilla limosa grigia                           | A L    |



Regione Lombardia

## BANCA DATI GEOLOGICA DI SOTTOSUOLO

## INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: VEDANO AL LAMBRO IDE: B5C412950942

QUOTA (m s.l.m.): 186 PROFONDITA'(m): 70 NUMERO STRATI: 12

| Strato | Da    | A     | Spessore | descrizione                  | sigla |
|--------|-------|-------|----------|------------------------------|-------|
| 1      | 0     | 25,5  | 25,5     | AVAMPOZZO                    | Z     |
| 2      | 25,5  | 27,55 | 2,05     | INFORMAZIONE NON DISPONIBILE | ZZ    |
| 3      | 27,55 | 36,4  | 8,85     | CONGLOMERATO COMPATTO        | G     |
| 4      | 36,4  | 38,2  | 1,8      | ARGILLA GIALLA COMPATTA      | A     |
| 5      | 38,2  | 44,6  | 6,4      | SABBIA FINE                  | S4    |
| 6      | 44,6  | 47,5  | 2,9      | ARGILLA GIALLA COMPATTA      | A     |
| 7      | 47,5  | 49,8  | 2,3      | SABBIA FINE                  | S4    |
| 8      | 49,8  | 52,7  | 2,9      | ARGILLA GIALLA COMPATTA      | A     |
| 9      | 52,7  | 56,5  | 3,8      | ARGILLA VERDE                | A     |
| 10     | 56,5  | 62,5  | 6        | ARGILLA GIALLA COMPATTA      | A     |
| 11     | 62,5  | 68,2  | 5,7      | SABBIA E GHIAIETTO           | S GG  |
| 12     | 68,2  | 70    | 1,8      | ARGILLA GIALLA COMPATTA      | A     |



## INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: VEDANO AL LAMBRO IDE: B5C413020890

QUOTA (m s.l.m.): 180 PROFONDITA'(m): 43 NUMERO STRATI: 5

| Strato | Da   | A    | Spessore | descrizione                   | sigla |
|--------|------|------|----------|-------------------------------|-------|
| 1      | 0    | 27,6 | 27,6     | CANNA MURATA                  | Z     |
| 2      | 27,6 | 39,9 | 12,3     | ROTTAMI E DETRITI VARI        | ZD Z  |
| 3      | 39,9 | 40,5 | 0,6      | GROSSO TROVANTE               | GB    |
| 4      | 40,5 | 42   | 1,5      | GHIAIA, SABBIA E CONGLOMERATO | G S G |
| 5      | 42   | 43   | 1        | CONGLOMERATO                  | G     |



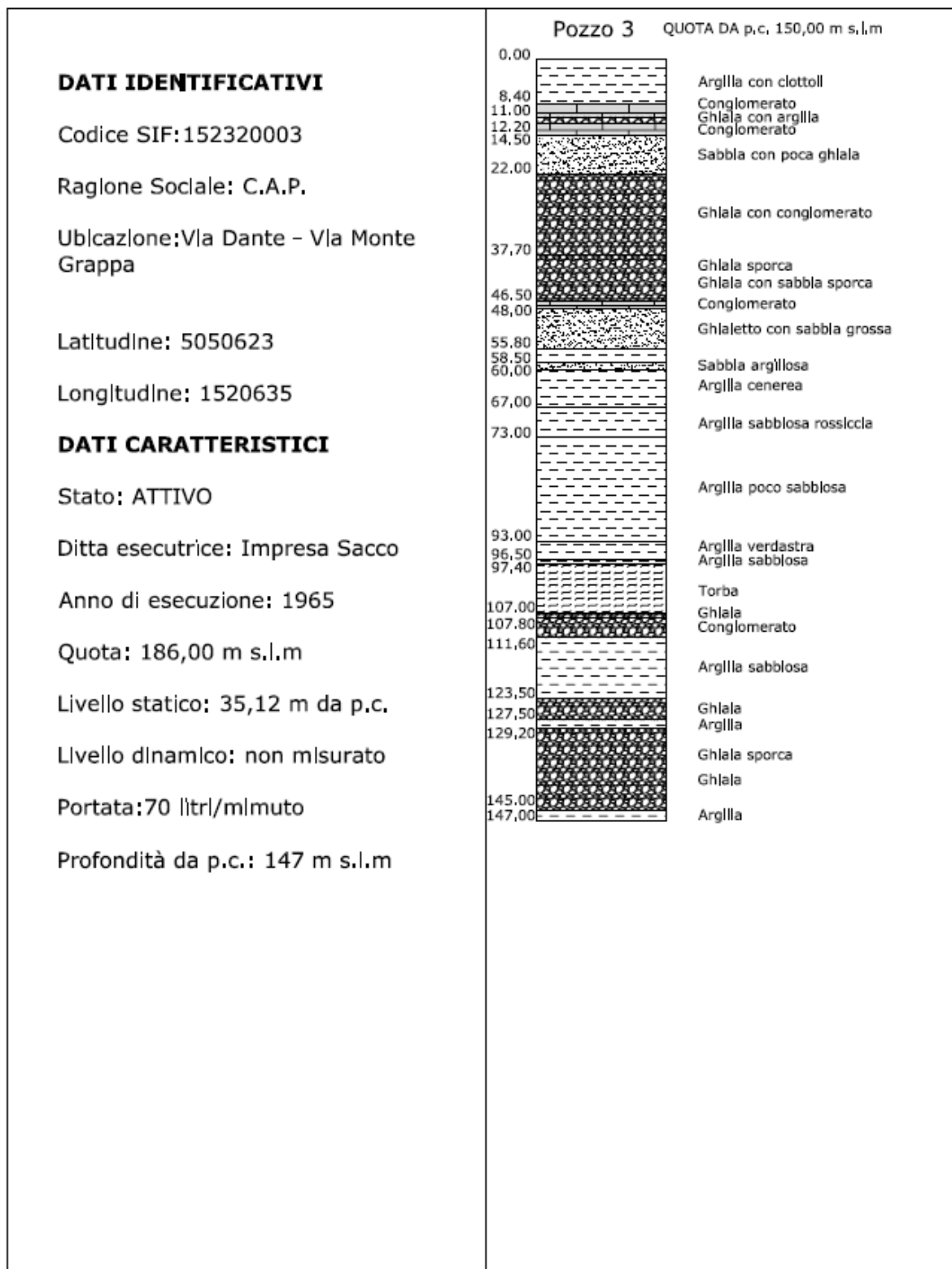
## INFORMAZIONI INDAGINE

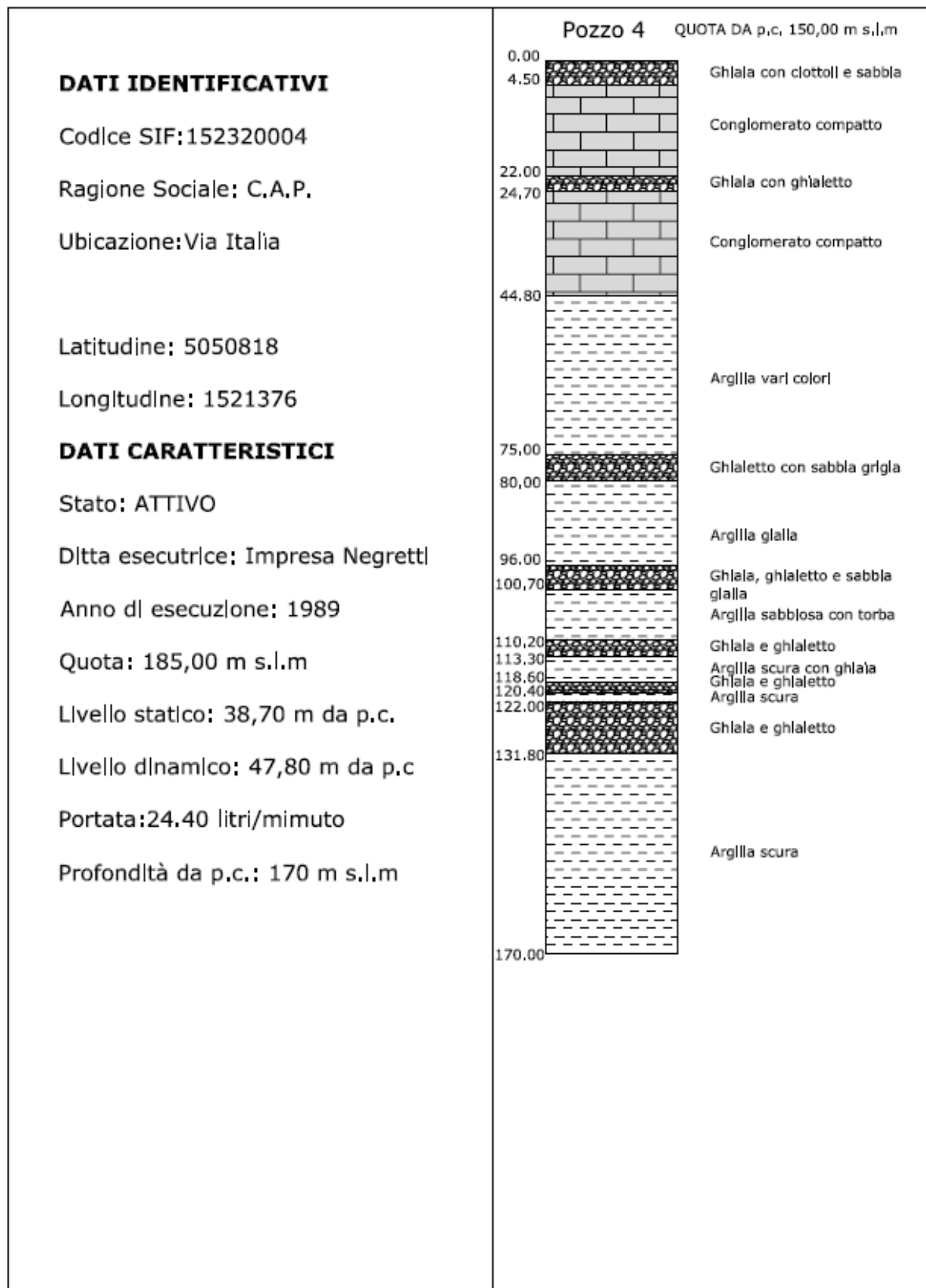
COMUNE: MONZA IDE: B5C418151821

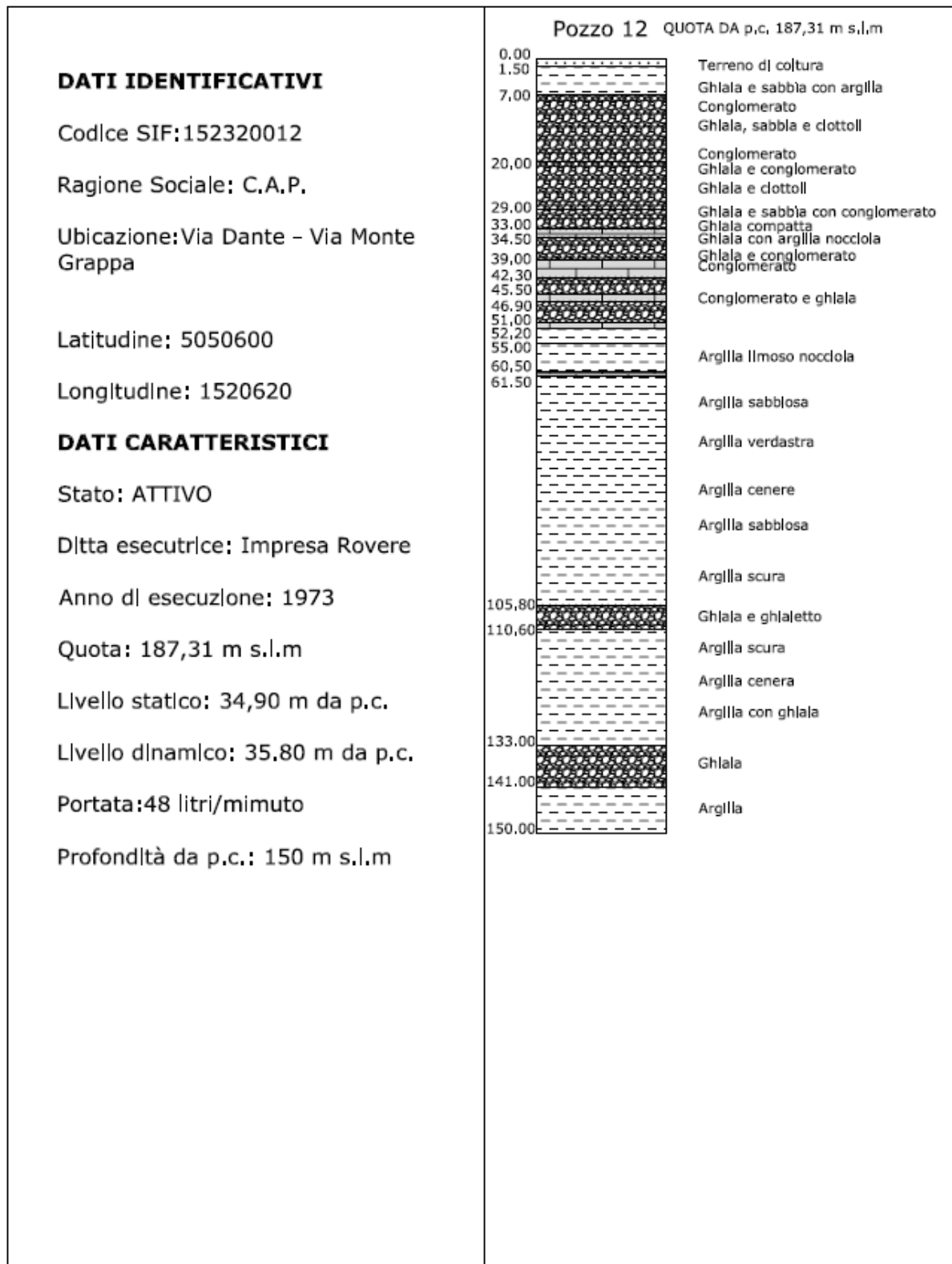
QUOTA (m s.l.m.): 183 PROFONDITA'(m): 90 NUMERO STRATI: 20

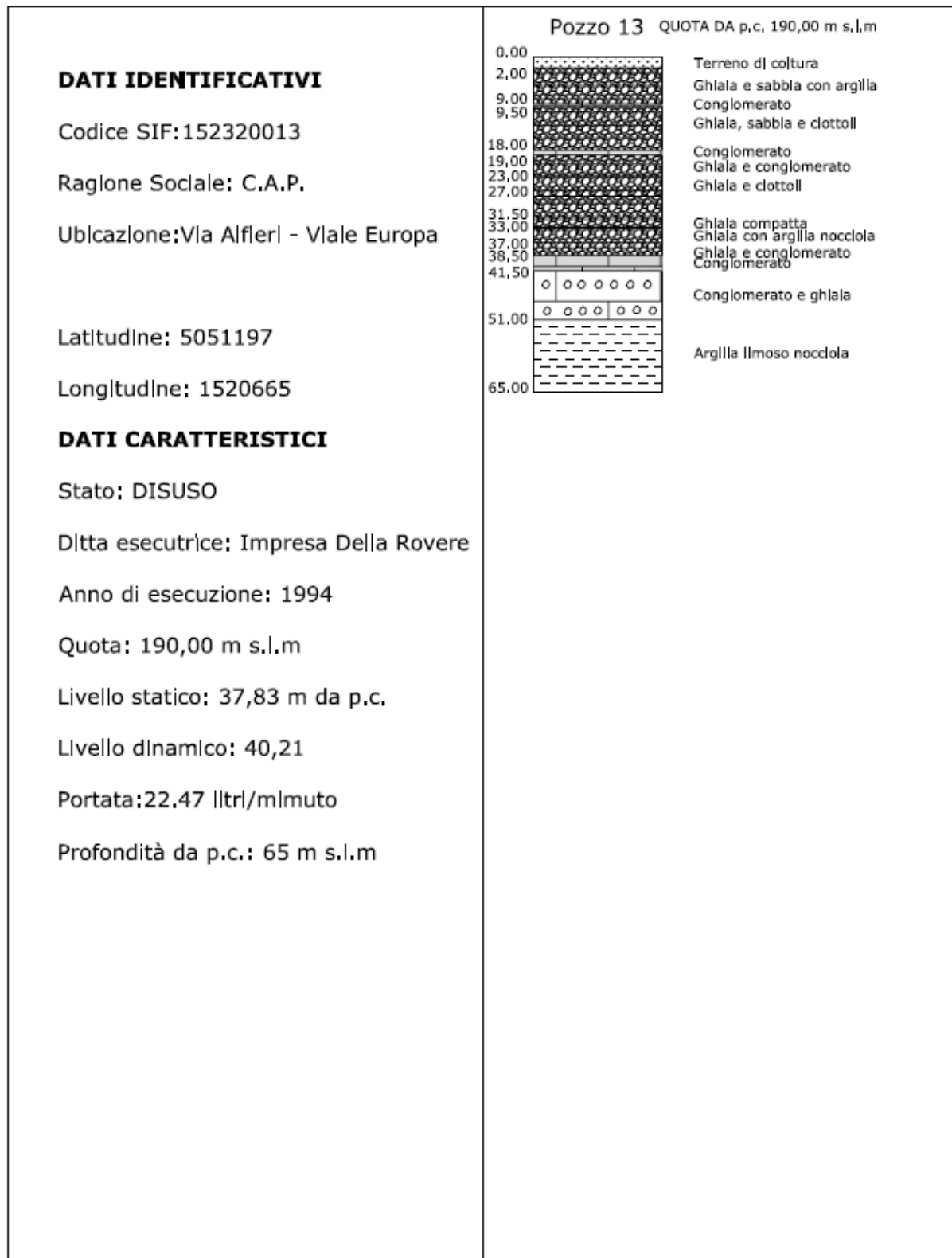
| Strato | Da   | A    | Spessore | descrizione                | sigla |
|--------|------|------|----------|----------------------------|-------|
| 1      | 0    | 1    | 1        | Terreno di riporto         | ZR    |
| 2      | 1    | 9    | 8        | Ghiaia e sabbia            | G S   |
| 3      | 9    | 10,6 | 1,6      | Conglomerato               | G     |
| 4      | 10,6 | 12   | 1,4      | Ghiaia                     | G     |
| 5      | 12   | 14,3 | 2,3      | Conglomerato               | G     |
| 6      | 14,3 | 17,5 | 3,2      | Ghiaia e sabbia            | G S   |
| 7      | 17,5 | 28,5 | 11       | Conglomerato               | G     |
| 8      | 28,5 | 33   | 4,5      | Sabbia e ghiaia            | S G   |
| 9      | 33   | 34   | 1        | Argilla                    | A     |
| 10     | 34   | 37,5 | 3,5      | Conglomerato/ghiaia        | G     |
| 11     | 37,5 | 42   | 4,5      | Argilla blu                | A     |
| 12     | 42   | 53   | 11       | Argilla gialla             | A     |
| 13     | 53   | 57,7 | 4,7      | Argilla sabbiosa compatta  | A S   |
| 14     | 57,7 | 58,7 | 1        | Conglomerato               | G     |
| 15     | 58,7 | 64   | 5,3      | Argilla                    | A     |
| 16     | 64   | 66,6 | 2,6      | Sabbia, argilla con sabbia | S A S |
| 17     | 66,6 | 72   | 5,4      | Sabbia e ghiaia            | S G   |
| 18     | 72   | 77,7 | 5,7      | Argilla gialla             | A     |
| 19     | 77,7 | 80,5 | 2,8      | Sabbia e ghiaia            | S G   |
| 20     | 80,5 | 90   | 9,5      | Argilla blu                | A     |

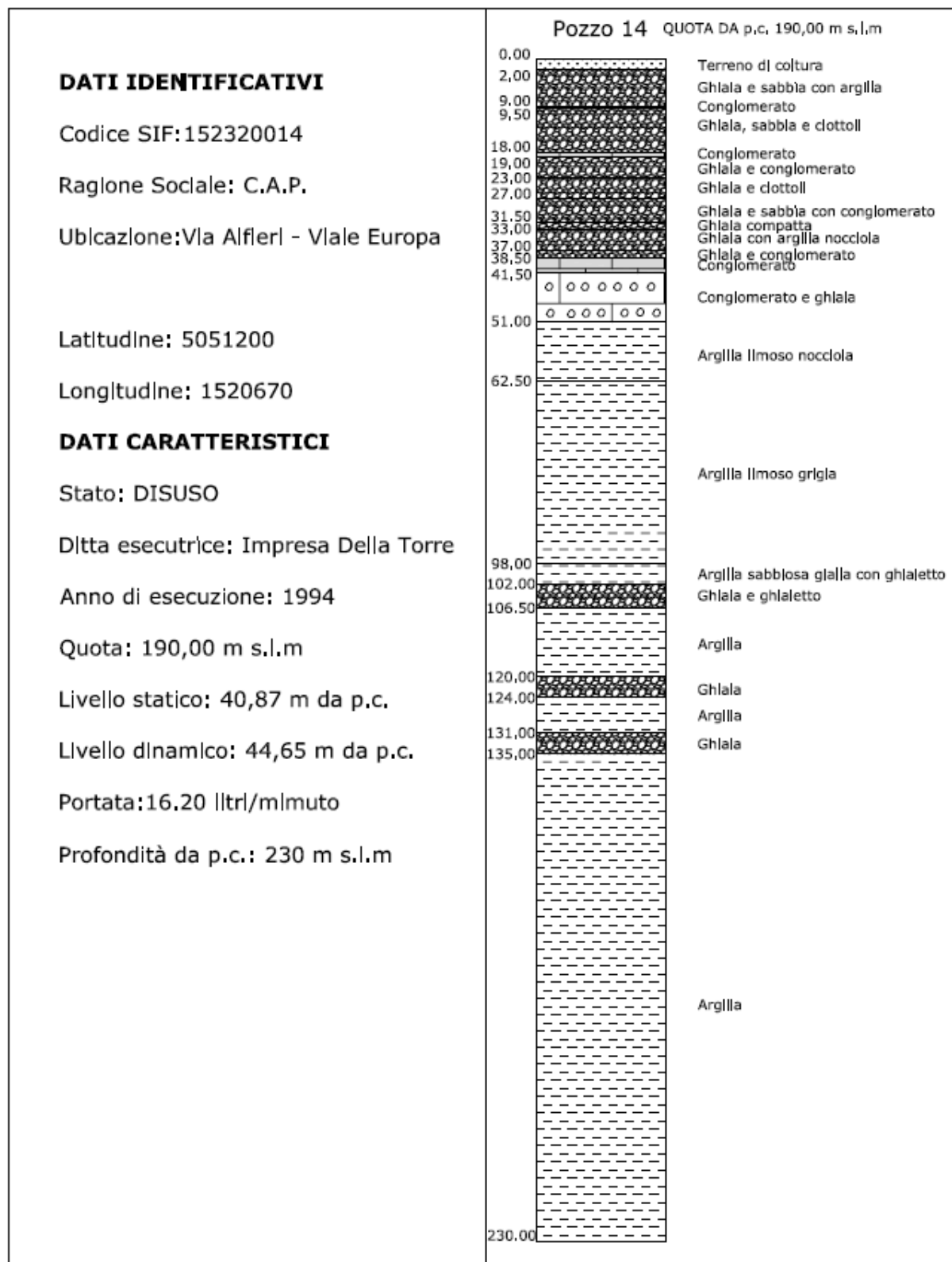
*Come si osserva dalle stratigrafie dei pozzi sopra allegate, si conferma la presenza di terreni fini prevalentemente coesivi costituiti da limi argillosi debolmente sabbiosi passanti in profondità a Ghiaie e sabbie fini localmente cementate che costituiscono la base della Formazione del Ceppo Lombardo.*











