

VARIANTE IDROGEOLOGICA

**P.G.T.**

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

**COMUNE DI BRESCIA** - *Assessorato all'Urbanistica e Pianificazione per lo sviluppo sostenibile - Area Pianificazione urbana e Mobilità - Settore Urbanistica*

|                  |  |
|------------------|--|
| SINDACO          | Dott. Emilio Del Bono  |
| ASSESSORE        | Prof. Ing. Michela Tiboni  |
| DIRIGENTE        | Arch. Gianpiero Ribolla  |
| UFFICIO DI PIANO | Arch. Fabio Gavazzi<br>Arch. Laura Treccani  |
| CONSULENTI       | Dott. Geol. Davide Gasparetti<br>Dott. Geol. Gianantonio Quassoli<br>Ing. Giuseppe Rossi |

**ADEGUAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT AL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (P.G.R.A.)** (D.G.R. 19 GIUGNO 2017 N. 10/6738)



V.I.-ALALL  
04R

**STUDIO GEOLOGICO - RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

Data

**MARZO 2018**



Dott. Geol. DAVIDE GASPARETTI

Dott. Geol. GIANANTONIO QUASSOLI

## AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT

D.G.R. IX/2616 DEL 30/11/2011

D.G.R. X/6378 DEL 19/06/2017

### INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA .....  | 4  |
| 2. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA.....                                      | 6  |
| 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO.....                             | 9  |
| 3.1. Caratteristiche strutturali.....  | 14 |
| 3.1. Elementi di dinamica geomorfologica .....                               | 16 |
| 3.1.1. Forme Carsiche .....  | 18 |
| 3.1. Caratteristiche geotecniche dei terreni.....                            | 18 |
| 3.2. Inquadramento geopedologico .....                                       | 19 |
| 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....   | 21 |
| 4.1. Descrizione delle unità idrogeologiche e degli acquiferi contenuti..... | 21 |
| 4.2. La sorgente di Mompiano e gli acquiferi carsici .....                   | 22 |
| 4.3. La vulnerabilità idrogeologica delle zone di pianura.....               | 23 |
| 4.4. La piezometria.....   | 24 |
| 4.5. Inquadramento sulle caratteristiche idrochimiche della falda .....      | 26 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 4.5.1. | Risultati Monitoraggio freaticometrico di Arpa Lombardia aprile 2014 – report di Arpa Lombardia .....                            | 29 |
| 4.5.2. | Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia giugno 2014 – report di Arpa Lombardia .....               | 30 |
| 4.5.3. | Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia gennaio 2015 – report di Arpa Lombardia .....              | 32 |
| 4.5.4. | Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia settembre – dicembre 2016 – report di Arpa Lombardia ..... | 35 |
| 4.5.5. | Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia gennaio – giugno 2017 – report di Arpa Lombardia .....     | 37 |
| 5.     | RETE IDROGRAFICA.....  | 40 |
| 6.     | PERICOLOSITÀ IDRAULICA – PAI-PGRA .....  | 41 |
| 6.1.   | Studi idraulici di dettaglio .....   | 42 |
| 6.1.1. | Ambito Reticolo Principale (RP).....   | 43 |
| 6.1.2. | Ambito Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM).....   | 45 |
| 6.1.1. | Ambito Reticolo Secondario di Pianura (RSP) .....  | 48 |
| 6.2.   | Carta PAI-PGRA.....  | 48 |
| 7.     | PERICOLOSITÀ SISMICA .....   | 51 |
| 7.1.   | Inquadramento strutturale.....   | 51 |
| 7.2.   | Inquadramento sismotettonico.....  | 52 |
| 7.3.   | Sismicità storica.....   | 56 |
| 7.4.   | Normative sismiche - valori di $a_g$ .....   | 61 |
| 7.5.   | Risposta sismica di sito ai sensi del D.M. 14/01/2008.....   | 64 |
| 7.6.   | Carta della Pericolosità Sismica Locale di 1° Livello .....  | 65 |
| 7.6.1. | Effetti di instabilità .....   | 66 |

---

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 7.6.2. | Effetti di cedimenti e/o liquefazione .....   | 66 |
| 7.6.3. | Effetti di sito o di amplificazione sismica locale .....                                | 67 |
| 7.1.   | Carta della Pericolosità Sismica Locale di 2° Livello .....                             | 69 |
| 7.1.1. | Effetti morfologici - Stima dei valori dei Fattori di Amplificazione (Ft) di sito<br>69 |    |
| 7.1.2. | Effetti litologici - Stima del Fattore di Amplificazione (Fa) di sito.....              | 71 |
| 8.     | CARTA DEI VINCOLI .....   | 78 |
| 9.     | CARTA DI SINTESI.....   | 81 |
| 10.    | CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO .....                          | 83 |
| 11.    | CONCLUSIONI .....   | 84 |

## 1. PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Brescia è stato eseguito l'aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 e della D.G.R. X/6378 del 19/06/2017.

L'aggiornamento si pone come finalità principale il recepimento delle delimitazioni delle aree allagabili contenute nel Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) del Distretto Idrografico Padano predisposto ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 adottato con Deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, approvato con Deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30 in data 6 febbraio 2017.

Cogliendo l'occasione del presente aggiornamento, si procederà ad una sostanziale revisione della documentazione che costituisce la Componente geologica, idrogeologica e sismica vigente per renderla conforme alle attuali disposizioni di legge (D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011).

Inoltre si è proceduto al recepimento dei risultati dello Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale (redatto nel 2016) che è stato verificato con esito positivo da Regione Lombardia e da Dipartimento di Protezione Civile come da comunicazione trasmessa al Comune di Brescia in data 30/03/2017 (Prot. n. 0054485/2017).

La stesura del presente lavoro è stata effettuata in collaborazione con gli uffici dell'Area Pianificazione Urbana e Mobilità – Settore Urbanistica del Comune di Brescia, in particolare nella persona del Dott. Arch. Fabio Gavazzi.

Il personale del comune si è occupato del coordinamento del lavoro e della fase di editing delle cartografie.

### **Elaborati tecnici**

- V.I.-ALall04r - Relazione Illustrativa;
- V.I.-ALall04r0 - Norme Geologiche di Piano;

- Stratigrafie dei pozzi (inserite a fine relazione);
- Sezioni idrogeologiche (inserite a fine relazione).

### **Elaborati cartografici**

- V.I.-ALall04a - Carta di inquadramento geologico-strutturale (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04b - Carta geomorfologica (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04c1 - Carta idrogeologica (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04c2 - Carta delle isofreatiche (monitoraggio ARPA) (scala 1:20'000);
- V.I.-ALall04d - Carta della vulnerabilità geologica delle zone di pianura (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04e - Carta della Pericolosità Sismica Locale di 1° livello (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04f - Carta della Pericolosità Sismica Locale di 2° livello (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04g - Carta PAI-PGRA (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04h - Carta dei vincoli (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04i - Carta di sintesi (scala 1:15'000);
- V.I.-ALall04n - Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano (nord/sud) (scala 1:10'000);

## 2. RICERCA STORICA E BIBLIOGRAFICA

Lo studio di della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT è stato preceduto da una ricerca bibliografica, finalizzata al reperimento di informazioni e documenti utili a migliorare la conoscenza del territorio in esame.

Per quanto riguarda l'inquadramento geologico e geomorfologico, sono stati consultati: il Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia, gli studi di tipo geologico presenti presso l'Ufficio Tecnico Comunale, le cartografie disponibili al momento della stesura della presente relazione, le pubblicazioni effettuate dai vari Enti Territoriali. In particolare si è fatto riferimento ai foglio 47 - *Brescia* della Carta geologica d'Italia (scala 1:100.000), alla *Carta geologica delle Prealpi Bresciane a sud dell'Adamello* (A Boni & G. Cassinis - Atti Ist. Geol. Univ. Pavia - 1973) e allo Studio geologico del territorio per la Revisione del PRG predisposto dal Prof. Geol. P.L. Vercesi nel 1996 e aggiornato nel 2008.

È stata inoltre consultata la Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT redatta nel 2012.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi all'assetto idrogeologico i principali lavori consultati sono:

- STUDIO EG - PROVINCIA DI BRESCIA (2016) - *Attività di affinamento delle conoscenze sulla contaminazione delle acque sotterranee in cinque aree della provincia di Brescia con definizione dei plumes dei contaminanti ed individuazione delle potenziali fonti di contaminazione – Lotta A - Area BS 002 Brescia-Caffaro.*
- ARPA – Dipartimento di BRESCIA (2014-2017) – *SIN “Brescia-Caffaro” Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee.*

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla pericolosità idraulica le principali fonti consultate sono:

- AUTORITÀ DI BACINO DEL F. PO (1998) - *Piano Stralcio delle Fasce Fluviali*, approvato con d.c.p.m. 24 luglio 1998.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL F. PO (2001) - *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*, approvato con d.c.p.m. 24 maggio 2001.
- ROSSI G., DI PASQUALE A. (2007) – *Individuazione del reticolo idrico minore e regolamento di polizia idraulica.*



- BACCHI B. et al. (2014) - *Studio idrogeologico ed idraulico a scala di sottobacino idrografico dei Torrenti, Solda, Canale, Livorna, Gandovere e Mandolossa.*
- REGIONE LOMBARDIA (2015) - *Direttiva alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2015.*
- AUTORITÀ DI BACINO DEL F. PO (2017) - *Piano Di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (PGR), approvato con d.c.p.m. 27 ottobre 2016.*

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alla pericolosità sismica i principali lavori consultati sono:

- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L. & ZANFERRARI A. (1987) - *Neotectonic Map of Italy.* Prog. Fin. Geodin. Sottopr. Neotettonica. Carte scala 1:500.000.
- A.A.V.V. (1989) - *Il rischio sismico nel bresciano. Elementi per una valutazione.* Fondazione Bresciana per la Ricerca Scientifica, Ed. Ramperto, Brescia.
- BARONI C. & VERCESI P.L. (1989) - *Neotettonica del territorio bresciano: stato delle conoscenze.* In: FONDAZIONE BRESCIANA PER LA RICERCA SCIENTIFICA: "Il rischio sismico nel bresciano. Elementi per una valutazione". Ed. Ramperto, Brescia.
- BONI A., PELOSO G.F. (1982) - *Dati sulla neotettonica dei fogli 34 "Breno", 47 "Brescia", di parte dei fogli 35 "Riva" e 48 "Peschiera del Garda".* In: C.N.R. - "Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta neotettonica d'Italia", pubbl.506 P.F. Geodinamica.
- DI ALESSANDRO C, TROPENSCOVINO S. (2002) - *Indicazioni per uno studio di microzonazione sismica di Brescia, Brescia - 2002.*
- FACCIOLI E. (1986) - *Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione sismica.* Quaderni de "La Ricerca Scientifica" n.114. C.N.R., Roma.
- GRUPPO DI LAVORO CPTI (2004). *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04),* INGV, Bologna. DOI: 10.6092/INGV.IT-CPTI04 - <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI04/>
- INGV - DPC (2007) - *Progetto S1 - Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274/2003 e progettazione di ulteriori sviluppi.*

- ISIDe Working Group (INGV, 2010), *Italian Seismological Instrumental and parametric database*: <http://iside.rm.ingv.it>
- ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA (2004) - *Mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM del 20 marzo 2003, n.3274, All.1.*
- LANZO G., SILVESTRI F. (1999) - *Risposta sismica locale: Teoria ed esperienze.* Argomenti di ingegneria geotecnica, Hevelius Edizioni.
- PERGALANI F., COMPAGNONI M. (2005) - *Metodi di valutazione della risposta sismica locale con particolare riferimento alla modellazione numerica: alcuni casi reali.* Contributo al Corso "Geologia e geotecnica in prospettiva sismica", Pavia 10 novembre 2005.
- A. ROVIDA, R. CAMASSI, P. GASPERINI E M. STUCCHI (a cura di), 2011. *CPT111, la versione 2011 del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani.* Milano, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>, DOI: 10.6092/INGV.IT-CPT1113
- SERVIZIO GEOLOGICO DELLA REGIONE LOMBARDIA e ISTITUTO DI RICERCA SUL RISCHIO SISMICO DEL C.N.R. (1996) - *Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia.* Milano.
- SERVIZIO SISMICO NAZIONALE - Rischio sismico 2001.
- VANNOLI P., BURRATO P. E VALENSISE G. (2014), *The Seismotectonics of the Po Plain (Northern Italy): Tectonic Diversity in a Blind Faulting Domain* in [Pure and Applied Geophysics](#).
- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P. (eds), 2016. *CPT115, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes.* Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPT115>.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'assetto geologico e geomorfologico generale del territorio comunale è illustrato sulla "Carta di inquadramento geologico-strutturale" (V.I.-ALall04a) e sulla "Carta geomorfologica" (V.I.-ALall04b).

La tavola mostra la distribuzione areale delle formazioni geologiche che caratterizzano il territorio comunale. I dati sono stati desunti dalla cartografia allegata alla Revisione del PRG del 1996, aggiornati e integrati grazie al maggior livello di conoscenza raggiunti soprattutto nelle zone dei depositi alluvionali della pianura.

Il territorio del Comune di Brescia è situato in corrispondenza dello sbocco nell'alta pianura lombarda della valle del F. Mella.

Esso occupa una superficie di 90.34 km<sup>2</sup> e presenta un massimo altimetrico pari a circa 874 m s.l.m. in corrispondenza del rilievo del M. Maddalena ed un minimo di circa 104 m s.l.m. in corrispondenza del confine meridionale, a sud della località Folzano.

Dal punto di vista morfologico si riconoscono i seguenti settori:

- il Fondovalle del F. Mella e la pianura, a morfologia pianeggiante, caratterizzato fitta urbanizzazione tranne alcune aree agricole poste a sud dell'autostrada A4 e le aree estrattive localizzate nella porzione sud-orientale;
- la fascia di raccordo tra i versanti montuosi e il fondovalle caratterizzata da acclività variabile e da terrazzamenti antropici, spesso urbanizzati;
- i versanti montuosi che occupano i settori nord-orientali con il rilievo del M. Maddalena e nord-occidentali con i rilievi del M. Ratto e M. Picastello fino al Colle della Badia o di S. Anna, separati dal corso del F. Mella.

Il territorio di Brescia è caratterizzato da un'ampia zona pianeggiante ascrivibile ai depositi fluviali e fluvioglaciali trasportati dai corsi d'acqua e principalmente dal F. Mella.

Il conoide alluvionale del F. Mella, che nella porzione orientale del territorio si fonde con i depositi fluvioglaciali del conoide del F. Chiese, è costituito prevalentemente da depositi grossolani ghiaiosi e sabbiosi, a tratti limosi.

Soprattutto nella porzione occidentale del territorio i depositi fluviali sono caratterizzati dalla presenza di una matrice argilloso-limosa a tratti abbondante.

Localmente, in prossimità dei rilievi collinari, si rileva la presenza in superficie di coltri limoso-sabbiose derivanti dal dilavamento dei depositi eluvio-colluviali.

La fascia di raccordo tra la pianura e i versanti montuosi è caratterizzata dalla presenza di depositi eluviali e/o colluviali e da falde e coni di detrito che possono generalmente essere considerati inattivi in quanto stabilizzati e colonizzati. Si tratta di depositi costituiti da elementi rocciosi di varia pezzatura, generalmente a spigoli vivi, immersi in matrice limoso-argillosa più o meno abbondante. Nei coni di detrito generalmente aumenta la frazione grossolana rispetto alla matrice.

I rilievi montuosi presenti all'interno del territorio sono costituiti da rocce prevalentemente calcaree e stratificate di età mesozoica con la sola eccezione del colle della Badia (o di S. Anna) modellato in depositi clastici cementati più recenti di età miocenica.

Successione mesozoica (dai litotipi più recenti a quelli più antichi):

- Scaglia Lombarda;
- Maiolica;
- Gruppo del Selcifero Lombardo;
- Gruppo di Concesio;
- Gruppo del "Medolo";
- Formazione della Corna.

Depositi clastici miocenici:

- Conglomerato di Montorfano.

Dalla successione stratigrafica rappresentata emerge l'esistenza di un'ampia lacuna temporale, presumibilmente anche sedimentaria, tra i depositi della Scaglia Lombarda ed il Conglomerato di Montorfano che corrisponde ad un intervallo di circa 60 milioni di anni durante i quali non si è avuta sedimentazione dei termini paleogenici ed oligocenici oppure, se questi si sono depositi, sono stati successivamente erosi nel corso delle fasi orogenetiche alpine.

Le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e strutturali del territorio comunale sono riportate sulla tavola 1 "Carta di inquadramento geologico-strutturale" e sulla tavola 2 "Carta geomorfologica" contenute nello Studio Geologico per la revisione del PRG a cura del Prof.

Geol. P. L. Vercesi (ottobre 1996) e descritte nella relazione allegata. Sono inoltre riportate sulla bibliografia di settore.

Di seguito vengono descritte le unità litologiche e le formazioni geologiche che caratterizzano il territorio comunale dalle più recenti alle più antiche.

## **DEPOSITI QUATERNARI**

I limiti individuati in superficie tra le diverse unità dei depositi quaternari sono da intendersi come indicativi in quanto difficilmente sono rilevabili elementi morfologici (ad es. scarpate fluviali), litologici o pedologici tali da consentire una netta distinzione tra le unità medesime.

Inoltre l'intensa urbanizzazione che caratterizza vaste zone di pianura ha contribuito ad obliterare, ove presenti, tali elementi distintivi.

### **Deposti di riporto (Olocene)**

Sono stati cartografati i principali areali in cui sono segnalati riporti di natura antropica.

Si evidenzia la presenza in corrispondenza del centro storico di spessori notevoli riconducibili a depositi antropici. Si tratta delle stratificazioni storiche delle urbanizzazioni risalenti agli ultimi duemila anni che localmente possono raggiungere spessori di 10 m e oltre.

Generalmente si ritiene che, vista la natura dei materiali di riporto legata ad una stratificazione storica che risale all'epoca romana, questi posseggano un discreto stato di addensamento.

### **Depositi eluviali e/o colluviali (Olocene)**

Sono costituiti da sabbie e ghiaie a supporto di matrice limosa e argillosa che a tratti può divenire predominante. Localmente risultano ricoperti da argille rosse di origine residuale di prevalente derivazione colluviale.

Si ritrovano al margine dei rilievi collinari calcarei e costituiscono le fasce di raccordo con i depositi della pianura con i quali spesso si interdigitano nelle porzioni più distali.

### **Depositi alluvionali antichi, recenti o attuali del F. Mella (Olocene)**

Si tratta dei depositi che costituiscono il vasto conoide alluvionale di F. Mella che deve la sua deposizione all'attività del corso d'acqua durante il quaternario in diretta connessione con i rilevanti fenomeni erosivi che interessavano i retrostanti rilievi montuosi della Val Trompia.

Sono costituiti prevalentemente da depositi sabbioso-ghiaiosi alternati a orizzonti più francamente limosi.

Occupano tutta porzione centrale della porzione pianeggiante del territorio comunale.

### **Alluvioni fluvio-glaciali e fluviali (Olocene inf. – Pleistocene sup.)**

Si tratta dei depositi alluvionali più antichi associati alle alluvioni fluvio-glaciali dai quali frequentemente risultano indistinguibili.

Sono costituiti da depositi ghiaiosi, sabbiosi e limosi con strato di alterazione superficiale argilloso da brunastro e giallo-rossiccio di ridotto spessore, localmente ricoperti da coltre limosa più o meno esigua.

Si sviluppano principalmente nella porzione di pianura orientale e sud-orientale dove sono caratterizzati da un'origine più francamente fluvio-glaciale.

Terreni riferibili a questa unità litologica sono diffusi anche tra il Villaggio Badia e Roncadelle e nella zona tra il Villaggio Prealpino e l'Ospedale di Brescia.

## **SUBSTRATO ROCCIOSO**

### **Conglomerato di Montorfano (Miocene sup.)**

Si tratta di conglomerati poligenici ad elementi prevalentemente calcarei, calcarenitici e siltitici, con rari livelli marnosi. Costituiscono l'ossatura del Colle della Badia o Collina di S. Anna. Presentano giaciture generalmente suborizzontali, con stratificazione organizzata in prevalenti sequenze positive con superfici erosive caratterizzate dalla presenza di rare strutture di corrente (flute casts ed embriciatura) e di carico, con locali accenni di andamenti lenticolari dovuti a canalizzazioni.



### **Scaglia Lombarda (Eocene inf.-Barremiano)**

La Scaglia lombarda affiora solamente lungo il versante orientale del M. Maddalena ed è suddivisa in Scaglia Rossa e Scaglia Variegata.

La Scaglia Rossa, stratigraficamente più recente ed arealmente più diffusa, è costituita da marne calcaree fogliettate, talora argillose e calcari marnosi rosa-salmone e rossi. La Scaglia Variegata, che presenta affioramenti molto più ridotti, è costituita da marne fogliettate, talora argillose, policrome (grigiastre, nerastre, rosso-vinate, grigio-verdastre e rosa-salmone) cui seguono verso l'alto stratigrafico calcari marnosi scagliosi da grigio-verdi a grigio-giallastri, rosati o verdini con noduli lenti e letti di selce nera, rossa o nocciola scuro.

La giacitura dei litotipi descritti appare irregolare in relazione all'assetto tettonico locale che vede la formazione costituire il nucleo della struttura sinforme generata dal sovrascorrimento del M. Maddalena.

### **Maiolica (Barremiano-Titoniano)**

Affiora in corrispondenza della dorsale M. Picastello-M. Ratto e, molto limitatamente, a nord-ovest di Caionvico.

È costituita da calcari biancastri compatti, ben stratificati, a frattura concoide, con selci chiare, passanti verso l'alto stratigrafico a calcari più o meno marnosi a stratificazione sottile con selci scure alternati a marne scagliose grigie, verdi o nere.

La formazione presenta giacitura regolare monoclinatica nella zona del M. Picastello, mentre nei pressi di Caionvico, a causa delle spinte tettoniche, risulta intensamente scompaginata.

### **Gruppo del "Selcifero Lombardo" (Titoniano inf.-Calloviano sup.)**

È rappresentato da argille silicee con letti di selce seguite da calcari marnosi e marne con liste, lenti e noduli di selce con intercalazioni di argilliti silicee e selci stratificate (Radiolariti) passanti verso l'alto stratigrafico a calcari marnosi rossi con selce rossastra in lenti, noduli o liste (Rosso ad Aptici). Questa litologia affiora solamente lungo le pendici meridionali della dorsale M. Picastello-M. Ratto.

Come per la Maiolica, l'assetto giaciturale risulta abbastanza regolare.

### **Gruppo di Concesio (Baiociano inf.-Toarciano inf.)**

Le litologie riferibili al Gruppo di Concesio affiorano lungo le pendici meridionali della dorsale M. Picastello-M. Ratto e in corrispondenza del versante NW del Colle di San Giuseppe.

Si tratta di calcari marnosi prevalentemente grigiastri stratificati separati da sottili giunti marnoso argillosi, con selci spesso listate, talora clastici o bioclastici, passanti ad arenarie, con intercalazioni di marne grigio-verdastre e più raramente rosso-vinate.

### **Gruppo del “Medolo” (Aaleniano inf.-Hettangiano))**

Si tratta, tra i terreni mesozoici, dell'unità arealmente più diffusa sul territorio di Brescia. Costituisce gran parte dell'ossatura del rilievo del M. Maddalena e è presente con piccoli affioramenti anche alla base del M. Picastello.

Sono costituiti da calcari generalmente marnosi ben stratificati, talora con letti e noduli di selce, con intercalazioni più o meno abbondanti di marne, marne argillose o argilliti grigio-verdastre.

### **Formazione della Corna (Hettangiano-Retico inf.)**

Questa formazione affiora lungo il versante orientale del M. Maddalena ed è costituita da calcari talora dolomitici in genere compatti, di colore bianco-avorio, nocciola, giallo-grigiastro o grigiastro, a tessitura da cristallina a detritica con numerosi allochemi, in strati per lo più potenti o a stratificazione indistinta.

## **3.1. CARATTERISTICHE STRUTTURALI**

A livello locale l'elemento tettonico più significativo è rappresentato dal sovrascorrimento del M. Maddalena, piano di dislocazione orientato circa NNE-SSW (direzione giudicariense) localmente disturbato da faglie trasversali, che ha portato i litotipi della Corna ad accavallarsi, scorrendo verso E, sui litotipi più recenti ripiegati a costituire la struttura sinclinalica di Botticino Sera.

La porzione meridionale del sovrascorrimento ricade nel territorio di Brescia, a NW di località Caionvico, dove assume un andamento meridiano.

Il fianco occidentale della struttura sinclinalica di Botticino, al cui nucleo affiora la Scaglia Lombarda, è quasi interamente assente; in fatti la Corna risulta direttamente in contatto con la Scaglia Lombarda con locale interposizione di alcuni lembi di Maiolica a nord di Caionvico.

La Formazione della Corna, che verso E è in contatto tettonico con la Scaglia Lombarda, verso W viene in contatto stratigrafico con i più recenti termini del Medolo. Alcuni lembi di Medolo sono presenti lungo il margine orientale della fascia della Corna tra s. Eufemia a Caionvico, dove il contatto tra le due formazioni è in questo caso interessato da dislocazioni tettoniche.

I litotipi del Medolo si spingono fino a ridosso del centro storico (Colle Cidneo - Castello) e nell'area di Mompiano - M. San Giuseppe.

Quest'ultima area è interessata da alcune blande deformazioni anticlinaliche e sinclinaliche con assi approssimativamente orientati in senso NE-SW.

Le pendici nord-orientali del M. San Giuseppe vedono il passaggio stratigrafico alla formazione di Concesio.

Per quel che riguarda l'assetto strutturale del settore nord-occidentale del territorio comunale, corrispondente al versante meridionale della dorsale M. Picastello-M. Ratto, i depositi mesozoici costituiscono una serie monoclinale diritta con immersione all'incirca verso N (con giaciture della stratificazione a reggipoggio). La serie mesozoica in questione (dall'alto verso il basso: Gruppo del Medolo, Gruppo di Concesio, Gruppo del Selcifero Lombardo e Maiolica) fa parte del fianco meridionale della sinclinale del M. Peso, blanda piega ad andamento E-W con asse centrato sul rilievo omonimo, situato ad W di Collebeato.

Il Colle della Badia (o di S. Anna), a SW del M. Picastello, risulta modellato in depositi clastici conglomeratici miocenici e rappresenta una struttura geologicamente diversa dai rilievi descritti precedentemente. Tali depositi poggiano in discordanza erosiva su litotipi marini mesozoici che costituiscono l'ossatura delle Prealpi Bresciane.

Sulla *Carta di inquadramento geologico-strutturale* (ALall04a) è stata riportata anche la proiezione in superficie di una struttura sepolta rappresentata dal fronte di sovrascorrimento delle unità calcaree mesozoiche prealpine verso la pianura.

Si tratta di un lineamento riportato in bibliografia e ripreso anche dal "Catalogo delle faglie capaci" (Progetto ITHACA). Tuttavia i dati riportati nel catalogo di ITHACA per questo

lineamento risultano avere una bassa affidabilità e in assenza di studi scientifici specifici e/o recenti si è preferito inserire la struttura come "Fronte di sovrascorrimento sepolto incerto".

### **3.1. ELEMENTI DI DINAMICA GEOMORFOLOGICA**

Le forme e i processi morfologici più significativi riconosciuti sul territorio comunale sono riportati sulla "Carta geomorfologica" (V.I-ALall04b) che costituisce un aggiornamento della Carta geomorfologica contenuta nello studio geologico redatto per la revisione del PGR nel 1996 (P.L. Vercesi).

Viene riportata una classificazione del territorio che fornisce una zonizzazione preliminare delle condizioni generali di stabilità, distinguendo le aree pianeggianti rispetto a quelle di versante con diversi gradi di acclività e diverse tipologie di litologie affioranti.

I dissesti rilevati sul territorio del comune di Brescia sono riconducibili soprattutto a scivolamenti traslazionali, verificatisi in zone dove la coltre detritica assume spessori considerevoli, ed a crolli di blocchi rocciosi da pareti e tratti di versante molto ripidi. I primi interessano generalmente i depositi detritico-colluviali e sono localizzati soprattutto nelle zone dove il substrato roccioso è costituito da rocce calcaree sottilmente stratificate e/o marnose e marnoso-argillose (Scaglia), facilmente alterabili, che producono notevoli quantità di materiale a ricca componente argillosa. I depositi di copertura in queste zone presentano spesso una potenza notevole ed una pendenza prossima all'angolo limite di stabilità. La loro scarsa permeabilità fa sì che, in condizioni idrogeologiche particolari, oppure in occasione di precipitazioni abbondanti, essi si impregnino d'acqua, perdano coesione e si appesantiscano dando così origine a movimenti franosi più o meno lenti.

I crolli si verificano invece soprattutto in corrispondenza delle pareti rocciose costituite dai calcari più o meno fratturati appartenenti alla formazione della Corna e del Medolo.

Essi sono concentrati soprattutto lungo le pendici sud-orientali del M. Maddalena.

Sono state cartografate le principali scarpate morfologiche, che possono essere di origine sia naturale, sia antropica e fluviali.

Nella zona di Monte Rotondo, lungo le pendici meridionali del M. Maddalena, è stata individuata una scarpata che delimita una vecchia paleosuperficie, interrotta nella sua continuità da incisioni vallive.

Lungo il versante occidentale del Colle della Badia è stata rilevata la presenza di alcuni corpi di paleofrana relativamente significativi.

Localmente sono state individuate aree interessate da fenomeni di ruscellamento diffuso e di conseguenza potenzialmente a fenomeni di creeping o smottamenti.

Sono stati individuati anche i principali corsi d'acqua che presentano intensa attività erosiva con solco vallivo talora segnato da nette scarpate modellate in roccia o terreni detritici.

Nell'ambito delle zone di raccordo tra rilievi e pianura, dove sono diffusi depositi eluvio/colluviali e falde e coni di detrito, si rileva la presenza di coni di deiezione collocati allo sbocco delle incisioni vallive secondarie (vedi versante meridionale del M. Maddalena); si tratta di elementi morfologicamente inattivi.

Lungo il versante occidentale del Colle della Badia si segnala la presenza di alcuni grossi massi erratici, testimonianza di fenomeni di glacialismo non databili e riferibili in maniera generica al quaternario antico o ad epoche prequaternarie.

Nelle zone di pianura gli elementi idrografici che caratterizzano il territorio sono naturalmente il corso del F. Mella e in misura minore quello del T. Garza. Sono poi presenti numerose altre aste idriche collegate principalmente ad attività antropiche (industriali e agricole), spesso tombinate. Si evidenziano Naviglio Grande Bresciano, Vaso Musia e Roggia Naviglio Cerca nella porzione orientale; nella porzione centrale sono invece i principali sono Vaso Fiume Grande, Vaso Bova, Vaso Celato e Roggia Fiumicella. I corsi d'acqua verranno meglio descritti nel capitolo relativo alla rete idrografica (Cap. 5).

Vengono evidenziate alcune aree golenali o depressioni artificiali prossime agli alvei del F. Mella e del T. Solda potenzialmente soggette a fenomeni di esondazione in quanto non protette da idonee arginature. Una più approfondita trattazione di tutti i fenomeni di allagamento legati alla acque superficiali viene riportata nel capitolo relativo alla pericolosità idraulica del territorio comunale (Cap. 6).

L'analisi morfologica ha consentito di individuare, nella porzione SW del territorio, la traccia di un paleoalveo del F. Mella. Questo antico percorso fluviale proseguiva poi verso Flero in direzione Bagnolo Mella e scorreva lungo il lato orientale del M. Netto in prossimità di Poncarale.

Altro elemento caratterizzante il territorio di pianura risulta costituito dal comparto estrattivo che interessa la porzione sud-orientale. Si tratta di una serie di bacini di cava per l'estrazione di ghiaia e sabbia, alcuni attivi, altri dismessi, molti dei quali hanno portato a giorno la superficie della falda acquifera.

Le aree di cava abbandonate sono state talora oggetto di ritombamento parziale o totale con materiali di diversa natura, generalmente inerti, ma non sempre all'interno di un percorso autorizzato e quindi con potenziale presenza di materiali pericolosi non controllati.

Negli ultimi anni sono stati predisposti dalle autorità competenti diversi procedimenti atti alla verifica e/o bonifica di molti siti degradati su tutto il territorio comunale.

### **3.1.1.           Forme Carsiche**

Il territorio di Brescia si trova al bordo occidentale della più vasta e importante area carsica del bresciano costituita dall'altipiano di Cariatoghe che si spinge da Botticino, attraverso il territorio di Serle, fino ai rilievi di Gavardo.

Le forme carsiche sia superficiali, sia profonde si sono sviluppate quasi esclusivamente nella formazione calcarea della Corna, altamente solubile, e sono rappresentate essenzialmente da doline e cavità sotterranee.

Numerose sono le grotte, particolarmente diffuse lungo il versante meridionale del M. Maddalena, ma presenti anche lungo le pendici occidentali.

## **3.1.           CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI**

Le indagini reperite presso gli archivi comunali nel corso della redazione dello studio di Microzonazione sismica, evidenziano una concentrazione delle stesse nel settore di pianura, maggiormente urbanizzato, lungo il fondovalle del F. Mella e nella fascia disposta E-W tra l'Autostrada A4 Milano-Venezia e la base dei rilievi.

Esse hanno evidenziato che i terreni ghiaioso o ghiaioso-sabbiosi di natura fluviale e fluvioglaciale, presenti inferiormente al suolo, possiedono caratteristiche geotecniche da buone a discrete.



Solo localmente, ai piedi dei versanti collinari e nelle porzioni più sud-occidentali del territorio, si rileva la presenza in superficie di una coltre di depositi fini limoso-argillosi o una prevalenza della matrice argilloso-limosa su quella granulare.

Inferiormente ai depositi fluviali e fluvioglaciali si rileva in maniera ubiquitaria l'unità conglomeratica.

Per quanto riguarda i terreni presenti negli altri settori del territorio comunale, essi sono costituiti principalmente da coperture detritico-colluviali e depositi di conoide distribuiti lungo i versanti o al piede degli stessi.

Tali coperture, costituite generalmente da frammenti litici più o meno grossolani dispersi in una matrice sabbioso-limoso-argillosa percentualmente estremamente variabile, presentano diversi gradi di addensamento e/o consistenza.

### **3.2. INQUADRAMENTO GEOPEDOLOGICO**

Di seguito si forniscono alcune sintetiche indicazioni relativamente all'assetto geopedologico del territorio comunale.

Le aree di pianura o di fondovalle, impostate nei depositi alluvionali fluviali e fluvioglaciali, ad esclusione di quelli attuali o recenti privi sostanzialmente di copertura pedologica, sono caratterizzate da suoli da profondi a moderatamente profondi con scheletro comune in superficie e da comune a frequente in profondità. Presentano una tessitura da media a fine, reazione da neutra ad alcalina e saturazione alta. Si tratta di suoli da non calcarei a moderatamente calcarei con drenaggio generalmente buono.

I rilievi impostati nel Conglomerato di Montorfano presentano suoli sottili a scheletro abbondante, tessitura prevalentemente grossolana, reazione da alcalina a subalcalina e saturazione alta. Si tratta di suoli calcarei o molto calcarei a drenaggio da discreto a buono.

Le aree di affioramento della Scaglia Lombarda sono caratterizzate dalla presenza di suoli da sottili a moderatamente profondi con scheletro da abbondante a scarso, tessitura da media a fine, reazione generalmente da subacida ad alcalina e saturazione alta, sono suoli da calcarei a molto calcarei con drenaggio da buono a rapido.

In corrispondenza delle aree impostate sulla Maiolica i suoli risultano pressoché assenti o molto in quanto la roccia risulta affiorante o subaffiorante; quando presente la coltre

pedologica è contraddistinta da scheletro generalmente abbondante, tessitura media, reazione da subacida ad alcalina e saturazione in genere alta. Si tratta di suoli da calcarei a molto calcarei a drenaggio da buono a rapido.

Le aree di diffusione del Selcifero Lombardo sono caratterizzate dalla presenza di suoli da sottili a moderatamente profondi con scheletro da abbondante a scarso, tessitura da media a fine, reazione acida, saturazione variabile, non calcarei, a drenaggio da buono a rapido.

Le aree di affioramento del Gruppo di Concesio e del Medolo presentano suoli sottili che differiscono da quelli impostati sul Selcifero Lombardo per la reazione da subacida ad alcalina anziché acida e la loro natura da calcarea a molto calcarea.

In corrispondenza dei terreni impostati sulla formazione della Corna i suoli sono assenti o molto sottili caratterizzati da abbondante scheletro, tessitura media, reazione prevalentemente alcalina o subalcalina, saturazione in genere alta, da calcarei a molto calcarei e a drenaggio da buono a rapido.

Le aree poste in corrispondenza dei depositi che raccordano i rilievi calcarei con la pianura sono contraddistinte dalla presenza di suoli a spessore variabile con scheletro da abbondante a scarso, talora assente, tessitura variabile, reazione da alcalina a subalcaline, saturazione prevalentemente alta, da calcarei a molto calcarei, a drenaggio variabile, ma generalmente buono.

## 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

### 4.1. DESCRIZIONE DELLE UNITÀ IDROGEOLOGICHE E DEGLI ACQUIFERI CONTENUTI

Il sottosuolo del comune di Brescia è stato oggetto di numerosi studi e anche grazie alla perforazione di numerosi pozzi profondi è stato possibile negli anni definire alcune unità idrogeologiche, fino alla profondità di circa 200 m da p.c., che sono costituite da litotipi che presentano caratteristiche idrogeologiche abbastanza omogenee.

I depositi alluvionali che caratterizzano in superficie il territorio sono costituiti prevalentemente da ghiaie con sabbia più o meno limose. Sono presenti lenti limoso-argillose, procedendo verso sud la frazione fine tende ad aumentare. Questa unità idrogeologica, denominata "ghiaioso-sabbiosa" (Denti, Lauzi, Sala, Scesi, 1988), è potente mediamente 30 m da p.c. con locali ispessimenti fino a circa 40 m da p.c.. Localmente, alla profondità compresa tra 20 e 30 m da p.c. può essere presente uno strato limoso argilloso che secondo alcuni autori è attribuibile a depositi fluvioglaciali più antichi. La permeabilità dei depositi ghiaioso sabbiosi è mediamente elevata.

Più in profondità è presente l'"unità conglomeratica", costituita da materiali conglomeratici, sabbiosi ed arenacei con intercalazioni argillose e ghiaiose. Questa unità si spinge fino a circa 100 m di profondità soprattutto nel settore settentrionale. Nella zona centrale è di circa 50 m, mentre verso sud lo spessore dell'unità conglomeratica tende a diminuire significativamente.

L'unità conglomeratica rappresenta la principale roccia serbatoio dalla quale emungono i pozzi pubblici e privati presenti nel comune di Brescia. All'interno dell'unità conglomeratica sono presenti livelli argillosi e limosi posti a differente profondità che possono localmente determinare una compartimentazione dell'acquifero che localmente assume un carattere semiconfinato dato che non ha una sufficiente estensione areale. Per questa ragione l'acquifero mantiene le caratteristiche di falda libera e presenta un basso grado di protezione rispetto agli inquinanti provenienti dalla superficie.

Inferiormente si rinviene l'"unità Villafranchiana", rappresentata da argille e argille limose grigio-azzurre con intercalazioni ghiaiose o ghiaioso-sabbiose e rare lenti torbose. Tale unità è stata rinvenuta fino alla profondità massima di 170 – 200 m da p.c., nel corso della perforazione di pozzi pubblici. I livelli ghiaiosi sabbiosi grossolani contenuti all'interno dei depositi argillosi possono contenere falde confinate utilizzate a scopo acquedottistico.

Le unità idrogeologiche sopra descritte corrispondono alle seguenti unità idrostratigrafiche definite secondo la terminologia introdotta da studi recenti (AAVV, Geologia degli Acquiferi padani della Regione Lombardia, Regione Lombardia 2002).

- Unità ghiaioso – sabbiosa – Gruppo Acquifero A (Pleistocene Medio – Sup);
- Unità Conglomeratica – Gruppo Acquifero B (Pleistocene Medio)
- Unità Argillosa Sabbiosa – Gruppi Acquiferi C e D (Pleistocene Medio – Inf.)

Per illustrare le caratteristiche idrogeologiche del territorio si rimanda all'allegato inserito a fine relazione che contiene le Sezioni Idrogeologiche redatte da Prof. Pier Luigi Vercesi nell'ambito della predisposizione del primo Studio Geologico Comunale – anno 1996 -. Si allegano inoltre le Litostratigrafie dei pozzi.

In tutte le sezioni idrogeologiche sono ben evidenti le tre unità idrogeologiche sopra descritte. Si nota che i pozzi sono fessurati in corrispondenza dell'unità conglomeratica in quanto il livello piezometrico della falda è situato grosso modo in corrispondenza del passaggio tra l'unità ghiaiosa e quella conglomeratica sede del primo acquifero produttivo.

#### **4.2. LA SORGENTE DI MOMPIANO E GLI ACQUIFERI CARSICI**

La sorgente di Mompiano rappresenta per il territorio comunale un'importante risorsa utilizzata a scopo acquedottistico. Si tratta dell'unico esempio significativo di sorgente carsica dato che le colline che circondano la pianura comunale sono genericamente caratterizzata da scarsa capacità di immagazzinamento che limita fortemente la disponibilità idrica, e da una dispersione diretta delle acque immagazzinate direttamente nell'acquifero di pianura, senza uno sbocco in superficie.

Studi recedenti hanno individuato che l'area di alimentazione della sorgente di Mompiano si estende dalla collina del Monte S. Giuseppe a tutta la piana di Nave e probabilmente fino all'altopiano di Serle.

Il regime della sorgente è influenzato da quello pluviometrico (precipitazione e scioglimento manto nevoso) e dagli emungimenti o dalle oscillazioni piezometriche della piana di Nave.

La vulnerabilità della sorgente è piuttosto elevata e deve essere tutelata in considerazione dell'importanza che riveste sia per gli usi acquedottistici ma anche come bene comune per la collettività.

Per questa ragione, sulla - Carta dei vincoli V.I.-ALall04h (scala 1:15'000) è delimitata anche la zona di protezione della sorgente di Mompiano definita dal Gestore a2a Ciclo Idrico per il territorio comunale di Brescia, si sottolinea che la zona di protezione interessa anche comuni limitrofi. Purtroppo, le raccomandazioni e attenzioni richieste dalla normativa introdotta per la zona di protezione riguardano solo il comune di Brescia, in attesa che i comuni interessati si adeguino di analoghi strumenti di prevenzione.

#### **4.3. LA VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA DELLE ZONE DI PIANURA**

Di seguito si riporta la valutazione sulla vulnerabilità idrogeologica delle zone di pianura, sede della falda freatica, condotta nell'ambito dei precedenti studi geologici del territorio comunale e rappresentata sull'elaborato "*V.I.-ALall04d - Carta della vulnerabilità idrogeologica delle zone di pianura*".

La vulnerabilità idrogeologica è stata valutata mediante il metodo parametrico DRASTIC (Aller et alii, 1986) che utilizza i seguenti parametri:

D = Profondità della falda

R = Ricarica della falda

A = Mezzo acquifero saturo

S = Tipo di suolo

T = Inclinazione della superficie topografica

I = Mezzo non saturo

C = Conducibilità idraulica

Nel calcolo del grado di vulnerabilità i pesi (P) assegnati a ciascun parametro sono stati quelli indicati dal metodo DRASTIC per le "aree industriali" nella porzione centro-settentrionale del territorio comunale e quelli indicati per le "aree agricole" nella porzione meridionale dello stesso.

Il metodo di calcolo fa riferimento ad una tabella di valori (I) nella quale vengono attribuiti punteggi ai vari elementi considerati (profondità della falda, ricarica della falda, conducibilità idraulica, ...).

Sulla base dei calcoli effettuati sono state individuate le seguenti classi di vulnerabilità:

|            |                             |
|------------|-----------------------------|
| ID 72-117  | Vulnerabilità bassa         |
| ID 118-163 | Vulnerabilità moderata      |
| ID 164-209 | Vulnerabilità elevata       |
| ID 210-256 | Vulnerabilità molto elevata |

La classe di vulnerabilità moderata è stata ulteriormente suddivisa in due sottoclassi (ID 118-140 Vulnerabilità medio-bassa; ID 141-163 Vulnerabilità medio-elevata).

Il metodo DRASTIC è stato applicato alla prima falda, mentre le caratteristiche litologiche dell'acquifero (zona satura e zona insatura) sono state ricavate dalle stratigrafie dei pozzi disponibili. La soggiacenza della falda deriva dai dati piezometrici relativa al momento di massima escursione rilevata (gennaio 1994).

In corrispondenza dei laghetti di cava la vulnerabilità è da considerarsi massima.

In linea generale è possibile rilevare un graduale aumento della vulnerabilità idrogeologica procedendo dalle zone settentrionale verso quelle meridionali che trova la sua causa principale soprattutto nella progressiva generale diminuzione della soggiacenza della falda freatica.

#### **4.4. LA PIEZOMETRIA**

##### **Piezometrie storiche**

Sulla Carta idrogeologica (V.I.-ALall04c1) sono riportate le piezometrie già rappresentate sulle tavole dello studio geologico per il PRG del 1996. Si riportano queste piezometrie in quanto coprono tutto il territorio comunale.

Le piezometrie sono relative al gennaio 1994 e al maggio 1990, rispettivamente momenti di massimo e minimo piezometrico per il periodo 1985-1996.



Le ricostruzioni piezometriche sono state effettuate utilizzando i dati forniti dall'allora municipalizzata ASM di Brescia.

La freatimetria di maggio 1990 consente di individuare un'evidente depressione piezometrica in sinistra idrografica del F. Mella, in stretta correlazione con i prelievi idrici della zona industriale allora attiva. Un'altra depressione significativa si può notare anche a sud del centro cittadino.

Per quanto riguarda il gradiente idraulico della superficie piezometrica, esso si presenta molto elevato (1% circa) nella parte settentrionale del comune e si riduce progressivamente procedendo verso sud, assumendo in prossimità del confine comunale valori molto bassi (0.2-0.3 % in media ed anche valori inferiori).

Si segnala che la presenza di alcuni fontanili nella zona tra Fornaci e Folzano è indicativa della bassa soggiacenza della falda acquifera.

Per quanto riguarda i valori di escursione piezometrica annuali della falda, essi diminuiscono, in linea generale, progressivamente dal settore settentrionale a quello meridionale del territorio comunale.

### **Piezometrie recenti**

L'elaborato "V.I.-ALall04c2 – Carta delle isofreatiche (Monitoraggio ARPA)" riporta i dati più recenti disponibili al momento della stesura del presente studio derivanti dai periodici monitoraggi effettuati da ARPA nell'ambito del "*Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee*" all'interno del Sito di Interesse Nazionale Brescia-Caffaro.

I dati sono relativi alla porzione di territorio interessata dal monitoraggio ARPA e cioè quella prossima al Sito di Interesse Nazionale Brescia-Caffaro per la falda sotterranea.

Si rimanda ai rapporti presentati annualmente da ARPA per i dettagli relativi ai dati piezometrici e idrochimici rilevati.

In particolare si fa riferimento al monitoraggio di aprile 2014 (momento di massimo piezometrico registrato per il periodo di osservazione 2002-2016) e di dicembre 2016 (valori minimi rilevati) per la falda freatica superficiale o prima falda.

Per dicembre 2016 viene riportata anche la ricostruzione piezometrica relativa alla seconda falda (o falda profonda).

Come riportato nei rapporti di ARPA, per l'elaborazione della carta piezometrica relativa alla prima falda sono stati utilizzati i dati di soggiacenza di pozzi/piezometri riferiti alla prima falda, oppure classificati come "misti" relativi alla prima e seconda falda se ubicati nella porzione settentrionale del territorio comunale (indicativamente fino allo stabilimento Caffaro). Infatti, i dati raccolti evidenziano che i due acquiferi in questa porzione di territorio sono idraulicamente comunicanti e non separati, se non localmente.

Per la piezometria della seconda falda o falda profonda, i dati utilizzati da ARPA sono riferiti a pozzi/piezometri fenestrati nella seconda falda, oppure classificati come "misti" relativi alle unità conglomeratica e/o villafranchiana. Visto il limitato numero di punti di misura, la presenza di numerosi punti di misura riferibili a falde miste ed il rilievo di numerose misure in condizioni dinamiche, si ritiene che le tavole relative alla falda profonda siano da considerare indicative.

#### **4.5. INQUADRAMENTO SULLE CARATTERISTICHE IDROCHIMICHE DELLA FALDA**

Il territorio comunale bresciano è stato caratterizzato dopo la fine della seconda guerra mondiale da un rapido incremento delle attività a maggior impatto ambientale che hanno comportato una pesante penalizzazione a danno della risorsa idrica sia sotterranea che superficiale.

L'insediamento di attività idroesigenti unitamente ad una elevata diffusione di piccole medie imprese artigianali localizzate sia nella città e sia nella Val Trompia, hanno prodotto in passato uno sfruttamento delle falde idriche che ha fortemente deteriorato la qualità dell'acqua con locali e diffusi fenomeni d'inquinamento chimico.

Le sostanze di origine antropica presenti e rilevate fin da allora sono ad esempio: Nitrati, Composti Organo Alogenati e Cromo Esavalente.

I nitrati sono legati all'infiltrazione nel sottosuolo di reflui civili connessi a pozzi perdenti, perdite della rete fognaria e pratiche agricole –zootecniche. Tale degrado era strettamente legato all'evoluzione della città e del tessuto urbano.

La presenza di composti organo – alogenati e Cromo VI è uniformemente diffuso nella prima falda che scorre nel sottosuolo all'interno dell'unità ghiaioso-sabbiosa e conglomeratica.

Mentre la falda profonda e protetta che si trova nell'unità Villafranchiana localizzata nei livelli ghiaioso sabbiosi e localmente sfruttata a scopo acquedottistico, è caratterizzata da sostanze chimiche naturali, ad esempio Ferro, Ammoniaca e Manganese che ne possono compromettere l'utilizzo.

A seguito dell'entrata in vigore della normativa sui siti contaminati e sui monitoraggi ambientali (D.M. 471/99, D.Lgs. 31/2001, D.Lgs. 152/2006) è aumentato il grado di conoscenza e approfondimento relativo alla diffusione degli inquinanti.

Inoltre, si evidenzia che gran parte della città di Brescia, in particolare il settore occidentale è stato classificato e perimetrato, con il DM 24.02.2003, sito di Interesse Nazionale (SIN) "Brescia-Caffaro", relativamente alla matrice acque sotterranee.

Gli studi principali e recenti relativi alla qualità delle acque sotterranee all'interno del SIN "Brescia-Caffaro" sono i seguenti:

1. lo studio ARPA "Prima indagine conoscitiva sullo stato della falda nel sito nazionale Brescia-Caffaro" di settembre 2005 che ha confermato la presenza di diversi inquinanti nelle acque sotterranee sottostanti l'area del SIN;
2. la relazione ARPA "Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei studio sul pennacchio di tetracloruro di carbonio del sito di interesse nazionale Brescia Caffaro" di dicembre 2006;
3. la relazione ARPA di Brescia "Sito Baratti di Eredi Inselvini – Relazione Giugno 2009";
4. la relazione "Indagine chimica sulle acque di falda nel territorio posto a Sud-Ovest del Comune di Brescia" di luglio 2010 che riporta gli esiti di un'indagine idrochimica promossa dal Comune di Brescia;
5. la relazione relativa all'attività di controllo della qualità delle acque sotterranee nel Comune di Brescia. "Risultati della campagna di controllo tramite avviso alla cittadinanza del novembre 2010" di dicembre 2010;
6. la relazione ARPA "Area Sud-Ovest di Brescia: Aggiornamento della relazione del 2009" di luglio 2012 che contiene l'aggiornamento della relazione di cui al punto 3).

- 7- Attività di affinamento delle conoscenze sulla contaminazione delle acque sotterranee in cinque aree della provincia di Brescia con definizione dei plumes di contaminanti ed individuazione delle potenziali fonti di contaminazione - Lotto A - Area BS002 – Brescia – Caffaro – Gruppo di Lavoro EG in collaborazione Prof. Ing. Mentore Vaccari, Ing. S. Scaffoni, Ing. Giulio Bertolini; Topografia Geom. M Ferrari, Geom. P. Magri – marzo 2016 -

In attuazione del “Protocollo operativo per il coordinamento delle attività di monitoraggio delle acque sotterranee”, approvato nel corso della Conferenza dei servizi istruttoria del 14.05.2014, il Dipartimento ARPA di Brescia ha effettuato, a partire da aprile 2014, un monitoraggio qualitativo (geochimico) e quantitativo (piezometrico) delle acque sotterranee.

Nell’ambito dell’accordo di programma (AdP) “per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica nel Sito di Interesse Nazionale di Brescia-Caffaro” del 29.09.2009, siglato tra il MATTM e gli enti locali, è stato assegnato all’ARPA della Lombardia il compito di porre in esecuzione il “Monitoraggio della qualità delle acque di falda nel Sito di Interesse Nazionale Brescia Caffaro” di cui al punto L), della tabella 1, dello stesso AdP. L’ARPA ha quindi sottoscritto con il MATTM e la Regione Lombardia una prima convenzione per l’attuazione delle attività di cui al punto L) dell’AdP nel periodo 2013-2015.

Per integrare e sviluppare le attività effettuate nell’ambito della convenzione sopra citata, è stata stipulata per il periodo 2016-2018 una successiva convenzione fra il Commissario Straordinario Delegato per la messa in sicurezza e bonifica del sito d’interesse nazionale “Brescia-Caffaro” e ARPA, concernente la prosecuzione delle attività previste alla lettera L) dell’AdP sottoscritto il 29.09.2009, relativo al Sito di bonifica di Interesse Nazionale “Brescia-Caffaro” e riguardanti il “Monitoraggio della qualità delle acque di falda nel Sito di Interesse Nazionale” e “l’implementazione del modello idrogeologico e di trasporto dei contaminanti”.

In particolare sono state eseguite le seguenti attività:

- monitoraggio freaticometrico di aprile 2014 (report emesso a giugno 2014);
- monitoraggio freaticometrico e geochimico di giugno 2014 (report emesso a gennaio 2015);
- monitoraggio freaticometrico e geochimico di gennaio 2015 (report emesso a gennaio 2016);

- monitoraggio freatrimetrico e geochimico di settembre-dicembre 2016 (report emesso a maggio 2017);
- monitoraggio freatrimetrico e geochimico di gennaio-giugno 2017 (report emesso a novembre 2017).

I report di ARPA hanno evidenziato come la falda nel SIN sia caratterizzata da numerosi plume di contaminazione, cioè da concentrazioni di inquinanti anche significativamente superiori alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; i contaminanti chimici caratteristici della falda del SIN "Brescia-Caffaro" sono cromo VI, mercurio, PCB e solventi clorurati, quali 1.1-dicloroetilene, tetracloruro di carbonio, triclorometano, tetracloroetilene e tricloroetilene.

Per un'analisi dettagliata delle concentrazioni delle varie sostanze inquinanti si rimanda al link pubblico: <http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Acque-sotterranee> gestito direttamente da Arpa Lombardia.

**Di seguito si riportano in paragrafi dedicati le conclusioni delle relazioni annuali di Arpa Lombardia Dipartimento di Brescia, a cui si rimanda per qualsiasi approfondimento.**

**Le considerazioni riportate fedelmente di seguito sono estratte dalle pagine pubbliche del link <http://www.arpalombardia.it/Pages/Bonifica/Brescia/Dati-Ambientali/Acque-sotterranee>,**

#### **4.5.1. Risultati Monitoraggio freatimetrico di Arpa Lombardia aprile 2014 – report di Arpa Lombardia**

*...”Nell'aprile 2014 è stata condotta una prima campagna piezometrica per la ricostruzione dell'andamento di flusso delle acque sotterranee in corrispondenza del SIN, al fine di individuare successivamente i punti più significativi da campionare. L'analisi della carta piezometrica elaborata sulla base dei dati di Aprile 2014 conferma l'andamento già noto da precedenti studi effettuati da ARPA e da bibliografia, cioè una direzione prevalente di flusso della falda da Nord a Sud. Rispetto ai rilievi effettuati da ARPA nel 2005-2006 si rileva un innalzamento medio della quota della falda freatica di circa 10/12 m.*

*L'andamento locale della falda freatica risulta significativamente influenzato dalla presenza di alcuni emungimenti; in particolare:*

- *in corrispondenza ed a valle dello stabilimento Caffaro si osserva una rilevante distorsione delle linee di flusso: la barriera idraulica in corrispondenza del perimetro della Caffaro influenza significativamente l'andamento della falda, ma l'emungimento in atto non parrebbe generare un effetto di richiamo tale da contenere le acque sotterranee comprese nell'intero perimetro dello stabilimento;*
- *l'emungimento rilevato del Pozzo Chiesanuova 2 (P54) genera un cono di richiamo tale per cui il flusso delle acque sotterranee a valle del sito contaminato Forzanini è almeno parzialmente intercettato da tale pozzo (il pozzo non è utilizzato per scopi idropotabili). L'effetto dell'emungimento relativo alle attività di messa in sicurezza in corso presso il sito Forzanini risulta invece impercettibile;*
- *lo sbarramento idraulico per la messa in sicurezza della falda presso il sito Baratti ed Eredi Inselvini a Chiesanuova non determina una significativa deformazione della locale piezometria.*

*I dati raccolti hanno consentito di aggiornare e consolidare il modello idrogeologico del SIN "Brescia – Caffaro" in corso di implementazione e forniscono un nuovo ed aggiornato quadro sul flusso della falda dell'intero SIN, rispetto alla precedente del 2005"....*

L'andamento della piezometria è riportato V.I.-ALall04c2 - Carta delle isofreatiche (monitoraggio ARPA) (scala 1:20'000);

#### **4.5.2. Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia giugno 2014 – report di Arpa Lombardia**

*...Nel giugno 2014 è stata condotta una campagna di monitoraggio quantitativo (piezometrica) e qualitativo (geochimico). Le attività condotte hanno consentito di evidenziare quanto segue:*

- *l'analisi storica delle variazioni dei livelli piezometrici rilevati in corrispondenza di alcuni pozzi/piezometri presenti nel SIN mostra come negli ultimi 8 anni si è avuto un significativo e generale innalzamento del livello di falda, in modo particolare nella porzione nord del territorio indagato e, gradualmente, in maniera meno marcata spostandosi verso sud. L'effetto di tale incremento differenziato è un aumento del gradiente idraulico della falda, da valori pari a circa 2,5 ‰ nel 2006 a valori pari a circa 4,5 ‰ rilevato secondo i dati attuali, con conseguente incremento della velocità di deflusso delle acque sotterranee;*
- *a nord del SIN, i pozzi A2A San Donino e Nord creano un cono di emungimento che deprime la falda fino a quote intorno a 125/127 m s.l.m. Come conseguenza di tale emungimento si rileva un'inversione dell'andamento della falda a monte dello stabilimento Iveco, in cui la*

*direzione di flusso risulta essere addirittura opposta rispetto al naturale deflusso da nord a sud. In corrispondenza degli stabilimenti Iveco, Insse Berardi e Insse Cilindri si crea un effetto di spartiacque sotterraneo che nelle condizioni idrogeologiche rilevate, funge da barriera alle contaminazioni provenienti da monte e dalla Valle Trompia in generale (quantomeno per l'acquifero più superficiale);*

- *nei pressi dello stabilimento Caffaro si osserva la presenza del cono di emungimento derivante dalle attività di messa in sicurezza in corso, che tuttavia non sembra essere in grado di interessare l'intera superficie dello stabilimento. È inoltre visibile l'effetto di emungimento in corso presso lo stabilimento Oto Melara. L'azione combinata delle due barriere idrauliche in atto (stabilimento Caffaro e Oto Melara) produce un'area caratterizzata da gradiente idraulico praticamente nullo fra i piezometri PZ101, PZ102 ed PZ81; tale area potrebbe essere interessata da fuoriuscita di contaminanti dallo stabilimento Caffaro verso la barriera Oto Melara, come parrebbe emergere dai risultati della campagna geochimica di Giugno 2014;*
- *nella porzione a sud del SIN si osservano gli effetti dell'emungimento di alcuni pozzi pubblici (Chiesanuova 2 e Pozzo Frao2); in prossimità dei pozzi della centrale Lamarmora si osserva invece una condizione di alto piezometrico. I valori riscontrati in condizioni statiche sono circa 8/10 m più alti rispetto alla quota rilevata della falda superficiale; in condizioni dinamiche invece i pozzi Lamarmora creano una deviazione del flusso di falda verso est.*

*I rilievi geochimici effettuati hanno consentito di inquadrare il problema della contaminazione in atto come derivante dalla sovrapposizione di numerose sorgenti concorrenti, alcune delle quali risultano individuate, altre da individuare o da accertare.*

*La rappresentazione proposta, ottenuta a seguito dell'interpolazione spaziale dei dati (per quanto da considerarsi di carattere qualitativo e solo semi-quantitativo), consente una prima individuazione dei pennacchi per diversi parametri analitici.*

**Cromo VI:** *sono stati individuati 11 plume, di diversa entità. La contaminazione da Cromo VI si conferma essere in parte proveniente dalle attività della Val Trompia o nella porzione a nord dell'area indagata. È stata inoltre condotta una ricostruzione storica delle attività potenzialmente sorgenti di Cromo VI all'interno del perimetro del Comune di Brescia e quindi anche al di fuori del perimetro del SIN. L'analisi e la successiva elaborazione delle concentrazioni rilevate nel Dicembre 1982 ha consentito di individuare l'esistenza di alcune aree caratterizzate da concentrazione di Cromo VI particolarmente elevate.*



**Mercurio:** l'unico plume individuato si rileva in uscita dallo Stabilimento Caffaro dal quale tende poi a diffondersi verso il sito Oto-Melara (a causa probabilmente dell'effetto di richiamo generato dai pozzi barriera), fino ad arrivare al piezometro a valle della barriera del sito Oto-Melara.

**PCB:** l'unico plume individuato si rileva in uscita dallo Stabilimento Caffaro, dal quale tende poi a diffondersi verso il sito Oto-Melara come per il parametro Mercurio (anche se in concentrazioni inferiori alle CSC). Si evidenzia, inoltre, la presenza di concentrazioni rilevabili di PCB in ulteriori piezometri posti a valle della sorgente Caffaro.

**Solventi clorurati:** tali parametri sono diffusamente presenti all'interno dell'area in esame e non tutti riconducibili a sorgenti accertate (ad esclusione del tetracloruro di carbonio, proveniente dallo stabilimento Caffaro). Sono da evidenziare valori estremamente alti di solventi clorurati nell'area dell'ex "Comparto Milano", presso lo stabilimento Caffaro e in un pozzo dell'industria Ori Martin. Per quanto attiene ai risultati relativi ai composti alifatici clorurati, il confronto delle concentrazioni rilevate nelle triplette dei piezometri esterni allo stabilimento Caffaro (terebrati a profondità di 40, 80 e 120 m dal p.c.) mostra che in generale i piezometri a 80 m presentano concentrazioni maggiori di composti alifatici clorurati; tali composti, che formano la DNAPL (dense non-aqueous phase liquid), hanno normalmente densità maggiore dell'acqua e tendono quindi ad accumularsi negli strati fini ed in particolare negli strati che compongono il letto dell'acquifero. Tale comportamento risulta particolarmente evidente nel confronto fra le concentrazioni di composti alifatici clorurati rilevate a monte ed a valle del sito Iveco in pozzi terebrati a profondità comprese fra i 100 ed i 200 m (concentrazioni variabili tra 20 e 150 µg/L), rispetto ai valori riscontrati nei piezometri interni al sito, terebrati a profondità fra 19 e 25 m (concentrazioni variabili tra 10 e 20 µg/L). In base a tale evidenza risulta necessario procedere, per la verifica dei composti alifatici clorurati, alla terebrazione di piezometri che interessino l'intero spessore dell'acquifero secondo lo schema già adottato per lo stabilimento Caffaro"....

#### **4.5.3. Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia gennaio 2015 – report di Arpa Lombardia**

...”Nella campagna di gennaio 2015 è stato effettuato un nuovo monitoraggio geochimico e piezometrico integrando la precedente campagna del giugno 2014. Per quanto attiene all'indagine piezometrica, si evidenzia quanto segue:

- in prima analisi si conferma una direzione di flusso di falda prevalentemente orientata nord-sud, deformata dai coni di depressione generati dai numerosi pozzi presenti;



- si conferma un'importante depressione generata dalla presenza dei campi pozzi ad uso potabile "San Donino" e "Nord" di proprietà di A2A spa e utilizzati per il pubblico acquedotto della città;
- si conferma in corrispondenza dell'area "Iveco" la presenza di uno spartiacque -dinamico orientato est-ovest, il cui assetto e posizione sono determinati dall' equilibrio tra gli emungimenti dei pozzi "San Donino" e "Nord" nel settore settentrionale e dei pozzi del sito industriale Caffaro nel settore meridionale;
- l'andamento delle isopiezometriche ha evidenziato e confermato la presenza di una vasta depressione nei pressi dell'insediamento Caffaro, dovuta all'emungimento delle acque sotterranee per le operazioni di messa in sicurezza del sito;
- nel settore sud orientale dell'area in studio si evidenzia e si conferma la presenza di due coni di depressione rappresentati dai campi pozzi A2A denominati "Lamarmora" e "Folzano";
- si individua un importante cono di depressione prodotto dall'emungimento del pozzo - "Chiesanuova 2";
- nel complesso si osservano delle variazioni minime del livello di falda, con degli abbassamenti via via più marcati in corrispondenza dei pozzi A2A San Donino, Nord, Chiesanuova 2, Lamarmora e Folzano; tali anomalie sono pertanto legate alla quantità di emungimenti e non attribuibili a fattori idrogeologici.

Per quanto attiene alle indagini geochimiche, si osserva quanto segue:

**Cromo VI:** sono stati riconfermati gli 11 plumes, di diversa entità riscontrati nella campagna del 2014, viene confermata nelle aree Ideal Standard e Caffaro la presenza di due sorgenti di contaminazione, il cui trasporto è intercettato dai pozzi d'emungimento della Caffaro che contengono la diffusione del plume all'interno dello stabilimento. I valori di concentrazione si mantengono invariati, sotto i 25 µg/l nell'area Ideal Standard e ben più elevati nell'area Caffaro. Il pennacchio proveniente dall'area ex Comparto Milano, trova nuova alimentazione nell'area a monte del sito ex Monte Maniva ove si osserva un notevole decremento della concentrazione di cromo esavalente, abbassatosi a 349 µg/l rispetto a 514 µg/l a giugno 2014. Nell'area dell'Oto Melara si registrano valori di concentrazione sensibilmente inferiori, con direzione di trasporto conforme a quanto osservato nella precedente campagna. Nell'area Pietra Curva e Tagliatella si registrano livelli di contaminazione e direzione di trasporto, conformi con quanto osservato nella prima fase del progetto, con orientamento verso il plume dell'area Baratti. L'area Baratti mostra delle differenze in termini di concentrazioni e di estensione. Una prima differenza rispetto al documento di giugno 2014 è la continuità del trasporto del

*Plume che da monte Maniva raggiunge Pietra Curva e quindi l'area Baratti. Seppure le concentrazioni di cromo esavalente siano complessivamente diminuite nel focolaio, la contaminazione a valle si mantiene comunque notevole; nella fattispecie si osserva una riduzione della concentrazione su tutto il settore meridionale della sorgente e uno sviluppo di ulteriori 600 m in direzione sud nell'intervallo di 6 mesi, confermata dall'aumento della concentrazione di cromo esavalente in tutti i pozzi più a sud ricadenti in zona "Folzano". Nelle elaborazioni di gennaio appare ben evidente come il cono di depressione dei pozzi "Folzano" di A2A intercetti e deformi il pennacchio; si osserva infine un generale aumento della concentrazione di cromo esavalente a sud dell'area Forzanini e si conferma sempre a sud;*

**Mercurio:** *La campagna di gennaio 2015 ha evidenziato un quadro geochimico confrontabile con quanto verificato nel giugno 2014. È da segnalare che l'unica variazione significativa del parametro mercurio è stata riscontrata nel Pz10 CAFFARO, che presenta un incremento di 8,9 µg/l (si è passati da 6,2 µg/l di giugno 2014 a 15,1 µg/l di gennaio 2015);*

**PCB:** *La contaminazione da PCB proveniente dall'area Caffaro appare in questa sede più estesa di quanto rappresentato lo scorso giugno 2014, raggiungendo la zona dello scalo merci nel piezometro PO017029NRE651 (14,7 µg/l): tale differenza è da attribuire sia ad un generale innalzamento della contaminazione, sia all'aumento dei punti di monitoraggio che hanno determinato una più corretta perimetrazione del plume;*

**Solventi clorurati:** *tali parametri sono estesamente presenti all'interno dell'area in esame e non tutti riconducibili a sorgenti accertate (ad esclusione del tetracloruro di carbonio, proveniente dallo stabilimento Caffaro da cui si osserva una diminuzione della concentrazione all'interno dello stabilimento rispetto alla campagna precedente). Per quanto concerne la contaminazione si conferma il quadro già delineato nella campagna di giugno 2014. Si evidenzia una notevole riduzione di concentrazione di tetracloroetilene nel pozzo della Ori Martin, passando da 153 µg/l a 1,7 µg/l. Si conferma una contaminazione da tetracloroetilene nell'area dell'ex Comparto Milano, con concentrazioni comprese tra 40,0 µg/l e 80,0 µg/l. Per quanto concerne il Triclorometano si osserva un quadro geochimico in miglioramento all'interno dello stabilimento Caffaro, si confermano gli stessi valori di concentrazione lungo il pennacchio; nell'area Baratti invece non sono state riscontrate non conformità ai limiti tabellari, fatta eccezione per il piezometro esterno di via Fura dove è stata rilevata una concentrazione pari a 0,2 µg/l; nell'area ex Comparto Milano si presenta una situazione coerente e conforme con quanto già documentato anella campagna di giugno 2014;*

*si conferma un superamento delle CSC nella discarica di via Caprera, tuttavia non vi sono dati a monte della discarica tali da accertare l'origine del focolaio di contaminazione; si conferma la*

presenza di un plume non definito a sud-ovest dell'area dei pozzi Lamarmora. Dai dati disponibili non si ha modo di comprenderne l'origine;

la campagna ha permesso inoltre di rimodulare l'origine del plume più a nord della Caffaro, in area Iveco nei pressi del pozzo 6 (31,6 µg/l); tale pozzo intercetta l'orizzonte acquifero più profondo in un tratto compreso tra -47 m e -111 m"....

#### **4.5.4. Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia settembre – dicembre 2016 – report di Arpa Lombardia**

...”La elaborazione del modello idrogeologico locale consente di osservare che:

- l'acquifero ghiaioso-sabbioso e l'acquifero conglomeratico sono solo localmente separati: nella porzione nord del territorio indagato in particolare gli acquiferi citati formano un unico corpo acquifero indifferenziato; dallo stabilimento Caffaro verso sud si riscontra una locale separazione degli acquiferi, non continua ed assente nella porzione a sud del Villaggio Sereno.
- lo spessore dei vari acquiferi presenti è variabile, in particolare nella porzione nord del territorio indagato si riscontrano spessori notevoli dell'acquifero conglomeratico, probabilmente comunicanti con il substrato roccioso sottostante (bedrock); procedendo verso sud lo spessore dell'acquifero conglomeratico tende a diminuire e lasciare spazio ai sedimenti villafranchiani argilloso-sabbiosi, caratteristici del sottosuolo nelle aree di pianura.

È possibile effettuare alcune considerazioni inerenti l'andamento generale della falda, sia dall'analisi dei dati relativi alle sonde in continuo installate dall'ARPA, sia mediante la valutazione delle misure provenienti dalla sonda in continuo presente all'interno dello stabilimento Caffaro nel Pz5.