POZZO N° 1 Via Monte Grappa

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA  
VEDANO LAMBRO

OTTOBRE 1965

IMP. SACCO

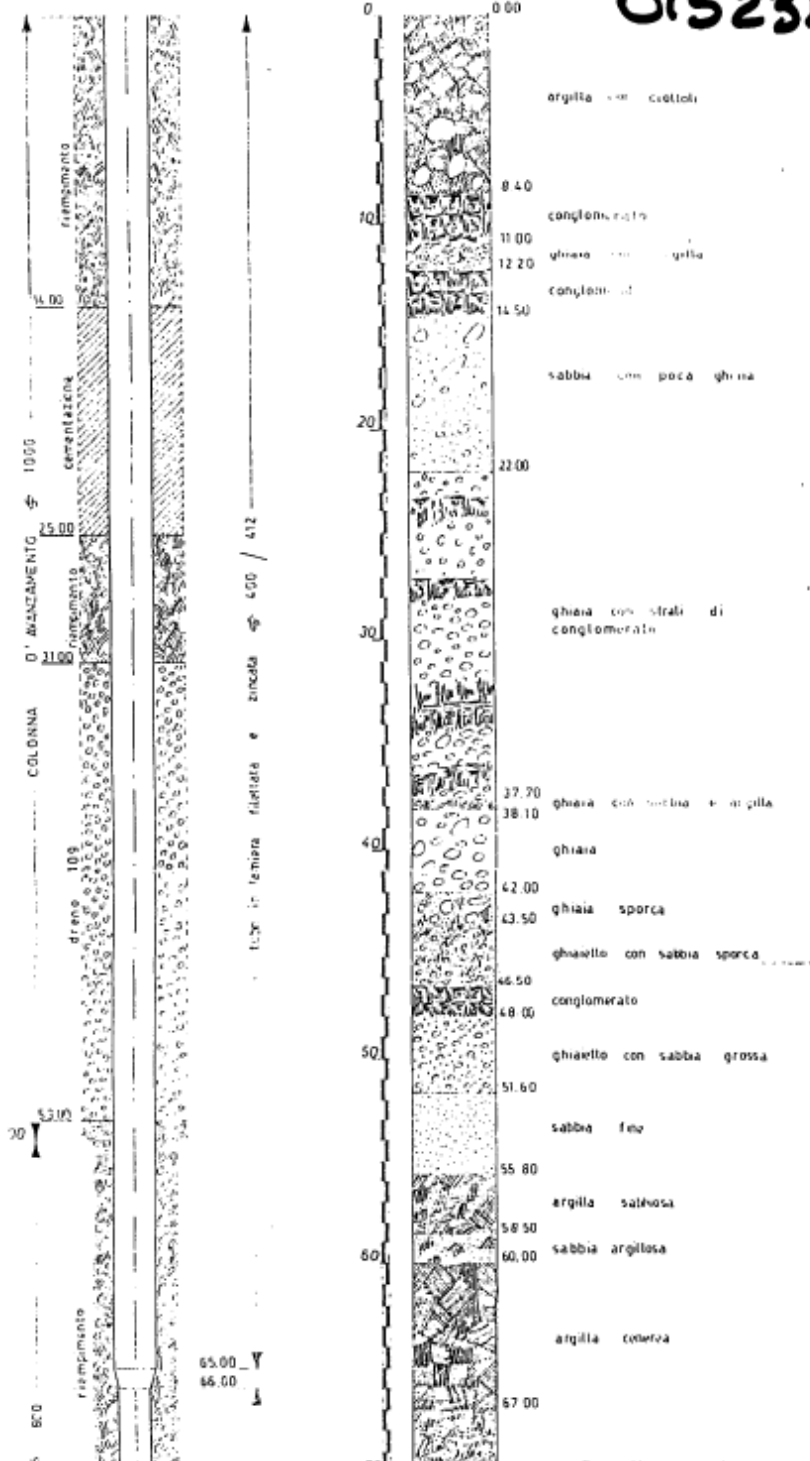
(3)

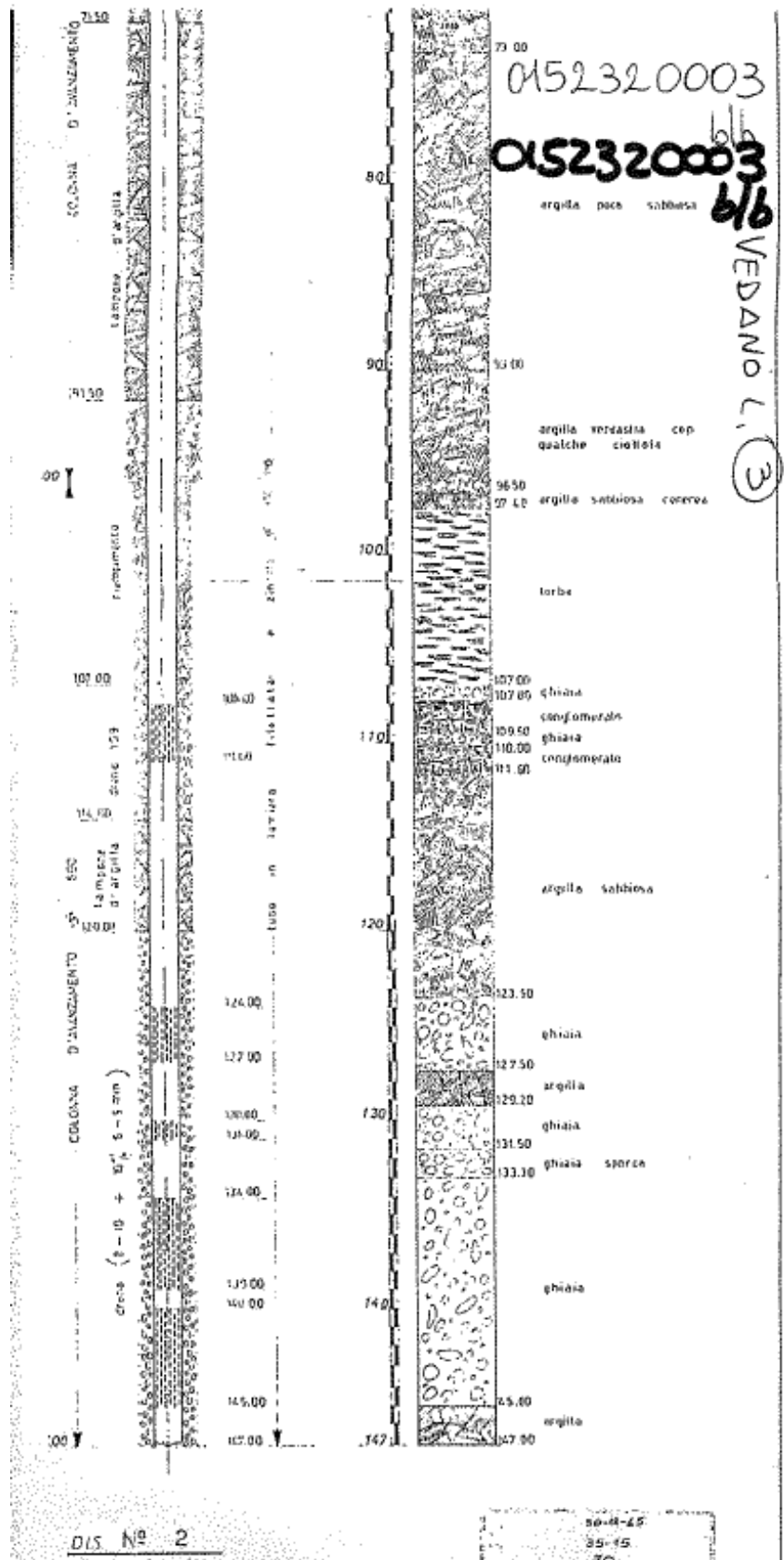
0152320003

2/b

0152320003

2/b







0152320004 s/c

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

Acquedotto di VEDANO AL LAMBRO  
 Comune di Vedano al L. - Via Italia

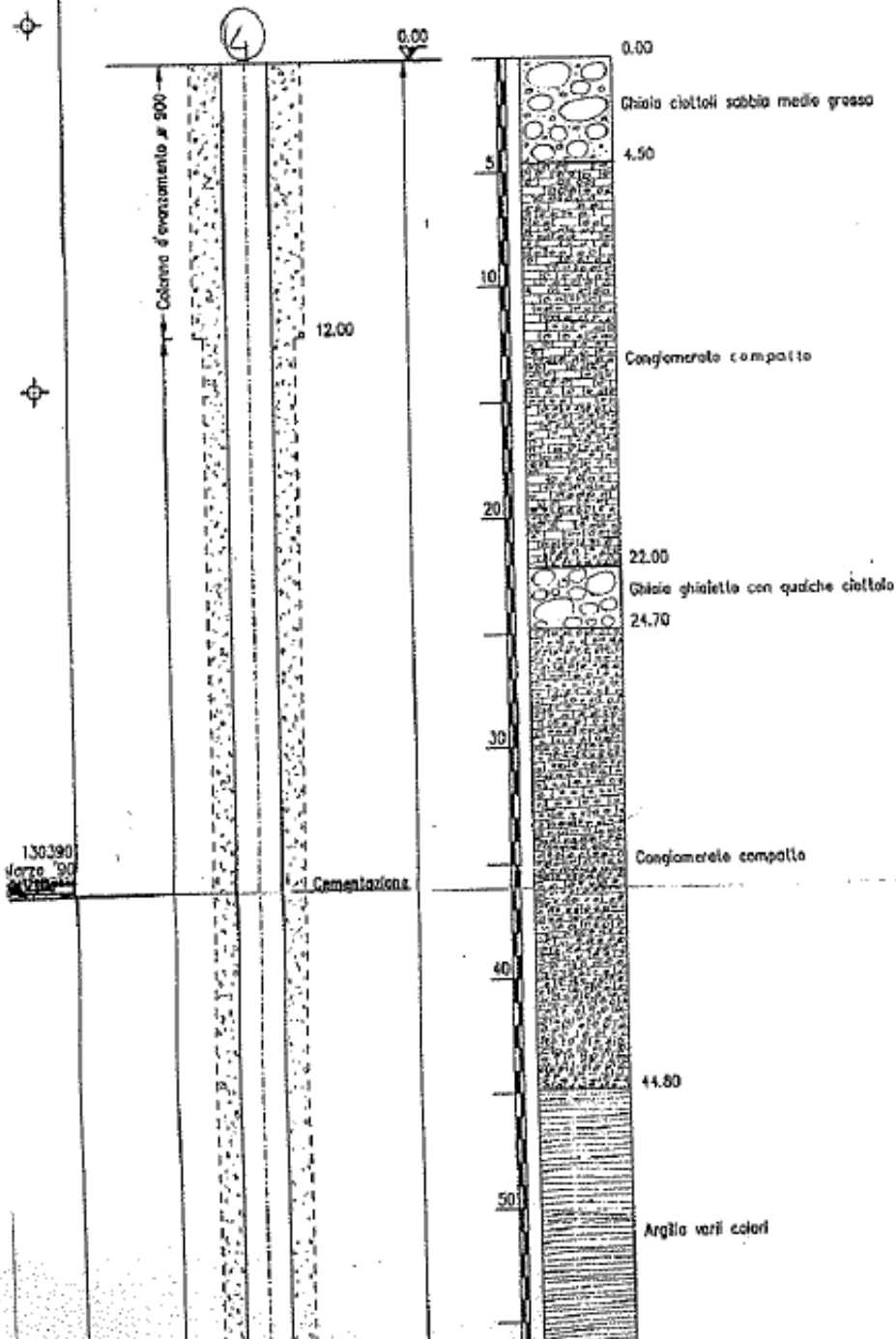
0152320004

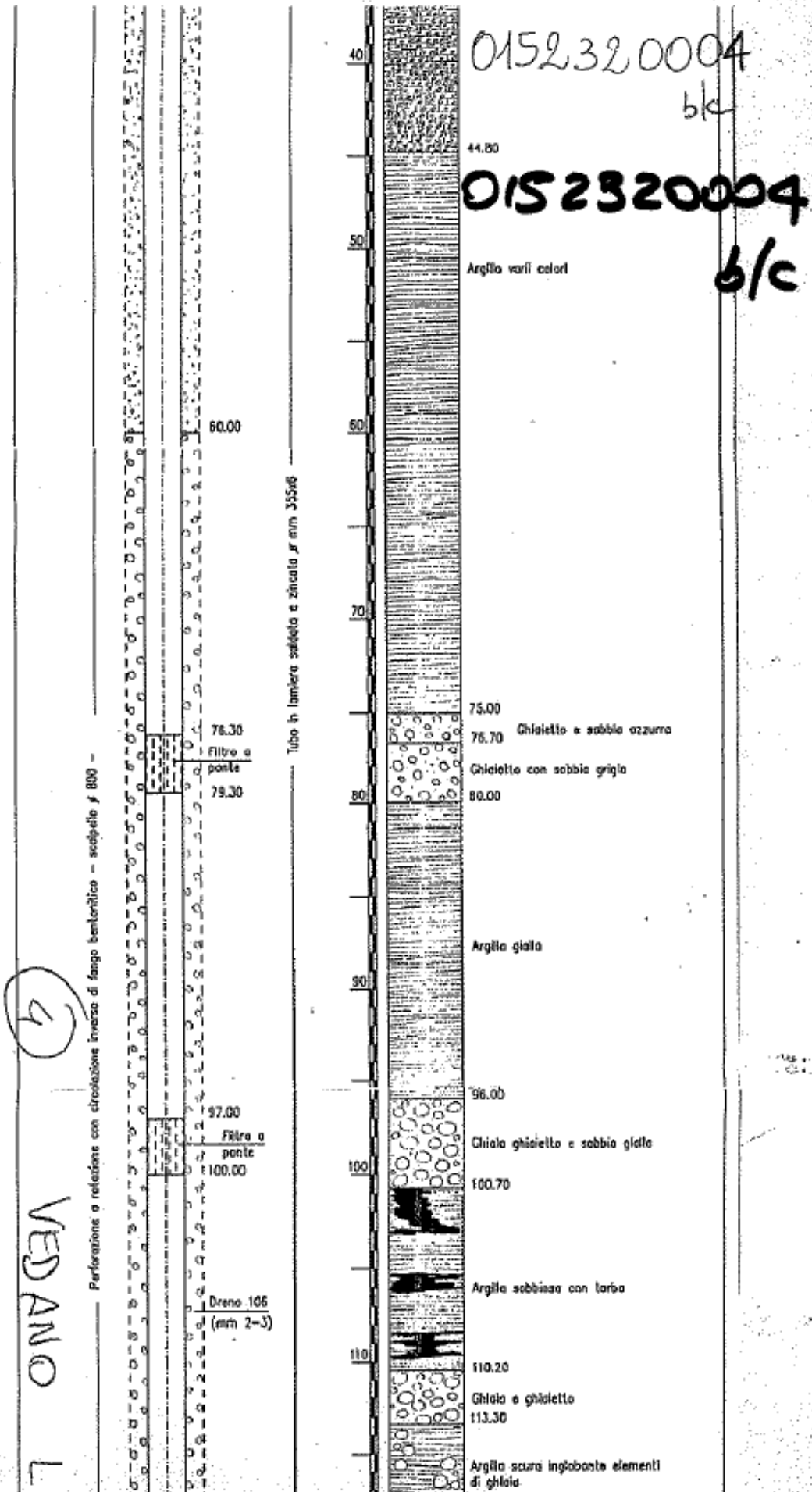
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

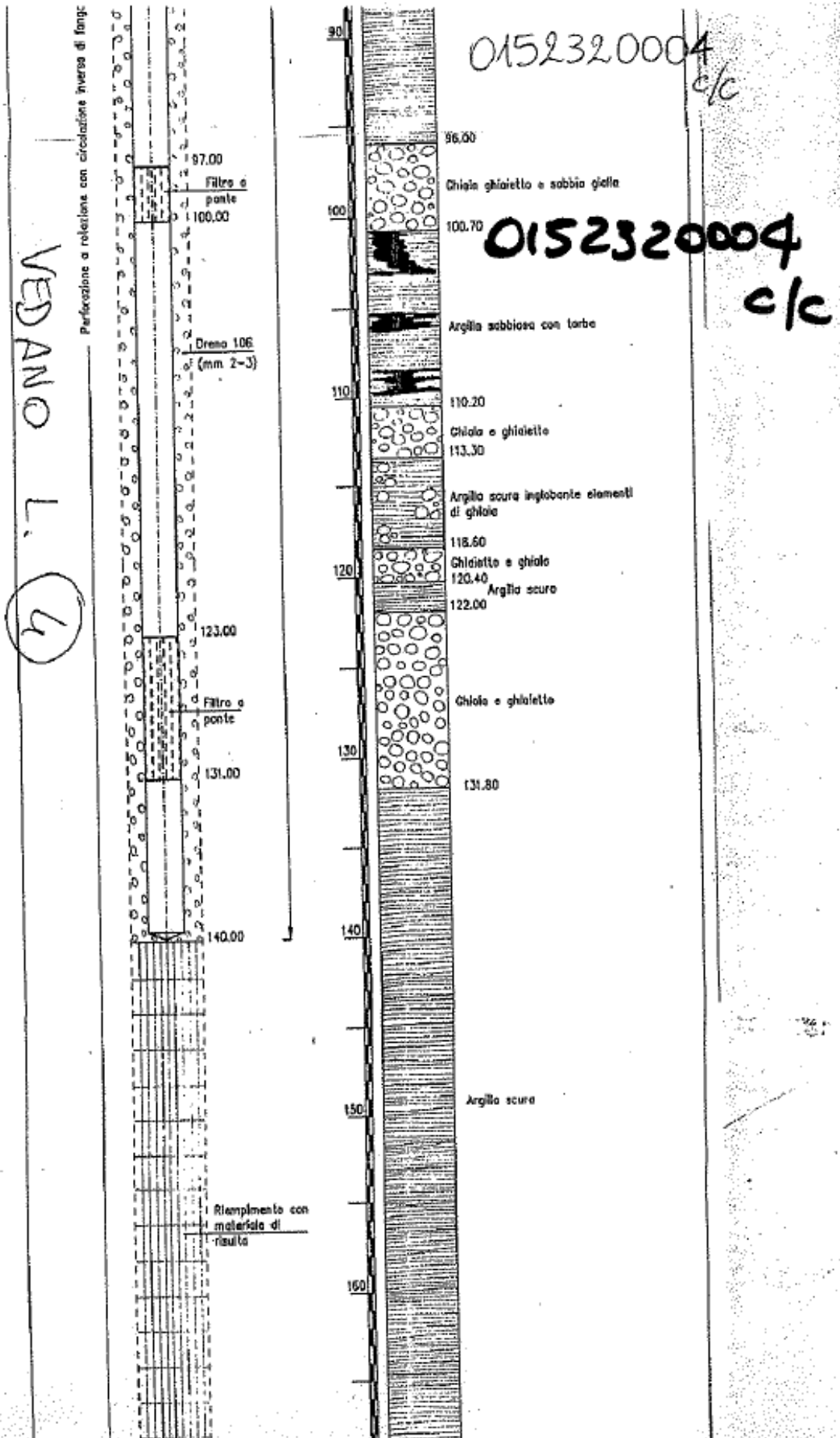
sk

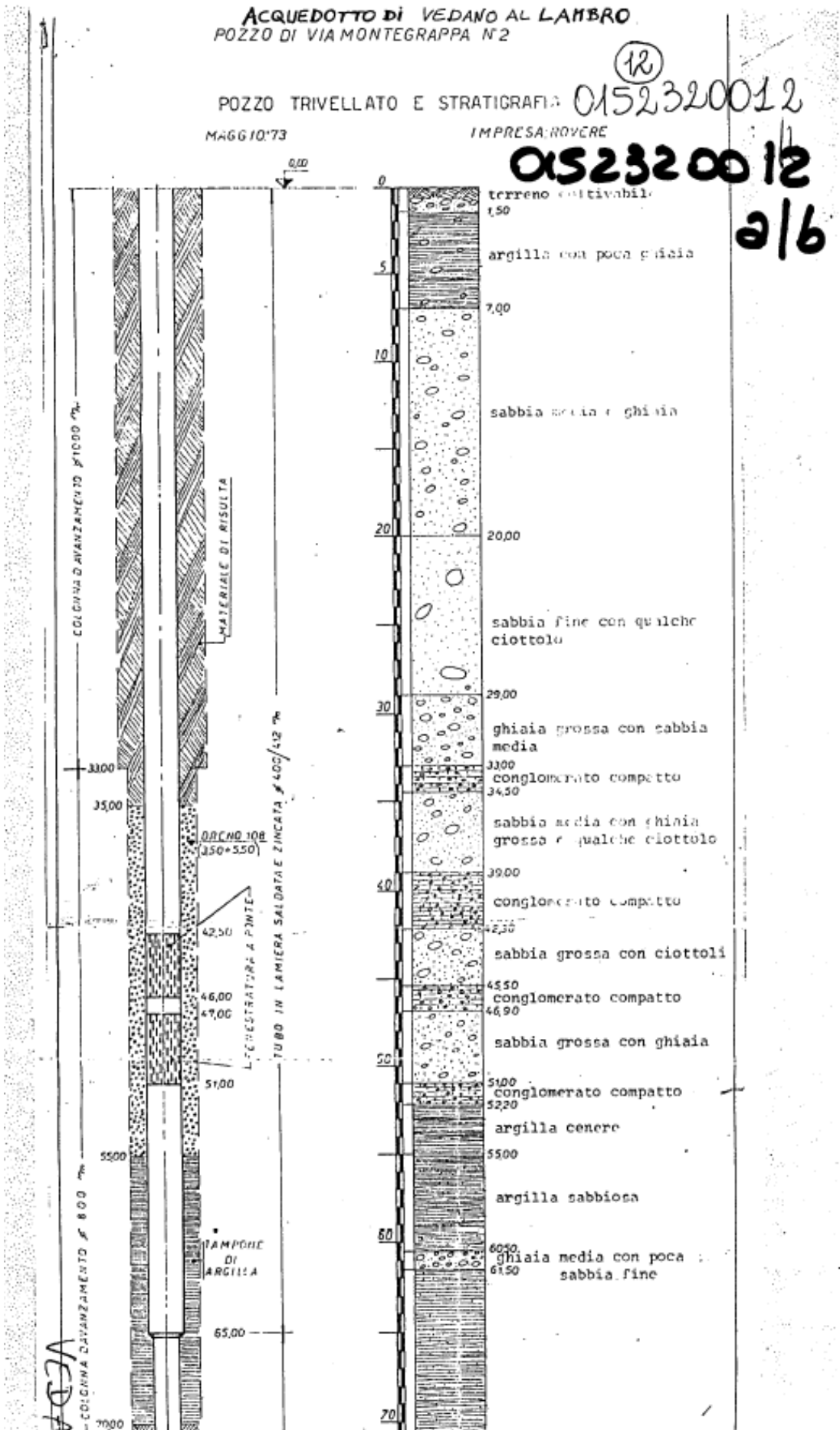
| Date            | 31/10/89 | 31/10/89 | 31/10/89 |
|-----------------|----------|----------|----------|
| Liv. statico m  | 38.70    | 38.70    | 38.70    |
| Portata l/s     | 41.65    | 37.00    | 34.40    |
| Liv. dinamico m | 54.50    | 51.90    | 47.80    |

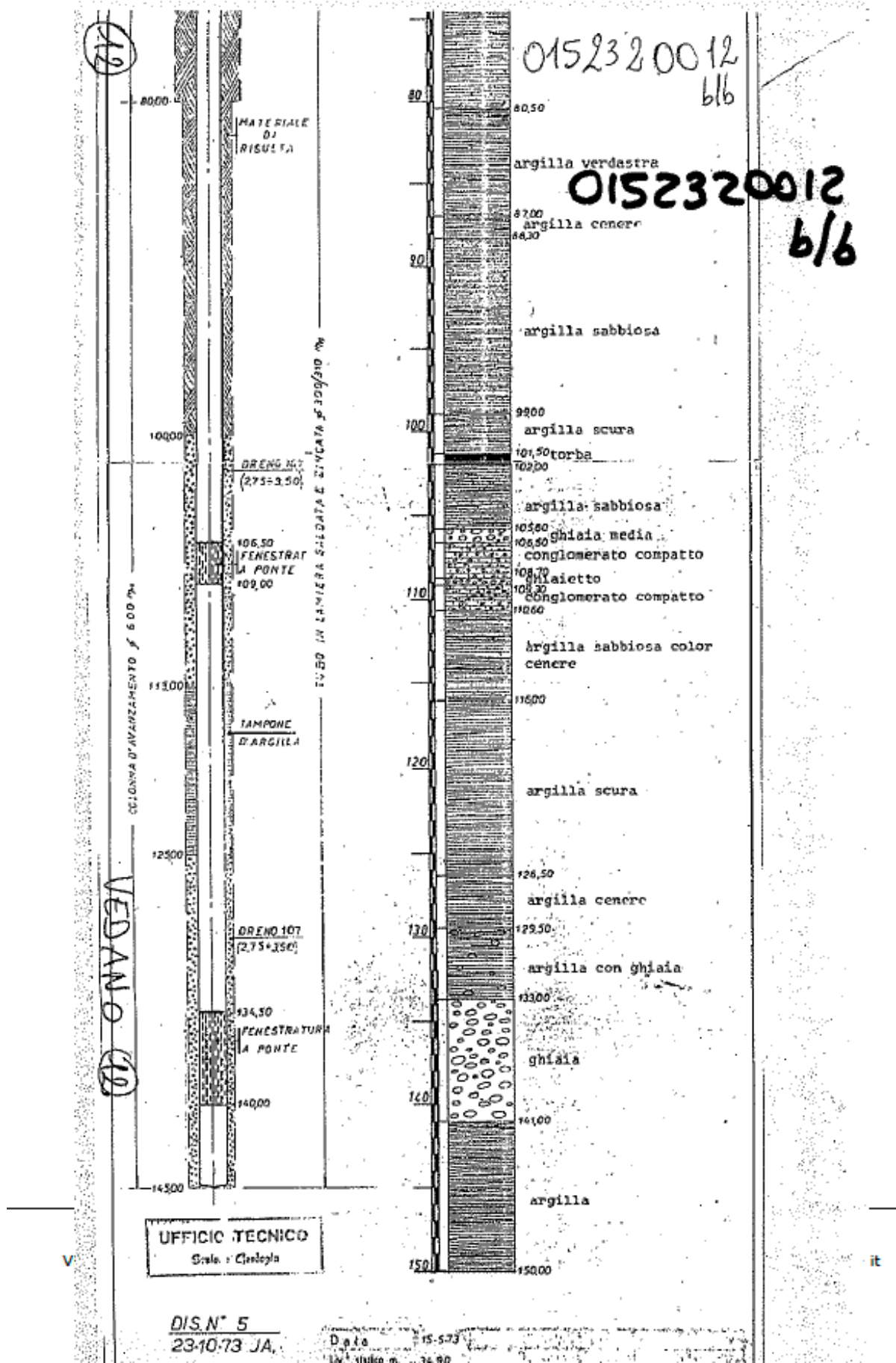
Pozzo n. 4  
 Data Ottobre 1989  
 Impresa NEGRETTI











Acquedotto di B.R.V. **0152320013**  
 Comune di VEDANO AL LAMBRO - VIA ALFIERI

POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

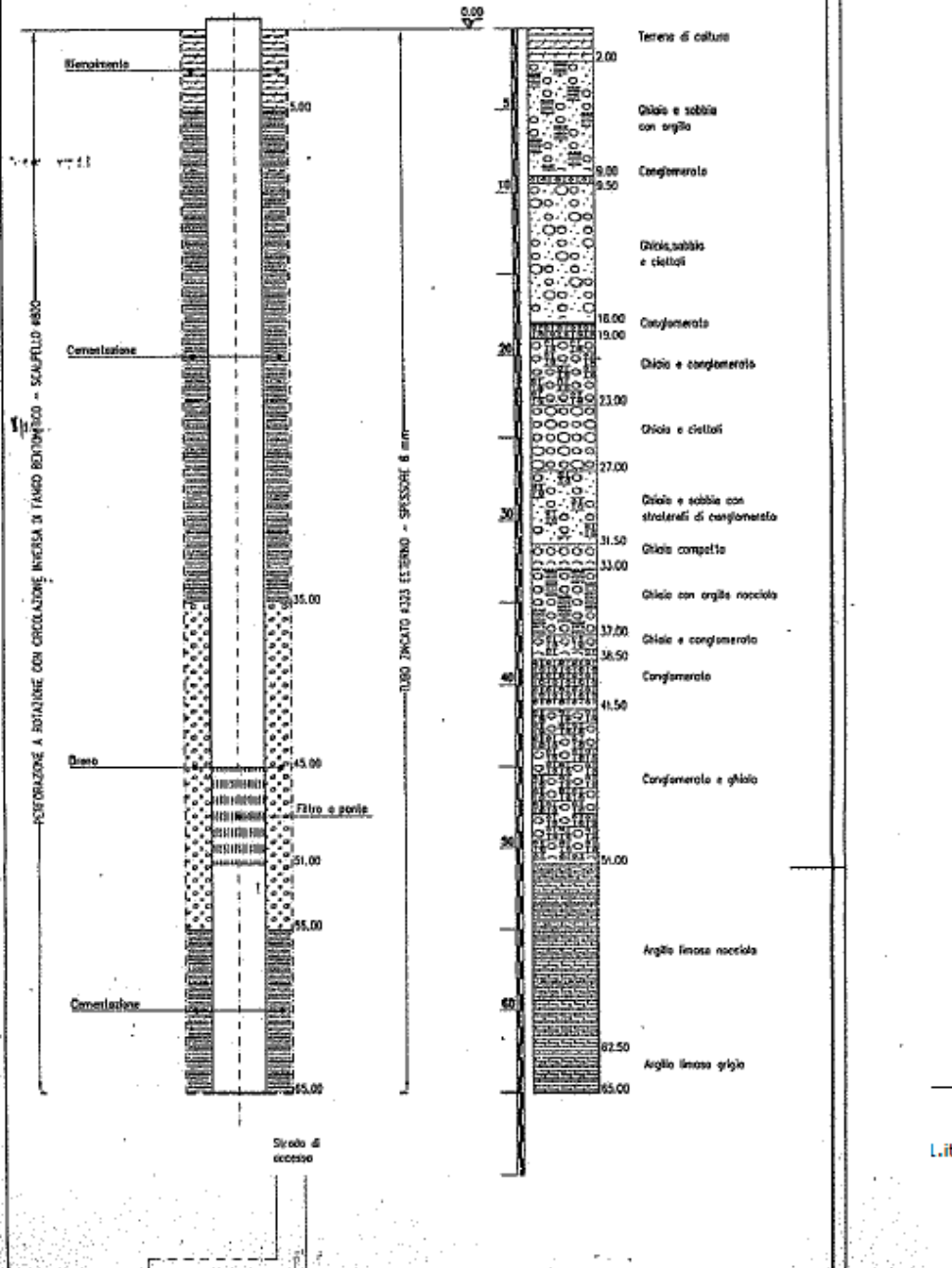
Pozzo n. 13

**0152320013**

Data Marzo 1994

Impresa DELLA TORRE

| Data           | 29/3/94 | 29/3/94 | 29/3/94 | 29/3/94 |
|----------------|---------|---------|---------|---------|
| liv. statico m | 37.83   | 37.83   | 37.83   | 37.83   |
| Profato l/s    | 5.00    | 10.00   | 15.15   | 22.42   |
| liv. statico m | 32.83   | 27.83   | 22.68   | 15.41   |



C.A.P. - MILANO  
 RIPARTIZIONE GEOLOGIA

0152320014

Acquedotto di B.R.V.  
 Comune di VEDANO AL L. VIA ALFIERI

a/c

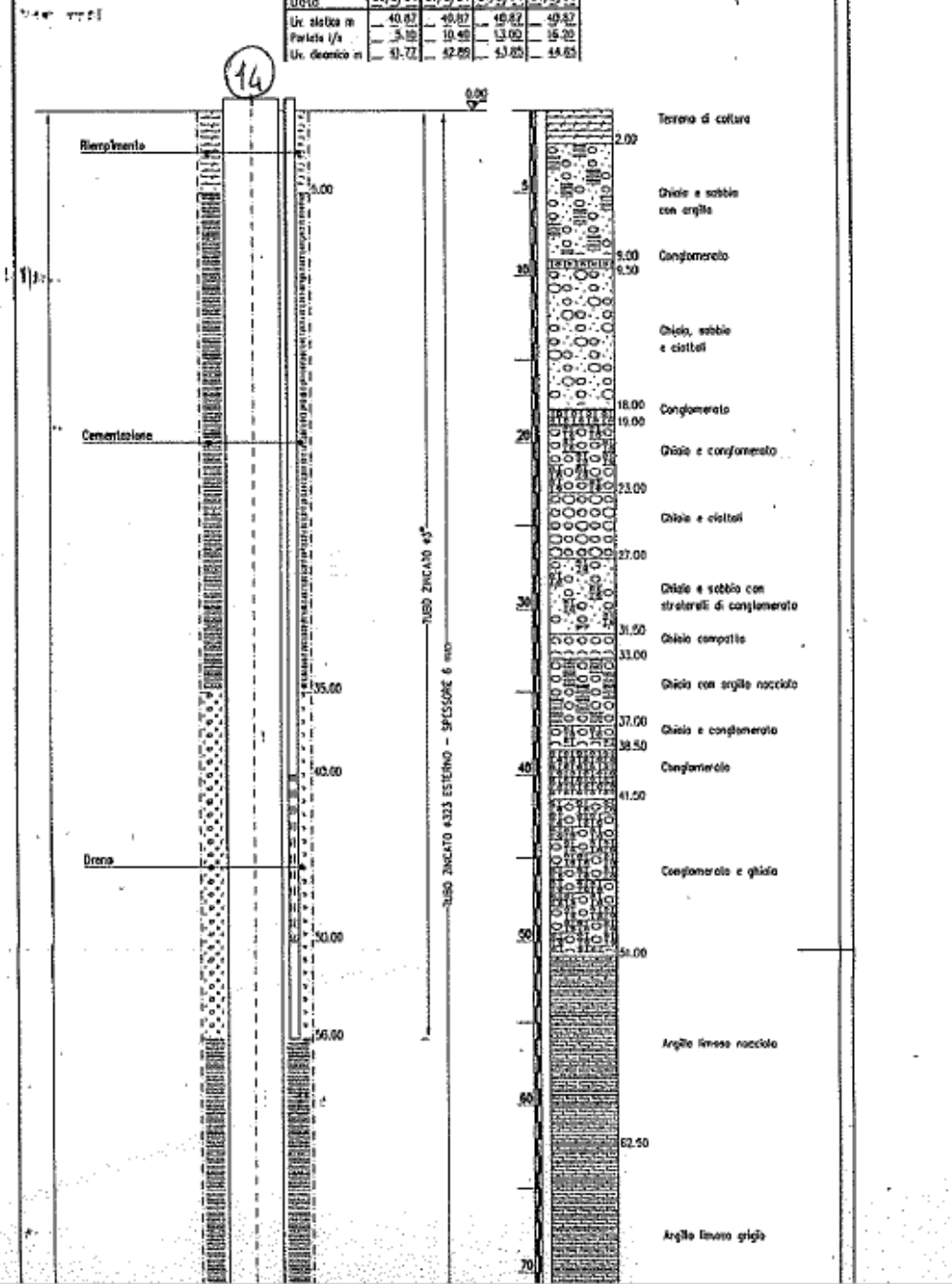
POZZO TRIVELLATO E STRATIGRAFIA

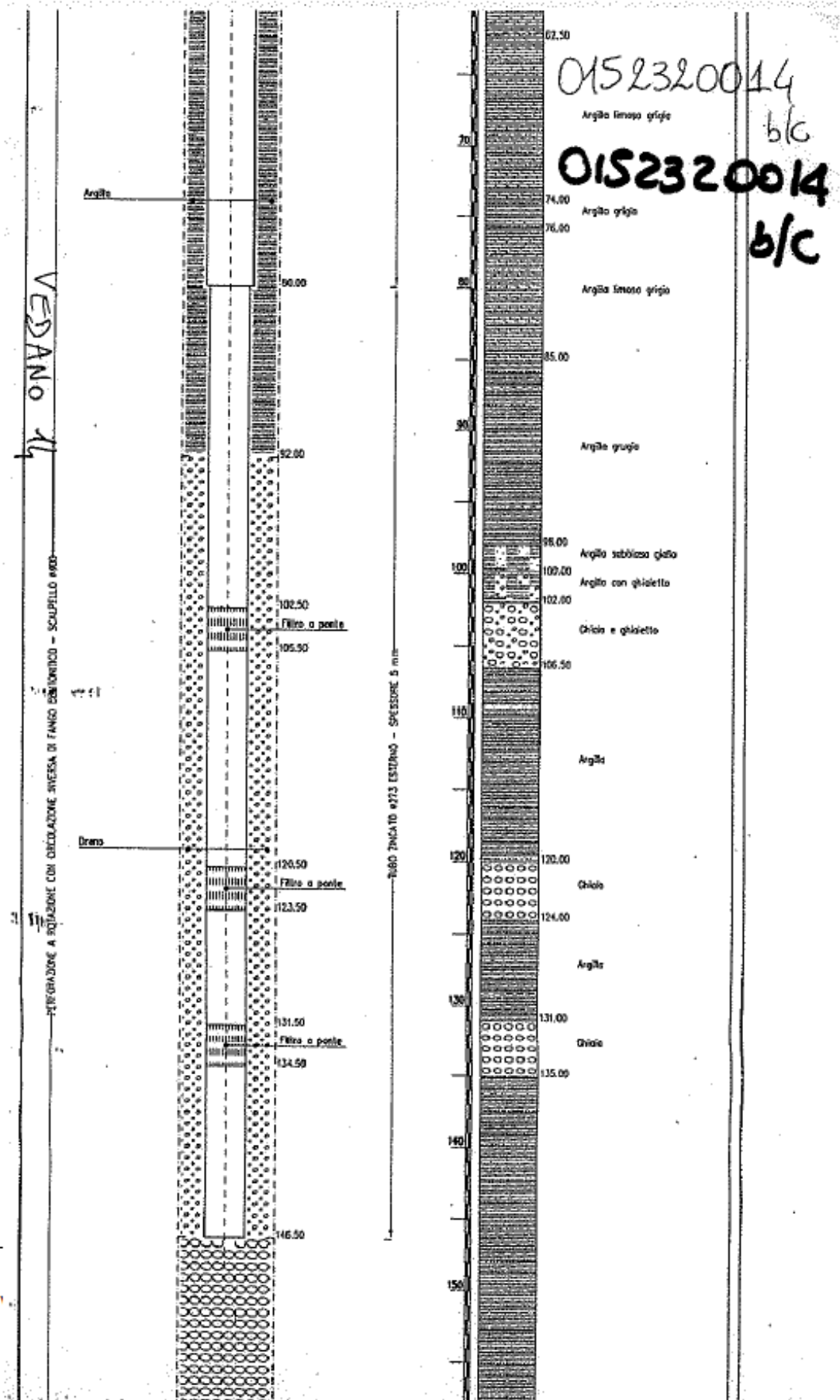
Pozzo n. 14  
 Data Marzo 1994  
 Impresa DELLA TORRE

0152320014

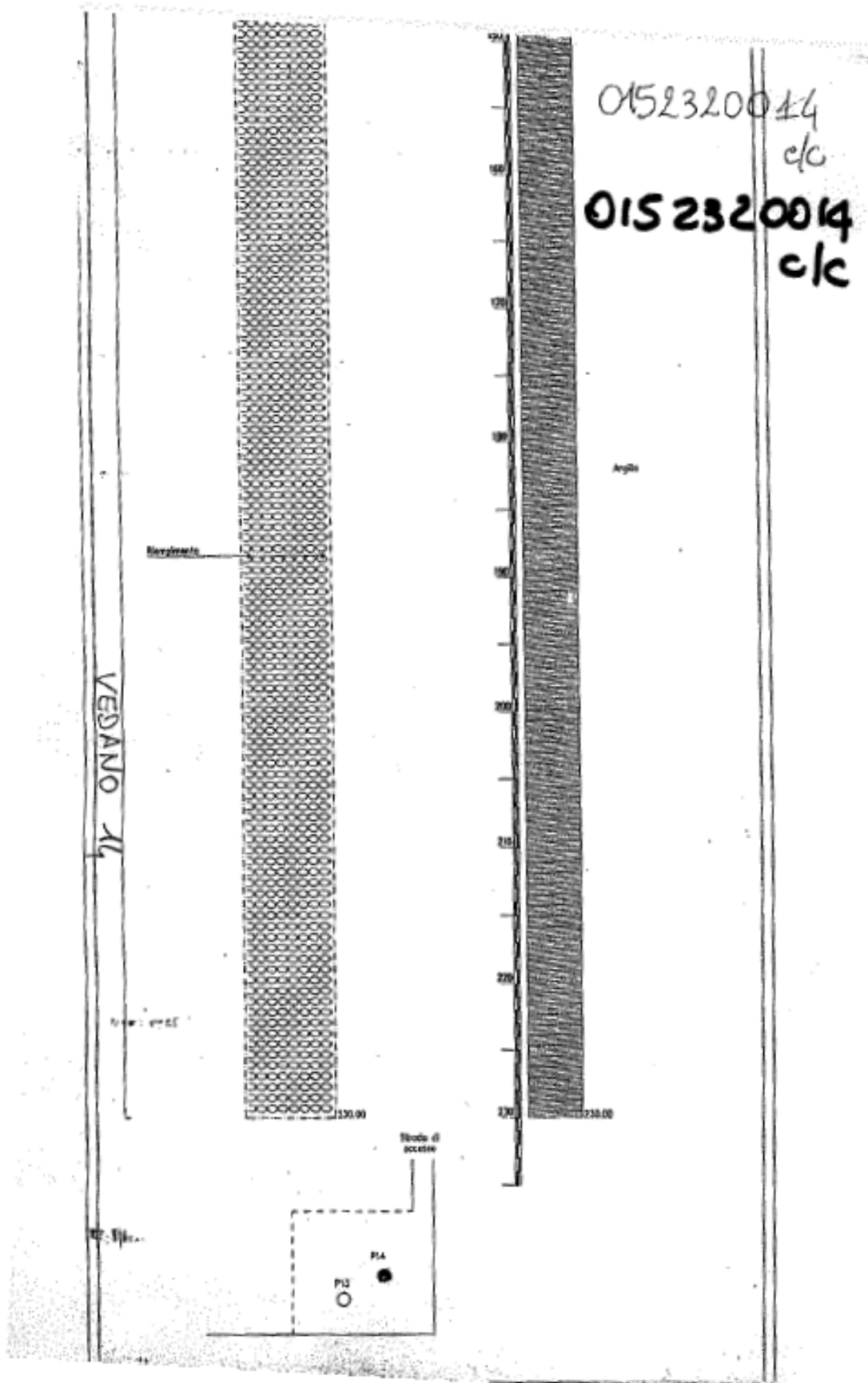
a/c

| Data          | 31/3/94 | 31/3/94 | 31/3/94 | 31/3/94 |
|---------------|---------|---------|---------|---------|
| Uc. statica m | 40.87   | 40.87   | 40.87   | 40.87   |
| Pariete l/s   | 3.00    | 10.40   | 13.00   | 15.20   |
| Uc. dinam. m  | 43.72   | 42.85   | 43.25   | 44.03   |









### *3.2 Aree con presenza di cavità nel sottosuolo*

Buona parte del territorio comunale è interessato da un fenomeno particolare definito comunemente come “occhi pollini”. Si tratta di cavità di grandezze variabili da pochi centimetri ad alcuni metri, subsferiche, generalmente a fondo piatto e volta a cupola rivestiti da sedimenti fini argillosi, che si possono manifestare a profondità comprese tra pochi decimetri sotto il piano campagna sino a 20 m circa.

Queste cavità si formano prevalentemente in depositi alterati antichi e il meccanismo genetico è legato ad erosione sotterranea dovuta a fenomeni di piping, favorito anche dalle variazioni del livello di falda sia per cause naturali che antropiche. Gli ultimi stadi dell’erosione sotterranea portano al manifestarsi di sprofondamenti (doline di crollo) e voragini dovuti al collasso della volta dell’”occhio pollino”.

In genere, la presenza di un “occhio pollino” nel sottosuolo non comporta particolari manifestazioni superficiali; inoltre, non essendo associabili a strutture e morfologie ben definite, difficilmente è possibile riconoscere un areale interessato da “occhi pollini” nel sottosuolo.

Da un punto di vista geotecnico, possono essere individuati tramite indagini geognostiche, quali prove penetrometriche o sondaggi, e scavi che ne intercettano le cavità, anche se le prove stesse, in quanto indagini puntuali, non consentono di definire puntualmente lo sviluppo del reticolo degli “occhi pollini”.

Le problematiche legate alla loro presenza sono dovute a cedimenti differenziali anche di notevole importanza dei terreni, che si possono generare anche successivamente alla realizzazione delle opere.

Poichè gli occhi pollini sono un fenomeno legato alla circolazione di acqua nel sottosuolo, ogni cambiamento del regime idrico sotterraneo può portare alla formazione di nuovi fenomeni o all’allargamento di cavità preesistenti.

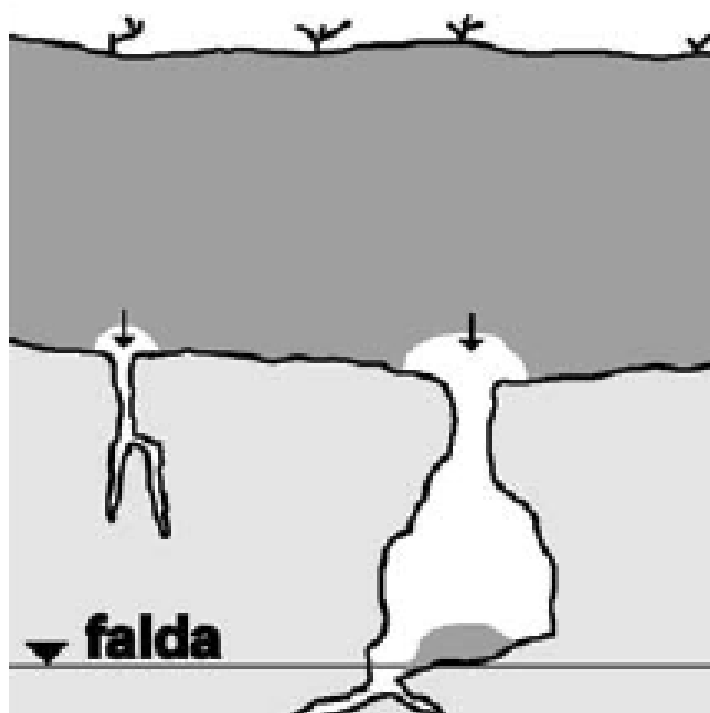


*Esempio di Vuoto Pollino*

Per questo motivo devono essere considerate zone particolarmente a rischio quelle in prossimità dei pozzi per acqua e inoltre deve essere evitata ogni immissione concentrata di acqua nel sottosuolo. La tecnica dei pozzi perdenti, che consente di smaltire ingenti quantitativi di acqua, deve essere il più possibile evitata.

Nel caso sia indispensabile la installazione di un'opera di questo tipo deve essere tenuto presente che essa può portare alla formazione di cavità e quindi provocare cedimenti fino a distanza non calcolabili a priori.

Assolutamente da evitare è la tecnica, ancora oggi usata, di sfruttare gli occhi pollini come pozzi perdenti naturali, con l'evidente conseguenza di favorire l'erosione subsuperficiale.