La quota della falda è stata massima nella primavera del 2014, con valori intorno a 123 m s.l.m. (valori simili furono riscontrati anche nel 2011), mentre i valori più bassi sono stati riscontrati nell'agosto 2012 con quota pari a circa 114 m s.l.m., con una variazione di circa 9 metri. Negli anni precedenti la quota della falda era risultata molto inferiore, secondo i dati storici disponibili: negli anni dal 2002 al 2009 la quota della falda era compresa nell'area Caffaro indicativamente fra 109 e 113 m s.l.m., con oscillazioni non regolari di periodo circa biennale. Dal 2009 si è riscontrato un innalzamento della falda fino al febbraio del 2011, da valori minimi intorno a 109 m s.l.m. a valori massimi intorno a 123 m s.l.m. L'oscillazione stagionale con periodo indicativo biennale sembra attualmente attestarsi su valori compresi fra 114 m s.l.m. e 123 m s.l.m. A partire da febbraio 2014 si è osservata una

*diminuzione della quota della falda da valori intorno a 123 m s.l.m. fino ai valori minimi rilevati nel marzo 2016 (112,97 m s.l.m.) e nel dicembre 2016 (112,66 m s.l.m.).*

*Sulla base delle elaborazioni piezometriche effettuate per la falda freatica superficiale, in corrispondenza dello stabilimento Caffaro si osserva un cono di emungimento di notevolissime dimensioni, presumibilmente determinato dalle attività di pompaggio in corso, che deprime il livello della falda fino alla quota di circa 116÷115 m s.l.m. (si evidenzia che nel corso della campagna di monitoraggio di giugno 2014 il cono di emungimento deprimeva la falda fino a quota di circa 122 m s.l.m.). L'analisi dell'andamento locale della falda (isopieze 0,1 m), evidenzia che l'attività di pompaggio contemporanea presso i siti Caffaro ed Oto Melara comporti una possibile interferenza dei sistemi di emungimento attivi, come reso evidente dall'analisi dei dati geochimici di ottobre 2016, che indicano la presenza di mercurio, tetracloruro di carbonio e PCB in ingresso al sito Oto Melara (vedi dati Pz3 - PO0170290RE300).*

*In generale si osserva quindi che la barriera idraulica dello stabilimento Caffaro, per quanto determini un notevole cono di emungimento nell'area, anche in conseguenza dell'azione congiunta dell'emungimento di Oto Melara, non consenta un contenimento efficace della contaminazione da mercurio e tetracloruro di carbonio e molto probabilmente anche del Cromo VI.*

*Si osserva una deviazione della direzione di flusso dovuto ad un alto piezometrico in corrispondenza del sito Baratti, a valle del quale si osserva una leggera deviazione del deflusso verso est. L'alto piezometrico in corrispondenza del sito Baratti potrebbe essere imputato alla iniezione di reagenti in falda nei piezometri di monte del sito. La barriera idraulica attiva presso i piezometri esterni all'area Baratti non deforma le isopieze in maniera significativa (al momento del rilievo piezometrico di settembre la barriera risultava attiva, mentre ad ottobre risultava non attiva). Anche in corrispondenza dell'area Forzanini non si osservano evidenze di emungimenti in corso.*

*Non si osservano significativi variazioni di andamento della falda in conseguenza degli emungimenti presso i siti Baratti e Forzanini.*

#### Geochimica

*Le concentrazioni rilevate sono generalmente inferiori a quelle misurate nel monitoraggio di gennaio 2015; si ritiene che tale diminuzione sia principalmente da porre in relazione alla quota della falda, molto inferiore a quella rilevata nel corso delle precedenti campagne.*

*In sintesi, nel corso della presente campagna di monitoraggio è stato possibile evidenziare:*

- *elevate concentrazioni di tetracloroetilene (150 µg/L) rilevate in ingresso all'area indagata in prossimità del confine con Bovezzo (vedi piezometri Stefana – SLM e Pz1 alla Stocchetta);*
- *incremento notevole della concentrazione di cromo VI nel piezometro Pz7 interno al sito Baratti in sovrapposizione alla contaminazione già nota; concentrazioni elevate di cromo VI permangono all'esterno dei siti Baratti e Forzanini, senza significativi miglioramenti nel corso degli ultimi 2 anni;*
- *necessità di inserire fra i punti di monitoraggio sia freaticometrico che geochimico tutti i pozzi presenti all'interno dello stabilimento IVECO, ai fini di una migliore comprensione delle dinamiche idrauliche e geochimiche locali; è inoltre auspicabile che si proceda alla terebrazione di nuovi piezometri localizzati a valle dello stabilimento con profondità tali da interessare l'intero spessore dell'acquifero.*

*Per quanto attiene ai singoli parametri analitici, si rimanda a quanto riportato nel testo della relazione. I principali plume individuati sono stati confermati dalla campagna di ottobre 2016”....*

L'andamento della piezometria è riportato V.I.-ALall04c2 - Carta delle isofreatiche (monitoraggio ARPA) (scala 1:20'000);

#### **4.5.5. Risultati Monitoraggio freaticometrico e geochimico di Arpa Lombardia gennaio – giugno 2017 – report di Arpa Lombardia**

*...”La quota della falda permane a livelli di minimo (in zona Caffaro quota compresa fra 114 e 113 m s.l.m.): nel periodo gennaio–giugno 2017 in particolare il livello della falda in zona Caffaro è ulteriormente sceso da valori intorno a 114,60 m s.l.m. a valori di 113,40 m s.l.m. Sulla base delle elaborazioni piezometriche effettuate per la falda freatica superficiale, in corrispondenza dello stabilimento Caffaro si osserva un cono di emungimento di notevolissime dimensioni, presumibilmente determinato dalle attività di pompaggio in corso, che deprime il livello della falda fino alla quota di circa 111÷112 m s.l.m. (si evidenzia che nel corso della campagna di monitoraggio di giugno 2014 il cono di emungimento deprimeva la falda fino a quota di circa 122 m s.l.m.).*

*In sintesi, nel corso campagna di monitoraggio qualitativo di marzo 2017 è stato possibile confermare:*

- *le elevate concentrazioni di tetracloroetilene presenti nella porzione nord di Brescia fino a 150 µg/L, rilevate in ingresso all'area indagata in prossimità del confine con Bovezzo (vedi piezometri Stefana – SLM e Pz1 alla Stocchetta); i dati di marzo confermano la presenza di un plume che si sviluppa verso sud fino ad incontrare i pozzi pubblici Donino e Nord, estendendosi forse anche a*

*valle degli stessi; è necessario quindi procedere all'individuazione della sorgente o delle sorgenti di contaminazione mediante approfondimenti di indagine successivi, quali indagini storiche approfondite inerenti le potenziali sorgenti di contaminazione, sopralluoghi nei potenziali siti, installazione di piezometri in posizioni strategiche, campionamenti ed analisi;*

*- superamenti delle CSC per il sito IVECO ed evidenza di alcuni aspetti critici inerenti la locale rete di monitoraggio. In particolare i piezometri presenti nel sito IVECO intercettano una falda locale sospesa, poggiante su un livello limoso-argilloso ubicato a profondità di circa 20÷25 m da p.c.: i risultati dei campionamenti relativi alla falda sospesa evidenziano una contaminazione per alcuni parametri sito specifici (1,2 - dicloropropano, nitriti) e per altri inquinanti diffusi su tutto il territorio indagato (triclorometano, tetracloroetilene e cromo esavalente); la rete di monitoraggio risulta comunque carente di punti di controllo in posizione di valle idrogeologica sul lato sud dello stabilimento ed in ogni caso non è indagato a sufficienza il rapporto fra falda sospesa e falda principale all'interno e/o all'esterno dello stabilimento; non è comunque chiaro se e/o come lo stabilimento IVECO possa contribuire alla contaminazione della falda principale;*

*- la presenza di una sorgente di contaminazione da cromo esavalente e probabilmente da tetracloroetilene a monte del sito Ideal Clima e Ideal Standard;*

*- la propagazione della contaminazione Caffaro esternamente al sito, in particolare verso i piezometri del sito Oto Melara. Caffaro in A.S. deve procedere alla riprogettazione della barriera attiva per garantire efficacia (contenimento della contaminazione) ed efficienza (diminuzione dei volumi in emungimento) maggiori del sistema di messa in sicurezza;*

*- la concentrazione di cromo esavalente nel PzC2 del sito Pietra Curva conferma il persistere della contaminazione, probabilmente dovuta alla presenza di una sorgente secondaria di contaminazione;*

*- la concentrazione significativa di tetracloroetilene in ingresso al sito Pietra tubificio (valori compresi fra 15 e 30 µg/L); tali elementi inducono a ritenere che sia presente una sorgente di contaminazione da tetracloroetilene in posizione compresa fra i siti Caffaro/Oto Melara ed il sito Pietra Tubificio; in tale area sono stati individuate una serie di attività potenziali sorgenti di contaminazione;*

*- un notevole incremento della concentrazione di cromo esavalente nel piezometro Pz7 interno al sito Baratti in sovrapposizione alla contaminazione già nota e concentrazioni elevate di cromo esavalente all'esterno del sito Baratti, anche in ragione del limitato funzionamento della barriera idraulica nel tempo e della natura del complesso fenomeno inquinante accertato in passato; su tale aspetto l'Agenzia ha richiesto l'immediata esecuzione di attività di manutenzione e adeguamento*

*dell'impianto di pump & treat esistente (nel corso delle campagne di monitoraggio successive si sottolinea che le concentrazioni in Pz7 sono risultate in notevole riduzione).*

*- presenza di concentrazioni anomale per i parametri cromo esavalente e triclorometano in corrispondenza del pozzo Torchiani. Entrambi tali contaminanti potrebbero essere messi in relazione con le attività attualmente in corso presso il sito (o eseguite in passato all'interno dell'area). Al fine di escludere l'eventuale contributo del sito è necessario procedere all'esecuzione di piezometri di monitoraggio in numero adeguato e posizionati a monte e valle dell'area"....*



## 5. RETE IDROGRAFICA

Il documento di riferimento per l'individuazione e descrizione del reticolo idrografico del comune di Brescia è rappresentato dallo studio per l'*Individuazione del reticolo idrico minore e regolamento di polizia idraulica* (Rossi G. e Di Pasquale A – 2007).

Dal punto di vista idrografico i principali corsi d'acqua che interessano il Comune di Brescia sono costituiti dal Fiume Mella e dal Torrente Garza.

Altri torrenti naturali di minore importanza che interessano il territorio sono rappresentati dal sistema T. Mandolossa-T. Canale-T. Solda che scorrono lungo il confine occidentale. Nella porzione nord del territorio le Garzette di Costalunga confluiscono nel T. Celato e tramite questo nel T. Garza. A est il torrente della Val Carobbio e il Rio Musia confluiscono nei pressi di S. Eufemia e Caionvico nel Naviglio Grande Bresciano il quale, con il proprio scaricatore di Viale Piave e con la fitta rete dei canali derivati nella zona di S. Polo e Buffalora, distribuisce le acque in numerosi ricettori, primi tra i quali il T. Garza e il Naviglio di S. Zeno, attraverso il Naviglio Cerca.

Il centro cittadino è interessato da una fitta rete di canali che attraversano il territorio da nord a sud alimentate generalmente dalle acque del F. Mella e, in misura minore, da quelle del T. Garza.

Dai comuni di Concesio e Bovezzo provengono, dalla sinistra idrografica del F. Mella, la Roggia Massarola e il F. Celato, mentre da Collebeato, in destra idrografica del Mella, scende la Roggia Cobiada.

Le prime due rogge, attraversando il centro cittadino con lunghi tratti tombati, si dividono a ventaglio in numerosi vasi derivati che servono principalmente all'irrigazione del territorio agricolo posto a sud dell'abitato. La Roggia Cobiada attraversa i territori dell'Oltremella, dividendosi nella rete dei vasi della Roggia Uruga e della Roggia Porcellaga utilizzati per l'irrigazione delle aree agricole della Badia e della Mandolossa, con recapito finale nelle acque della Roggia Mandolossa.



## 6. PERICOLOSITÀ IDRAULICA – PAI-PGRA

Il presente aggiornamento dello studio geologico ha previsto il recepimento delle aree potenzialmente allagabili individuate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) del Distretto Idrografico Padano predisposto ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010, adottato con Deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, approvato con Deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30 in data 6 febbraio 2017.

Il territorio di Brescia è già interessato da delimitazioni derivanti da dall'Allegato 4.1 dell'Elaborato 2 del PAI (ex aree 267) individuate sia sull'asta del T. Garza, nella zona di Conicchio, sia sul reticolo che fa riferimento al Naviglio Grande Bresciano e al Naviglio Cerca.

Nel 2004 l'Amministrazione Comunale ha commissionato uno studio per la "*Valutazione delle condizioni di rischio nelle aree I interne ai centri edificati ai sensi della D.G.R. n. VII/7365 del 11/12/2001*" redatto a cura del Prof. Geol. P.L. Vercesi e del Dott. Ing. Giuseppe Barbero.

Tale studio ha portato ad una ripermetrazione delle aree I interne al centro edificato ed alla definizione di un'apposita normativa d'uso che è stata successivamente recepita all'interno della normativa urbanistica.

Il presente adeguamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT ha visto la realizzazione di una serie di studi di approfondimento degli aspetti di pericolosità e rischio idraulico (V.I.-ALall04I – Studio idraulico di dettaglio) relativi ad alcune zone del territorio inserite nelle cartografie del PGRA.

In particolare sono stati prodotti approfondimenti per i seguenti ambiti territoriali:

- F. Mella (RP-PGRA): l'approfondimento ha riguardato un tratto in sponda destra posto a nord, tra Via Gazzoletti e Via Oberdan (Mella nord);
- T. Garza (RP-PGRA): lo studio ha valutato le condizioni di pericolosità e rischio nella porzione meridionale del corso d'acqua, a San Polo, tra Via Brunelleschi e località Colombera (Garza sud);

- T. Solda-T. Canale-T. Mandolossa (RSCM-PGRA): l'approfondimento ha riguardato le aree soggette ad allagamento lungo il confine ovest del territorio, in particolare in corrispondenza del Villaggio Badia (Solda-Canale-Mandolossa).

Inoltre, su richiesta dell'amministrazione, è stata valutata nel dettaglio la pericolosità idraulica di alcune aree poste in località Costalunga, alla confluenza tra la Garzetta di Costalunga e il Rio Val Bottesa, soggette periodicamente ad allagamenti e attualmente non inserite nel quadro del dissesto PAI e di conseguenza neppure nella cartografia PGRA.

È stata valutata, nell'ambito nel presente studio, anche l'effettiva pericolosità idraulica di un'area posta in località Urago Mella e inserita nell'ambito RSCM del PGRA, tratta dallo "Studio idrogeologico ed idraulico a scala di sottobacino idrografico dei Torrenti, Solda, Canale, Livorna, Gandovere e Mandolossa" redatto nel 2014 (Prof. Ing. B.Bacchi et al.).

I risultati degli studi di dettaglio hanno portato alla formulazione di alcune proposte di aggiornamento della cartografia del quadro del dissesto PAI (Allegato 2 del PAI "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici") e delle cartografie del PGRA.

#### **6.1. STUDI IDRAULICI DI DETTAGLIO**

L'Amministrazione Comunale ha incaricato l'Ing. Giuseppe Rossi, in RTP con gli scriventi, di redigere gli studi idraulici di dettaglio relativamente agli ambiti esposti nel precedente paragrafo.

Gli studi sono stati eseguiti, come previsto dalla D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738, conformemente alle metodologie definite nell'Allegato 4 alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 e nella direttiva contenente i criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, approvata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazione n. 2/99 del 11 maggio 1999 e n. 10/06 del 5 aprile 2006.

Rimandando all'elaborato V.I.-ALall04 per i dettagli relativi a metodologia e risultati degli studi idraulici, di seguito si riassume quanto emerso.

### 6.1.1. Ambito Reticolo Principale (RP)

#### Mella Nord

Lungo il tratto oggetto di approfondimento sono state individuate tre aree di allagamento separate:

- Area allagamento 1: si trova a nord in sponda destra, al confine con Collebeato, e interessa l'agglomerato urbano di Via Gazzoletti;
- Area allagamento 2: si trova più a sud, sempre in destra idrografica, in corrispondenza del Parco Polivalente e del Rugby Fiumicello, lungo Via Collebeato;
- Area allagamento 2: si trova in sponda sinistra, di fronte alla precedente.

L'esondazione dall'alveo arginato inizia contemporaneamente da entrambe le sponde, per un breve tratto a monte della briglia in corrispondenza della centralina idroelettrica interessando l'area di allagamento n.2 in destra e n. 3 in sinistra. Lungo il tratto a monte, fino al confine comunale, non si hanno fenomeni esondativi seppur viene evidenziato un franco molto limitato tra le sommità arginali e il colmo massimo della piena.

Nell'area di esondazione in destra, verso il centro sportivo, l'allagamento non interessa l'intera superficie, bensì la fascia di terreno a lato della sponda fluviale, con bassi valori del battente e della velocità, con andamento condizionato dai muri di recinzione. In particolare, l'attuale campo da rugby risulta allagato a causa dell'entrata dell'acqua dall'apertura del cancello d'ingresso, situato nel muro di recinzione nord dell'area. Il fenomeno termina con il ristagno dell'acqua nell'area verde depressa a sud del centro sportivo.

In sinistra, l'esondazione interessa una striscia di terreno a verde, parallela al fiume, compresa fra la sponda fluviale e Via Monte Lungo.

Secondo lo schema di cui al paragrafo 3.4 dell'Allegato 4 alla DGR IX/2616/2011, l'analisi del battente e della velocità del flusso derivanti dalla modellazione hanno consentito di definire una zonazione della pericolosità (vedi V.I.-ALall04i - Carta di sintesi).

Per le aree per le quali la modellazione idraulica non evidenzia fenomeni esondativi, si è proceduto ad una valutazione della pericolosità di tipo qualitativo considerando i vari aspetti locali specifici inerenti la difesa idraulica. Di conseguenza per l'area di Via Gazzoletti, alla luce del franco ridotto, viene definita una pericolosità H3.

## Garza sud

Il tratto di T. Garza in esame è ricompreso tra l'incrocio tra Via S. Polo e Via Brunelleschi e la zona delle cave di Via Casotti.

Il territorio interessato dalle esondazioni del Garza, lungo il tronco in oggetto, è suddiviso in 7 aree di allagamento collegate all'asta fluviale, fra loro distinte nei riguardi dei fenomeni di scorrimento superficiale e di espansione delle acque esondate, ed in taluni casi collegate da strutture laterali, ove risulta possibile il flusso da un'area all'altra.

L'area di allagamento 1 interessa il tratto a nord di Via della Maggia con espansione soprattutto in destra idrografica (San Polo Parco). Le altre aree di allagamento riguardano il quartiere di San Polo Case.

Per entrambe le zone si è rilevata un'area di allagamento più estesa rispetto alle delimitazioni contenute nel PGRA per la piena di riferimento con tempo di ritorno pari a 100 anni.

In particolare, nell'area 1, l'ampliamento riguarda il limite ad ovest dell'area a pericolosità P2, per effetto della presenza del rilevato ferroviario della Metropolitana, realizzato successivamente allo studio di approfondimento dell'AdBPo.

Nel quartiere San Polo Case, l'ampliamento riguarda una parte dell'area edificata in destra del Garza, in località Cadizzoni, fino al limite del possibile scorrimento delle acque, costituito dal rilevato della Tangenziale Sud di Brescia. L'ampliamento riguarda inoltre una vasta area depressa in sinistra del Garza, a nord di via Chioderolo, ove l'allagamento non può che espandersi fino al limite del gradino morfologico al contorno.

La zonazione della pericolosità ha portato all'individuazione di 4 classi come rappresentato nella tavola "V.I. - ALall04I-05b – Carta della pericolosità (Garza)".

Per le aree delimitate nel PGRA come P2/M, all'interno delle quali la modellazione non ha evidenziato allagamenti, si procede ad una valutazione della pericolosità di tipo qualitativo, che consideri i vari aspetti locali specifici inerenti la difesa idraulica.

Le nuove aree allagabili individuate lungo il T. Garza hanno portato ad una proposta di allargamento dell'aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2/M) per l'ambito Reticolo Principale (RP) del PGRA.

### 6.1.2. Ambito Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM)

#### Mandolossa

L'area oggetto di approfondimento fa riferimento a due corsi d'acqua confluenti del sistema idrografico della Roggia Mandolossa denominati T. Solda e T. Canale.

Complessivamente, il tronco fluviale lungo il quale è stato condotto lo studio idraulico è composto in successione dai tratti finali inizialmente del T. Solda e poi del T. Canale, e dal tratto iniziale della Roggia Mandolossa.

Il territorio interessato dalle esondazioni dei torrenti Solda e Canale, lungo il tronco in oggetto, è suddiviso in n. 3 aree di allagamento collegate all'asta fluviale. L'area n. 2, in sponda destra, risulta indipendente nei riguardi dei fenomeni di scorrimento superficiale e di espansione delle acque esondate dalle altre due aree, che si sviluppano in sponda sinistra.

All'area di allagamento n. 1, in sponda sinistra del t. Solda, è stata aggiunta rispetto alla mappatura del PGRA l'area di terreno naturale a destinazione agricola situata accanto alla sponda del torrente ed in adiacenza a via del Santellone, verso nord, in quanto effettivamente allagabile, sia per propria posizione e morfologia, sia per effetto delle opere idrauliche realizzate nel 1999, che hanno conferito a tale area proprio la funzione d'invaso dei colmi di piena del torrente.

L'area di allagamento n. 2 interessa tutta la fascia di territorio compresa tra la zona artigianale di Cellatica e il ponte di Via Valcamonica nel territorio del comune di Gussago.

L'area di allagamento n. 3 interessa l'area urbana del Villaggio Badia di Brescia. Questa area, nel modello geometrico, è collegata sia al T. Canale, lungo la sponda del corso d'acqua, sia all'area di allagamento n. 1 soprastante, lungo via del Santellone.

Anche in questo caso i dati hanno consentito di definire una zonazione della pericolosità secondo lo schema di cui al paragrafo 3.4 dell'Allegato 4 alla DGR IX/2616/2011 (V.I. - *AL104I-05c – Carta della pericolosità (Solda - Canale - Mandolossa)*).

La modellazione idraulica mostra che l'intera zona edificata del Villaggio Badia, classificata a pericolosità P2 nelle mappe del PGRA, non risulta interessata dagli allagamenti per esondazione superficiale delle piene dai corsi d'acqua del reticolo idrografico locale.

Tuttavia, considerata la possibilità che le tubazioni degli scaricatori di piena della fognatura bianca del villaggio, con recapito nel T. Canale, possano presentare qualche

criticità di funzionamento idraulico al passaggio del colmo della piena nel corso d'acqua, per effetto del regime sotto battente degli scarichi e del rigurgito lungo la rete fognaria direttamente collegata al corso d'acqua, all'area è stata assegnata una pericolosità H2

### **Garzetta-Bottesa**

Lo studio di approfondimento ha riguardato l'area urbana pedecollinare di Costalunga, potenzialmente interessata da fenomeni esondativi del Torrente Garzetta di Costalunga e del Rio Val Bottesa durante gli eventi di piena. Entrambi i corsi d'acqua appartengono al Reticolo idrico minore (RIM) di competenza comunale, come individuato nell'elaborato tecnico approvato dall'Amministrazione comunale ai sensi della DGR 25 Gennaio 2002, n. VII/7868 e s.m.i.

Questo ambito territoriale non è interessato dalla pianificazione di bacino.

Le criticità idrauliche di questi corsi d'acqua sono già state oggetto di uno studio idrologico e idraulico, a scala di sottobacino locale (*"Indagine relativa alla criticità di carattere idraulico riguardante il bacino del fiume Celato e suoi affluenti – torrente Garzetta di Costalunga e rio Val Bottesa, in Comune di Brescia"* - Ing. G. Rossi, settembre 2016).

Si rimanda allo studio di dettaglio (V.I.-ALall04I-01a) e alle relative cartografie per una più esaustiva illustrazione delle aree interessate dagli allagamenti.

La zonazione della pericolosità idraulica condotta secondo schema di cui al paragrafo 3.4 dell'Allegato 4 alla DGR IX/2616/2011, ha portato alla definizione delle 4 classi di pericolosità distribuite sul territorio come da tavola *"V.I.-ALall04I-05a – Carta della pericolosità (Garzetta)"* poi ripresa nella Carta di sintesi dell'adeguamento della Componente geologica idrogeologica e sismica del PGT (V.I.-ALall04i)

### **Urago Mella**

Nelle cartografie del PGRA è stata inserita un'area (tratta dallo *"Studio idrogeologico ed idraulico a scala di sottobacino idrografico dei Torrenti, Solda, Canale, Livorna, Gandovere e Mandolossa"* - Prof. Ing. B. Bacchi et al., 2014) interessata da alluvioni frequenti P3/H tra Via Campiani, Via della Chiesa e Via Tredicesima, nel quartiere Abba.

Presumibilmente l'inserimento di quest'area tra quelle esondate è dovuta anche a segnalazioni di eventi passati.

L'area risulta solo marginalmente interessata dal percorso, oltretutto completamente intubato della Roggia Uraga, derivazione della Roggia Cobiaga.

Dalla consultazione dei dati contenuti nel citato studio non risulta chiaro quale sia l'effettiva origine del flusso potenzialmente in grado di interessare l'area in oggetto.

Nella porzione di territorio in destra idrografica del Mella dal confine nord a Via Valcamonica, viene segnalata la possibilità che, in occasione di eventi particolarmente intensi, a seguito della saturazione della rete fognaria, possano formarsi deflussi lungo la rete stradale in particolare lungo le direttrici nord-sud.

Di fatto l'area non è interessata da un reticolo idrico sviluppato e i potenziali fenomeni di allagamento possono quindi essere ricondotti alle acque di scorrimento superficiale che derivano in parte dalla collina posta ad ovest, in parte dalla rete stradale posta a nord.

L'assenza di un reticolo idrografico sviluppato non consente di applicare le metodologie di cui all'allegato 4 della D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

Alla luce dei dati raccolti, seppure i fenomeni esondativi sembrano in stretta relazione con il sistema fognario, si è ritenuto corretto in ogni caso mantenere la segnalazione dell'area potenzialmente allagabile, ma diminuirne il grado di pericolosità, valutato come H2-H1.

Tale valutazione ha portato ad una proposta di modifica del quadro del dissesto PAI assegnando all'area una voce di legenda "*Em – pericolosità media o moderata di esondazione*" (vedi tab. 2 - D.G.R. n. IX/2616/2011) e una conseguente proposta di modifica del PGRA identificando un'area interessata da alluvioni rare (area P1/L).

Le aree allagabili con diversi gradi di pericolosità individuate lungo i corsi d'acqua riferibili all'ambito Reticolo Minore Collinare e Montano (RSCM) hanno portato ad una proposta di aggiornamento del quadro del dissesto PAI (Elaborato 2 del PAI "*Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici*") associando le voci di legenda PAI Ee, Eb ed Em alle aree a diversa pericolosità per esondazione secondo le correlazioni di Tab. 2, Cap. 3.2 della D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

Ai sensi del Cap. 3.2 della D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738 alle aree individuate di cui all'Elaborato 2 del PAI Ee, Eb ed Em vengono associate rispettivamente le aree P3/H, P2/M e P1/L del PGRA.

### **6.1.1. Ambito Reticolo Secondario di Pianura (RSP)**

#### **Naviglio Grande Bresciano e Naviglio Cerca**

Lungo il sistema Naviglio Grande Bresciano-Naviglio Cerca il PGRA ha individuato, su segnalazione di URBIM (Unione Regionale Bonifiche Irrigazioni e Miglioramenti fondiari), alcune aree soggette ad allagamenti che sono state recepite nel presente studio.

All'interno di queste aree non si è proceduto ad approfondimenti di carattere idraulico in quanto afferenti ad una sistema idrico molto ampio, che comprende tutti i territori pedecollinari compresi tra Gavardo e Brescia, e che dovrà essere oggetto di valutazioni all'interno di un progetto complessivo, coinvolgendo il Consorzio di Bonifica e le altre amministrazioni.

### **6.2. CARTA PAI-PGRA**

Come previsto dalla D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738, è stata redatta la Carta PAI-PGRA (V.I.-ALall04g).

Tale elaborato riporta tutti i vincoli vigenti derivanti dalla pianificazione di bacino relativi a Fasce Fluviali del PAI, Aree a rischio idrogeologico molto elevato e Elaborato 2 del PAI "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici".

Recepisce le nuove delimitazione inserite dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

La carta contiene inoltre le proposte di aggiornamento del quadro del dissesto PAI e del PGRA alla luce degli approfondimenti di carattere idraulico condotti nell'ambito della presente variante al PGT.



Gli elementi rappresentati sono i seguenti:

### **PIANIFICAZIONE DI BACINO (ai sensi della L. 183.89)**

Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001  
Elaborato n. 8 - Tavole di Delimitazione delle fasce fluviali.

- Limite tra la Fascia B e la Fascia C (la Fascia A e la Fascia B coincidono)
- Limite esterno della Fascia C

Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale derivante dall'aggiornamento ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI.

*Dissesti caratterizzanti il territorio montano*

- Area di frana attiva (Fa)
- Area di frana quiescente (Fq)

Quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente.

*Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua*

- Area a pericolosità molto elevata (Ee)
- Area a pericolosità elevata (Eb)
- Area a pericolosità media o moderata (Em)

### **AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO (ALLEGATO 4.1 ALL'ELABORATO 2 DEL PAI)**

Zona I: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni parzialmente sovrapposte a aree RSMC-P3 e aree RSP-P3.

### **PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) APPROVATO CON DPCM 27 OTTOBRE 2016**

*Ambito Territoriale RP*

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M)  
*Per il T. Garza la delimitazione è riferita ad un tempo di ritorno pari a 100 anni*  
*Per il F. Mella la delimitazione è riferita ad un tempo di ritorno pari a 200 anni*
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L)

*Ambito Territoriale RSCM*

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M)
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L)

*Ambito Territoriale RSP*

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)

La cartografia riporta inoltre, con apposito simbolo grafico, le aree sottoposte ad approfondimenti sia nel passato, sia in occasione della presente variante:

- Area a Rischio Idrogeologico molto Elevato oggetto di valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio alla scala locale (*“Valutazione delle condizioni di rischio nelle aree interne ai centri edificati ai sensi della D.G.R. 7/7365 del 11/12/2001”* – P.L. Vercesi e G. Barbero, 2004).
- Area oggetto di valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio alla scala locale (*“Adeguamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT al PGRA”* ai sensi della D.G.R. 9/6738 del 19/06/2017 – D. Gasparetti, G. Quassoli e G. Rossi, 2018).

## 7. PERICOLOSITÀ SISMICA

Nei paragrafi seguenti viene riportata l'analisi della pericolosità sismica locale condotta nel corso dello studio di Microzonazione Sismica redatto ai sensi degli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS 2008) nell'ambito dei finanziamenti del Dipartimento di Protezione Civile (Ordinanza C.D.P.C n. 52/2013 e s.m.i. e Decreto D.P.C. 15 aprile 2013).

I risultati di questo studio erano già stati recepiti dall'amministrazione comunale nel 2016, ma non ancora inseriti nella documentazione della pianificazione comunale. Il presente aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT recepisce i risultati dello studio di Microzonazione Sismica, sostituendo quello vigente in quanto non adeguato alla D.G.R. VIII/7374/2008 e alla D.G.R. IX/2616/2011.

### 7.1. INQUADRAMENTO STRUTTURALE

A livello strutturale la zona di Brescia, localizzata all'interno della cintura di deformazione dei sistemi della Valsugana e Val Trompia (circa E-W) e delle Giudicarie (NNE-SSW), si differenzia nettamente dall'area veronese, collocata all'esterno della stessa cintura sul bordo di una zona più rigida, tabulare e omoclinale.

Tuttavia, sebbene siano aree inserite in un contesto "strutturale" differente, l'attività sismica storica sia attorno a Verona che a Brescia documenta un legame tra i due settori, in quanto afferente ad un contesto "sismotettonico" maggiormente omogeneo.

La grande depressione del Lago di Garda rappresenta un'area "chiave" per l'interpretazione dell'assetto e dell'evoluzione tettonica di gran parte della regione alpina. Il territorio montano dell'Alto Garda, compreso nel settore prealpino bresciano orientale, è caratterizzato da una successione stratigrafica con formazioni di età compresa tra il Trias ed il Miocene, sovrapposte stratigraficamente e tettonicamente, costituendo sistemi di *thrust* embricati riconducibili strutturalmente alle direttrici regionali, identificabili con il Sistema Orobico o della Val Trompia, il Sistema Giudicariense e il Sistema Dinarico.

La fascia strutturale arcuata definita da questi sistemi rappresenta una cintura tettonica molto pronunciata determinatasi a seguito di meccanismi di inversione strutturale degli elementi tettonici distensivi del *rifting* mesozoico ad opera delle intense compressioni neogeniche. Tale cintura si sviluppa sui margini Est e Sud del massiccio dell'Adamello e si

propaga ampiamente sia verso Sud che verso Est, incorporando al suo interno la regione del Lago di Garda.

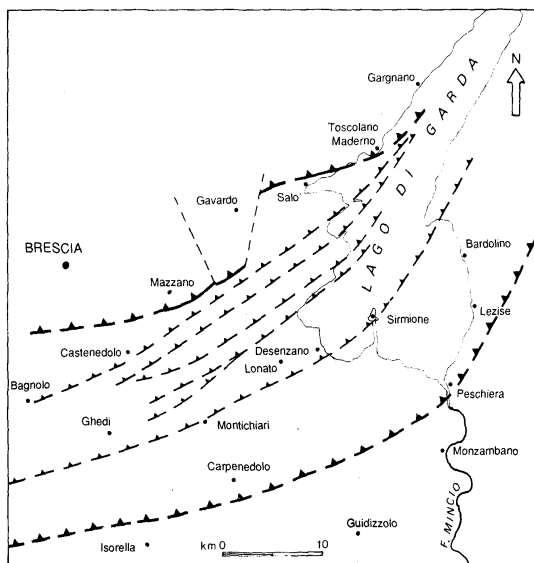


Fig. 7 - Sistema di embricazione nell'area del sottosuolo attorno alla sponda meridionale del Garda.

L'orientazione delle strutture risulta in primo luogo secondo la direzione NNE-SSW e NE-SW (Sistema Giudicariense) ed in subordine E-W (Linea della Val Trompia).

Il sistema giudicariense è dominato da accavallamenti a vergenza orientale e sud-orientale, con presenza diffusa di faglie trasversali di trasferimento. Ciò determina un assetto irregolare di *tipo en echelon*.

Figura 6.1 – “Sistema di embricazione nell'area del sottosuolo attorno alla sponda meridionale del Garda.

## 7.2. INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO

La sismicità del territorio è legata alla presenza di attività neotettonica, intendendo con questo termine i movimenti tettonici relativi al periodo compreso tra il Pliocene e l'attuale (cioè negli ultimi 5,2 milioni di anni). Si possono distinguere movimenti neotettonici lineari che si sviluppano lungo superfici di discontinuità preesistenti (faglie o superfici di sovrascorrimento) e movimenti neotettonici areali che determinano sollevamenti e/o abbassamenti differenziali.

Le conoscenze di carattere morfo-neotettonico del territorio di Brescia sono piuttosto scarse a causa della mancanza di studi e di dati specifici relativi al territorio in esame. Nella Carta neotettonica dell'Italia (Ambrosetti ed altri, 1987) il territorio di Brescia appartiene ad una fascia che è indicata in sollevamento con zone stabili o in abbassamento durante il Pliocene inferiore e forte sollevamento durante il Pliocene medio-superiore e il Quaternario.

La sismicità di questa zona della pianura è legata alla tettonica molto complessa del margine padano settentrionale. Le sorgenti sismogenetiche dovrebbero trovarsi ad una

profondità compresa tra 5 e 15 km, in corrispondenza dello scollamento tra il basamento cristallino e la sovrastante copertura sedimentaria.

Nel settore settentrionale della pianura è presente il sistema di sovrascorrimenti S-vergenti che costituiscono la continuazione in pianura delle Prealpi Lombarde. Nella fascia meridionale della pianura si ha invece un pronunciato sistema di embricazione N-vergente che costituisce l'avanfossa essenzialmente pliocenica dell'Appennino settentrionale.

I due sistemi entrano in collisione nella parte mediana della pianura; il fronte settentrionale è inquadrabile all'interno dei sistemi di deformazione del Miocene medio-superiore, quello meridionale è essenzialmente pliocenico. A partire dalla fine del Pleistocene inf. entrambi i margini del Bacino Padano sono in sollevamento in seguito alla formazione di un bacino flessurale più simmetrico.

Il margine meridionale del bacino padano, a ridosso del fronte appenninico risente di tali movimenti in modo maggiormente consistente rispetto al margine settentrionale.

Per quanto concerne l'evoluzione tettonica della pianura meridionale a partire dal Pliocene inferiore fino a tutto il Pleistocene si evidenzia una lenta subsidenza generalizzata non compensata dalla sedimentazione (Baraldi et alii, 1980). Nell'intervallo successivo (fino a 18.000 anni fa) si assiste ad un progressivo riempimento del bacino ed il motivo tettonico predominante continua ad essere l'abbassamento generalizzato di tutta l'area; tale movimento è stato dedotto dagli Autori in relazione al notevole spessore dei sedimenti continentali.

Nel bresciano, dalla sponda occidentale del Garda fino ai dintorni di Brescia, le strutture di maggiore risalto morfo-strutturale sono quelle NNE-SSW del Sistema delle Giudicarie, nonché le più antiche linee ad orientamento dinarico (NW-SE) e valsuganese/valtriumplino (circa E-W), talora riattivate. Le strutture distensive più recenti sembrano essere attribuibili in ogni caso alle fasi di sollevamento plio-pleistocenico, con direzioni prevalenti NE-SW e NW-SE.

La localizzazione dell'attività sismica nelle Prealpi si concentra lungo il margine della pianura e nelle fasce immediatamente adiacenti la zona pedemontana (vedi Figura 6.2).

Al contrario, la zona del nucleo della catena, del massiccio dell'Adamello e la zona del Lineamento Insubrico sono totalmente prive di attività sismica significativa e ancor meno sono attivi i nuclei strutturali più interni della catena nordalpina adiacente.

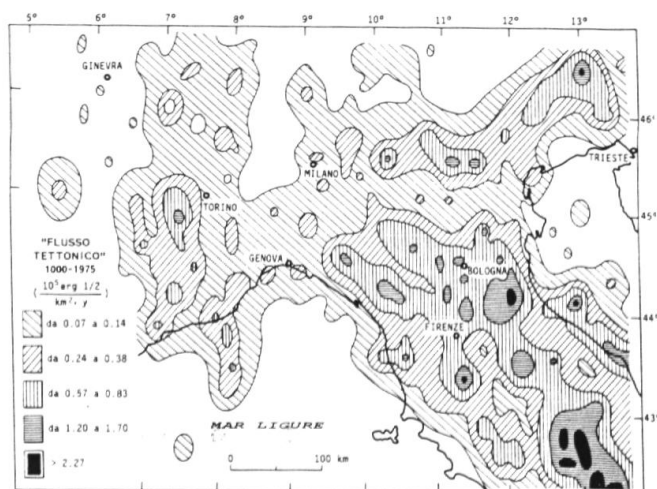


Figura 6.2 – “Flusso tettonico” medio (energia prodotta dai terremoti che attraversa l’unità di superficie nell’unità di tempo), valutato per gli ultimi 1000 anni nell’Italia settentrionale e in Lombardia. (Cattaneo et al., 1978)

La più importante area tettonica “sorgente” è rappresentata dall’area tirrenica e dalla zona appenninica interna, che sono state sottoposte a processi distensivi dal Miocene superiore in poi. A questa si associa lo spostamento della placca africana verso N al ritmo di circa 1 cm/anno.

L’effetto di questi due meccanismi si esprime soprattutto lungo i limiti dei grandi domini morfostrutturali, come la zona pedemontana compresa tra la Pianura Padana e le Prealpi ed anche la giunzione Alpi-Dinaridi (sistema Friulano).

Secondo alcuni autori la localizzazione comune dell’area di Verona e di Brescia, e più in generale di questa porzione dell’area padana, rispetto al campo tensionale residuo in atto sarebbe dunque la causa principale della loro sismicità.

Più recentemente la relativamente elevata sismicità del territorio bresciano è stata interpretata come indicativa di una consistente attività neotettonica nella zona.

Pur mancando uno studio che ricostruisca su vasta scala e in maniera soddisfacente i movimenti neotettonici nell’area bresciana, alcuni lavori di dettaglio permettono di delineare un primo quadro interpretativo. In particolare la corrispondenza e la connessione tra le strutture geologiche e le zone sismicamente attive dimostrerebbero come siano ancora in atto movimenti tettonici connessi all’orogenesi alpina. Molti autori ritengono infatti che la maggior parte delle superfici tettoniche segnalate nella letteratura geologica rivestano un’elevata e significativa importanza nel quadro sismotettonico generale. Ciò è confermato dall’ubicazione degli ipocentri sismici del bresciano, posti in corrispondenza della parte più pellicolare della crosta (tra i 5 e i 15 km). Oltre ai movimenti lineari che si possono verificare

lungo superfici di discontinuità preesistenti e che portano a classificare le faglie e le superfici tettoniche come attive, si sviluppano anche movimenti areali di carattere neotettonico. A tal proposito le strutture delineatesi a partire dal Pleistocene inf. possono costituire una sorgente sismogenetica, lungo le più recenti direzioni NE-SW e NW-SE o riattivando i sistemi già delineatesi nel neogene (E-W), riutilizzando le antiche superfici di sovrascorrimento e i loro frequenti svincoli trasversali.

I dati di letteratura attribuiscono ai sistemi distensivi descritti una valenza superficiale, non superando i 10 km di profondità. È possibile che a livelli strutturali più profondi l'edificio della catena sia ancora influenzato da processi collisionali subduttivi. Sebbene sia ritenuta possibile la coesistenza di eventi sismici con caratteri compressivi in profondità che passino a sismi legati a distensione in superficie, non è stato tuttora elaborato un modello geodinamico che tenga conto in modo soddisfacente della coesistenza tra contrazione e distensione.

Si vuole infine sottolineare come la distribuzione dell'intensità sismica (Fig. 6.2) e l'andamento delle "zone sismiche" (Fig. 6.3 – "Mappa di Pericolosità Sismica – Ord. P.C.M. 3519/2006) e "sismogenetiche" (Fig. 6.4 tratta da App. 2 al "Rapporto Conclusivo" – Marzo 2004" a cura di C. Meletti e G. Valensise; Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica - OPCM 3274/2003 - INGV) testimoniano un legame tra l'attività sismotettonica del margine prealpino ed il settore di giunzione Alpi-Dinaridi.

L'andamento delle aree sismiche cui afferisce il territorio in esame pur seguendo l'andamento del margine prealpino, possiede infatti massima intensità in corrispondenza del Sistema Friulano.

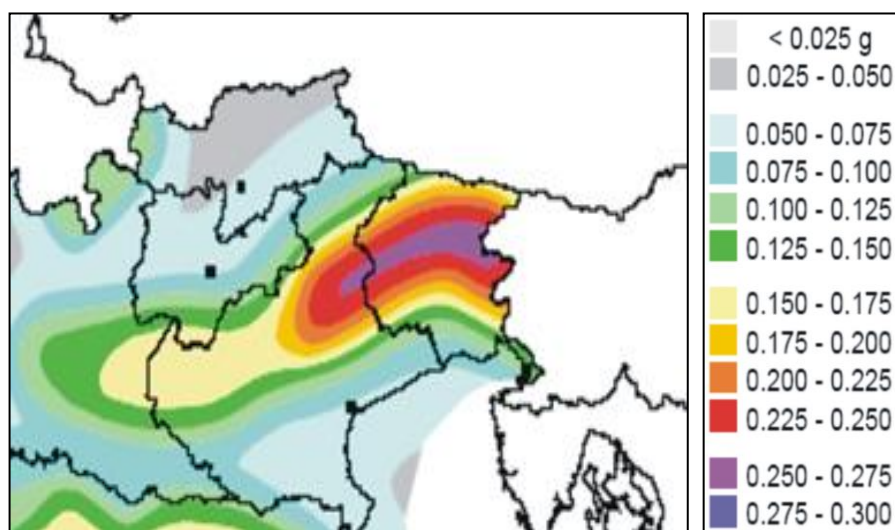


Figura 6.3 – Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza P.C.M. n° 3519 del 27/04/06)



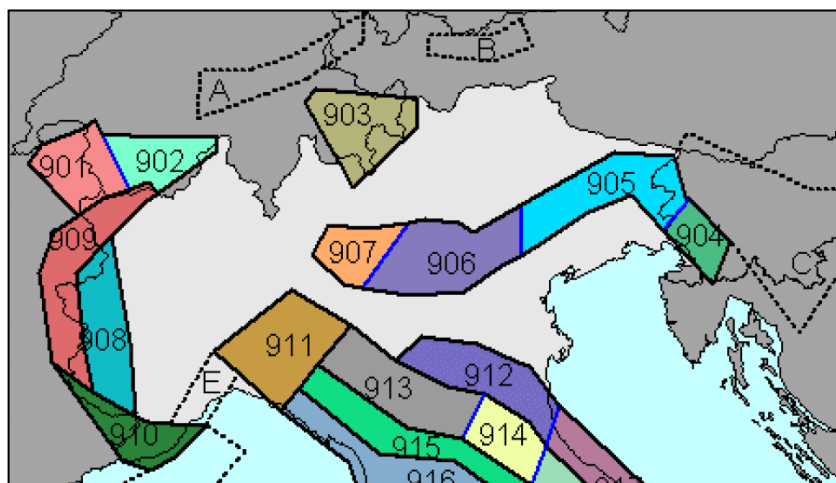


Figura 6.4 – Schema Zonazione Sismogenetica ZS9 tratta da “App. 2 al Rapporto Conclusivo – Marzo 2004” a cura di C. Meletti e G. Valensise (Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (OPCM 3274/2003 - INGV).

Si rileva una sostanziale continuità tra le aree sismogenetiche del Sistema Dinarico-Friulano (zone ZS9 904-905) e quelle del margine prealpino veronese-bresciano-bergamasco (Zone ZS9 906-907) (Figura 6.3).

### 7.3. SISMICITÀ STORICA

L'area bresciana è stata interessata in epoca storica a partire dall'anno 1000 da eventi sismici inseriti già nei Cataloghi CNR risalenti agli anni '80-'90 (Figura 6.5) e nei successivi Cataloghi dei terremoti italiani la cui versione più recente è il "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - CPTI15" che riporta dati dall'anno 1000 al 2014 (Rovida A., Locati M., Camassi R., Lollì B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>).

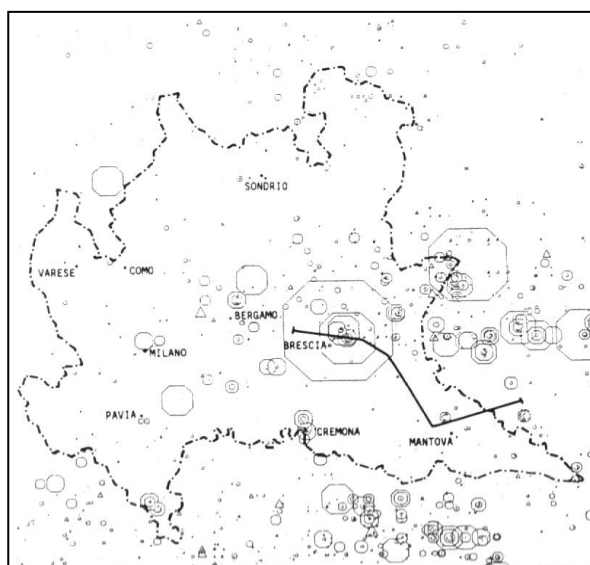


Figura 6.5 – Terremoti segnalati in Lombardia dall'anno 1000 al 1984. La dimensione dei poligono è proporzionale alla magnitudo dei sismi. (tratto da A.A.V.V. “Guide Geologiche Regionali -Alpi e Prealpi Lombarde-11 itinerari”, 1990)



Tabella 6.1 – Storia sismica di Brescia tratta da “Database Macrosismico Italiano – DBMI15” (Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D’Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016). DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>).

| Effetti                  | Anno Me Gi Ho Mi Se | Area epicentrale         | NMDP | Io Intensità epicentrale | Mw Magnitudo momento |
|--------------------------|---------------------|--------------------------|------|--------------------------|----------------------|
| Intensità nella località |                     |                          |      |                          |                      |
| 8                        | 1065 03 27          | Brescia                  | 2    | 7                        | 5.1                  |
| 7                        | 1117 01 03 15 15    | Veronese                 | 55   | 9                        | 6.52                 |
| 8                        | 1222 12 25 12 30    | Bresciano-Veronese       | 18   | 7-8                      | 5.68                 |
| HF                       | 1348 01 25          | Alpi Giulie              | 89   | 9                        | 6.63                 |
| F                        | 1471                | Brescia                  | 1    | 4                        | 3.7                  |
| 5                        | 1471 08 15 16 40    | Brescia                  | 1    | 5                        | 4.16                 |
| 5                        | 1505 01 03 02       | Bolognese                | 31   | 8                        | 5.62                 |
| 5                        | 1520 02 18 04 30    | Bresciano-Veronese       | 2    |                          |                      |
| F                        | 1536 08 17 00 05    | Appennino settentrionale | 10   | 6-7                      | 5.12                 |
| 5                        | 1540 09 01 08 10    | Brescia                  | 1    | 5                        | 4.16                 |
| 4                        | 1695 02 25 05 30    | Asolano                  | 107  | 10                       | 6.4                  |
| 5                        | 1719 12 12 19       | Valli Giudicarie         | 2    | 5                        | 4.16                 |
| 5                        | 1771 08 15 08 15    | Pianura lombarda         | 3    | 5                        | 4.16                 |
| 5-6                      | 1774 03 31 14 49    | Bresciano                | 6    | 5-6                      | 4.4                  |
| 4-5                      | 1796 10 22 04       | Emilia orientale         | 27   | 7                        | 5.45                 |
| 6-7                      | 1799 05 29 19       | Bresciano                | 12   | 6-7                      | 5.04                 |
| 5                        | 1802 05 12 09 30    | Valle dell'Oglio         | 94   | 8                        | 5.6                  |
| F                        | 1810 12 25 00 45    | Pianura emiliana         | 33   | 6                        | 5.06                 |
| 3                        | 1818 12 09 18 55    | Parmense                 | 26   | 7                        | 5.24                 |
| 3                        | 1826 06 24 12 15    | Garda occidentale        | 20   | 5                        | 4.62                 |
| 3                        | 1828 10 09 02 20    | Oltrepò Pavese           | 110  | 8                        | 5.72                 |
| 4                        | 1832 03 13 03 30    | Reggiano                 | 97   | 7-8                      | 5.51                 |
| 4                        | 1834 07 04 00 45    | Val di Taro-Lunigiana    | 24   | 6-7                      | 5.08                 |
| 4                        | 1836 06 12 02 30    | Asolano                  | 26   | 8                        | 5.53                 |
| 5                        | 1839 08 09 08 45    | Brescia                  | 1    | 5                        | 4.16                 |
| 5                        | 1851 02 05 09 50    | Valtellina               | 30   | 5                        | 4.72                 |
| F                        | 1857 02 01          | Parmense-Reggiano        | 22   | 6-7                      | 5.11                 |
| 4-5                      | 1873 06 29 03 58    | Alpago Cansiglio         | 197  | 9-10                     | 6.29                 |
| 3-4                      | 1877 10 01 07 20    | Monte Baldo              | 6    | 6                        | 4.44                 |
| 3                        | 1879 02 14          | Garda occidentale        | 13   | 5                        | 4.62                 |
| 3                        | 1882 02 27 06 30    | Valle Seriana            | 37   | 6-7                      | 4.81                 |
| 3                        | 1882 09 18 19 25    | Monte Baldo              | 7    | 7                        | 5.08                 |

|     |                        |                          |      |     |      |
|-----|------------------------|--------------------------|------|-----|------|
| 3-4 | 1884 09 12 07 23       | Pianura lombarda         | 34   | 6   | 4.7  |
| 3   | 1885 02 26 20 48       | Pianura Padana           | 78   | 6   | 5.01 |
| 3   | 1887 02 23 05 21 50.00 | Liguria occidentale      | 1511 | 9   | 6.27 |
| 5   | 1891 06 07 01 06 14.00 | Valle d'Illasi           | 403  | 8-9 | 5.87 |
| 6   | 1892 01 05             | Garda occidentale        | 93   | 6-7 | 4.96 |
| 3   | 1892 08 09 07 58       | Valle d'Alpone           | 160  | 6-7 | 4.91 |
| F   | 1894 02 09 12 48 05.00 | Valle d'Illasi           | 116  | 6   | 4.74 |
| 6   | 1894 11 27 05 07       | Bresciano                | 183  | 6   | 4.89 |
| 3   | 1898 03 04 21 05       | Parmense                 | 313  | 7-8 | 5.37 |
| 4-5 | 1898 11 16             | Garda occidentale        | 43   | 6   | 4.63 |
| 6-7 | 1901 10 30 14 49 58.00 | Garda occidentale        | 289  | 7-8 | 5.44 |
| 3   | 1906 08 02 03 48       | Bresciano                | 16   | 4   | 3.76 |
| 4   | 1907 04 25 04 52       | Veronese                 | 122  | 6   | 4.79 |
| 4   | 1909 01 13 00 45       | Emilia Romagna orientale | 867  | 6-7 | 5.36 |
| 3   | 1909 12 24 18 40       | Garda occidentale        | 39   | 5   | 4.17 |
| 4   | 1913 11 25 20 55       | Appennino parmense       | 73   | 4-5 | 4.65 |
| 4   | 1914 10 27 09 22       | Lucchesia                | 660  | 7   | 5.63 |
| 2   | 1915 10 10 23 10       | Reggiano                 | 30   | 6   | 4.87 |
| 3   | 1916 05 17 12 50       | Riminese                 | 132  | 8   | 5.82 |
| 3-4 | 1918 04 24 14 21       | Lecchese                 | 34   | 6   | 4.95 |
| 3-4 | 1918 07 19 19 03       | Mantovano                | 8    | 4   | 4.06 |
| NF  | 1919 06 29 15 06 13.00 | Mugello                  | 565  | 10  | 6.38 |
| 4-5 | 1919 11 23 01 50       | Bresciano                | 9    | 4   | 4.79 |
| 3   | 1920 09 07 05 55 40.00 | Garfagnana               | 750  | 10  | 6.53 |
| NF  | 1920 10 06 22 47       | Mantovano                | 19   | 4-5 | 4.14 |
| 2   | 1926 01 01 18 04 03.00 | Carniola interna         | 63   | 7-8 | 5.72 |
| 2-3 | 1928 03 27 08 32       | Carnia                   | 359  | 9   | 6.02 |
| 3   | 1929 04 19 04 16       | Bolognese                | 82   | 6-7 | 5.13 |
| 3-4 | 1929 04 20 01 10       | Bolognese                | 109  | 7   | 5.36 |
| F   | 1930 07 23 00 08       | Irpinia                  | 547  | 10  | 6.67 |
| 2-3 | 1931 04 14 22 13       | Valli Giudicarie         | 160  | 6   | 4.77 |
| 3   | 1932 02 19 12 57 11.00 | Garda orientale          | 21   | 7-8 | 5.16 |
| 5   | 1947 12 25 20 42 34.00 | Brescia                  | 2    | 4   | 3.7  |
| 5-6 | 1951 05 15 22 54       | Lodigiano                | 179  | 6-7 | 5.17 |
| 5   | 1960 02 19 02 30       | Valli Giudicarie         | 50   | 6   | 4.81 |
| 5   | 1961 11 23 01 12 05.00 | Prealpi bergamasche      | 119  | 6-7 | 4.86 |
| F   | 1968 06 22 12 21 37.00 | Val Lagarina             | 27   | 6-7 | 4.74 |
| 4   | 1970 04 19 18 16 32.00 | Garda occidentale        | 65   | 5   | 4.55 |
| 4-5 | 1971 07 15 01 33 23.00 | Parmense                 | 228  | 8   | 5.51 |
| 3-4 | 1972 10 25 21 56 11.31 | Appennino settentrionale | 198  | 5   | 4.87 |
| 3   | 1975 01 11 15 54       | Monte Baldo              | 13   | 5-6 | 4.42 |
| 2   | 1976 12 13 05 24       | Garda settentrionale     | 128  | 7   | 4.9  |
| 3   | 1977 09 16 23 48 07.64 | Friuli                   | 94   | 6-7 | 5.26 |

|     |                        |                         |     |     |      |
|-----|------------------------|-------------------------|-----|-----|------|
| 5   | 1979 02 09 14 44       | Bergamasco              | 73  | 6   | 4.78 |
| F   | 1979 11 17 20 53       | Lago d'Iseo             | 17  | 5-6 | 4.37 |
| 3-4 | 1980 12 23 12 01 06.00 | Piacentino              | 69  | 6-7 | 4.57 |
| 4   | 1983 11 09 16 29 52.00 | Parmense                | 850 | 6-7 | 5.04 |
| 4   | 1987 05 02 20 43 53.32 | Reggiano                | 802 | 6   | 4.71 |
| 4   | 1989 09 13 21 54 01.50 | Prealpi Vicentine       | 779 | 6-7 | 4.85 |
| 3-4 | 1993 12 09 18 16 50.88 | Lago d'Iseo             | 175 | 5   | 4.11 |
| NF  | 1995 10 29 13 00 27.69 | Lago d'Iseo             | 408 | 5-6 | 4.35 |
| NF  | 1995 12 31 21 29 47.60 | Appennino reggiano      | 96  | 4-5 | 4.51 |
| 3-4 | 1996 10 15 09 55 59.95 | Pianura emiliana        | 135 | 7   | 5.38 |
| 5-6 | 2004 11 24 22 59 38.55 | Garda occidentale       | 176 | 7-8 | 4.99 |
| 4   | 2008 12 23 15 24 21.77 | Parmense                | 291 | 6-7 | 5.36 |
| 3-4 | 2011 07 17 18 30 27.31 | Pianura lombardo-veneta | 73  | 5   | 4.79 |

**File downloaded from CPT115 - DBMI15**

Per quanto concerne la definizione delle zone sorgente si fa riferimento a “*Zonazione sismogenetica ZS9 – App. 2 al Rapporto Conclusivo – Marzo 2004*” a cura di C. Meletti e G. Valensise (Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica - OPCM 3274/2003 - INGV).

Il territorio di Brescia ricade quasi completamente in ZS9 907 e solo una piccola porzione sud-orientale in ZS9 906.

La zona 907 è caratterizzata da una sismicità di energia normalmente medio-bassa con la sola eccezione del terremoto di Soncino del 1802 a cui venne assegnata una Magnitudo Mw intorno a 5.9 (Albini et al., 2002).

La zona 906 interessa l'area che va da Bassano del Grappa fino a Verona e prosegue fino ad interessare la porzione orientale della Provincia di Brescia.

Per la zona sismogenetica ZS9 906 i terremoti di magnitudo più elevata ( $M > 5$ ), avvenuti in epoca antica, sono segnalati nel 1117 ( $M_w=6.69$ ) con epicentro nel veronese, nel 1222 ( $M_w=6.05$ ) con epicentro nel Basso Bresciano, nel 1491 ( $M_w=5.27$ ) con epicentro a Verona, nel 1693 ( $M_w=5.13$ ) con epicentro a Goito e nel 1891 ( $M_w=5.61$ ) con epicentro in Valle d'Ilasi.

Anche l'evento sismico localizzato in Friuli ( $M=5.8$  e  $6.6$  del 1976) ed i sismi di magnitudo maggiore avvenuti nel recente passato nella Regione Dinarica hanno prodotto un certo risentimento nell'area bresciana e bergamasca.

Negli ultimi anni si sono verificati altri eventi, seppure di magnitudo non elevata, con epicentro nel Bresciano (area sebina e area gardesana meridionale). Si segnala invece per intensità l'evento sismico verificatosi il 24/11/04, con magnitudo 5.2 e con epicentro nell'immediato entroterra di Salò (Figura 6.6).



Figura 6.6: Area epicentrale del sisma del 24/11/2004

L'epicentro del sisma si colloca in corrispondenza dei *thrust* del Sistema delle Giudicarie (Figura 6.7), affioranti nel settore montano prealpino (dove generano i sismi gardesani) e sepolti in corrispondenza della Pianura Padana (dove generano i sismi di Brescia, nel 1222, e della Valle dell'Oglio, nel 1802). Si noti il generale accordo tra la localizzazione degli eventi sismici e l'andamento delle strutture tettoniche.

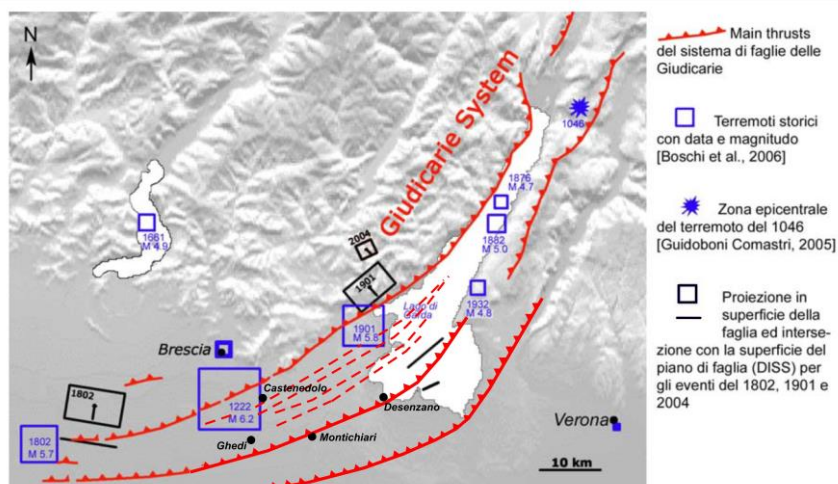


Figura 6.7: Schema sismotettonico dell'area Gardesana con proiezione dei principali sismi storici dell'area (modificato da "Progetto S3 - Scenari di scuotimento in aree di interesse prioritario e/o strategico - F. Pacor e M. Mucciarelli - Luglio 2007)

Si segnalano infine nel 2011 e nel 2012 due “crisi sismiche” che hanno interessato il nord Italia con terremoti che hanno quasi raggiunto o superato magnitudo 5.



Figura 6.8: Localizzazione del sisma principale dello sciame sismico dell'estate 2011 (stella rossa) e della serie di sismi verificatisi nell'inverno 2012 (stelle bianche).

#### 7.4. NORMATIVE SISMICHE - VALORI DI $a_e$

Negli ultimi anni si è avuta una notevole crescita nelle conoscenze relative al rischio sismico per molte zone d'Italia e nella conseguente classificazione del territorio.

La zona nella quale ricade il Comune di Brescia è stata oggetto di cambiamenti notevoli nella classificazione sismica nazionale.

Nel D.M. 05/03/1984 "Dichiarazione di sismicità di alcune zone della Lombardia" il territorio comunale di Brescia non rientrava tra quelli considerati sismici e assoggettati, ai sensi della L. 64/74, a specifica normativa nazionale per le costruzioni antisismiche.

Le normative sismiche (l'ultima è rappresentata dal D.M. 16 Gennaio 1996) in Italia, anteriormente al Marzo 2003, suddividevano il territorio nazionale in tre categorie di pericolosità (elevata, media e bassa). Per ciascuna categoria erano assegnati un grado di sismicità (S) ed un coefficiente di intensità sismica  $[C=(S-2)/100]$ . Lo spettro di progetto



Sa(T) si otteneva moltiplicando il coefficiente C (pari a 0.10g - 0.07g - 0.04g in ordine decrescente di pericolosità sismica) per una forma spettrale R(T) indipendente dalle condizioni del sottosuolo. Queste normative sismiche non tenevano conto del ruolo del terreno sulla modifica di forme ed ordinate spettrali, se non con la moltiplicazione dello spettro per il coefficiente di fondazione e che di regola è unitario, salvo che per “terreni particolarmente compressibili” per i quali si consigliava un incremento di e fino a 1.3.

L’Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/03 e Norme Tecniche allegate, che inserisce il territorio di Brescia in zona sismica 3, fa riferimento a metodologie più recenti in cui il moto sismico è caratterizzato anche in relazione alle condizioni litologiche e morfologiche locali. In tale direzione si è già mosso l’Eurocodice 8 (EC8) che stabilisce le regole per il progetto e la costruzione di strutture in zona sismica per i paesi membri della Comunità Europea. Secondo l’EC8, come anche secondo l’OPCM 3274/03, i territori nazionali vengono suddivisi in zone sismiche in funzione della pericolosità locale, descritta in termini di accelerazione orizzontale massima attesa alla superficie di un sito rigido di riferimento ( $a_g$ ). I valori di accelerazione massima fissati nella nuova ordinanza del 2003 per le zone 1, 2, 3 e 4 (rispettivamente 0.35g - 0.25g - 0.15g – 0.05g) recepiscono la proposta del G.N.D.T. (1985) e risultano maggiori di quelli della precedente normativa. La normativa allegata all’OPCM 3274/03 richiede alle Regioni di eseguire la valutazione di  $a_g$  sul proprio territorio e quindi di assegnarli ad una delle zone della nuova classificazione.

La Regione Lombardia con D.G.R. 7/14964 del 7/11/03 ha fornito alcune disposizioni preliminari per l’attuazione dell’OPCM 3274/03, confermando la classificazione dei territori comunali lombardi riportata nell’Ordinanza e l’adeguamento alle norme tecniche allegate.

In ogni caso la normativa sismica ed i parametri relativi a ciascun territorio risultano in veloce e continua revisione, soprattutto nell’ambito della convenzione tra INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) e DPC (Dipartimento Protezione Civile) che prevede l’assistenza per il completamento e la gestione della “mappa di pericolosità sismica” prevista dall’OPCM 3274.

Già l’OPCM 3519 del 27/04/06 fornisce una revisione dei valori di  $a_g$  sul territorio nazionale ed inserisce il territorio di Brescia in zona sismica 3, ed in particolare nelle sottozone caratterizzate da valori di  $a_g$  compresi tra 0.125 e 0.175 (accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni).

Nell’ambito della revisione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) sono state adottate le stime di pericolosità sismica del progetto S1, concludendo

il percorso iniziato nel 2003. Tali stime superano il concetto di classificazione a scala comunale e sulla base di 4 zone sismiche.

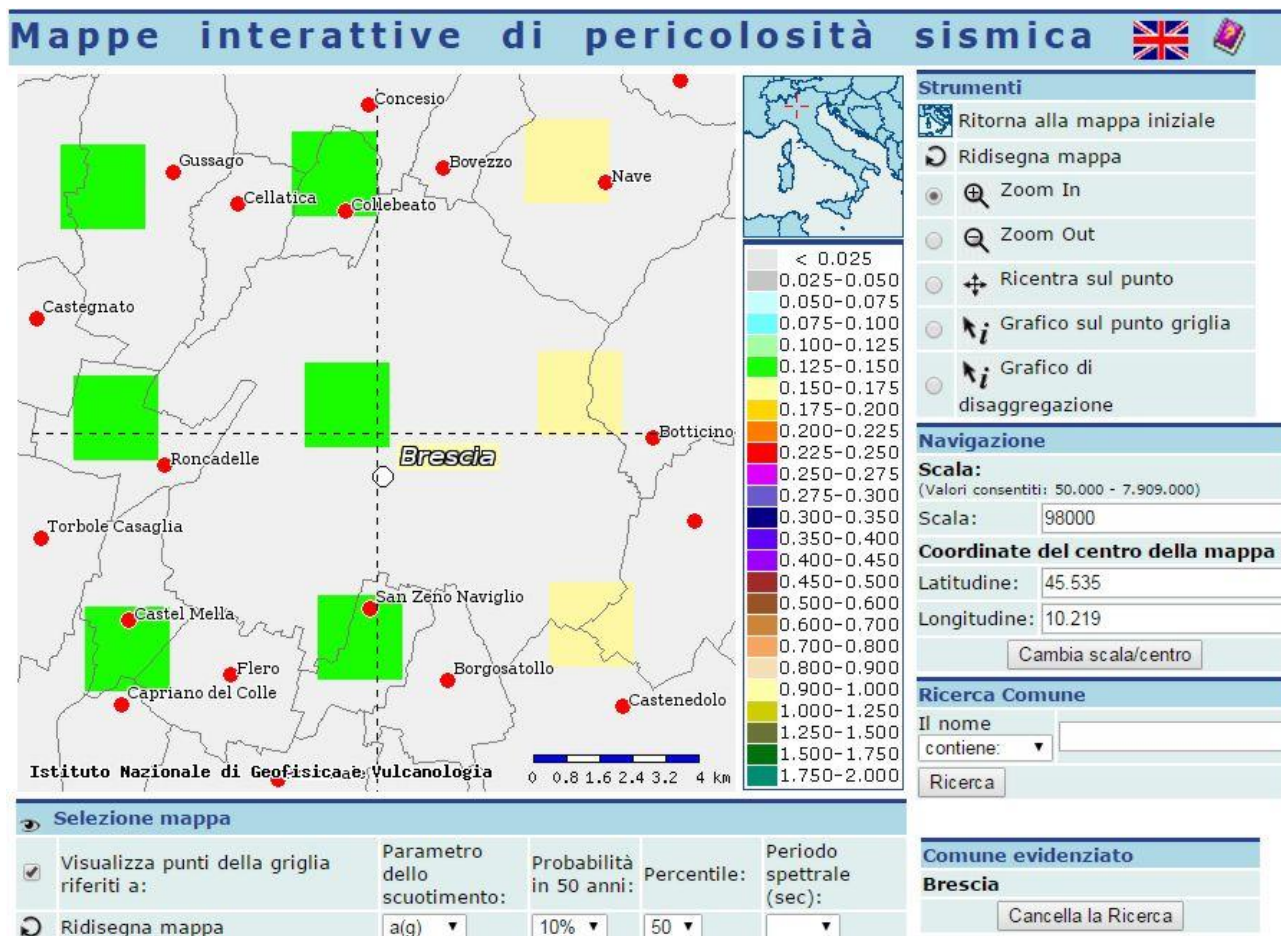
Tuttavia le 4 zone sismiche mantengono una funzione prevalentemente amministrativa.

Con la D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 "*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. D)*" viene proposta la revisione delle zone sismiche con lo scopo principale di armonizzare le stesse mediante l'utilizzo dei parametri fisici di riferimento derivanti dalle NTC 2008 per la progettazione antisismica. Tale aggiornamento, sulla base di valori di  $a_g$  desumibili dalla carta della pericolosità sismica di cui alla OPCM 3519 del 27/04/06, modifica la classificazione del comune di Brescia che viene classificato in Zona 2 con un valore di riferimento di  $a_{gmax}$  pari a 0.154219.

La Regione Lombardia ha stabilito nella D.G.R. n° IX/2616 del 30/11/2011 (punto 1.4.3) che "*la suddivisione del territorio in zone sismiche (ai sensi dell'OPCM 3274/03) individua unicamente l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in fase pianificatoria*" e specifica altresì che "*ai sensi del D.M. 14/01/2008, la determinazione delle azioni sismiche in fase di progettazione non è più valutata riferendosi ad una zona sismica territorialmente definita, bensì sito per sito, secondo i valori riportati nell'All. B al citato D.M.*".

I dati riportati nell'All. B del D.M. 14/01/2008 coincidono per lo più con quelli riportati nell'Ord. 3519/2006, e sono in ogni caso determinabili mediante le coordinate geografiche e l'utilizzo di programmi applicativi, quali "Spettri-NTC ver.1.0.3" (redatto a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici).

Si forniscono in proposito i dati di pericolosità sismica riportati sul link <http://zonesismiche.mi.ing.it> relative al territorio comunale d'interesse:



### 7.5. RISPOSTA SISMICA DI SITO AI SENSI DEL D.M. 14/01/2008

Per la valutazione dell'Azione Sismica di un sito il Testo Unico (D.M. 14/01/08) richiede l'utilizzo dei metodi, delle formule e delle tabelle in esso riportate, nonché l'applicazione di quanto previsto al paragrafo 3.2.3. Nel caso in cui non siano state condotte specifiche analisi di Risposta Sismica Locale, la normativa prevede che possano venire utilizzati i metodi semplificati previsti dal D.M. 14/01/08. Il Modello Geologico-Geotecnico e Geofisico e le Caratteristiche Geomorfologiche del sito (Categoria di Sottosuolo e la Categoria Topografica) dovranno, in tal caso, essere utilizzate per la stima dell'Azione Sismica e più in generale per la progettazione delle opere.



Nel gennaio 2018 è stato pubblicato l'*Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"*. Le modifiche introdotte per la valutazione dell'azione sismica hanno comportato una revisione delle definizioni delle categorie di sottosuolo.

Mediante il programma "Spettri-NTC-ver. 1.0.3" (foglio di Excel), messo a punto da Consiglio Superiore dei LLPP, è possibile definire gli Spettri di Risposta Elastici ed i Parametri di Pericolosità Sismica definiti per il sito di progetto sulla base dei risultati del progetto S1 – INGV (Fase 1).

Lo sviluppo delle Fasi 2 e 3, per la definizione degli Spettri di Risposta Elastici di progetto, relativi ai vari Stati Limite, necessita la conoscenza e/o la scelta di parametri progettuali di competenza dei Tecnici Progettisti delle opere.

#### **7.6. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE DI 1° LIVELLO**

Per l'intero territorio comunale di Brescia è stata eseguita la valutazione dell'amplificazione sismica locale in relazione alle condizioni geologiche e geomorfologiche secondo la metodologia e le procedure indicate da Regione Lombardia (All. 5 della D.G.R. n° 9/2616 del 30/11/2011).

I risultati sono riportati sulla "*Carta della Pericolosità Sismica Locale di 1° livello*" (V.I. - ALall04e).

Le condizioni locali possono infatti influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti di cui si deve tener conto nella valutazione della pericolosità sismica di un'area. Gli effetti indotti da particolari condizioni geologico-morfologiche sono infatti in grado di produrre danni diversificati su fabbricati con caratteristiche analoghe, entro zone anche ravvicinate (fino a poche decine di m). In tali situazioni si possono verificare fenomeni di focalizzazione dell'energia sismica incidente, con esaltazione delle ampiezze delle onde, fenomeni di riflessione multipla con variazione delle ampiezze delle vibrazioni e delle frequenze del moto.

La procedura prevede quindi la valutazione di diversi gruppi di effetti locali:

- Effetti di instabilità;
- Effetti di cedimenti e/o liquefazioni;
- Effetti di sito o di amplificazione sismica locale.

I risultati dell'analisi e le relative aree di pericolosità sismica locale (PSL) sono state riportate nella "Carta di Pericolosità Sismica (PSL) - Livello 1" redatta ai sensi della D.G.R. 9/2616/2011" (scala 1:10.000).

### 7.6.1. Effetti di instabilità

Gli scenari di pericolosità sismica locale cui si correlano effetti di instabilità sono riportati nella Tab. 1 dell'All.5 della D.G.R. 9/2616/2011:

| <b>Sigla</b> | <b>Scenari di pericolosità sismica locale</b>            | <b>Effetti</b> |
|--------------|--|----------------|
| Z1a          | Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi          | Instabilità    |
| Z1b          | Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti      |                |
| Z1c          | Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana |                |

Le aree classificate come frana attiva e le pareti rocciose potenzialmente pericolose sono state inserite in uno scenario di pericolosità sismica locale corrispondente alla zona Z1a; le frane quiescenti sono state altresì entro lo scenario di pericolosità sismica locale Z1b.

Le aree con presenza di accertate o potenziali cavità carsiche, come perimetrare nella "Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica" sono state classificate entro lo scenario di pericolosità sismica locale Z1c in funzione di possibili fenomeni di franosità per sprofondamento.