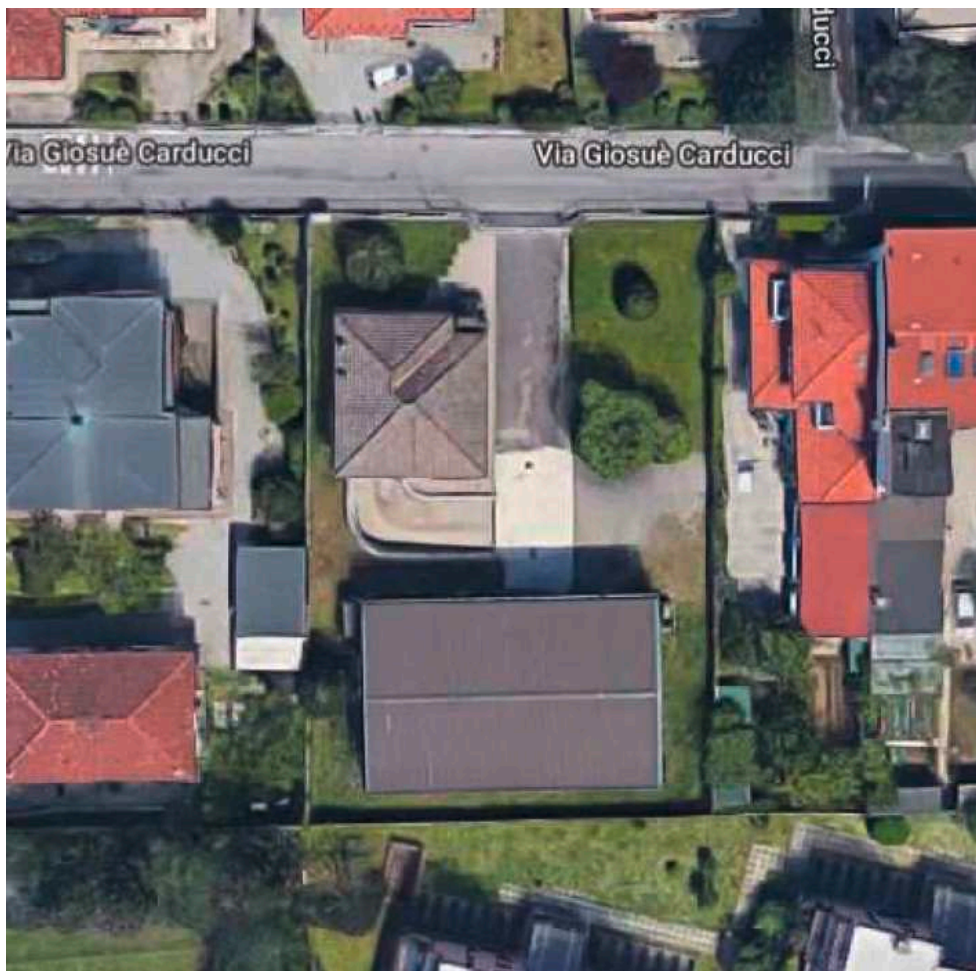
*Sezione schematica Occhio Pollino*

### ***3.1 Inquadramento geotecnico***

In tavola 1 sono riportati le ubicazione e i tabulati di alcune indagini geognostiche effettuate nel territorio comunale:

Di seguito si riportano i riassunti delle indagini reperite.

## VIA CARDUCCI



| Prova numero | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\Phi$ (°) | E (Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|--------------|-------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1            | 6 – 8             | 10 – 14          | 1.75 – 1.80                  | 29 – 30.5  | 195 – 270               | 16.0 – 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| 2            | 3                 | 5                | 1.70                         | 26.5       | 75                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>         |
| 3            | 5                 | 8                | 1.70                         | 28         | 155                     | 13.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| 4            | 5 – 6             | 8 – 10           | 1.70 – 1.75                  | 28 – 29    | 155 – 195               | 13.0 – 16.0 x 10 <sup>3</sup> |

dove:

**N<sub>SCPT</sub>** = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

**N<sub>SPT</sub>** = numero di colpi SPT correlato

**$\gamma$**  = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

**$\Phi$**  = angolo di attrito del terreno (°)

**E** = modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm<sup>2</sup>

**K's** = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m<sup>3</sup>

| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 0.3            | 15         | 11         | 3          | 2          | 0.3            |
| 0.6            | 6          | 2          | 2          | 2          | 0.6            |
| 0.9            | 2          | 2          | 2          | 2          | 0.9            |
| 1.2            | 2          | 2          | 2          | 2          | 1.2            |
| 1.5            | 3          | 4          | 4          | 4          | 1.5            |
| 1.8            | 4          | 7          | 5          | 8          | 1.8            |
| 2.1            | 7          | 12         | 11         | 5          | 2.1            |
| 2.4            | 14         | 6          | 9          | 3          | 2.4            |
| 2.7            | 15         | 6          | 6          | 5          | 2.7            |
| 3.0            | 7          | 5          | 4          | 3          | 3.0            |
| 3.3            | 6          | 6          | 3          | 5          | 3.3            |
| 3.6            | 7          | 6          | 4          | 5          | 3.6            |
| 3.9            | 11         | 7          | 5          | 4          | 3.9            |
| 4.2            | 6          | 3          | 7          | 6          | 4.2            |
| 4.5            | 7          | 3          | 7          | 8          | 4.5            |
| 4.8            | 8          | 2          | 7          | 10         | 4.8            |
| 5.1            | 11         | 4          | 7          | 18         | 5.1            |
| 5.4            | 9          | 3          | 12         | 11         | 5.4            |
| 5.7            | 9          | 3          | 41         | 19         | 5.7            |
| 6.0            | 20         | 3          | 100        | 12         | 6.0            |
| 6.3            | 25         | 3          |            | 5          | 6.3            |
| 6.6            | 7          | 2          |            | 7          | 6.6            |
| 6.9            | 4          | 2          |            | 7          | 6.9            |
| 7.2            | 2          | 2          |            | 13         | 7.2            |
| 7.5            | 2          | 2          |            | 12         | 7.5            |
| 7.8            | 2          | 2          |            | 9          | 7.8            |
| 8.1            | 2          | 2          |            | 13         | 8.1            |
| 8.4            | 2          | 2          |            | 14         | 8.4            |
| 8.7            | 4          | 2          |            | 13         | 8.7            |
| 9.0            | 5          | 2          |            | 14         | 9.0            |
| 9.3            | 5          | 2          |            | 11         | 9.3            |
| 9.6            | 5          | 2          |            | 11         | 9.6            |
| 9.9            | 13         | 2          |            | 6          | 9.9            |
| 10.2           | 100        | 2          |            | 5          | 10.2           |
| 10.5           |            | 2          |            | 4          | 10.5           |
| 10.8           |            | 2          |            | 6          | 10.8           |
| 11.1           |            | 2          |            | 6          | 11.1           |
| 11.4           |            | 2          |            | 12         | 11.4           |
| 11.7           |            | 2          |            | 12         | 11.7           |
| 12.0           |            | 2          |            | 100        | 12.0           |
| 12.3           |            | 2          |            |            | 12.3           |
| 12.6           |            | 2          |            |            | 12.6           |
| 12.9           |            | 2          |            |            | 12.9           |
| 13.2           |            | 2          |            |            | 13.2           |
| 13.5           |            | 2          |            |            | 13.5           |
| 13.8           |            | 2          |            |            | 13.8           |
| 14.1           |            | 100        |            |            | 14.1           |
| 14.4           |            |            |            |            | 14.4           |
| 14.7           |            |            |            |            | 14.7           |
| 15.0           |            |            |            |            | 15.0           |

## VIA RIMEMBRANZE



| Litozona | Prof. (m)         | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\Phi$ (°) | E (Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )     |
|----------|-------------------|-------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------|
| A        | 0.0 – 4.2/9.3     | 2 - 6             | 4 - 10           | 1.65 – 1.75                  | 25.5 - 29  | 30 - 195                | 5.4 – 16.0 x 10 <sup>3</sup> |
| B        | 4.2/9.3 – 5.4/9.9 | > 10              | > 17             | > 1.80                       | > 32       | > 320                   | > 33.0 x 10 <sup>3</sup>     |

dove:

**N<sub>SCPT</sub>** = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

**N<sub>SPT</sub>** = numero di colpi SPT correlato

**$\gamma$**  = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

**$\Phi$**  = angolo di attrito del terreno (°)

**E** = modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm<sup>2</sup>

**K's** = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m<sup>3</sup>

| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | S.C.P.T. 5 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 0.3            | 11         | 6          | 7          | 51         | 4          |
| 0.6            | 2          | 2          | 3          | 3          | 6          |
| 0.9            | 1          | 1          | 1          | 2          | 2          |
| 1.2            | 0          | 1          | 2          | 2          | 4          |
| 1.5            | 2          | 4          | 1          | 2          | 4          |
| 1.8            | 3          | 3          | 3          | 3          | 4          |
| 2.1            | 3          | 3          | 3          | 10         | 3          |
| 2.4            | 6          | 5          | 3          | 12         | 5          |
| 2.7            | 8          | 7          | 8          | 11         | 10         |
| 3.0            | 5          | 6          | 8          | 7          | 7          |
| 3.3            | 3          | 5          | 8          | 7          | 6          |
| 3.6            | 3          | 5          | 11         | 9          | 9          |
| 3.9            | 5          | 6          | 6          | 5          | 10         |
| 4.2            | 5          | 5          | 5          | 4          | 9          |
| 4.5            | 4          | 7          | 5          | 4          | 14         |
| 4.8            | 2          | 6          | 4          | 3          | 20         |
| 5.1            | 3          | 7          | 4          | 2          | 30         |
| 5.4            | 2          | 6          | 3          | 3          | 100        |
| 5.7            | 2          | 6          | 3          | 3          |            |
| 6.0            | 2          | 6          | 3          | 2          |            |
| 6.3            | 2          | 5          | 2          | 2          |            |
| 6.6            | 2          | 5          | 8          | 2          |            |
| 6.9            | 2          | 4          | 8          | 1          |            |
| 7.2            | 2          | 8          | 8          | 2          |            |
| 7.5            | 2          | 7          | 11         | 1          |            |
| 7.8            | 2          | 4          | 100        | 3          |            |
| 8.1            | 1          | 7          |            | 5          |            |
| 8.4            | 1          | 11         |            | 17         |            |
| 8.7            | 1          | 11         |            | 13         |            |
| 9.0            | 2          | 14         |            | 12         |            |
| 9.3            | 1          | 12         |            | 14         |            |
| 9.6            | 100        | 10         |            | 14         |            |
| 9.9            |            | 10         |            | 13         |            |

## VIA PARADA



| $N_{SCPT}$ | $N_{SPT}$ | $\gamma$<br>( $T/m^3$ ) | $\phi$<br>( $^\circ$ ) | $E$<br>( $Kg/cm^2$ ) | $K's$<br>( $kN/m^3$ )     |
|------------|-----------|-------------------------|------------------------|----------------------|---------------------------|
| 4 – 8      | 7 – 14    | 1.70 – 1.80             | 27 – 30.5              | 115 – 270            | $10.5 – 24.0 \times 10^3$ |

dove:

$N_{SCPT}$  = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

$N_{SPT}$  = numero di colpi SPT correlato

$\gamma$  = peso di volume del terreno ( $T/m^3$ )

$\phi$  = angolo di attrito del terreno ( $^\circ$ )

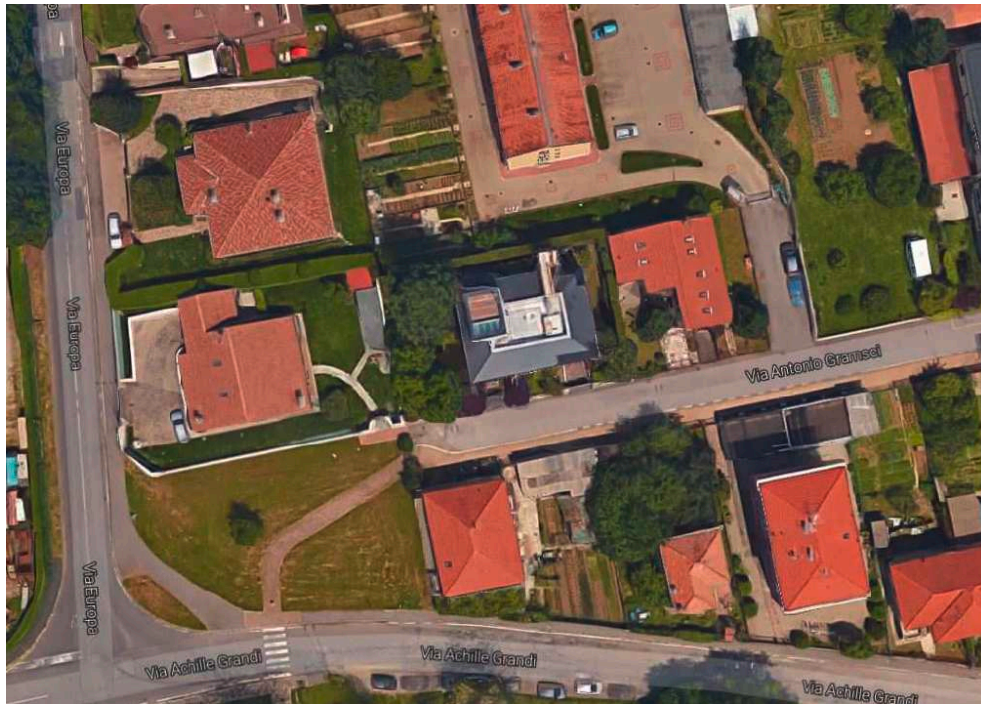
$E$  = modulo di deformazione (o di Young) in  $kg/cm^2$

$K's$  = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in  $kN/m^3$



| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 0.3            | 2          | 2          | 1          | 4          | 0.3            |
| 0.6            | 1          | 2          | 3          | 3          | 0.6            |
| 0.9            | 2          | 3          | 7          | 3          | 0.9            |
| 1.2            | 3          | 10         | 6          | 4          | 1.2            |
| 1.5            | 5          | 9          | 8          | 6          | 1.5            |
| 1.8            | 4          | 9          | 6          | 5          | 1.8            |
| 2.1            | 4          | 7          | 7          | 9          | 2.1            |
| 2.4            | 4          | 8          | 6          | 7          | 2.4            |
| 2.7            | 4          | 8          | 6          | 8          | 2.7            |
| 3.0            | 3          | 6          | 4          | 5          | 3.0            |
| 3.3            | 4          | 4          | 4          | 6          | 3.3            |
| 3.6            | 3          | 3          | 4          | 5          | 3.6            |
| 3.9            | 5          | 4          | 5          | 8          | 3.9            |
| 4.2            | 4          | 5          | 5          | 8          | 4.2            |
| 4.5            | 4          | 7          | 7          | 9          | 4.5            |
| 4.8            | 5          | 7          | 8          | 9          | 4.8            |
| 5.1            | 4          | 10         | 7          | 8          | 5.1            |
| 5.4            | 4          | 5          | 5          | 5          | 5.4            |
| 5.7            | 4          | 8          | 4          | 5          | 5.7            |
| 6.0            | 7          | 46         | 3          | 6          | 6.0            |
| 6.3            | 21         | 100        | 3          | 3          | 6.3            |
| 6.6            | 100        |            | 2          | 2          | 6.6            |
| 6.9            |            |            | 3          | 6          | 6.9            |
| 7.2            |            |            | 2          | 14         | 7.2            |
| 7.5            |            |            | 3          | 37         | 7.5            |
| 7.8            |            |            | 8          | 100        | 7.8            |
| 8.1            |            |            | 11         |            | 8.1            |
| 8.4            |            |            | 8          |            | 8.4            |
| 8.7            |            |            | 8          |            | 8.7            |
| 9.0            |            |            | 11         |            | 9.0            |
| 9.3            |            |            | 8          |            | 9.3            |
| 9.6            |            |            | 3          |            | 9.6            |
| 9.9            |            |            | 4          |            | 9.9            |
| 10.2           |            |            | 3          |            | 10.2           |
| 10.5           |            |            | 3          |            | 10.5           |
| 10.8           |            |            | 2          |            | 10.8           |
| 11.1           |            |            | 3          |            | 11.1           |
| 11.4           |            |            | 100        |            | 11.4           |
| 11.7           |            |            |            |            | 11.7           |
| 12.0           |            |            |            |            | 12.0           |

## VIA GRAMSCI, 24



## S.C.P.T. 1 - 2 - 3

|         | $N_{SCPT}$ | $N_{SPT}$ | $\gamma$<br>( $T/m^3$ ) | $\phi$<br>( $^{\circ}$ ) | $E$<br>( $kg/cm^2$ ) | $K's$<br>( $kN/m^3$ )    |
|---------|------------|-----------|-------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Prova 1 | 2 - 3      | 4 - 5     | 1.65 - 1.70             | 25.5 - 26.5              | 30 - 75              | $5.4 - 8.5 \times 10^3$  |
| Prova 2 | 2 - 3      | 4 - 5     | 1.65 - 1.70             | 25.5 - 26.5              | 30 - 75              | $5.4 - 8.5 \times 10^3$  |
| Prova 3 | 3 - 5      | 5 - 8     | 1.70 - 1.70             | 26.5 - 28                | 75 - 155             | $8.5 - 13.0 \times 10^3$ |

dove:

- $N_{SCPT}$  = numero di colpi necessario per ottenere avanzamento di 30 cm in una prova SCPT  
 $N_{SPT}$  = numero di colpi SPT correlati  
 $\gamma$  = peso di volume del terreno ( $T/m^3$ )  
 $\phi$  = angolo di attrito del terreno ( $^{\circ}$ )  
 $E$  = modulo di deformazione (o di Young) ( $Kg/cm^2$ )  
 $K's$  = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) ( $kN/m^3$ )

| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 |  | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|--|----------------|
| 0.3            | 2          | 1          | 3          |  | 0.3            |
| 0.6            | 1          | 1          | 5          |  | 0.6            |
| 0.9            | 1          | 1          | 4          |  | 0.9            |
| 1.2            | 2          | 1          | 5          |  | 1.2            |
| 1.5            | 2          | 2          | 6          |  | 1.5            |
| 1.8            | 4          | 4          | 8          |  | 1.8            |
| 2.1            | 7          | 5          | 9          |  | 2.1            |
| 2.4            | 8          | 2          | 6          |  | 2.4            |
| 2.7            | 6          | 0          | 1          |  | 2.7            |
| 3.0            | 4          | 1          | 1          |  | 3.0            |
| 3.3            | 4          | 1          | 2          |  | 3.3            |
| 3.6            | 4          | 2          | 2          |  | 3.6            |
| 3.9            | 5          | 2          | 4          |  | 3.9            |
| 4.2            | 6          | 2          | 2          |  | 4.2            |
| 4.5            | 5          | 3          | 2          |  | 4.5            |
| 4.8            | 4          | 3          | 2          |  | 4.8            |
| 5.1            | 3          | 3          | 3          |  | 5.1            |
| 5.4            | 3          | 3          | 2          |  | 5.4            |
| 5.7            | 2          | 3          | 2          |  | 5.7            |
| 6.0            | 1          | 3          | 3          |  | 6.0            |
| 6.3            | 1          | 2          | 2          |  | 6.3            |
| 6.6            | 0          | 3          | 2          |  | 6.6            |
| 6.9            | 2          | 1          | 3          |  | 6.9            |
| 7.2            | 7          | 1          | 4          |  | 7.2            |
| 7.5            | 7          | 1          | 3          |  | 7.5            |
| 7.8            | 8          | 1          | 1          |  | 7.8            |
| 8.1            | 13         | 0          | 1          |  | 8.1            |
| 8.4            | 22         | 1          | 1          |  | 8.4            |
| 8.7            | 6          | 1          | 1          |  | 8.7            |
| 9.0            | 3          | 1          | 1          |  | 9.0            |
| 9.3            | 5          | 1          | 1          |  | 9.3            |
| 9.6            | 9          | 2          | 2          |  | 9.6            |
| 9.9            | 12         | 2          | 2          |  | 9.9            |
| 10.2           | 34         | 2          | 2          |  | 10.2           |
| 10.5           | 15         | 1          | 2          |  | 10.5           |
| 10.8           | 18         | 3          | 1          |  | 10.8           |
| 11.1           | 14         | 5          | 3          |  | 11.1           |
| 11.4           | 16         | 6          | 2          |  | 11.4           |
| 11.7           | 17         | 2          | 3          |  | 11.7           |
| 12.0           | 20         | 1          | 2          |  | 12.0           |
| 12.3           | 22         | 1          | 8          |  | 12.3           |
| 12.6           | 31         | 4          | 7          |  | 12.6           |
| 12.9           | 100        | 7          | 4          |  | 12.9           |
| 13.2           |            | 9          | 7          |  | 13.2           |
| 13.5           |            | 11         | 8          |  | 13.5           |
| 13.8           |            | 10         | 9          |  | 13.8           |
| 14.1           |            | 12         | 10         |  | 14.1           |
| 14.4           |            | 15         | 38         |  | 14.4           |
| 14.7           |            | 13         | 100        |  | 14.7           |
| 15.0           |            | 16         |            |  | 15.0           |

## VIA TRIESTE



S.C.P.T. 1 - 2

| Litozona | Profondità (m)        | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)       | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|-----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| A        | 0.0 - 1.8/3.0         | 2 - 3             | 4 - 5            | 1.65 - 1.70           | 25.5 - 26.5 | 30 - 75                 | 5.4 - 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 1.8/3.0 - 7.5/8.7     | 6 - 7             | 10 - 12          | 1.75                  | 29 - 30     | 195 - 225               | 16.0 - 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| A        | 7.5/8.7 - 10.2/10.8   | 2 - 3             | 4 - 5            | 1.65 - 1.70           | 25.5 - 26.5 | 30 - 75                 | 5.4 - 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 10.2/10.8 - 11.7/12.9 | 6 - 7             | 10 - 12          | 1.75                  | 29 - 30     | 195 - 225               | 16.0 - 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | 11.7/12.9 - 12.9/13.5 | > 10              | > 17             | > 1.80                | > 32        | > 320                   | > 33.0 x 10 <sup>3</sup>      |

dove:

- N<sub>SCPT</sub>** = numero di colpi necessario per ottenere avanzamento di 30 cm in una prova SCPT  
**N<sub>SPT</sub>** = numero di colpi SPT correlati  
**γ** = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)  
**φ** = angolo di attrito del terreno (°)  
**E** = modulo di deformazione (o di Young) (Kg/cm<sup>2</sup>)  
**K's** = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) (kN/m<sup>3</sup>)

| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 0.3            | 9          | 18         |            |            | 0.3            |
| 0.6            | 3          | 2          |            |            | 0.6            |
| 0.9            | 3          | 1          |            |            | 0.9            |
| 1.2            | 2          | 1          |            |            | 1.2            |
| 1.5            | 2          | 1          |            |            | 1.5            |
| 1.8            | 1          | 4          |            |            | 1.8            |
| 2.1            | 2          | 8          |            |            | 2.1            |
| 2.4            | 2          | 8          |            |            | 2.4            |
| 2.7            | 4          | 9          |            |            | 2.7            |
| 3.0            | 3          | 9          |            |            | 3.0            |
| 3.3            | 6          | 7          |            |            | 3.3            |
| 3.6            | 11         | 8          |            |            | 3.6            |
| 3.9            | 13         | 6          |            |            | 3.9            |
| 4.2            | 11         | 4          |            |            | 4.2            |
| 4.5            | 9          | 5          |            |            | 4.5            |
| 4.8            | 8          | 5          |            |            | 4.8            |
| 5.1            | 6          | 7          |            |            | 5.1            |
| 5.4            | 8          | 10         |            |            | 5.4            |
| 5.7            | 6          | 10         |            |            | 5.7            |
| 6.0            | 7          | 7          |            |            | 6.0            |
| 6.3            | 5          | 7          |            |            | 6.3            |
| 6.6            | 4          | 8          |            |            | 6.6            |
| 6.9            | 5          | 9          |            |            | 6.9            |
| 7.2            | 6          | 10         |            |            | 7.2            |
| 7.5            | 5          | 8          |            |            | 7.5            |
| 7.8            | 1          | 5          |            |            | 7.8            |
| 8.1            | 3          | 7          |            |            | 8.1            |
| 8.4            | 4          | 7          |            |            | 8.4            |
| 8.7            | 2          | 4          |            |            | 8.7            |
| 9.0            | 1          | 2          |            |            | 9.0            |
| 9.3            | 2          | 1          |            |            | 9.3            |
| 9.6            | 4          | 2          |            |            | 9.6            |
| 9.9            | 2          | 1          |            |            | 9.9            |
| 10.2           | 2          | 2          |            |            | 10.2           |
| 10.5           | 7          | 1          |            |            | 10.5           |
| 10.8           | 7          | 2          |            |            | 10.8           |
| 11.1           | 9          | 13         |            |            | 11.1           |
| 11.4           | 6          | 10         |            |            | 11.4           |
| 11.7           | 8          | 9          |            |            | 11.7           |
| 12.0           | 3          | 10         |            |            | 12.0           |
| 12.3           | 7          | 12         |            |            | 12.3           |
| 12.6           | 16         | 22         |            |            | 12.6           |
| 12.9           | 8          | 100        |            |            | 12.9           |
| 13.2           | 21         |            |            |            | 13.2           |
| 13.5           | 100        |            |            |            | 13.5           |
| 13.8           |            |            |            |            | 13.8           |
| 14.1           |            |            |            |            | 14.1           |
| 14.4           |            |            |            |            | 14.4           |
| 14.7           |            |            |            |            | 14.7           |
| 15.0           |            |            |            |            | 15.0           |

VIA SANTO STEFANO, 93



## DL030 - 1

| Profondità<br>(m) | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$<br>(T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$<br>(°) | E<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------|---------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|
| 0.0 – 0.5         | preforo          |                                 |               |                            |                             |
| 0.5 – 2.6         | 0-2              | <1.60                           | < 25          | < 10                       | < 4.0 x 10 <sup>3</sup>     |
| 2.6 – 3.0         | 4                | 1.65                            | 26            | 30                         | 6.2 x 10 <sup>3</sup>       |
| 3.0 – 5.0         | 0-2              | <1.60                           | < 25          | < 10                       | < 4.0 x 10 <sup>3</sup>     |
| 5.0 – 7.5         | 2 - 4            | 1.60 – 1.65                     | 25 – 26       | 10 - 30                    | 4.0 – 6.2 x 10 <sup>3</sup> |
| 7.5 – 8.0         | 0-2              | <1.60                           | < 25          | < 10                       | < 4.0 x 10 <sup>3</sup>     |

## SCPT 1

| Profondità<br>(m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\Phi$<br>(°) | E<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> )  |
|-------------------|-------------------|------------------|------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------|
| 0.0 – 0.6         | preforo           |                  |                              |               |                            |                              |
| 0.6 – 3.6         | 3 – 4             | 4 – 8            | 1.65 – 1.70                  | 25.5 – 28     | 30 – 155                   | 6.2 – 13.0 x 10 <sup>3</sup> |
| 3.6 – 11.1        | 1 -2              | 2 - 3            | 1.60                         | 25 – 25.5     | 10 - 25                    | 3.5 – 5.2 x 10 <sup>3</sup>  |
| 11.1 – 15         | 3 – 4             | 4 – 8            | 1.65 – 1.70                  | 25.5 – 28     | 30 – 155                   | 6.2 – 13.0 x 10 <sup>3</sup> |
| 15 – 16.8         | 0                 |                  |                              |               |                            |                              |
| 16.8 – 17.4       | > 12              | > 1.85           | > 32.5                       | > 335         | > 38.5 x10 <sup>3</sup>    | > 1.85                       |

## DL030 - 2

| Profondità<br>(m) | N <sub>SPT</sub> | γ<br>(T/m <sup>3</sup> ) | φ<br>(°) | E<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------|--------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------|
| 0.0 – 0.3         | preforo          |                          |          |                            |                             |
| 0.3 – 0.6         | 1-2              | 1.60                     | 25       | < 10                       | < 4.0 x 10 <sup>3</sup>     |
| 0.6 – 1.2         | 5                | 1.70                     | 26.5     | 75                         | 8.5 x 10 <sup>3</sup>       |
| 1.2 – 2.4         | 12 – 17          | 1.75 – 1.80              | 30 – 32  | 225 – 320                  | 19.5 – 33 x 10 <sup>3</sup> |
| 2.4 – 3.1         | 8                | 1.70                     | 28       | 155                        | 13.0 x 10 <sup>3</sup>      |
| 3.1 – 4.4         | > 20             | > 1.85                   | > 32.5   | > 335                      | > 38.5 x 10 <sup>3</sup>    |

## DL030 - 3

| Profondità<br>(m) | N <sub>SPT</sub> | γ<br>(T/m <sup>3</sup> ) | φ<br>(°)  | E<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------|------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------------|
| 0.0 – 0.3         | preforo          |                          |           |                            |                             |
| 0.3 – 0.6         | 5                | 1.70                     | 26.5      | 75                         | 8.5 x 10 <sup>3</sup>       |
| 0.6 – 1.7         | > 30             | > 1.90                   | > 35.5    | > 415                      | > 57.5 x 10 <sup>3</sup>    |
| 1.7 – 2.8         | 17 – 20          | 1.80 – 1.85              | 32 – 32.5 | 320 – 335                  | 33 – 38.5 x 10 <sup>3</sup> |
| 2.8 – 3.8         | > 20             | > 1.85                   | > 32.5    | > 335                      | > 38.5 x 10 <sup>3</sup>    |

## DL030 - 4

| Profondità<br>(m) | N <sub>SPT</sub> | γ<br>(T/m <sup>3</sup> ) | φ<br>(°)    | E<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> )   |
|-------------------|------------------|--------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| 0.0 – 0.1         | preforo          |                          |             |                            |                               |
| 0.2 – 1.0         | 5 - 8            | 1.70                     | 26.5 - 28   | 75 - 155                   | 8.5 – 13.0 x 10 <sup>3</sup>  |
| 1.0 – 1.7         | 2 – 5            | 1.60 – 1.70              | 25.5 – 26.5 | 10 – 75                    | 4.0 – 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| 1.7 – 4.6         | 8 – 12           | 1.70 – 1.75              | 28 – 30     | 155 – 225                  | 13.0 – 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| 4.6 – 6.1         | 12 – 14          | 1.75 – 1.80              | 30 – 30.5   | 225 – 270                  | 19.5 – 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| 6.1 – 8.9         | 2 – 5            | 1.60 – 1.70              | 25.5 – 26.5 | 10 – 75                    | 4.0 – 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |

## DL030 - 5

| Profondità<br>(m) | N <sub>SPT</sub> | γ<br>(T/m <sup>3</sup> ) | φ<br>(°)    | E<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | K's<br>(kN/m <sup>3</sup> )   |
|-------------------|------------------|--------------------------|-------------|----------------------------|-------------------------------|
| 0.0 – 0.2         | preforo          |                          |             |                            |                               |
| 0.2 – 3.4         | 2 – 5            | 1.60 – 1.70              | 25.5 – 26.5 | 10 – 75                    | 4.0 – 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| 3.4 – 3.9         | 5 - 8            | 1.70                     | 26.5 - 28   | 75 - 155                   | 8.5 – 13.0 x 10 <sup>3</sup>  |
| 3.9 – 5.7         | 2 – 5            | 1.60 – 1.70              | 25.5 – 26.5 | 10 – 75                    | 4.0 – 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| 5.6 – 6.1         | 8 – 12           | 1.70 – 1.75              | 28 – 30     | 155 – 225                  | 13.0 – 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| 4.6 – 6.1         | > 20             | > 1.85                   | > 32.5      | > 335                      | > 38.5 x 10 <sup>3</sup>      |

= numero di colpi SPT

= peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

= angolo di attrito del terreno (°)

= modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm<sup>2</sup>

= stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m<sup>3</sup>

| Profondità<br>(m) | DL030 1 | Profondità<br>(m) | DL030 1 |
|-------------------|---------|-------------------|---------|
| 0,1               | foro    | 6,1               | 5       |
| 0,2               | foro    | 6,2               | 5       |
| 0,3               | foro    | 6,3               | 4       |
| 0,4               | foro    | 6,4               | 7       |
| 0,5               | foro    | 6,5               | 7       |
| 0,6               | 0       | 6,6               | 9       |
| 0,7               | 0       | 6,7               | 10      |
| 0,8               | 0       | 6,8               | 9       |
| 0,9               | 0       | 6,9               | 8       |
| 1                 | 0       | 7                 | 8       |
| 1,1               | 0       | 7,1               | 7       |
| 1,2               | 0       | 7,2               | 5       |
| 1,3               | 0       | 7,3               | 4       |
| 1,4               | 0       | 7,4               | 2       |
| 1,5               | 2       | 7,5               | 2       |
| 1,6               | 1       | 7,6               | 1       |
| 1,7               | 1       | 7,7               | 0       |
| 1,8               | 1       | 7,8               | 1       |
| 1,9               | 1       | 7,9               | 0       |
| 2                 | 1       | 8                 | 3       |
| 2,1               | 4       | 8,1               |         |
| 2,2               | 1       | 8,2               |         |
| 2,3               | 1       | 8,3               |         |
| 2,4               | 1       | 8,4               |         |
| 2,5               | 2       | 8,5               |         |
| 2,6               | 1       | 8,6               |         |
| 2,7               | 4       | 8,7               |         |
| 2,8               | 7       | 8,8               |         |
| 2,9               | 4       | 8,9               |         |
| 3                 | 4       | 9                 |         |
| 3,1               | 2       | 9,1               |         |
| 3,2               | 3       | 9,2               |         |
| 3,3               | 2       | 9,3               |         |
| 3,4               | 2       | 9,4               |         |
| 3,5               | 3       | 9,5               |         |
| 3,6               | 3       | 9,6               |         |
| 3,7               | 2       | 9,7               |         |
| 3,8               | 1       | 9,8               |         |
| 3,9               | 1       | 9,9               |         |
| 4                 | 0       | 10                |         |
| 4,1               | 0       | 10,1              |         |
| 4,2               | 0       | 10,2              |         |
| 4,3               | 0       | 10,3              |         |
| 4,4               | 0       | 10,4              |         |
| 4,5               | 2       | 10,5              |         |
| 4,6               | 4       | 10,6              |         |
| 4,7               | 2       | 10,7              |         |
| 4,8               | 2       | 10,8              |         |
| 4,9               | 1       | 10,9              |         |
| 5                 | 2       | 11                |         |
| 5,1               | 5       | 11,1              |         |
| 5,2               | 4       | 11,2              |         |
| 5,3               | 3       | 11,3              |         |
| 5,4               | 4       | 11,4              |         |
| 5,5               | 2       | 11,5              |         |
| 5,6               | 2       | 11,6              |         |
| 5,7               | 2       | 11,7              |         |
| 5,8               | 2       | 11,8              |         |
| 5,9               | 4       | 11,9              |         |
| 6                 | 5       | 12                |         |



| Profondità (m) | DL030 2 | DL030 3 | DL030 5 | Prof. (m) | DL030 4 | Prof. (m) | DL030 4 |
|----------------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| 0.1            | preforo | preforo | preforo | 0.1       | preforo | 7.7       | 4       |
| 0.2            | preforo | preforo | preforo | 0.2       | 8       | 7.8       | 3       |
| 0.3            | preforo | preforo | 3       | 0.3       | 12      | 7.9       | 4       |
| 0.4            | 1       | 3       | 2       | 0.4       | 8       | 8         | 3       |
| 0.5            | 1       | 5       | 2       | 0.5       | 6       | 8.1       | 4       |
| 0.6            | 2       | 7       | 1       | 0.6       | 6       | 8.2       | 4       |
| 0.7            | 6       | 16      | 3       | 0.7       | 6       | 8.3       | 2       |
| 0.8            | 7       | 28      | 1       | 0.8       | 6       | 8.4       | 3       |
| 0.9            | 9       | 54      | 0       | 0.9       | 5       | 8.5       | 2       |
| 1              | 6       | 52      | 3       | 1         | 4       | 8.6       | 4       |
| 1.1            | 5       | 28      | 8       | 1.1       | 3       | 8.7       | 2       |
| 1.2            | 5       | 34      | 1       | 1.2       | 2       | 8.8       | 4       |
| 1.3            | 10      | 36      | 3       | 1.3       | 3       | 8.9       | 2       |
| 1.4            | 10      | 36      | 1       | 1.4       | 3       |           |         |
| 1.5            | 10      | 35      | 5       | 1.5       | 2       |           |         |
| 1.6            | 13      | 38      | 2       | 1.6       | 3       |           |         |
| 1.7            | 11      | 20      | 2       | 1.7       | 6       |           |         |
| 1.8            | 14      | 17      | 2       | 1.8       | 10      |           |         |
| 1.9            | 12      | 18      | 2       | 1.9       | 11      |           |         |
| 2              | 16      | 12      | 2       | 2         | 10      |           |         |
| 2.1            | 16      | 15      | 8       | 2.1       | 8       |           |         |
| 2.2            | 28      | 18      | 6       | 2.2       | 8       |           |         |
| 2.3            | 19      | 25      | 4       | 2.3       | 10      |           |         |
| 2.4            | 13      | 24      | 3       | 2.4       | 10      |           |         |
| 2.5            | 8       | 20      | 2       | 2.5       | 12      |           |         |
| 2.6            | 9       | 21      | 6       | 2.6       | 11      |           |         |
| 2.7            | 8       | 16      | 3       | 2.7       | 13      |           |         |
| 2.8            | 7       | 16      | 2       | 2.8       | 10      |           |         |
| 2.9            | 6       | 24      | 2       | 2.9       | 10      |           |         |
| 3              | 9       | 26      | 1       | 3         | 13      |           |         |
| 3.1            | 12      | 20      | 2       | 3.1       | 13      |           |         |
| 3.2            | 15      | 22      | 2       | 3.2       | 13      |           |         |
| 3.3            | 21      | 29      | 2       | 3.3       | 30      |           |         |
| 3.4            | 35      | 14      | 2       | 3.4       | 24      |           |         |
| 3.5            | 29      | 18      | 5       | 3.5       | 10      |           |         |
| 3.6            | 31      | 24      | 9       | 3.6       | 9       |           |         |
| 3.7            | 28      | 81      | 6       | 3.7       | 14      |           |         |
| 3.8            | 29      | 100     | 6       | 3.8       | 9       |           |         |
| 3.9            | 40      |         | 6       | 3.9       | 9       |           |         |
| 4              | 53      |         | 2       | 4         | 7       |           |         |
| 4.1            | 37      |         | 2       | 4.1       | 8       |           |         |
| 4.2            | 34      |         | 2       | 4.2       | 11      |           |         |
| 4.3            | 64      |         | 6       | 4.3       | 6       |           |         |
| 4.4            | 100     |         | 2       | 4.4       | 8       |           |         |
| 4.5            |         |         | 3       | 4.5       | 9       |           |         |
| 4.6            |         |         | 4       | 4.6       | 9       |           |         |
| 4.7            |         |         | 7       | 4.7       | 13      |           |         |
| 4.8            |         |         | 4       | 4.8       | 12      |           |         |
| 4.9            |         |         | 2       | 4.9       | 11      |           |         |
| 5              |         |         | 4       | 5         | 14      |           |         |
| 5.1            |         |         | 3       | 5.1       | 20      |           |         |
| 5.2            |         |         | 2       | 5.2       | 15      |           |         |
| 5.3            |         |         | 2       | 5.3       | 11      |           |         |
| 5.4            |         |         | 4       | 5.4       | 10      |           |         |
| 5.5            |         |         | 3       | 5.5       | 8       |           |         |
| 5.6            |         |         | 5       | 5.6       | 10      |           |         |
| 5.7            |         |         | 11      | 5.7       | 10      |           |         |
| 5.8            |         |         | 6       | 5.8       | 8       |           |         |
| 5.9            |         |         | 4       | 5.9       | 11      |           |         |
| 6              |         |         | 31      | 6         | 13      |           |         |
| 6.1            |         |         | 100     | 6.1       | 14      |           |         |
| 6.2            |         |         |         | 6.2       | 8       |           |         |
| 6.3            |         |         |         | 6.3       | 6       |           |         |
| 6.4            |         |         |         | 6.4       | 5       |           |         |
| 6.5            |         |         |         | 6.5       | 6       |           |         |
| 6.6            |         |         |         | 6.6       | 6       |           |         |
| 6.7            |         |         |         | 6.7       | 4       |           |         |
| 6.8            |         |         |         | 6.8       | 4       |           |         |
| 6.9            |         |         |         | 6.9       | 5       |           |         |
| 7              |         |         |         | 7         | 3       |           |         |
| 7.1            |         |         |         | 7.1       | 4       |           |         |
| 7.2            |         |         |         | 7.2       | 4       |           |         |
| 7.3            |         |         |         | 7.3       | 4       |           |         |
| 7.4            |         |         |         | 7.4       | 4       |           |         |
| 7.5            |         |         |         | 7.5       | 4       |           |         |
| 7.6            |         |         |         | 7.6       | 4       |           |         |

| QUOTA DI RIFERIMENTO: |            | piano campagna |            |            | DATA:          | dicembre-13 |
|-----------------------|------------|----------------|------------|------------|----------------|-------------|
| Profondità (m)        | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2     | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | Profondità (m) |             |
| 0.3                   | foro       |                |            |            | 0.3            |             |
| 0.6                   | foro       |                |            |            | 0.6            |             |
| 0.9                   | 8          |                |            |            | 0.9            |             |
| 1.2                   | 2          |                |            |            | 1.2            |             |
| 1.5                   | 4          |                |            |            | 1.5            |             |
| 1.8                   | 3          |                |            |            | 1.8            |             |
| 2.1                   | 3          |                |            |            | 2.1            |             |
| 2.4                   | 2          |                |            |            | 2.4            |             |
| 2.7                   | 4          |                |            |            | 2.7            |             |
| 3.0                   | 3          |                |            |            | 3.0            |             |
| 3.3                   | 3          |                |            |            | 3.3            |             |
| 3.6                   | 2          |                |            |            | 3.6            |             |
| 3.9                   | 1          |                |            |            | 3.9            |             |
| 4.2                   | 1          |                |            |            | 4.2            |             |
| 4.5                   | 1          |                |            |            | 4.5            |             |
| 4.8                   | 1          |                |            |            | 4.8            |             |
| 5.1                   | 1          |                |            |            | 5.1            |             |
| 5.4                   | 2          |                |            |            | 5.4            |             |
| 5.7                   | 2          |                |            |            | 5.7            |             |
| 6.0                   | 2          |                |            |            | 6.0            |             |
| 6.3                   | 1          |                |            |            | 6.3            |             |
| 6.6                   | 1          |                |            |            | 6.6            |             |
| 6.9                   | 1          |                |            |            | 6.9            |             |
| 7.2                   | 1          |                |            |            | 7.2            |             |
| 7.5                   | 1          |                |            |            | 7.5            |             |
| 7.8                   | 1          |                |            |            | 7.8            |             |
| 8.1                   | 1          |                |            |            | 8.1            |             |
| 8.4                   | 1          |                |            |            | 8.4            |             |
| 8.7                   | 1          |                |            |            | 8.7            |             |
| 9.0                   | 1          |                |            |            | 9.0            |             |
| 9.3                   | 1          |                |            |            | 9.3            |             |
| 9.6                   | 1          |                |            |            | 9.6            |             |
| 9.9                   | 3          |                |            |            | 9.9            |             |
| 10.2                  | 1          |                |            |            | 10.2           |             |
| 10.5                  | 2          |                |            |            | 10.5           |             |
| 10.8                  | 1          |                |            |            | 10.8           |             |
| 11.1                  | 1          |                |            |            | 11.1           |             |
| 11.4                  | 2          |                |            |            | 11.4           |             |
| 11.7                  | 2          |                |            |            | 11.7           |             |
| 12.0                  | 3          |                |            |            | 12.0           |             |
| 12.3                  | 5          |                |            |            | 12.3           |             |
| 12.6                  | 6          |                |            |            | 12.6           |             |
| 12.9                  | 7          |                |            |            | 12.9           |             |
| 13.2                  | 5          |                |            |            | 13.2           |             |
| 13.5                  | 2          |                |            |            | 13.5           |             |
| 13.8                  | 2          |                |            |            | 13.8           |             |
| 14.1                  | 4          |                |            |            | 14.1           |             |
| 14.4                  | 4          |                |            |            | 14.4           |             |
| 14.7                  | 6          |                |            |            | 14.7           |             |
| 15.0                  | 7          |                |            |            | 15.0           |             |
| 15.3                  | 0          |                |            |            | 15.3           |             |
| 15.6                  | 0          |                |            |            | 15.6           |             |
| 15.9                  | 0          |                |            |            | 15.9           |             |
| 16.2                  | 0          |                |            |            | 16.2           |             |
| 16.5                  | 3          |                |            |            | 16.5           |             |
| 16.8                  | 5          |                |            |            | 16.8           |             |
| 17.1                  | 12         |                |            |            | 17.1           |             |
| 17.4                  | 100        |                |            |            | 17.4           |             |

## VIA BATTISTI, 69



## S.C.P.T. 1

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°)  | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| A        | 0.0 – 1.2      | 1 – 2             | 2 – 4            | 1.60 – 1.65                  | 24.0 – 25.5 | 10 – 30                 | 4.0 – 5.4 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 1.2 – 2.4      | 6 – 8             | 10 – 14          | 1.75 – 1.80                  | 29 – 30.5   | 195 – 270               | 16.0 – 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| A        | 2.4 – 5.7      | 2 – 3             | 4 – 5            | 1.65 – 1.70                  | 25.5 – 26.5 | 30 – 75                 | 5.4 – 8.5 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 5.7 – 7.2      | 5 – 7             | 8 – 12           | 1.70 – 1.75                  | 28 – 30     | 155 – 225               | 13.0 – 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | 7.2 – 8.7      | > 15              | > 26             | > 1.85                       | > 34.5      | > 385                   | > 49.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 2

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°)  | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| A        | 0.0 – 1.8      | 1 – 2             | 2 – 4            | 1.60 – 1.65                  | 24.0 – 25.5 | 10 – 30                 | 4.0 – 5.4 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 1.8 – 6.0      | 6 – 8             | 10 – 14          | 1.75 – 1.80                  | 29 – 30.5   | 195 – 270               | 16.0 – 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | 6.0 – 9.6      | > 15              | > 26             | > 1.85                       | > 34.5      | > 385                   | > 49.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 3

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°)  | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------------|
| A        | 0.0 – 2.7      | 1 – 2             | 2 – 4            | 1.60 – 1.65                  | 24.0 – 25.5 | 10 – 30                 | 4.0 – 5.4 x 10 <sup>3</sup>   |
| B        | 2.7 – 12.0     | 6 – 8             | 10 – 14          | 1.75 – 1.80                  | 29 – 30.5   | 195 – 270               | 16.0 – 24.0 x 10 <sup>3</sup> |

Orizzonte di fondazione

dove:

- N<sub>SCPT</sub> = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT  
 N<sub>SPT</sub> = numero di colpi SPT correlato  
 $\gamma$  = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)  
 $\phi$  = angolo di attrito del terreno (°)  
 E = modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm<sup>2</sup>  
 K's = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m<sup>3</sup>

| Profondità (m) | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2 | S.C.P.T. 3 |  | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|--|----------------|
| 0.3            | 6          | 6          | 1          |  | 0.3            |
| 0.6            | 2          | 2          | 1          |  | 0.6            |
| 0.9            | 2          | 1          | 1          |  | 0.9            |
| 1.2            | 1          | 1          | 2          |  | 1.2            |
| 1.5            | 6          | 2          | 1          |  | 1.5            |
| 1.8            | 9          | 2          | 4          |  | 1.8            |
| 2.1            | 6          | 3          | 1          |  | 2.1            |
| 2.4            | 6          | 4          | 1          |  | 2.4            |
| 2.7            | 3          | 6          | 1          |  | 2.7            |
| 3.0            | 3          | 6          | 4          |  | 3.0            |
| 3.3            | 3          | 8          | 4          |  | 3.3            |
| 3.6            | 3          | 7          | 6          |  | 3.6            |
| 3.9            | 1          | 5          | 7          |  | 3.9            |
| 4.2            | 1          | 6          | 10         |  | 4.2            |
| 4.5            | 2          | 5          | 6          |  | 4.5            |
| 4.8            | 3          | 6          | 6          |  | 4.8            |
| 5.1            | 5          | 7          | 6          |  | 5.1            |
| 5.4            | 2          | 6          | 7          |  | 5.4            |
| 5.7            | 2          | 5          | 6          |  | 5.7            |
| 6.0            | 4          | 6          | 7          |  | 6.0            |
| 6.3            | 5          | 11         | 7          |  | 6.3            |
| 6.6            | 10         | 22         | 5          |  | 6.6            |
| 6.9            | 7          | 20         | 4          |  | 6.9            |
| 7.2            | 7          | 13         | 7          |  | 7.2            |
| 7.5            | 13         | 19         | 8          |  | 7.5            |
| 7.8            | 21         | 34         | 7          |  | 7.8            |
| 8.1            | 29         | 28         | 8          |  | 8.1            |
| 8.4            | 36         | 40         | 8          |  | 8.4            |
| 8.7            | 100        | 11         | 7          |  | 8.7            |
| 9.0            |            | 18         | 9          |  | 9.0            |
| 9.3            |            | 27         | 8          |  | 9.3            |
| 9.6            |            | 100        | 6          |  | 9.6            |
| 9.9            |            |            | 8          |  | 9.9            |
| 10.2           |            |            | 7          |  | 10.2           |
| 10.5           |            |            | 8          |  | 10.5           |
| 10.8           |            |            | 9          |  | 10.8           |
| 11.1           |            |            | 9          |  | 11.1           |
| 11.4           |            |            | 10         |  | 11.4           |
| 11.7           |            |            | 9          |  | 11.7           |
| 12.0           |            |            | 9          |  | 12.0           |

## VIA RIMEMBRANZE – VIA BATTISTI



## S.C.P.T. 1

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°) | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|
| R        | 0.0/0.6        | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                              |            |                         |                               |
| A        | 0.6 – 1.8      | 3                             | 5                | 1.70                         | 27         | 76                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>         |
| B        | 1.8– 6.0       | 6 - 7                         | 11               | 1.75                         | 30.5       | 210                     | 18.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| A        | 6.0–8.7        | 4 - 5                         | 7 - 8            | 1.70                         | 28 - 29    | 115 - 155               | 10.5 - 13.0 x 10 <sup>3</sup> |
| O        | 8.7–12.3       | 1                             | 2                | 1.60                         | 25         | 10                      | 5.0 x 10 <sup>3</sup>         |
| B        | 12.3–12.9      | 6 - 7                         | 11               | 1.75                         | 30.5       | 210                     | 18.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| C        | 12.9–13.5      | 12                            | 20               | 1.85                         | 33         | 345                     | 41.5 x 10 <sup>3</sup>        |
| D        | > 13.5         | > 20                          | > 33             | > 1.90                       | > 36.5     | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 2

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°) | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )     |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------|
| R        | 0.0/0.6        | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                              |            |                         |                              |
| A        | 0.6 – 4.2      | 3 - 4                         | 5 - 7            | 1.70                         | 27 - 28    | 76 - 115                | 8.5 - 10.5 x 10 <sup>3</sup> |
| O        | 4.2– 11.4      | 1                             | 2                | 1.60                         | 25         | 10                      | < 5.0 x 10 <sup>3</sup>      |
| D        | > 11.4         | > 20                          | > 33             | > 1.90                       | > 36.5     | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>     |

## S.C.P.T. 3

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)     | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|
| R        | 0.0/0.6        | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                       |           |                         |                               |
| A        | 0.6 - 2.1      | 3                             | 5                | 1.70                  | 27        | 76                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>         |
| B        | 2.1 - 5.1      | 7 - 8                         | 12 - 13          | 1.75 - 1.80           | 30.5 - 31 | 225 - 271               | 19.5 - 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| A        | 5.1 - 6.9      | 3                             | 5                | 1.70                  | 27        | 76                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>         |
| B        | 6.9 - 9.0      | 6 - 7                         | 11               | 1.75                  | 30.5      | 210                     | 18.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| D        | > 9.0          | > 20                          | > 33             | > 1.90                | > 36.5    | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 4

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)  | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> ) |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|--------|-------------------------|--------------------------|
| R        | 0.0/0.6        | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                       |        |                         |                          |
| A        | 0.6 - 2.1      | 3                             | 5                | 1.70                  | 27     | 76                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>    |
| B        | 2.1 - 4.5      | 6 - 7                         | 11               | 1.75                  | 30.5   | 210                     | 18.0 x 10 <sup>3</sup>   |
| A        | 4.5 - 18.6     | 3                             | 5                | 1.70                  | 27     | 76                      | 8.5 x 10 <sup>3</sup>    |
| D        | > 18.6         | > 20                          | > 33             | > 1.90                | > 36.5 | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup> |

## S.C.P.T. 5

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)     | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|
| R        | 0.0/0.         | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                       |           |                         |                               |
| B        | 0.6 - 3.3      | 6                             | 10               | 1.75                  | 30        | 196                     | 16.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| A        | 3.3 - 4.2      | 3 - 4                         | 5 - 7            | 1.70                  | 27 - 28   | 76 - 115                | 8.5 - 10.5 x 10 <sup>3</sup>  |
| B        | 4.2 - 4.8      | 7 - 8                         | 12 - 13          | 1.75 - 1.80           | 30.5 - 31 | 225 - 271               | 19.5 - 24.0 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | 4.8 - 7.2      | 13 - 14                       | 22 - 24          | 1.85                  | 33.5 - 34 | 361 - 376               | 44.0 - 47.5 x 10 <sup>3</sup> |
| A        | 7.2 - 10.5     | 4 - 5                         | 7 - 8            | 1.70                  | 28 - 29   | 115 - 155               | 10.5 - 13.0 x 10 <sup>3</sup> |
| D        | > 10.5         | > 20                          | > 33             | > 1.90                | > 36.5    | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 6

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub>             | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)     | E (kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------------------|------------------|-----------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|
| R        | 0.0/0.6        | Asfalto + sottofondo ghiaioso |                  |                       |           |                         |                               |
| A        | 0.6 - 2.1      | 3 - 4                         | 5 - 7            | 1.70                  | 27 - 28   | 76 - 115                | 8.5 - 10.5 x 10 <sup>3</sup>  |
| B        | 2.1 - 8.4      | 6                             | 10               | 1.75                  | 30        | 196                     | 16.0 x 10 <sup>3</sup>        |
| C        | 8.4 - 9.9      | 13 - 14                       | 22 - 24          | 1.85                  | 33.5 - 34 | 361 - 376               | 44.0 - 47.5 x 10 <sup>3</sup> |
| D        | > 9.9          | > 20                          | > 33             | > 1.90                | > 36.5    | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

N<sub>SCPT</sub> = numero di colpi necessario per ottenere un avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N<sub>SPT</sub> = numero di colpi SPT correlati

γ = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

φ = angolo di attrito del terreno (°)

E = modulo di deformazione (o di Young) in kg/cm<sup>2</sup>

K's = stima del modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) in kN/m<sup>3</sup>

| QUOTA DI RIFERIMENTO: |            | piano campagna |            |            | DATA           | aprile-09 |
|-----------------------|------------|----------------|------------|------------|----------------|-----------|
| Profondità (m)        | S.C.P.T. 1 | S.C.P.T. 2     | S.C.P.T. 3 | S.C.P.T. 4 | Profondità (m) |           |
| 0,3                   | 17         | 34             | 21         | 23         | 0,3            |           |
| 0,6                   | 10         | 11             | 7          | 8          | 0,6            |           |
| 0,9                   | 5          | 2              | 5          | 2          | 0,9            |           |
| 1,2                   | 2          | 2              | 3          | 1          | 1,2            |           |
| 1,5                   | 2          | 2              | 2          | 2          | 1,5            |           |
| 1,8                   | 3          | 3              | 2          | 2          | 1,8            |           |
| 2,1                   | 5          | 3              | 3          | 3          | 2,1            |           |
| 2,4                   | 6          | 4              | 6          | 5          | 2,4            |           |
| 2,7                   | 11         | 3              | 6          | 12         | 2,7            |           |
| 3,0                   | 10         | 3              | 7          | 9          | 3,0            |           |
| 3,3                   | 8          | 7              | 10         | 6          | 3,3            |           |
| 3,6                   | 8          | 6              | 9          | 5          | 3,6            |           |
| 3,9                   | 8          | 3              | 9          | 6          | 3,9            |           |
| 4,2                   | 6          | 3              | 6          | 7          | 4,2            |           |
| 4,5                   | 6          | 2              | 8          | 6          | 4,5            |           |
| 4,8                   | 6          | 2              | 7          | 4          | 4,8            |           |
| 5,1                   | 6          | 2              | 7          | 4          | 5,1            |           |
| 5,4                   | 5          | 2              | 4          | 3          | 5,4            |           |
| 5,7                   | 5          | 1              | 4          | 4          | 5,7            |           |
| 6,0                   | 5          | 2              | 3          | 3          | 6,0            |           |
| 6,3                   | 4          | 1              | 2          | 3          | 6,3            |           |
| 6,6                   | 5          | 2              | 4          | 3          | 6,6            |           |
| 6,9                   | 2          | 2              | 3          | 2          | 6,9            |           |
| 7,2                   | 6          | 2              | 7          | 2          | 7,2            |           |
| 7,5                   | 6          | 2              | 8          | 3          | 7,5            |           |
| 7,8                   | 6          | 2              | 5          | 3          | 7,8            |           |
| 8,1                   | 4          | 1              | 5          | 2          | 8,1            |           |
| 8,4                   | 4          | 1              | 7          | 2          | 8,4            |           |
| 8,7                   | 3          | 1              | 9          | 3          | 8,7            |           |
| 9,0                   | 2          | 1              | 100        | 2          | 9,0            |           |
| 9,3                   | 2          | 1              |            | 2          | 9,3            |           |
| 9,6                   | 1          | 1              |            | 3          | 9,6            |           |
| 9,9                   | 1          | 1              |            | 2          | 9,9            |           |
| 10,2                  | 1          | 0              |            | 2          | 10,2           |           |
| 10,5                  | 1          | 1              |            | 2          | 10,5           |           |
| 10,8                  | 1          | 0              |            | 3          | 10,8           |           |
| 11,1                  | 1          | 1              |            | 4          | 11,1           |           |
| 11,4                  | 1          | 1              |            | 6          | 11,4           |           |
| 11,7                  | 1          | 100            |            | 4          | 11,7           |           |
| 12,0                  | 1          |                |            | 5          | 12,0           |           |
| 12,3                  | 1          |                |            | 6          | 12,3           |           |
| 12,6                  | 8          |                |            | 3          | 12,6           |           |
| 12,9                  | 5          |                |            | 3          | 12,9           |           |
| 13,2                  | 10         |                |            | 9          | 13,2           |           |
| 13,5                  | 14         |                |            | 4          | 13,5           |           |
| 13,8                  | 100        |                |            | 2          | 13,8           |           |
| 14,1                  |            |                |            | 3          | 14,1           |           |
| 14,4                  |            |                |            | 2          | 14,4           |           |
| 14,7                  |            |                |            | 3          | 14,7           |           |
| 15,0                  |            |                |            | 2          | 15,0           |           |
| 15,3                  |            |                |            | 2          | 15,3           |           |
| 15,6                  |            |                |            | 3          | 15,6           |           |
| 15,9                  |            |                |            | 2          | 15,9           |           |
| 16,2                  |            |                |            | 2          | 16,2           |           |
| 16,5                  |            |                |            | 2          | 16,5           |           |
| 16,8                  |            |                |            | 2          | 16,8           |           |
| 17,1                  |            |                |            | 2          | 17,1           |           |
| 17,4                  |            |                |            | 2          | 17,4           |           |
| 17,7                  |            |                |            | 2          | 17,7           |           |
| 18,0                  |            |                |            | 1          | 18,0           |           |
| 18,3                  |            |                |            | 2          | 18,3           |           |
| 18,6                  |            |                |            | 2          | 18,6           |           |
| 18,9                  |            |                |            | 100        | 18,9           |           |
| 19,2                  |            |                |            |            | 19,2           |           |
| 19,5                  |            |                |            |            | 19,5           |           |

| Profondità (m) | S.C.P.T. 5 | S.C.P.T. 6 | S.C.P.T. 7 | S.C.P.T. 8 | Profondità (m) |
|----------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| 0,3            | 31         | 26         |            |            | 0,3            |
| 0,6            | 23         | 4          |            |            | 0,6            |
| 0,9            | 6          | 2          |            |            | 0,9            |
| 1,2            | 2          | 2          |            |            | 1,2            |
| 1,5            | 5          | 3          |            |            | 1,5            |
| 1,8            | 5          | 4          |            |            | 1,8            |
| 2,1            | 5          | 4          |            |            | 2,1            |
| 2,4            | 7          | 8          |            |            | 2,4            |
| 2,7            | 8          | 10         |            |            | 2,7            |
| 3,0            | 7          | 7          |            |            | 3,0            |
| 3,3            | 7          | 5          |            |            | 3,3            |
| 3,6            | 4          | 7          |            |            | 3,6            |
| 3,9            | 3          | 6          |            |            | 3,9            |
| 4,2            | 4          | 6          |            |            | 4,2            |
| 4,5            | 7          | 6          |            |            | 4,5            |
| 4,8            | 8          | 5          |            |            | 4,8            |
| 5,1            | 10         | 6          |            |            | 5,1            |
| 5,4            | 13         | 6          |            |            | 5,4            |
| 5,7            | 14         | 7          |            |            | 5,7            |
| 6,0            | 14         | 6          |            |            | 6,0            |
| 6,3            | 18         | 5          |            |            | 6,3            |
| 6,6            | 16         | 5          |            |            | 6,6            |
| 6,9            | 13         | 6          |            |            | 6,9            |
| 7,2            | 10         | 6          |            |            | 7,2            |
| 7,5            | 9          | 5          |            |            | 7,5            |
| 7,8            | 4          | 7          |            |            | 7,8            |
| 8,1            | 5          | 8          |            |            | 8,1            |
| 8,4            | 10         | 8          |            |            | 8,4            |
| 8,7            | 5          | 10         |            |            | 8,7            |
| 9,0            | 4          | 13         |            |            | 9,0            |
| 9,3            | 2          | 11         |            |            | 9,3            |
| 9,6            | 3          | 17         |            |            | 9,6            |
| 9,9            | 3          | 16         |            |            | 9,9            |
| 10,2           | 5          | 100        |            |            | 10,2           |
| 10,5           | 3          |            |            |            | 10,5           |
| 10,8           | 100        |            |            |            | 10,8           |
| 11,1           |            |            |            |            | 11,1           |
| 11,4           |            |            |            |            | 11,4           |
| 11,7           |            |            |            |            | 11,7           |
| 12,0           |            |            |            |            | 12,0           |
| 12,3           |            |            |            |            | 12,3           |
| 12,6           |            |            |            |            | 12,6           |
| 12,9           |            |            |            |            | 12,9           |
| 13,2           |            |            |            |            | 13,2           |
| 13,5           |            |            |            |            | 13,5           |
| 13,8           |            |            |            |            | 13,8           |
| 14,1           |            |            |            |            | 14,1           |
| 14,4           |            |            |            |            | 14,4           |
| 14,7           |            |            |            |            | 14,7           |
| 15,0           |            |            |            |            | 15,0           |
| 15,3           |            |            |            |            | 15,3           |
| 15,6           |            |            |            |            | 15,6           |
| 15,9           |            |            |            |            | 15,9           |
| 16,2           |            |            |            |            | 16,2           |
| 16,5           |            |            |            |            | 16,5           |
| 16,8           |            |            |            |            | 16,8           |
| 17,1           |            |            |            |            | 17,1           |
| 17,4           |            |            |            |            | 17,4           |
| 17,7           |            |            |            |            | 17,7           |
| 18,0           |            |            |            |            | 18,0           |
| 18,3           |            |            |            |            | 18,3           |
| 18,6           |            |            |            |            | 18,6           |
| 18,9           |            |            |            |            | 18,9           |
| 19,2           |            |            |            |            | 19,2           |
| 19,5           |            |            |            |            | 19,5           |



## VIA FOSCOLO, 15



S.C.P.T. 1 - 2

| Litologia  | Profondità (m)      | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°) | K's (kN/m <sup>3</sup> ) |
|------------|---------------------|------------------|-----------------------|-------|--------------------------|
| Litozona A | 0.0 - 6.6/9.6       | 2 - 3            | 1.65                  | 25    | 4.2 x 10 <sup>3</sup>    |
| Litozona O | 6.6/9.6 - 11.5/11.4 | 0 - 1            | 1.60                  | < 25  | 3.0 x 10 <sup>3</sup>    |

S.C.P.T. 3 - 5

| Litologia  | Profondità (m) | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°) | K's (kN/m <sup>3</sup> ) |
|------------|----------------|------------------|-----------------------|-------|--------------------------|
| Litozona B | 0.0 - 3.6      | 8                | 1.70                  | 29    | 10.0 x 10 <sup>3</sup>   |
| Litozona C | > 3.6          | 30               | 1.90                  | 35.5  | 44.5 x 10 <sup>3</sup>   |

S.C.P.T. 4

| Litologia  | Profondità (m) | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°)   | K's (kN/m <sup>3</sup> )    |
|------------|----------------|------------------|-----------------------|---------|-----------------------------|
| Litozona A | 0.3 - 3.3      | 3 - 5            | 1.65 - 1.70           | 25 - 27 | 4.2 - 6.5 x 10 <sup>3</sup> |
| Litozona B | 3.3 - 6.0      | 8                | 1.70                  | 29      | 10.0 x 10 <sup>3</sup>      |
| Litozona C | > 6.0          | 25               | 2.00                  | 34.5    | 38.0 x 10 <sup>3</sup>      |

S.C.P.T. 6 - 7

| Litologia  | Profondità (m) | N <sub>SPT</sub> | γ (T/m <sup>3</sup> ) | φ (°) | K's (kN/m <sup>3</sup> ) |
|------------|----------------|------------------|-----------------------|-------|--------------------------|
| Litozona C | 0.3 - 4.5/6.3  | 15               | 1.80                  | 31.5  | 21.0 x 10 <sup>3</sup>   |

dove:

N<sub>SPT</sub> = numero di colpi SPTγ = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

## VIA EUROPA



## S.C.P.T. 1

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°)  | E (Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )     |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|
| A        | 0.0 – 6.0      | 3 – 4             | 5 – 7            | 1.70                         | 26.5 – 27.0 | 75 – 115                | 8.5 – 10.5 x 10 <sup>3</sup> |
| O        | 6.0 – 17.1     | 1 – 2             | 2 – 4            | 1.60 – 1.65                  | 24 – 25.5   | 10 – 30                 | 4.0 – 5.4 x 10 <sup>3</sup>  |
| C        | >17.1          | > 20              | > 33             | > 1.90                       | > 36        | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>     |

## S.C.P.T. 2

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°) | E (Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|
| B        | 0.0 – 2.1      | 10 – 11           | 17 – 20          | 1.80 – 1.85                  | 32 – 32.5  | 320 – 335               | 33.0 – 38.5 x 10 <sup>3</sup> |
| A        | 2.1 – 4.8      | 4 – 5             | 7 – 8            | 1.70                         | 27 – 28    | 115 – 155               | 10.5 – 13.0 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | > 4.8          | > 20              | > 33             | > 1.90                       | > 36       | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

## S.C.P.T. 3

| Litozona | Profondità (m) | N <sub>SCPT</sub> | N <sub>SPT</sub> | $\gamma$ (T/m <sup>3</sup> ) | $\phi$ (°) | E (Kg/cm <sup>2</sup> ) | K's (kN/m <sup>3</sup> )      |
|----------|----------------|-------------------|------------------|------------------------------|------------|-------------------------|-------------------------------|
| A        | 0.0 – 1.5      | 6 – 7             | 10 – 12          | 1.75                         | 29 – 30    | 195 – 225               | 16.0 – 19.5 x 10 <sup>3</sup> |
| B        | 1.5 – 4.5      | 11 – 12           | 20 – 21          | 1.85                         | 32.5 – 33  | 335 – 345               | 38.5 – 41.5 x 10 <sup>3</sup> |
| C        | > 4.5          | > 20              | > 33             | > 1.90                       | > 36       | > 445                   | > 71.5 x 10 <sup>3</sup>      |

dove:

N<sub>SCPT</sub> = numero di colpi necessario per ottenere avanzamento di 30 cm in una prova SCPT

N<sub>SPT</sub> = numero di colpi SPT correlati

$\gamma$  = peso di volume del terreno (T/m<sup>3</sup>)

$\phi$  = angolo di attrito del terreno (°)

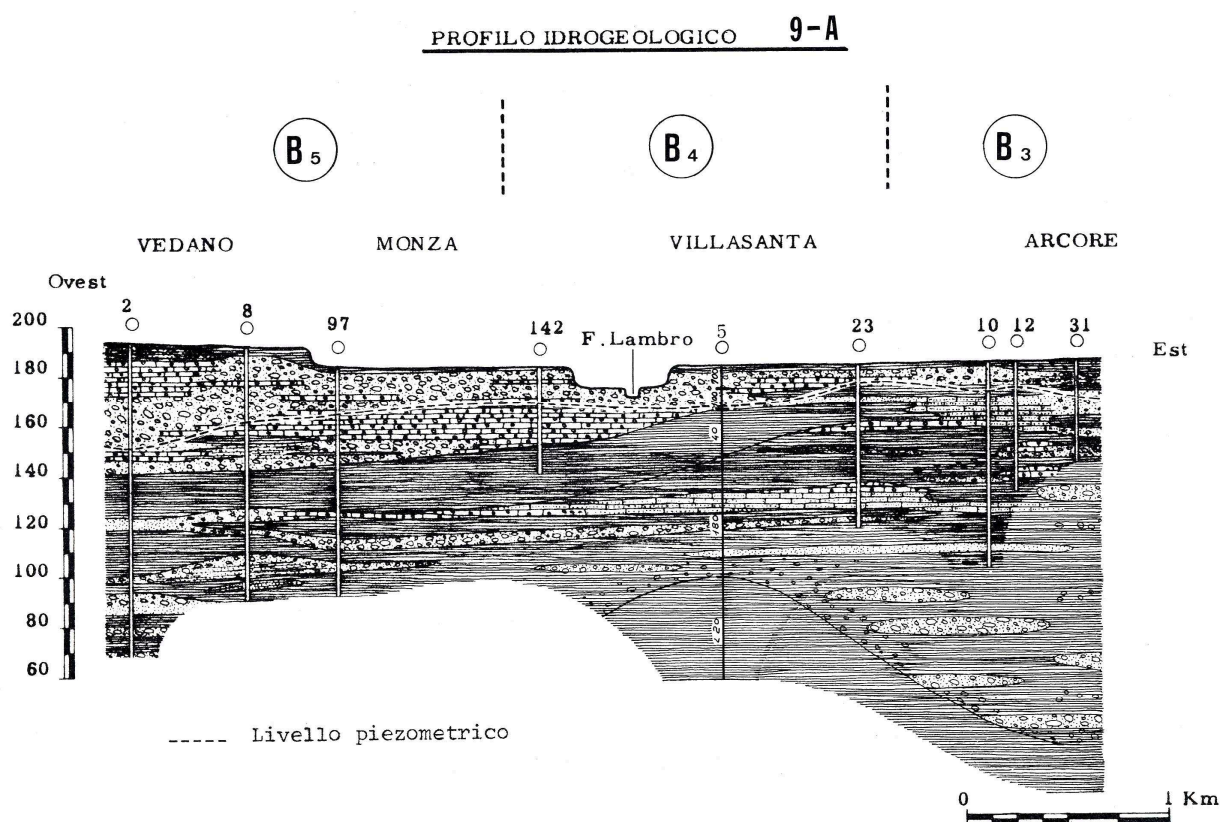
E = modulo di deformazione (o di Young) (Kg/cm<sup>2</sup>)

K's = modulo di reazione del sottofondo (o di Winkler) (kN/m<sup>3</sup>)

***Tutte le indagini eseguite sul territorio di Vedano al Lambro hanno verificato la presenza dei fenomeni degli "Occhi pollini" con orizzonti litologici molto fini caratterizzati da scarso grado di addesamento.***

Il fenomeno degli Occhi pollini, come dettagliatamente descritto nel precedente paragrafo, tende ad essere presente quasi sempre al di sopra della formazione del Ceppo Lombardo (conglomerato poligenico costituito da ciottoli e ghiaie con grado di cementazione variabile)

Come si osserva dalle Sezioni idrogeologiche e litostratigrafiche di seguito riportate, tale fenomeno si estende in modo disomogeneo e non ordinato sul territorio, in quanto dipende direttamente dagli orizzonti cementati del Ceppo Lombardo che sono presenti con variazioni laterale e di spessore molto variabile.