Ai sensi della normativa regionale, entro queste aree, per eventuali interventi, in fase progettuale, dovrà essere applicato uno studio di 3° livello, secondo le procedure indicate nel paragrafo 2.3.1 dell'All.5 della D.G.R. n°9/2616/2011.

### 7.6.2. Effetti di cedimenti e/o liquefazione

Gli scenari di pericolosità sismica locale cui si correlano effetti di cedimento e/o liquefazione sono riportati nella Tab. 1 dell'All.5 della D.G.R. 9/2616/2011:

| <b>Sigla</b> | <b>Scenari di pericolosità sismica locale</b>   | <b>Effetti</b> |
|--------------|---|----------------|
| Z2a          | Zona con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) | Cedimenti      |

|     |   |              |
|-----|---|--------------|
| Z2b | Zone con depositi granulari fini saturi | Liquefazioni |
|-----|---|--------------|

Nel territorio di Brescia, sulla base di quanto riportato nella “Carta Geologico-Tecnica per la Microzonazione Sismica” non sono state riconosciute aree potenzialmente soggette a fenomeni di liquefazione.

Per quanto riguarda i cedimenti, pur evidenziando i dati raccolti la presenza all'interno del centro storico di spessori notevoli riconducibili a depositi antropici, vista la natura degli stessi legata ad una stratificazione storica che risale all'epoca romana, si ritiene che questi posseggano un discreto stato di addensamento

### 7.6.3. Effetti di sito o di amplificazione sismica locale

Gli effetti di amplificazione sismica locale o di sito sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che il terremoto di riferimento, relativo al bedrock, può subire durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Si distinguono quindi gli effetti di amplificazione topografica e quelli di amplificazione litologica, nonché effetti di comportamenti differenziali.

Gli effetti di amplificazione topografica si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità dell'orlo di scarpata o della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto.

Gli scenari di pericolosità sismica locale cui si correlano effetti di amplificazione topografica sono riportati nella Tab. 1 dell'All.5 della D.G. 9/2616/2011:

| Sigla | Scenari di pericolosità sismica locale  | Effetti                     |
|-------|---|-----------------------------|
| Z3a   | Zona di ciglio H>10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.) | Amplificazioni topografiche |
| Z3b   | Zona di cresta rocciosa e/o cucuzzolo: appuntite - arrotondate  |                             |

Per la verifica di questi scenari di è fatto riferimento all'aggiornamento dello studio geologico per il PGT prodotto dal Prof. Vercesi nel febbraio 2008, in quanto la procedura per

la valutazione degli effetti di amplificazione morfologica non è stata variata nelle successive Delibere regionali e risulta quindi ancora valida (vedi allegato 4).

Gli effetti di amplificazione litologica o geometrica si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia, ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche.

Tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Gli scenari di pericolosità sismica locale cui si correlano effetti di amplificazione litologica sono riportati nella Tab. 1 dell'All.5 della D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011:

| <b>Sigla</b> | <b>Scenari di pericolosità sismica locale</b>   | <b>Effetti</b>                           |
|--------------|---|--|
| Z4a          | Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi | Amplificazioni litologiche e geometriche |
| Z4b          | Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre                         |  |
| Z4c          | Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)                   |  |
| Z4d          | Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale                             |  |

Il territorio di pianura fluvioglaciale e fluviale ricade nello scenario Z4a, mentre le aree caratterizzate dalla presenza di depositi di versante detritico-colluviali sufficientemente potenti e di depositi di conoide rientrano nello scenario Z4b.

Gli effetti dovuti a comportamento differenziale si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da contatto stratigrafico o tettonico tra litologie con comportamento meccanico molto diverso.

| <b>Sigla</b> | <b>Scenario di pericolosità sismica locale</b>   | <b>Effetti</b>              |
|--------------|--|-----------------------------|
| Z5           | Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. | Comportamenti Differenziali |

Questo scenario è stato evidenziato al contatto tra le coperture quaternarie ed il substrato roccioso.

## 7.1. CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE DI 2° LIVELLO

Per le **zone stabili suscettibili di amplificazioni morfologiche e litologiche** è stata eseguita l'analisi di 2° Livello mediante il calcolo del valore dei fattori di amplificazione con applicazione della procedura individuata dai Criteri Regionali (Livello 2 ai sensi dell'All. 5 della D.G.R. 9/2616/2011).

I risultati sono riportati sulla "*Carta della Pericolosità Sismica Locale di 2° livello*" (V.I. - ALall04f).

Nella "*Carta della Pericolosità Sismica Locale di 2° livello*" sono riportate anche le **zone di attenzione per instabilità** all'interno delle quali si applica direttamente il livello 3 ai sensi dei criteri regionali (All. 5 della D.G.R. 9/2616/2001).

### 7.1.1. Effetti morfologici - Stima dei valori dei Fattori di Amplificazione (Ft) di sito

Per la valutazione degli effetti di amplificazione dovuti alla morfologia si è fatto riferimento all'analisi condotta nel febbraio 2008 dal Prof. Vercesi nel corso dell'aggiornamento dello studio geologico per il PGT.

La procedura utilizzata allora per la valutazione degli effetti di amplificazione morfologica (D.G.R. 8/1566 del 22/12/2005) non è stata sostanzialmente variata nelle successive D.G.R. e risulta quindi ancora valida. Tali valutazioni sono riportate integralmente nell'allegato 4 alla presente relazione illustrativa.

Rispetto all'analisi condotta nel 2008, pur mantenendo valide le analisi delle geometrie delle creste rocciose, sono state leggermente modificate le aree suscettibili di amplificazione sismica individuate in corrispondenza dei principali crinali del M. Maddalena e del Colle di San Giuseppe.

Infatti, la procedura regionale attualmente vigente (D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011) prevede che i valori di Ft ottenuti dalle schede di valutazione (Ft abaco) siano confrontati con

il valore di  $S_T$  delle Norme Tecniche per le Costruzioni riportati in tabella 3.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008 (derivante dalla categoria topografica – Tab. 3.2.IV del D.M. 14 gennaio 2008), che rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa nazionale non è sufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione topografica presente nel sito. Rispetto al valore di soglia, viene considerata una variabilità di + 0.1 che tiene conto della variabilità del valore di  $F_a$  ottenuto dalla procedura semplificata.

La procedura semplificata di 2° livello fornisce valori di  $F_a$  relativi al solo intervallo 0.1-0.5 s e richiede la conoscenza di alcuni parametri legati all'andamento topografico del pendio.

### **Zone di ciglio $H > 10$ m - Zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo**

| <b>Criteri regionali</b>                   | <b>ICMS 2008</b>  |
|--|---|
| Scenario di PSL Z3a<br>Scenario di PSL Z3b | Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali topografiche |

Per la delimitazione delle aree di pericolosità sismica relative a zone di cresta rocciosa e/o cocuzzolo e di ciglio  $H > 10$  m sono state eseguite, nel corso del citato studio del 2008, n. 53 sezioni topografiche, ortogonali ai versanti ed agli elementi morfologici riconosciuti. L'andamento delle sezioni è riportato nell'All. 4 “*Sezioni di analisi degli effetti morfologici di amplificazione sismica*” alla relazione illustrativa dello studio di Microzonazione Sismica e sulla cartografia.

I parametri geometrici determinati per ciascuna sezione sono stati quindi proiettati entro la scheda di valutazione morfologica. Mediante le correlazioni indicate è stato infine determinato il corrispondente valore del Fattore di Amplificazione topografica ( $F_t$  di sito).

Per gli effetti morfologici la procedura regionale fornisce il valore di  $F_t$  solamente per l'intervallo di periodo 0.1-0.5 s. Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale compreso tra 5 e 15 piani, in presenza di scenari Z3a e Z3b, è necessario effettuare analisi di approfondite (3° livello) in fase progettuale.

Per la distribuzione areale dei valori di  $F_t$ , come richiesto dalla normativa regionale, si è proceduto ad attribuire il valore di  $F_a$  ottenuto all'area corrispondente alla larghezza in cresta ( $l$ ) o al cocuzzolo, mentre tale valore è stato scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base di ciascun versante. Per le scarpate il valore di  $F_t$  calcolato coincide a monte con il

ciglio mentre raggiunge il valore unitario ai margini dell'area d'influenza ( $A_i$ ); a valle, tale valore è stato scalato in modo lineare fino al valore unitario alla base di ciascun versante.

Si segnala che alcune creste hanno fornito valori di  $F_t$  superiori rispetto ai valori di soglia previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008). Ciò comporta, per queste aree, che la normativa vigente non risulta sufficientemente cautelativa rispetto ai fenomeni di potenziale amplificazione topografica.

### 7.1.2. Effetti litologici - Stima del Fattore di Amplificazione ( $F_a$ ) di sito

Rispetto alle valutazioni condotte nel 2008, la metodologia attualmente vigente introduce modifiche sostanziali all'analisi dell'amplificazione litologica. Per questo motivo si è proceduto ad una nuova valutazione ai sensi delle normative vigenti e con l'integrazione dei dati disponibili attraverso la realizzazione di nuove indagini geofisiche sul territorio.

La procedura prevista dalla normativa regionale fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valori di Fattore di Amplificazione ( $F_a$ ); gli studi sono condotti con metodi quantitativi semplificati e sono utilizzati per zonare le aree di studio in funzione del valore di  $F_a$ .

Nella normativa regionale il valore di  $F_a$  calcolato è definito come il rapporto tra le intensità spettrali  $S_I$  (Housner, 1965) calcolate sugli spettri di risposta in pseudovelocità al 5% dello smorzamento critico del moto in superficie e del moto di input, calcolati per 2 diversi intervalli di periodo, in funzione delle diverse tipologie di edifici.

Gli intervalli di periodo considerati sono quelli compresi tra 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s, in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie più rappresentate sul territorio regionale, rispettivamente riferibili a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide e a strutture alte e flessibili.

Per quel che riguarda la valutazione degli effetti di amplificazione dovuti alla litologia la procedura semplificata di 2° livello richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- Litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- Sezioni geologiche, conseguente modello geofisico-geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi stratigrafica del sito;

- Andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- Spessore e velocità di ciascuno strato.

### **Parametri litologici e stratigrafici – modello geofisico e geotecnico**

La litologia prevalente dei materiali presenti e la stratigrafia dei terreni nei siti di analisi sono state ricostruite mediante tutti i dati geotecnici e stratigrafici raccolti che comprendono sia sondaggi/prove geotecniche che stratigrafie di pozzi con un grado di attendibilità rispettivamente alto e medio.

Le sezioni geologiche e quindi il modello geofisico-geotecnico possono essere esemplificate dalle “Sezioni litotecniche” elaborate per il presente studio (All. 1 – relazione illustrativa dello studio di Microzonazione Sismica).

### **Modello Geofisico - Metodi di acquisizione ed elaborazione dei dati sismostratigrafici**

L'andamento delle onde Vs lungo la verticale, è stato determinato mediante la raccolta dei dati di tipo geofisico disponibili presso gli archivi comunali e l'esecuzione di n. 7 stendimenti di sismica multicanale con acquisizione delle onde di superficie, con elaborazione dei dati secondo la procedura MASW ed analisi congiunta con i dati ottenuti mediante l'esecuzione di n° 7 indagini sismiche passive con metodo HVSR.

Gli stendimenti sismici di nuova realizzazione sono stati ubicati in modo da caratterizzare gli scenari di pericolosità sismica individuati e da integrare quelli esistenti al fine di coprire in maniera più possibile omogenea il territorio comunale e gli ambiti di maggiore interesse ai fini della pianificazione/espansione urbanistica e della prevenzione civile.

Nell'All. 2 “Dati Sismostratigrafici – Nuove Acquisizioni” (relazione illustrativa – studio di Microzonazione Sismica) vengono riportati le procedure ed i risultati relativi a tutti i nuovi stendimenti sismici predisposti in comune di Brescia, nonché estesi cenni metodologici rispetto alle tecniche di acquisizione ed elaborazione dei dati sismici.



In totale sono stati raccolti dati relativi a n. 30 indagini geofisiche acquisite nel territorio comunale, reperiti nella fase di raccolta dati o di nuova realizzazione. Sono stati inoltre consultati i dati relativi ad indagini sismiche realizzate nei territori comunali contermini.

Ai dati geofisici raccolti, derivando da indagini dirette di sismica superficiale, può essere assegnato un grado di affidabilità alto.

#### **Ambito Fluvioglaciale/fluviatile - Ambito Montano/pedemontano - Ambito Morenico**

| <b>Criteri regionali</b>                   | <b>ICMS 2008</b>  |
|--|---|
| Scenario di PSL Z4a<br>Scenario di PSL Z4b | zone stabili suscettibili di amplificazioni litologiche |

#### **Stima degli effetti litologici e del relativo Fattore Fa di amplificazione di sito.**

Tenuto conto del modello stratigrafico-geofisico-geotecnico e dei relativi parametri, definiti secondo quanto specificato ai punti precedenti, possono essere applicate le procedure dell'All. 5 della D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011 per la stima degli effetti litologici e del relativo fattore Fa di amplificazione di sito.

In primo luogo si è proceduto a definire la categoria di sottosuolo attribuibile a ciascun sito, tendo conto della normativa vigente (D.M. 14/01/08).

La tabella seguente riporta le categorie di sottosuolo individuate e ritenute rappresentative di ogni scenario di PSL:

| Indagine  | Scenario PSL | Categoria di sottosuolo |
|-----------|--------------|-------------------------|
| L1MASW1   | Z4a          | B                       |
| L2MASW2   | Z4a          | C                       |
| L3MASW3   | Z4b          | E                       |
| L4MASW4   | Z4b          | E                       |
| L5MASW5   | Z4a          | C                       |
| L6MASW6   | Z4a          | B                       |
| L7MASW7   | Z4a          | C                       |
| L8MASW8   | Z4a          | B                       |
| L9MASW9   | Z4a          | C                       |
| L10MASW10 | Z4a          | C                       |
| L11MASW11 | Z4a          | B                       |
| L12MASW12 | Z4a          | B                       |
| L13MASW13 | Z4a          | C                       |
| L14MASW14 | Z4b          | B                       |
| L15SR15   | Z4a          | C                       |
| L18SR18   | Z4b          | B                       |
| L23MASW23 | Z4a          | B                       |
| L24MASW24 | Z4a          | B                       |
| L25MASW25 | Z4a          | B                       |
| L26MASW26 | Z4a          | B                       |
| L27MASW27 | Z4a          | C                       |
| L28MASW28 | Z4a          | B                       |
| L29MASW29 | Z4a          | C                       |
| L30MASW30 | Z4a          | B                       |

In accordo con la procedura, per i siti esaminati, la successione stratigrafica di riferimento e lo spessore e la velocità di ciascuno strato, come definiti mediante le linee sismiche, sono stati riportati nelle “*Schede di Verifica dell’Amplificazione Litologica*” (vedi All. 3 “Schede di verifica dell’Amplificazione Litologica ai sensi dell’All. 5 della D.G.R. 9/2616/2011 – Relazione illustrativa – studio di Microzonazione Sismica).

Il primo passo della procedura prevede la definizione della scheda di valutazione (All. 5 D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011) più idonea alla stima degli effetti litologici. Per l’elaborazione dei dati sono state prescelte le schede normative tenendo conto in via prioritaria delle descrizioni litologiche solo se compatibili con i campi di validità riportati nei diagrammi Z-Vs.

Il passo successivo permette la definizione della curva caratteristica da utilizzare per la stima del valore di Fa di sito. La profondità del primo strato o del primo strato equivalente (spessore > 4 m) e la relativa velocità Vs, definiscono la curva caratteristica da utilizzare ai fini dei calcoli. E' stato quindi calcolato il valore del periodo del sito (T), riportato nelle schede in allegato e sotto riassunto in tabella, ottenuto considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore è uguale o superiore a 800 m/sec ed utilizzando la formula riportata nell'All.5 della D.G.R. 9/2616/2011.

Si è quindi proceduto alla stima del fattore di amplificazione di sito (Fa di sito); i valori ottenuti sono di seguito riassunti:

| Scenario<br>PSL | Indagine  | Periodo (T) | Fa di sito              |                         |
|-----------------|-----------|-------------|-------------------------|-------------------------|
|                 |           |             | Intervallo 0.1-0.5<br>s | Intervallo 0.5-1.5<br>s |
| Z4a             | L1MASW1   | 0.315       | 1.8                     | 1.2                     |
| Z4a             | L2MASW2   | 0.553       | 2.0                     | 1.5                     |
| Z4b             | L3MASW3   | 0.085       | 1.2                     | 1.0                     |
| Z4b             | L4MASW4   | 0.087       | 1.2                     | 1.0                     |
| Z4a             | L5MASW5   | 0.878       | 1.7                     | 1.3                     |
| Z4a             | L6MASW6   | 0.278       | 1.8                     | 1.2                     |
| Z4a             | L7MASW7   | 0.389       | 2.1                     | 1.4                     |
| Z4a             | L8MASW8   | 0.270       | 2.0                     | 1.2                     |
| Z4a             | L9MASW9   | 0.331       | 2.1                     | 1.3                     |
| Z4a             | L10MASW10 | 0.321       | 2.1                     | 1.3                     |
| Z4a             | L11MASW11 | 0.248       | 1.7                     | 1.2                     |
| Z4a             | L12MASW12 | 0.329       | 1.8                     | 1.3                     |
| Z4a             | L13MASW13 | 0.517       | 1.7                     | 1.5                     |
| Z4b             | L14MASW14 | 0.161       | 1.5                     | 1.1                     |
| Z4a             | L15SR15   | 0.418       | 2.1                     | 1.4                     |
| Z4b             | L18SR18   | 0.271       | 1.7                     | 1.2                     |
| Z4a             | L23MASW23 | 0.266       | 1.7                     | 1.2                     |
| Z4a             | L24MASW24 | 0.401       | 1.8                     | 1.4                     |
| Z4a             | L25MASW25 | 0.518       | 1.7                     | 1.4                     |
| Z4a             | L26MASW26 | 0.455       | 1.8                     | 1.4                     |
| Z4a             | L27MASW27 | 0.625       | 2.3                     | 1.5                     |
| Z4a             | L28MASW28 | 0.491       | 2.0                     | 1.5                     |
| Z4a             | L29MASW29 | 0.438       | 2.1                     | 1.4                     |
| Z4a             | L30MASW30 | 0.817       | 1.8                     | 1.6                     |

Tenendo conto delle considerazioni sopraesposte i dati elaborati rispetto ai siti-campione sono stati estesi agli ambiti con caratteristiche geologico-geotecniche-geofisiche omologhe e sono stati riportati nella “*Carta dei fattori di amplificazione derivante dall’Applicazione del livello 2 ai sensi dei criteri regionali*”.

Infine, in adempimento alla normativa regionale, è stato eseguito il confronto tra i valori di Fa di sito ed i valori Fa di soglia comunale, come definito dalla D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011, per le diverse categorie di sottosuolo.

| Scenario<br>PSL | Indagine  | Categoria<br>di<br>sottosuolo | Intervallo 0.1-0.5 s |                 | Intervallo 0.5-1.5 s |                 |
|-----------------|-----------|-------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
|                 |           |                               | Fa di sito           | Fa di<br>soglia | Fa di sito           | Fa di<br>soglia |
| Z4a             | L1MASW1   | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L2MASW2   | C                             | 2.0                  | 1.8             | 1.5                  | 2.4             |
| Z4b             | L3MASW3   | E                             | 1.2                  | 2.0             | 1.0                  | 3.1             |
| Z4b             | L4MASW4   | E                             | 1.2                  | 2.0             | 1.0                  | 3.1             |
| Z4a             | L5MASW5   | C                             | 1.7                  | 1.8             | 1.3                  | 2.4             |
| Z4a             | L6MASW6   | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L7MASW7   | C                             | 2.1                  | 1.8             | 1.4                  | 2.4             |
| Z4a             | L8MASW8   | B                             | 2.0                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L9MASW9   | C                             | 2.1                  | 1.8             | 1.3                  | 2.4             |
| Z4a             | L10MASW10 | C                             | 2.1                  | 1.8             | 1.3                  | 2.4             |
| Z4a             | L11MASW11 | B                             | 1.7                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L12MASW12 | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.3                  | 1.7             |
| Z4a             | L13MASW13 | C                             | 1.7                  | 1.8             | 1.5                  | 2.4             |
| Z4b             | L14MASW14 | B                             | 1.5                  | 1.4             | 1.1                  | 1.7             |
| Z4a             | L15SR15   | C                             | 2.1                  | 1.8             | 1.4                  | 2.4             |
| Z4b             | L18SR18   | B                             | 1.7                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L23MASW23 | B                             | 1.7                  | 1.4             | 1.2                  | 1.7             |
| Z4a             | L24MASW24 | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.4                  | 1.7             |
| Z4a             | L25MASW25 | B                             | 1.7                  | 1.4             | 1.4                  | 1.7             |
| Z4a             | L26MASW26 | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.4                  | 1.7             |
| Z4a             | L27MASW27 | C                             | 2.3                  | 1.8             | 1.5                  | 2.4             |
| Z4a             | L28MASW28 | B                             | 2.0                  | 1.4             | 1.5                  | 1.7             |
| Z4a             | L29MASW29 | C                             | 2.1                  | 1.8             | 1.4                  | 2.4             |
| Z4a             | L30MASW30 | B                             | 1.8                  | 1.4             | 1.6                  | 1.7             |

In relazione a quanto previsto nel par. 2.2.2. dell'All. 5 alla D.G.R. 9/2616 del 30/11/2011 il confronto tra i valori di Fa di sito ottenuti e i valori di Fa di soglia comunale va effettuato considerando una variabilità di +0.1.

Sulla base dei risultati cui si è pervenuti sono state definite le aree per le quali l'applicazione dei parametri derivanti dalla norma nazionale (D.M. 14/01/2008) risulta non sufficientemente cautelativa per tener conto degli effettivi fenomeni di amplificazione rilevati.

Per quanto concerne l'andamento delle aree di amplificazione litologica è stato utilizzato un criterio "geologico"; i limiti sono stati infatti tracciati tenendo conto delle indagini sismiche ma seguendo gli andamenti degli ambiti geologico-geotecnici riconosciuti sul territorio.

## 8. CARTA DEI VINCOLI

L'elaborato cartografico (V.I. - ALall04h redatto in scala 1:15000) rappresenta le limitazioni d'uso del territorio derivanti dalla normativa e piani sovraordinati di contenuto prevalentemente geologico ed idrogeologico.

### **Vincoli Derivanti dalla Pianificazione di Bacino (ai sensi della L.183.89)**

**Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, approvato con d.p.cm. 24 maggio 2001 (Elaborato 8 - Tavole di delimitazione delle Fasce Fluviali)**

Fascia di deflusso della piena (Fascia A), Fascia di esondazione (Fascia B) e Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) del Fiume Mella tratte dal PAI.

**Quadro del dissesto come presente nel SIT regionale derivante dall'aggiornamento ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del PAI.**

Sulla carta viene rappresentato il quadro del dissesto vigente che riguarda esclusivamente il territorio montano: Area di frana attiva (Fa) e Area di frana quiescente (Fq).

**Quadro del dissesto proposto in aggiornamento al vigente ai sensi dell'art.18 delle N.t.A. del PAI**

Quadro del dissesto proposto in aggiornamento relativo a esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua: Torrente Garzetta di Costalunga e Rio Val Bottesa. Area a pericolosità molto elevata Ee – Area a pericolosità elevata Eb – Area a pericolosità media e moderata (Em).

### **Aree a rischio idrogeologico molto elevato (allegato 4.1 all'elaborato 2 del PAI)**

Zona I: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni parzialmente sovrapposte a aree RSMC-P3 e aree RSP-P3.

### **Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) approvato con dpcm 27 ottobre 2016**

Le aree potenzialmente inondabili di nuova introduzione contenute nel PGRA integrano il quadro conoscitivo del PAI. L'adeguamento dello Studio Geologico Comunale ha recepito i risultati dello studio idrologico e idraulico di approfondimento (redatto da Ing. Giuseppe Rossi) finalizzato alla verifica e adeguamento del quadro di pericolosità e rischio idraulico sia su aree del territorio comunale interessate dal PAI/PGRA e sia su alcune aree non interessate dal PAI/PGRA. Gli ambiti interessati sono:

- Ambito Territoriale RP – Reticolo Principale: il Fiume Mella e il Torrente Garza. Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H) - Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M) – Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L). per il T. Garza la delimitazione si basa su un tempo di ritorno di 100 anni come da comunicazione di Regione Lombardia.
- Ambito Territoriale RSCM – Reticolo Secondario Collinare e Montano: Torrente Mandolossa, Torrente Canale e Torrente Solda. Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H).
- Ambito Territoriale RSP – Reticolo Secondario di Pianura: Naviglio Cerca. Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H).

### **Vincoli di Polizia Idraulica**

Sono riportate le fasce di rispetto del reticolo idrico minore soggette alle norme di polizia idraulica tratte dagli elaborati del documento "Individuazione del Reticolo Idrico Minore e Regolamento di Polizia Idraulica" (Rossi G. e Di Pasquale A, 2007), approvato con D.C.C. n. 65 del 25/02/2008.

### **Aree di Salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**

Il perimetro delle aree di tutela assoluta e di rispetto di pozzi e sorgenti, oltre alla zona di protezione della sorgente di Mompiano, sono state fornite dal Dr. Geol. Gemio Bissolati dell'Ufficio Tecnico Idrico di a2a - Ciclo Idrico Gruppo a2a. Riferimenti normativi: D.L.vo 3

aprile 2006, n.152 - D.G.R. 10 aprile 2003 n.7/12693 - Regolamento regionale 24 marzo 2006.

**Area di Valore Paesaggistico e Ambientale di spiccata connotazione geologica (Geositi)**

Coincide con la Collina della Badia il cui valore attribuito è di carattere geologico – stratigrafico

**Sito d'Interesse Nazionale Brescia-Caffaro (D.M. 24/02/2003)**

L'area delimitata evidenzia criticità di carattere ambientale relative a terreni/riporti potenzialmente inquinati compresi entro il perimetro del Sito d'Interesse Nazionale Brescia – Caffaro; falda potenzialmente interessata da inquinamento diffuso e/o focolai localizzati di contaminazione individuata dal perimetro Sito Nazionale Brescia – Caffaro; Rogge irrigue a valle dello Stabilimento Caffaro come da delimitazione del Sito d'Interesse Nazionale Brescia – Caffaro.



## 9. CARTA DI SINTESI

L'elaborato cartografico (V.I. - ALall04i – redatto in scala 1:15000) rappresenta aree omogenee del territorio comunale dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità.

Il territorio comunale di Brescia è caratterizzato da una morfologia e idrologia con zone collinari e montuose con reticolo montano, zone di pianura con corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico principale e minore, zone di raccordo tra la pianura e il settore collinare/montuoso con elementi morfologici e idrologici molto variabili da zona a zona.

Anche l'idrogeologia del territorio è molto variabile dato che da nord a sud la profondità della falda diminuisce rispetto al piano campagna ed in alcuni settori affiora a bassa profondità.

Inoltre sia la risorsa idrica sotterranea, sia quella superficiale (rogge e fiumi) e sia i terreni e riporti possono presentare una compromissione a seguito dei processi industriali e di antropizzazione del territorio avvenuti soprattutto in passato.

In corrispondenza di questi ambienti possono determinarsi condizioni di pericolosità o vulnerabilità che di seguito sono sintetizzate.

### **Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti**

Queste aree sono localizzate in corrispondenza della zona collinare, montuosa e di raccordo e possono essere caratterizzate localmente da frane attive o quiescenti, zone di crollo massi o semplicemente da versanti acclivi che possono avere una naturale predisposizione all'instabilità, a causa di un substrato alterato, in coincidenza eventi temporaleschi eccezionali ecc... In alcune situazioni i fenomeni d'instabilità possono anche essere collegati ad interventi antropici errati e di conseguenza i nuovi interventi devono tener conto della potenziale instabilità presente all'interno di queste aree.

### **Aree pericolose dal punto di vista idrogeologico**

La presenza della falda freatica a bassa profondità nella zona di pianura o le falde all'interno della zona di raccordo tra la pianura e il versante possono determinare problematiche geotecniche di instabilità nei terreni e di interferenza con strutture interrato tali da richiedere particolari accorgimenti costruttivi. Inoltre la bassa soggiacenza (profondità)

della falda determina una maggiore esposizione a fonti d'inquinamento legati in particolare all'attiva produttiva.

Alcuni settori nella zona montuosa possono essere caratterizzati da fenomeni di carsismo con la formazione di cavità ipogee che possono favorire fenomeni di vulnerabilità dei probabili circuiti idrogeologici sotterranei e potenziali fenomeni d'instabilità superficiale.

#### **Aree pericolose dal punto di vista idraulico**

Vengono riportate le aree a rischio idrogeologico molto elevato del PAI (allegato 4.1 all'elaborato 2 del PAI) e le aree del PGRA, sia quelle sottoposte a valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio (H1, H2, H3 e H4) sia quelle non oggetto di valutazione. Vengono riportate anche le aree potenzialmente allagabili che sono state oggetto di valutazione di dettaglio della pericolosità e del rischio lungo il T. Garzetta di Costalunga e il Rio Valle Bottesa (H4 H3, H2, H1).

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

Si tratta di settori del territorio comunale caratterizzati da terreni scadenti o riportati in prossimità di zone di cava ecc...

## 10. CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO

Lo studio condotto ha evidenziato la presenza nel territorio di Brescia di aree a differente sensibilità nei confronti delle problematiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche. Queste aree, sulla base delle limitazioni di tipo geologico in esse riscontrate, sono state attribuite a quattro classi e sono state cartografate nella CARTA DELLA FATTIBILITÀ GEOLOGICA PER LE AZIONI DI PIANO (V.I.-ALall04n nord e sud) realizzata in scala 1:10.000.

All'interno di ciascuna classe sono presenti differenti situazioni (sottoclassi) che sono state distinte sulla carta in base al tipo di controindicazione o di limitazione alla modifica della destinazione d'uso. Laddove si verifica una sovrapposizione di due o più classi o sottoclassi, questa è indicata in carta.

In caso di sovrapposizione di due o più classi, valgono le prescrizioni relative alla classe di fattibilità più elevata. Le prescrizioni relative alle classi di fattibilità più basse vanno comunque applicate quando queste non siano in contrasto con quanto prescritto per le classi più elevate.

La normativa d'uso della Carta di fattibilità geologica è riportata nelle NORME GEOLOGICHE DI PIANO (V.I.-ALall04r0) allegate alla presente relazione.

## 11. CONCLUSIONI

La presente relazione illustra i risultati di uno studio geologico del territorio comunale redatto ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 e della D.G.R. X/6378 del 19/06/2017 per l'aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.

L'aggiornamento si pone come finalità principale il recepimento delle delimitazioni delle aree allagabili contenute nel Piano di Gestione del Rischio Alluvione (PGRA) del Distretto Idrografico Padano predisposto ai sensi dell'art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 7 del D.Lgs. 49/2010 adottato con Deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, approvato con Deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente dal Presidente del Consiglio dei Ministri con DPCM 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 30 in data 6 febbraio 2017.

Sono stati eseguiti diversi studi di dettaglio della pericolosità e del rischio idraulico ai sensi dell'allegato 4 alla D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 su alcune aree allagabili del PGRA di interesse comunale sia per la valutazione urbanistica delle stesse, sia ai fini della gestione dell'emergenza nell'ambito del piano di Protezione Civile.

I risultati di questi studi sono stati recepiti e normati nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT e sono stati utilizzati per predisporre proposte di aggiornamento al quadro del dissesto PAI e alle cartografie PGRA.

Nell'ambito del presente aggiornamento, si è proceduto ad una sostanziale revisione della documentazione di analisi, di sintesi e normativa che costituisce la Componente geologica, idrogeologica e sismica vigente per renderla conforme alle attuali disposizioni di legge (D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011).

Si è inoltre proceduto al recepimento dei risultati dello Studio di Microzonazione Sismica del territorio comunale (redatto nel 2016), verificato con esito positivo da Regione Lombardia e da Dipartimento di Protezione Civile.

La stesura del presente lavoro è stata effettuata in collaborazione con gli uffici dell'Area Pianificazione Urbana e Mobilità – Settore Urbanistica del Comune di Brescia, in particolare nella persona del Dott. Arch. Fabio Gavazzi.

Brescia, marzo 2018

Dott. Geol. Davide Gasparetti

Dott. Geol. Gianantonio Quassoli

## STRATIGRAFIE DEI POZZI

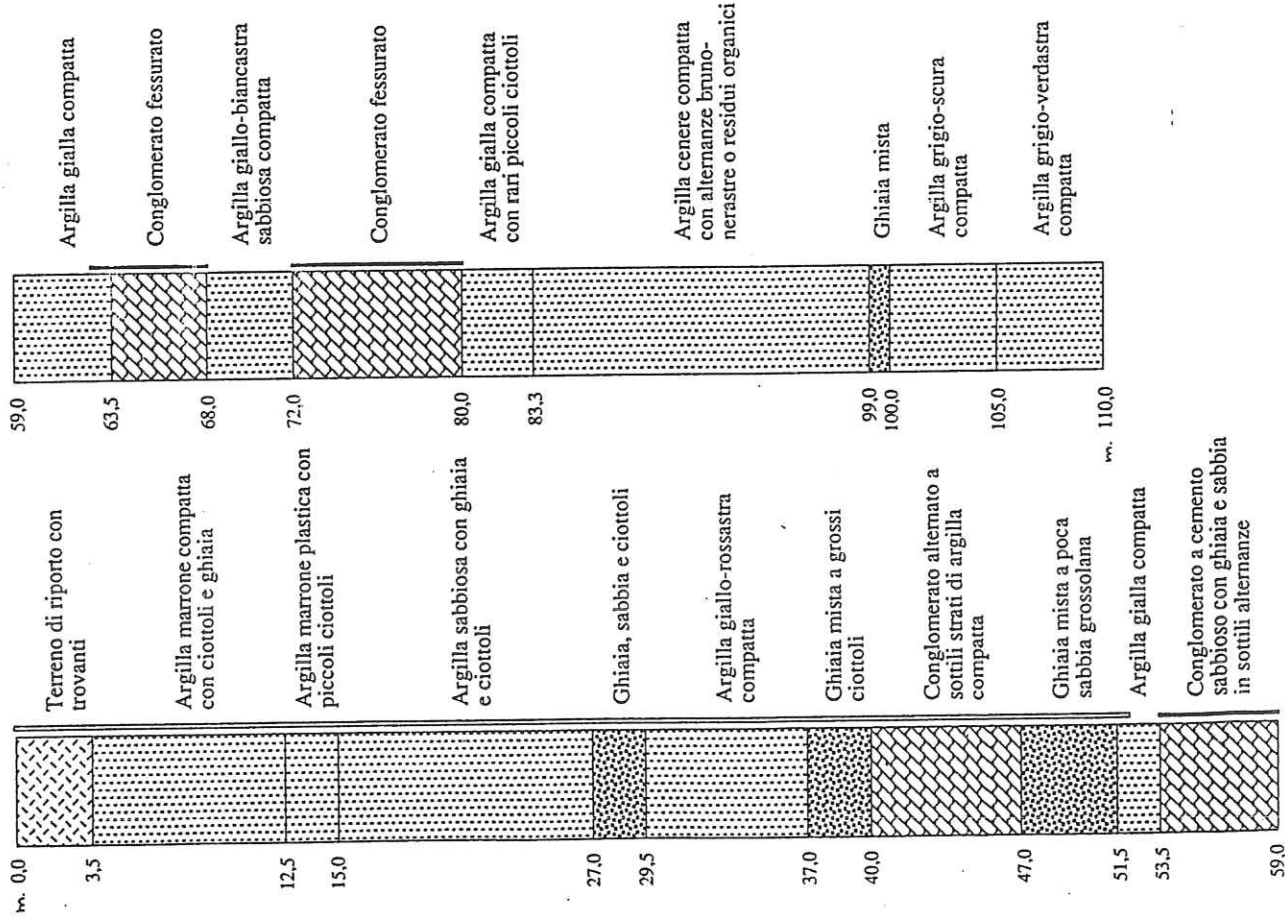
RTP: DOTT. GEOL. DAVIDE GASPARETTI

DOTT. GEOL. GIANANTONIO QUASSOLI

**POZZO 1 (Mandolossa 1)**

Ubicazione: Mandolossa  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione:

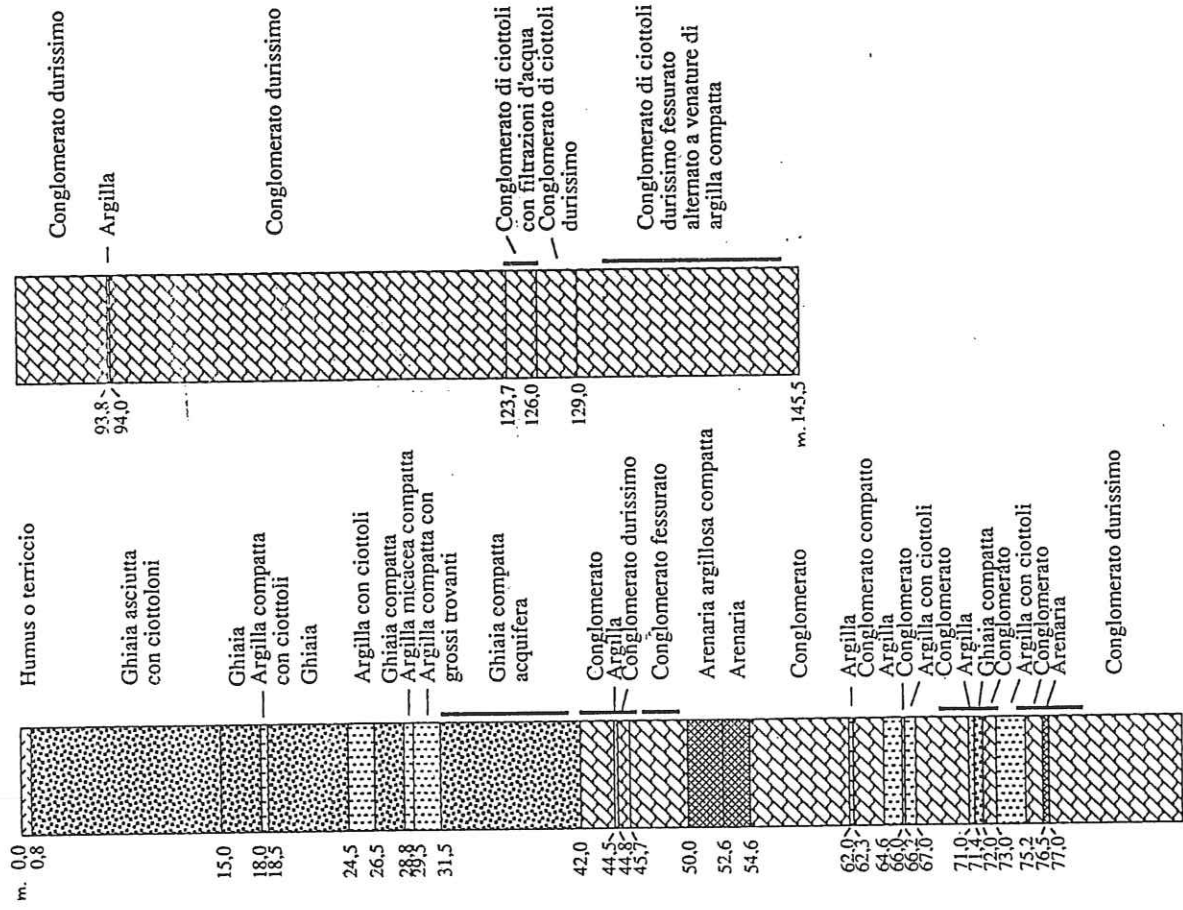
Diametro (in mm): 538 (0-52 m), 323 (52-110 m)  
 Portata: 25 l/sec  
 Livello statico: - 14,2 dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: - 17,3 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 2 (S. Bartolomeo)**

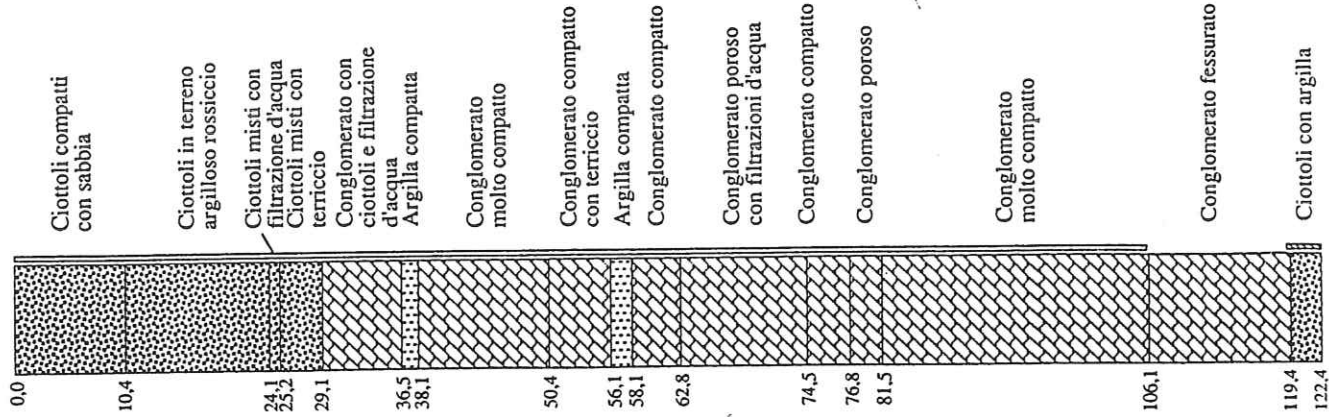
Ubicazione: Via Grazzine  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1954?

Diametro (in mm): 395 (0-46 m), 296 (46-76 m), 246 (76-145,5)  
 Portata: -  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: -



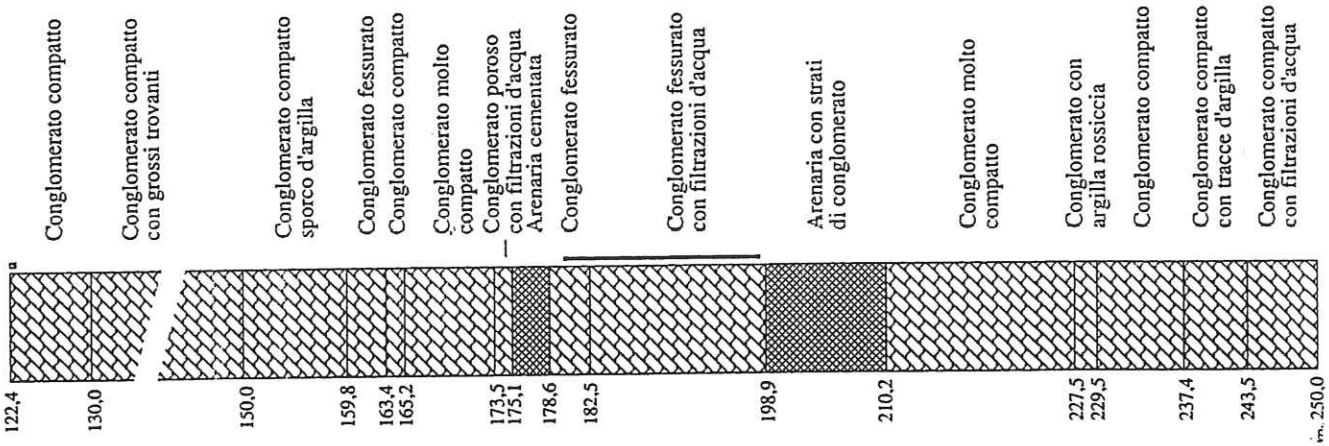
**POZZO 3 (Centrale Nord)**

Ubicazione: Centrale Nord (Via Branze)  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1983-84



Diametro (in mm): 457

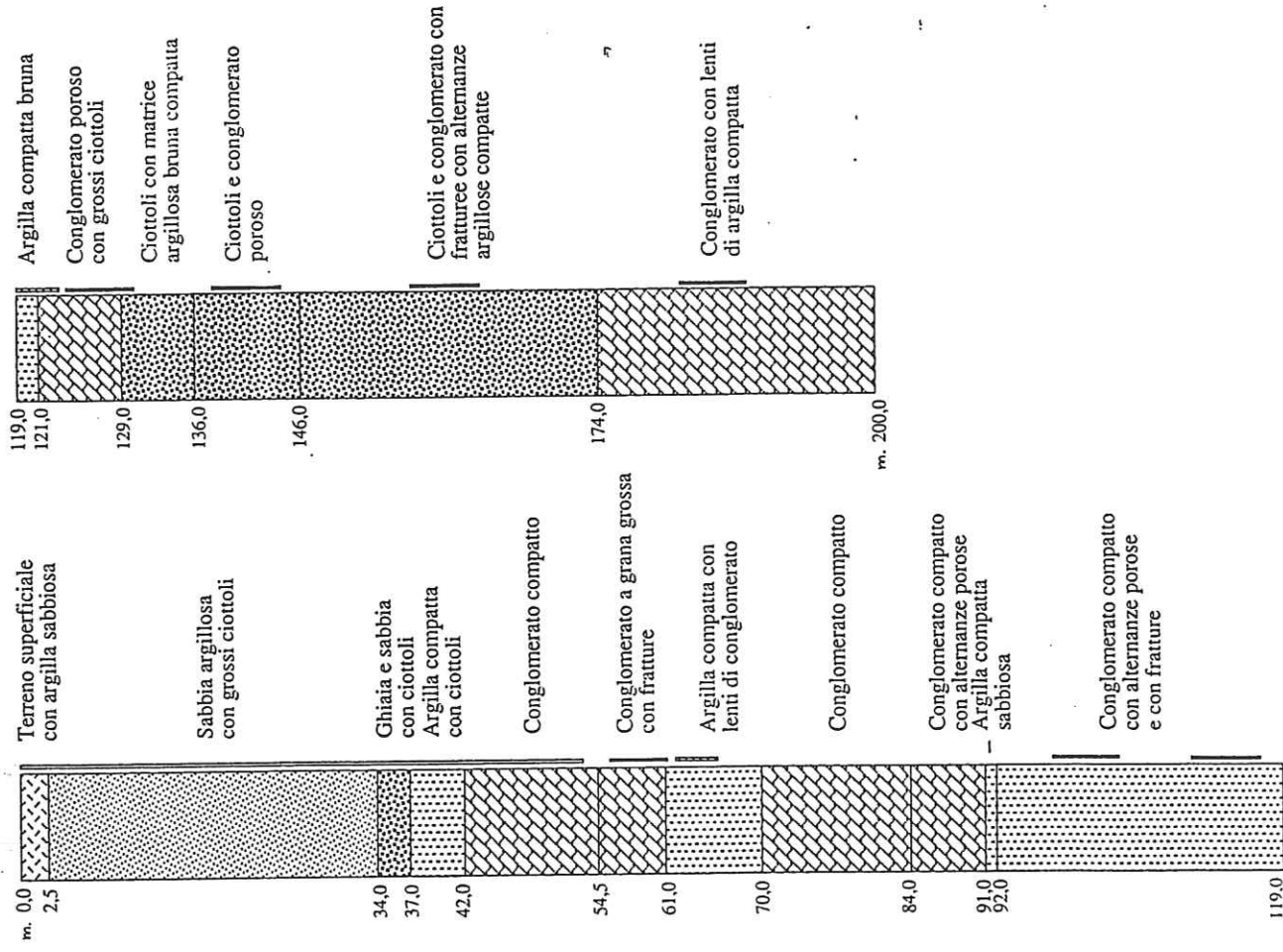
Portata: 25 l/sec  
 Livello statico: - 46,1 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 59,4 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 4 (Nord 1)**

Ubicazione: V. Grazzine  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione:

Diametro (in mm): 558 (0-87 m), 323 (87-200 m)  
 Portata: 65 l/sec  
 Livello statico: - 51,5 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 54,3 dal p.c. (Set. '94)

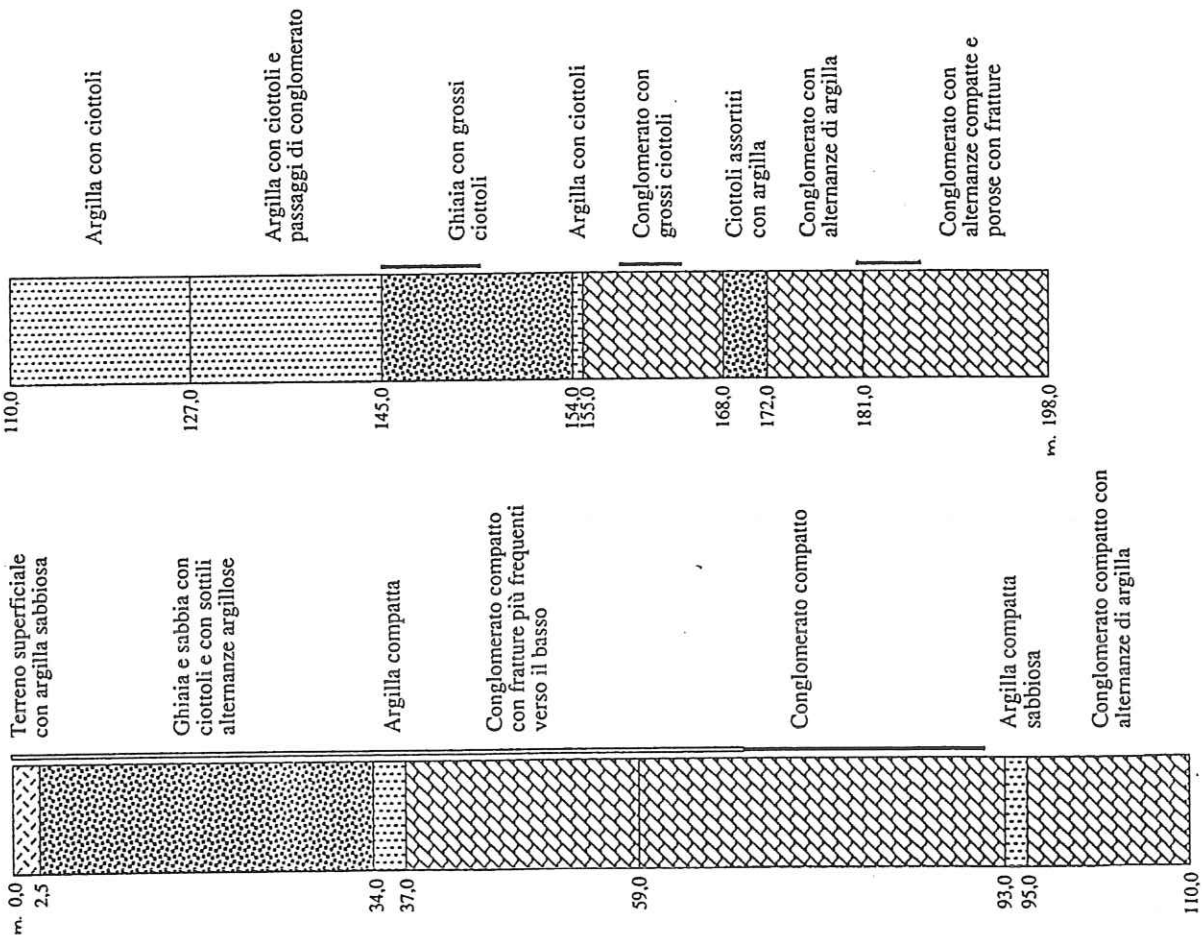




**POZZO 5 (Nord 2)**

Ubicazione: Via Grazzine  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1975 ?

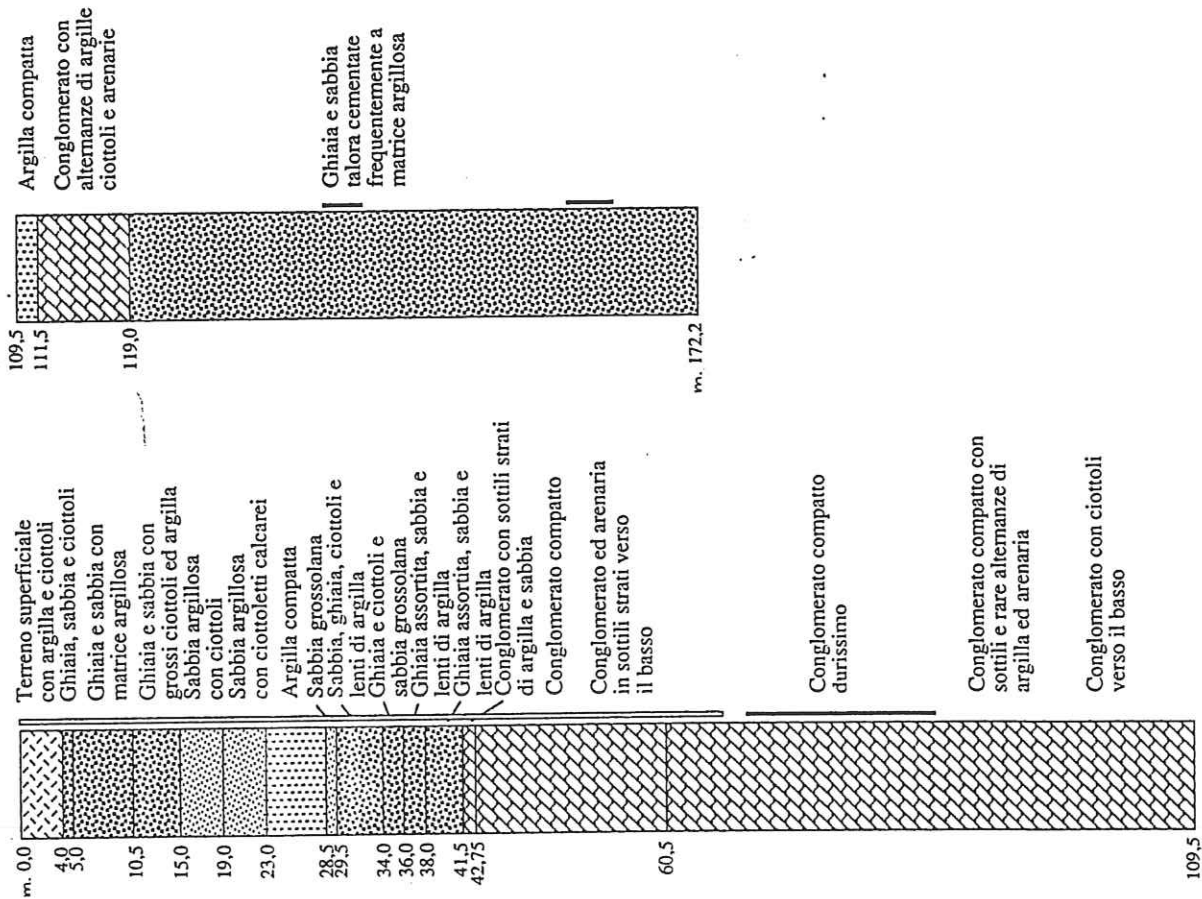
Diametro: 457 mm  
 Portata: 70 l/sec  
 Livello statico: - 52,2 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 53,2 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 6 (Nord 3)**

Ubicazione: Via Grazzine  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1976

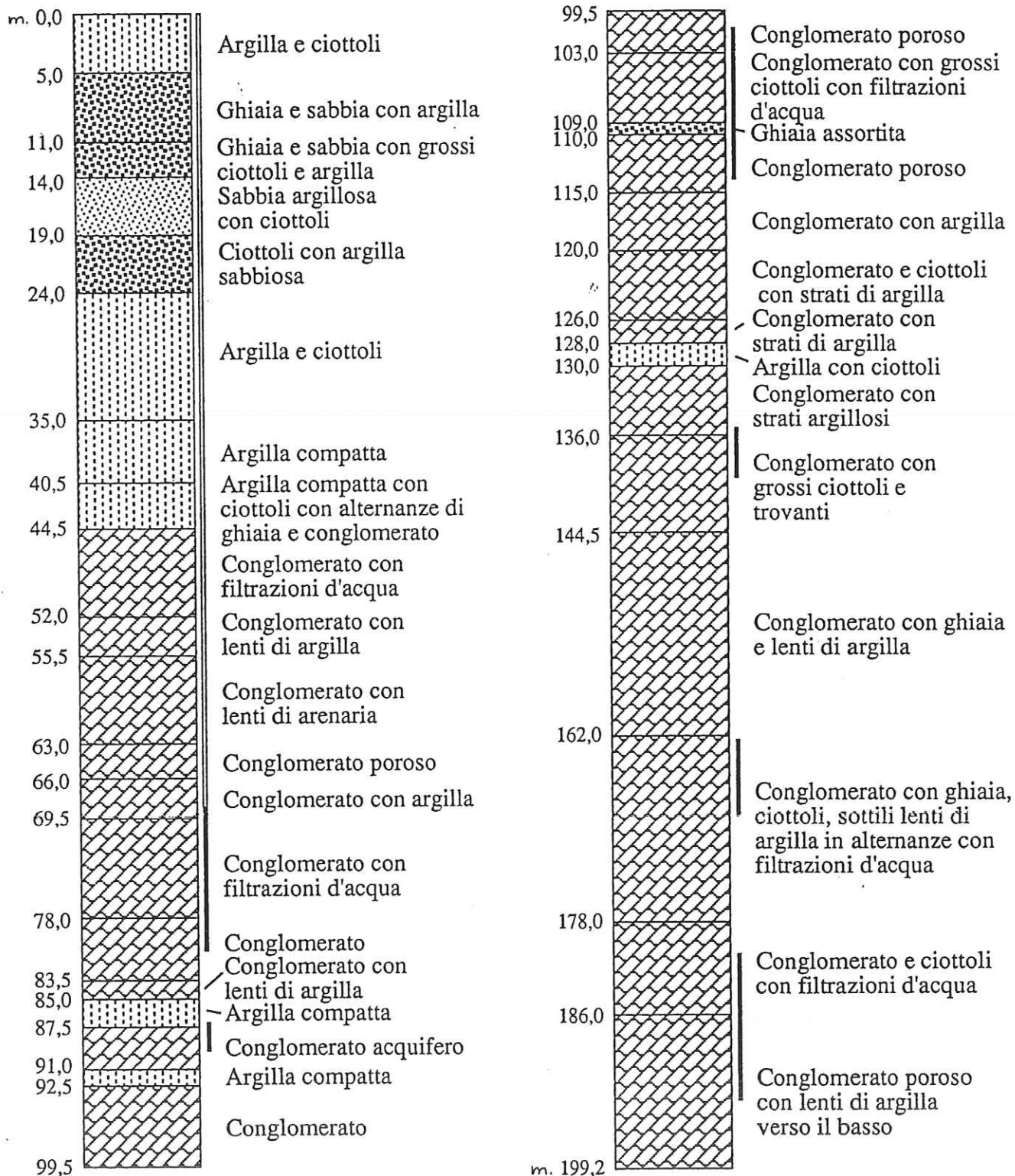
Diametro: 457 mm  
 Portata: 34 l/sec  
 Livello statico: - 55,1 dal p.c. (1976)  
 Livello dinamico: - 60,8 dal p.c. (1976)



# POZZO 7 (Nord 4)

Ubicazione: Via Grazzine  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1976

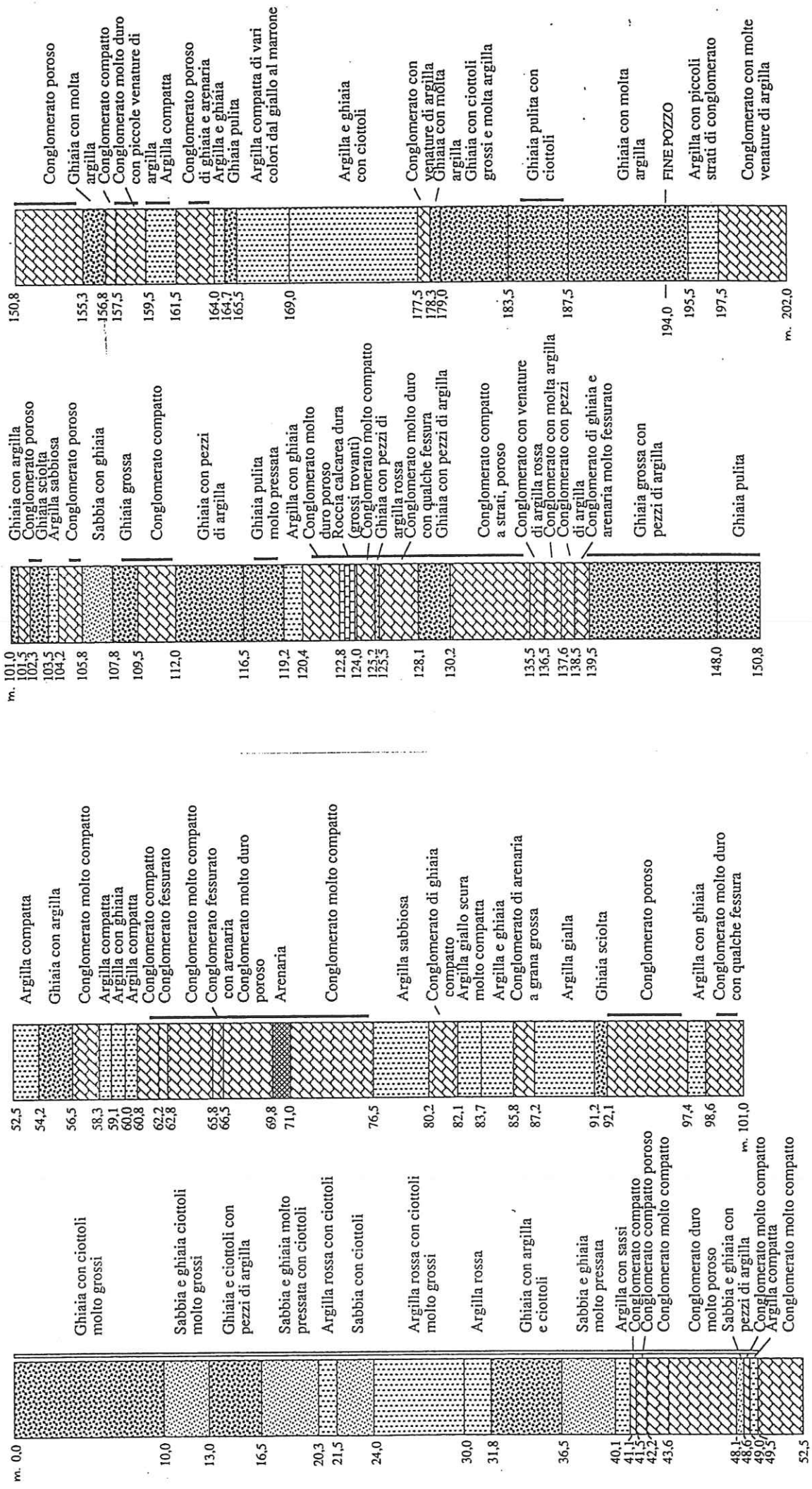
Diametro: 457 mm  
 Portata: 55 l/sec  
 Livello statico: - 51,6 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 54,4 dal p.c. (Set. '94)



SCALA VERTICALE 1: 500

# POZZO 8 (S. Donino I)

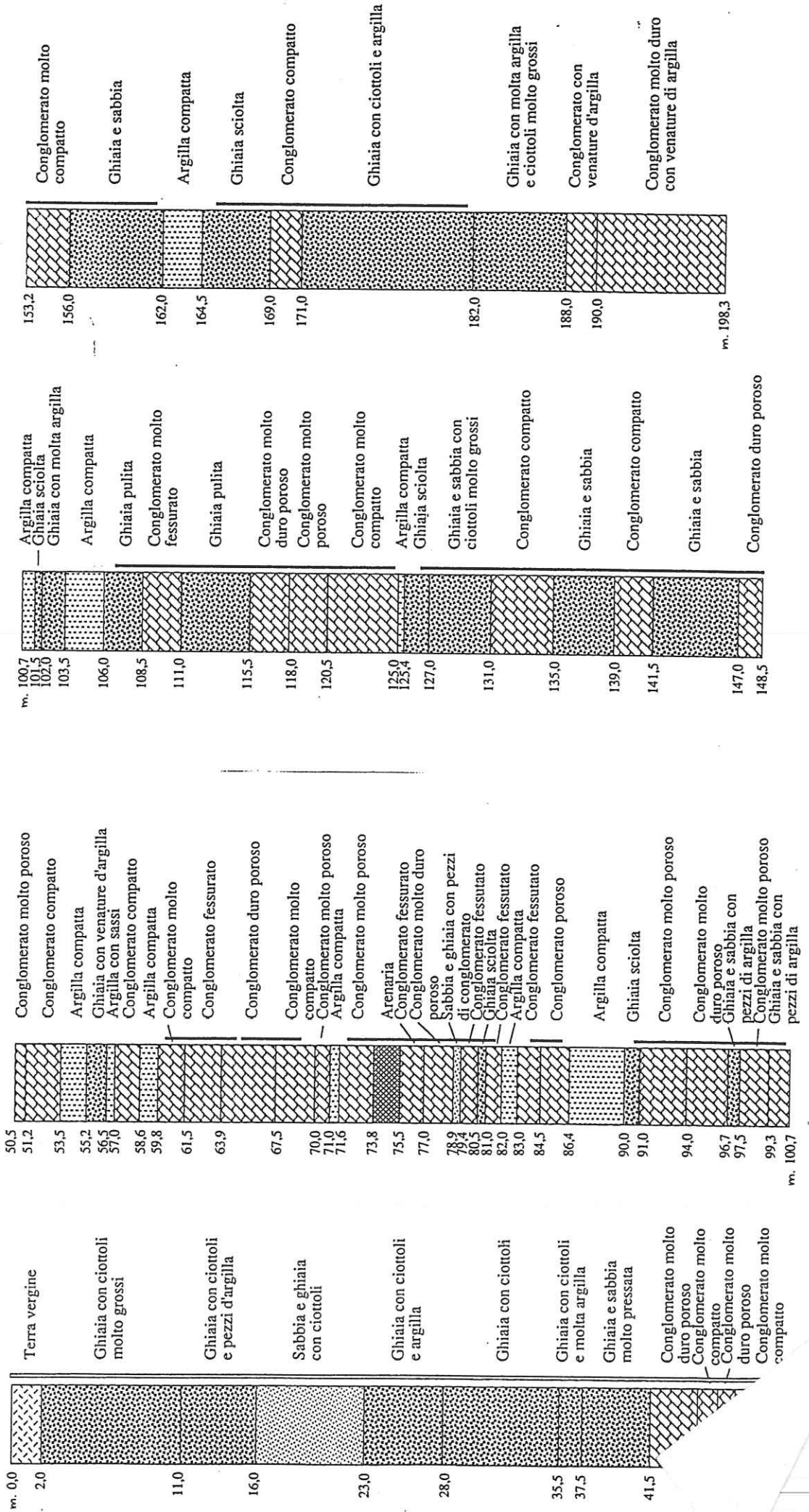
Ubicazione: Via S. donino  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: -  
 Diametro (in mm): 558 (0-69,5 m), 306,5 (69,5-194 m)  
 Portata: 85 l/sec  
 Livello statico: - 49,3 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 54,6 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 9 (S. Donino 2)**

Ubicazione: V. Oberdan  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: -

Diametro (in mm): 558 (0-70 m), 306,5 (70-198,3 m)  
 Portata: 100 l/sec  
 Livello statico: - 49,8 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 51,5 dal p.c. (Set. '94)

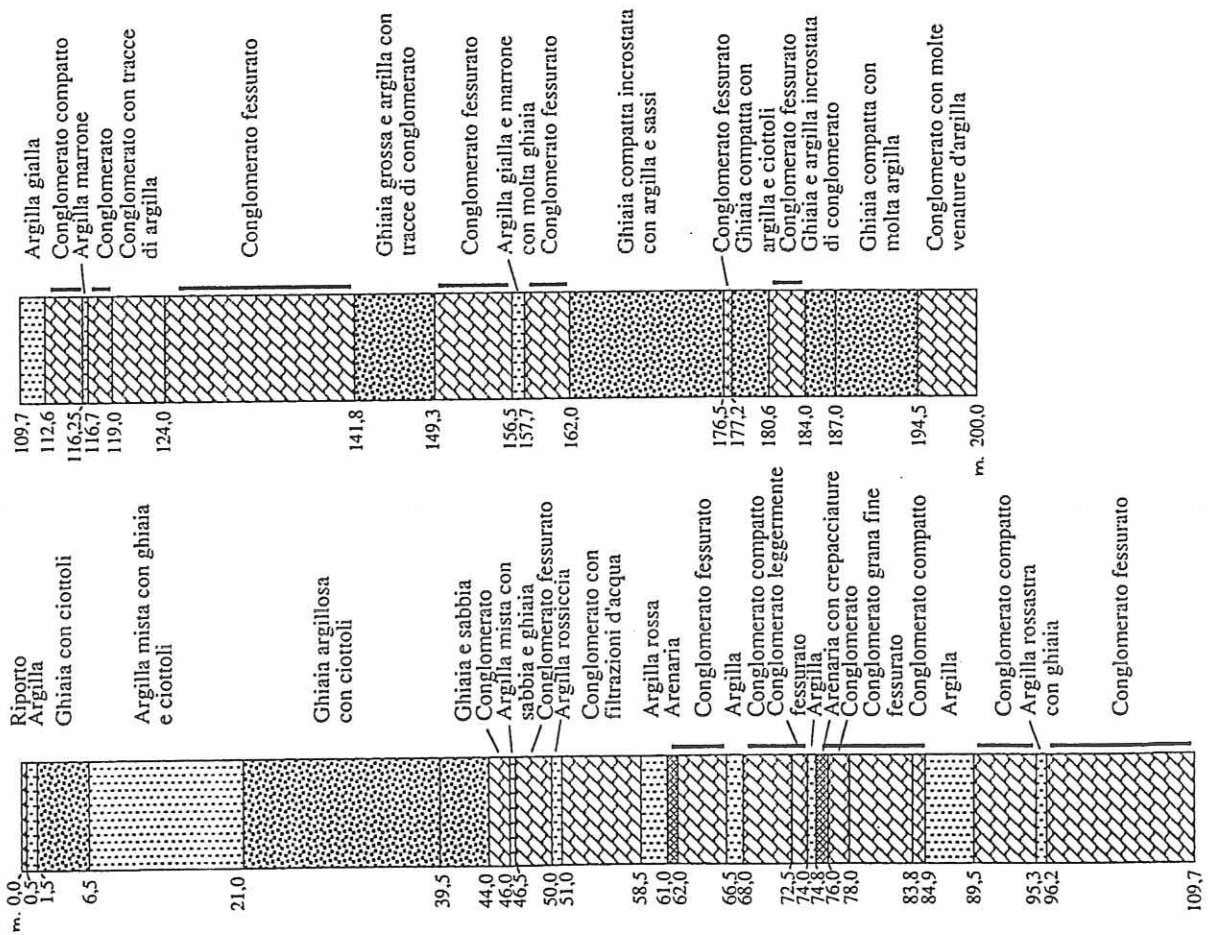




**POZZO 10 (S. Donino 3)**

Ubicazione: V. Oberdan  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: -

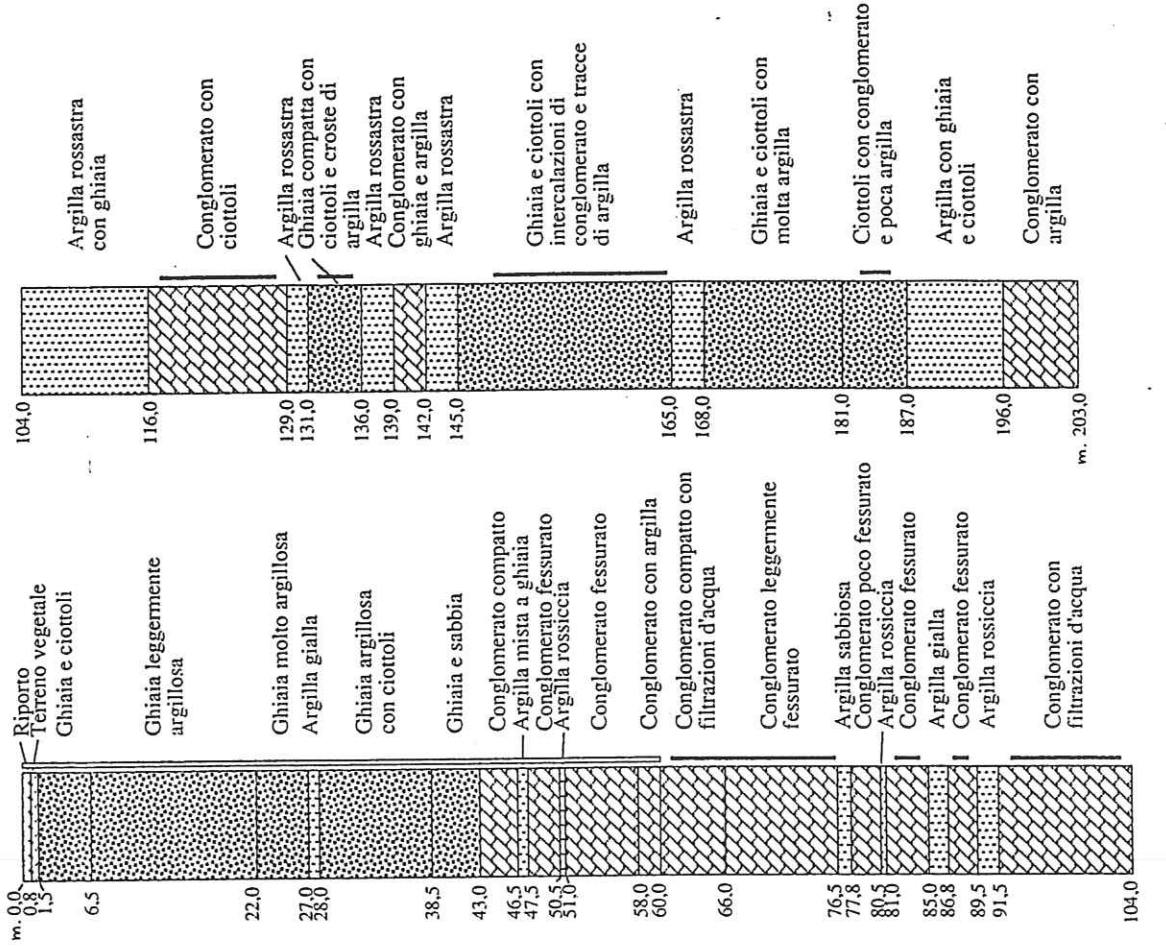
Diametro (in mm): 600 (0-61 m), 550, 350  
 Portata: 100 l/sec  
 Livello statico: - 44,4 dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: -