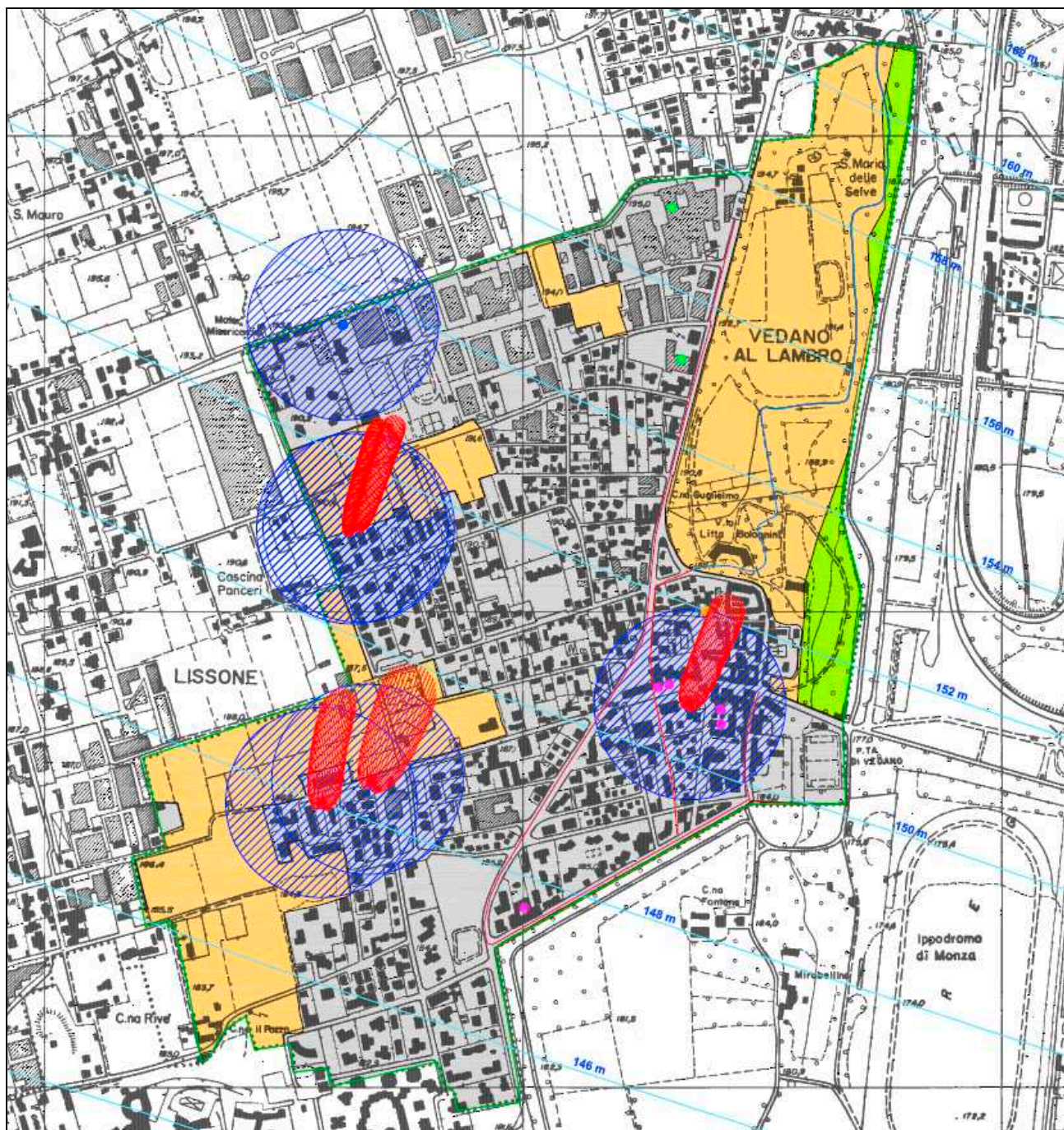
**Per tale motivo la presenza degli occhi pollini è distribuita sul territorio a macchia di leopardo caratterizzandolo su tutta la sua estensione.**

#### 4. SOGGIACENZA DELLA FALDA

La soggiacenza della falda è posta tra le quote assolute di 162 m s.l.m. nella porzione settentrionale e 146 m s.l.m. nella porzione meridionale del territorio comunale.

Quindi la falda acquifera è posta tra -20 m e -35 m da p.c.

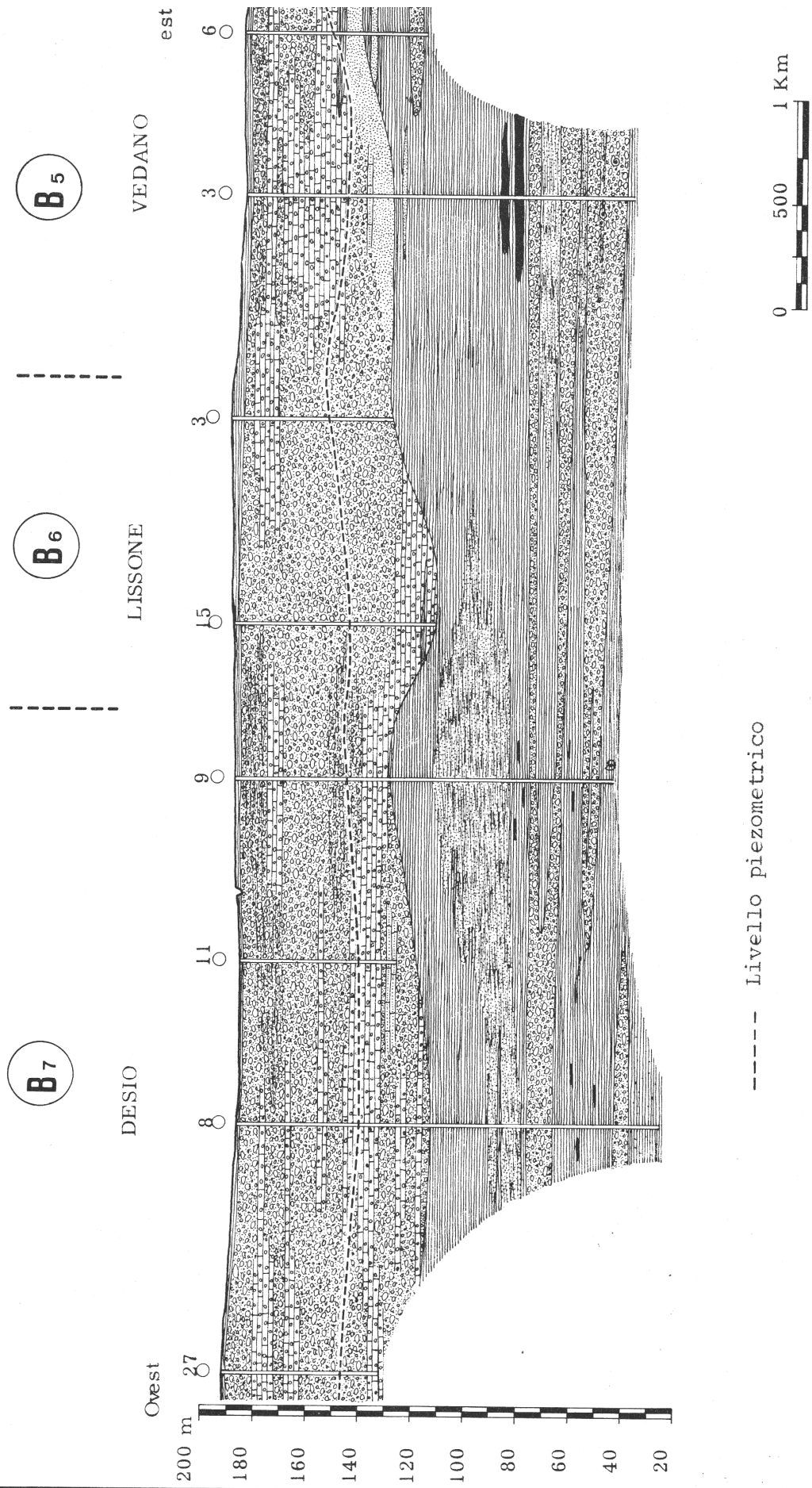
Di seguito si riporta la carta idrogeologica tratta dallo studio comunale:



*Carta idrogeologica - Dott. Geol. Giovanna Sacchi- 2010*

Di seguito si allega una sezione idrogeologica trasversale del territorio comunale.

PROFILO IDROGEOLOGICO 10-A



## 5. ANALISI DI COMPATIBILITA' CON IL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE – PROVINCIA DI MONZA BRIANZA

Vengono di seguito analizzati e definiti nel dettaglio locale gli elementi geoambientali interessanti il territorio comunale inseriti nelle tavole del PTCP:

- **Tavola 8 – Assetto idrogeologico**

- **Tavola 9 – Sistema geologico ed idrogeologico;**

e descritti nelle Norme del Piano alle:

- **Sezione II** – Ambiti a prevalenza ambientale e naturalistico **Artt. 8-9;**

- **Sezione III** – Ambiti, Sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica provinciale **Artt. 10 ed 11.**

Nello specifico in corrispondenza del territorio del Comune di Vedano Al Lambro vengono riportati:

### TAVOLA 8 – ASSETTO IDROGEOLOGICO

#### **Grado di suscettività al fenomeno degli “occhi pollini” - Art.8**

Nel dettaglio, e sulla base di elementi diretti di analisi (penetrometrie/sondaggi – TAVOLA 1 ) si delimitano le aree occidentali come a maggior suscettività relativa al fenomeno degli “occhipollini”. Nella carta di Sintesi delimita planimetricamente il territorio potenzialmente interessato evidenziando il settore con elevata presenza di “occhi pollini” e nella Carta di Fattibilità Geologica classifica tali aree in classe di fattibilità 3;

#### **Autostrada Pedemontana**

Viene riportato il tracciato dell’Autostrada Pedemontana intervento infrastrutturali stradale la cui localizzazione, comprensiva dei corridoi di salvaguardia, assume valore prescrittivo e prevalente ai sensi dell’art.18 della L.R. 12/2005.

#### **Perimetrazione Parchi regionali – PARCO DI MONZA**



## TAVOLA 9 – SISTEMA GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

### □ **Sistema delle acque sotterranee – art.9**

A seguito dell'analisi idrogeologica generale (paragrafi allegati) vengono definiti, nel dettaglio, l'ubicazione dei pozzi pubblici attivi e le loro aree di tutela e rispetto sulla base delle autorizzazioni attualmente vigenti.

Nella carta dei Vincoli, sono riportate tali ubicazioni e fasce di rispetto elaborate con criterio "geometrico" e proposta di criterio "temporale".

I riferimenti applicativi sono quelli definiti dall'Art. 9 delle Norme del Piano del PTCP specificatamente al punto 3 comma e1-e2-e3.

### □ **Elementi geomorfologici – art.11** Sono evidenziati:

□ **Orli di terrazzo (definiti nel dettaglio)** Si tratta di elementi specifici di delimitazione tra le valli fluviali ed i terrazzi fluvioglaciali.

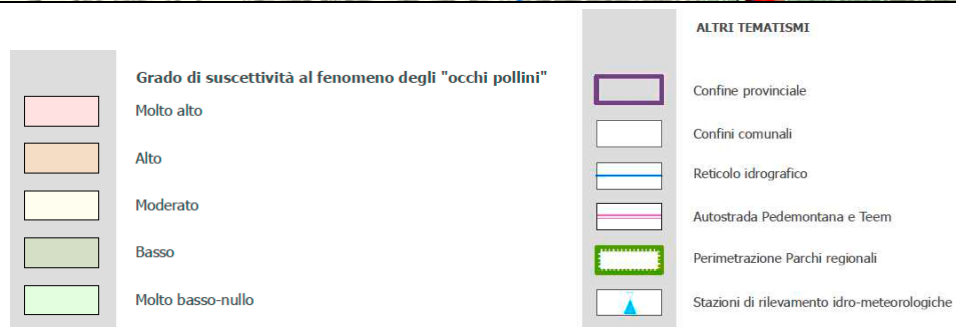
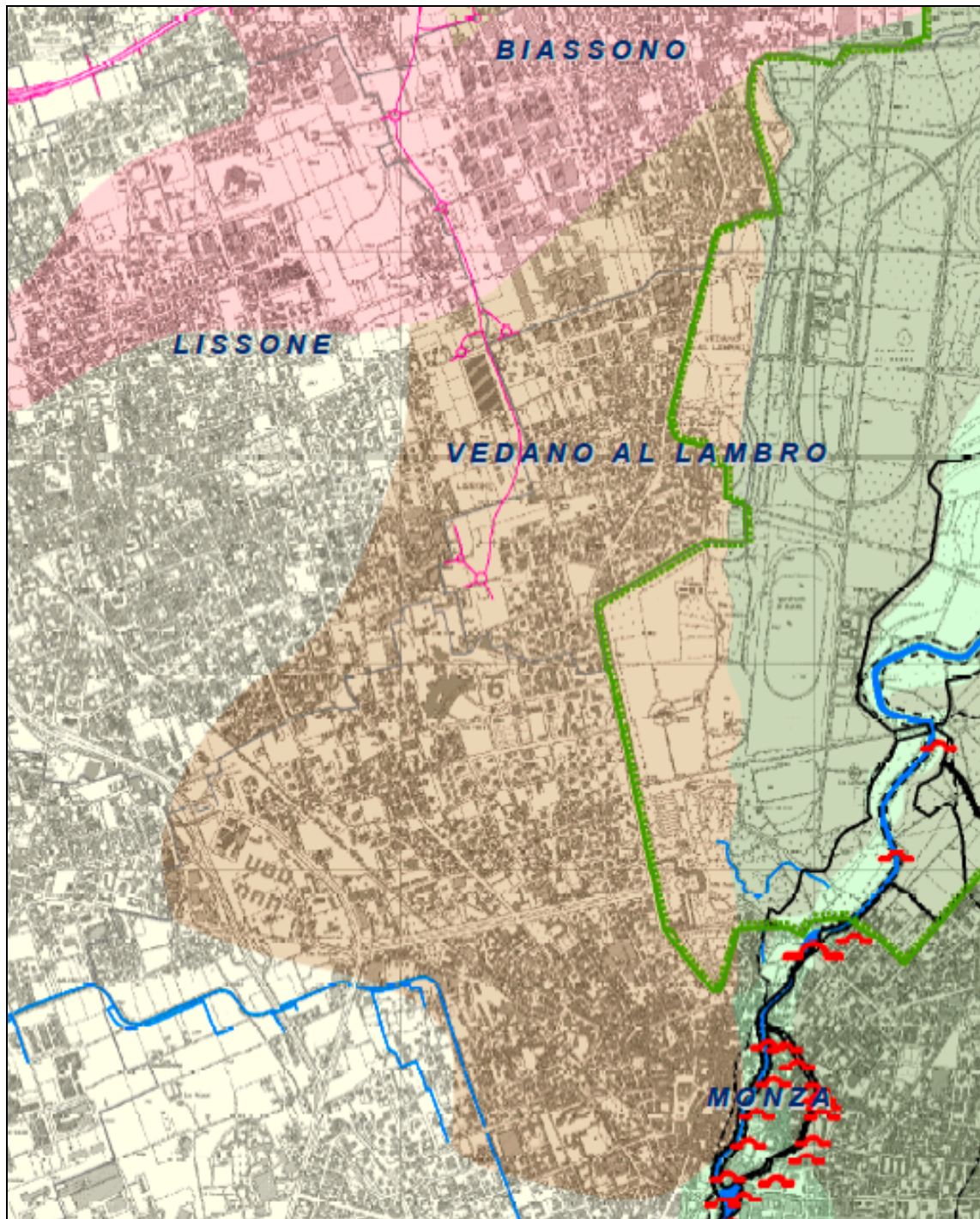
Gli elementi descritti nella Tavola 8 - Assetto idrogeologico, e Tavola 9 - Sistema geologico e idrogeologico del PTCP hanno riscontro nell'ambito del documento della componente geologica:

- **TAVOLA 1** – Carta della Pericolosità Sismica Locale;
- **TAVOLA 3** – Carta dei Vincoli;
- **TAVOLA 4** – Carta di sintesi del rischio;
- **TAVOLA 5** – Carta della Fattibilità Geologica.

Per quanto riguarda la loro specifica normativa d'applicazione si fa riferimento agli articoli delle Norme del Piano – PTCP:

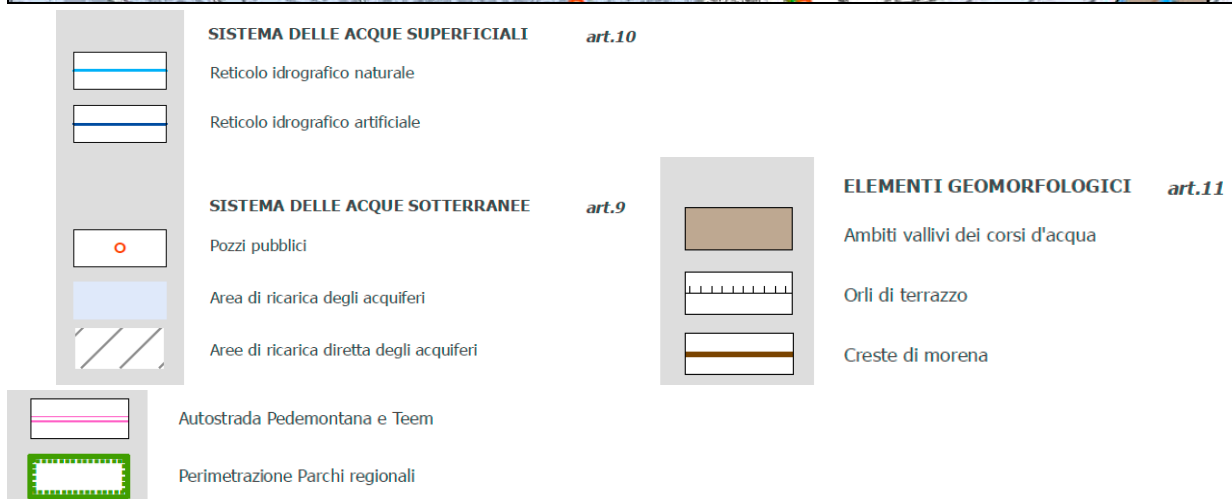
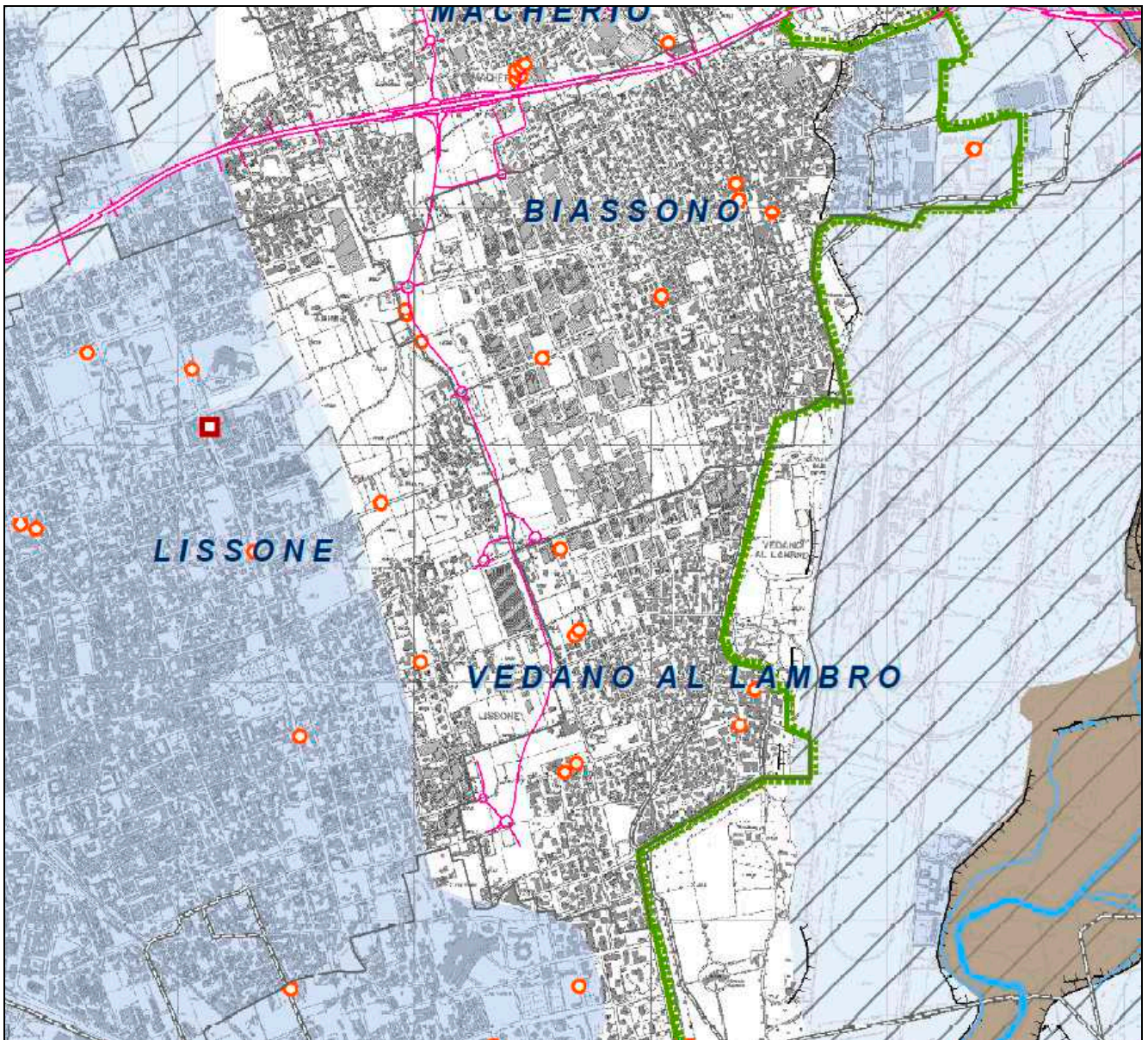
- Art.8 – Assetto idrogeologico;
- Art.9 – Sistema delle acque sotterranee;
- Art.10 – Elementi geomorfologici.