**POZZO 11 (S. Donino 4)**

Ubicazione: V. S. Donino  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: -

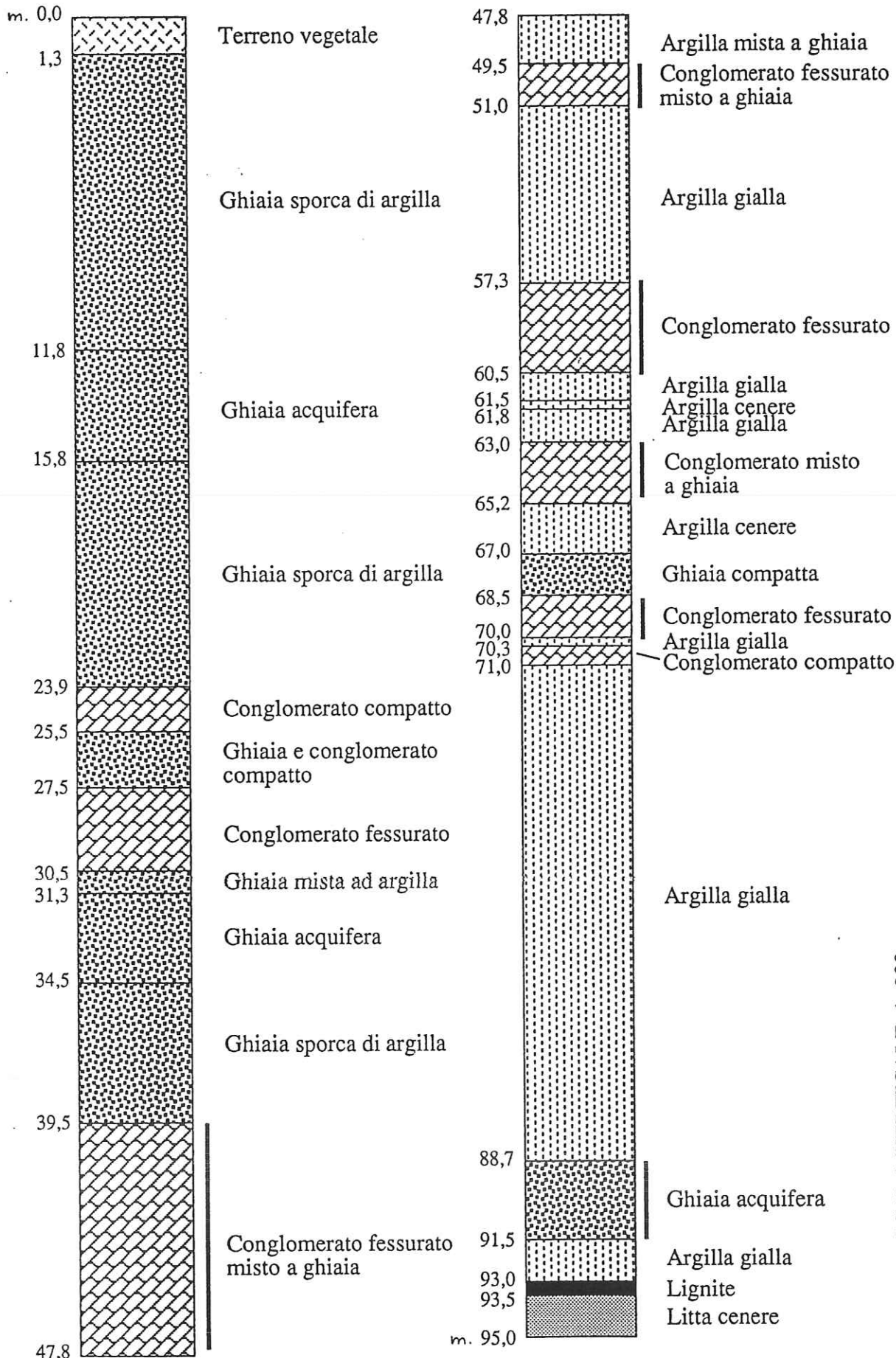
Diametro (in mm): 600 (0-61 m), 550 (61-79 m), 350 (79-203 m)  
 Portata: 100 l/sec  
 Livello statico: - 45,8 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: -



# POZZO 12 (Lamarmora 1)

Ubicazione: V. Cernaia  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: -

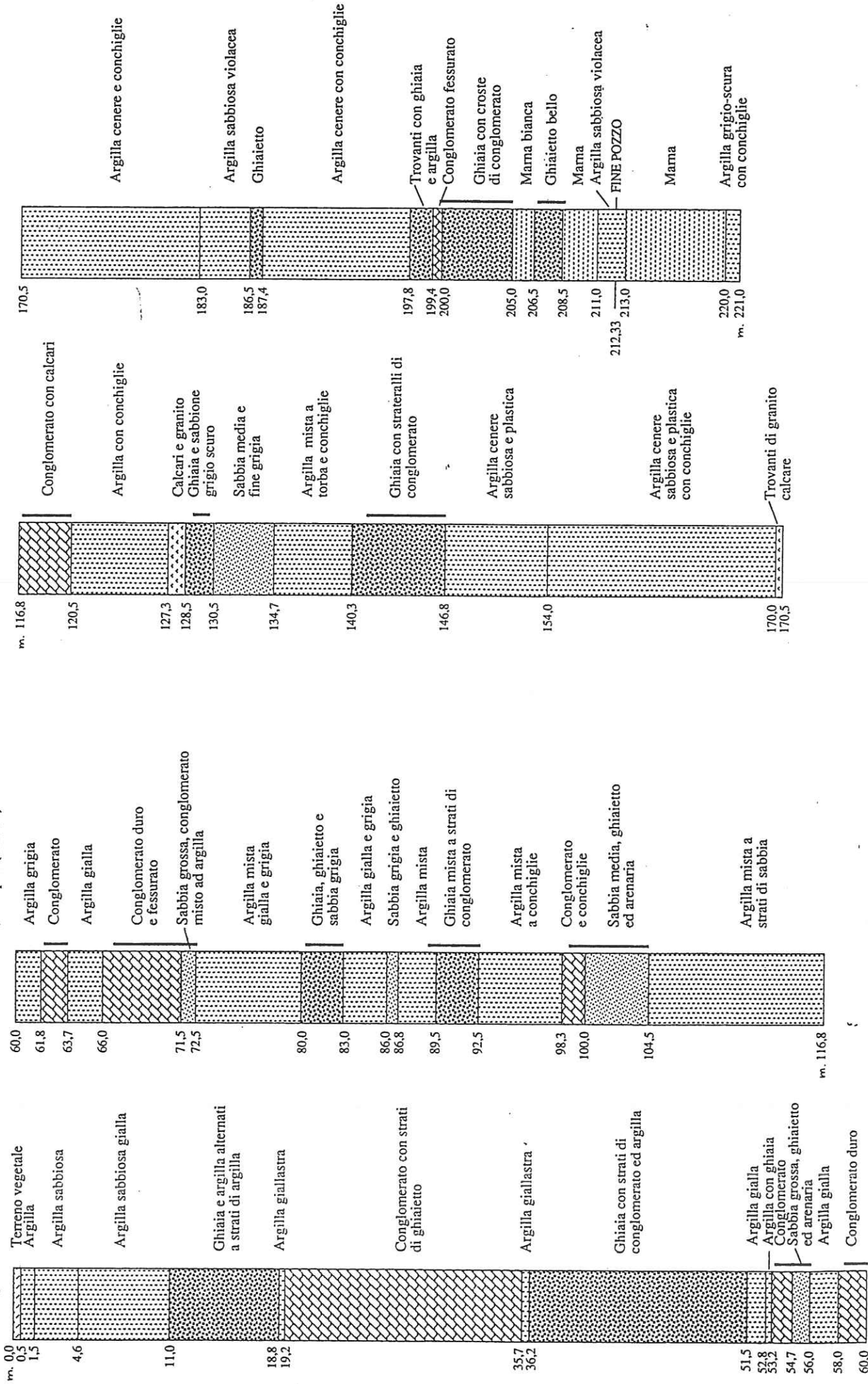
Diametro (in mm): 550 (0-32,2 m), 300 (32,2-95 m)  
 Portata: 30 l/sec  
 Livello statico: - 14,6 dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: -



SCALA VERTICALE 1:200

**POZZO 13** (Lamarmora 2)

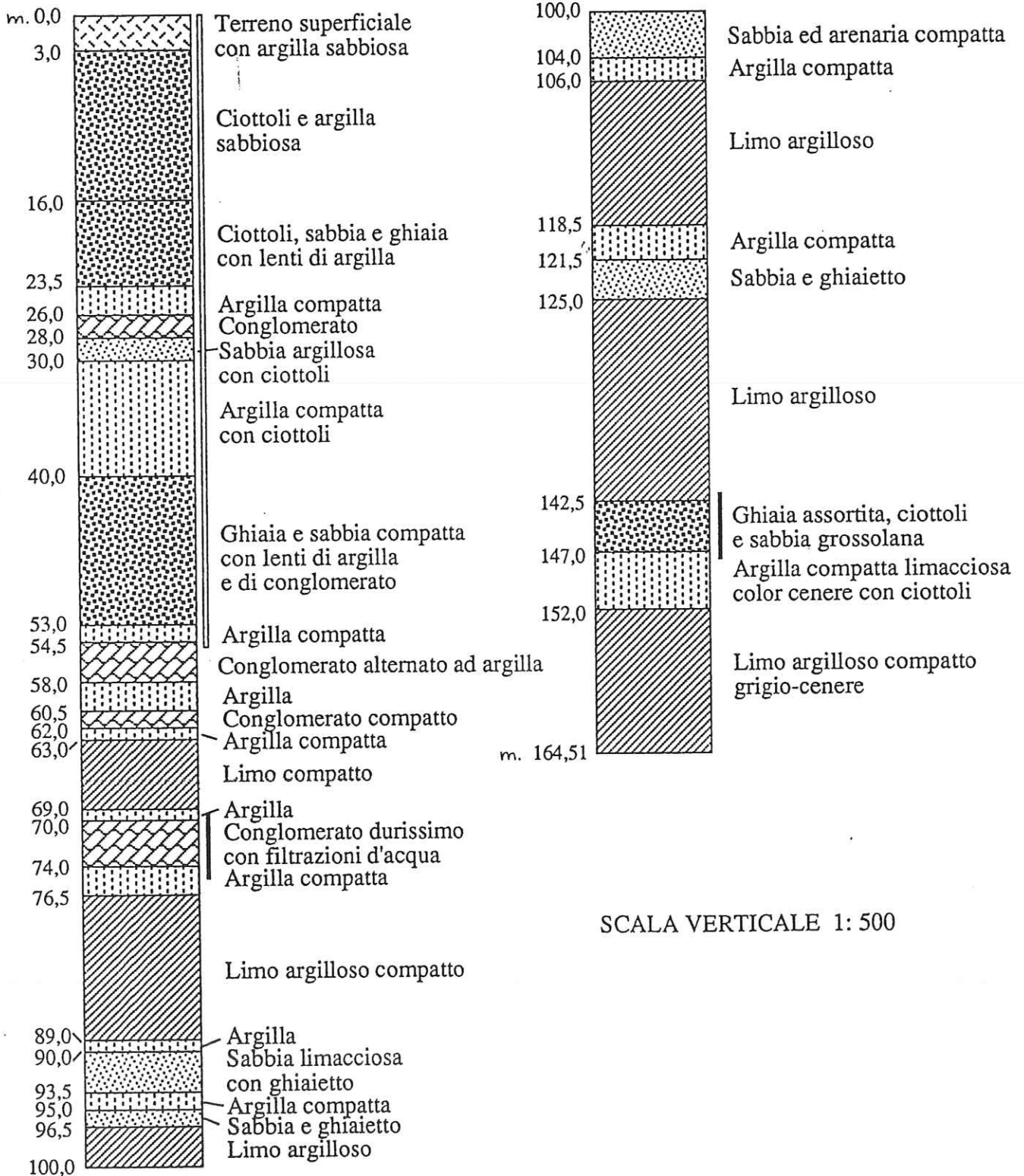
Ubicazione: V. S. Zeno  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: F.lli Costa - Fidenza (PR)  
 Data di perforazione: -  
 Diametro (in mm): 558 (0-64 m), 338 (64-212,3 m)  
 Portata: 40 l/sec  
 Livello statico: - 15,2 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 21,5 dal p.c. (Set. '94)



# POZZO 14 (Lamarmora 3)

Ubicazione: V. S. Zeno  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1975

Diametro: 457 mm  
 Portata: 12 l/sec  
 Livello statico: - 18,5 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 22,9 dal p.c. (Set. '94)

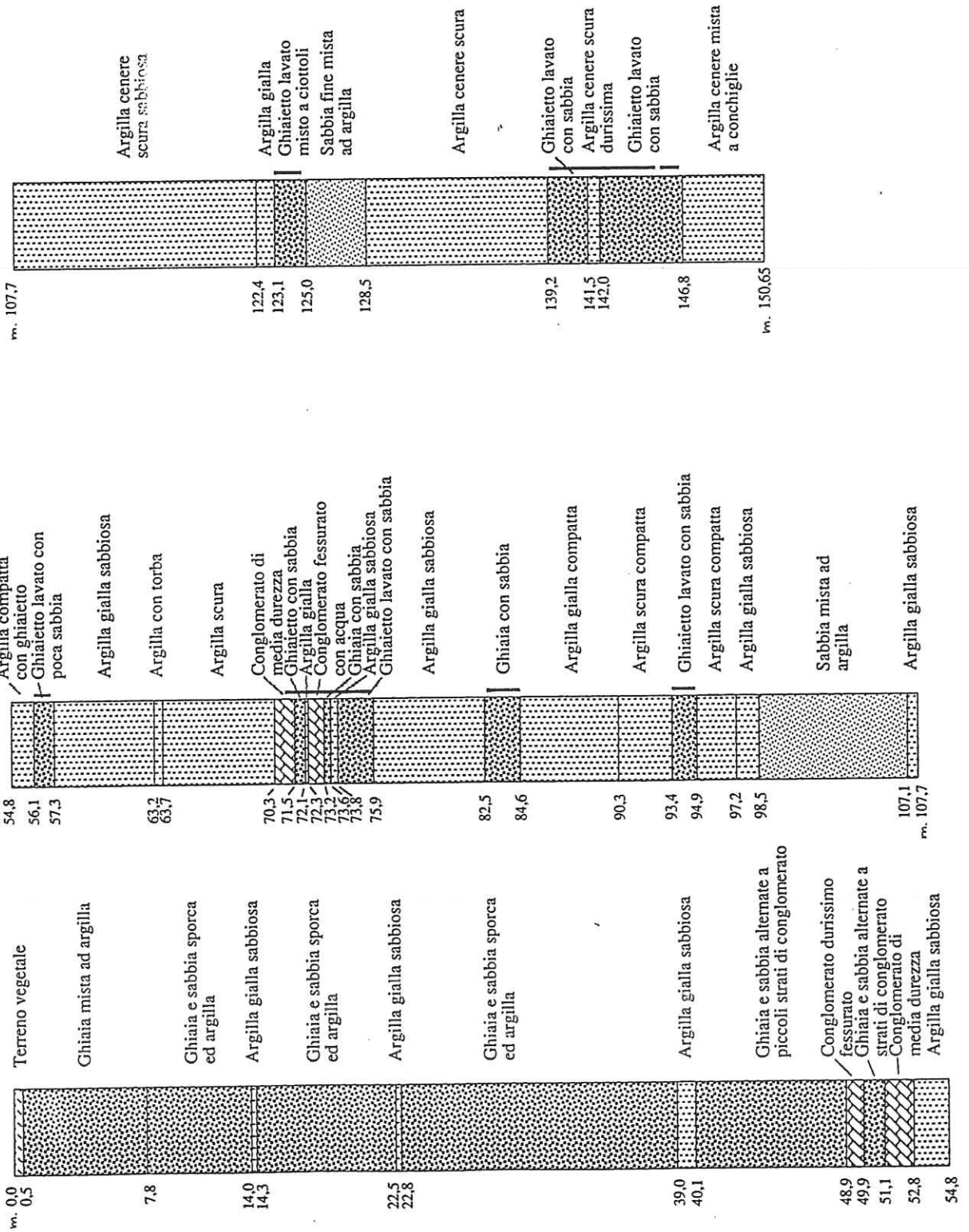


SCALA VERTICALE 1: 500



# POZZO 15 (Volta)

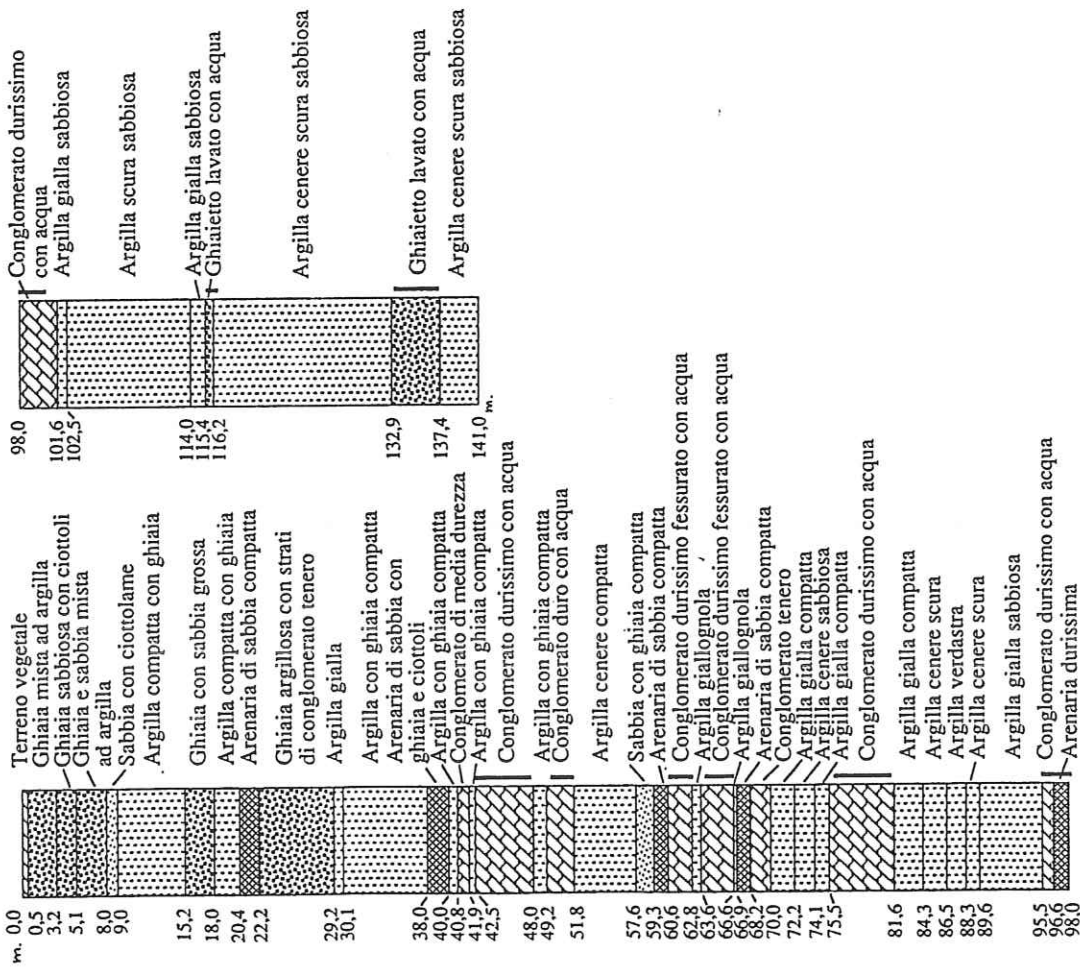
Ubicazione: V. della Volta  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: F.lli Costa - Fidenza (PR)  
 Data di perforazione: -  
 Diametro (in mm): 450 (0-20 m), 300 (20-100 m)  
 250 (100-150,65 m)  
 Portata: 40 l/sec  
 Livello statico: - 13,8 dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: -



### POZZO 16 (Belvedere)

Ubicazione: V. Belvedere  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: F.lli Costa - Fidenza (PR)  
 Data di perforazione: -

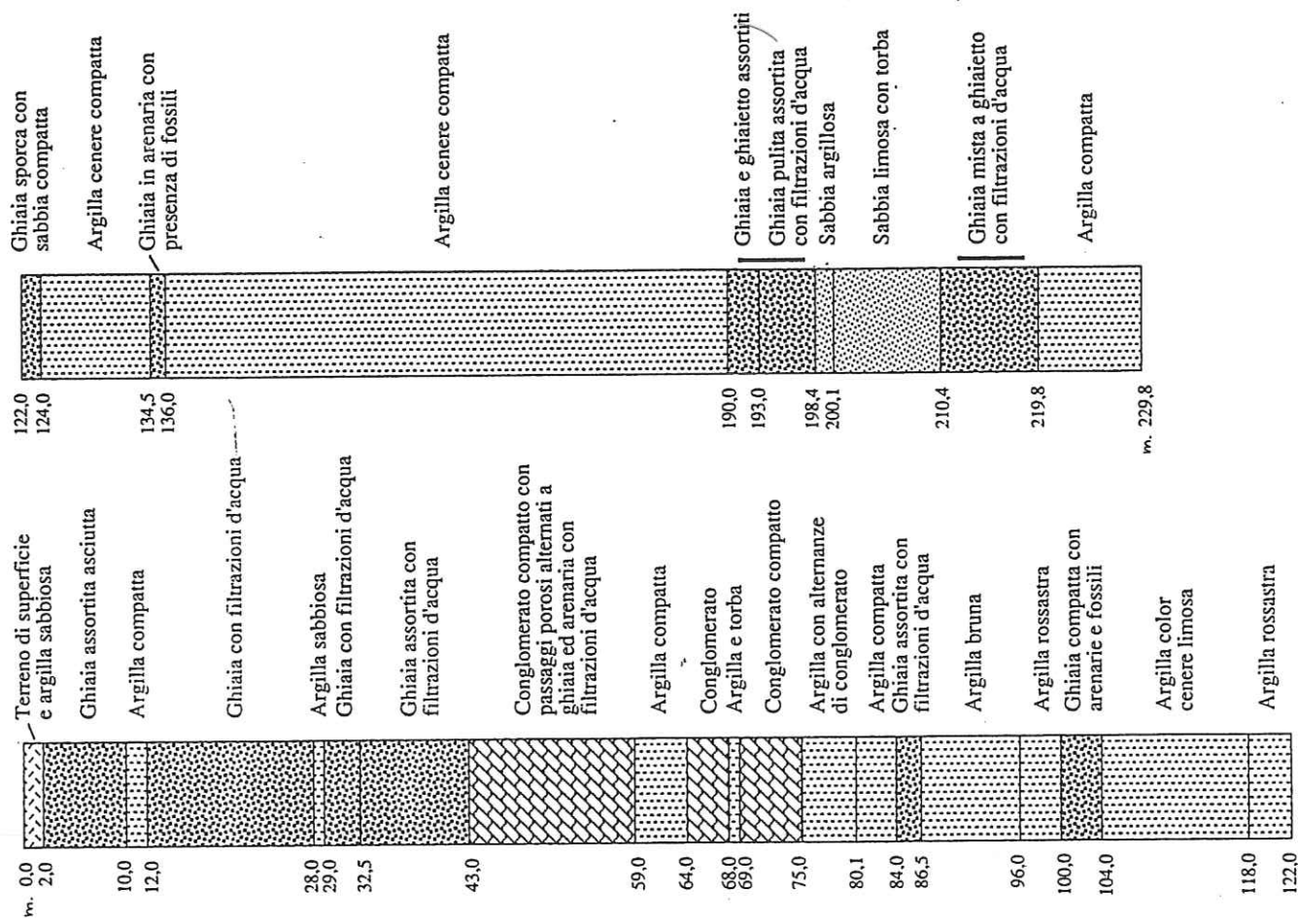
Diametro (in mm): 450 (0-20 m), 350 (20-51,8 m)  
 300 (91,8-100,7), 250 (100,7-141 m)  
 Portata: 33 l/sec  
 Livello statico: - 16 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 17,5 dal p.c. (Set. '94)



### POZZO 17 (Nettezza urbana)

Ubicazione: V. Bissolati  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1981

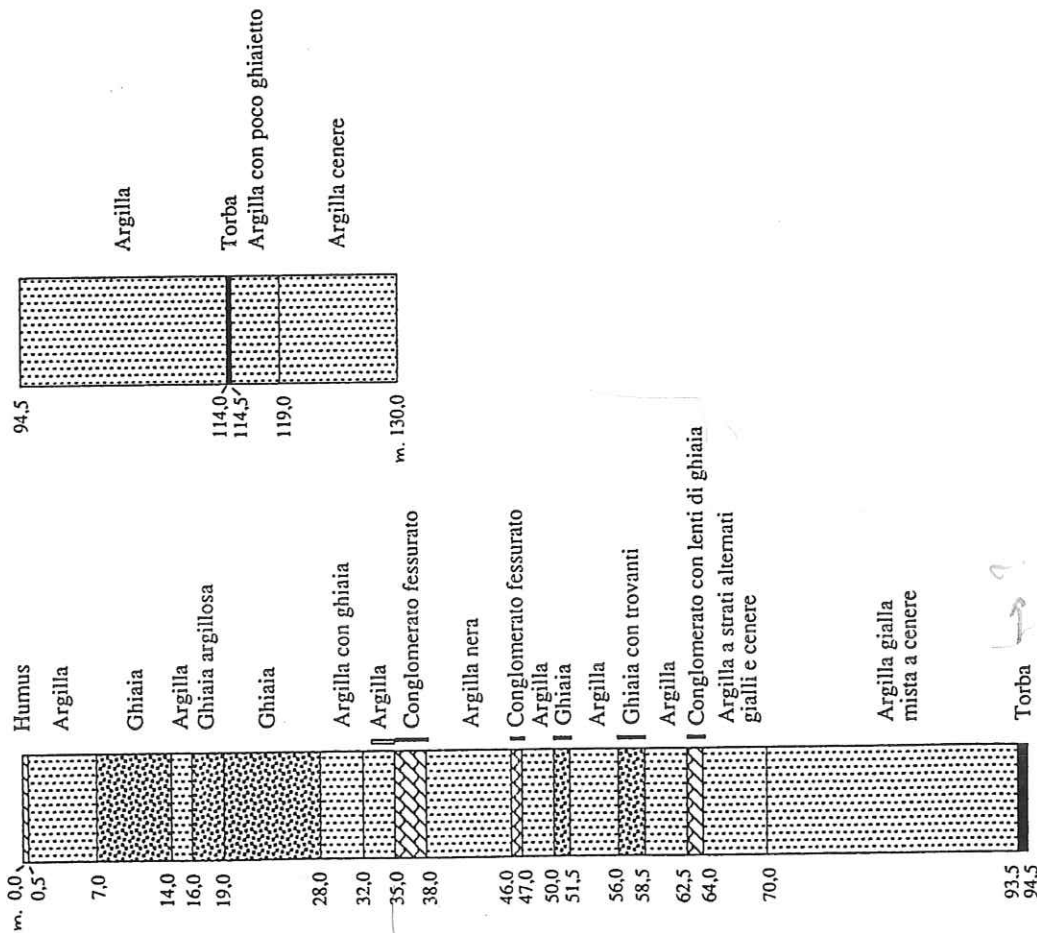
Diametro: 475 mm  
 Portata: 26 l/sec  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: - 25,8 dal p.c. (Set. '94)



### POZZO 18 (Fiorentini 1)

Ubicazione: V. Fiorentini  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Data perforatrice: I mpr. Triv. Artesiane - Brescia  
 Data di perforazione: 1961

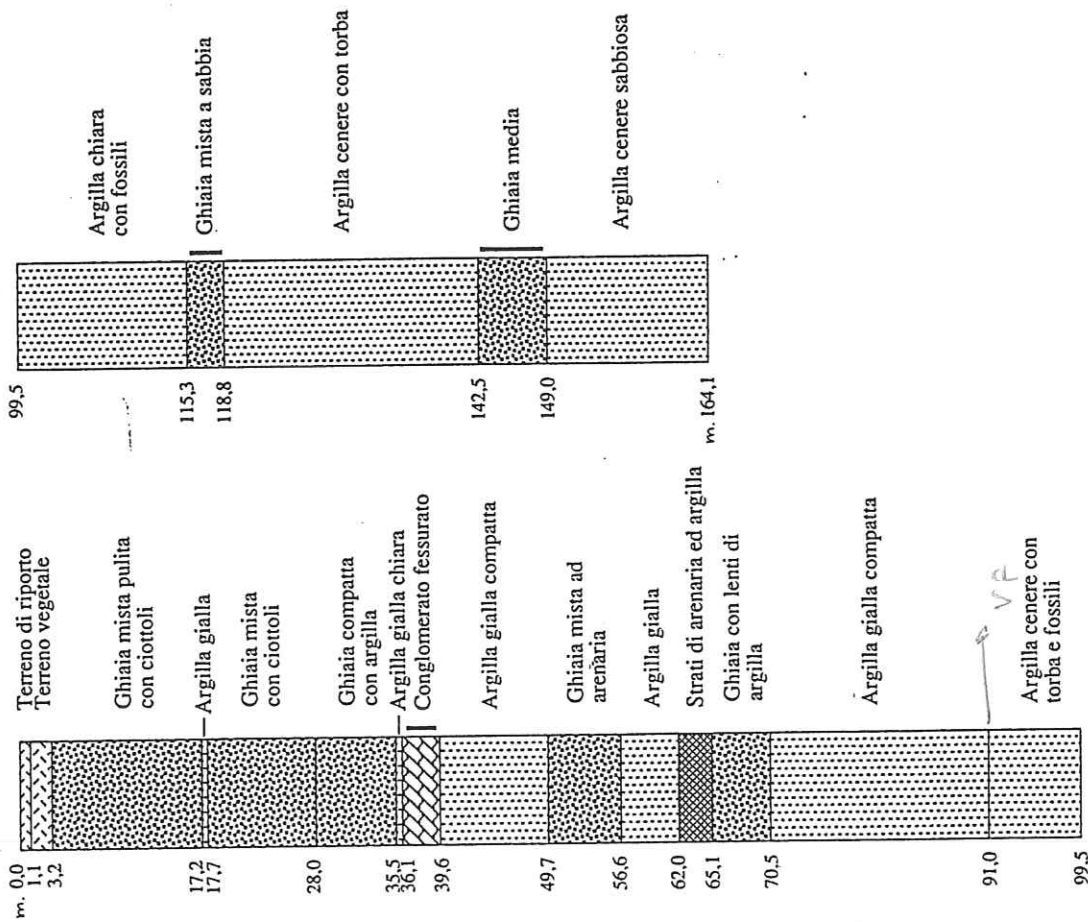
Diametro: 296 mm  
 Portata: 14 l/sec  
 Livello statico: - 14 m dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: -



### POZZO 19 (Fiorentini 2)

Ubicazione: V. Fiorentini  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Data perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1976

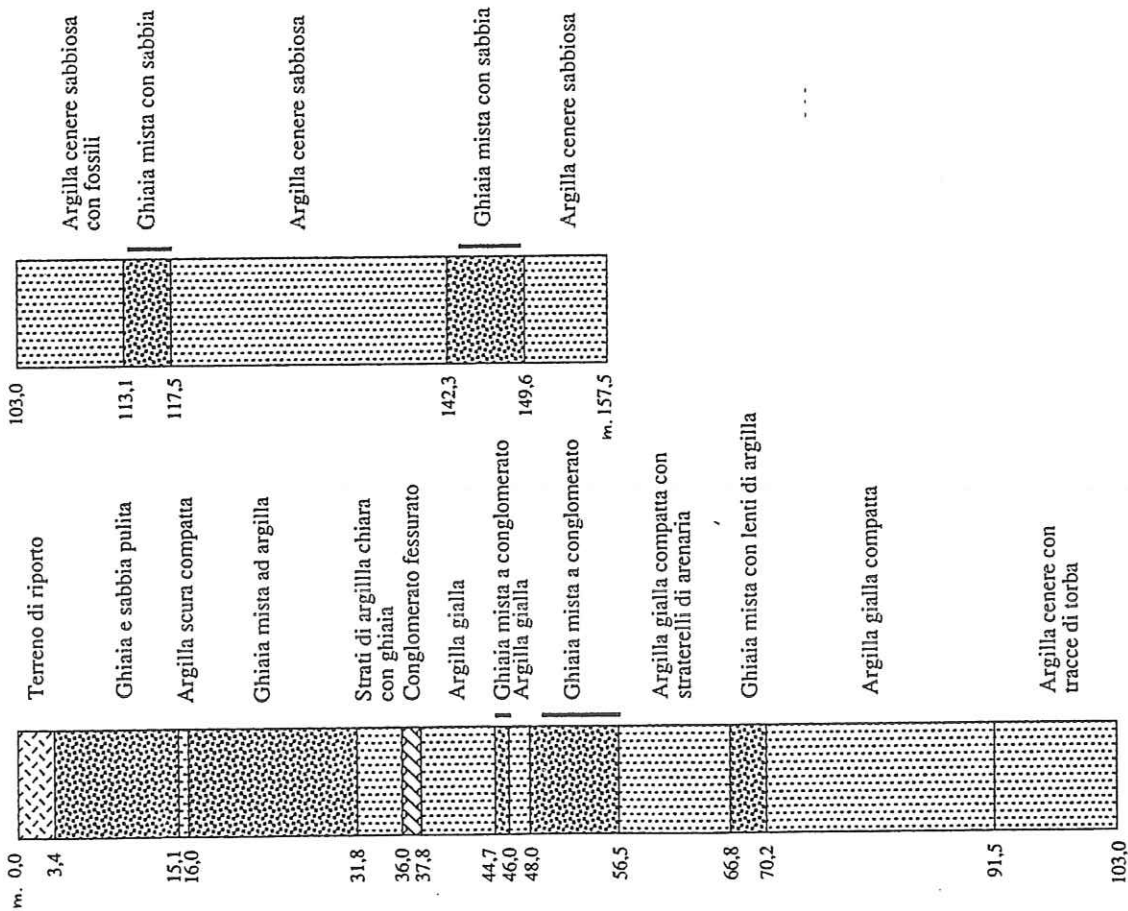
Diametro: 443 mm  
 Portata: 30 l/sec  
 Livello statico: - 16,1 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 19,8 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 20 (Fiorentini 3)**

Ubicazione: V. Fiorentini  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1976

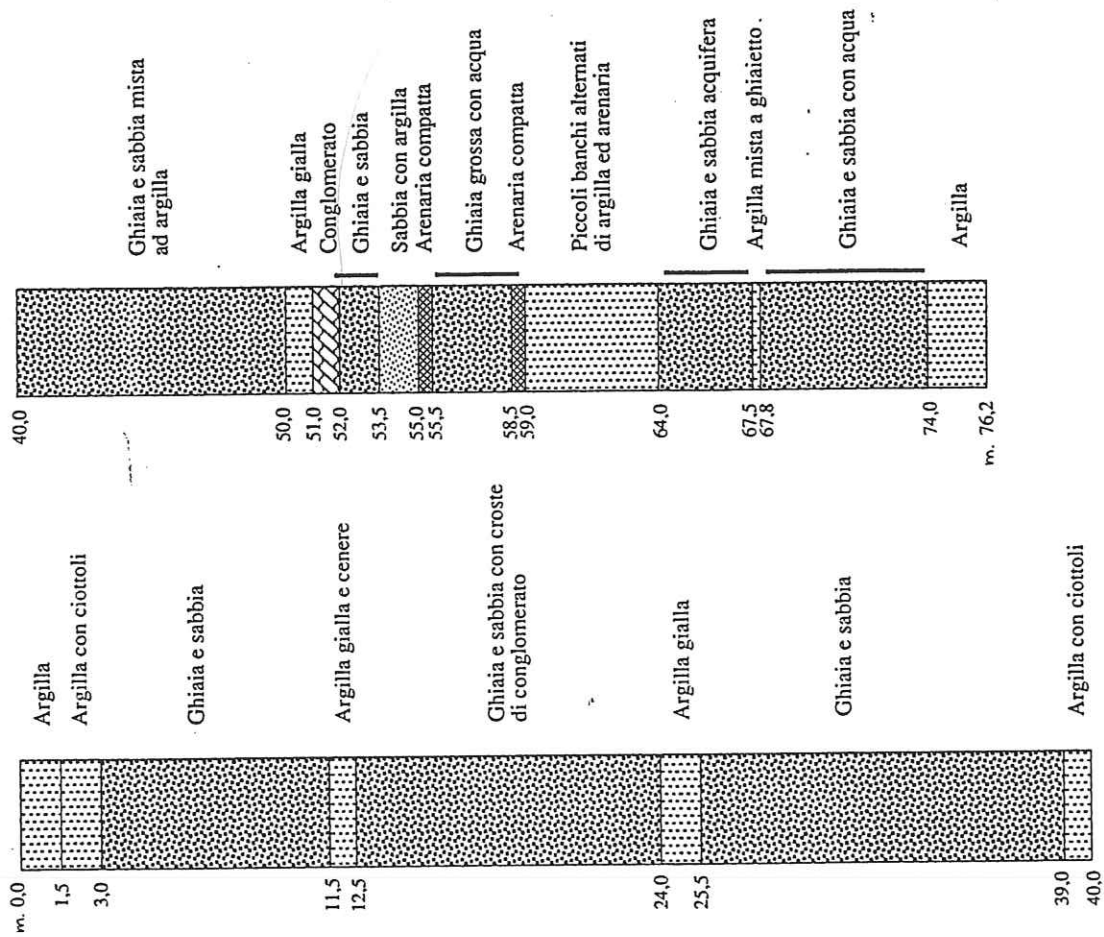
Diametro: -  
 Portata: 28 l/sec  
 Livello statico: - 15,2 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 20,2 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 21 (Folzano 1)**

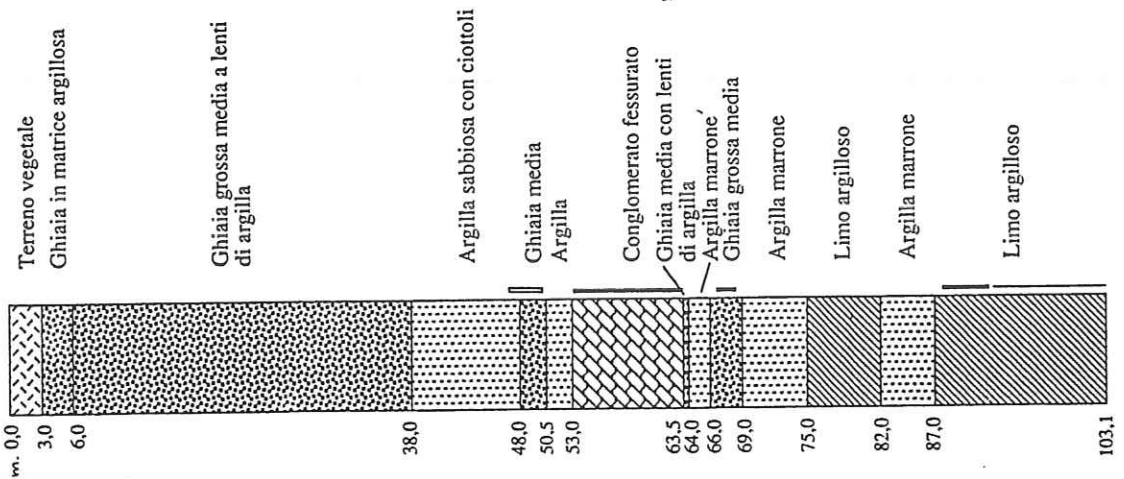
Ubicazione: Folzano  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1956

Diametro (in mm) : 475 (0-15,6 m), 200 (15,6-76,2 m)  
 Portata: 8 l/sec  
 Livello statico: - 4,7 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 5,4 dal p.c. (Set. '94)

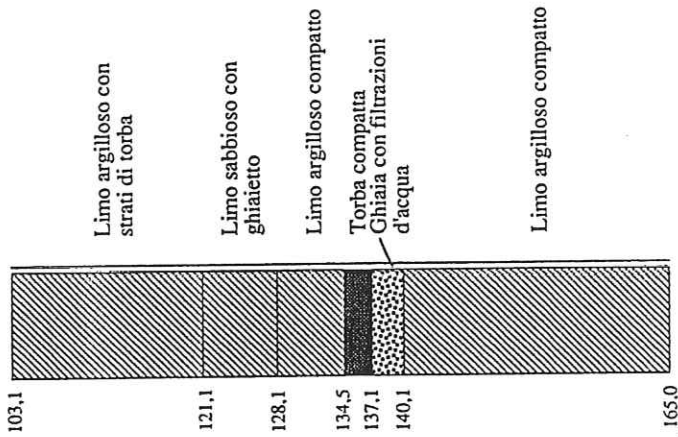


**POZZO 22 (Folzano 2)**

Ubicazione: Folzano  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1985

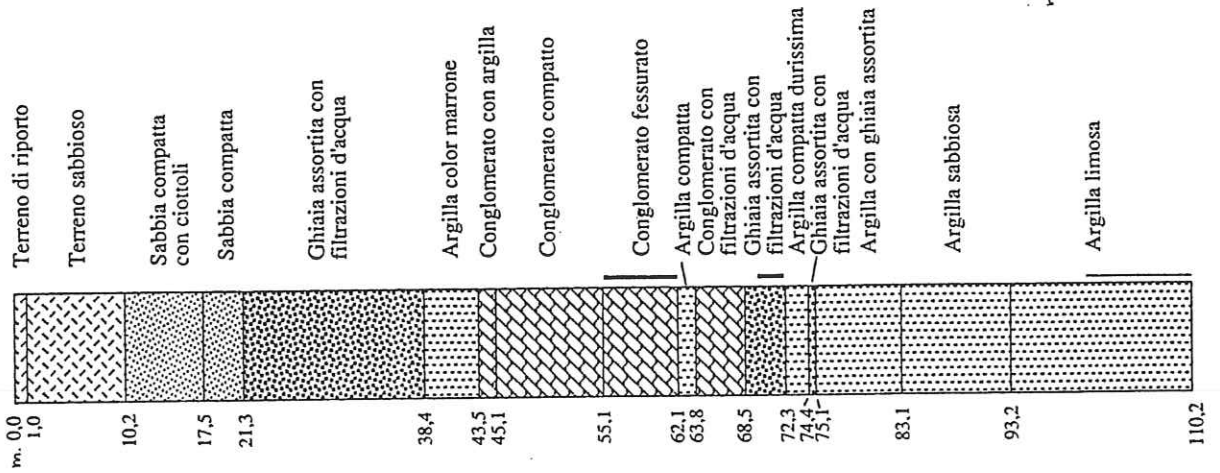


Diametro : 530 mm  
 Portata: 100 l/sec  
 Livello statico: - 4,9 dal p.c. (Set.'94)  
 Livello dinamico: - 7,8 dal p.c. (Set. '94)

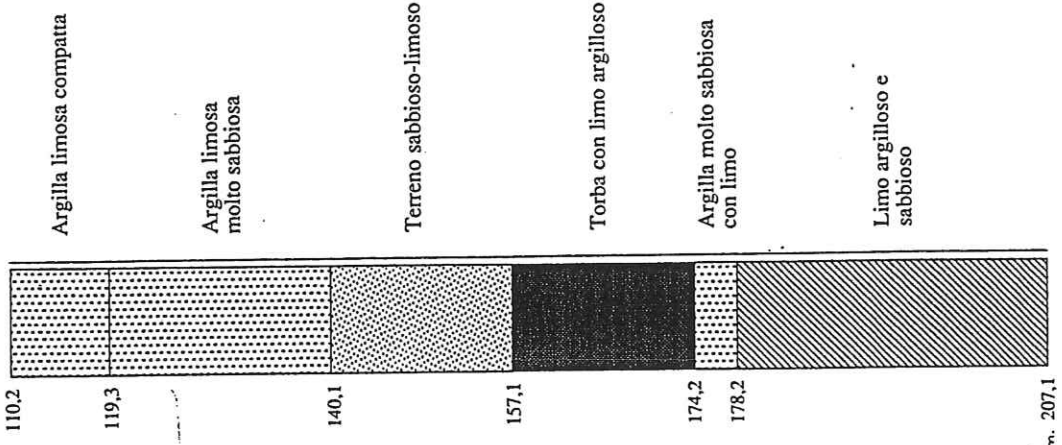


**POZZO 23 (Nodo Sud)**

Ubicazione: NE di Folzano  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1986 ?



Diametro : 457 mm  
 Portata: 34 l/sec  
 Livello statico: - 8,1 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: -

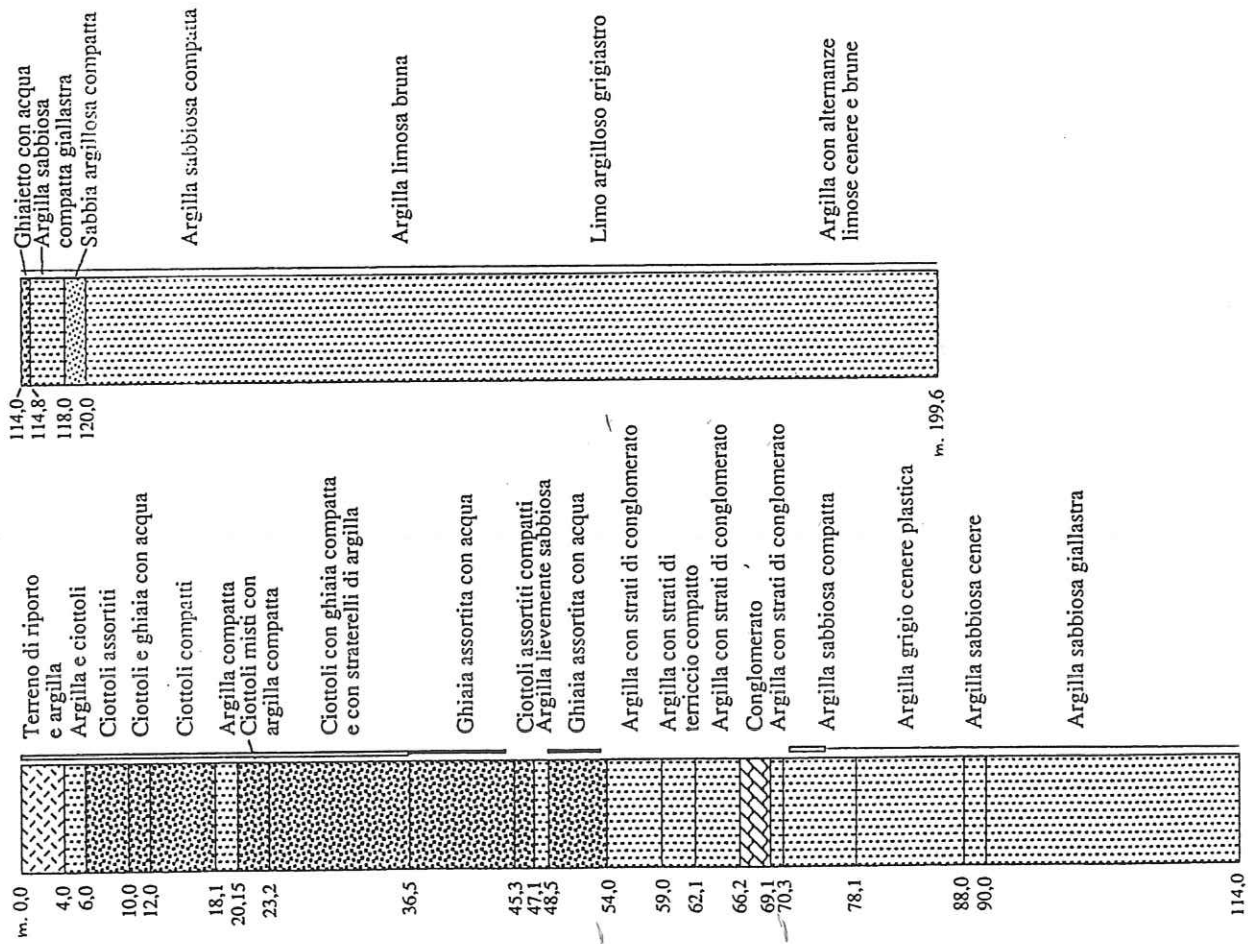




**POZZO 24 (Sereno 2)**

Ubicazione: Villaggio Sereno  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1976

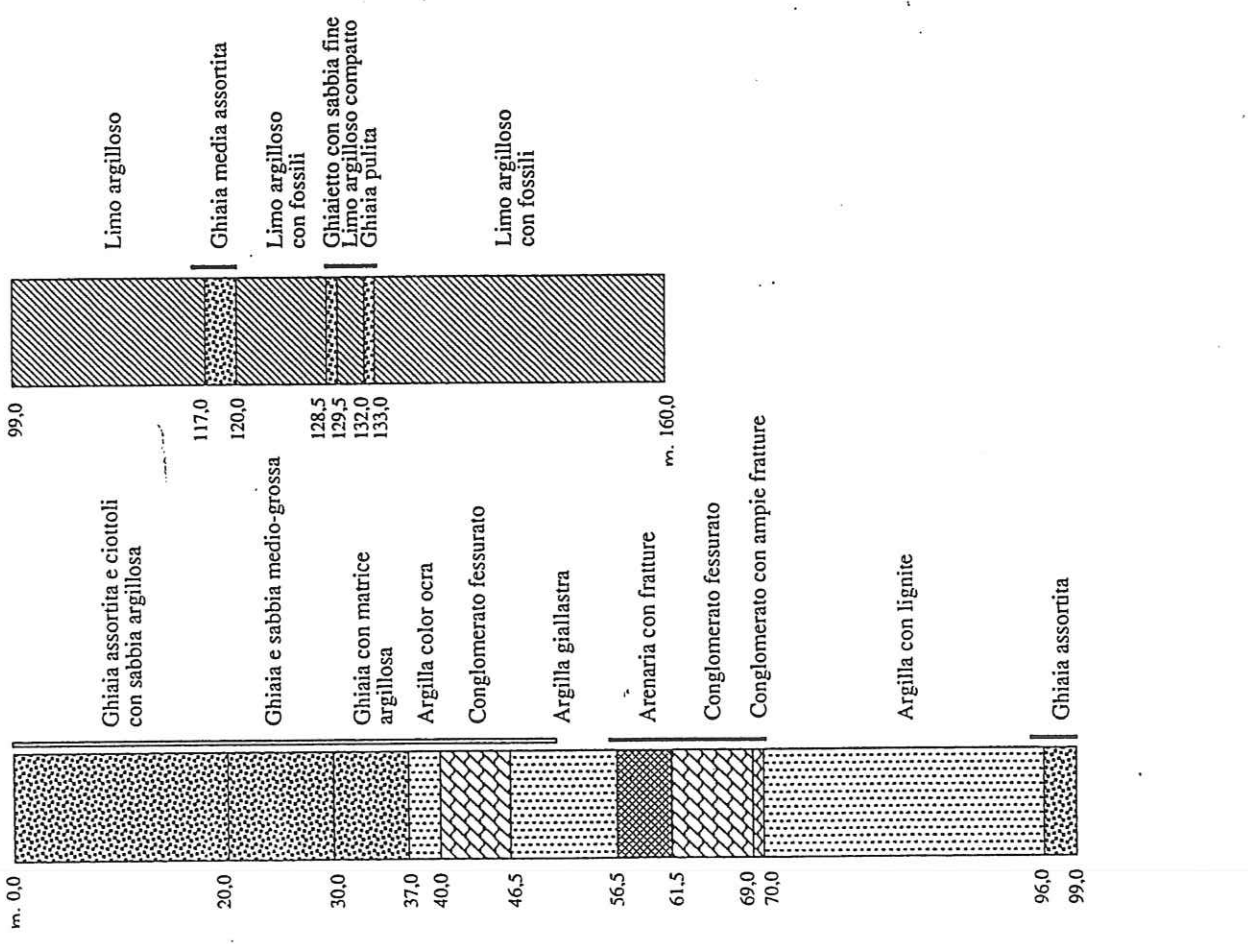
Diametro: 457 mm  
 Portata: 70 l/sec  
 Livello statico: - 7,5 dal p.c. (Nov. '95)  
 Livello dinamico: -



**POZZO 25 (Chiesanuova 2)**

Ubicazione: V. Genova  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1976

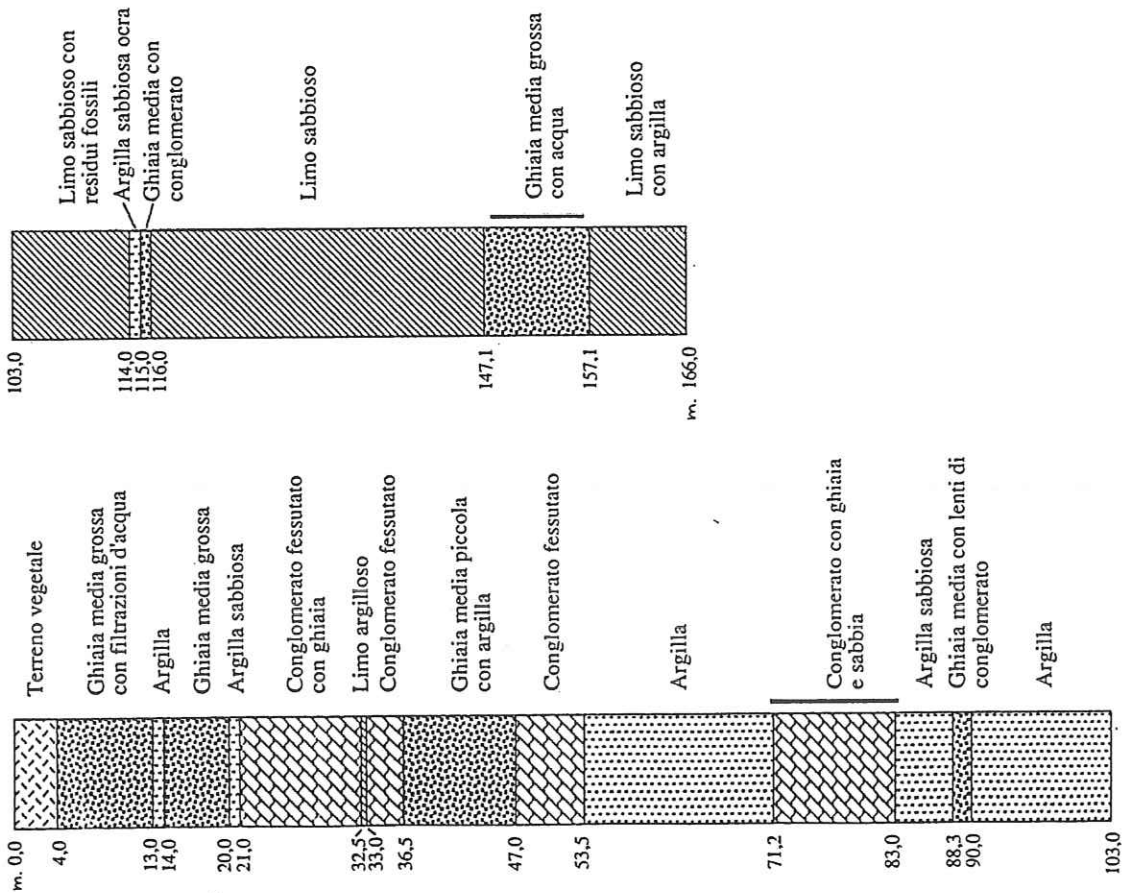
Diametro: 457 mm  
 Portata: 50 l/sec  
 Livello statico: - 18,9 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 25,4 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 26 (S. Polo 1)**

Ubicazione: V. Maggia angolo V. Giotto  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1980

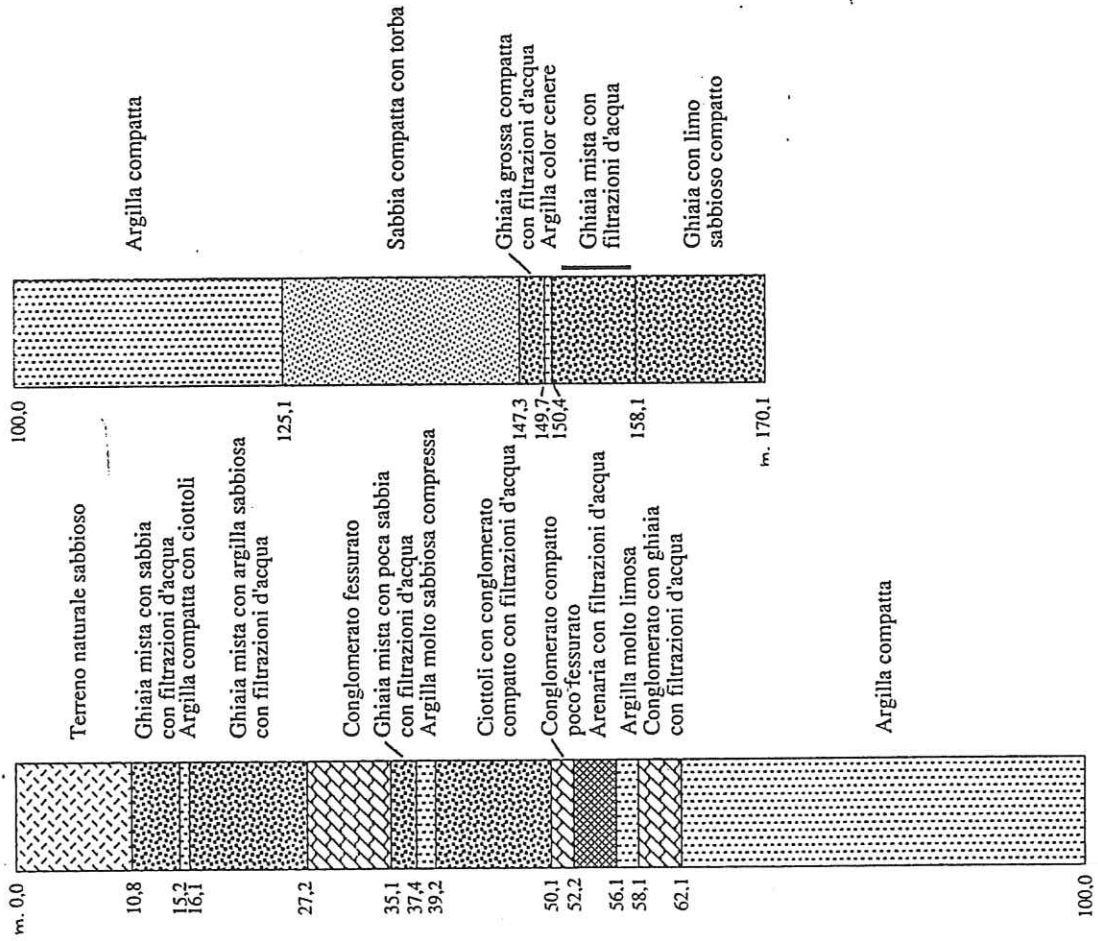
Diametro: 457 mm  
 Portata: 30 l/sec  
 Livello statico: - 12,3 dal p.c. (1980)  
 Livello dinamico: - 35,7 dal p.c. (1980)



**POZZO 27 (S. Polo 2)**

Ubicazione: V. Giorgione  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1980

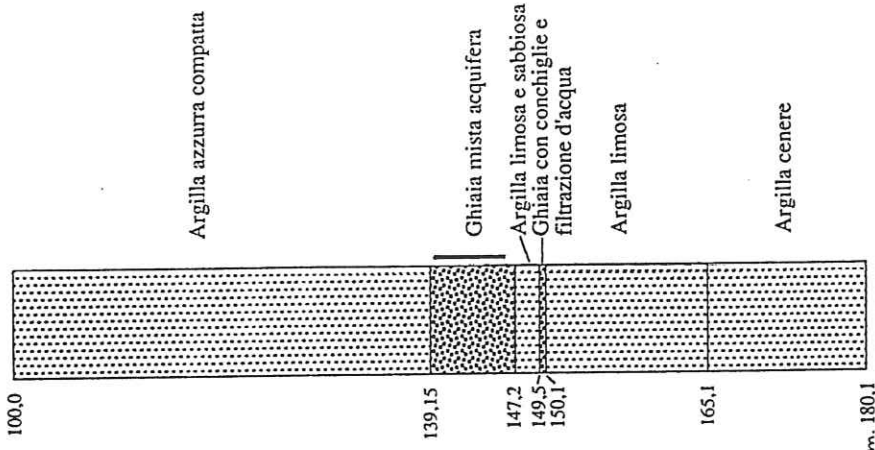
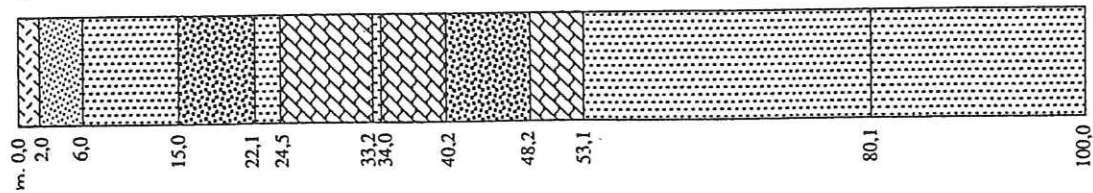
Diametro: 457 mm  
 Portata: 24 l/sec  
 Livello statico: - 24,7 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 28,3 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 28 (S. Polo 3)**

Ubicazione: V. Raffaello  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: -

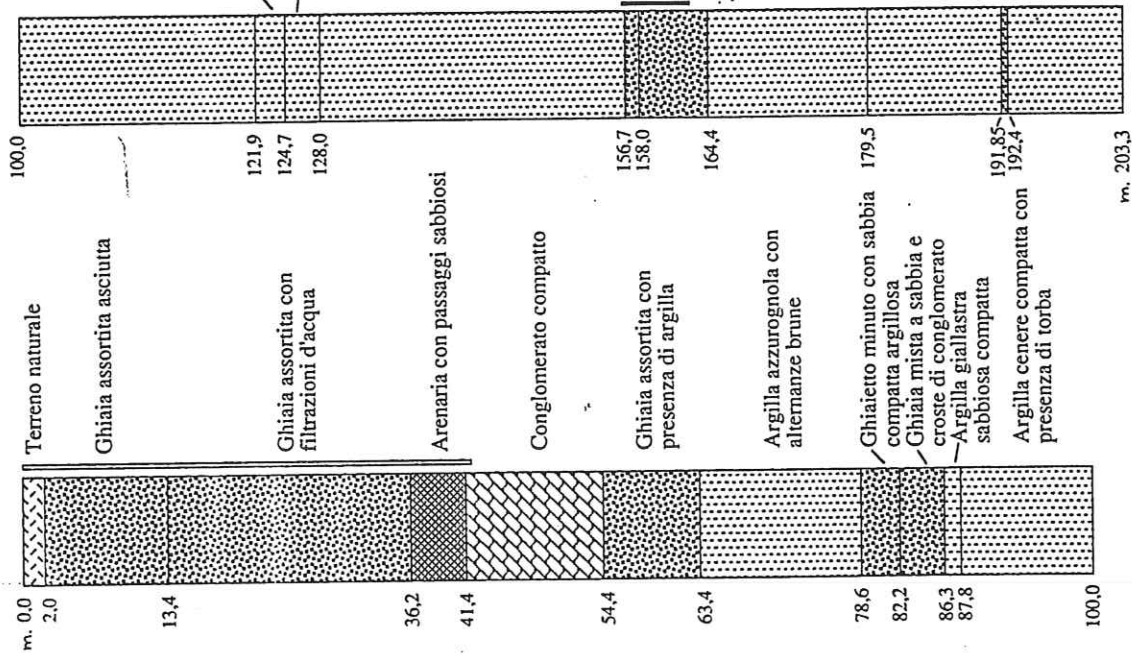
Diametro: 457 mm  
 Portata: -  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: -



**POZZO 29 (S. Polo 4)**

Ubicazione: S. Polo  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C.(BS)  
 Data di perforazione: -

Diametro : 457 mm  
 Portata: 30 l/sec  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: -

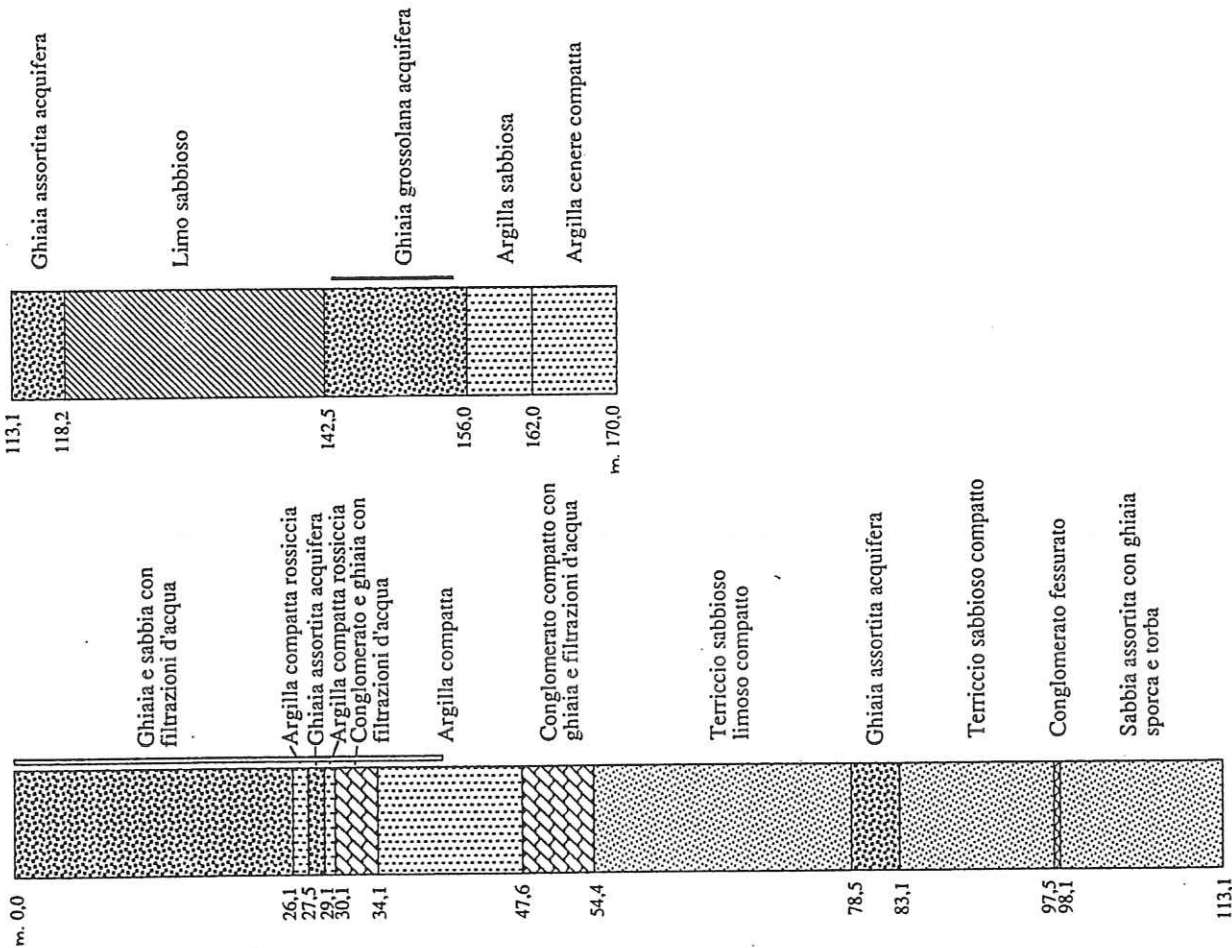




**POZZO 30 (S. Polo 5)**

Ubicazione: V. S. Polo  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1981

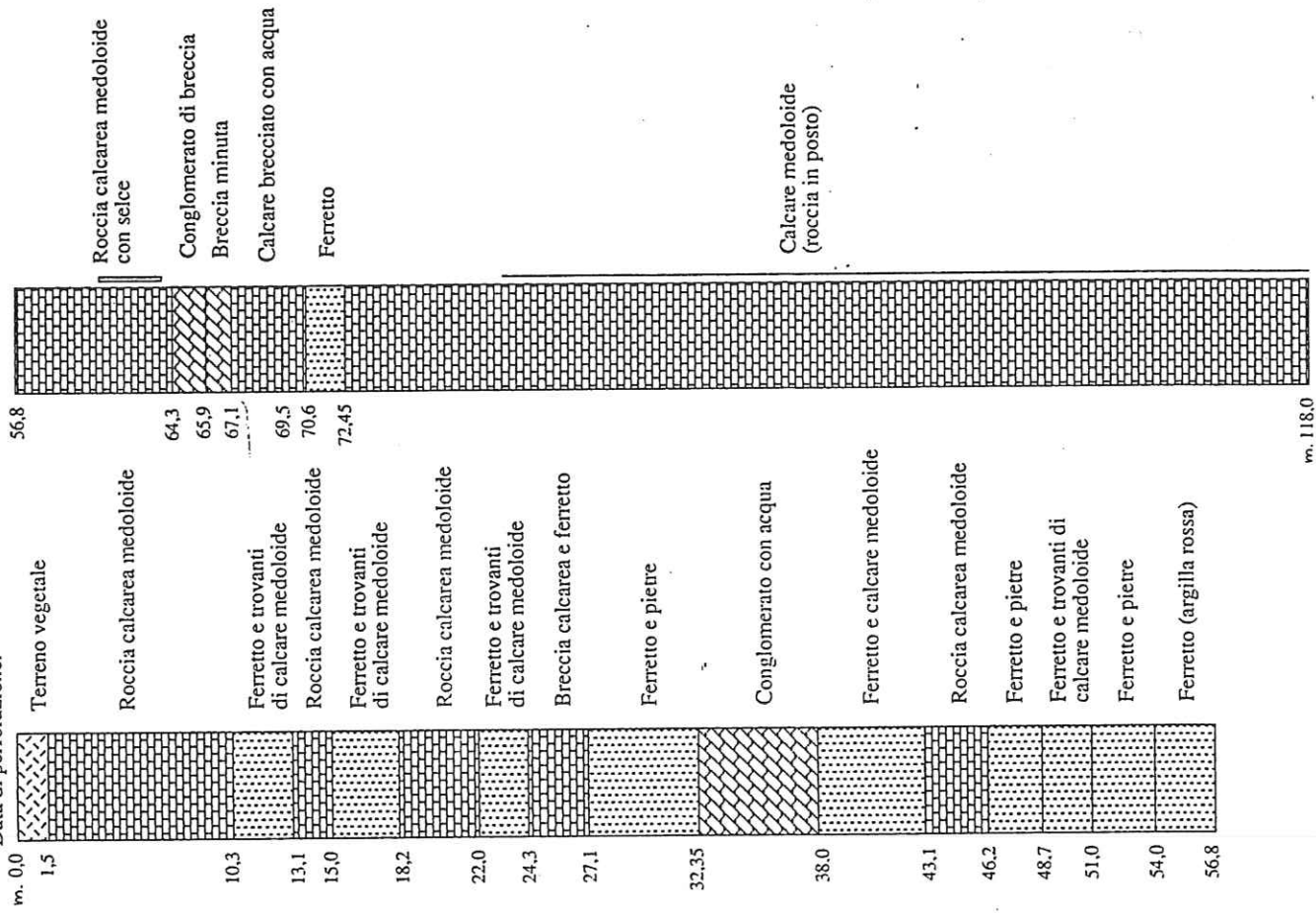
Diametro : 457 mm  
 Portata: 38 l/sec  
 Livello statico: - 25,3 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: -



**POZZO 31 (Funivia)**

Ubicazione: V. Bernini (Bomata)  
 Proprietà: Società Funivia Maddalena (utilizzato da ASM Brescia)  
 Ditta perforatrice: Impresa D. Vassalli PTA  
 Data di perforazione: -