**COMPATIBILITA' PTCP PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA**  
**TAVOLA 8 ASSETTO IDROGEOLOGICO**





**COMPATIBILITA' PTCP PROVINCIA DI MONZA E BRIANZA**  
**TAVOLA 9 SISTEMA GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

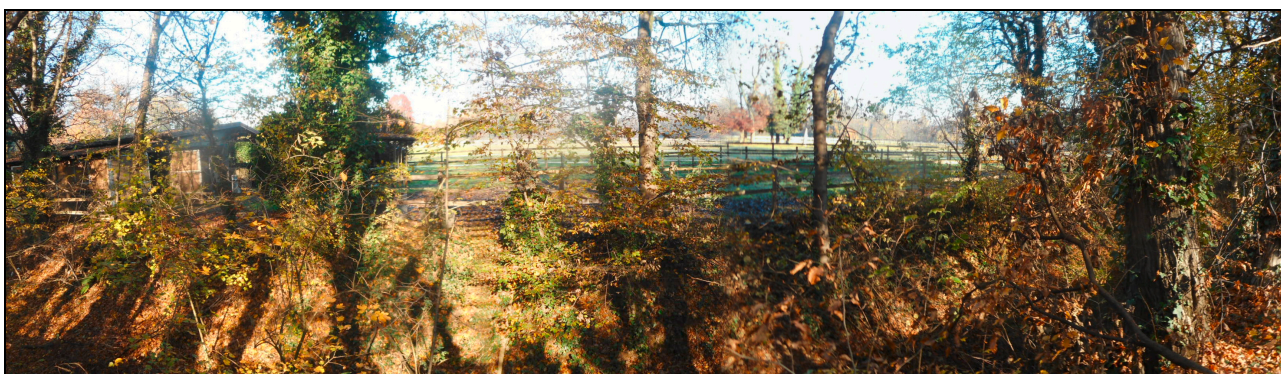


## 6. CARTA DEI VINCOLI TAVOLA 3

L'elaborazione della Carta dei Vincoli riporta i vincoli di natura prettamente geologica individuati sul territorio, unitamente agli elementi di vincolo di attuazione proposti dal PTCP - Provincia di Monza Brianza.

Essi si suddividono in:

- **Reticolo idrico minore di competenza comunale:** Roggia Principe, con pertinente fascia di rispetto di 10 metri.



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

Si tratta di:

- **Area di tutela assoluta dei pozzi pubblici / art. 5 D.L. n.258/00-comma 4:** *”La zona di tutela assoluta è costituita dall’area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa deve avere una estensione in caso di acque sotterranee e, ove possibile per le acque superficiali, di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio”*

Ulteriori riferimenti sono: D.G.R. n. 7/12693 del 10/04/03 e D.Lgs n. 152 /06 - art. 94

- **Area di rispetto – criterio geometrico / art. 5 D.L. n.258/00-comma 5, 6 e 7:**

5. La zona di rispetto è 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 e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata in relazione alla tipologia dell’opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare nella zona di rispetto sono vietati l’insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, 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;

d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;

e) aree cimiteriali;

f) apertura di cave che possono essere in connessione la falda;

g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative della risorsa idrica;

h) gestione dei rifiuti;

i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;

l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m) pozzi perdenti;

n) pascolo e stabulazione di bestiame che acceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

6. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 1, preesistenti, ove possibile e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture od attività:

a) fognature;

b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

c) opere viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio;

d) distribuzione di concimi chimici e fertilizzanti in agricoltura nei casi in cui esista un piano regionale o provinciale di fertilizzazione;

7. In assenza dell'individuazione da parte della regione della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Relativamente alle zone di rispetto è possibile affrontare una ripermimetrazione secondo il criterio temporale e idrogeologico (D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996) attraverso un'apposita indagine idrogeologica che accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità delle risorse idriche sotterranee.

Ulteriori riferimenti sono D.G.R. n. 7/12693 del 10/04/2003 e D.Lgs n. 152/06 – art. 94.

□ Proposta Zona di rispetto secondo criterio temporale: proposta ridelimitazione delle aree di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile calcolata con il metodo temporale - D.G.R. n.6/15137 del 27/06/1996. Sono in fase di autorizzazione relativamente ai pozzi 152410007 Via Bergamo e 15240013 PIP Moriano.

La normativa regionale è la D.G.R. n. 7/12693 del 10.04.03 relativa alla disciplina delle aree di salvaguardia: "D.G.R. 10 aprile 2003 – n. 7/12693 – Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5, - Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano".

## 5. SINTESI DELLE PROBLEMATICHE – TAVOLA 4

La sintesi proposta evidenzia e riorganizza gli elementi conoscitivi raccolti in funzione del loro significato rispetto alle scelte di utilizzo del territorio e, in particolare, alle destinazioni e trasformazioni d'uso definibili in sede di pianificazione locale.

L'elaborato cartografico di sintesi è stato redatto a partire dalle indagini di base condotte sul territorio comunale, per le quali si rimanda ai capitoli precedenti.

A tal fine, sono stati individuati tre ordini principali di problematiche, di seguito descritti brevemente:

### AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Si tratta praticamente della quasi totalità del territorio comunale, sulla base dei dati geognostici disponibili sono stati distinti specifici settori:

□ **Settori con litologie prevalenti limo-argillose con limitata capacità portante e potenziale presenza di “occhi pollini”.**



### AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITA' DEI VERSANTI

□ **Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati**

E' stata individuata una fascia con andamento nord sud che delimita il terrazzo fluvioglaciale del Riss e la piana sottostante del Wurm. Si tratta di un pendio con dislivello massimo di circa 10 m ed inclinazione moderata caratterizzato da terreni a granulometria fine argillosa.

---

## 6. VALUTAZIONE DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO - TAVOLE 5-6

---

Secondo quanto indicato nella D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e successiva D.G.R. n.9/2616 del 30/11/2011, il territorio comunale è stato suddiviso in classi di fattibilità geologica delle azioni di piano.



Tale zonizzazione mira a definire una scala di crescenti limitazioni fisico-ambientali, in particolare nei confronti della realizzazione di nuove edificazioni e, più in generale, di qualsiasi trasformazione d'uso dei suoli.

A tali limitazioni, vanno ad aggiungersi quelle contemplate dal sistema vincolistico locale, per le quali si rimanda al capitolo specifico.

### **Rapporti con la normativa sismica**

Nell'ambito della tavola 6 viene riportata, in termini di retinatura, la risultanza dell'analisi della Pericolosità Sismica Locale.

Il Comune di Vedano Al Lambro è inserito in **zona sismica 3 (D.G.R. 11/07/2014 – n. 10/2129)** per la quale è obbligatoria in fase di pianificazione il 1° livello di approfondimento, e di 2° livello solo nelle zone a PSL Z3 e Z4 interferenti con l'urbanizzato e urbanizzabile ad esclusione delle aree già inedificabili. La Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) ha individuato nel territorio comunale centri di pericolosità sismica locale definiti dalle sigle: **Z2 e Z4a**.

### **6.1 Indicazioni sulla fattibilità geologica per le azioni di piano**

---

Le indicazioni in merito alla fattibilità geologica, in quanto espresse a scala territoriale, sono da ritenersi indicative e non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni".

Lo studio di progetto da produrre ai sensi del D.M. citato dovrà presentare analisi originali e critiche dei presenti elaborati geologici ed idonea documentazione relativa all'adempimento delle prescrizioni ivi contenute, che dovranno essere valutati a livello comunale nella fase istruttoria della pratica.

I risultati delle eventuali prove geognostiche e 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.

Nella documentazione di progetto dovrà essere verificata la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto ed il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di potenziale dissesto presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso.

Le indagini geotecniche e gli studi geologici, idrogeologici e/o idraulici prescritti per le singole classi di fattibilità devono comunque essere effettuati preliminarmente ad ogni intervento edificatorio e non sono in ogni caso sostitutivi ma integrano e specificano, in funzione delle peculiarità locali, quelli previsti dal D.M. citato.

Le indicazioni qui fornite in merito all'edificabilità si riferiscono a costruzioni di non particolare mole e complessità strutturale.

Sono state fatte salve in ogni caso le disposizioni più restrittive di quelle qui indicate contenute nelle leggi dello Stato e della Regione, negli strumenti di pianificazione sovracomunale e in altri piani di tutela del territorio e dell'ambiente.

In caso di discrepanza, si applicano le norme più restrittive e/o cautelative.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento ed alla progettazione stessa. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata in sede di presentazione dei Piani Attuativi o in sede di richiesta del permesso di costruire.

## **6.2 Definizione classi fattibilità geologica - Classe 2 (gialla) – Fattibilità con modeste limitazioni**

“La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori”.

In questa classe sono comprese le zone ove sono state rilevate condizioni limitative, anche se di lieve entità, all'edificabilità.

Si tratta della porzione orientale del territorio comunale che interessa i depositi fluvioglaciali più recenti.

Sono, in specifico, aree subpianeggianti, ove le informazioni a disposizione indicano la probabile presenza, singola o associata, di un immediato sottosuolo contraddistinto da caratteristiche geotecniche non ottimali (eterogeneità latero-verticali delle caratteristiche geomeccaniche del substrato di fondazione con locale presenza nell'immediato sottosuolo di orizzonti dotati di scadenti caratteristiche geotecniche e/o grande vulnerabilità dello strato addensato riferito al “ceppo”).

Per le aree ricadenti in questa classe, l'edificabilità può comunque essere generalmente attuata con l'adozione di normali accorgimenti costruttivi e/o di preventiva salvaguardia idrogeologica o

geotecnica, opportunamente dimensionati sulla base delle risultanze di indagini geognostiche, idrogeologiche e geotecniche puntuali che dovranno valutare puntualmente le condizioni limitative caratteristiche di questa classe.

In questa classe di fattibilità, preliminarmente ad ogni intervento edificatorio, dovranno essere eseguiti studi che, oltre ottemperare a quanto richiesto in merito dal D.M. 14/01/2008, dovranno essere finalizzati alla definizione della profondità, morfologia e consistenza del substrato di fondazione, previa esecuzione di idonee indagini geognostiche (quali sondaggi e prove penetrometriche).

Le indagini geologiche e geotecniche dovranno in ogni caso consentire la definizione della locale situazione idrogeologica e dei parametri geomeccanici caratteristici, da utilizzare per il corretto dimensionamento delle strutture fondazioni, con verifiche geotecniche finalizzate al calcolo della capacità portante e dei cedimenti in relazione ai carichi di progetto.

### **6.3 Classe 3 (arancione) – Fattibilità con consistenti limitazioni**

“La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all’utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d’uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

Il professionista deve in alternativa:

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l’ambito territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d’acqua, ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all’edificazione”.

#### **Settori con presenza di “occhi pollini”:**

La maggior parte del territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di potenziali cavità o da terreni dotati di scadenti caratteristiche geotecniche dove si richiede un’elevata attenzione nella progettazione di interventi edificatori. L’area d’intervento dovrà essere oggetto di specifiche analisi geognostiche, verifiche di stabilità degli scavi profondi, dovranno essere valutate le opere di smaltimento delle acque superficiali tramite specifiche prove in situ;

#### **6.4 Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni**

“L’alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all’utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d’uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall’art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l’adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di protezione civile ed inoltre deve essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l’evoluzione dei fenomeni in atto. 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 previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico”.

**In questa classe rientrano le fasce di rispetto del Reticolo Idrico Minore.**

#### **6.5 Ulteriori vincoli e limitazioni**

- AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE:

- Aree di rispetto dei pozzi pubblici (200 metri) criterio geometrico:

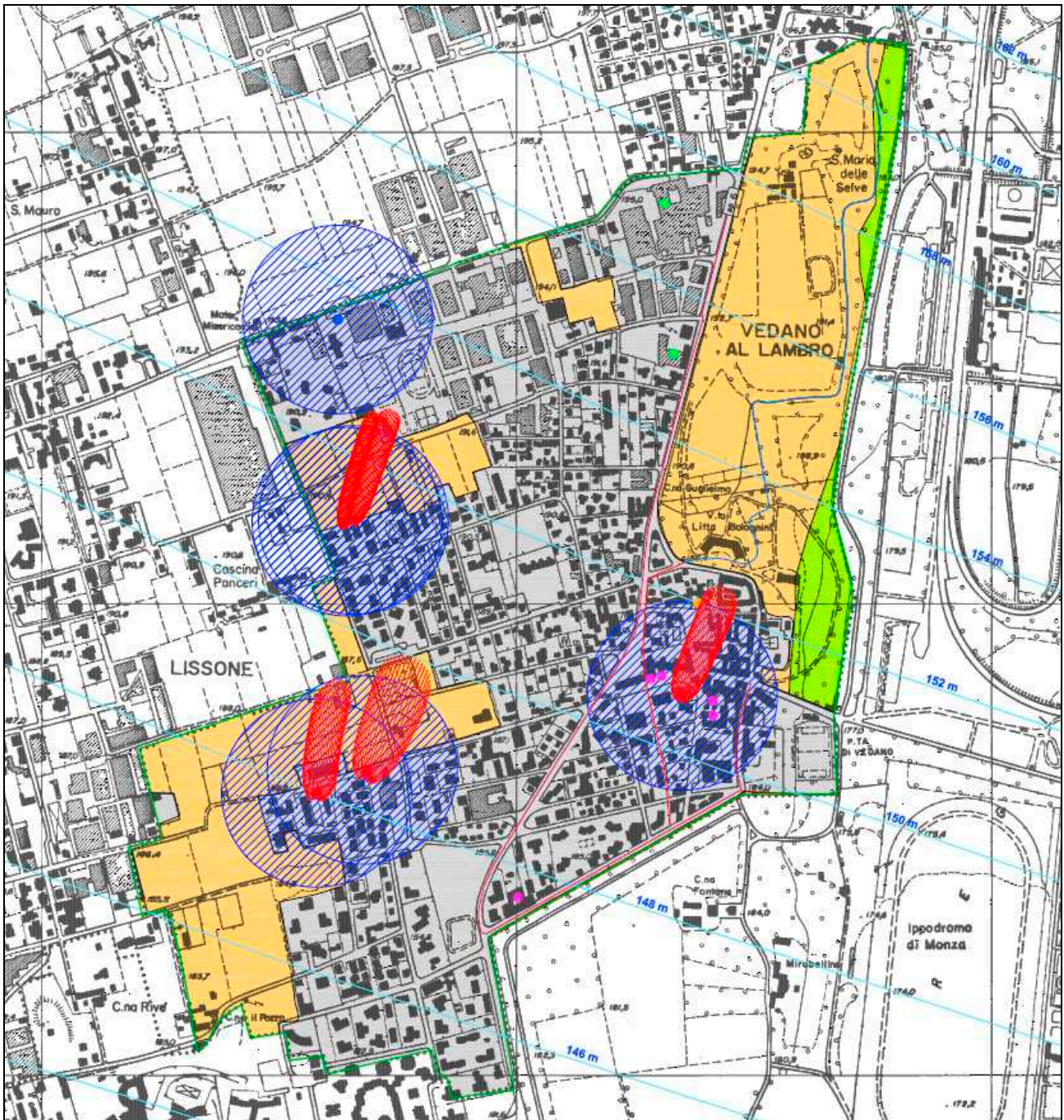
Tutti i pozzi pubblici ad uso idropotabile hanno la zona di rispetto. Per le aree di salvaguardia valgono i vincoli e le prescrizioni cui all’art. 5 del D.Lgs. 258/2000. In particolare, per l’attuazione degli interventi o delle attività elencate al comma 5, 6 e 7 del citato D.Lgs. (tra le quali edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione, fognature, opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio) all’interno delle zone di rispetto, in assenza di diverse indicazioni formulate dalla Regione ai sensi del citato comma 5, si fanno nel frattempo proprie le indicazioni fornite dalla D.G.R. 27 giugno 1996 n. 6/15137 e 10 aprile 2003 n. 7/12693. Ulteriore riferimento è il D.Lgs. n. 152/06 – Art. 94;

- Area di tutela assoluta dei pozzi pubblici ad uso idropotabile (10 metri)

per le quali valgono le relative norme già citate in precedenza con particolare riguardo al comma 4; ulteriore riferimento è il D.Lgs. n. 152/06 – Art. 94;

- Proposta ridelimitazione delle Aree di rispetto pozzi pubblici ad uso idropotabile calcolata con metodo temporale D.G.R. n.6/15137 del 27/06/1996.





*Carta idrogeologica - Dott. Geol. Giovanna Sacchi- 2010*

---

## 7. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

---

### 7.1 Definizioni

---

Vengono riportate e descritte le voci di riferimento per le norme geologiche di piano.

**Pericolosità sismica locale:** previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento dei fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito.

**Studi ed indagini preventive e di approfondimento:** insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere di progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce, ottimizzando la progettazione sia in termini di costi che di tempi.

Gli studi e le indagini a cui si fa riferimento sono i seguenti:

- Indagini geognostiche: indagini con prove in sito e laboratorio, comprensive di rilevamento geologico di dettaglio, assaggi con escavatore, prove di resistenza alla penetrazione dinamica o statica, indagini geofisiche in foro, indagini geofisiche di superficie, caratterizzazione idrogeologica ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Valutazione di stabilità dei fronti di scavo e dei versanti: valutazione preliminare, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”, della stabilità dei fronti di scavo o di riporto a breve termine, in assenza di opere di contenimento, determinando le modalità di scavo e le eventuali opere provvisorie necessarie a garantire la stabilità del pendio durante l'esecuzione dei lavori. Nei terreni/ammasso roccioso posti in pendio, o in prossimità a pendii, oltre alla stabilità localizzata dei fronti di scavo, deve essere verificata la stabilità del pendio nelle condizioni attuali, durante le fasi di cantiere e nell'assetto definitivo di progetto, considerando a tal fine le sezioni e le ipotesi più sfavorevoli, nonché i sovraccarichi determinati dalle opere da realizzare, evidenziando le opere di contenimento e di consolidamento necessarie a garantire la stabilità a lungo termine;

Le indagini geologiche devono inoltre prendere in esame la circolazione idrica e profonda, verificando eventuali interferenze degli scavi e delle opere in progetto nonché la conseguente compatibilità degli stessi con la suddetta circolazione idrica.

Nelle aree in dissesto, per una maggiore definizione delle pericolosità e del rischio, possono essere utilizzate le metodologie riportate all'Allegato 2 alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616 “Procedure di dettaglio per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da frana” e nell'Allegato 4 “Procedure per la valutazione e la zonizzazione della pericolosità e del rischio esondazione”;

- Recupero morfologico e ripristino ambientale: studio volto alla definizione degli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, che consentano di recuperare il sito alla effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici;
- Compatibilità idraulica: studio finalizzato a valutare la compatibilità idraulica delle previsioni degli strumenti urbanistici e territoriali o più in generale delle proposte di uso del suolo, ricadenti in aree che risultino soggette a possibile esondazione secondo i criteri dell'Allegato 4 D.G.R. 30 novembre 2011 n.9/2616, come specificatamente prescritto nelle diverse Classi di Fattibilità geologica;
- Indagini preliminari sullo stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento di Igiene comunale (o del Regolamento di Igiene Tipo regionale) e/o dei casi contemplati nel D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale": insieme delle attività che permettono di ricostruire gli eventuali fenomeni di contaminazione a carico delle matrici ambientali (suolo, sottosuolo e acque sotterranee).

Nel caso di contaminazione accertata (superamento delle concentrazioni sogli di contaminazione – CSC) devono essere attivate le procedure di cui al D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", comprendenti le informazioni di base su cui prendere decisioni realizzabili e sostenibili per la messa in sicurezza e/o bonifica del sito.

**Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile:** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10.00m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

**Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile:** è 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 e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (definite con criterio "geometrico" e/o "temporale").

**Edifici ed opere strategiche** di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003": categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile.

**Edifici ed opere rilevanti** di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003": categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso.

**Polizia idraulica:** comprendente tutte le attività che riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantener l'accessibilità al corso d'acqua stesso.

### **Aree a pericolosità sismica locale**

All'interno delle aree a pericolosità sismica locale (PSL) e per gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, per gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, per le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e per le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al D.D.U.O. 21 novembre 2003 n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003", in attuazione della D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003, **la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 17 gennaio 2018** definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di III livello – metodologie dell'allegato 5 alla D.G.R. n. 9/2616 del 30/11/2011, o utilizzando lo spettro previsto dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

## **7.2 Indagini ed approfondimenti geologici**

### **CLASSE DI FATTIBILITA' 3**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

### **CLASSE DI FATTIBILITA' 4**

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. 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 previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

Rientrano in queste aree le fasce di 10 m attorno ai corsi d'acqua come individuato sullo studio del Reticolo Idrico Minore Comunale. All'interno di queste aree si applicano le norme del Reticolo Minore.

## **INDAGINI PRESCRITTE PER ENTRAMBE LE CLASSI DI FATTIBILITÀ 3 E 4**

Lo studio geologico di supporto alla pianificazione comunale contenuto integralmente nel Documento di Piano, ha la funzione di orientamento urbanistico, ma non può essere sostitutivo delle relazioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le diverse classi di fattibilità dovranno essere consegnati contestualmente alla presentazione dei piani attuativi o in sede di richiesta di permesso di costruire/Dia e valutati di conseguenza prima dell'approvazione del piano o del rilascio del permesso.

### **Piani attuativi**

Rispetto alla componente geologica ed idrogeologica, la documentazione minima da presentare a corredo del piano attuativo dovrà necessariamente contenere tutte le indagini e gli approfondimenti geologici prescritti per le classi di fattibilità geologica in cui ricade il piano attuativo stesso, che a seconda del grado di approfondimento, potranno essere considerati come anticipazioni o espletamento di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni". In particolare dovranno essere sviluppati, sin dalla fase di proposta, gli aspetti relativi a:

- Interazioni tra il piano attuativo e l'aspetto geologico-geomorfologico;
- Interazioni tra il piano attuativo e il regime delle acque superficiali;
- Fabbisogni e smaltimenti delle acque (disponibilità dell'approvvigionamento potabile, differenziazione dell'utilizzo delle risorse in funzione della valenza e della potenzialità idrica, possibilità di smaltimento in loco delle acque derivanti dalla impermeabilizzazione dei suoli e presenza di un idoneo recapito finale per le acque non smaltibili in loco).

Gli interventi edilizi di nuova costruzione, di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria (quest'ultima solo nel caso in cui comporti all'edificio esistente modifiche strutturali di particolare rilevanza) dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

La documentazione di progetto dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Indagini geognostiche per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, in termini di caratteristiche granulometriche e di plasticità e di parametri di resistenza e deformabilità, spinte sino a profondità significative in relazione alla tipologia di fondazione da adottare e alle dimensioni dell'opera da realizzare;

- Determinazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio nei primi 30m di profondità al di sotto del prescelto piano di posa delle fondazioni ottenibile a mezzo di indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole), indagini geofisiche di superficie (SASW – Spectral analysis of Surface Waves, MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves, o REMI – Refraction microtremor for Shallow Shear Velocità), o attraverso correlazioni empiriche di comprovata validità con prove di resistenza alla penetrazione dinamica (prove S.P.T. in foro) o statica. La scelta della metodologia di indagine dovrà essere commisurata all'importanza dell'opera e in ogni caso dovrà essere adeguatamente motivata;
- Definizione del modello geologico-geotecnico di sottosuolo a mezzo di n congruo numero di sezioni geologico-geotecniche, atte a definire compiutamente l'assetto morfologico superficiale, l'andamento dei limiti tra i diversi corpi geologici sepolti, i loro parametri geotecnica, l'assetto idrogeologico e l'andamento della superficie piezometrica;
- Individuazione di almeno tre diversi input sismici relativi al sito, sotto forma di accelerogrammi attesi al bedrock (es da banca dati regionale o nazionale);
- Valutazione della risposta sismica locale consistente nel calcolo degli accelerogrammi attesi al suolo mediante codici di calcolo bidimensionali o tridimensionali in grado di tenere adeguatamente conto della non linearità del comportamento dinamico del terreno e degli effetti di amplificazione topografica del sito. Codici di calcolo monodimensionali possono essere impiegati solo nel caso in cui siano prevedibili unitamente amplificazioni litologiche e si possano escludere amplificazioni di tipo topografico;
- Definizione dello spettro di risposta elastico al sito ossia della legge di variazione della accelerazione massima al suolo al variare del periodo naturale.

Si evidenzia come con la D.G.R. 11 Luglio 2014 – n. 10/2129 il Comune di Vedano Al Lambro sia classificato in zona sismica 3 e come con la D.G.R. 10 Ottobre 2014.

Si rimane comunque a disposizione per qualsiasi chiarimento.

*COLICO, NOVEMBRE 2020*

*Dott. Geol. Maurizio Penati*



*Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini*