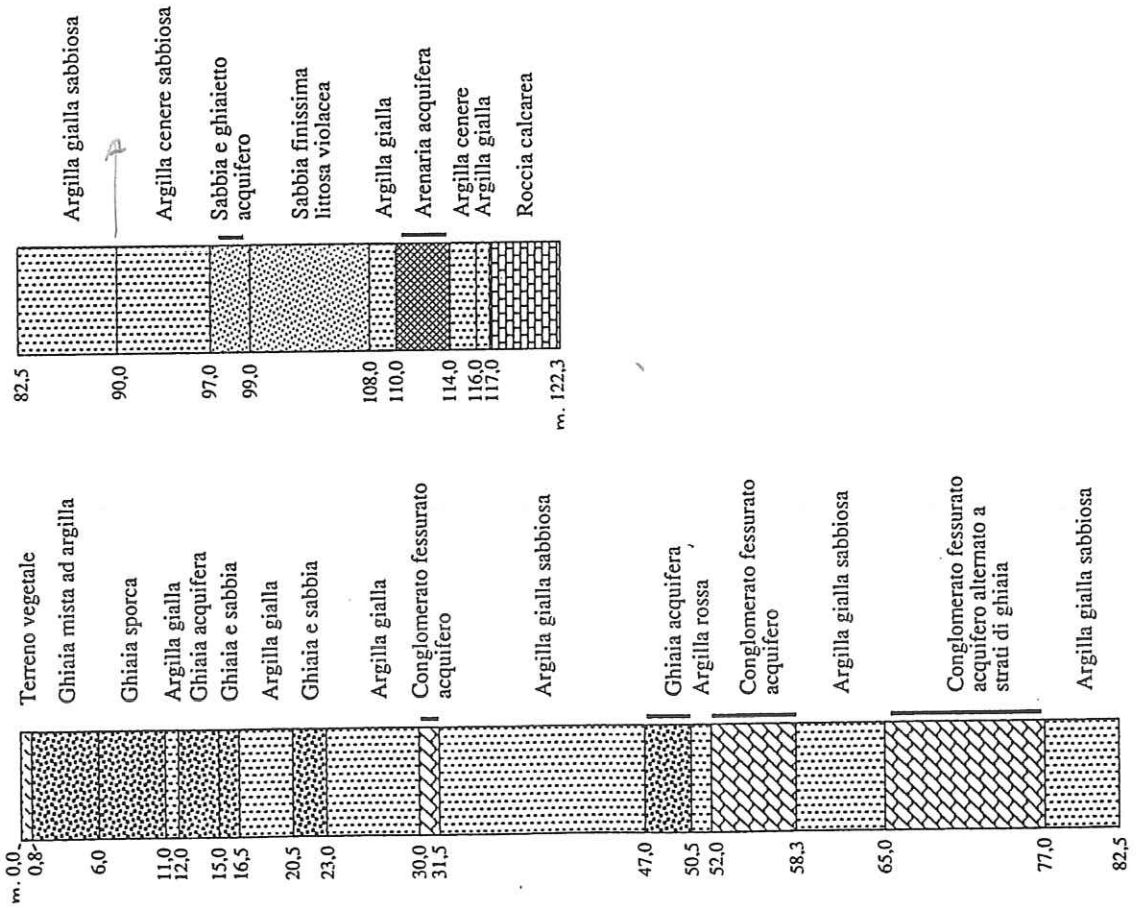
Diametro : 250 mm  
 Portata: 28 l/sec  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: -



**POZZO 32 (Bornata 1)**

Ubicazione: V. della Bornata  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1955

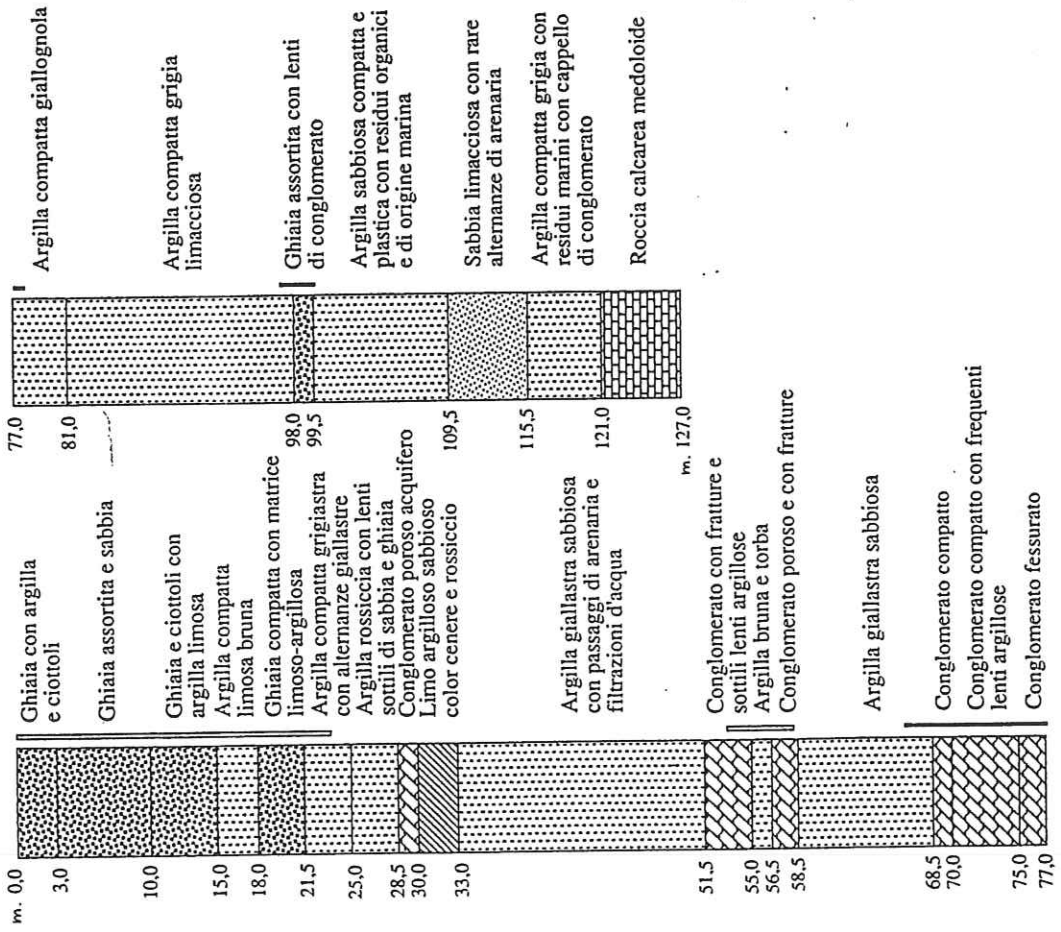
Diametro (in mm) : 550 (0-27 m), 360 (24-50,5 m),  
 300 (50,5-80 m), 250 (80-122,3  
 Portaia: 35 l/sec  
 Livello statico: - 19,5 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 21,0 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 33 (Bornata 2)**

Ubicazione: V. Zanmarchi  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1974

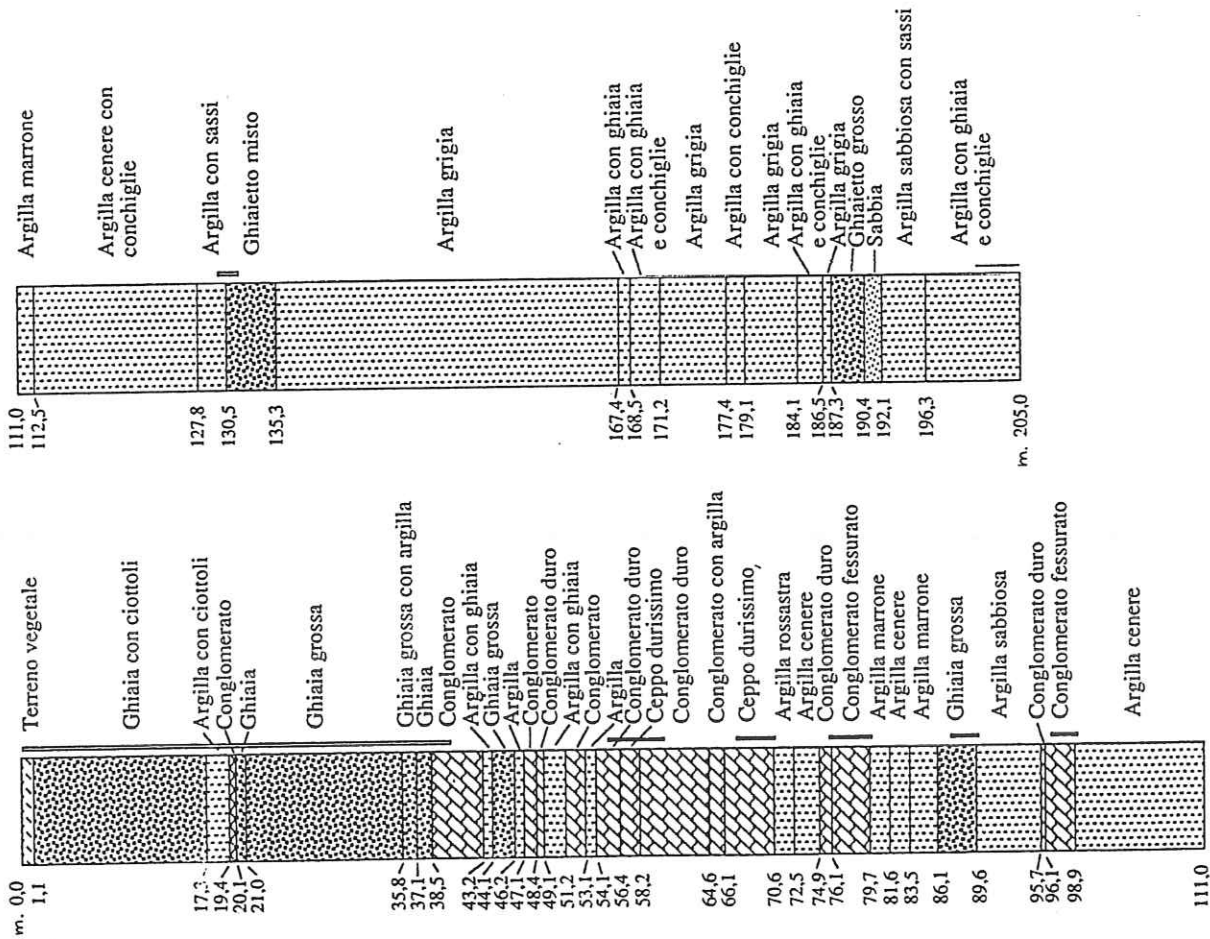
Diametro : 457 mm  
 Portaia: 20 l/sec  
 Livello statico: - 18,9 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 36,2 dal p.c. (Set. '94)



### POZZO 34 (Leonessa 1)

Ubicazione: V. Cremona  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1964

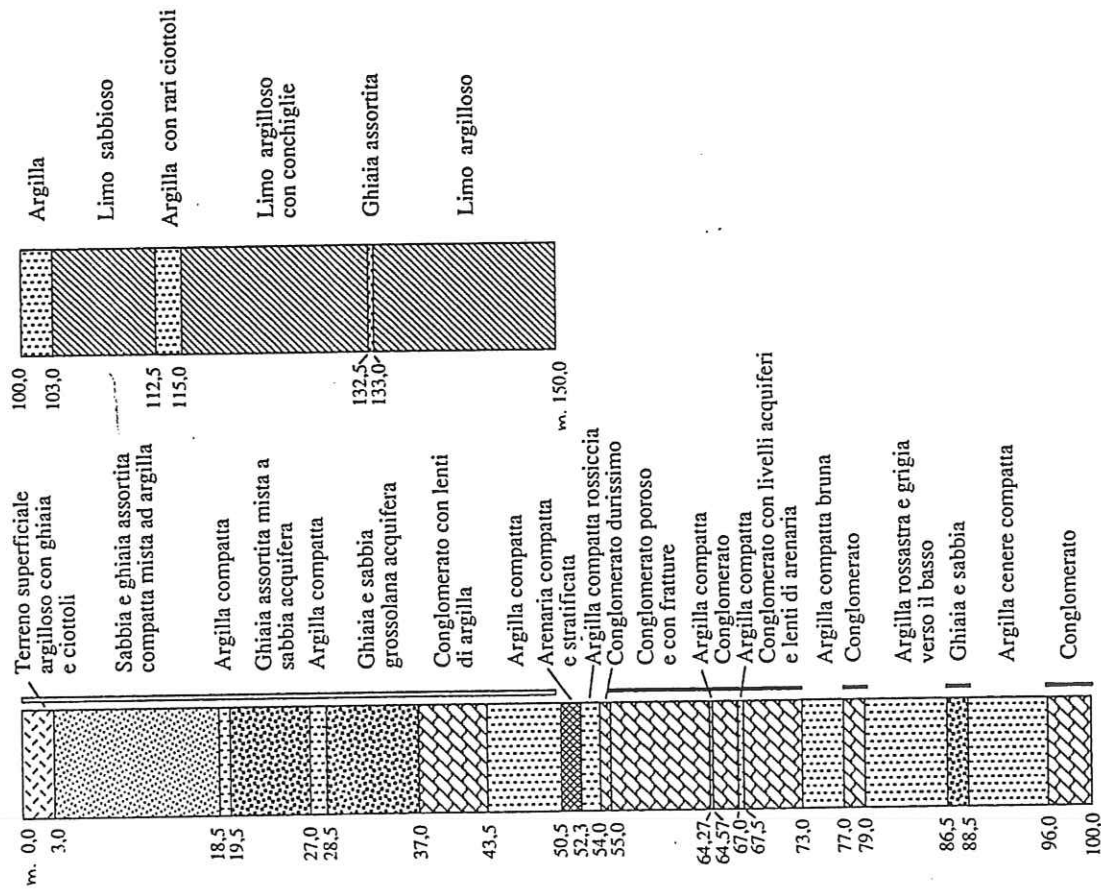
Diametro (in mm): 470 (0-40,5 m), 323 (40,5-200,7 m)  
 Portata: 28 l/sec  
 Livello statico: -  
 Livello dinamico: - 19,1 dal p.c. (Set. '94)



### POZZO 35 (Leonessa 2)

Ubicazione: V. Cremona  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1974

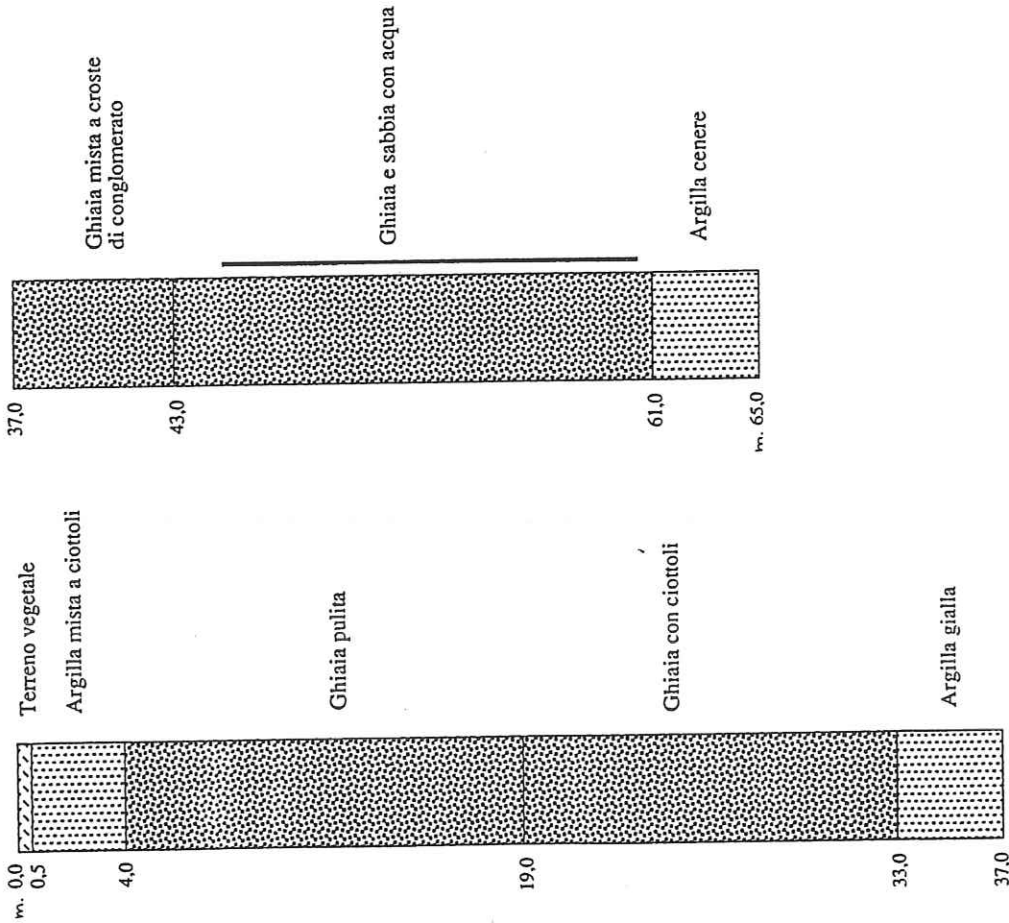
Diametro: 457 mm  
 Portata: 76 l/sec  
 Livello statico: - 17,6 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: -



### POZZO 36 (Buffalora)

Ubicazione: Buffalora  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: -  
 Data di perforazione: 1956

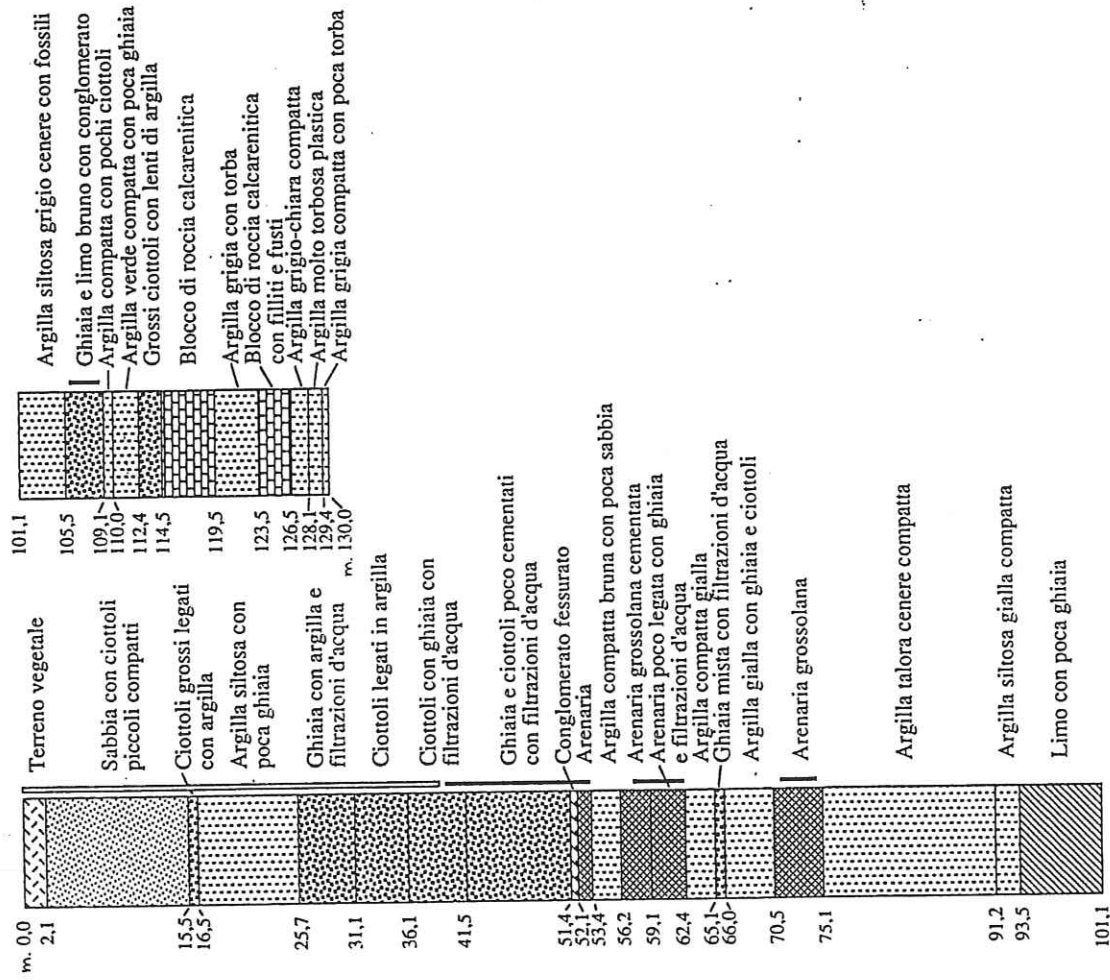
Diametro (in mm) : 475 (0-19 m), 179 (19-65 m)  
 Portata: 16 l/sec  
 Livello statico: - 14,4 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 15,5 dal p.c. (Set. '94)



### POZZO 37 (Mandolossa 2)

Ubicazione: Villaggio Badia  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1987

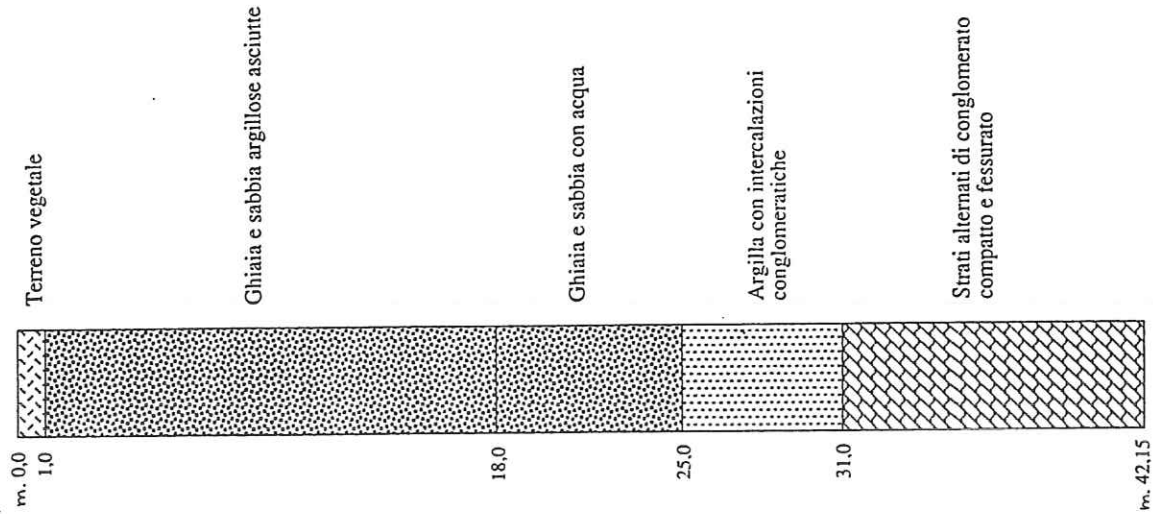
Diametro (in mm): 457 (0-38,7 m), 323 (38,7-130 m)  
 Portata: 50 l/sec  
 Livello statico: - 16,6 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: -



**POZZO 38 (FRAO S.p.A.)**

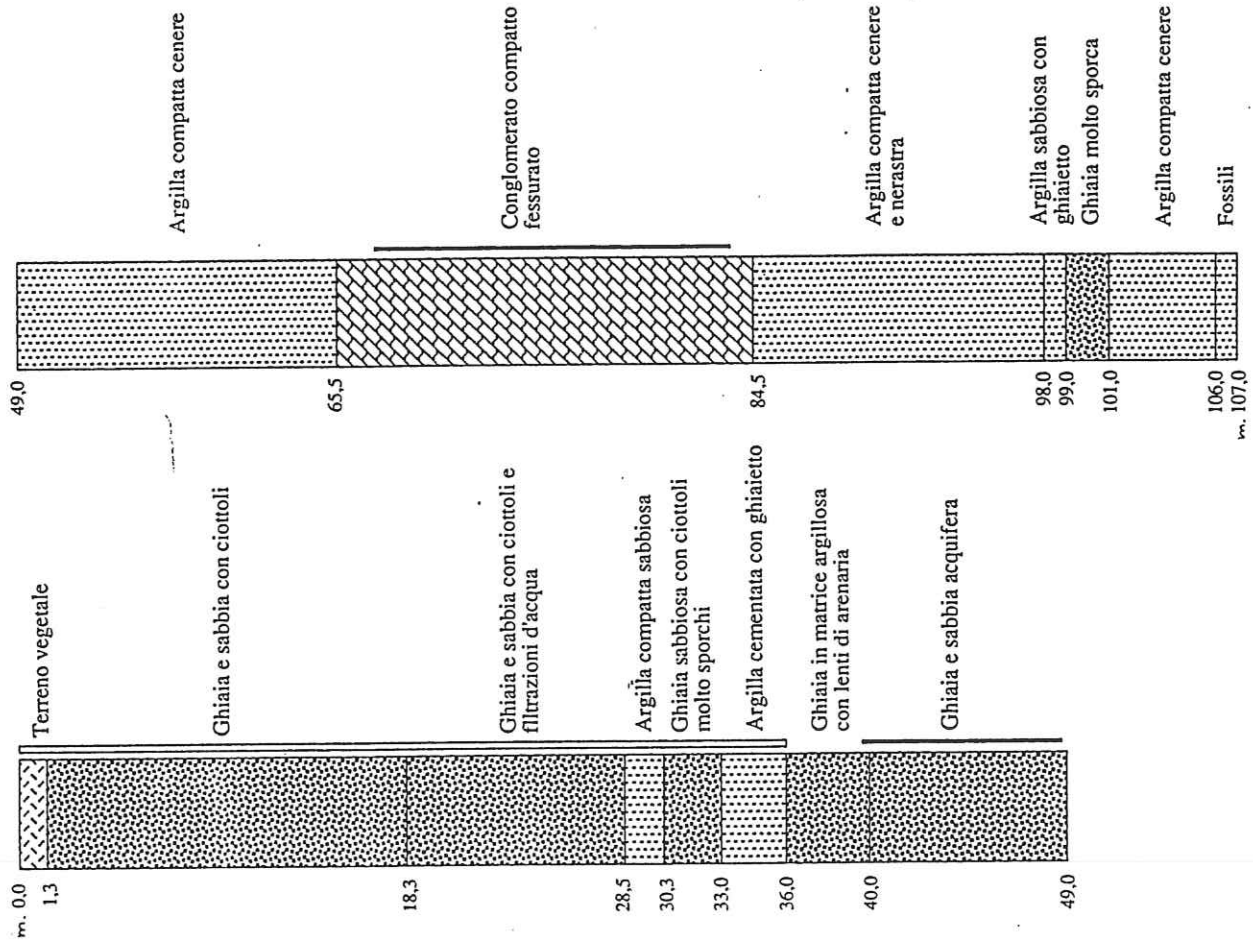
Ubicazione: V. Girelli  
 Proprietà: FRAO S.p.A. (utilizzato da ASM Brescia)  
 Ditta perforatrice: ITA  
 Data di perforazione: -

Diametro: -  
 Portata: 25 l/sec  
 Livello statico: - 10,2 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 10,7 dal p.c. (Set. '94)



**POZZO 39 (Caionvico)**  
 Ubicazione: V. Salodiana (Caionvico)  
 Proprietà: ASM Brescia  
 Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)  
 Data di perforazione: 1992

Diametro (in mm): 457 (0-37 m), 323 (38-107 m)  
 Portata: 45 l/sec  
 Livello statico: - 18,6 dal p.c. (Set. '94)  
 Livello dinamico: - 21,6 dal p.c. (Set. '94)





# POZZO 40 (Gabbiano)

Ubicazione: Caionvico

Proprietà: ASM Brescia

Ditta perforatrice: IPTA - Torbole C. (BS)

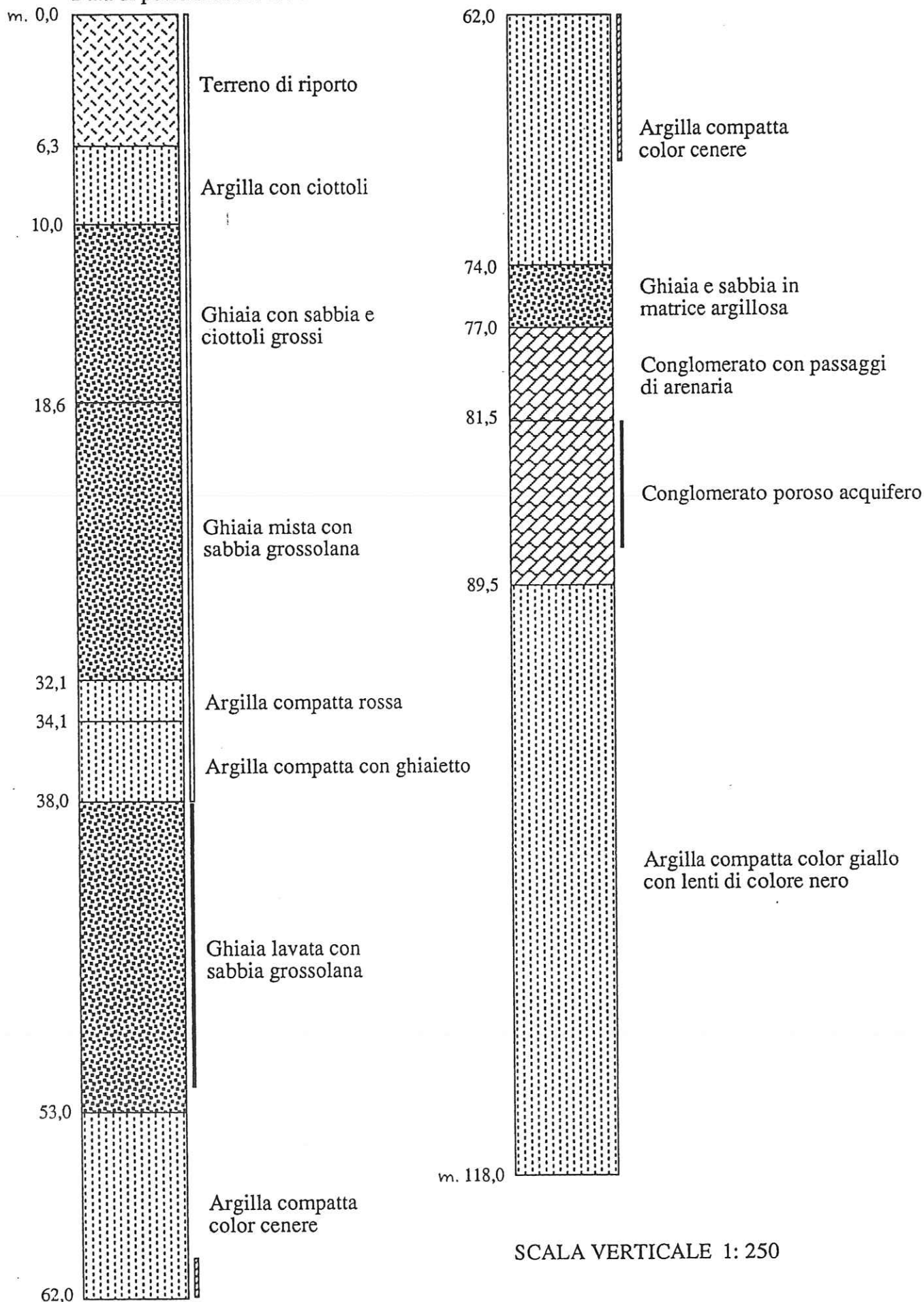
Data di perforazione: 1991

Diametro (in mm): 457 (0-35,5 m), 323 (35,5-118 m)

Portata: 45 l/sec

Livello statico: - 18,8 dal p.c. (Set. '94)

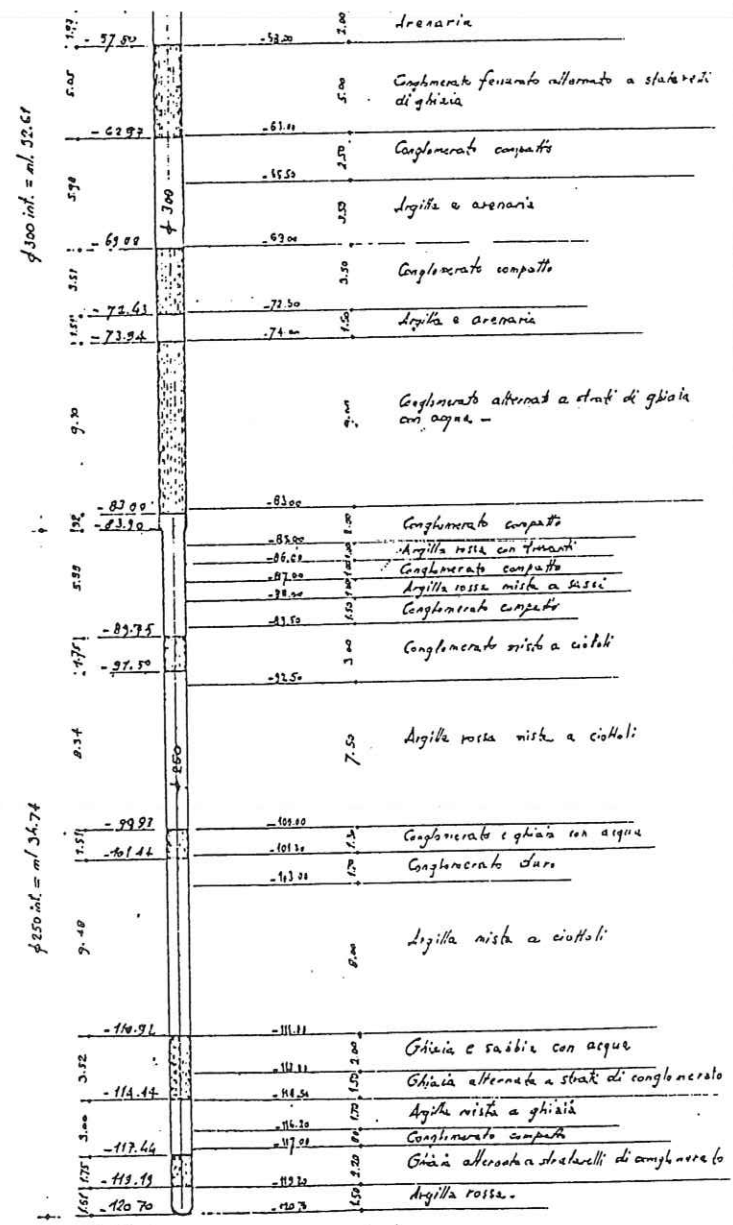
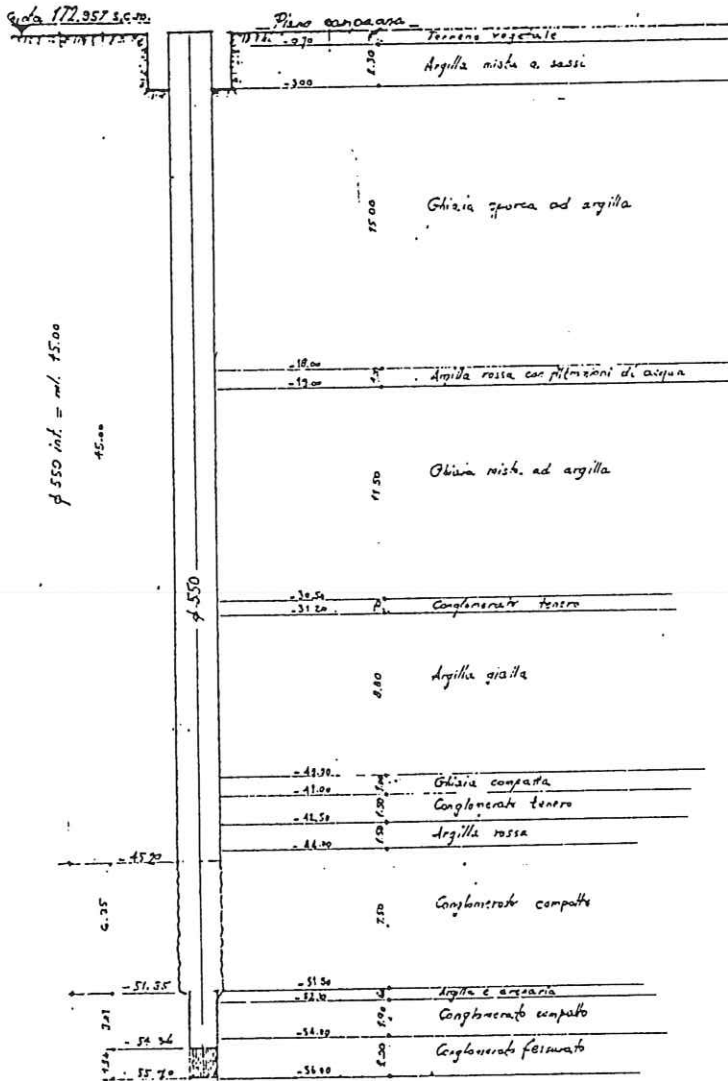
Livello dinamico: -



SCALA VERTICALE 1: 250

SPACCATO DEL POZZO "CASAZZA"

UFF. TECNICO COSTRUZIONI BRESCIA, II  
DIR. N° 26-A 18-Agosto-1958 SCALA: 1:1.200



SPACCATO ROZZO PISCINA (MONDIANO)

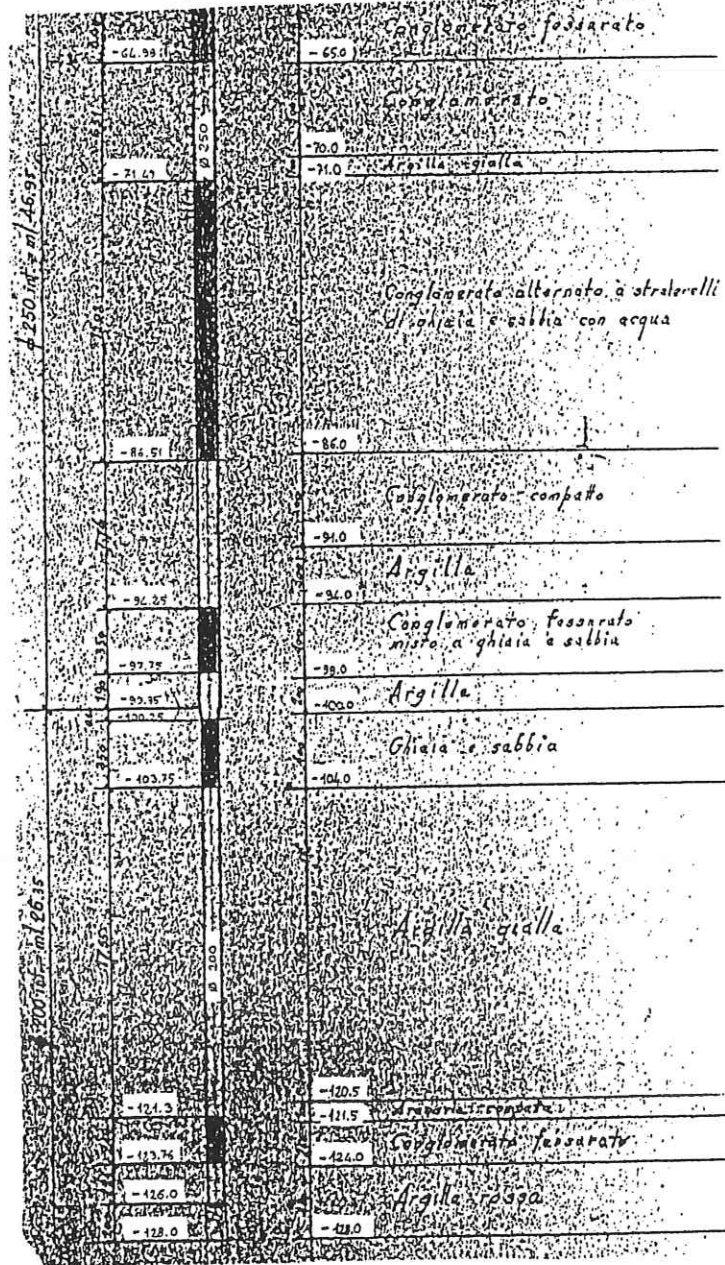
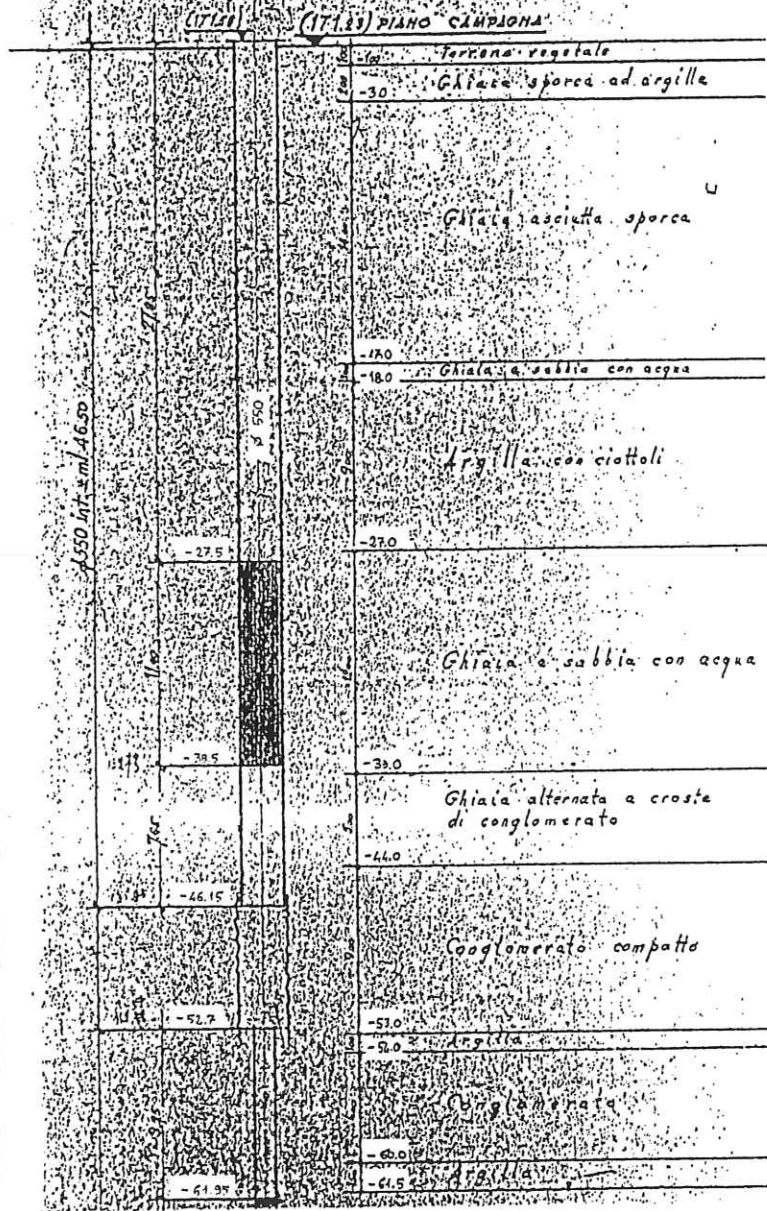
FF. TECNICO COSTRUZIONI  
DIS. N. 23

ARISCIÀ  
28 febbraio 1957

SCALA: 1

MODIFICATO IL 12-2-1958

POZZO 42





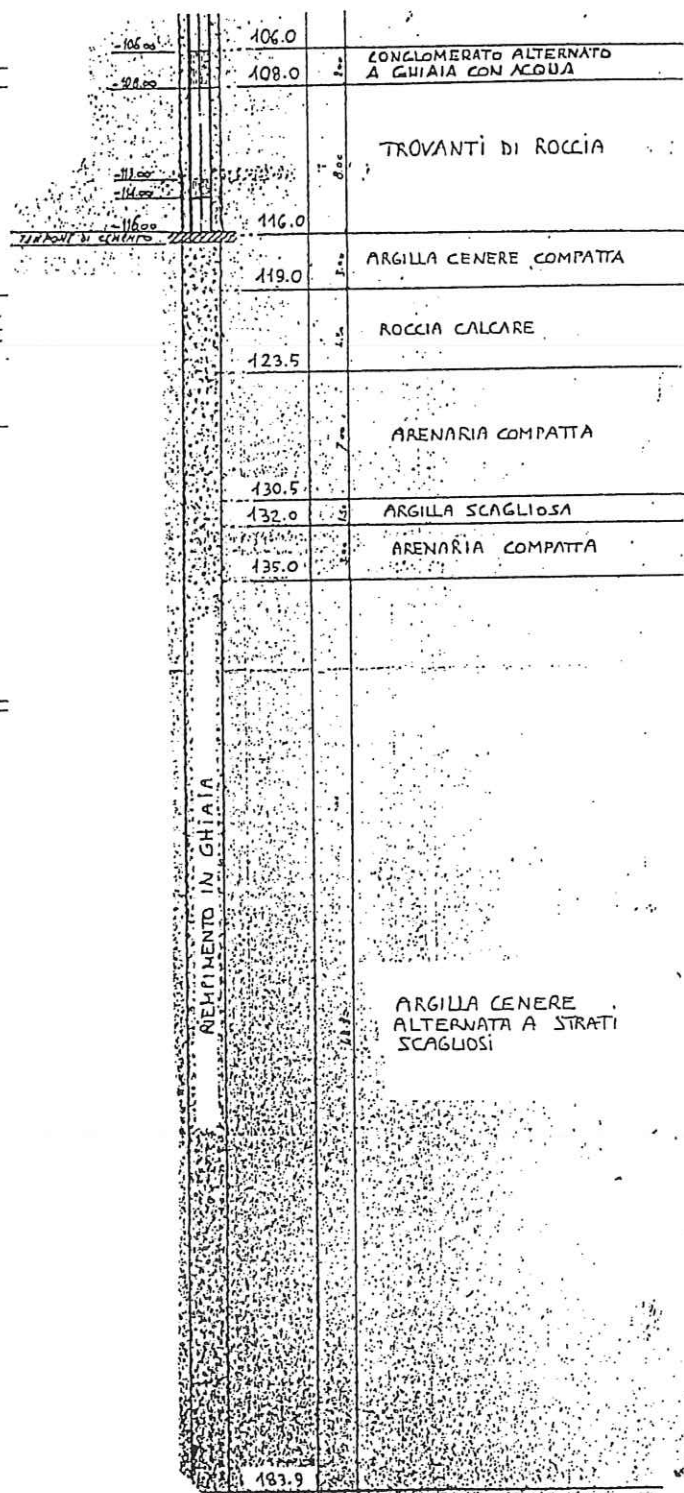
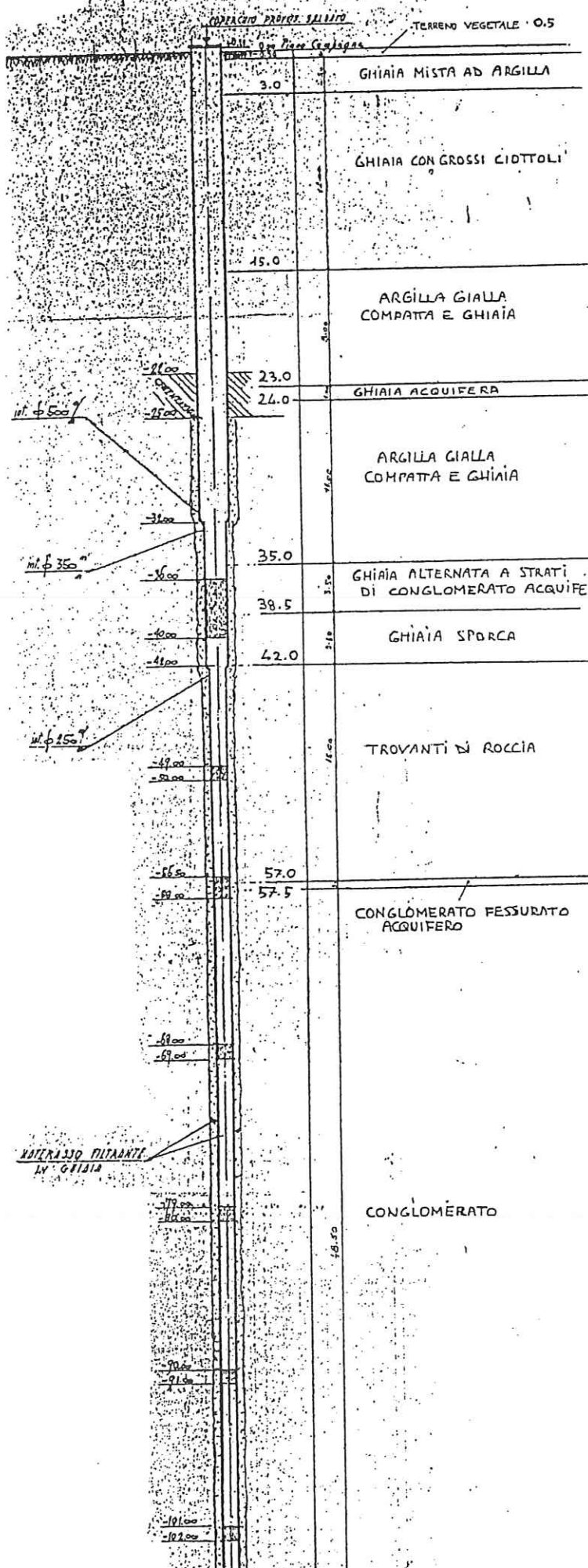
SPACCATO POZZO QUARTIERE BADIA

POZZO BADIA ALTA

ULTIMAZIONE SPURGO POZZO 20-1-56

LIVELLO STATICO - 22.55 ml

" DINAMICO - 30.35 ml sollevando et/sec 26.2



|      |                         |       |
|------|-------------------------|-------|
| 24.4 | PRESENZA R<br>24-2-1956 | SCALA |
|------|-------------------------|-------|

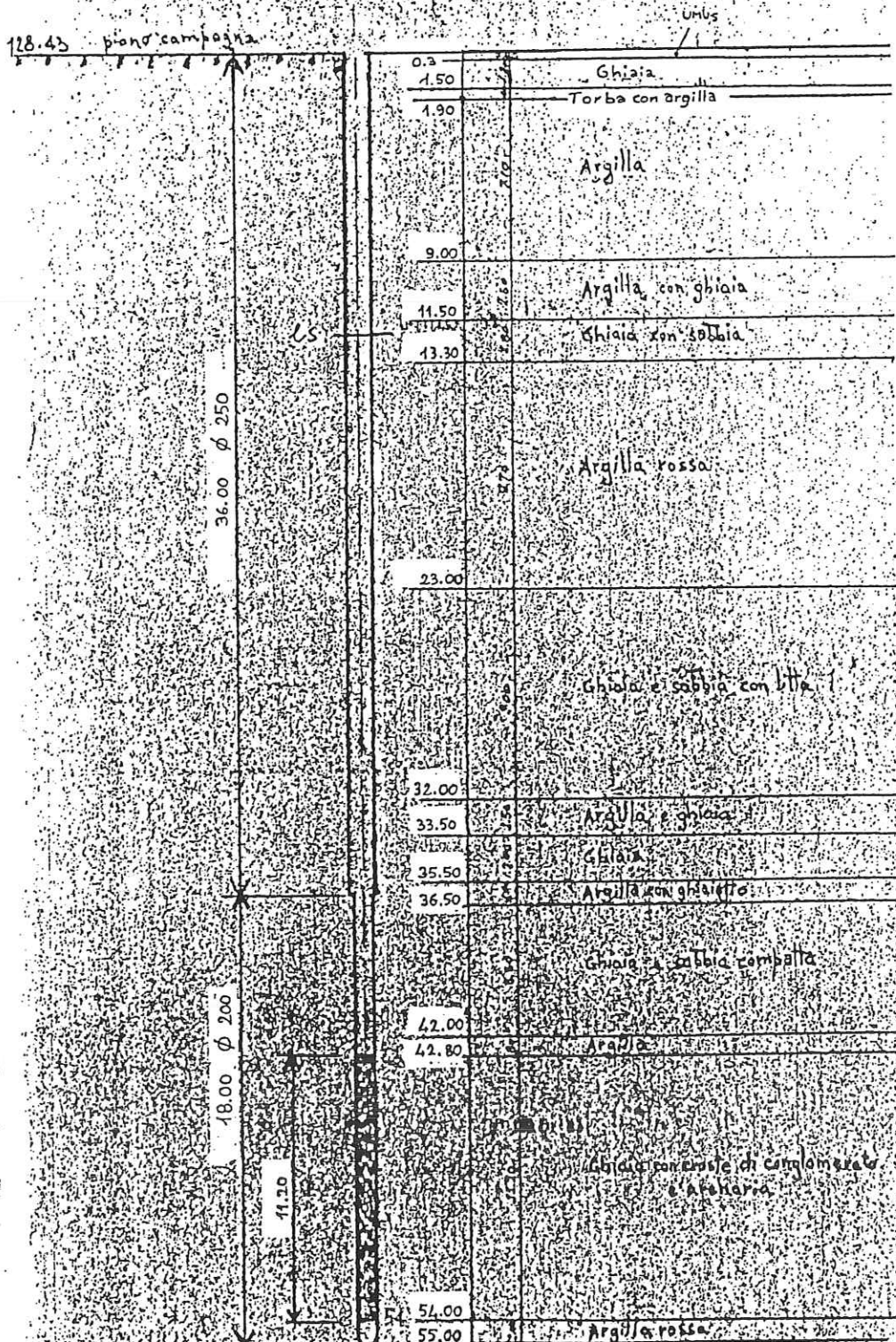
LIVELLO STATICO

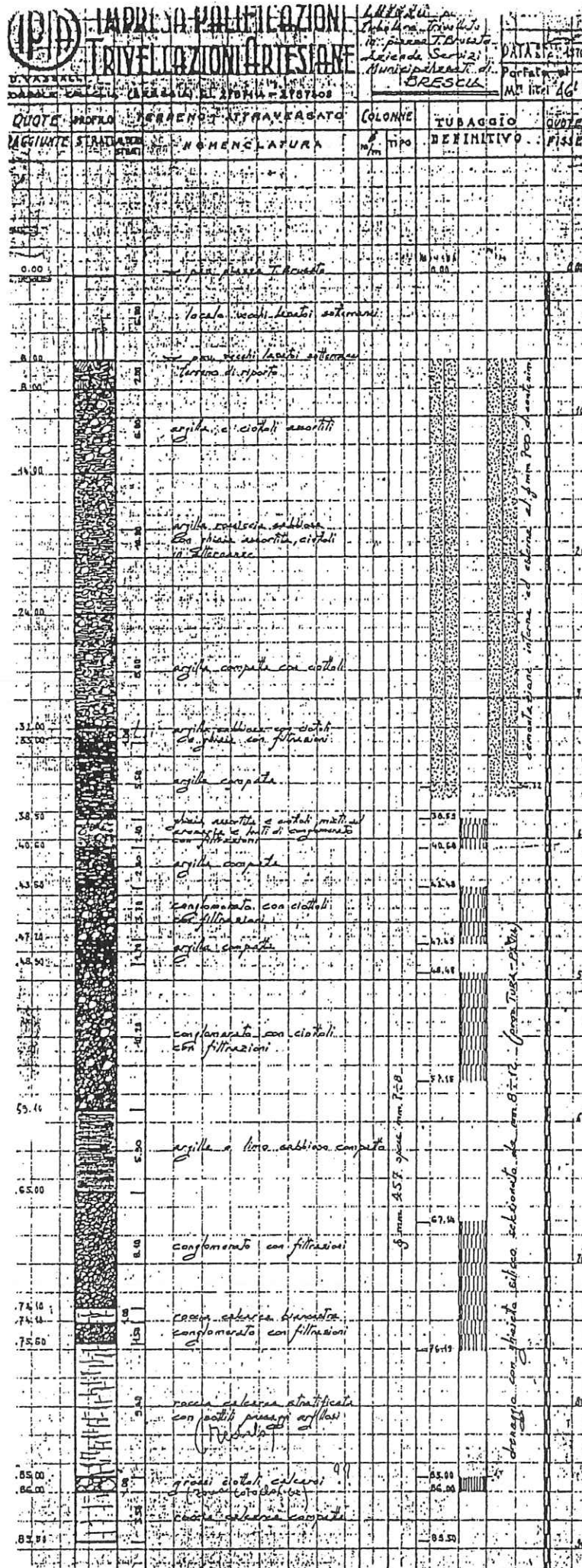
mt. 12.20 sotto il p.c.

LIVELLO DINAMICO (23-2-56)

Prelevando t/s 13.7 - mt. 18.15 sotto il p.c.

" " t/s 20.2 - mt. 17.45





Pozzo Brusato



**SPACCATO POZZO RIBUFFONE**

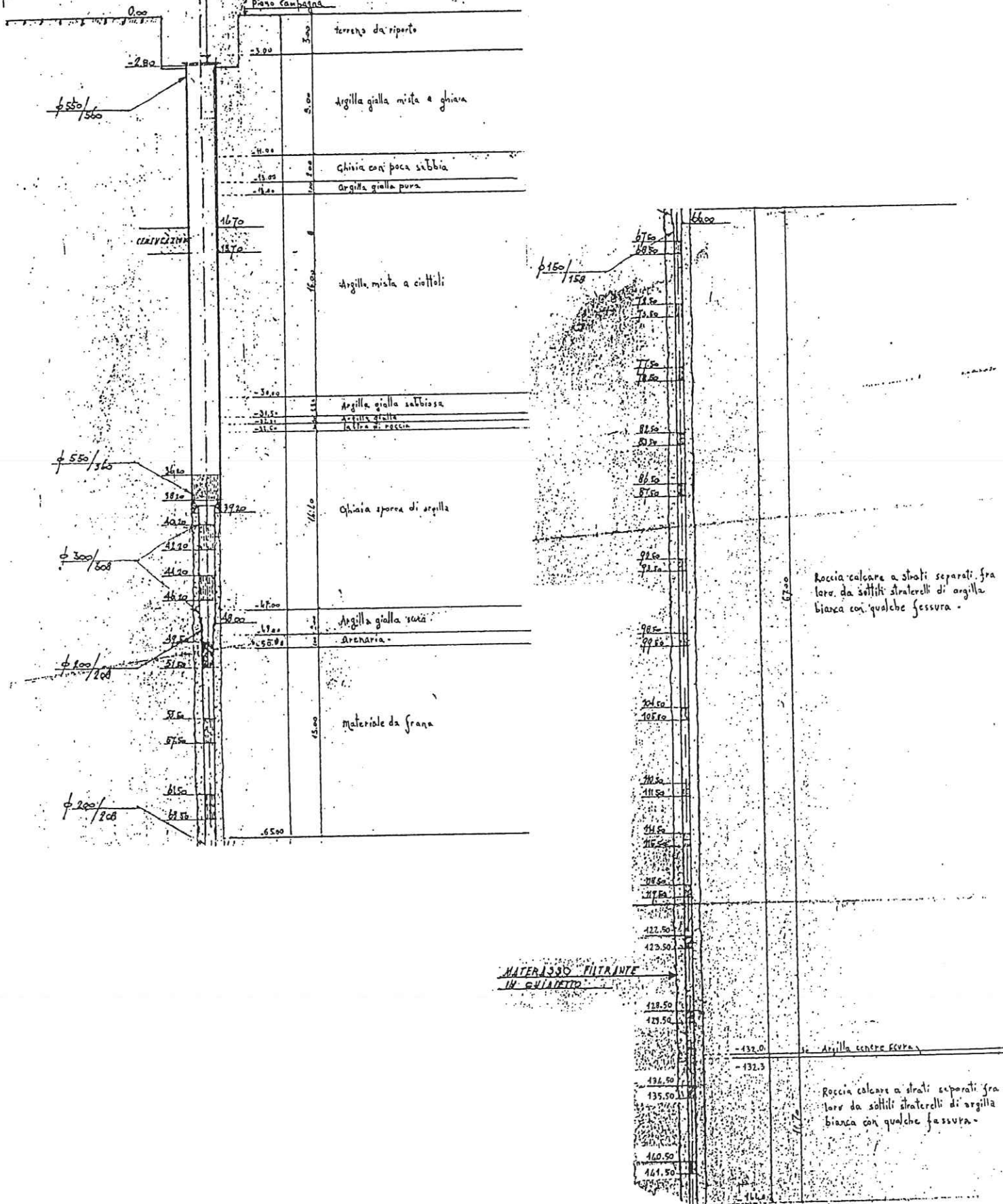
**POZZO 47**

UFF. TECN. COSTRUZIONI AREA A  
 DIS. N. 19/A. 27 dicembre 1955  
 SCALA:

Alle ultimazioni dello spurgo del pozzo in data 7-2-1956 risultano i seguenti livelli sotto il s.s.:

statico - - - ml 10.40  
 dinamico - - ml 27.00  
 tollerando 1/1sec 27

**COPRICHIO PROVISORIO SALTATO.**



Roccia calcarea a strati separati fra loro da sottili straterelli di argilla bianca con qualche fessura.

Roccia calcarea a strati separati fra loro da sottili straterelli di argilla bianca con qualche fessura.

**MATERASSO FILTRANTE IN GUAJARDI**

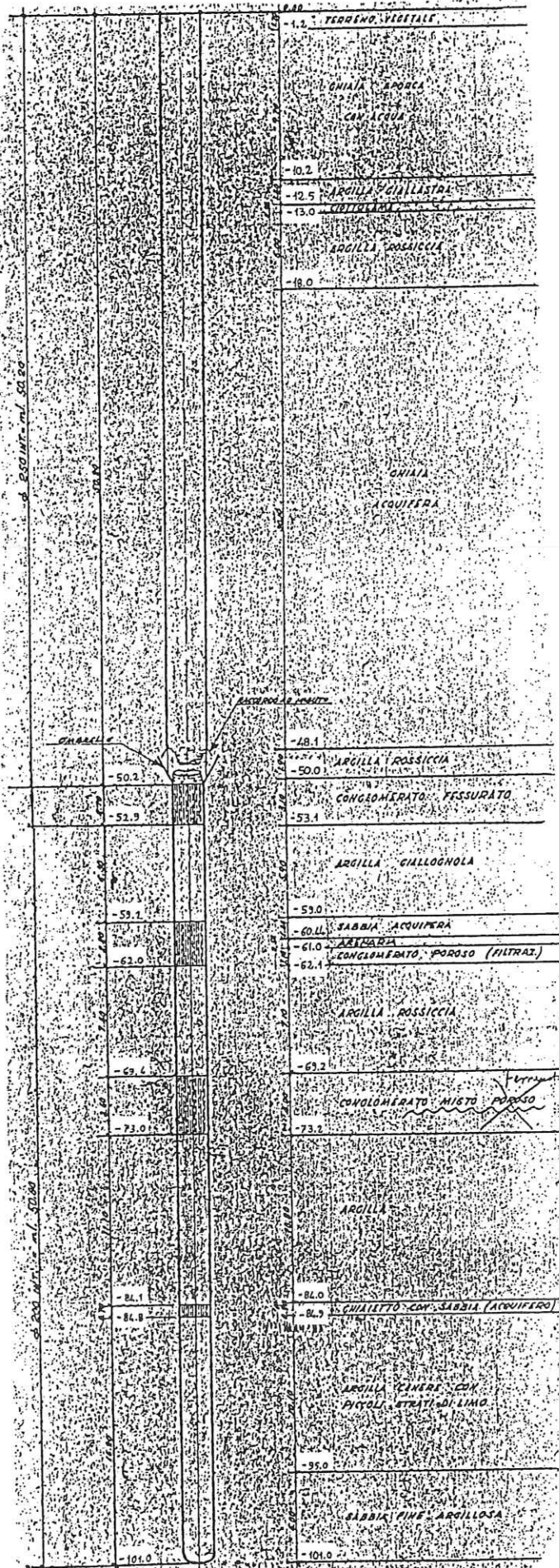


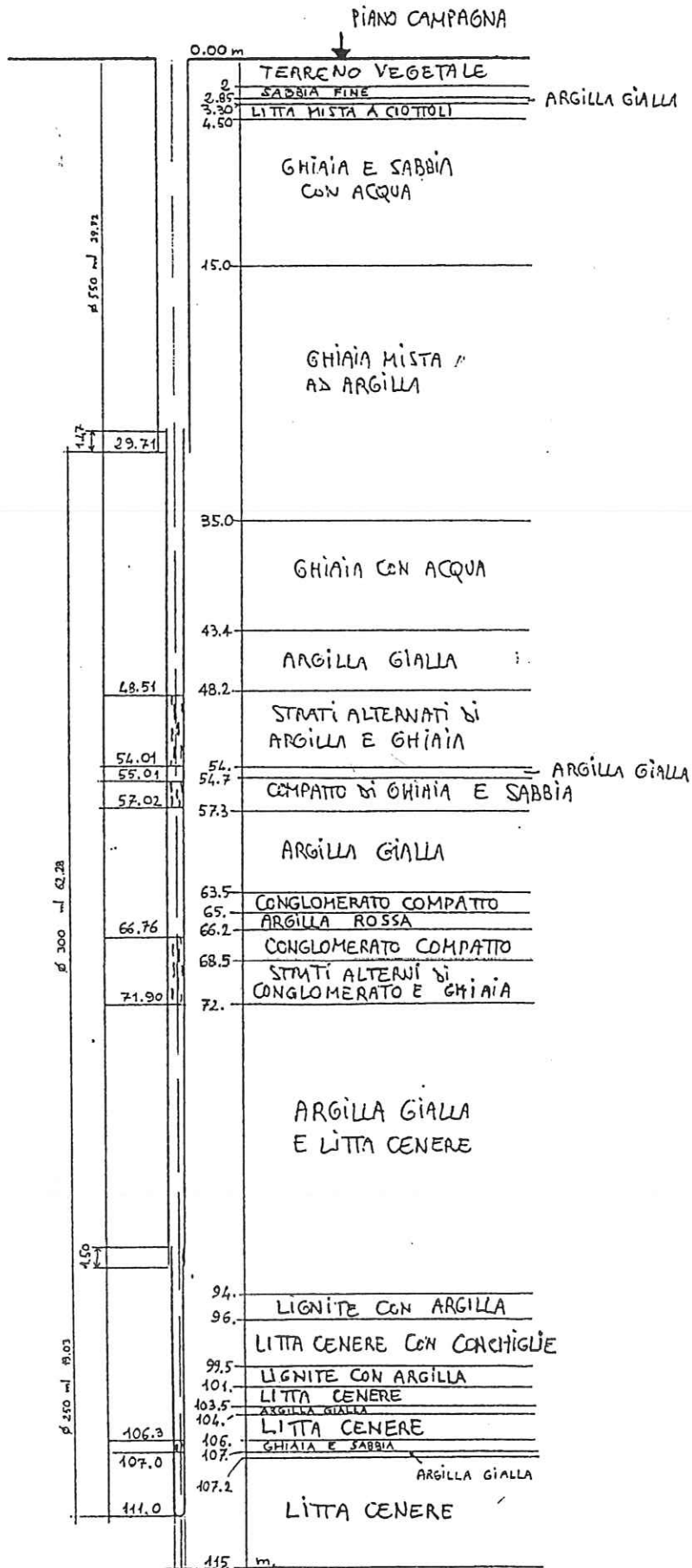




SPACCATO POZZO

|          |         |    |            |     |
|----------|---------|----|------------|-----|
| PROGETTO | 28-7-60 | SE | ACQUEDOTTI | 27A |
|----------|---------|----|------------|-----|







VIZI MUNICIPALIZZATI DEL COMUNE DI BRESCIA

SEZIONE ACQUEDOTTI

POZZO TUBOLARE TRIVELATO ALLA FRAZ. FORMACI

EGUITO DALLA DITTA "A. PAMELLI" DI ALESSANDRIA

QUOTE ALTIMETRICHE

|        |  |       |       |   |
|--------|--|-------|-------|---|
| 109.06 |  | 2.00  |       |   |
| 108.26 |  | 0.80  |       | Terra vegetale argillosa                  |
| 107.06 |  | 1.20  |       | Ghiaia grossa un po' terrata<br>con acqua |
|        |  |       | 8.00  | Ghiaia e sabbia<br>con<br>acqua           |
| 97.46  |  | 11.60 |       | Argilla gialla                            |
| 96.66  |  | 12.40 |       |   |
|        |  |       | 3.60  | Ghiaia e sabbia con<br>acqua              |
| 93.06  |  | 16.00 |       | Argilla gialla                            |
| 92.26  |  | 17.20 |       |   |
|        |  |       | 33.10 | Ghiaia e<br>sabbia<br>con acqua           |
|        |  |       |       |   |
| 59.56  |  | 49.50 |       | Arenaria tenera                           |
| 57.06  |  | 52.00 |       |   |
| 55.06  |  | 54.00 |       | Ghiaia e sabbia ben levata<br>con acqua   |
| 54.50  |  | 54.50 | 0.50  | Conglomerato di ghiaia                    |
| 53.06  |  | 56.00 |       | Argilla gialla sabbiosa<br>(sabbia fina)  |
| 52.50  |  | 56.50 | 0.50  | Conglomerato di ghiaia<br>con acqua       |
| 51.06  |  | 58.00 |       | Ghiaia con acqua                          |
| 49.06  |  | 60.00 |       | Conglomerato fessurato<br>con acqua       |
| 48.26  |  | 60.80 |       | Ghiaia con acqua                          |
| 47.06  |  | 62.00 |       | Arenaria e conglomerato                   |
|        |  |       | 1.00  | Ghiaia con acqua                          |
| 44.06  |  | 65.00 |       |   |
| 43.50  |  | 65.50 | 0.50  | Argilla gialla                            |
| 42.06  |  | 67.00 |       | Ghiaia con acqua                          |
| 41.76  |  | 67.30 | 0.30  | Argilla gialla                            |
| 39.56  |  | 69.50 |       | Ghiaia con acqua                          |
| 38.56  |  | 70.50 |       | Sabbia fina                               |
|        |  |       | 1.00  | Sabbia fina con<br>poco ghiaietto         |
| 34.40  |  | 74.66 |       | Arenaria                                  |

FINESTRATURA

|                        |          |           |
|------------------------|----------|-----------|
| Da q. 57.06 a q. 55.06 | ml. 2.00 | 52 - 54   |
| " " 53.06 " 48.56      | " 4.50   | 56 - 60.5 |
| " " 62.00 " 68.50      | " 6.50   | 62 - 68.5 |

TOTALE ml. 13.00

livello statico = a - ml. 1.23 (q. 107.83)  
escursione di livello: ml. 2.30 prelevando q/s 15,5

DITTA FEDERICO PALAZZOLI spa POZZO n° 1 al mapp.ess.cens.S.Bartolomeo

sezione potenze  
strati  
grafici

colonna  
definita  
va

DESCRIZIONE LITOLOGICA

POZZO 55

proprietario del pozzo : FRATELLI STRAZZA - Loc. Cimicchio  
 perforatore : n.c.  
 anno di perforazione : n.c.

POZZO 53

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.00 terreno vegetale  
 2.00 14.00 materiale alluvionale con argilla  
 limosa  
 14.00 21.00 argilla con ciottoli  
 21.00 29.00 argilla asciutta  
 29.00 31.00 conglomerato  
 31.00 50.00 materiale roccioso fratturato

livello statico : mancante  
 livello dinamico : mancante  
 portata : mancante



POZZO 54

proprietario del pozzo : FRATELLI STRAZZA - Loc. Cimicchio  
 perforatore : n.c.  
 anno di perforazione : 1960

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 1.00 materiale di riporto  
 1.00 4.00 argilla  
 4.00 14.50 ghiaia con argilla  
 14.50 17.00 argilla  
 17.00 22.00 ghiaia e argilla con infiltrazioni  
 22.00 27.50 argilla con ghiaia  
 27.50 31.50 ghiaia e argilla con infiltrazioni  
 31.50 51.00 argilla  
 51.00 54.00 traranti con infiltrazioni  
 54.00 56.00 argilla  
 56.00 76.00 roccia con infiltrazioni lesure

livello statico : -16.50 mt. dal p.c.  
 livello dinamico : -17.50 mt. dal p.c.  
 portata : 1/sec 8

portata specifici: 1/sec 8 per metro di abbassamento

|          |  |                 |  |
|----------|--|-----------------|--|
| m. 3.00  | materiale di riporto                     |                 |  |
| m. 8,5   | ghiaia e traranti                        | φ<br>400<br>mm. |  |
| m. 15,0  | ghiaia con argilla                       |                 |  |
| m. 18,0  | ghiaia con infiltrazioni                 |                 |  |
| m. 27,0  | ghiaia e traranti legati con argilla     |                 |  |
| m. 32,50 | compatto di ghiaia e traranti            |                 |  |
| m. 35,00 | argilla                                  |                 |  |
| m. 40,00 | ghiaia con argilla                       |                 |  |
| m. 41,00 | arenaria                                 |                 |  |
| m. 42,00 | conglomerato                             |                 |  |
| m. 44,00 | arenaria                                 |                 |  |
| m. 54,50 | conglomerato alternato ad argilla        |                 |  |
| m. 57,50 | conglomerato compatto                    |                 |  |
| m. 61,50 | conglomerato fessurato                   |                 |  |
| m. 62,00 | argilla                                  |                 |  |
| m. 63,00 | arenaria dura                            |                 |  |
| m. 64,00 | conglomerato compatto                    |                 |  |
| m. 67,00 | conglomerato alternato a lenti di ghiaia |                 |  |
| m. 70,00 | arenaria e conglomerato                  |                 |  |

|          |                                 |                   |
|----------|---------------------------------|-------------------|
| POZZO 56 | COMM. TINTORIA COLOMBO          | DATA 1947         |
|          | LOCALITA' Crocevia di Nave (BS) |                   |
|          | 0,00                            | Ghiaia argillosa. |
|          | 21,50                           | Ghiaia acquifera. |
|          | 34,70                           | Ghiaia argillosa. |
|          | 40,50                           | Ghiaia acquifera. |
|          | 43,00                           | IREVANTI.         |
|          | 44,20                           |                   |

|          |                                      |   |
|----------|--------------------------------------|---|
| POZZO 57 | COMM. TINTORIE INDUSTRIALI "COLOMBO" | DATA  |
|          | LOCALITA' STOCCHETTA (BS)            |   |
|          | 0,00                                 | Ghiaia, sabbia, limo e argilla alluvionale.           |
|          | 16,00                                |   |
|          | 39,00                                | Conglomerato fessurato cementato in modo discontinuo. |
|          | 44,00                                |   |
|          | 53,00                                | Conglomerato fessurato.                               |
|          | 57,00                                |   |
|          | 70,00                                | Conglomerato e strati argillosi.                      |
|          | 70,00                                |   |

FTQ FONDATA : m 70,00  
 COLONNA CIECA : m 43,00  
 COLONNA FINESTRATA: m 27,00

SCALA ORIZZONTALE:  
 SCALA VERTICALE :

DITTA PERFORATRICE: F.LLI BASSI

POZZO 58

Proprietario del pozzo : GENIACA VALZEGHIA - Via Oberdan  
 Perforatore : Della Torre F.  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 22.00 terreno e ghiaia asciutta  
 22.00 44.00 ghiaia con poca acqua  
 44.00 66.00 conglomerato duro  
 66.00 68.50 argilla gialla  
 68.50 72.00 conglomerato molto duro  
 72.00 73.00 argilla gialla  
 73.00 82.00 conglomerato durissimo  
 82.00 84.00 ghiaia  
 84.00 86.00 conglomerato

Livello statico : -35.00 mt. dal p.c.  
 Livello dinamico : -35.50 mt. dal p.c.  
 Portata : l/sec 10

Proprietario del pozzo : ORI MARTIN S. Bartolomeo, Via Scuole Vecchie 21

Perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 20.00 ghiaia mista a sabbia  
 20.00 22.00 ghiaia con acqua (I<sup>a</sup> falda)  
 22.00 40.00 ghiaia mista a conglomerato e argilla  
 40.00 41.00 conglomerato scassato  
 41.00 50.00 conglomerato compatto  
 50.00 52.00 conglomerato fessurato con acqua (II<sup>a</sup> falda)  
 52.00 65.00 conglomerato compatto  
 65.00 66.00 ghiaia con acqua (III<sup>a</sup> falda)  
 66.00 70.00 conglomerato  
 70.00 72.00 argilla gialla  
 72.00 73.00 ghiaia con acqua (IV<sup>a</sup> falda)  
 73.00 86.00 conglomerato  
 86.00 88.00 argilla gialla  
 88.00 92.00 argilla gialla con arena e sassi  
 92.00 105.00 conglomerato e ghiaia con molta acqua

Livello statico : mancante  
 Livello dinamico : mancante  
 Portata : mancante

POZZO 59

Proprietario del pozzo : ORI MARTIN S. Bartolomeo, Via Scuole Vecchie 21

Perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 46.00 ghiaia e trovanti  
 46.00 65.00 conglomerato  
 65.00 66.00 ghiaia con acqua  
 66.00 77.00 conglomerato con acqua  
 77.00 90.00 conglomerato durissimo alterato a straterelli di ghiaia di 10 cm  
 90.00 92.00 argilla gialla  
 92.00 102.00 conglomerato con trovanti e piede del monte

Livello statico : -41.00 mt. dal p.c.  
 Livello dinamico : -45.50 mt. dal p.c.  
 Portata : l/sec 40

Portata specifica: l/sec 8 per metro di abbassamento

POZZO 61

Proprietario del pozzo : ORI MARTIN S. Bartolomeo, Via Scuole Vecchie 21

Perforatore : Della Torre F.

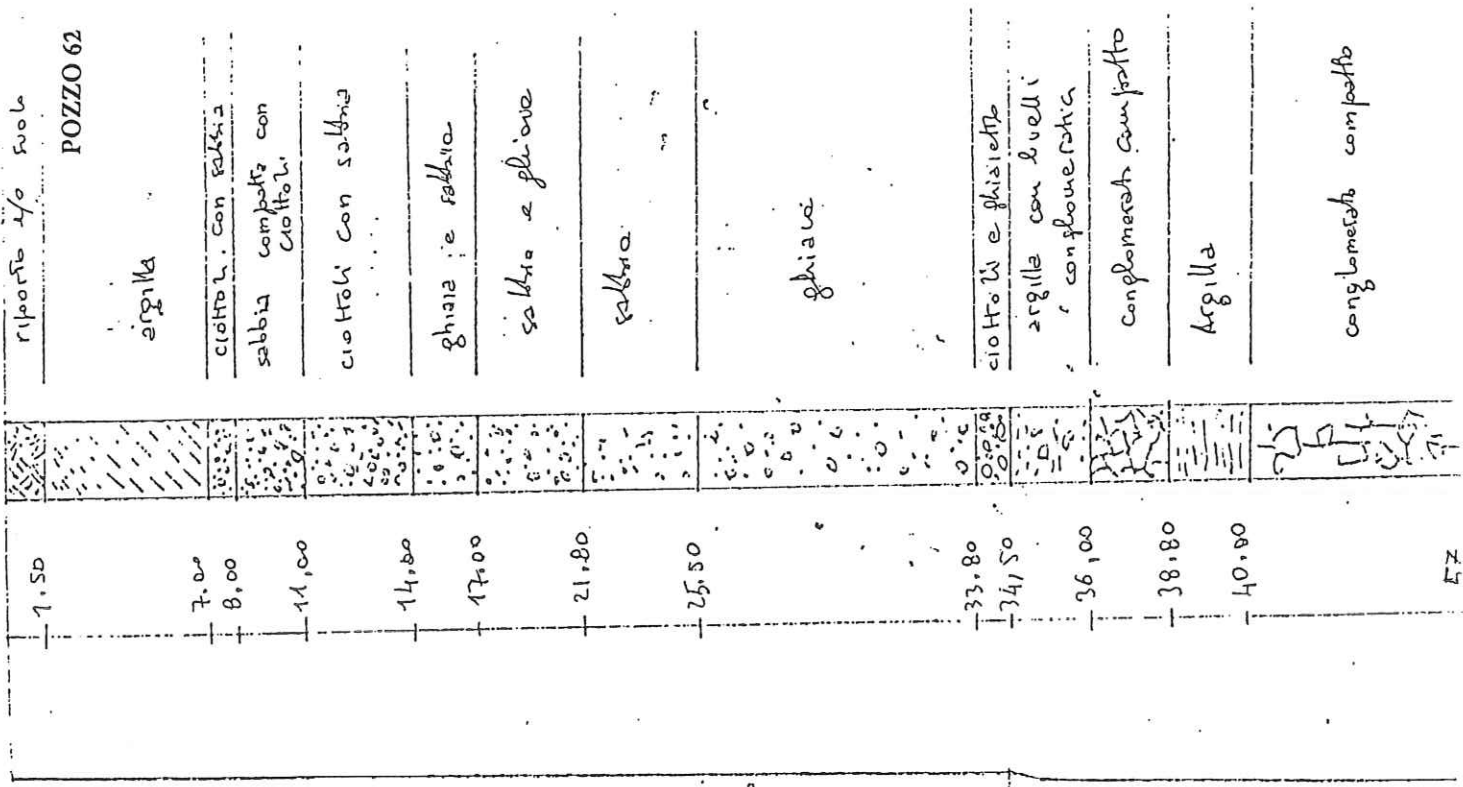
anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

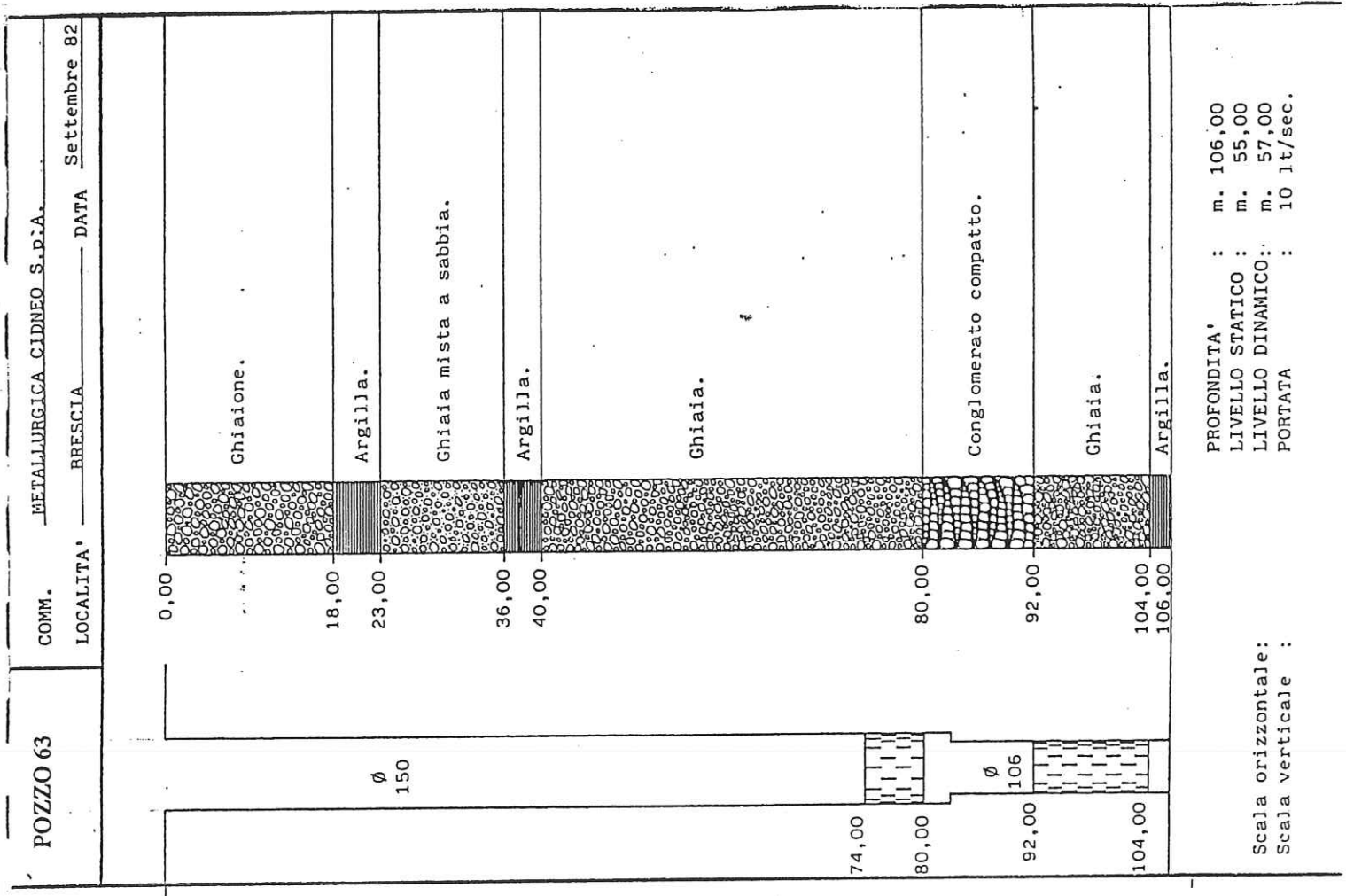
da mt. 0.00 a mt. 1.00 terreno  
 1.00 4.00 argilla  
 4.00 30.00 ghiaia con trovanti e argilla  
 30.00 42.00 ghiaia con trovanti e filtrazioni  
 42.00 66.00 conglomerato  
 66.00 71.50 ghiaia con legni di conglomerato  
 71.50 72.00 argilla rossa  
 72.00 84.00 conglomerato  
 84.00 85.50 argilla con arena  
 85.50 86.50 ghiaia con lenti di conglomerato  
 86.50 89.00 argilla  
 89.00 97.00 conglomerato con trovanti e acqua  
 97.00 100.00 argilla con trovanti

Livello statico : mancante  
 Livello dinamico : mancante

L. M. U. *Mica d'Inetta, 38*



POZZO 62

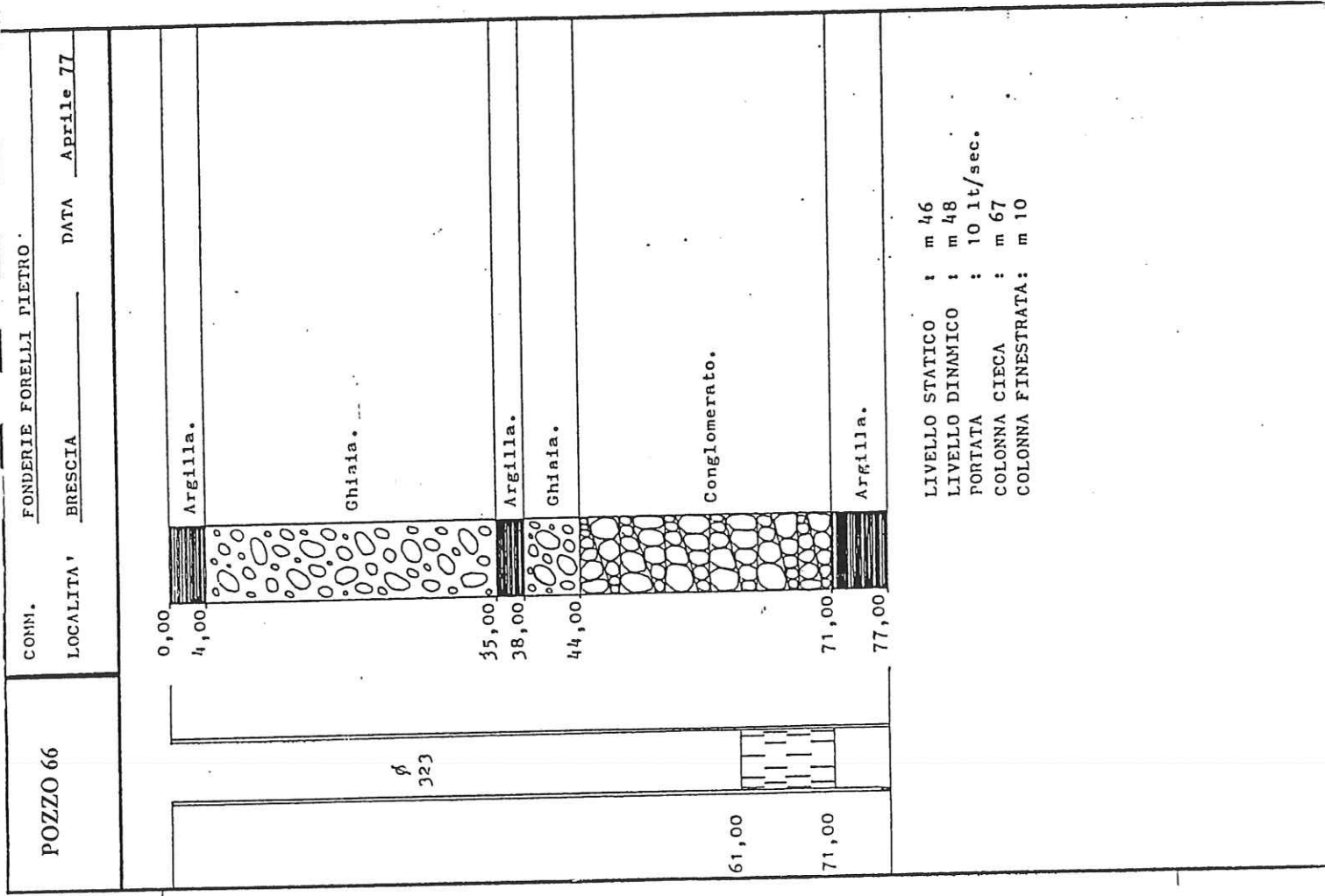


POZZO 63

COMM. METALLURGICA CIDNEO S.p.A.  
LOCALITA' BRESCIA DATA Settembre 82

PROFONDITA' : m. 106,00  
LIVELLO STATICO : m. 55,00  
LIVELLO DINAMICO : m. 57,00  
PORTATA : 10 lt/sec.

Scala orizzontale:  
Scala verticale :



LIVELLO STATICO : m 46  
 LIVELLO DINAMICO : m 48  
 PORTATA : 10 lt/sec.  
 COLONNA CIECA : m 67  
 COLONNA FINESTRATA: m 10

**POZZO 64**

proprietario del pozzo : IDRA - Via Triumplina  
 perforatore : n.c.  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.50 terreno vegetale.  
 2.50 15.00 ghiaia  
 15.00 31.50 ghiaia con argilla.  
 31.50 40.00 argilla con ciottoli  
 40.00 51.50 ghiaia con acqua

livello statico : mancante  
 livello dinamico : mancante  
 portata : mancante

**POZZO 65**

proprietario del pozzo : IDRA - Via Triumplina  
 perforatore : n.c.  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.50 terreno vegetale.  
 2.50 15.50 ghiaia  
 15.50 29.00 ghiaia con trovanti  
 29.00 31.30 argilla  
 31.30 37.75 ghiaia con acqua

livello statico : mancante  
 livello dinamico : mancante  
 portata : 1/sec 3



Proprietario del pozzo : EQUITI WANDA - C. Calina

Perforatore : n.c.

anno di perforazione : 1952

STRATIGRAFIA :

- da mt. 0.00 a mt. 2.80 terreno vegetale
- 2.80 12.50 ghiaia mista a sabbia
- 12.50 23.00 ghiaia grossa
- 23.00 40.50 trovanti
- 40.50 48.00 argilla con lenti di ghiaia
- 48.00 70.00 sabbia con acqua
- 70.00 81.50 conglomerato compatto
- 81.50 87.90 argilla
- 87.90 105.00 ghiaia scudifera

Livello statico : -20.00 mt. dal p.c.

Livello dinamico : -40.00 mt. dal p.c.

portata : 1/sec 54

portata specifica: 1/sec 27 per metro di abbassamento

Proprietario del pozzo : CASA DI CURA S. ANNA - Via Franzoni 31

perforatore : T.lli Bassi

anno di perforazione : 1965

STRATIGRAFIA :

- da mt. 0.00 a mt. 5.00 riporto
- 5.00 15.00 ghiaia sciolta con trovanti
- 15.00 25.00 ghiaia con argilla
- 25.00 30.00 ghiaia con acqua
- 30.00 37.00 argilla compatta cenere
- 37.00 42.00 roccia dura
- 42.00 48.00 conglomerato poroso
- 48.00 52.00 conglomerato fessurato con acqua
- 52.00 54.00 conglomerato compatto
- 54.00 62.00 roccia
- 62.00 66.00 conglomerato poroso con acqua
- 66.00 77.00 conglomerato fessurato
- 77.00 80.00 roccia dura

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

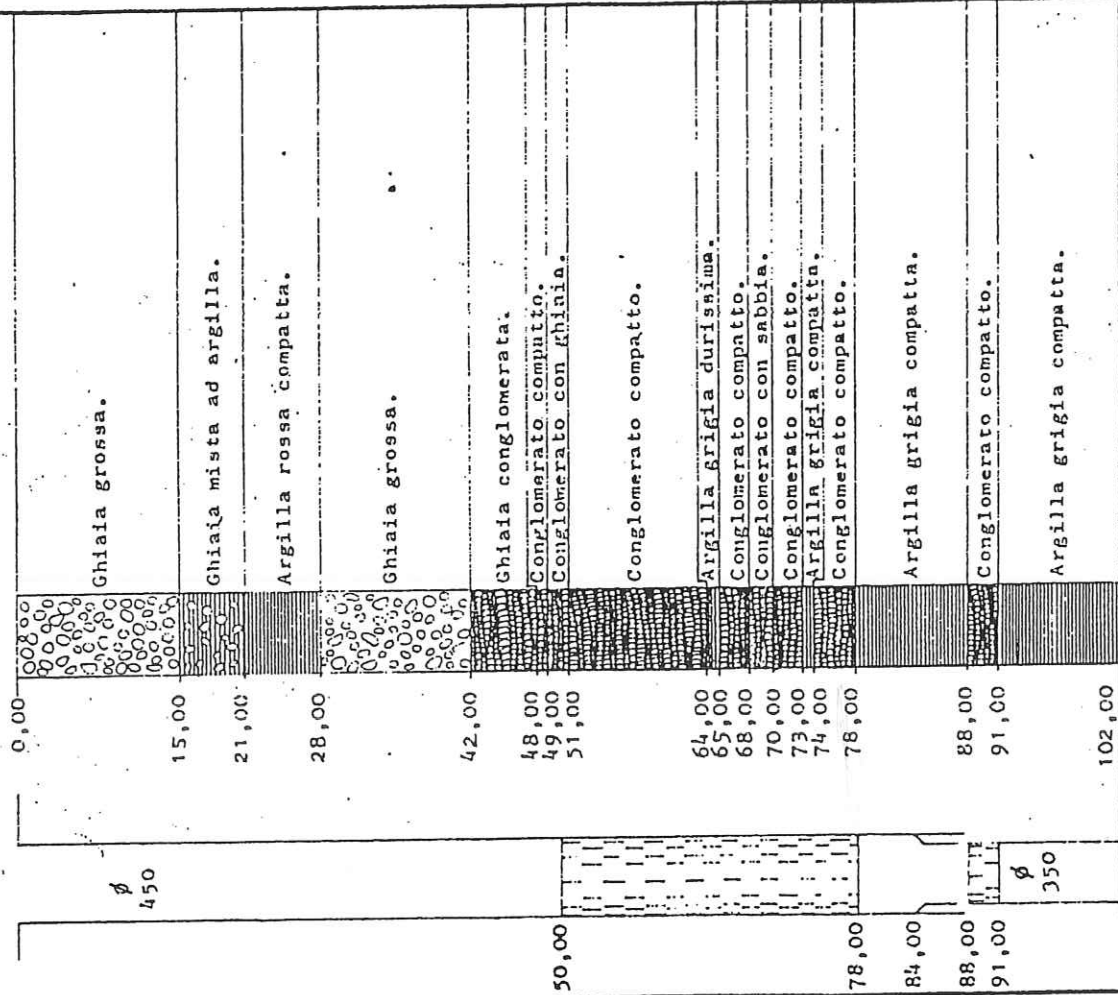
| Profondità dal p.c. (m) | Sezione stratigrafica | Potenza strat. | Materiale di riporto      |
|-------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------|
| 6.00                    |                       | 6.00           | Materiale di riporto      |
| 18.00                   |                       | 12.00          | Ghiaia e sabbia argillosa |
| 20.00                   |                       | 2.00           | Ghiaia e sabbia           |
| 29.50                   |                       | 9.50           | Argilla                   |
| 31.00                   |                       | 3.50           | Ghiaia e sabbia argillosa |
| 34.50                   |                       | 1.50           | Argilla                   |
| 37.00                   |                       | 2.50           | Ghiaia e sabbia argillosa |
| 38.50                   |                       | 1.50           | Argilla                   |
| 41.00                   |                       | 3.50           | Ghiaia e sabbia           |

F. LLI BASSI S.N.C.  
 Trivulzoni pozzi acqua  
 PONCARALE (Brescia)  
 Tel. 27 69 267

POZZO 70

COMM. OLEIFICIO BARBI  
 LOCALITA' PONTE CROTTE, 5 - BS DATA DICEMBRE 1978

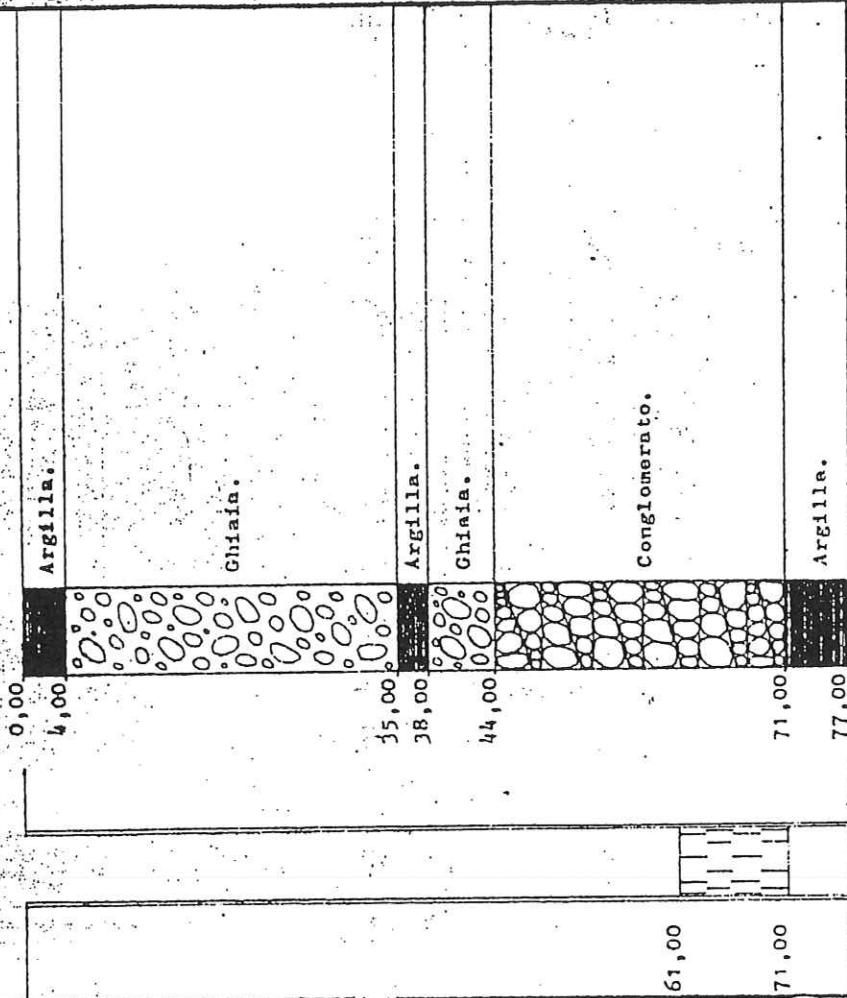
POZZO B



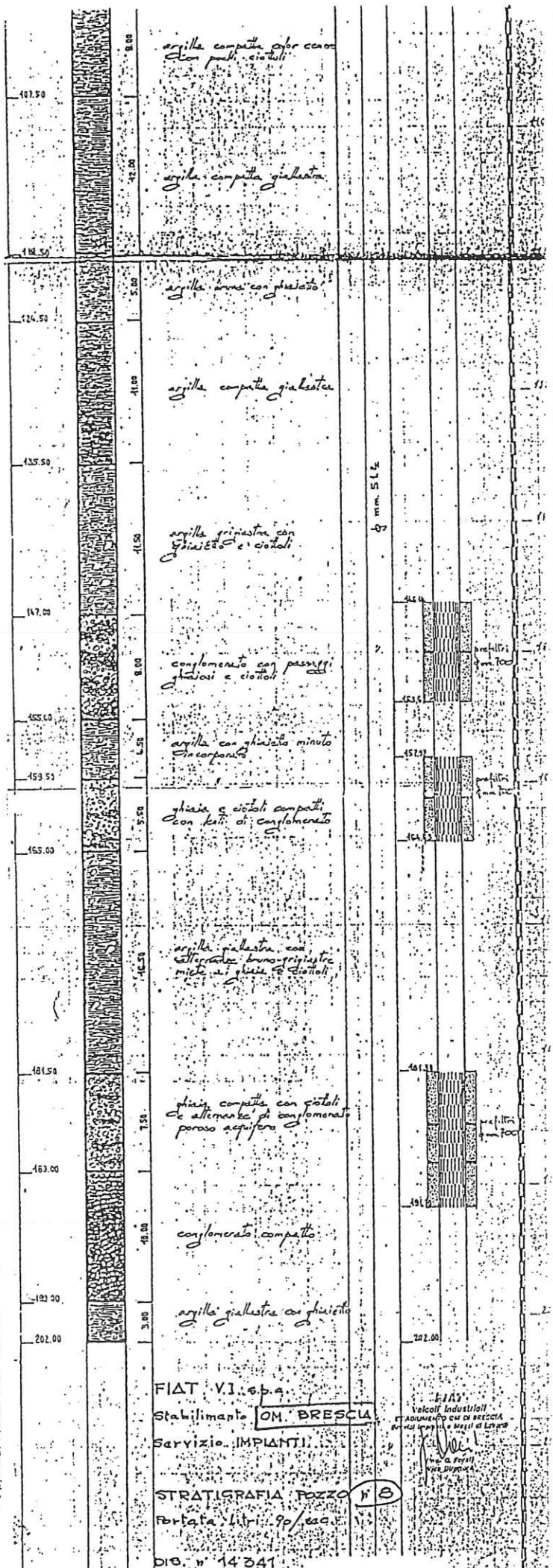
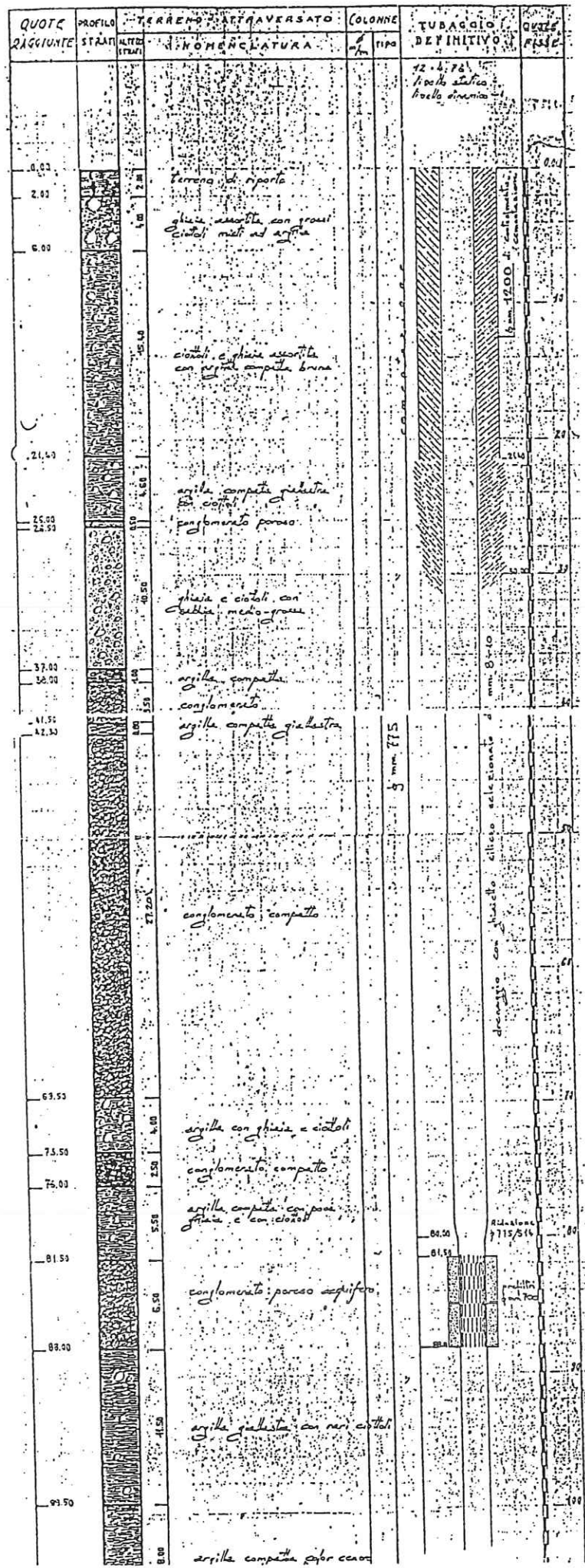
PROFONDITA' : m 102,00  
 COLONNA CIECA : m 71,00  
 COLONNA FINESTRATA : m 31,00  
 LIVELLO STATICO : m 48,00  
 LIVELLO DINAMICO : m 58,00  
 PORTATA : 25 lit/sec.  
 TAGLI O FILTRI : Passanti

F. LLI BASSI S.N.C.  
 Trivulzoni pozzi acqua  
 PONCARALE (Brescia)  
 Tel. 27 69 267

COMM. OLEIFICIO BARBI S.P.A.  
 LOCALITA' Via Crotte, 5 BRESCIA  
 POZZO A



LIVELLO STATICO : m 46  
 LIVELLO DINAMICO : m 48  
 PORTATA : 10 lit/sec.  
 COLONNA CIECA : m 67  
 COLONNA FINESTRATA : m 10



Proprietario del pozzo : S. ZUSMIGLIO - Via Attilio Franchi  
 perforatore : Sacco

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

| da mt. 0.00 a mt. 0.80 | riporto |
|------------------------|---------|
| 0.80                   | 11.00   |
| 11.00                  | 16.00   |
| 16.00                  | 21.40   |
| 21.40                  | 21.80   |
| 21.80                  | 25.00   |
| 25.00                  | 28.00   |
| 28.00                  | 30.70   |
| 30.70                  | 32.80   |
| 32.80                  | 39.50   |
| 39.50                  | 47.30   |
| 47.30                  | 57.00   |
| 57.00                  | 57.50   |
| 57.50                  | 62.50   |
| 62.50                  | 67.20   |
| 67.20                  | 68.30   |
| 68.30                  | 69.60   |
| 69.60                  | 71.50   |
| 71.50                  | 73.00   |
| 73.00                  | 75.00   |
| 75.00                  | 75.50   |
| 75.50                  | 79.00   |
| 79.00                  | 80.20   |
| 80.20                  | 83.50   |
| 83.50                  | 84.30   |
| 84.30                  | 86.00   |
| 86.00                  | 86.60   |
| 86.60                  | 87.00   |
| 87.00                  | 88.70   |
| 88.70                  | 91.80   |
| 91.80                  | 92.50   |
| 92.50                  | 94.00   |
| 94.00                  | 98.80   |
| 98.80                  | 100.00  |
| 100.00                 | 101.50  |
| 101.50                 | 103.00  |
| 103.00                 | 104.50  |
| 104.50                 | 105.50  |
| 105.50                 | 108.00  |
| 108.00                 | 120.00  |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

Brescia, 21 settembre 1957.-

**IMPRESA TRIVELAZIONI ARTESIANE**

Uffici: Via Dandolo, 3 - Tel. 239-08  
 Conilere: Via Castelmello, 151 - Tel. 239-03

BRESCIA  
 Pozzo OM 3

SOC. PER AZIONI " O M " - BR. SOGA

VERBALI MISURE per la costruzione di un pozzo trivellato nello stabilimento di Brescia - riferimento Ord. OM 402597-598/10.

1) STRATIFICAZIONI ATTRAVERSATE.

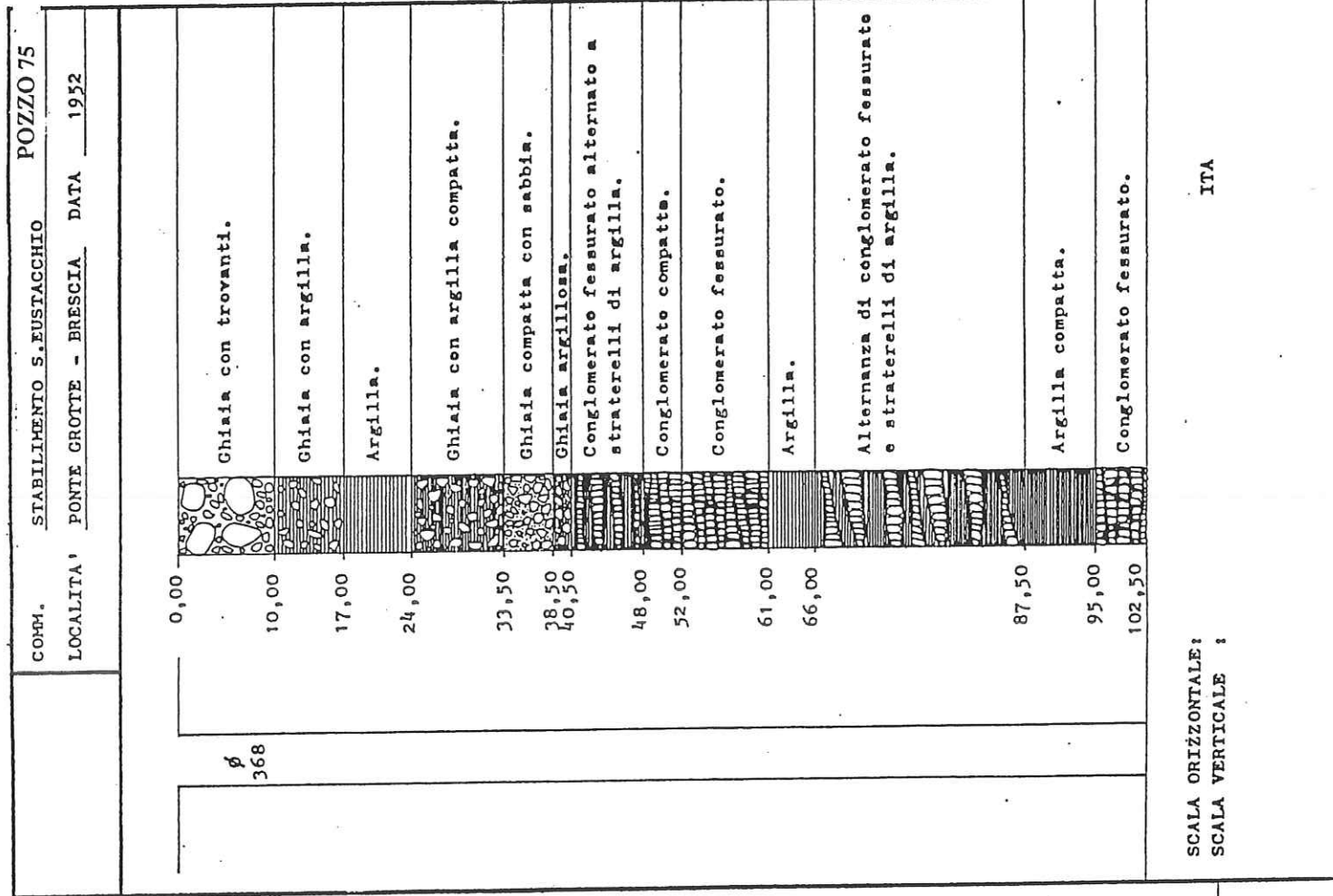
|                          |   |  |
|--------------------------|---|--|
| da m. 0.00 a m. 0.30     | = | materiale di riporto                   |
| da m. 0.30 a m. 1.30     | = | argilla                                |
| da m. 1.30 a m. 15.00    | = | trovanti e ghiaia                      |
| da m. 15.00 a m. 25.00   | = | argilla e trovanti                     |
| da m. 25.00 a m. 29.00   | = | ghiaia                                 |
| da m. 29.00 a m. 37.00   | = | ghiaia compatta                        |
| da m. 37.00 a m. 38.50   | = | argilla compatta                       |
| da m. 38.50 a m. 50.50   | = | ghiaia compatta                        |
| da m. 50.50 a m. 57.00   | = | conglomerato fessurato                 |
| da m. 57.00 a m. 59.50   | = | argilla compatta litteosa              |
| da m. 59.50 a m. 61.00   | = | conglomerato fessurato                 |
| da m. 61.00 a m. 63.00   | = | argilla compatta                       |
| da m. 63.00 a m. 67.00   | = | conglomerato compatto                  |
| da m. 67.00 a m. 68.00   | = | argilla compatta rossa                 |
| da m. 68.00 a m. 80.00   | = | conglomerato compatto alt. a fessurato |
| da m. 80.00 a m. 82.00   | = | argilla plastica                       |
| da m. 82.00 a m. 86.40   | = | conglomerato fessurato                 |
| da m. 86.40 a m. 98.00   | = | argilla cenere                         |
| da m. 98.00 a m. 101.00  | = | ghiaia e trovanti                      |
| da m. 101.00 a m. 107.50 | = | argille varie                          |
| da m. 107.50 a m. 109.00 | = | ghiaia                                 |
| da m. 109.00 a m. 115.00 | = | argilla rossa                          |
| da m. 115.00 a m. 119.00 | = | argilla con ghiaia                     |
| da m. 119.00 a m. 122.00 | = | argilla rossa                          |

profondità raggiunta ml. 122.00

2) ATTRAVERSAMENTO STRATI DURI.

|                        |   |           |
|------------------------|---|-----------|
| da m. 40.50 a m. 50.50 | = | ml. 10.00 |
| da m. 53.00 a m. 67.00 | = | ml. 4.00  |
| da m. 68.00 a m. 74.00 | = | ml. 6.00  |
| complessivi ml. 20.00  |   |           |





SCALA ORIZZONTALE:  
SCALA VERTICALE :

ITA

proprietario del pozzo : SOC. CALCES TRUZZI E ASFALTI  
Via Bandaccio 15

perforatore : n.c.

data di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 1.00 riporto  
1.00 2.50 terreno vegetale  
2.50 18.50 ghiaia con trovanti  
18.50 27.50 ghiaia con sabbia

Livello statico : mancante

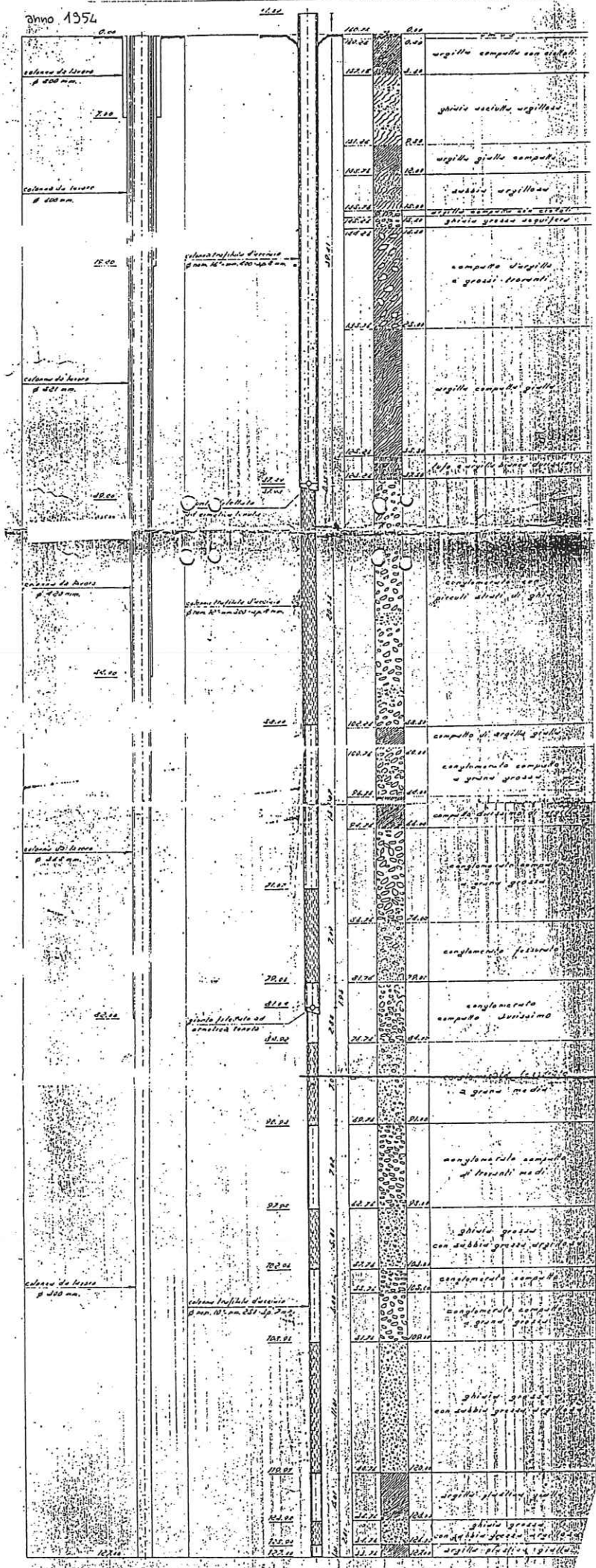
Livello dinamico : mancante

portata : 1/sec 70





Anno 1954



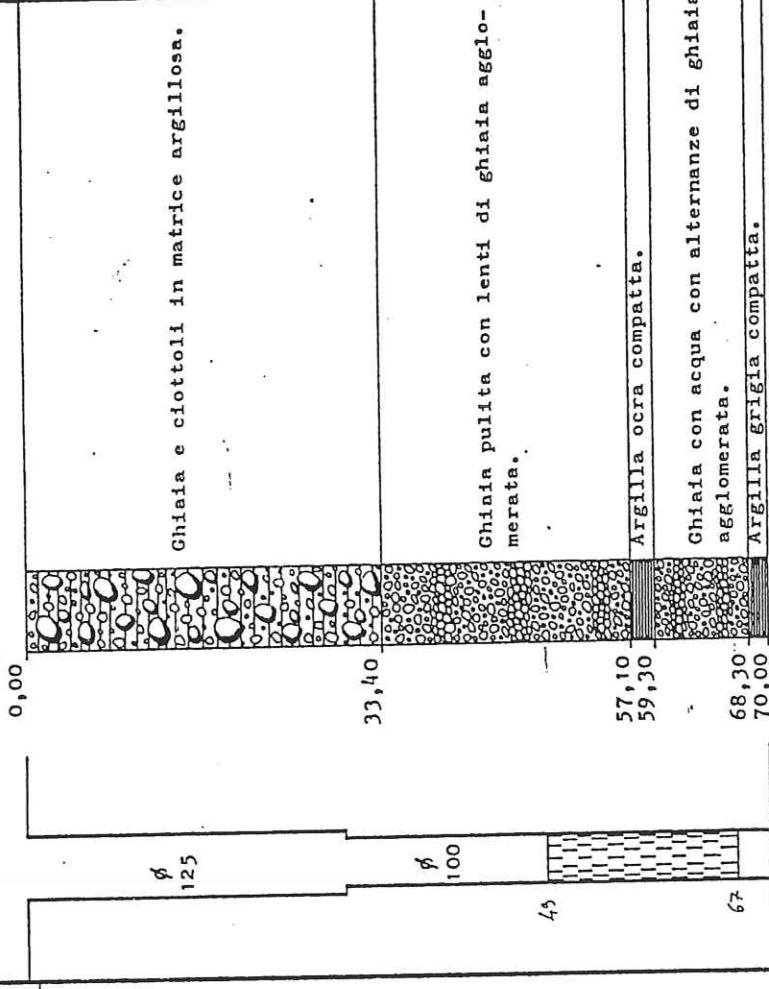
POZZO 79

STRATIFICAZIONI POZZO SPEDALI CIVILI DI BRESCIA-- 1972

|                        |  |
|------------------------|--|
| da m. 0,00 a m. 1,00   | terreno comune   |
| da m. 1,00 m. 3,00     | terra con ghiaia   |
| da m. 3,00 m. 9,50     | ghiaia asciutta compatta                                     |
| da m. 9,50 m. 18,50    | compatto di ghiaia ed argilla                                |
| da m. 18,50 m. 23,40   | ghiaia   |
| da m. 23,40 m. 34,00   | ghiaia e strati alternati di argilla                         |
| da m. 34,00 m. 37,50   | argilla  |
| da m. 37,50 m. 41,00   | compatto di ghiaia con straterelli di conglomerato fessurato |
| da m. 41,00 m. 52,30   | conglomerato   |
| da m. 52,30 m. 54,00   | argilla  |
| da m. 54,00 m. 55,00   | arenaria   |
| da m. 55,00 m. 57,00   | conglomerato fessurato                                       |
| da m. 57,00 m. 64,00   | conglomerato compatto  |
| da m. 64,00 m. 66,00   | conglomerato fessurato                                       |
| da m. 66,00 m. 69,00   | argilla  |
| da m. 69,00 m. 74,00   | conglomerato compatto  |
| da m. 74,00 m. 75,50   | conglomerato fessurato                                       |
| da m. 75,50 m. 77,50   | conglomerato compatto  |
| da m. 77,50 m. 77,80   | argilla  |
| da m. 77,80 m. 87,00   | conglomerato compatto a grana grossa                         |
| da m. 87,00 m. 88,00   | conglomerato fessurato                                       |
| da m. 88,00 m. 91,00   | conglomerato compatto  |
| da m. 91,00 m. 101,00  | conglomerato fessurato con trovanti                          |
| da m. 102,00 m. 103,00 | conglomerato compatto  |
| da m. 103,00 m. 103,50 | argilla  |
| da m. 103,50 m. 109,50 | conglomerato fessurato con trovanti                          |
| da m. 109,50 m. 111,00 | conglomerato con argilla                                     |
| da m. 111,00 m. 113,00 | ghiaia con trovanti  |
| da m. 113,00 m. 128,00 | conglomerato compatto con trovanti.                          |

POZZO 80

COMM. BARIBBI v. Conca delle, 6  
LOCALITA' MANDOLOSSA (BS) DATA Giugno 1977



LIVELLO STATICO: m 12,00

DITTA FEDERICO PALAZZOLI spa POZZO n2 zona cens. S. Bartolomeo map. 17

| colonna definitiva       | sez. stratigrafica | potenza stratigrafica         | DESCRIZIONE LITOLOGICA          |
|--------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <p>Ø<br/>323<br/>mm.</p> |                    | 0,40                          | materiali di riporto            |
|                          |                    | 15,40                         | Ghiaia a traversa               |
|                          |                    | 3,20                          | Ghiaia con acqua                |
|                          |                    | 12,00                         | Argilla con ciottoli            |
|                          |                    | 8,00                          | Conglom. con vene argill.       |
|                          |                    | 7,00                          | Conglomerato compatto           |
|                          |                    | 0,50                          | Conglom. con argilla            |
|                          |                    | 6,00                          | Conglom. fessurato              |
|                          |                    | 2,50                          | Conglom. compatto               |
|                          |                    | 4,00                          | Argille e ciottoli con conglom. |
|                          |                    | 2,00                          | Conglom. fessurato              |
|                          |                    | 2,00                          | Argilla e ciottoli con conglom. |
|                          |                    | 3,50                          | Conglom. fessurato              |
|                          |                    | 0,80                          | Argilla                         |
|                          | 1,20               | Arenaria compatta             |                                 |
|                          | 7,50               | Conglom. fessurato con ghiaia |                                 |
|                          | 4,00               | Conglom. compatto             |                                 |

POZZO 82

Proprietario del pozzo: IDEAL STANDARD

Perforatore: n.c. (TC)

Anno di perforazione: n.c.

STRATIGRAFIA:

|                        |   |
|------------------------|---|
| da mt. 0.00 a mt. 2.00 | riporto   |
| 2.00                   | argilla   |
| 4.00                   | ghiaia asciutta                                     |
| 15.00                  | ghiaia con argilla                                  |
| 19.00                  | argilla   |
| 20.50                  | ghiaia argillosa con filtrasioni                    |
| 28.00                  | ghiaia e sabbia con creste di conglomerato compatto |
| 31.00                  | argilla   |
| 38.00                  | conglomerato fessurato                              |
| 40.50                  | argilla   |
| 41.00                  | conglomerato fessurato                              |
| 43.00                  | argilla   |
| 45.00                  | argilla   |
| 49.00                  | conglomerato compatto                               |
| 52.00                  | conglomerato fessurato con ghiaia                   |
| 56.00                  | argilla con ciottoli                                |
| 65.00                  | conglomerato fessurato con ghiaia                   |
| 69.00                  | conglomerato fessurato con argilla                  |
| 80.00                  | conglomerato fessurato                              |
| 85.00                  | argilla   |
| 89.00                  | conglomerato friabile                               |
| 92.00                  | argilla   |
| 93.50                  | argilla   |
| 100.00                 | conglomerato con ghiaia                             |
| 104.00                 | argilla con ciottoli                                |
| 108.00                 | ghiaia con creste di conglomerato                   |
| 109.00                 | argilla   |
| 110.42                 | argilla   |

Livello statico: mancante

Livello dinamico: mancante

portata: 1/sec 63

Proprietario del pozzo: OFFICINE POMBINE CERVATI

Via Vallecannonica

Perforatore: n.c.

Anno di perforazione: n.c.

STRATIGRAFIA:

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 1.00 | terra                                |
| 1.00                   | argilla e ghiaia                     |
| 11.00                  | ghiaia asciutta con argilla compatta |
| 23.00                  | ghiaia con acqua                     |
| 44.00                  | conglomerato fessurato con acqua     |
| 47.00                  | ghiaia con acqua                     |
| 63.00                  | argilla ghiaia                       |

Livello statico: -13.00 mt. dal p.c.

Livello dinamico: -14.00 mt. dal p.c.

portata: 1/sec 25

Portata specifica: 1/sec 25 per metro di abbassamento

Proprietario del pozzo: IDEAL STANDARD

Perforatore: n.c.

Anno di perforazione: n.c.

STRATIGRAFIA:

|                        |  |
|------------------------|--|
| da mt. 0.00 a mt. 0.50 | riporto  |
| 0.50                   | ghiaia asciutta                                  |
| 16.00                  | ghiaia con acqua                                 |
| 17.00                  | argilla e ghiaia                                 |
| 21.00                  | ghiaia e sabbia argillosa acquifera              |
| 23.00                  | argilla  |
| 25.00                  | argilla con ghiaia                               |
| 32.00                  | conglomerato fessurato                           |
| 33.50                  | conglomerato compatto                            |
| 34.50                  | conglomerato fessurato con venature argillose    |
| 38.00                  | argilla  |
| 38.70                  | sabbia   |
| 39.70                  | conglomerato con venature di argilla e ghiaietto |
| 40.00                  | conglomerato compatto                            |
| 41.00                  | argilla  |
| 42.50                  | argilla  |
| 46.00                  | conglomerato fessurato                           |
| 48.00                  | argilla  |
| 48.00                  | conglomerato compatto                            |
| 56.00                  | argilla  |
| 56.60                  | tuffi  |
| 58.00                  | argilla  |
| 59.00                  | conglomerato fessurato                           |
| 63.50                  | conglomerato compatto                            |

Livello statico: mancante

Livello dinamico: mancante

portata: 1/sec 63

PIANO DELLE STRATIFICAZIONI ATTRAVERSATE

|                          |  |
|--------------------------|--|
| da m. 0,00 a m. 2,00     | materiale di riporto                         |
| da m. 2,00 a m. 12,50    | ghiaia asciutta                              |
| da m. 12,50 a m. 17,00   | argilla con ghiaia                           |
| da m. 17,00 a m. 19,00   | ghiaia - acquifero                           |
| da m. 19,00 a m. 20,50   | argilla sabbiosa                             |
| da m. 20,50 a m. 23,00   | ghiaia                                       |
| da m. 23,00 a m. 26,00   | argilla                                      |
| da m. 26,00 a m. 28,00   | ghiaia                                       |
| da m. 28,00 a m. 30,50   | ghiaia e sabbia argilla                      |
| da m. 30,50 a m. 37,50   | ghiaia alternata a conglomerato fessurato    |
| da m. 37,50 a m. 39,00   | argilla                                      |
| da m. 39,00 a m. 41,50   | conglomerato con ghiaia                      |
| da m. 41,50 a m. 44,00   | conglomerato friabile                        |
| da m. 44,00 a m. 45,50   | argilla                                      |
| da m. 45,50 a m. 47,00   | conglomerato compatto                        |
| da m. 47,00 a m. 51,00   | conglomerato ghiaioso                        |
| da m. 51,00 a m. 52,00   | conglomerato compatto                        |
| da m. 52,00 a m. 53,00   | argilla                                      |
| da m. 53,00 a m. 56,00   | conglomerato compatto                        |
| da m. 56,00 a m. 57,50   | sabbia con ghiaietto                         |
| da m. 57,50 a m. 65,00   | conglomerato fessurato                       |
| da m. 65,00 a m. 69,00   | argilla                                      |
| da m. 69,00 a m. 72,50   | conglomerato compatto con poche fessure      |
| da m. 72,50 a m. 77,50   | argilla                                      |
| da m. 77,50 a m. 78,00   | conglomerato compatto                        |
| da m. 78,00 a m. 88,50   | argilla                                      |
| da m. 88,50 a m. 100,00  | conglomerato con strati alternati di argilla |
| da m. 100,00 a m. 104,00 | argilla                                      |
| da m. 104,00 a m. 104,50 | ghiaia                                       |
| da m. 104,50 a m. 109,50 | ghiaia grossa argillosa                      |
| da m. 109,50 a m. 110,00 | ghiaia e sabbia con argilla                  |
| da m. 110,00 a m. 116,00 | argilla                                      |
| da m. 116,00 a m. 117,00 | ghiaia argillosa                             |
| da m. 117,00 a m. 119,50 | argilla                                      |
| da m. 119,50 a m. 121,00 | argilla con ghiaia                           |

Desc. studi - (stratificazioni) -  
 raso per un totale di m. 477,00 per i quali si è dovuto già volte ricorrere all'uso di apparecchi allargatori per rettificare il foro e porre in avanzamento dello colonne da lavoro.  
 Letto, conferato o sottocritto per S.r.l. I.T.A. per Soc. IDEAL STANDARD

Proprietario del pozzo : IDEAL STANDARD

Perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                      |   |
|----------------------|---|
| da m. 0,00 a m. 1,50 | riporto                                 |
| 1,50                 | argilla                                 |
| 2,00                 | 11,00 ghiaia e trovanti                 |
| 11,00                | 24,00 ghiaia con argilla                |
| 24,00                | 25,00 ghiaia                            |
| 25,00                | 35,00 ghiaia con argilla                |
| 35,00                | 38,00 conglomerato compatto             |
| 38,00                | 42,50 conglomerato fessurato            |
| 42,50                | 43,00 argilla                           |
| 43,00                | 47,50 conglomerato con argilla          |
| 47,50                | 52,00 conglomerato compatto             |
| 52,00                | 59,00 argilla                           |
| 59,00                | 61,00 conglomerato compatto             |
| 61,00                | 73,00 conglomerato con argilla          |
| 73,00                | 79,00 argilla                           |
| 79,00                | 80,00 conglomerato fessurato            |
| 80,00                | 82,00 argilla                           |
| 82,00                | 85,00 conglomerato duro con filtrazioni |

Livello statico : mancante

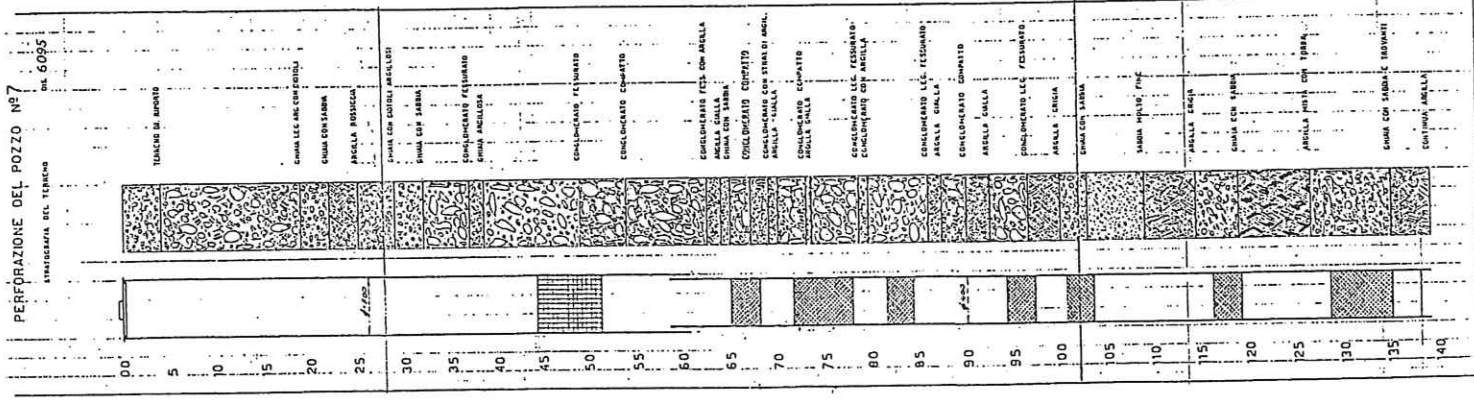
Livello dinamico : mancante

Portata : 1/sec 63



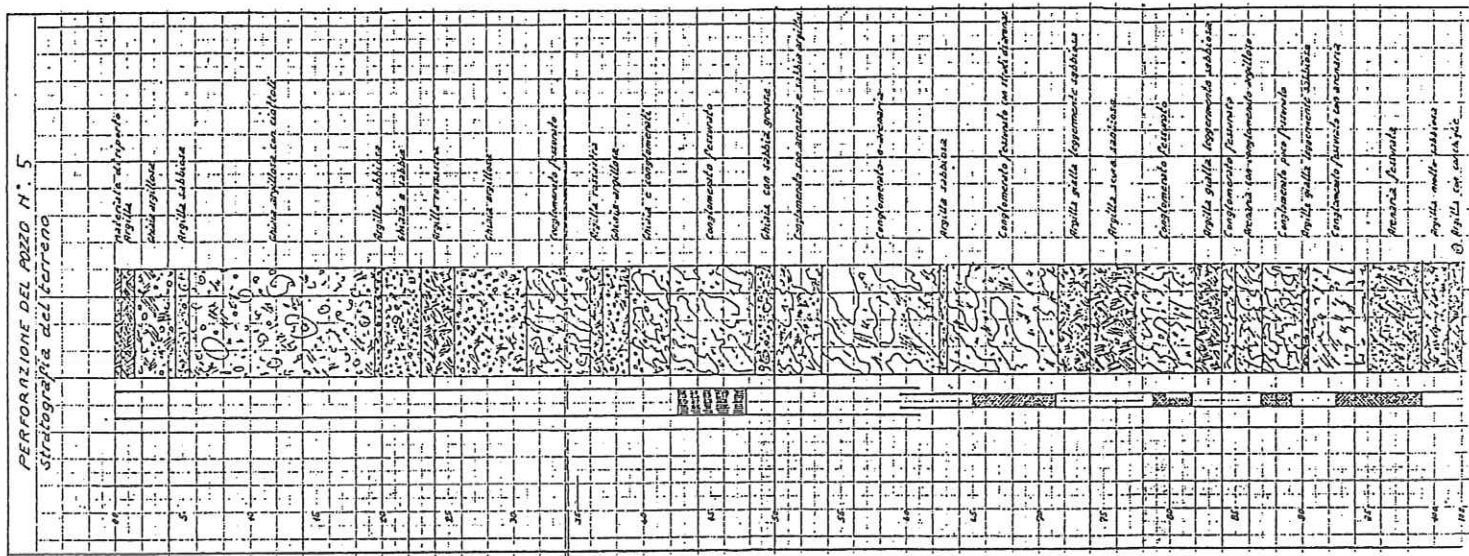
POZZO 90

CAFFARO 7



POZZO 89

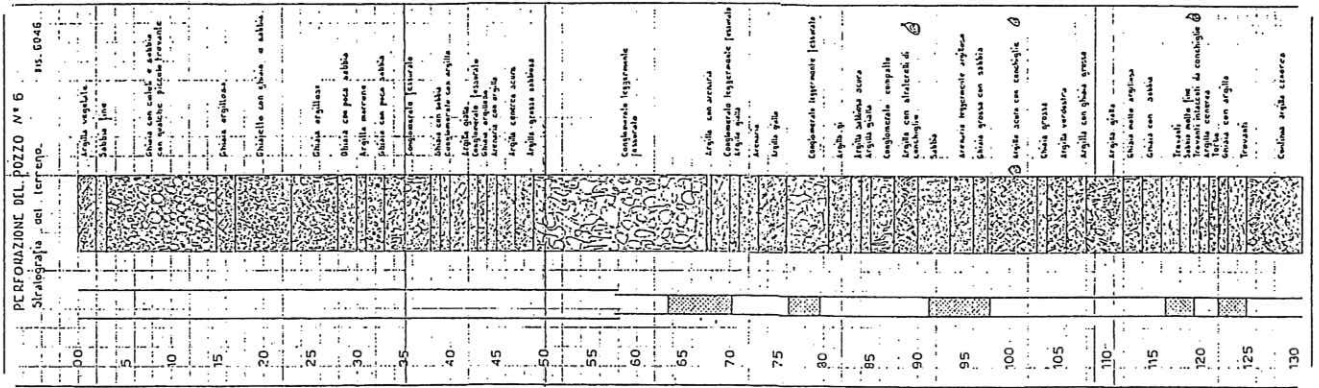
CAFFARO 5



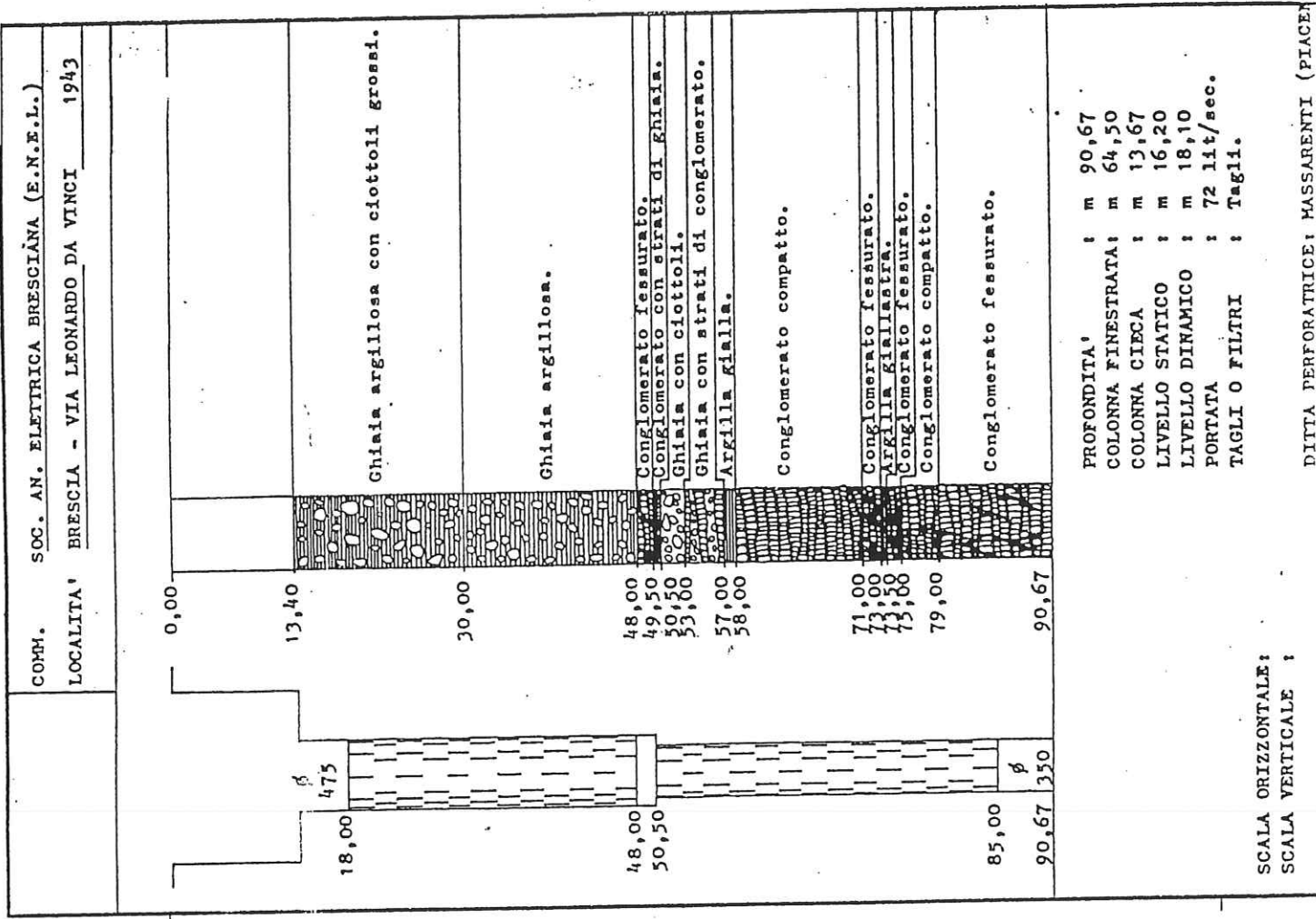








CAFFARO 6



COMUNE: Brescia  
 LOCALITA': Via Cadorna 11  
 PROPRIETARIO: La Scuola Editrice  
 DATA: //

|                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| 0,00 - 2,50     | Terreno di riporto                   |
| 2,50 - 3,00     | Argilla rossiccia                    |
| 3,00 - 8,00     | Ghiaia asciutta compatta             |
| 8,00 - 17,00    | Argilla rossiccia                    |
| 17,00 - 18,00   | Ghiaia con filtrazioni               |
| 18,00 - 20,00   | Argilla rossiccia                    |
| 20,00 - 37,00   | Ghiaia mista a conglomerato          |
| 37,00 - 37,50   | Argilla rossiccia                    |
| 37,50 - 39,00   | Conglomerato e arenaria              |
| 39,00 - 40,30   | Conglomerato compatto                |
| 40,30 - 47,60   | Conglomerato calcareo                |
| 47,60 - 47,90   | Sabbia argillosa                     |
| 47,90 - 49,30   | Conglomerato e arenaria              |
| 49,30 - 52,86   | Argilla rossiccia                    |
| 52,86 - 53,00   | Sabbia e arenaria                    |
| 53,00 - 56,50   | Conglomerato calcareo                |
| 56,50 - 56,80   | Argilla rossiccia                    |
| 56,80 - 59,70   | Conglomerato calcareo                |
| 59,70 - 63,70   | Conglomerato con filtrazioni         |
| 63,70 - 64,20   | Argilla rossiccia                    |
| 64,20 - 66,76   | Arenaria e conglomerato              |
| 66,76 - 81,00   | Argilla rossiccia                    |
| 81,00 - 82,00   | Ghiaia mista acquifera               |
| 82,00 - 83,58   | Argilla rossiccia                    |
| 83,58 - 86,60   | Ghiaia mista acquifera               |
| 86,60 - 88,55   | Argilla con lignite nera             |
| 88,55 - 92,00   | Conglomerato poroso acquifero        |
| 92,00 - 99,50   | Sabbia argillosa                     |
| 99,50 - 102,20  | Ghiaia e sabbia acquifera            |
| 102,20 - 110,00 | Sabbia e argilla nera con conchiglie |
| 110,00 - 111,00 | Sabbia e argilla                     |
| 111,00 - 113,50 | Ghiaia e conglomerato                |
| 113,50 - 119,40 | Ghiaia e sabbia                      |
| 119,40 - 121,00 | Conglomerato                         |
| 121,00 - 124,00 | Argilla nera                         |

Fenestrate: da 59,70 a 66,76 m  
 da 81,00 a 82,00 m  
 da 83,58 a 86,60 m

Proprietario del Pozzo: INEL - Via L. da Vinci 48

Perturbatore: Della Torre P.

Anno di Perturbazione: n.c.

Sondaggi:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| da mt. 0,00 a mt. 16,90   | avanzamento                              |
| 16,90                     | ghiaia e argilla                         |
| 26,90                     | ghiaia                                   |
| 30,90                     | argilla                                  |
| 31,40                     | argilla                                  |
| 31,90                     | ghiaia                                   |
| 37,90                     | ghiaia con argilla                       |
| 41,90                     | ghiaia con acqua                         |
| 43,00                     | ghiaia                                   |
| 49,00                     | ghiaia argillosa                         |
| 49,00                     | ghiaia con conglomerato                  |
| 51,00                     | ghiaia con conglomerato                  |
| 54,00                     | ghiaia con conglomerato                  |
| 54,50                     | conglomerato compatto                    |
| 55,00                     | conglomerato                             |
| 57,00                     | ghiaia conglomerata                      |
| 57,50                     | conglomerato                             |
| 59,00                     | conglomerato compatto                    |
| 60,00                     | argilla                                  |
| 64,00                     | conglomerato a strati                    |
| 65,00                     | conglomerato                             |
| 66,50                     | argilla                                  |
| 68,00                     | conglomerato                             |
| 69,50                     | conglomerato compatto                    |
| 69,50                     | conglomerato a strati con acqua          |
| 76,00                     | conglomerato compatto                    |
| 76,00                     | conglomerato                             |
| 79,00                     | conglomerato                             |
| 80,00                     | conglomerato a strati con ghiaia e acqua |
| 81,00                     | conglomerato compatto con acqua          |
| 87,50                     | conglomerato a strati con acqua          |
| 87,50                     | ghiaia conglomerata con acqua            |
| 88,00                     | conglomerato a strati                    |
| 90,50                     | argilla                                  |
| 93,00                     | argilla                                  |
| da mt. 83,00 a mt. 100,00 | ghiaia con conglomerato a strati         |
| 100,00                    | conglomerato con acqua                   |
| 102,50                    | ghiaia con argilla e conglomerato        |
| 103,50                    | ghiaia con conglomerato                  |
| 104,50                    | conglomerato e ghiaia                    |
| 109,00                    | ghiaia e conglomerato                    |

Livello statico: -35,50 mt. dal p.c.

Livello dinamico: -36,50 mt. dal p.c.

portata: 1/sec 60

portata specifica: 1/seo 60 per metro di abbassamento



I. T. A.  
 IMPRESA TRIVELAZIONI ARIESIANE  
 BRESCIA

**SNAR**

Freg. Sig. Ing.

LODOVICO GIORBANI

B R E S C I A  
 Via Rose di Sopra, 1.-

18 Dicembre 1964.-

COLONNA DEFINITIVA Ø 100 mm.-

| Cieco | Fessurato | Cieco | Totale |
|-------|-----------|-------|--------|
| 1,25  | 3,04      | -     | 6,29   |
| -     | 2,00      | 4,02  | 6,02   |
| -     | 4,00      | -     | 4,00   |
| -     | 3,04      | -     | 3,04   |
| 6,05  | -         | -     | 6,05   |
| 6,05  | -         | -     | 6,05   |
| 6,04  | -         | -     | 6,04   |
| 6,04  | -         | -     | 6,04   |
| 21,48 | 14,08     | 4,02  | 49,58  |

STRATIFICAZIONI ATTRAVERSATE.-

- da mt. 0,00 a mt. 2,00 = terra
- da mt. 2,00 a mt. 15,50 = ghiaia e sabbia argillosa
- da mt. 15,50 a mt. 17,00 = argilla
- da mt. 17,00 a mt. 26,00 = ghiaia argillosa con filtrazioni
- da mt. 26,00 a mt. 30,50 = argilla plastica
- da mt. 30,50 a mt. 35,00 = conglomerato compatto e fessurato-L.25,5
- da mt. 35,00 a mt. 38,00 = conglomerato e ghiaia
- da mt. 38,00 a mt. 39,00 = argilla
- da mt. 39,00 a mt. 42,00 = ghiaia e sabbia argillosa
- da mt. 42,00 a mt. 50,00 = ghiaia e conglomerato fessurato

Proprietario del Pozzo : S.P.A. LA KEMELLI INDUSTRIALE  
 IZEMILIA  
 TORI ITALIA

Perforatore : IIA

Scavo di perforazione : 1958

STRATIFICAZIONI :

- da mt. 0,00 a mt. 1,00 - Importo
- 3,00 - 3,00 argilla
- 9,50 - 9,50 ghiaia asciutta
- 19,20 - 19,20 ghiaia con argilla rossa
- 21,00 - 21,00 argilla compatta
- 21,00 - 21,00 fessurato con sabbia
- 24,00 - 24,00 argilla con ciottoli
- 30,00 - 30,00 conglomerato fessurato
- 32,00 - 32,00 ghiaia rossa
- 35,00 - 35,00 conglomerato compatto
- 37,00 - 37,00 argilla scura con limite
- 42,00 - 42,00 conglomerato compatto e fessurato
- 45,00 - 45,00 conglomerato fessurato con argilla
- 50,50 - 50,50 conglomerato compatto
- 51,50 - 51,50 conglomerato con lami di ghiaia
- 52,50 - 52,50 conglomerato compatto
- 53,00 - 53,00 sabbia compatta
- 53,00 - 53,00 argilla scura
- 53,00 - 53,00 conglomerato fessurato
- 53,00 - 53,00 conglomerato compatto
- 61,00 - 61,00 conglomerato fessurato e compatto
- 66,00 - 66,00 argilla rossa
- 67,00 - 67,00 argilla scura con limite
- 68,00 - 68,00 compatto di argilla rossa
- 70,00 - 70,00 conglomerato compatto
- 72,00 - 72,00 argilla rossa
- 76,00 - 76,00 conglomerato compatto
- 80,00 - 80,00 conglomerato fessurato
- 81,50 - 81,50 conglomerato fessurato
- 82,00 - 82,00 argilla

Livello statico : -25,50 mt. dal p.c.

Livello dinamico : -26,10 mt. dal p.c.





Proprietario del pozzo : FERRIOTTI - Via Corsica 12  
 Perforatore : M.M.  
 Anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.00 importo  
 2.00 3.20 argilla  
 3.20 9.50 ghiaia con trovanti  
 9.50 12.00 argilla con ciottoli  
 12.00 23.00 ghiaia e trovanti con argilla  
 23.00 30.00 argilla compatta  
 30.00 34.00 roccia bianca con filitrazioni  
 34.00 36.00 argilla  
 36.00 45.00 roccia a strati

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

Comune : BRESCIA

Località : CAIONVICO

Anno : 1975

Propri. : FAGIB S.P.A.

Metta perf. : IPTA

STRATIGRAFIA

Da m 0.00 a m 3.60 : argilla bruna con ghiaia  
 3.60 18.40 : ghiaia con grossi ciottoli in matrice argillo-

sabbiosa

18.40 26.50 : ciottoli con sabbia  
 26.50 28.00 : argilla nera compatta  
 28.00 30.00 : argilla gialla compatta  
 30.00 32.00 : conglomerato compatto  
 32.00 42.50 : arenaria  
 42.50 53.00 : ghiaia e sabbia con ciottoli  
 53.00 73.00 : argilla giallastra  
 73.00 74.50 : conglomerato  
 74.50 76.00 : ghiaia con sabbia  
 76.00 78.50 : conglomerato con passaggi di arenaria  
 78.50 86.50 : conglomerato  
 86.50 135.00 : argilla giallastra con alternanze di argilla

nerastra

135.00 136.00 : ghiaia con sabbia e argilla liscia  
 136.00 152.00 : argilla cenere  
 152.00 158.00 : ghiaia con sottili lenti di conglomerato e  
 sabbia

158.00 160.00 : argilla sabbiosa

portata : III/s

liv. st. : I4 ; liv. din. : 20

Ø : da m.0.00 a m.70.00 410mm; da m.70.00 a m.160.00 260mm  
 zona finestrata: da m.72.00 a m.80.00 ; da m.152.00 a m.158.00.

proprietario del pozzo : **COM. VITTORIA** - 71a Dante  
Via Petaluga 6

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

**STRATIGRAFIA :**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| da mt. 0.00 a mt. 14.00 | avanzamento                               |
| 14.00                   | ghiaia con argilla                        |
| 18.00                   | ghiaia con acqua (I <sup>a</sup> falda)   |
| 26.00                   | argilla gialla                            |
| 27.50                   | argilla con acqua (II <sup>a</sup> falda) |
| 31.00                   | conglomerato                              |
| 31.50                   | argilla gialla                            |
| 32.00                   | ghiaia con acqua (III <sup>a</sup> falda) |
| 38.00                   | argilla e conglomerato                    |
| 40.00                   | ghiaia con acqua (IV <sup>a</sup> falda)  |
| 43.20                   | conglomerato                              |
| 50.00                   | ghiaia con acqua (V <sup>a</sup> falda)   |
| 54.00                   | roccia                                    |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

proprietario del pozzo : **SOCIETA' ADRIATICA DI SICUREA'**  
Piazza Vittoria

perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

**STRATIGRAFIA :**

|                        |                              |
|------------------------|------------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 9.00 | piano cantina                |
| 9.00                   | terreno di riporto           |
| 13.00                  | ghiaia                       |
| 20.00                  | terra creta                  |
| 21.50                  | terra creta                  |
| 26.00                  | ghiaia                       |
| 28.00                  | conglomerato                 |
| 31.00                  | ghiaia                       |
| 34.00                  | argilla                      |
| 36.00                  | argilla                      |
| 38.00                  | terra creta e argilla gialla |
| 40.00                  | ghiaia                       |
| 43.00                  | ghiaia e conglomerato        |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

**STRATIGRAFIA F.I.S.**  
**POZZO "I.C.F.B."**  
(area Vecchio ospedale)

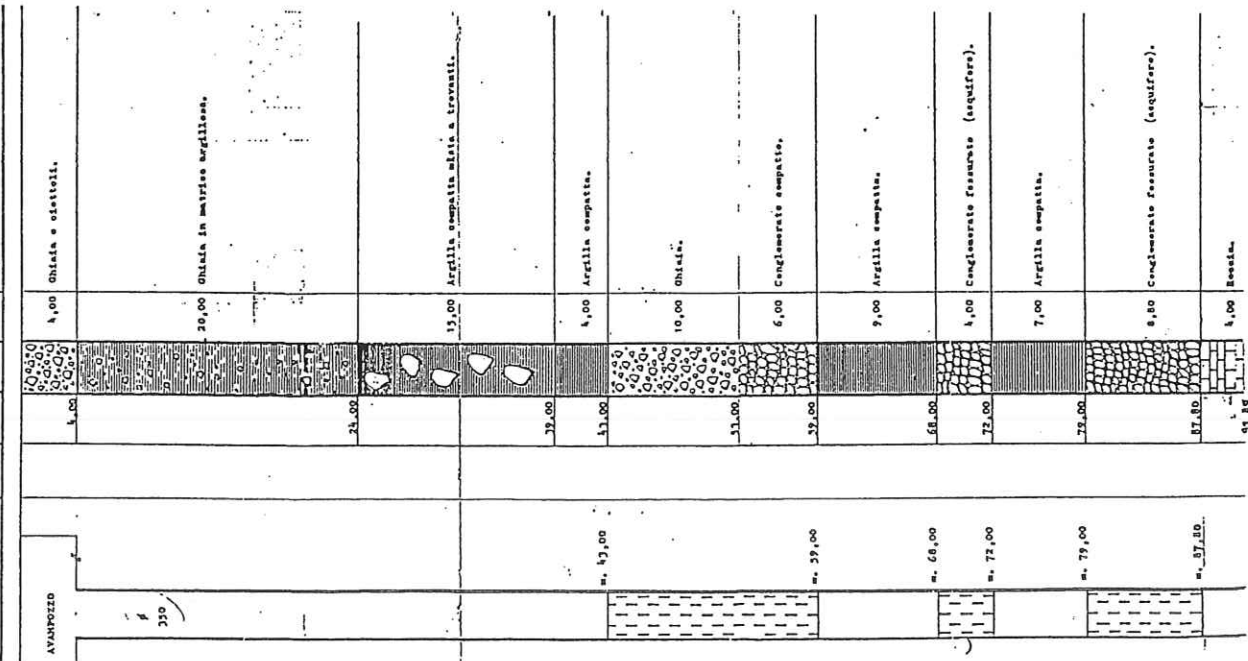
1962 I.T.A. Brescia

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 0.00  | avanzamento                          |
| 1.00  | argilla                              |
| 3.00  | argilla                              |
| 16.50 | argilla e sabbia asciutta            |
| 22.50 | argilla e sabbia argillosa           |
| 30.00 | argilla e sabbia argillosa con acqua |
| 31.00 | argilla e sabbia argillosa           |
| 37.00 | argilla e sabbia argillosa con acqua |
| 40.00 | argilla e sabbia argillosa con acqua |
| 41.00 | argilla e sabbia argillosa con acqua |
| 42.00 | conglomerato con acqua               |
| 44.00 | conglomerato con acqua               |

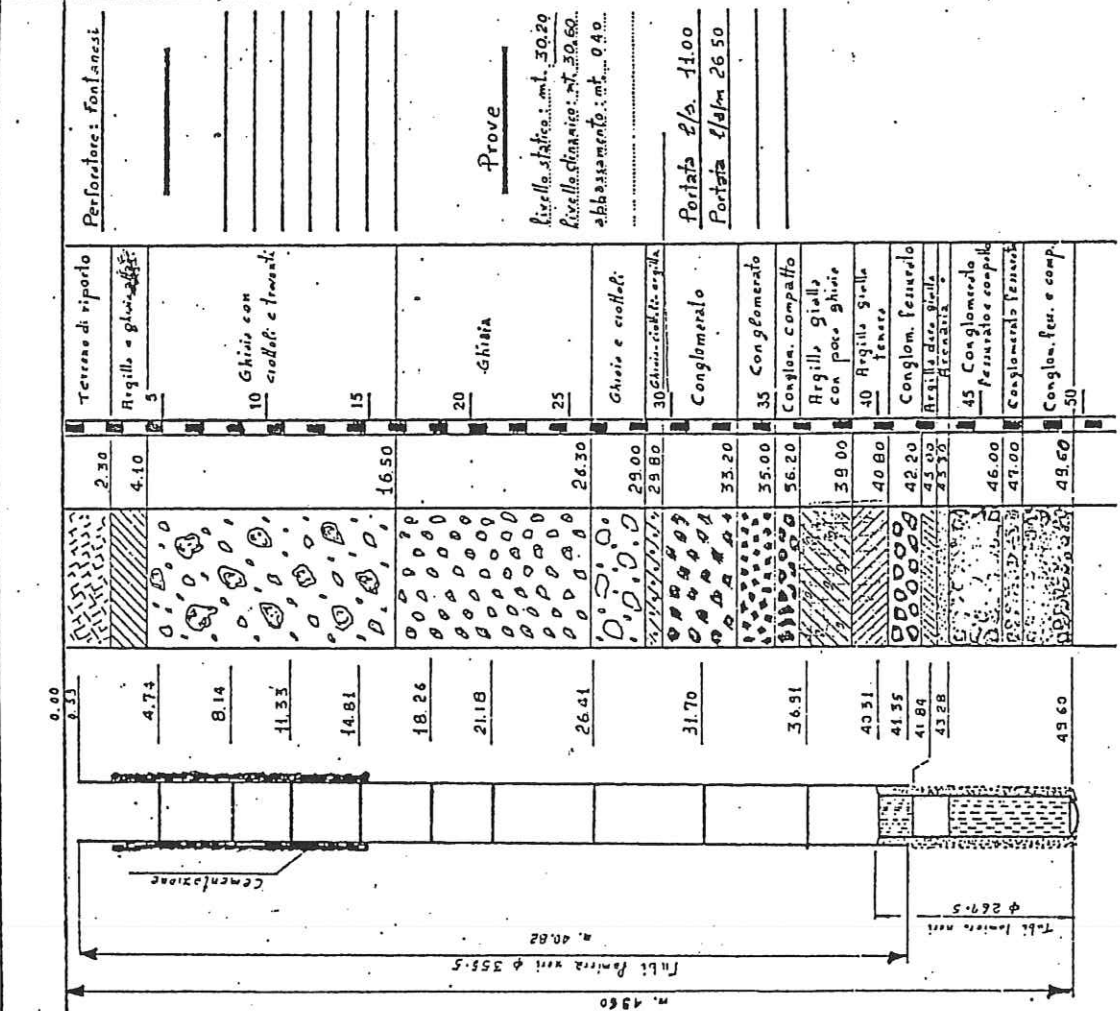
|       |                            |
|-------|----------------------------|
| 45.00 | conglomerato con acqua     |
| 52.00 | conglomerato con acqua     |
| 61.00 | conglomerato con acqua     |
| 61.00 | conglomerato con acqua     |
| 64.00 | conglomerato con acqua     |
| 65.00 | argilla                    |
| 67.50 | conglomerato con acqua     |
| 73.50 | argilla                    |
| 74.50 | conglomerato con acqua     |
| 75.00 | conglomerato con acqua     |
| 80.00 | conglomerato con acqua     |
| 82.50 | argilla                    |
| 83.50 | conglomerato con acqua     |
| 85.50 | conglomerato con acqua     |
| 92.00 | argilla e sabbia argillosa |
| 95.50 | argilla e sabbia argillosa |
| 97.00 | argilla e sabbia argillosa |

POZZO 3.P.A. - MAGAZZINI STAMPA Via Verdi - BRESCIA  
 Capogruppo on. ANGELO ANICHINI - COLOMBO MONZIER (GR) 1973  
 Tabella II

PROFONDITA' m. 31,00, CALI P.C.  
 COLOMBA CEREA m. 45,00 - Ø 320  
 COLONNA FERRETRATA m. 28,80 - Ø 330



F.H. COSTA FIDENZA Ufficio Tecnico  
 TRIVELLAZIONE POZZO TUBOLARE PER ACQUA  
 BANCA PICCOLO CREDITO BERGAMASCO = BRESCIA  
 N. 18-DZ  
 Data 2-9-68  
 Visio PR



Prove  
 Livello statico: mt. 30.20  
 Livello dinamico: mt. 30.60  
 Abbassamento: mt. 0.40

Portata l/b. 1100  
 Portata l/dm 2650

proprietario del pozzo : n.c. Via Morotto ang. Via Gramsci

perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 14.00 ghiaia asciutta.  
 14.00 30.00 argilla con sassi  
 30.00 32.00 ghiaia e argilla  
 32.00 34.00 argilla nera  
 34.00 54.00 conglomerato compatto  
 54.00 58.00 ghiaia  
 58.00 62.00 conglomerato  
 62.00 63.00 argilla gialla  
 63.00 66.00 conglomerato a strati  
 66.00 68.00 argilla gialla e cenere  
 68.00 72.00 conglomerato  
 72.00 80.00 ghiaia

Livello statico : -21.00 mt. dal p.c.

Livello dinamico : -21.60 mt. dal p.c.

portata : 1/sec 50

portata specifica: 1/sec 100 per metro di abbassamento

TERMINATO IL 1963

| Falde e livelli statici | Profondità dal p.c. (m) | Sezione stratigrafica                | Potenza estratti | BANCA P. di BG<br>v. Gramsci, 39 |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------------|
|                         | 20,00                   | Ghiaia e argilla.                    | 20,00            |                                  |
|                         | 24,00                   | Ghiaia con filtrazioni.              | 4,00             |                                  |
|                         | 27,00                   | Ghiaia con argilla.                  | 3,00             |                                  |
|                         | 32,00                   | Ghiaia argillosa con acqua.          | 5,00             |                                  |
|                         | 36,00                   | Conglomerato fessurato.              | 4,00             |                                  |
|                         | 39,00                   | Conglomerato con argilla e arenaria. | 3,00             |                                  |
|                         | 39,50                   | Argilla.                             | 0,50             |                                  |
|                         | 42,00                   | Conglomerato fessurato.              | 2,50             |                                  |
|                         | 44,00                   | Arenaria con argilla.                | 2,00             |                                  |

proprietario del pozzo : CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCE  
LOMBARDE - Via Gramsci 43

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt.14.00 ghiaia

14.00 30.00 argilla con sassi

30.00 32.00 ghiaia e argilla

32.00 34.00 conglomerato

34.00 50.00 ghiaia

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

proprietario del pozzo : CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCE  
LOMBARDE - Via Gramsci 43

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt.20.00 ghiaia con argilla

20.00 24.00 ghiaia con filtrazioni

24.00 27.00 ghiaia con argilla

27.00 32.00 ghiaia argillosa con acqua

32.00 36.00 conglomerato fessurato

36.00 39.00 conglomerato con argilla e arena

39.00 39.50 argilla

39.50 42.00 conglomerato fessurato

42.00 44.00 conglomerato e ghiaia

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

proprietario del pozzo : CONVITTO LUZZAGO  
ISTITUTO FRANCISCANUM

perforatore : Della Torre Y.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt.20.00 terra e sasso

20.00 34.00 ghiaia e acqua

34.00 37.00 conglomerato duro

37.00 39.50 argilla gialla

39.50 60.00 conglomerato duro

60.00 70.00 argilla plastica gialla e verde

70.00 79.00 conglomerato durissimo

79.00 90.00 argilla gialla

90.00 93.00 argilla gialla e cenere

93.00 94.50 ghiaia grossa (II<sup>a</sup> falda)

94.50 103.50 argilla

103.50 104.00 ghiaia grossa (III<sup>a</sup> falda)

104.00 106.50 argilla

106.50 107.50 conglomerato fessurato con tracce di  
acqua

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante



COMMITTENTE: SPELLE GENIO CIVILE DI BRESCIA

ISTITUTO ITTOGENICO 1

Viale Torre Lunga BRESCIA



TORBOLE CASAGLIA (Bs) Italy  
Telefono (030) 2650114/305

COMMITTENTE: SPELLE GENIO CIVILE DI BRESCIA

POZZO...eseguito... STABILIMENTO ITTOGENICO 2

SCALA  DATA Magg. 54 POZZO 57

POZZO 115

DATA FEBB/MAR 83 POZZO 634

POZZO 116

| Quota di riferimento | Profondità | Spessori | Sezione terreno | Descrizione litologica                     | Tubazioni di rivestimento | Profondità |
|----------------------|------------|----------|-----------------|--|---------------------------|------------|
| 00,00                | 00,00      | 3,30     |                 | terreno d riporto                          |                           | 00,00      |
| 3,30                 | 3,30       | 4,10     |                 | argilla scura                              |                           | 0,80       |
| 7,40                 | 7,40       | 5,80     |                 | ciottoli e ghiaia asciutta                 |                           | 6,70       |
| 13,20                | 13,20      | 1,80     |                 | argilla gialla                             |                           | 7,50       |
| 15,00                | 15,00      | 2,10     |                 | ghiaia mista con sabbia                    |                           | 10,50      |
| 17,10                | 17,10      | 1,60     |                 | argilla gialla compatta                    |                           | 13,20      |
| 18,70                | 18,70      |          |                 |  |                           |            |
|                      |            | 11,60    |                 | ghiaia e conglomerato con strati argillosi |                           | 11,00      |
| 30,50                | 30,50      | 2,90     |                 | argilla gialla e trovanti                  |                           | 24,20      |
| 33,40                | 33,40      |          |                 |  |                           | 25,00      |
| 39,10                | 39,10      | 5,70     |                 | conglomerato poroso con ghiaia             |                           | 27,50      |
| 39,70                | 39,70      | 0,60     |                 | argilla compatta e conglomerato            |                           | 31,00      |
|                      |            | 9,45     |                 | conglomerato duro                          |                           | 10,00      |
| 49,15                | 49,15      | 0,50     |                 | argilla compatta                           |                           | 41,00      |
| 49,65                | 49,65      |          |                 |  |                           |            |
|                      |            | 28,35    |                 | conglomerato spugnoso                      |                           | 24,00      |
| 76,00                | 76,00      | 1,60     |                 | argilla compatta scura                     |                           | 65,00      |
| 79,60                | 79,60      | 0,70     |                 | lignite                                    |                           | 70,00      |
| 80,30                | 80,30      |          |                 | ghiaia con sabbia                          |                           |            |
| 85,10                | 85,10      | 4,80     |                 | argilla                                    |                           | 5,00       |
| 87,00                | 87,00      | 1,90     |                 |  |                           |            |

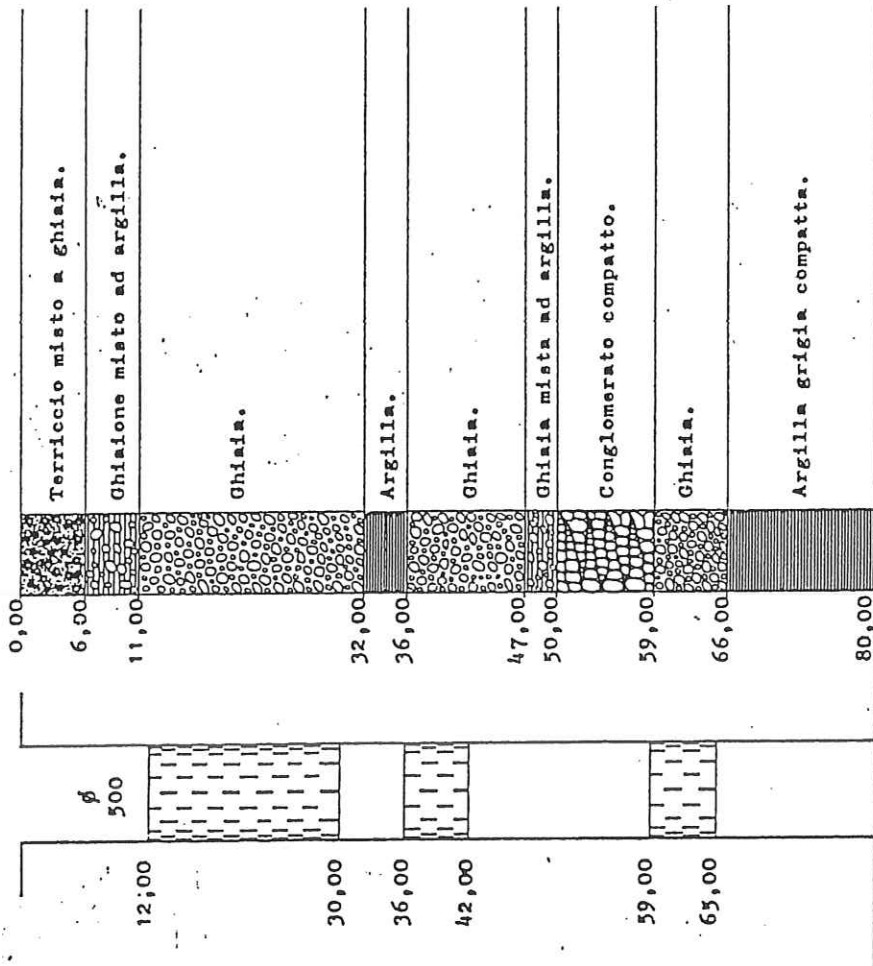
| Profondità | Spessori | Sezione terreno | Descrizione litologica                             | Tubazioni di rivestimento | Profondità | L.S.       | O.H. | PORTATA |
|------------|----------|-----------------|--|---------------------------|------------|------------|------|---------|
| 0,00       | 0,80     |                 | Materiale di riporto                               |                           | 00,00      | L.S. 21,00 |      |         |
| 0,80       | 6,70     |                 | Argilla nera e ciottoli                            |                           |            | L.B. 22,40 |      |         |
| 7,50       | 3,00     |                 | Argilla rossa e ciottoli                           |                           |            |            |      |         |
| 10,50      | 2,70     |                 | Argilla compatta rossa                             |                           |            |            |      |         |
| 13,20      |          |                 |  |                           |            |            |      |         |
|            | 11,00    |                 | Argilla e ghiaia sparsa                            |                           |            |            |      |         |
| 24,20      | 0,80     |                 | Ghiaia di falda                                    |                           | 29,00      |            |      |         |
| 25,00      | 2,50     |                 | Argilla e ciottoli a lenti di sabbia               |                           |            |            |      |         |
| 27,50      | 3,50     |                 | Ghiaia di falda                                    |                           |            |            |      |         |
| 31,00      |          |                 |  |                           |            |            |      |         |
|            | 10,00    |                 | Conglomerato con alternanza di materiale acquifero |                           | 41,00      |            |      |         |
| 41,00      |          |                 |  |                           |            |            |      |         |
|            | 24,00    |                 | Conglomerato compatto acquifero                    |                           | 47,00      |            |      |         |
| 65,00      |          |                 |  |                           |            |            |      |         |
| 70,00      | 5,00     |                 | Argilla giallognola                                |                           | 53,00      |            |      |         |
|            |          |                 |  |                           | 59,00      |            |      |         |
|            |          |                 |  |                           | 65,00      |            |      |         |

Fenestrazione del tipo a "Ponte" Ø mm. 406



POZZO 117

COM. FORELLI DR. ING. PIER ANGELO  
 LOCALITA' FOLZANO DATA MARZO 81



PROFONDITA' : m 80,00  
 COLONNA CIECA : m 50,00  
 COLONNA FINESTRATA: m 30,00  
 LIVELLO STATICO : m 6,00  
 LIVELLO DINAMICO : m 30,00  
 PORTATA : 130 lt/sec.  
 TAGLI o. FILTRI : Finestratura a ponte.

SCALA ORIZZONTALE  
 SCALA VERTICALE

Spett. O.P. POZZO 118  
 DGN GIOVANNI CARBONI  
 BRESCIA, 30.11.67.-

D.R.E.S.C.I.A.  
 - Costruzione pozzo trivellato a Fornaci - Cascina Tosina -  
 mappale n° 867 comune censuario di S. Mazzaro -

- Stratificazioni attraversate -
- da ml. 0,00 a ml. 2,00 = umus
  - da ml. 2,00 a ml. 5,00 = ghiaia ed argilla
  - da ml. 5,00 a ml. 10,00 = ghiaia con acqua
  - da ml. 10,00 a ml. 12,00 = argilla
  - da ml. 12,00 a ml. 18,00 = ghiaia acquifera
  - da ml. 18,00 a ml. 23,00 = ghiaia ed argilla
  - da ml. 23,00 a ml. 42,00 = ghiaia e sabbia

POZZO 119

proprietario del pozzo : S.P.A. SAMO - Via Orzinnovi 131

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.o.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.00 terreno vegetale.  
 2.00 6.80 sabbia fine con ghiaia  
 6.80 27.00 argilla sabbiosa  
 27.00 29.50 argilla  
 29.50 45.00 ghiaia  
 45.00 50.00 argilla

Livello statico : mancante

Livello dinamico: mancante

portata : mancante

POZZO 121

Brescia 8 agosto 1963

Spett. S.p.A.

ACCIAIERIA PIETRA

B.R.E.S.C.I.A

Costruzione pozzo n° 2 - colonna definitiva Ø 400 mm.

tubi completamente ciechi - ml. 3,16 + 5,12 + 5,42 + 5,42 + 5,41  
 lunghezza totale ml. 29,95 = al tronco da ml. 3,16 é saldato un copri-  
 giunto di ml. 1,00

Stratificazioni

da ml. 0,00 a ml. 1,00 = materiale di riporto  
 da ml. 1,00 a ml. 16,00 = argilla con ciottoli  
 da ml. 16,00 a ml. 26,00 = ghiaia argillosa con filtrazioni  
 da ml. 26,00 a ml. 29,00 = argilla gialla  
 da ml. 29,00 a ml. 36,00 = argilla con ciottoli  
 da ml. 36,00 a ml. 39,00 = conglomerato fessurato -liv. ml. 18  
 da ml. 39,00 a ml. 43,00 = argille varie con turba  
 da ml. 43,00 a ml. 50,00 = conglomerato fessurato e compatto  
 da ml. 50,00 a ml. 61,00 = conglomerato compatto  
 da ml. 61,00 a ml. 65,00 = argille varie

POZZO 120

Spett. Acc. & Ferraro  
 PIETRA S.P.A.  
 B.R.E.S.C.I.A

Brescia 10.1.69.-

2° Pozzo Tubificio

-Stratificazioni attraversate

da ml. 0,00 a ml. 1,50 -materiale di riporto  
 da ml. 1,50 a ml. 2,50 -terra  
 da ml. 2,50 a ml. 20,50 -ghiaia asciutto  
 da ml. 20,50 a ml. 24,00 -ghiaia con lenti di conglomerato  
 ed argilla  
 da ml. 24,00 a ml. 28,00 -ghiaia argillosa con filtrazioni  
 da ml. 28,00 a ml. 35,00 -argilla  
 da ml. 35,00 a ml. 53,00 -conglomerato compatto alternato  
 a fessurato - liv. 20 mt.  
 da ml. 53,00 a ml. 56,50 -argilla  
 da ml. 56,50 a ml. 60,00 -conglomerato compatto  
 da ml. 60,00 a ml. 64,00 -conglomerato - acquifero  
 da ml. 64,00 a ml. 66,00 -argilla  
 da ml. 66,00 a ml. 68,00 -ghiaia  
 da ml. 68,00 a ml. 74,00 -argilla  
 da ml. 74,00 a ml. 76,00 -conglomerato - acquifero  
 da ml. 76,00 a ml. 90,00 -argilla.-

90,00 a mt. 95,00 Conglomerato fessurato  
 95,00 a mt. 100,00 argilla

POZZO 122

ACC. E FERR. PIETRA

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| 0-10.5      | Riporto                   |
| 10.5-11.8   | Ghiaia con acqua          |
| 11.8-17     | Argilla                   |
| 17-25       | Ghiaia con argilla        |
| 25-43       | Ghiaia con acqua          |
| 43-48       | Ghiaia con acqua          |
| 48-51       | Ghiaia compatta           |
| 51-53.5     | Argilla                   |
| 53.5-61     | Conglomerato fessurato    |
| 61-63       | Argilla                   |
| 63-70       | Ghiaia compatta           |
| 70-82.5     | Argilla gialla            |
| 82.5-89     | Argilla                   |
| 89-92       | Argilla gialla            |
| 92-92.5     | Lignite                   |
| 92.5-94.5   | Argilla gialla            |
| 94.5-97     | Ghiaia argillosa compatta |
| 97-102.5    | Argilla nera e lignite    |
| 102.5-107.5 | Argilla nera              |
| 107.5-109.5 | Argilla gialla            |
| 109.5-111.5 | Argilla nera e lignite    |
| 111.5-113.5 | Ghiaietto argilloso       |
| 113.5-110   | Litta                     |

Spett. Soc.

P I E T R A

I R R E S C I A

22 Dicembre 1965.-

- COLONNA DEFINITIVA di 300 mt. - FORNO Tubificio

| Cieco | fees. | eleco | Totale |
|-------|-------|-------|--------|
| 0,93  | 4,08  | -     | 5,01   |
| 4,00  | 1,50  | -     | 5,50   |
| -     | 3,00  | 2,00  | 5,00   |
| 5,16  | -     | -     | 5,16   |
| 4,31  | -     | -     | 4,31   |
| 14,42 | 8,58  | 2,00  | 25,00  |

- SIKATIFICAZIONI ATTRAVERSATE -

|                            |   |
|----------------------------|---|
| da mt. 0,00 a mt. 2,00 =   | riporto                                   |
| da mt. 2,00 a mt. 5,00 =   | argilla con ghiaia                        |
| da mt. 5,00 a mt. 8,50 =   | ghiaia                                    |
| da mt. 8,50 a mt. 11,00 =  | ghiaia con argilla                        |
| da mt. 11,00 a mt. 13,50 = | ghiaia grossa                             |
| da mt. 13,50 a mt. 19,00 = | ghiaia pompata                            |
| da mt. 19,00 a mt. 23,00 = | ghiaia con filtrazioni                    |
| da mt. 23,00 a mt. 32,50 = | ghiaia con argilla                        |
| da mt. 32,50 a mt. 36,00 = | conglomerato con lenti di ghiaia          |
| da mt. 36,00 a mt. 40,00 = | conglomerato compatto                     |
| da mt. 40,00 a mt. 46,50 = | conglomerato compatto con vene di argilla |
| da mt. 46,50 a mt. 51,00 = | ghiaia con conglomerato                   |
| da mt. 51,00 a mt. 55,00 = | argilla                                   |
| da mt. 55,00 a mt. 60,00 = | conglomerato fessurato                    |

Proprietario del pozzo : S.p.A. BORCHETTO - Via G. Bosco  
 perforatore : IMA  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                          |  |
|--------------------------|--|
| da mt. 0-00 a mt. 10-30  | ghiaia escludita                               |
| 10-30                    | ghiaia acquifera                               |
| 12-00                    | ghiaia compatta e terriccio                    |
| 13-50                    | ghiaia compatta                                |
| 14-00                    | ghiaia compatta                                |
| 15-50                    | ghiaia acquifera                               |
| 16-80                    | terriccio compatto con ciottoli                |
| 18-20                    | conglomerato e arenaria                        |
| 18-40                    | ghiaia acquifera                               |
| 19-20                    | conglomerato fessurato                         |
| 21-50                    | conglomerato fessurato con ghiaia              |
| 25-70                    | argilla marrone                                |
| 26-90                    | ghiaia grossa acquifera                        |
| 27-50                    | argilla  |
| 30-50                    | compatto di terriccio e ghiaia                 |
| 31-50                    | conglomerato con lenti di argilla              |
| 34-40                    | conglomerato acquifero                         |
| 37-20                    | conglomerato compatto durissimo                |
| 38-50                    | conglomerato acquifero                         |
| 39-50                    | ghiaia acquifera                               |
| 41-00                    | ghiaia grezza e conglomerato                   |
| 41-00                    | argilla  |
| 42-50                    | conglomerato acquifero                         |
| 45-20                    | conglomerato compatto                          |
| 46-00                    | conglomerato con vene di argilla               |
| 50-00                    | argilla  |
| 52-00                    | conglomerato compatto                          |
| 56-20                    | conglomerato compatto alternato a              |
| 58-50                    | conglomerato fessurato                         |
| 60-50                    | conglomerato compatto                          |
| 62-50                    | argilla  |
| 63-70                    | conglomerato compatto                          |
| 62-90                    | argilla  |
| 70-00                    | conglomerato compatto                          |
| 72-00                    | conglomerato compatto                          |
| da mt. 72-00 a mt. 85-00 | argilla  |
| 85-00                    | conglomerato                                   |
| 86-50                    | argilla  |
| 96-50                    | conglomerato alternato a ghiaia con conchiglie |
| 97-00                    | terriccio                                      |
| 97-50                    | conglomerato alternato con ghiaia argillosa    |
| 99-00                    | argilla grigia                                 |
| 107-00                   | argilla azzurra                                |
| 109-70                   | conglomerato alternato a trovanti              |

Livello statico : mancante  
 Livello dinamico : mancante  
 portata : mancante

POZZO 125

Brescia, 8 Aprile 1965

Spett.le  
ANONIMA BRESCIANA  
INDUSTRIA-PELLI (A.S.I.P.)  
25100 BRESCIA

COSTRUZIONE POZZO TRIVELLATO

Stratificazioni

- da ml. 0,00 a ml. 2,00 materiale di riporto
- da ml. 2,00 a ml. 3,50 terra
- da ml. 3,50 a ml. 18,00 ghiaia asciutta
- da ml. 18,00 a ml. 30,00 ghiaia argillosa con filtrazioni
- da ml. 30,00 a ml. 34,00 argilla
- da ml. 34,00 a ml. 39,00 conglomerato fessurato
- da ml. 39,00 a ml. 46,00 conglomerato compatto
- da ml. 46,00 a ml. 48,00 conglomerato fessurato
- da ml. 48,00 a ml. 60,00 conglomerato compatto con venatura di argilla
- da ml. 60,00 a ml. 62,00 conglomerato e ghiaia
- da ml. 62,00 a ml. 67,00 conglomerato compatto alternato e fessurato

1,7A.

POZZO 126

Proprietario del pozzo : ARICI SAVINO - Via Icarbardia 36

Perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIFICAZIONI :

- da mt. 0,00 a mt. 1,50 terra
- 1,50 11,00 ghiaia asciutta
- 11,00 21,00 ghiaia con argilla
- 21,00 27,00 conglomerato con lenti di ghiaia
- 27,00 32,00 argilla con troncanti e conglomerati
- 32,00 40,00 conglomerato fessurato
- 40,00 43,00 conglomerato con argilla

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

POZZO 127

DESCRIZIONE LITOLOGICA  
BRESCIA

| Profondità<br>dalla<br>p.c. (m) | Spessore<br>stratificazioni | Profilo<br>litologico<br>sintetico | Descrizione<br>litolica |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------|

| Profondità<br>dalla<br>p.c. (m) | Spessore<br>stratificazioni | Profilo<br>litologico<br>sintetico | Descrizione<br>litolica           |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1,00                            | 1,00                        |                                    | Torreneo vegetale.                |
| 7,00                            | 7,00                        |                                    | Ghiaia.                           |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia con argilla.               |
| 3,00                            | 3,00                        |                                    | Ghiaia grossa.                    |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia con argilla.               |
| 10,00                           | 10,00                       |                                    | Ghiaia pulita.                    |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Sabbia fina.                      |
| 1,00                            | 1,00                        |                                    | Argilla gialla compatta.          |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia parzialmente conglomerata. |
| 3,00                            | 3,00                        |                                    | Ghiaia grossolana.                |
| 1,00                            | 1,00                        |                                    | Sabbia fina.                      |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia pulita con acqua.          |
| 1,50                            | 1,50                        |                                    | Argilla compatta gialla.          |
| 1,50                            | 1,50                        |                                    | Ghiaia.                           |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Sabbia fina.                      |
| 1,00                            | 1,00                        |                                    | Ghiaia conglomerata.              |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia pulita con acqua.          |
| 2,00                            | 2,00                        |                                    | Ghiaia parzialmente conglomerata. |
| 48,00                           | 48,00                       |                                    | Argilla gialla compatta.          |
| 61,00                           | 61,00                       |                                    | Argilla gialla compatta.          |

PROFONDITA' : m. 61,00 dal P.C.  
COLONNA CIECA : m. 42,74  
COLONNA FINISTRATA : m. 18,26  
LIVELLO STATICO : m. 1,00  
LIVELLO DINAMICO : m. 4,00  
PORTATA : m. 90 l/sec.  
TAGLI o FILTRI : Tagli

L. TECNICO  
LA DITTA

POZZO 128

POZZO 129

1 MAR. 1979

SANTONIA C S.p.A. ANDEBIA  
V. Squaldi, 16

| COLONNA<br>PROFONDA | SEZIONE<br>STRATIGRAFICA | PROFONDITÀ<br>METERS | DESCRIZIONE          | LITOLOGICA |
|---------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------|
|                     |                          | 1.00                 | UNUS                 |            |
|                     |                          | 2.500                | GHIAIETTO CON SABBIA |            |
|                     |                          | 3600                 | ARGILLA e SABBIA     |            |
|                     |                          | 4600                 | GHIAIA               |            |
|                     |                          | 5800                 | SABBIA o GHIAIETTO   |            |
|                     |                          | 6200                 | GHIAIA o SABBIA      |            |

Proprietario del pozzo : ANSILMI

Perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 6.00 terra e ghiaia  
 6.00 16.00 ghiaia asciutta  
 16.00 35.50 ghiaia con acqua (I<sup>a</sup> falda)  
 35.50 36.00 conglomerato  
 36.00 37.00 ghiaia con acqua (II<sup>a</sup> falda)  
 37.00 40.00 conglomerato

Livello statico : mancante

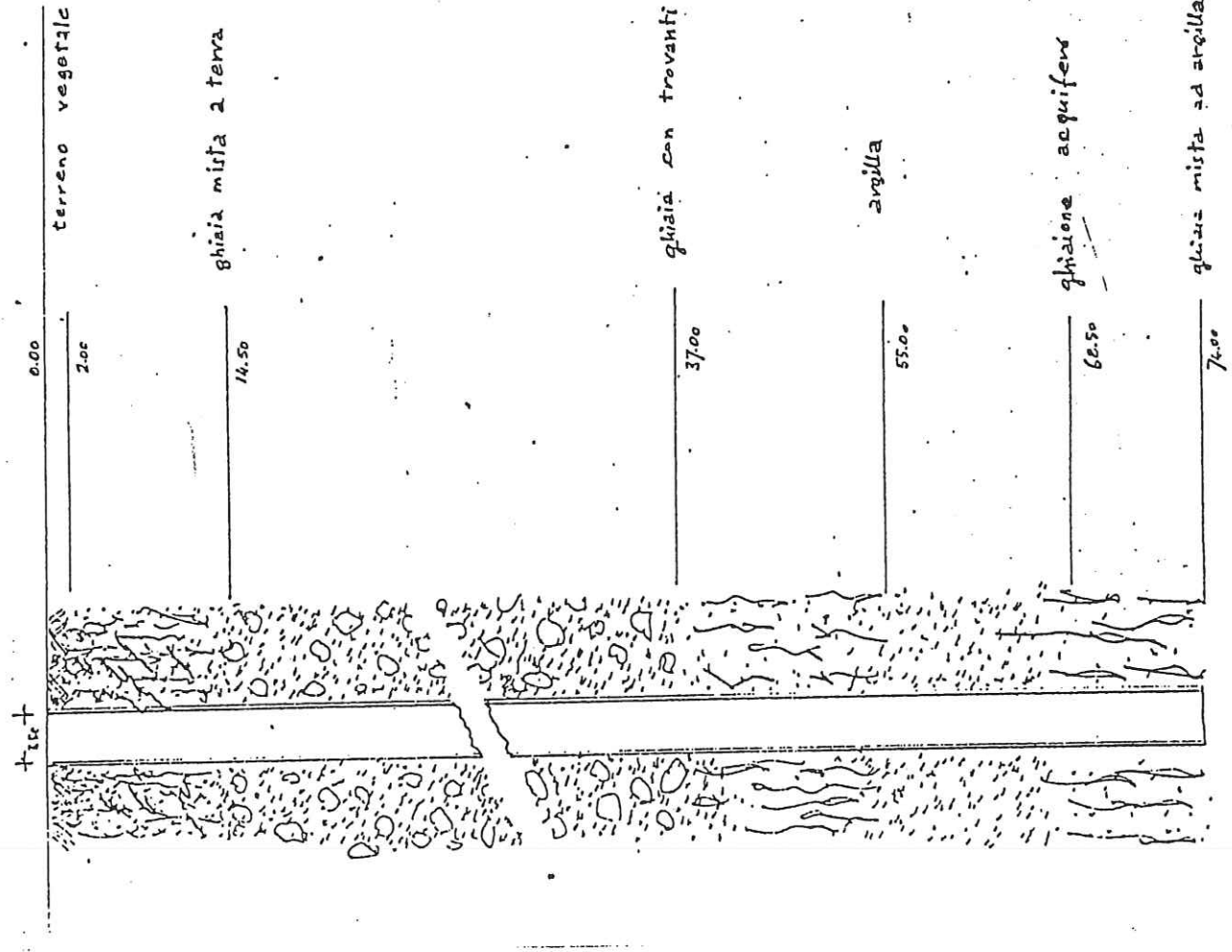
Livello dinamico : mancante

portata 1.8/s : mancante

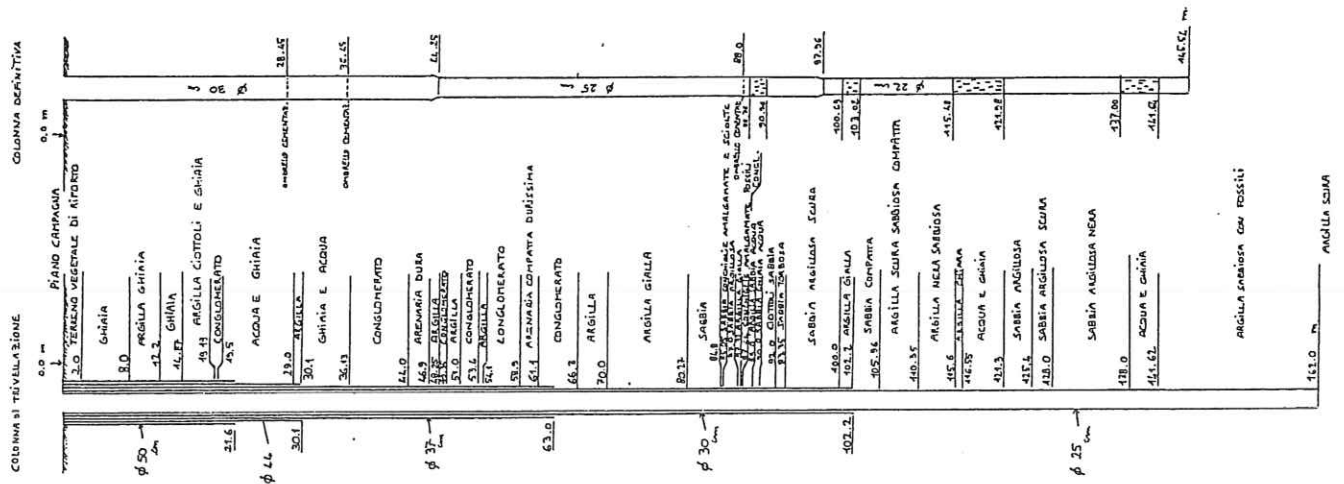
*p. 20*

STRATIGRAFIA DEL POZZO

CONFEZIONI RONDINE



COSTRUZIONE di POZZO TRIVELLATO  
 per DOTAZIONE di ACQUA POTABILE  
 ALL'OSPEDALE PSICHIATRICO PROVINCIALE  
 in BRESCIA  
 VIALE DUCA DEGLI AUSTRIACI





Brescia, 13 aprile 1961.

STRATIFICAZIONI ATTRAVERSATE al Pozzo del Sig. Bassi Francesco

sito in Brescia - Via Mantova

|                        |   |
|------------------------|---|
| da m. 0,00 a m. 2,00   | = materiale di riporto                                    |
| da m. 2,00 a m. 11,00  | = ghiaia maciutta   |
| da m. 11,00 a m. 16,50 | = argilla   |
| da m. 16,50 a m. 19,50 | = argilla e ghiaia  |
| da m. 19,50 a m. 21,30 | = argilla compatta  |
| da m. 21,30 a m. 24,30 | = ghiaia e conglomerato                                   |
| da m. 24,30 a m. 25,80 | = argilla rossa compatta                                  |
| da m. 25,80 a m. 29,50 | = ghiaia con strati di conglomerato                       |
| da m. 29,50 a m. 35,50 | = ghiaia argillosa  |
| da m. 35,50 a m. 39,00 | = ghiaia e conglomerato - acquifero                       |
| da m. 39,00 a m. 40,00 | = argilla compatta  |
| da m. 40,00 a m. 43,00 | = conglomerato compatto                                   |
| da m. 43,00 a m. 44,00 | = conglomerato con lenti di ghiaia - acqu.                |
| da m. 44,00 a m. 44,50 | = argilla   |
| da m. 44,50 a m. 46,50 | = ghiaia e conglomerato - acquifero                       |
| da m. 46,50 a m. 48,00 | = argilla compatta  |
| da m. 48,00 a m. 50,00 | = conglomerato compatto                                   |
| da m. 50,00 a m. 51,00 | = conglomerato fessurato - acquifero                      |
| da m. 51,00 a m. 54,00 | = argilla compatta  |
| da m. 54,00 a m. 57,00 | = conglomerato fessurato con lenti di ghiaia - acquifero. |
| da m. 57,00 a m. 60,00 | = argilla e ghiaia  |

N.B. La colonna definitiva di rivestimento  $\varnothing$  mm. 246x254 mm. é fessurata e capta l'acqua in corrispondenza degli strati acquiferi sottolineati in rosso.

Proprietario del pozzo : ISTITUTO S. MARIA EMILIANA

perforatore : Della Torre & C.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                        |                           |
|------------------------|---------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 4.00 | avampozzo                 |
| 4.00                   | 38.00 ghiaia con acqua    |
| 38.00                  | 71.00 conglomerato        |
| 71.00                  | 80.00 argilla cenere      |
| 80.00                  | 82.00 ghiaia con acqua    |
| 82.00                  | 87.00 argilla con lignite |
| 87.00                  | 89.00 sabbia fine         |
| 89.00                  | 103.00 argilla cenere     |
| 103.00                 | 106.00 ghiaia con acqua   |
| 106.00                 | 116.00 argilla nera       |
| 116.00                 | 118.00 ghiaia con acqua   |
| 118.00                 | 120.00 argilla            |

livello statico : mancante

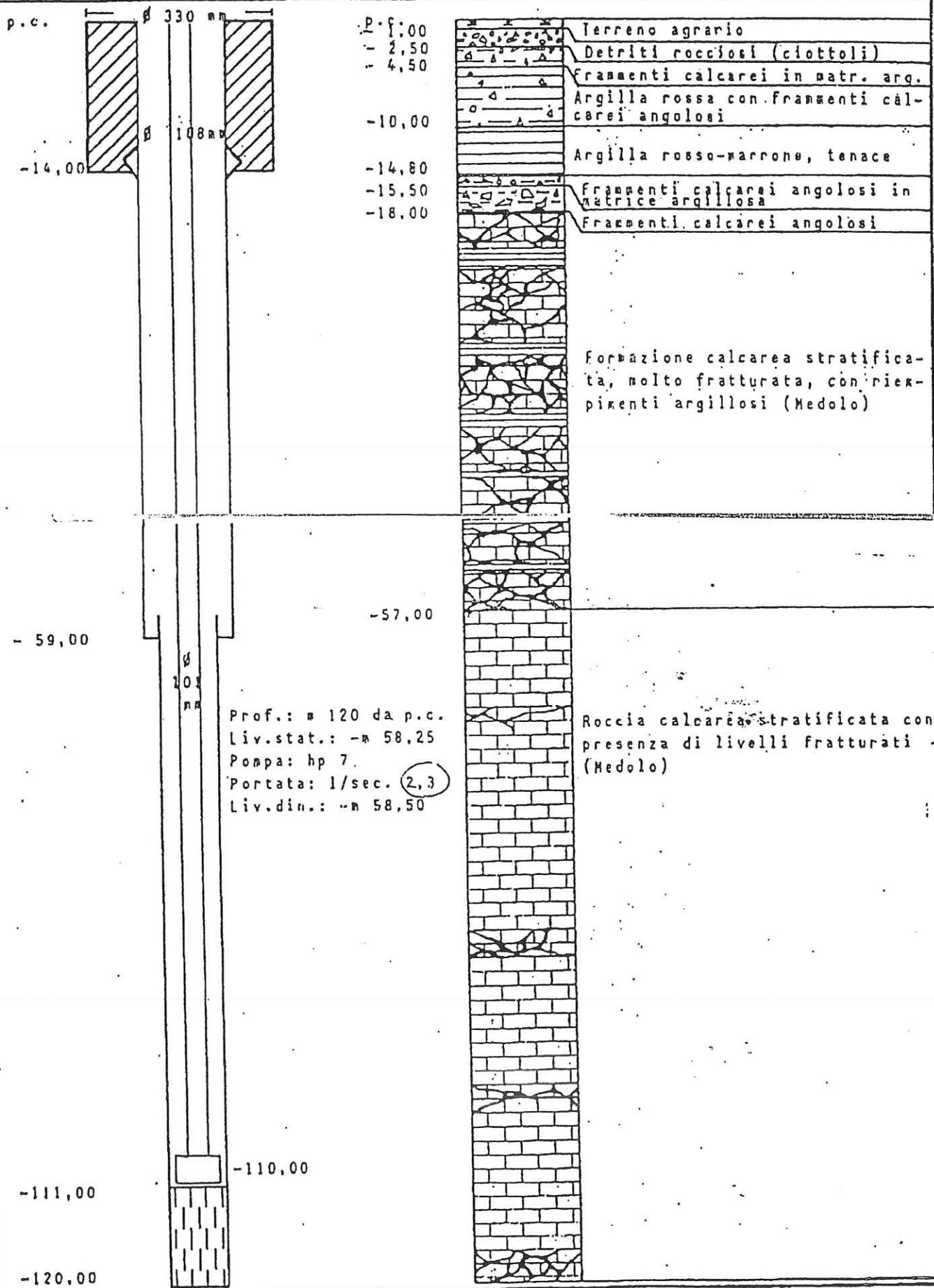
livello dinamico : mancante

portata : mancante

Geodil S.r.l.  
Via Casvata, 96  
Brescia

Committente: Ing. Carlo Rosani  
Località: Via Ronchi Di S.P. Di Paola, 54  
Brescia

scala vert. 1:500  
scala orizz. 1:10



BIRRA WÜHRER S.p.A.  
 Stabilimento di Brescia  
 Perforazione pozzo n° X2 (curvo)  
 Inizio perforazione: 11/3/74  
 Fine perforazione: 2/4/74  
 Prof. di portata: 8 e 10/4/74  
 Impresa: J. Mascaretti - Piacenza  
 Sistema: percussione

| Profondità      | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Quota attuale   | 16.50 | 16.00 | 15.50 | 15.00 | 14.50 | 14.00 | 13.50 | 13.00 | 12.50 |
| Livello di base | 22.00 | 21.50 | 21.00 | 20.50 | 20.00 | 19.50 | 19.00 | 18.50 | 18.00 |
| Altitudine      | 410   | 405   | 400   | 395   | 390   | 385   | 380   | 375   | 370   |
| Portata         | 1.70  | 2.10  | 2.50  | 2.90  | 3.30  | 3.70  | 4.10  | 4.50  | 4.90  |

Quota attuale: 16.50  
 Livello di base: 22.00  
 Altitudine: 410  
 Portata: 1.70



Prove di resistenza angolare, resistenza compressiva, tempi di consolidazione, di vasco e di laboratorio.

proprietario del pozzo : **MUHER - Via Bornata**  
 perforatore : **Ballerini & Yalla**  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 1.50 | terreno di riporto     |
| 1.50                   | argilla melmosa        |
| 11.00                  | 21.10 argilla gialla   |
| 21.10                  | 24.00 ghiaia argillosa |
| 24.00                  | argilla scura          |
| 27.00                  | conglomerato           |
| 29.00                  | argilla gialla         |
| 29.50                  | conglomerato           |
| 30.00                  | ghiaia con sabbia      |
| 32.25                  | argilla gialla         |
| 33.00                  | argilla con sabbia     |
| 34.70                  | argilla gialla         |
| 38.70                  | sabbia con ghiaia      |
| 39.00                  | argilla gialla         |
| 39.80                  | ghiaia con sabbia      |
| 42.20                  | argilla gialla         |
| 45.00                  | ghiaia e sabbia        |
| 46.50                  | argilla cenere         |
| 47.00                  | torba                  |
| 48.00                  | argilla con trovanti   |
| 49.50                  | argilla scura          |
| 54.50                  | conglomerato           |
| 57.40                  | ghiaia e sabbia        |
| 60.00                  | argilla gialla         |
| 61.00                  | ghiaia con sabbia      |
| 64.00                  | argilla gialla         |
| 65.40                  | ghiaia argillosa       |

Livello statico : -39.00 mt. dal p.c.

Livello dinamico : -40.00 mt. dal p.c.

portata : 1/sec 40

portata specifica: 1/sec 40 per metro di abbassamento

I.T.A.  
 IMPRESA TRIVELLAZIONI ARTESIANE  
 BRESCIA

Brescia, 19.1.72. -LB/

Spett.S.P.A.

F R A O

B R E S C I A

Costruzione pozzo trivellato n° 1 - Stabilimento Via Giarelli -

- Colonna definitiva Ø 400 mm. -

| cieco | fessurato | Totale |
|-------|-----------|--------|
| 2,00  | 5,00      | 7,00   |
| -     | 5,00      | 5,00   |
| 5,98  | -         | 5,98   |
| 6,21  | -         | 6,21   |
| 5,65  | -         | 5,65   |
| 5,66  | -         | 5,66   |
| 6,19  | -         | 6,19   |

31,69      10,00      41,69

- Stratificazioni attraversate -

|                          |   |                           |
|--------------------------|---|---------------------------|
| da ml. 0,00 a ml. 0,50   | = | materiale di riporto      |
| da ml. 0,50 a ml. 2,70   | = | terra vegetale            |
| da ml. 2,70 a ml. 10,50  | = | ghiaia argillosa          |
| da ml. 10,50 a ml. 15,50 | = | ghiaia e sabbia argillosa |
| da ml. 15,50 a ml. 16,50 | = | argilla                   |
| da ml. 16,50 a ml. 24,00 | = | ghiaia e sabbia argillosa |
| da ml. 24,00 a ml. 40,00 | = | ghiaia e sabbia           |
| da ml. 40,00 a ml. 42,00 | = | argilla                   |

Proprietario del pozzo : VILLAGGIO FERRARI  
 perforatore : Della Torre F.  
 anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.25 avampozzo  
 2.25 8.40 ghiaia con argilla  
 8.40 14.50 ghiaia con acqua  
 14.50 16.70 argilla con ciottoli  
 16.70 21.15 banchi di argilla e di ghiaia compatta  
 21.15 23.68 ghiaia con acqua  
 23.68 32.50 banchi di argilla con ghiaia  
 32.50 33.40 argilla  
 33.40 38.76 banchi duri  
 38.76 41.50 ghiaia con acqua  
 41.50 49.10 argilla con ghiaia

Livello statico : mancante  
 Livello dinamico : mancante  
 portata : mancante

Proprietario del pozzo : IDROFOTO - Loc. Cirelli, Via Noca  
 perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 3.00 materiale di riporto  
 3.00 5.00 argilla  
 5.00 10.00 ghiaia  
 10.00 12.00 argilla  
 12.00 16.30 ghiaia  
 16.30 20.00 ghiaietto con argilla  
 20.00 25.00 ghiaia  
 25.00 30.00 argilla  
 30.00 38.00 ghiaia  
 38.00 50.00 ghiaia alternata a conglomerato a  
 argilla  
 50.00 54.00 argilla

Livello statico : -3.50 mt. dal p.c.

Livello dinamico : -4.50 mt. dal p.c.

portata : 1/sec 15

portata specifica: 1/sec 15 per metro di abbassamento

POZZO 140

proprietario del pozzo : CIP ZOO - C. Guarrieri

perforatore : n.c.

anno di perforazione : 1959

STRATIFICAZIA :

da mt. 0.00 a mt. 1.30 terreno  
 1.30 9.00 ghiaia asciutta  
 9.00 15.00 argilla con ghiaia  
 15.00 25.00 ghiaia con acqua  
 25.00 31.00 argilla e ghiaia  
 31.00 38.00 ghiaia con acqua  
 38.00 41.50 argilla gialla  
 41.50 47.00 ghiaia con croste di conglomerato  
 47.00 50.00 argilla gialla  
 50.00 56.00 conglomerato fessurato con acqua  
 56.00 57.00 argilla gialla

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : 1/sec 15

POZZO 141

proprietario del pozzo : CIP ZOO - C. Guarrieri

perforatore : n.c.

anno di perforazione : 1973

STRATIFICAZIA :

da mt. 0.00 a mt. 7.00 successione mista  
 7.00 9.00 sabbia fine con argilla  
 9.00 10.00 ghiaia grossa  
 10.00 18.00 argilla cenere  
 18.00 28.00 ghiaia pulita con acqua  
 28.00 40.00 conglomerato fessurato con acqua  
 40.00 43.00 conglomerato compatto  
 43.00 48.00 argilla compressa  
 48.00 52.00 conglomerato compatto  
 52.00 55.00 argilla compatta  
 55.00 57.00 conglomerato  
 57.00 60.00 conglomerato fessurato  
 60.00 67.00 argilla compatta  
 67.00 77.00 ghiaia grossa  
 77.00 79.00 argilla  
 79.00 80.00 argilla

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

POZZO 142

I.T.A. - COCCHETTI s. r. l.

25100 BRESCIA - VIA LABIRINTO, 151 - ☎ 340460-341683-342977

IMPIANTI TRATTAMENTO ACQUE - CENTRALI DI POMPAGGIO  
 IMPIANTI IDRAULICI INDUSTRIALI - TRIVELLAZIONI

Brescia, 19.5.1981

- Spett. Ditta  
 I.C.E.B. s.n.c.  
 di Archetti F.lli e Cassani  
 Via Cacciamegli 4  
 BRESCIA

DATI POZZO TRIVELLATO

Stratificazioni  
 - da ml. 0,00 a ml. 0,50 - materiale di riporto  
 - da ml. 0,50 a ml. 1,00 - umus  
 - da ml. 1,00 a ml. 3,00 - terriccio  
 - da ml. 3,00 a ml. 8,50 - ghiaia argillosa  
 - da ml. 8,50 a ml. 14,00 - ghiaia con poche filtrazioni  
 - da ml. 14,00 a ml. 17,50 - ghiaia argillosa  
 - da ml. 17,50 a ml. 18,00 - argilla rossa  
 - da ml. 18,00 a ml. 30,20 - ghiaia argillosa  
 - da ml. 30,20 a ml. 31,00 - argilla rossa  
 - da ml. 31,00 a ml. 33,50 - ghiaia con venature d'argilla  
 - da ml. 33,50 a ml. 34,00 - argilla rossa  
 - da ml. 34,00 a ml. 38,50 - ghiaia con venature d'argilla  
 - da ml. 38,50 a ml. 39,20 - argilla rossa  
 - da ml. 39,20 a ml. 39,50 - conglomerato  
 - da ml. 39,50 a ml. 44,00 - ghiaia con croste di conglomerato  
 - da ml. 44,00 a ml. 44,50 - argilla gialla  
 - da ml. 44,50 a ml. 48,50 - conglomerato alterno a piccoli strati di ghiaia

- livello statico ml. 5,50 da testa pozzo

COLONNA DEFINITIVA Ø-250 mm.

| Tronchi | cieco     | fessurato | cieco | totale |
|---------|-----------|-----------|-------|--------|
| 1°)     | 0,50      | 4,90      | -     | 5,40   |
| 2°)     | -         | 4,13      | 0,88  | 5,01   |
| 3°)     | 4,89      | -         | -     | 4,89   |
| 4°)     | 5,02      | -         | -     | 5,02   |
| 5°)     | 4,28      | -         | -     | 4,28   |
| 6°)     | 4,74      | -         | -     | 4,74   |
| 7°)     | 5,02      | -         | -     | 5,02   |
| 8°)     | 2,01      | -         | -     | 2,01   |
| 9°)     | 5,66      | -         | -     | 5,66   |
| 10°)    | 5,64      | -         | -     | 5,64   |
|         | ml. 37,76 | 9,03      | 0,88  | 47,67  |



POZZO 143

Proprietario del pozzo : CIP 200 - C. Guarnieri  
 perforatore : n.c.

anno di perforazione : 1963

STRATIGRAFIA :

|                        |   |
|------------------------|---|
| da mt. 0.00 a mt. 1.50 | terreno                                   |
| 1.50                   | ghiaia asciutta                           |
| 9.00                   | ghiaia con acqua                          |
| 10.00                  | ghiaia con argilla, con infiltrazioni     |
| 28.00                  | ghiaia con acqua                          |
| 38.00                  | ghiaia con argilla                        |
| 40.50                  | conglomerato fessurato con acqua          |
| 43.50                  | argilla                                   |
| 46.00                  | conglomerato fessurato alternato a ghiaia |
| 54.00                  | argilla                                   |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : 1/sec 20

POZZO 144

Proprietario del pozzo : CIP 200 - C. Guarnieri  
 perforatore : n.c.

anno di perforazione : 1969

STRATIGRAFIA :

|                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 1.20 | terreno                           |
| 1.20                   | ghiaia asciutta                   |
| 9.00                   | argilla con ghiaia                |
| 21.00                  | ghiaia con acqua                  |
| 28.00                  | argilla con ghiaia                |
| 30.70                  | argilla con acqua                 |
| 39.00                  | argilla gialla                    |
| 42.00                  | argilla gialla                    |
| 45.50                  | ghiaia con creste di conglomerato |
| 48.00                  | argilla gialla                    |
| 51.50                  | conglomerato fessurato            |
| 52.00                  | argilla gialla                    |
| 55.00                  | conglomerato                      |
| 57.00                  | argilla                           |
| 64.00                  | conglomerato fessurato            |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : 1/sec 21

POZZO 145






POZZO Officina Rino Barardi  
Via Lammora, 105

BS

Eseguito da \_\_\_\_\_

Iniziato il \_\_\_\_\_

Terminato il \_\_\_\_\_

| Profondità dal p.c. (m) | Sezione stratigrafica   | Potenza statica | Materiali di riporto e terra |
|-------------------------|---|-----------------|------------------------------|
| 1.20                    |  | 1.20            | Materiali di riporto e terra |
| 1.80                    |  | 1.80            | Ghiaia con argilla.          |
| 15.00                   |  | 12.00           | Ghiaia asciutta.             |
| 22.00                   |  | 7.00            | Ghiaia con argilla.          |
| 27.50                   |  | 5.50            | Argilla.                     |

proprietario del pozzo : AZIENDA COMUNALE-DEL LATTE

perforatore : n.c.

POZZO 146

anno di perforazione : 1950

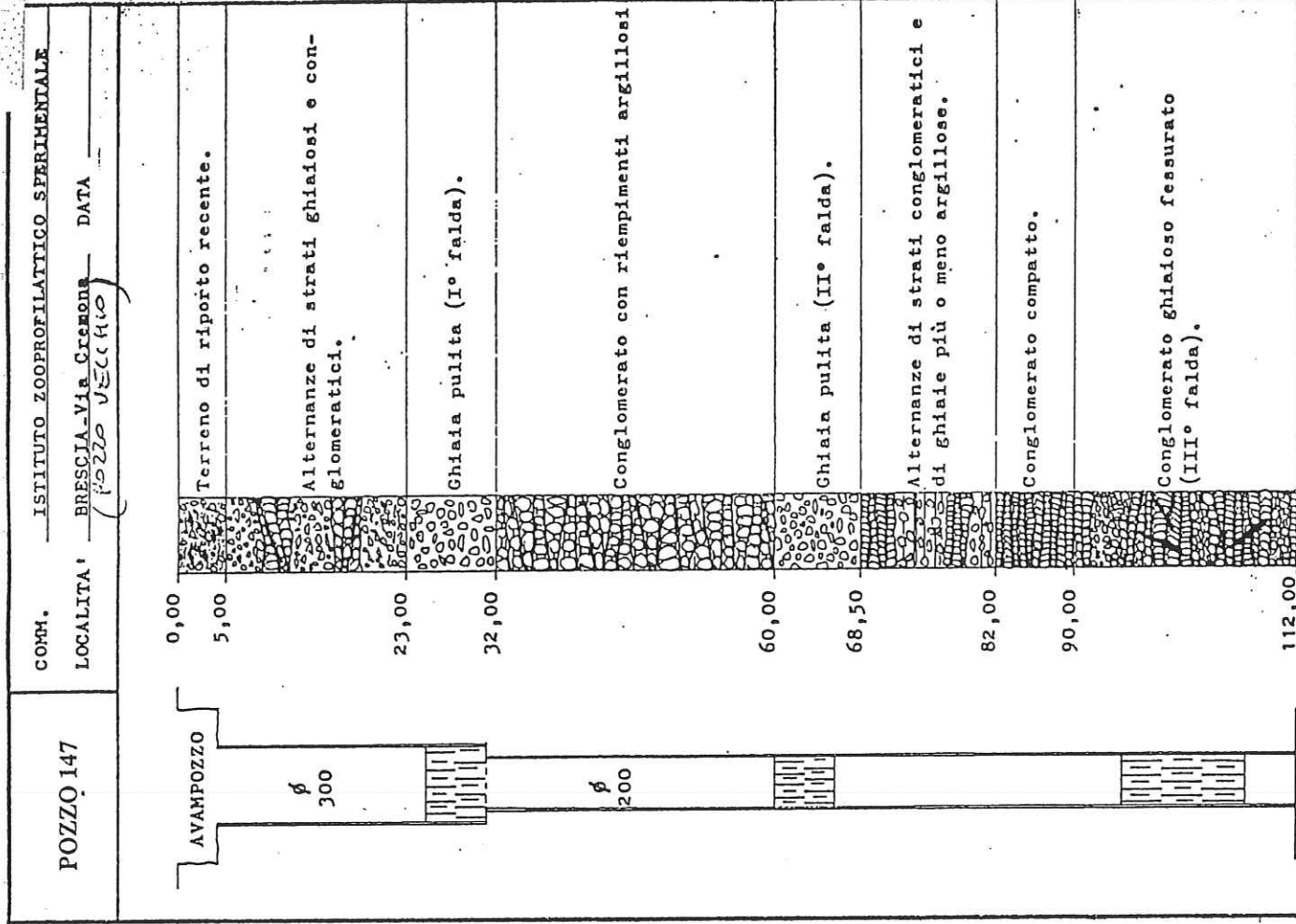
STRATIGRAFIA :

|                            |                                     |        |
|----------------------------|-------------------------------------|--------|
| da mt. 0.00 a mt. 0.80     | riporto                             | 0.80   |
| 0.80                       | argilla gialla                      | 2.60   |
| 2.60                       | argilla con sassi                   | 5.00   |
| 5.00                       | conglomerato                        | 19.80  |
| 19.80                      | sabbia fine                         | 20.00  |
| 20.00                      | conglomerato                        | 20.80  |
| 20.80                      | sabbia gialla con ghiaia            | 34.00  |
| 34.00                      | argilla con ghiaia                  | 34.60  |
| 34.60                      | sabbia indurita                     | 35.20  |
| 35.20                      | conglomerato                        | 38.70  |
| 38.70                      | sabbia con ghiaia gialla sporca     | 40.00  |
| 40.00                      | argilla gialla                      | 42.50  |
| 42.50                      | sabbia e ghiaia gialla sporca       | 45.60  |
| 45.60                      | conglomerato                        | 52.00  |
| 52.00                      | argilla cenere                      | 54.60  |
| 54.60                      | argilla gialla                      | 56.00  |
| 56.00                      | conglomerato                        | 57.50  |
| 57.50                      | argilla cenere                      | 58.20  |
| 58.20                      | argilla gialla                      | 58.50  |
| 58.50                      | conglomerato duro con acqua         | 62.00  |
| 62.00                      | argilla cenere                      | 64.00  |
| 64.00                      | conglomerato duro fine              | 75.00  |
| 75.00                      | argilla gialla                      | 78.00  |
| 78.00                      | argilla scura                       | 84.50  |
| 84.50                      | ghiaia con poca sabbia e acqua      | 86.00  |
| 86.00                      | argilla scura                       | 90.00  |
| 90.00                      | argilla gialla                      | 93.50  |
| 93.50                      | sabbia con ghiaia e acqua           | 94.50  |
| 94.50                      | argilla scura                       | 98.80  |
| 98.80                      | sabbia media con qualche conchiglia | 99.80  |
| 99.80                      | argilla scura                       | 108.80 |
| 108.80                     | argilla gialla                      | 111.50 |
| 111.50                     | ghiaia con grossi ciottoli e acqua  | 113.50 |
| 113.50                     | conglomerato                        | 114.50 |
| da mt. 114.50 a mt. 115.50 | ghiaia media con acqua              | 115.50 |
| 115.50                     | argilla                             | 123.00 |
| 123.00                     | ghiaia                              | 129.00 |
| 129.00                     | sabbia fine                         | 131.13 |

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante



COMM. ISTITUTO ZOOPROFILATTICO SPERIMENTALE

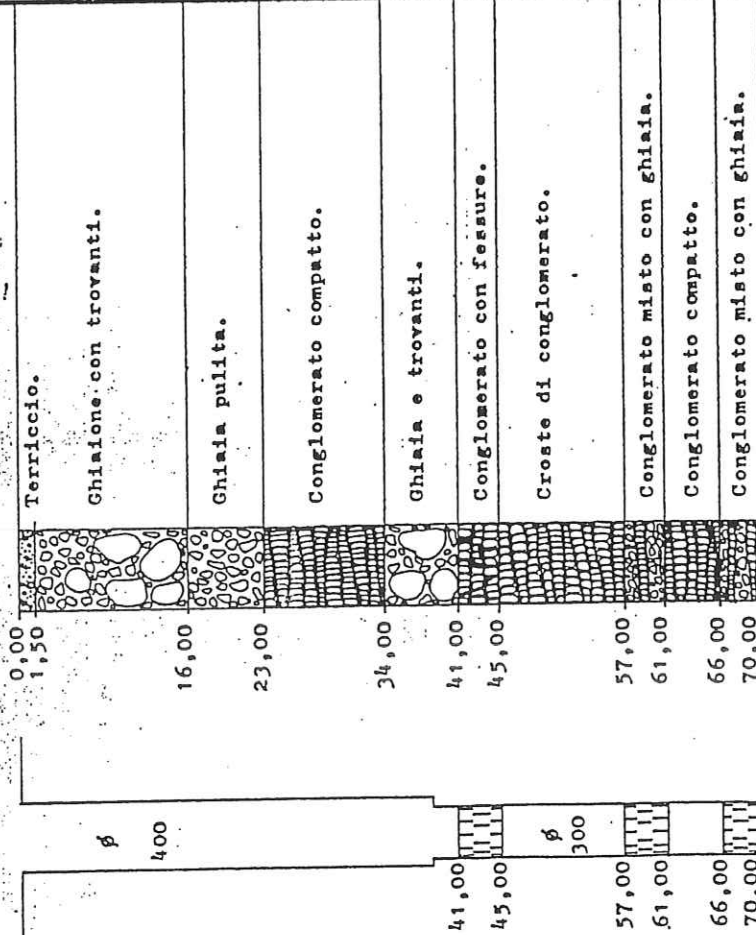
LOCALITA' BRESCIA-Via Cremona DATA

COLONNA CIECA : m. 84,00  
COLONNA FINISTRATA : m. 24,00  
LIVELLO STATICO : m. 16,00

R/11

CORR. CONDOMINIO COMPLESSO DEI PORTICI

LOCALITA' BRESCIA "DATA"



PROFONDITA' : m 70,00  
 COLONNA CIECA : m 58,00  
 COLONNA FINESTRATA: m 12,00  
 LIVELLO STATICO : m 31,00  
 LIVELLO DINAMICO : m 33,00  
 PORTATA : 30 lit/sec.

SCALA ORIZZONTALE:  
 SCALA VERTICALE :

DITTA PERFORATRICE: F.LLI BASSI

POZZO J.M.I. - Industria Macchine Idrauliche  
 CALONZICO (BS)

Eseguito da F.LLI BASSI - BAGNOLO BELLA (BS)

Iniziato il Terminato il Marzo 1974

| Falda e livelli statici | Profondità dal p.c. (m) | Sezione stratigrafica           | Potenza statica |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------|
|                         | 1,00                    | Argilla.                        | 1,00            |
|                         | 22,00                   | Ohiaia sciolta.                 | 22,00           |
|                         | 23,00                   |                                 |                 |
|                         | 27,00                   | Trovanti.                       | 4,00            |
|                         | 31,00                   | Argilla gialla compatta         | 6,00            |
|                         | 37,00                   | Limo argilloso.                 | 4,00            |
|                         | 41,00                   | Ohiaiette con acqua.            | 4,00            |
|                         | 47,00                   | Conglomerato misto ad argilla   | 6,00            |
|                         | 54,00                   | Argilla limosa.                 | 7,00            |
|                         | 56,00                   | Sabbia con qualche conglomerato | 2,00            |
|                         | 60,00                   | Argilla compatta.               | 4,00            |

PROFONDITA' : m. 60,00 dal p.c.  
 COLONNA CIECA : m. 46,00 p.c.  
 COLONNA FINESTRATA: m. 14,00 p.c.  
 LIVELLO STATICO : m. 18,00  
 LIVELLO DINAMICO : m. 20,00  
 PORTATA : 37 lit/sec.  
 TAGLIA

proprietario del pozzo : ALZA ROMEO - Loc. S. Eufemia

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 1.50 argilla  
 1.50 ghiaia con argilla  
 3.50 ghiaia con sabbia e ciottoli  
 16.00 argilla  
 17.50 argilla  
 31.00 ghiaia, sabbia e trovanti  
 32.00 argilla  
 37.00 ghiaia e conglomerato  
 37.00 conglomerato fessurato argilloso  
 47.00 argilla plastica cenere con torba  
 54.00 argilla plastica sabbiosa

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

proprietario del pozzo : MANIFATTURA ALMI PERAZZI

Loc. Ceionvico

MOTOR SPA INTERNATIONAL

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 1.00 riporto  
 1.00 terra vegetale  
 3.00 ghiaia asciutta con trovanti  
 19.00 ceppo  
 22.00 ghiaia e sabbia  
 39.00 ghiaia, sabbia e conglomerato alterati

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

proprietario del pozzo : METALGOI - Via S. Eufemia

perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 18.00 sabbia e trovanti  
 18.00 ghiaia con acqua  
 27.00 argilla  
 32.00 argilla con piccoli strati di conglomerato  
 37.00 conglomerato  
 40.00 ghiaia con acqua

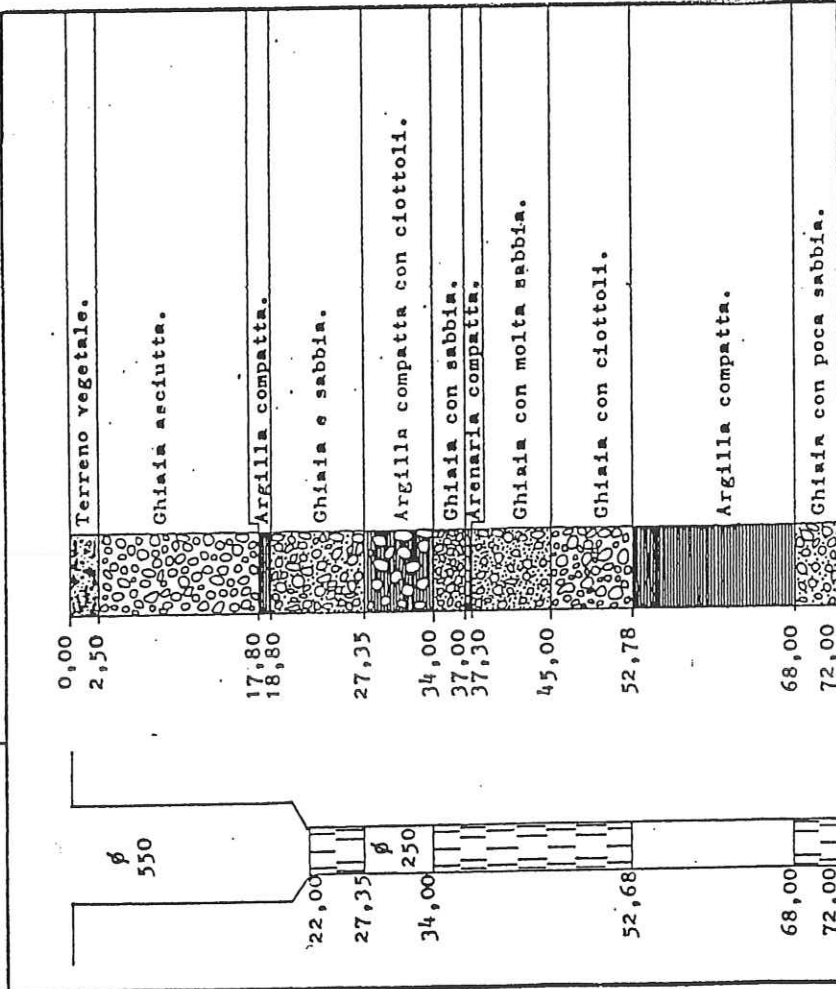
Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

COMP. COCA COLA

LOCALITA': S. EUFEMIA - BRESCIA DATA 3/7/62



PROFONDITA' : m 72,00  
 COLONNA CIECA : m 43,97  
 COLONNA FINISTRATA : m 28,03  
 PORTATA : 30 lit/sec.

SCALA ORIZZONTALE:  
 SCALA VERTICALE :

DITTA PERFORATRICE: I.P.T.A.

proprietario del pozzo : ARICI LUCIA E ANITA  
 Via S. Eufemia 106

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

da mt. 0.00 a mt. 2.00 riporto  
 2.00 8.00 ghiaia con argilla  
 8.00 13.00 ghiaia con filtrazioni di acqua  
 13.00 16.00 ghiaia con argilla  
 16.00 40.00 ghiaia e nel tratto più profondo  
 croste di conglomerato con forti  
 infiltrazioni

Livello statico : mancante

Livello dinamico : mancante

portata : mancante

POZZO 155

Espresso da POZZO FRANCHI VIA SERVENTE

Iniziato il \_\_\_\_\_ Terminato il 1965

FABIR Co. Col. 1975  
 = Leggend. Pozzo. Acqua =

da mt. 0 a mt. 19.40 = Ghiaie con ciottoli  
 da mt. 19.40 a mt. 26.40 = I° Falda - ciottoli e sabbia  
 da mt. 26.40 a mt. 30.00 = Argilla piella compatta  
 da mt. 30.00 a mt. 32.00 = Conglomerato  
 da mt. 32.00 a mt. 42.50 = Terra renana  
 da mt. 42.50 a mt. 53.00 = II° Falda - ciottoli, sabbia  
 da mt. 53.00 a mt. 73.00 = Argilla nera compatta  
 da mt. 73.00 a mt. 74.50 = Conglomerato  
 da mt. 74.50 a mt. 76.00 = III° Falda  
 da mt. 76.00 a mt. 78.50 = Conglomerato  
 da mt. 78.50 a mt. 80.00 = Conglomerato = con crosta tenera  
 da mt. 80.00 a mt. 86.00 = Argilla cenere compatta  
 da mt. 86.00 a mt. 135.00 = Argilla cenere compatta  
 da mt. 135.00 a mt. 136.00 = circa - ciottoli (probabilità piccola)  
 da mt. 136.00 a mt. 152.00 = argilla cenere compatta  
 da mt. 152.00 a mt. 152.50 = argilla piella con piccoli ciottoli  
 da mt. 152.50 a mt. 158.50 = V° Falda = Pozzo fermo a mt. 160

| Profondità dal p.c. (m) | Sezione stratigrafica | Potenza strat. | Materiale di riporito.                      |
|-------------------------|-----------------------|----------------|---|
| 1,20                    |                       | 1,20           | Ghiaie con ciottoli.                        |
| 6,50                    |                       | 5,30           | Argilla con ciottoli.                       |
| 8,50                    |                       | 2,00           | Ghiaia.                                     |
| 25,00                   |                       | 16,50          | Argilla plastica con sassi                  |
|                         |                       |                |   |
|                         |                       | 20,00          | Ghiaia e sabbia con croste di conglomerato. |





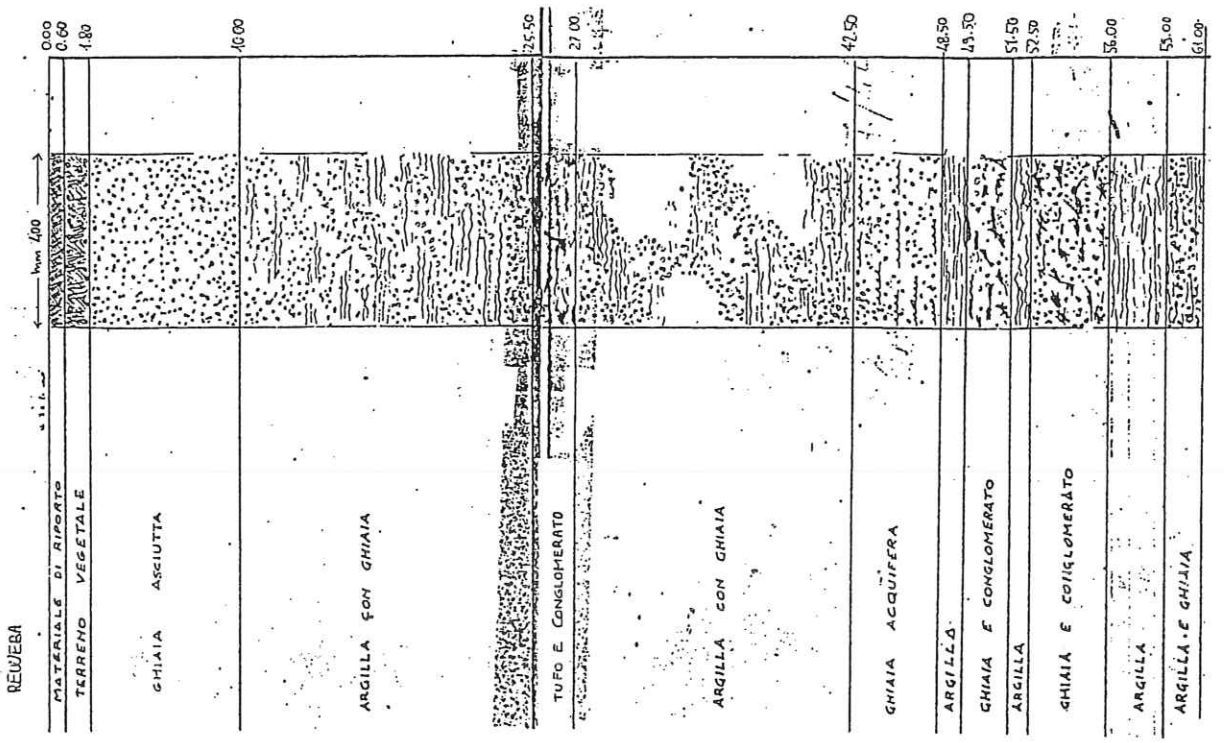


POZZO 162

Eseguito da DITTA FRATELLI BASSI - BAONOLO NELLA - (BS).  
 Iniziato il 28/7/71 Terminato il 24/9/71

| PROFONDITA'                        | DESCRIZIONE LITOLOGICA | Potenza<br>spes. |
|------------------------------------|------------------------|------------------|
| 0 - 63,50 dal P.C.                 |                        |                  |
| COLONNA CIECA 1 m 38,50 p 400      |                        |                  |
| COLONNA FINISTRATA 1 m 25,00 p 400 |                        |                  |
| LIVELLO STATICO 1 m 13,00          |                        |                  |
| LIVELLO DINAMICO 1 m 14,00         |                        |                  |
| PORTATA 1 33 l/seo                 |                        |                  |
| TAGLI O FILITRI                    |                        |                  |

POZZO 161



| Profondità (m) | Descrizione Litologica                    | Potenza (m) | Spessore (m) |
|----------------|---|-------------|--------------|
| 1,50           | Terra vegetale                            | 1,50        |              |
| 3,50           | Ghiaione rossiccio                        | 3,50        |              |
| 15,00          | Ghiaia mista ad argilla                   | 15,00       |              |
| 20,00          |   |             |              |
| 32,00          | Ghiaia pulita (falda)                     | 12,00       |              |
| 35,00          | Argilla durissima con sassi (strati duri) | 3,00        |              |
| 40,00          | Conglomerato compatto (strati duri)       | 5,00        |              |
| 46,00          | Ceppo bianco (strati duri)                | 6,00        |              |
| 55,00          | Ghiaia pulita (2° falda)                  | 9,00        |              |
| 57,00          | Argilla rossa                             | 2,00        |              |
| 61,00          | Ghiaia pulita (3° falda)                  | 4,00        |              |
| 63,50          | Argilla compatta                          | 2,50        |              |

proprietario del pozzo : GUITTI MACCHINE - Loc. S. Eufemia

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 2.00 | terreno vegetale            |
| 2.00                   | ghiaia fine                 |
| 7.00                   | ghiaia con trovanti         |
| 20.50                  | ghiaia con sabbia e argilla |
| 28.50                  | argilla                     |
| 30.50                  | ghiaia                      |
| 42.50                  | argilla con ghiaia          |

livello statico : mancante

livello dinamico : mancante

portata : mancante

proprietario del pozzo : CASEIFICIO FORNACI SAUL

perforatore : Della Torre F.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| da mt. 0.00 a mt. 2.00 | terreno di riporto |
| 2.00                   | argilla sabbiosa   |
| 6.80                   | sabbia con ghiaia  |
| 39.00                  | sabbia             |
| 44.00                  | ghiaia             |
| 50.50                  | argilla gialla     |
| 53.50                  | ghiaia             |
| 58.00                  | argilla            |

livello statico : -2.80 mt. dal p.c.

livello dinamico : -5.20 mt. dal p.c.

portata : 1/sec 30

portata specifica: 1/sec 12 per metro di abbassamento

|   |                         |                          |                       |               |           |
|---|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|-----------|
| Ø delle colonne di lavoro e di produzione | Falda e livelli statici | Profondità dal p. c. (m) | Sezione stratigrafica | Potenza strat | POZZO 165 |
|---|-------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|-----------|

|  |  |       |  |       |                             |
|--|--|-------|--|-------|-----------------------------|
|  |  | 2.00  |  | 2.00  | Strato arenato              |
|  |  | 5.00  |  | 3.00  | Ghiaia frammiata ed argilla |
|  |  | 10.00 |  | 5.00  | Ghiaia                      |
|  |  | 12.00 |  | 2.00  | Argilla                     |
|  |  | 18.00 |  | 6.00  | Ghiaia                      |
|  |  | 23.00 |  | 5.00  | Ghiaia ed argilla           |
|  |  | 42.00 |  | 19.00 | Ghiaia e sabbia             |

POZZO 166

proprietario del pozzo : C. Gardellone

perforatore : n.c.

anno di perforazione : n.c.

STRATIGRAFIA :

|                        |  |
|------------------------|--|
| da mt. 0.00 a mt. 4.00 | arenoso                                  |
| 4.00                   | 10.80 ghiaia con acqua                   |
| 10.80                  | 11.50 argilla                            |
| 11.50                  | 13.00 ghiaia con acqua                   |
| 13.00                  | 13.40 argilla gialla                     |
| 13.40                  | 28.00 ghiaia con sabbia e poca acqua     |
| 28.00                  | 28.40 argilla cenere                     |
| 28.40                  | 36.50 ghiaia e argilla gialla con sabbia |
| 36.50                  | 41.00 ghiaia con acqua                   |
| 41.00                  | 43.50 argilla                            |
| 43.50                  | 44.00 sabbia fine                        |
| 44.00                  | 44.50 conglomerato                       |
| 44.50                  | 45.00 ghiaia sporca                      |
| 45.00                  | 47.00 conglomerato                       |
| 47.00                  | 47.50 argilla                            |
| 47.50                  | 48.00 sabbia fine                        |
| 48.00                  | 50.00 conglomerato                       |
| 50.00                  | 51.00 argilla                            |
| 51.00                  | 52.00 conglomerato                       |
| 52.00                  | 53.50 ghiaia                             |
| 53.50                  | 56.00 conglomerato                       |

livello statico : mancante  
 livello dinamico : mancante  
 portata : mancante

COMUNE DI BRESCIA - PROVINCIA DI BRESCIA

R. D. B. - S.p.A. - Sede Legale a Piacenza - Via S.Siro, 30.

Costruzione del pozzo tubolare n° 1 nello stabilimento di sua proprietà in loc. FOLZANO - Via Malta, 39.

Sezione del pozzo e stratigrafia  
Tubo ø 225 mm - spess. 4 mm

RELAZIONE TECNICA

Oggetto: Pozzo n° 2

Stabilimento R.D.B. di Brescia

loc. Folzano - Via Malta, 39

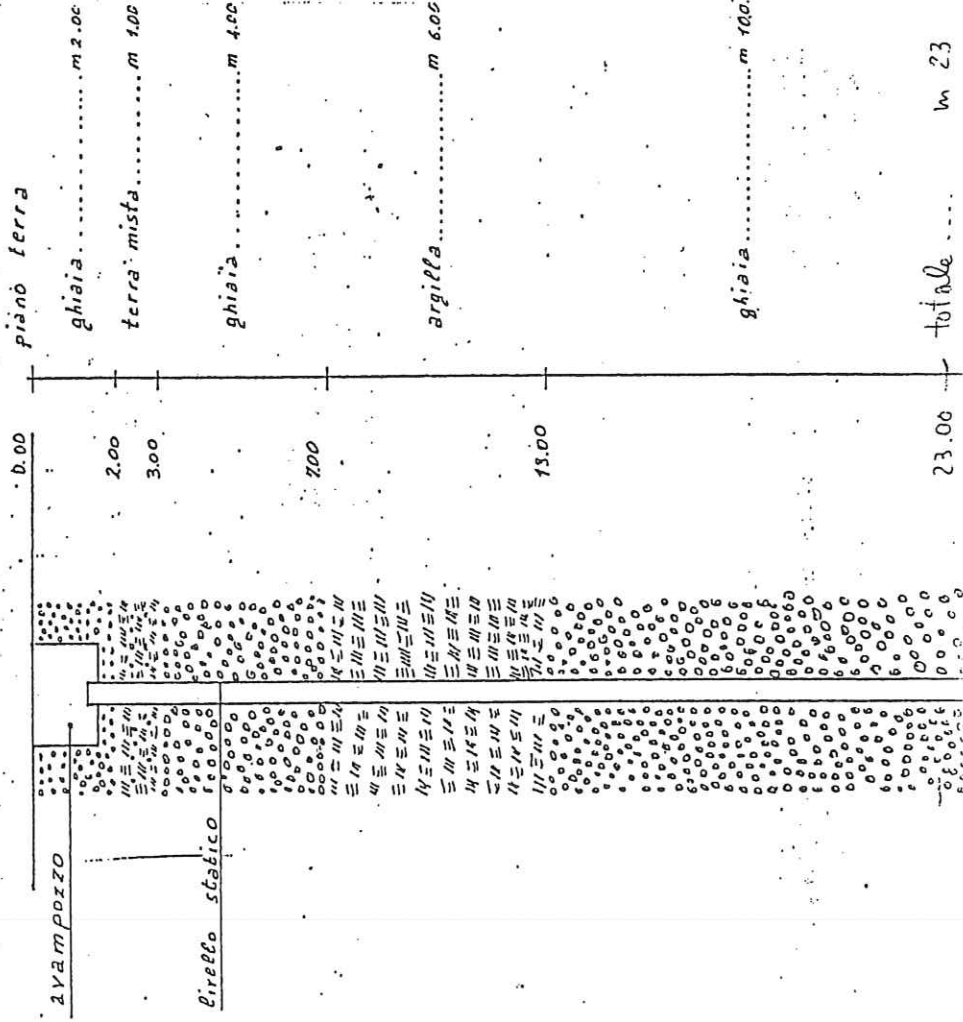
A sanatoria dell'avvenuta perforazione del pozzo di cui all'oggetto ed al fine di non incorrere nelle sanzioni di legge, veniva incaricato il sottoscritto Dott. Ing. Silvio Schillani, c/o R.D.B.-S.p.A. - Via S.Siro, 30, di presentare la consistenza tecnica dell'utilizzazione delle acque del pozzo in oggetto.

Il pozzo n° 2 si trova ubicato nell'area industriale dello stabilimento esattamente sul map-palo n° 128 Foglio 3-4 del Catasto di Brescia, non si può conoscere l'anno esatto di costruzione né il nominativo della Ditta che ha effettuato la perforazione ma si presume che i lavori siano stati fatti antecessivamente all'anno 1933.

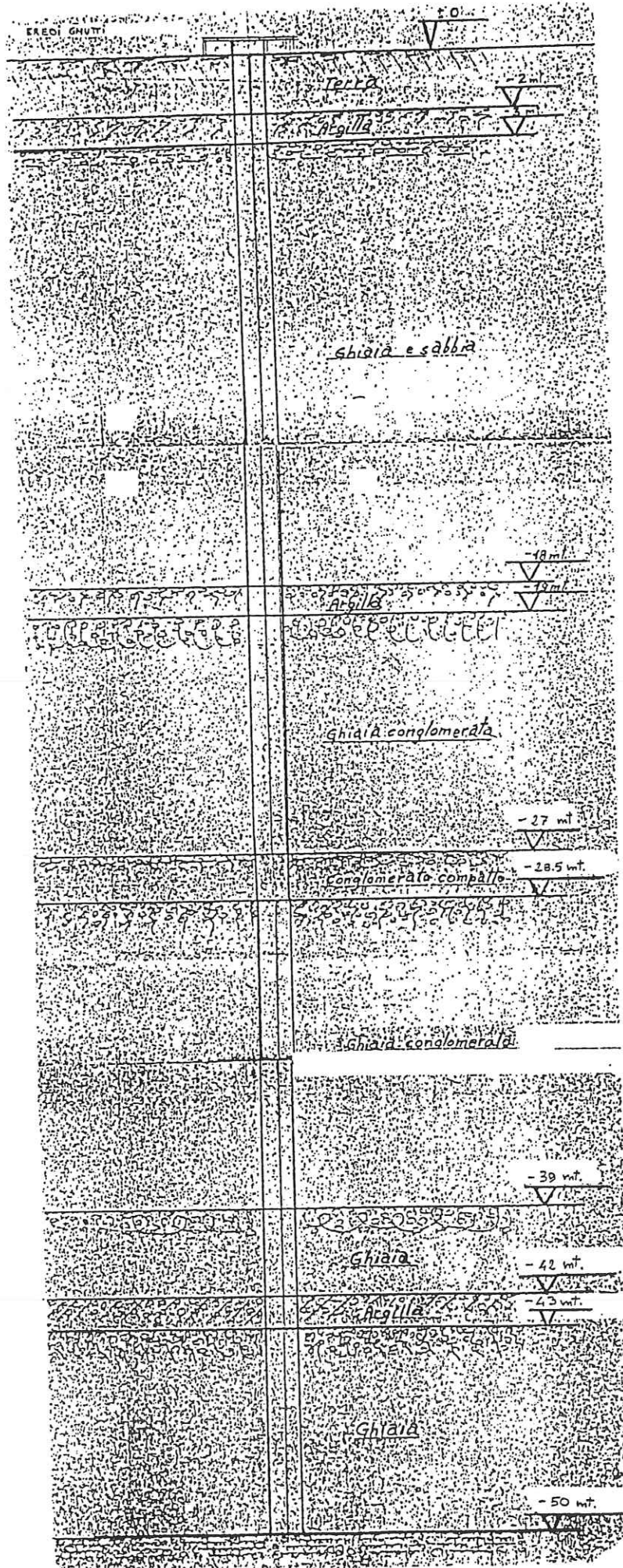
La stratigrafia rilevata in quella

zona è la seguente:

|          |         |             |
|----------|---------|-------------|
| da mt 0  | a mt 2  | ghiaia      |
| da mt 2  | a mt 3  | terra mista |
| da mt 3  | a mt 7  | ghiaia      |
| da mt 7  | a mt 13 | argilla     |
| da mt 13 | a mt 23 | ghiaia      |







EREDI GNUTTI

proprietario del pozzo : S.P.A. KREDDI GRUTTI METALLI  
 Loc. Biocco Ing. v.vele, 201

perforatore : ITA

anno di perforazione : 1968

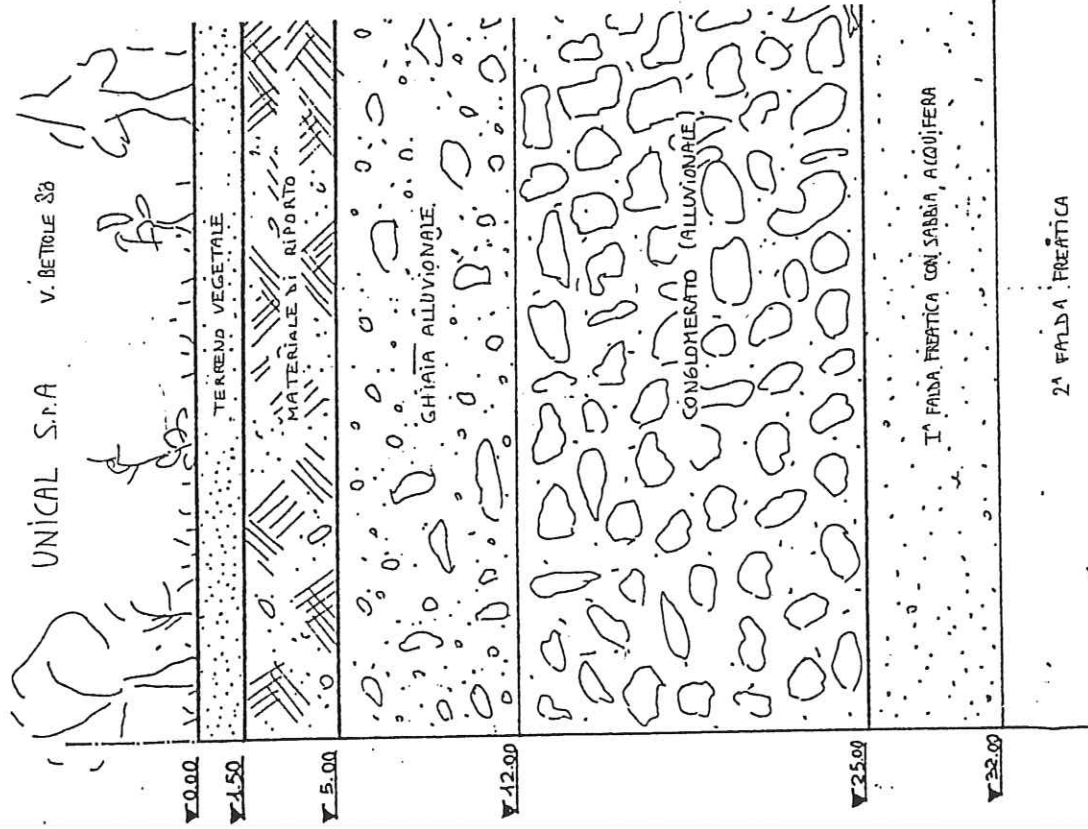
STRATIGRAFIA :

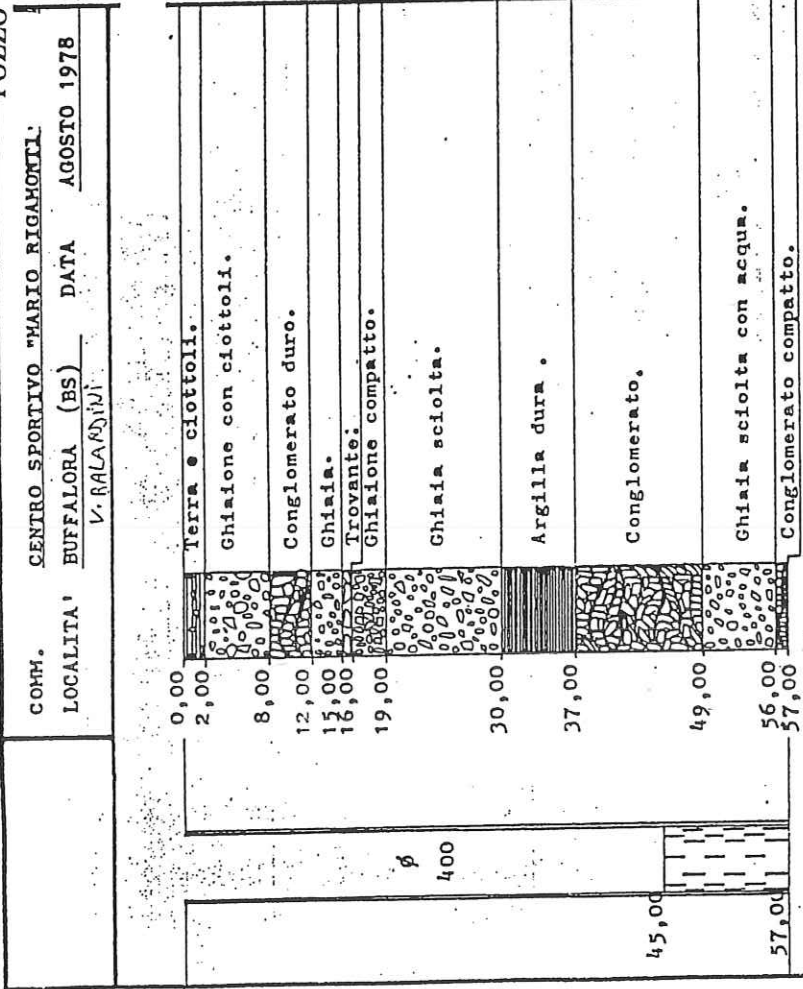
|                        |  |
|------------------------|--|
| da mt. 0.00 a mt. 0.60 | materiale di riporto                               |
| 0.60                   | 4.00 argilla con ghiaia                            |
| 4.00                   | 12.50 ghiaia                                       |
| 12.50                  | 13.00 argilla                                      |
| 13.00                  | 27.50 ghiaia con sabbia sporca                     |
| 27.50                  | 32.00 conglomerato fessurato                       |
| 32.00                  | 33.50 argilla                                      |
| 33.50                  | 39.00 conglomerato fessurato                       |
| 39.00                  | 48.00 ghiaia argillosa con croste di conglomerato  |
| 48.00                  | 48.50 argilla                                      |
| 48.50                  | 51.00 argilla con ghiaia                           |
| 51.00                  | 58.00 conglomerato fessurato e compatto con ghiaia |

Livello statico : -7.00 mt. dal p.c.

Livello dinamico : mancante

portata : 1/sec 100





F. LLI PESCE (Buffalora) Feb. 1980  
C.na S. Bernardino

| m       | Descrizione        | Altre note                  |
|---------|--------------------|-----------------------------|
| 0-0.8   | Terra              |                             |
| 0.8-18  | Ghiaia asciutta    |                             |
| 18-38   | Ghiaia con acqua   | da m. 0 a m. 42 Cecco       |
| 38-38.5 | Argilla            | da m. 42 a m. 48 fivestrato |
| 38.5-42 | Ghiaia             | Pompa HP 2 volt 380         |
| 42-42.5 | Argilla biancastra | Tubo VM m. 24 ø 1¼          |
| 42.5-54 | Ghiaia             |                             |

PROFONDITA : m. 57,00 dal p.c.  
 COLONNA CIECA : m. 45,00  
 COLONNA FINESTRATA: m. 12,00  
 LIVELLO STATICO : m. 15,00  
 LIVELLO DINAMICO : m. 16,00  
 PORTATA : 37 lt/min/sec.  
 TAGLI O FILTRI : Tagli a ponte

SCALA ORIZZONTALE  
SCALA VERTICALE

RKSI



# STRATIGRAFIA POZZO "SS. MM.

|       |   |
|-------|---|
| 0.00  |   |
| 16.10 |   |
| 18.15 | SABBIA GRASSA E ARGILLA   |
| 18.95 | SABBIA E ARGILLA FINA   |
| 20.45 | ARGILLA GRASSA CON CIOTTOLI   |
| 26.45 |   |
| 28.55 | CONGLOMERATO COMPATTO   |
| 30.55 | ARGILLA GRASSA CON CIOTTOLI   |
| 31.75 | CONGLOMERATO COMPATTO   |
| 34.85 | ARGILLA GRASSA SABBIOSA<br>CON CIOTTOLI                                 |
| 36.85 | CONGLOMERATO COMPATTO   |
| 38.85 | ARGILLA GRASSA SILICEA  |
| 40.85 | STRATIFILLI DI CONGLOMERATO   |
| 42.85 | CONGLOMERATO COMPATTO   |
| 48.85 | STRATIFILLI DI CONGLOMERATO<br>E SABBIA ALTERNATI A<br>ARGILLA E SABBIA |
| 50.85 |   |

|        |   |
|--------|---|
| 42.85  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 47.45  | STRATIFILLI DI CONGLOMERATO<br>ALTERNATI A SABBIA E ARGILLA |
| 48.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 53.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 57.45  | ARGILLA GRASSA  |
| 59.25  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 60.55  | ARGILLA GRASSA CON CIOTTOLI                                 |
| 61.55  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 62.95  | ARGILLA GRASSA  |
| 63.95  | CONGLOMERATO COMPATTO<br>SABBIA E SABBIA CON CIOTTOLI       |
| 64.95  | CONGLOMERATO COMPATTO<br>SABBIA E SABBIA CON CIOTTOLI       |
| 65.95  | ARGILLA GRASSA  |
| 68.45  | ARGILLA GRASSA SABBIOSA                                     |
| 72.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 78.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 82.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 88.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 92.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 98.45  | CONGLOMERATO COMPATTO                                       |
| 102.45 | ARGILLA GRASSA  |
| 108.45 | ARGILLA GRASSA SABBIOSA                                     |
| 109.45 |   |



Trivellazione pozzi idrici di tutti i diametri .  
Estrazione, installazione, forniture pompe sommerse.  
Manutenzione e pulizia pozzi

[www.trivellazioni-pozzi.it](http://www.trivellazioni-pozzi.it) // [info@trivellazioni-pozzi.it](mailto:info@trivellazioni-pozzi.it)

**POZZO 176**

Spett.le Milesi srl  
Via Stretta 181  
Loc. Brescia

Li 09 dicembre 2015

## POZZO DI PRESA

Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø **250 PVC** Foro Ø **14 1/2**

|      |       |     |       |   |
|------|-------|-----|-------|---|
| Da m | 0     | a m | 0,5   | Materiale da riporto                            |
| " "  | 0,5   | " " | 1,2   | Terra   |
| " "  | 1,2   | " " | 10    | Ghiaia con sabbia e ciottoli                    |
| " "  | 10    | " " | 24,5  | Ghiaia con ciottoli e tracce di argilla marrone |
| " "  | 24,5  | " " | 25,5  | Argilla marrone                                 |
| " "  | 25,5  | " " | 35    | Ghiaia con ciottoli in matrice argillosa        |
| " "  | 35    | " " | 46    | Ghiaia con ciottoli e tracce di argilla         |
| " "  | 46    | " " | 57,5  | Conglomerato con ciottoli e tracce di argilla   |
| " "  | 57,5  | " " | 59,3  | Argilla marrone                                 |
| " "  | 59,3  | " " | 70    | Conglomerato compatto in matrice argillosa      |
| " "  | 70    | " " | 70,7  | Argilla marrone                                 |
| " "  | 70,7  | " " | 74,3  | Conglomerato con ciottoli e lenti di argilla    |
| " "  | 74,3  | " " | 85,30 | Conglomerato con ciottoli                       |
| " "  | 85,30 | " " | 90,5  | Argilla sabbiosa con ciottoli                   |
| " "  | 90,5  | " " | 94,5  | Conglomerato con sassi                          |
| " "  | 94,5  | " " | 100   | Argilla sabbiosa con sassi                      |
| " "  | 100   | " " | 125   | Conglomerato con tracce di argilla              |

**Perso circolazione da mt 104**

### Colonna definitiva Diametro 250 PVC

|      |     |     |     |                    |
|------|-----|-----|-----|--------------------|
| Da m | 0   | a m | 75  | Cieco              |
| " "  | 75  | " " | 85  | Filtro slot 1 mm   |
| " "  | 85  | " " | 100 | Cieco              |
| " "  | 100 | " " | 125 | Filtro slot 1,5 mm |

### Completamento

|      |           |     |            |                                   |
|------|-----------|-----|------------|-----------------------------------|
| Da m | <b>0</b>  | a m | <b>10</b>  | Cementazione                      |
| Da m | <b>22</b> | a m | <b>26</b>  | Tappo con argilla idrorigonfiante |
| Da m | <b>26</b> | a m | <b>70</b>  | Ghiaietto di cava                 |
| Da m | <b>70</b> | a m | <b>125</b> | Ghiaietto di silicio              |

Pompa sommersa: Mod. HP **30** Kw **22** A V **380**

Tubo mandata: **VM** Ø **4"** MT. **72**

Ghiaietto di cava m<sup>3</sup> **8**

Ghiaietto di silicio m<sup>3</sup> **3**

Livello statico dal p.c. ( ): m 41,30

Livello dinamico dal p.c. (07-01-2016): m 61,5 L/sec 20

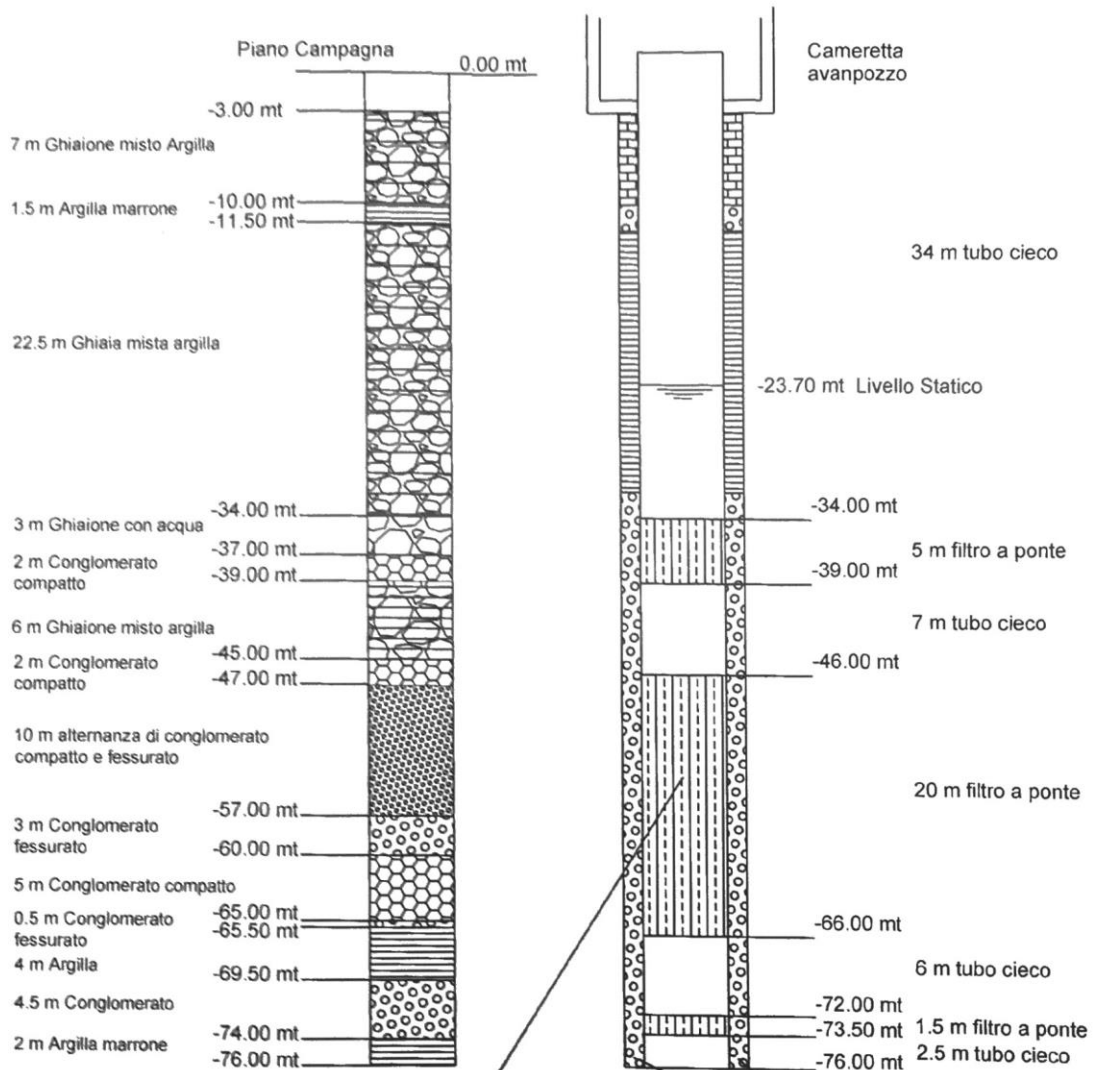
N° 1





**Stratigrafia e Tubazioni**  
 pozzo in Piazza Moretto Brescia - Pinacoteca Martinengo  
 Committ.: Comune di Brescia

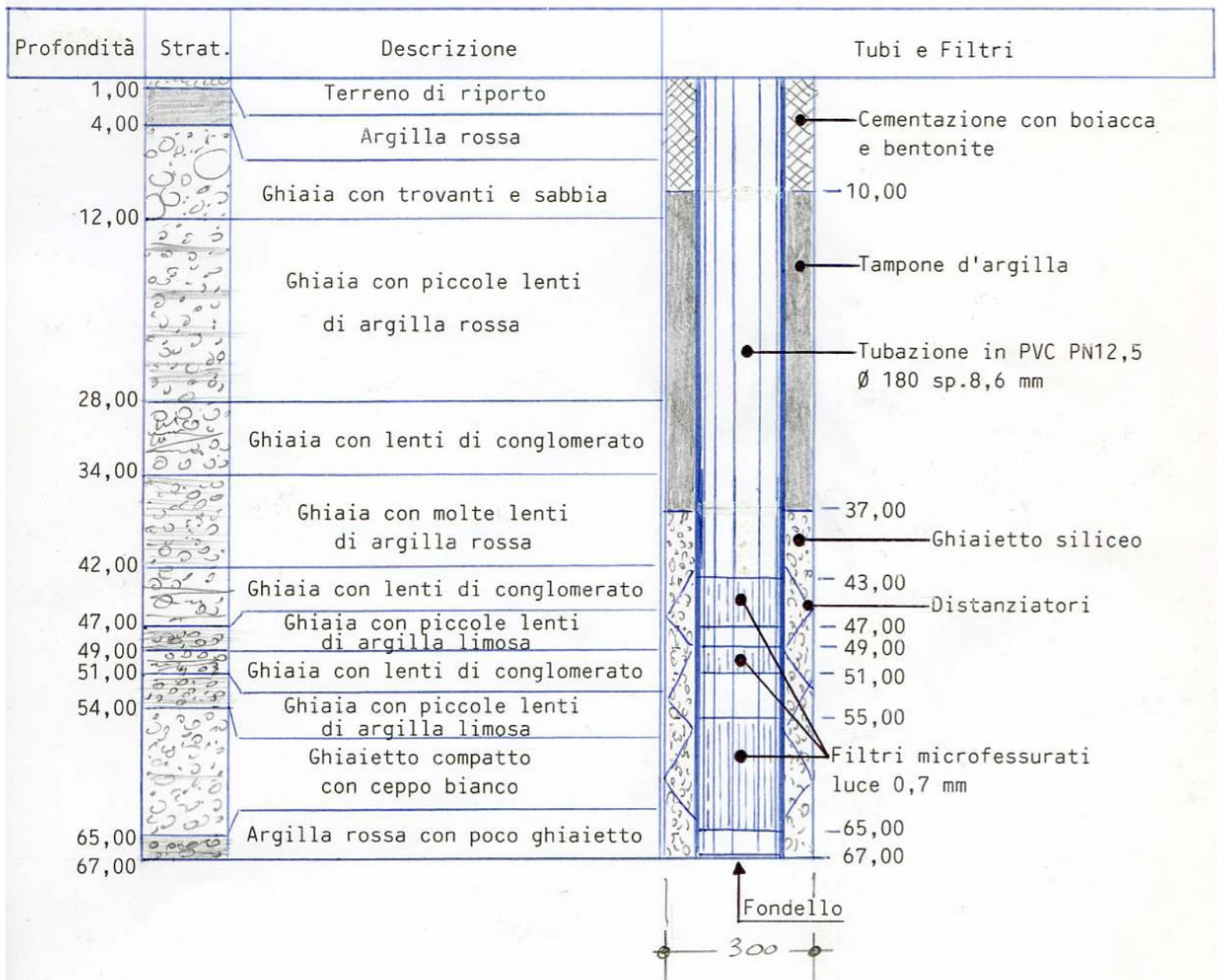
Data: 9/06/2011



|  |   |
|--|---|
| <p><b>Tubazione di perforazione</b><br/> <math>\phi = 900</math> mm da 0.00 a -45.00 m<br/> <math>\phi = 800</math> mm da -45.00 a -76.00 m</p> <p><b>Tubazione definitiva cieca</b><br/> <math>\phi = 600</math> mm sp = 6 mm</p> <p><b>Tubazione definitiva filtro a ponte</b><br/> <math>\phi = 600</math> mm sp = 6 mm</p> | <p><b>Riempimento:</b></p> <p>da -3.00 m a -10.00 m    Boiacca Cementata<br/>                 da -10.00 m a -12.00 m    Ghiaietto<br/>                 da -12.00 m a -32.00 m    Argilla Rigonfiante<br/>                 da -32.00 m a -76.00 m    Ghiaietto Siliceo</p> |
|--|---|



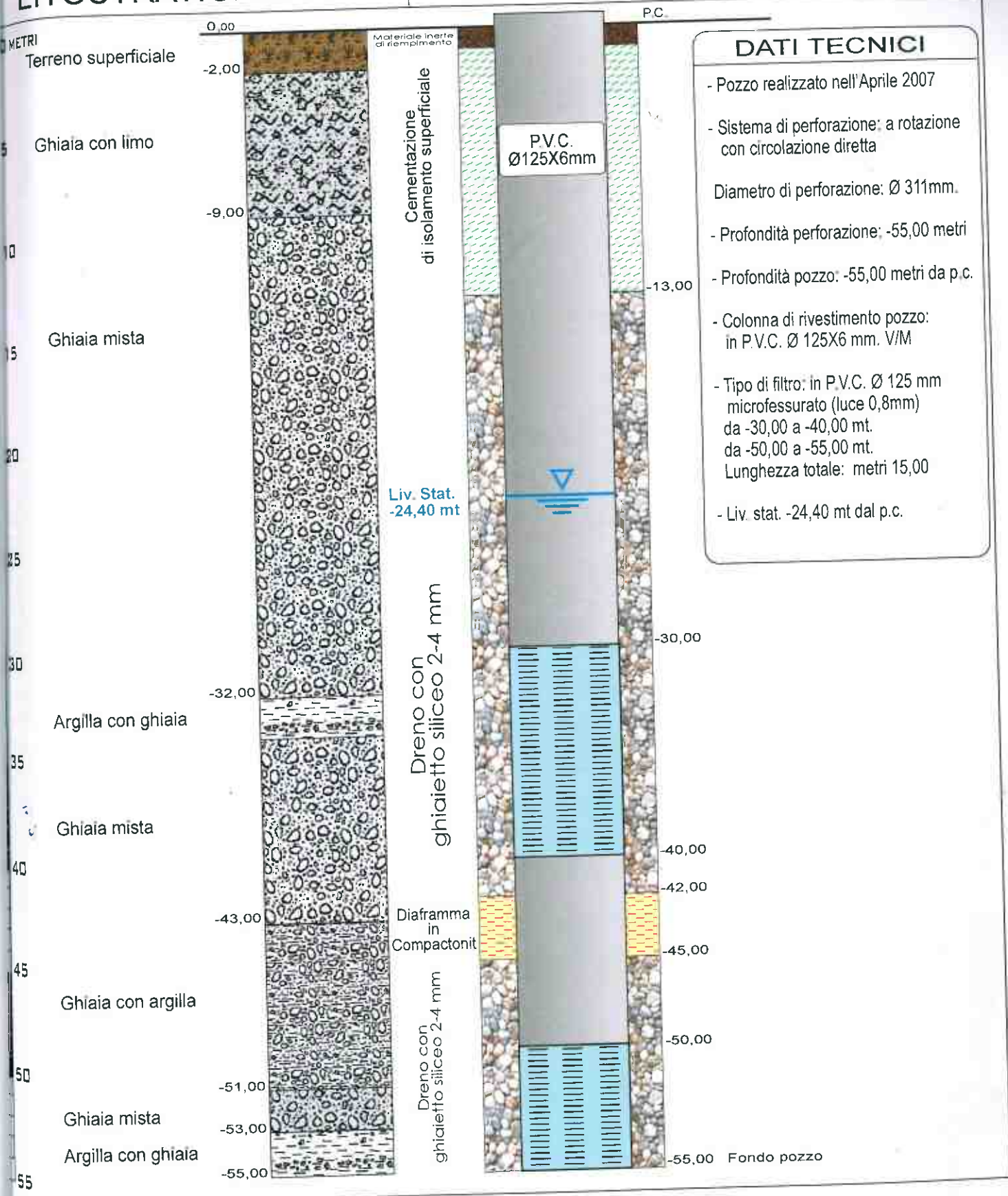
Spett.Le  
IMBRE S.R.L.  
Via Sostegno, 6/B  
25124 BRESCIA





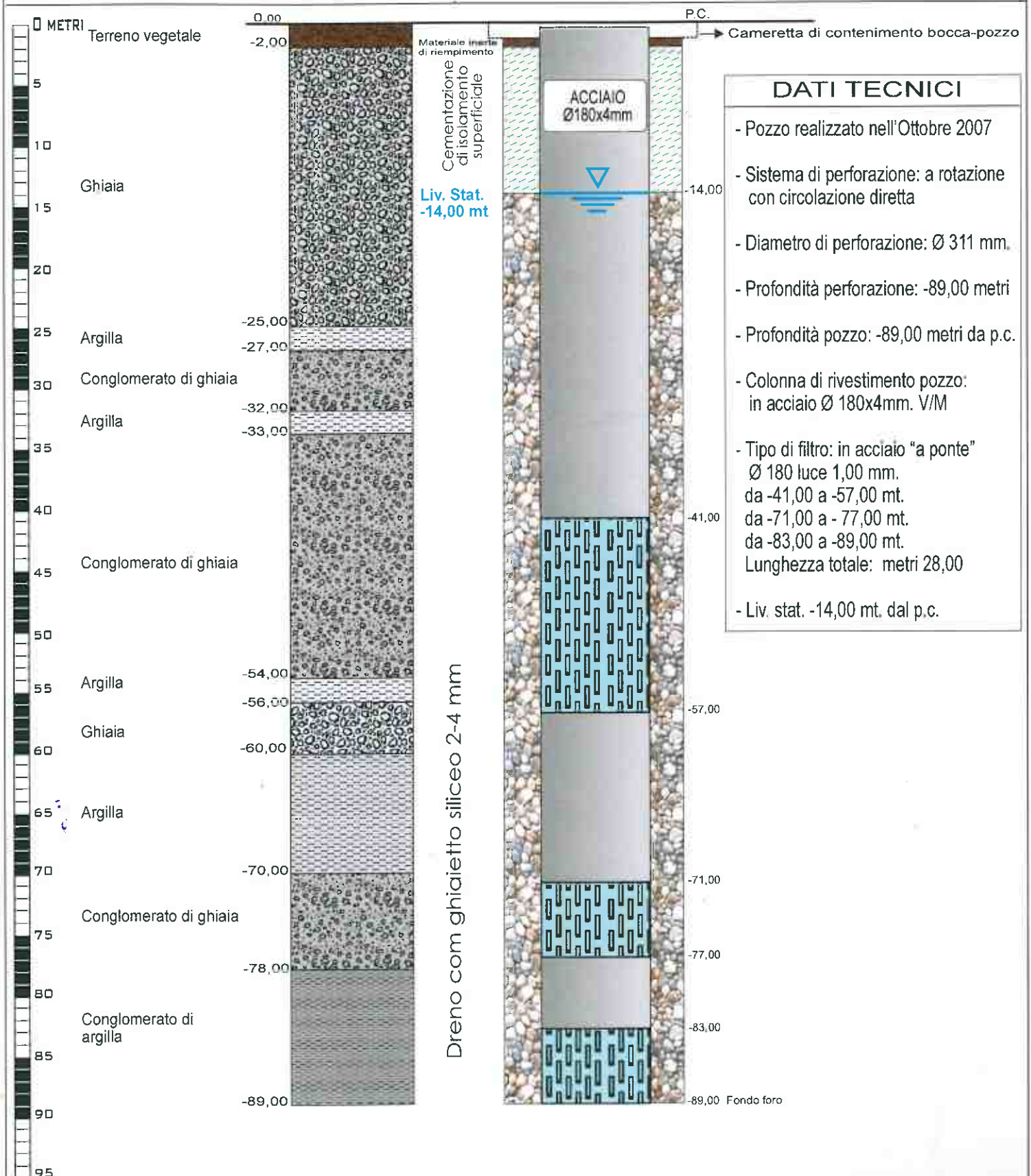
### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



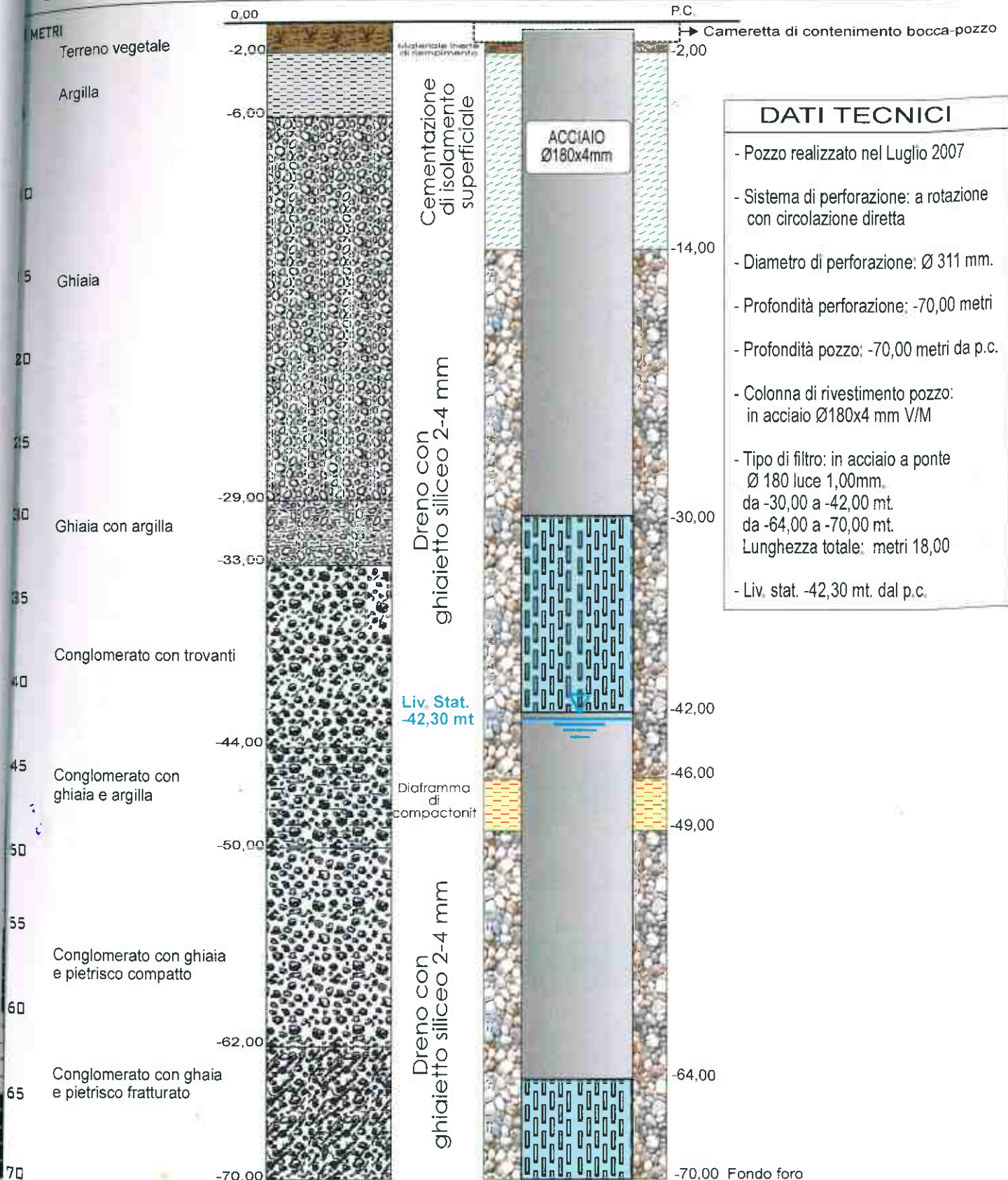


Settore manutenzione e adeguamento spazi aperti  
 Servizio verde pubblico ed arredo urbano  
 Via Marconi, 12 - 25100 BRESCIA

PARCO  
 MUSEO DI SCIENZE

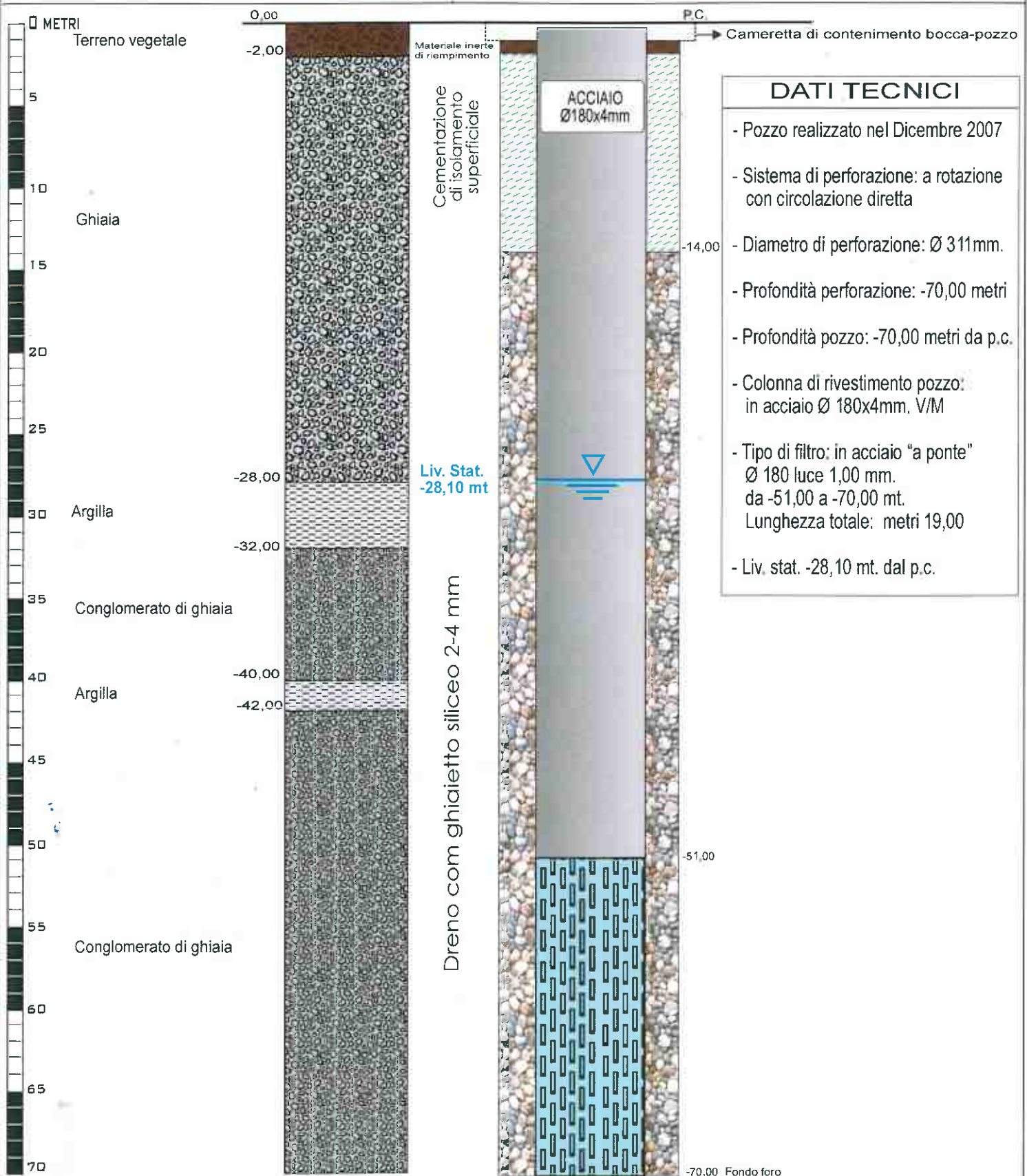
### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO

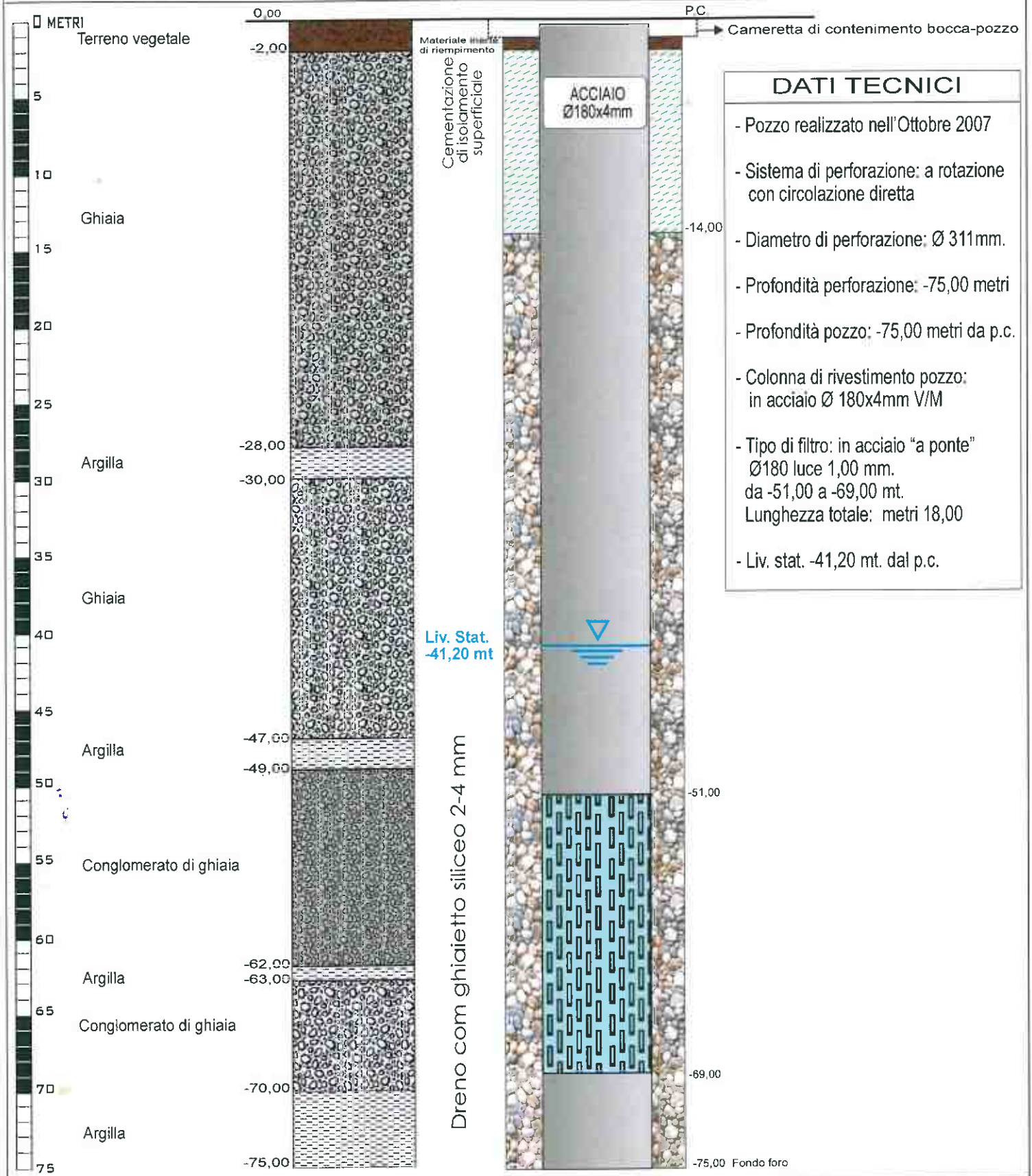


| DATI TECNICI |   |
|--------------|---|
| -            | Pozzo realizzato nel Dicembre 2007  |
| -            | Sistema di perforazione: a rotazione con circolazione diretta   |
| -            | Diametro di perforazione: Ø 311 mm.   |
| -            | Profondità perforazione: -70,00 metri   |
| -            | Profondità pozzo: -70,00 metri da p.c.  |
| -            | Colonna di rivestimento pozzo: in acciaio Ø 180x4mm. V/M  |
| -            | Tipo di filtro: in acciaio "a ponte" Ø 180 luce 1,00 mm. da -51,00 a -70,00 mt. Lunghezza totale: metri 19,00 |
| -            | Liv. stat. -28,10 mt. dal p.c.  |



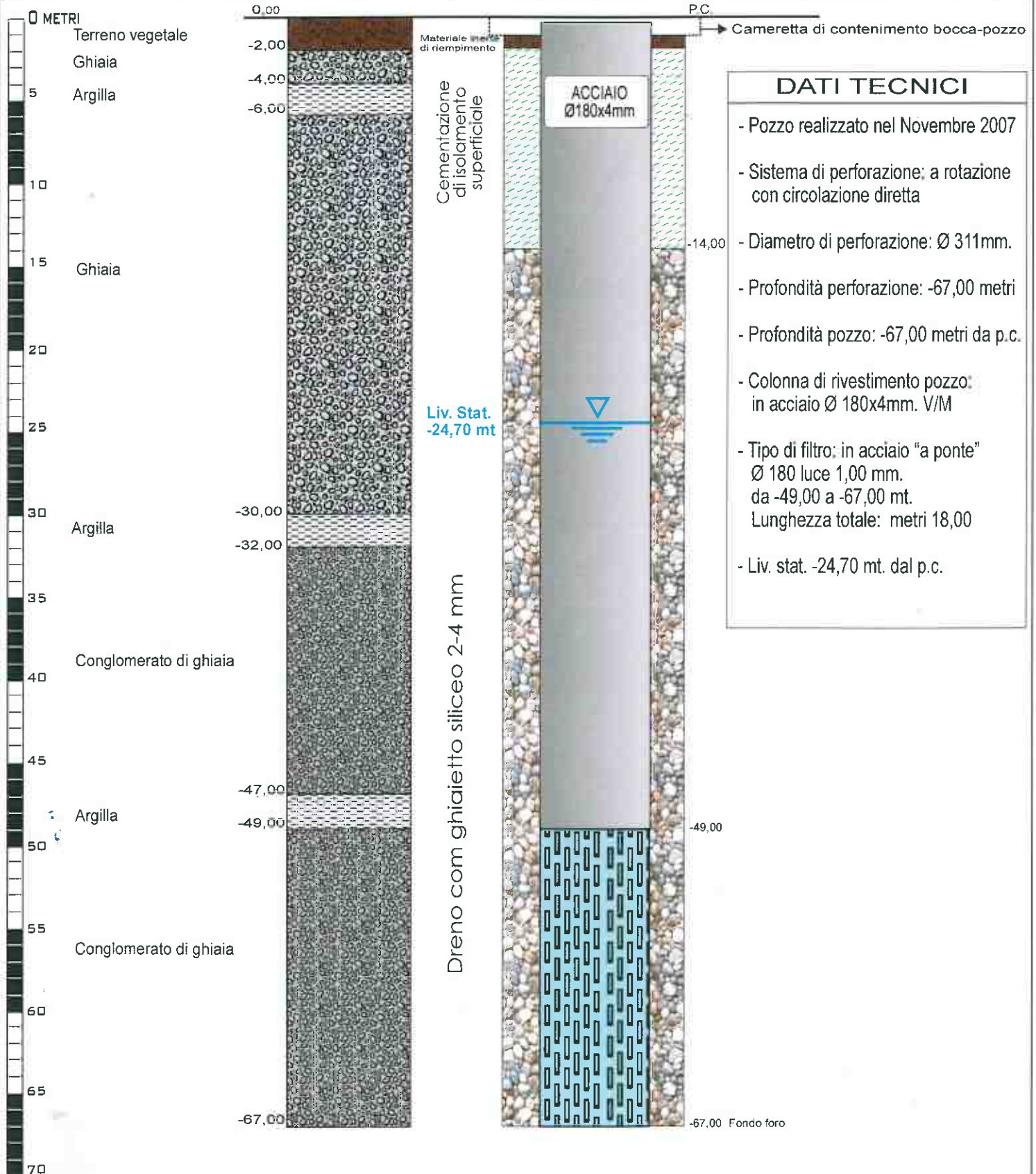
### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



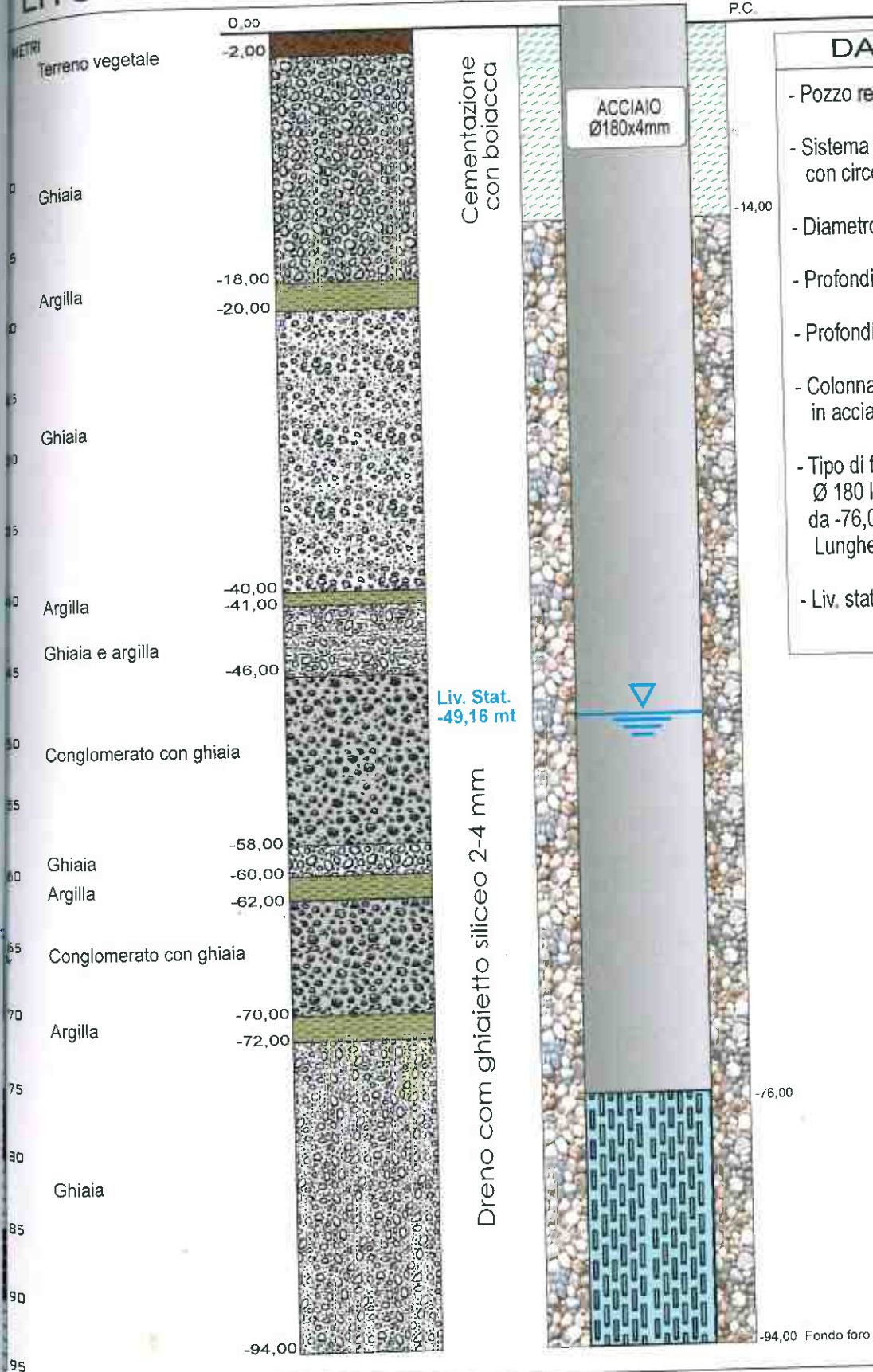


Settore manutenzione e adeguamento spazi aperti  
 Servizio verde pubblico ed arredo urbano  
 Via Marconi, 12 - 25100 BRESCIA

PARCO  
 BELVEDERE

### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



### DATI TECNICI

- Pozzo realizzato nel Settembre 2007
- Sistema di perforazione: a rotazione con circolazione diretta
- Diametro di perforazione: Ø 311 mm.
- Profondità perforazione: -94,00 metri
- Profondità pozzo: -94,00 metri da p.c.
- Colonna di rivestimento pozzo: in acciaio Ø 180x4mm V/M
- Tipo di filtro: in acciaio "a ponte" Ø 180 luce 1,00 mm. da -76,00 a -94,00 mt. Lunghezza totale: metri 18,00
- Liv. stat. -49,16 mt. dal p.c.

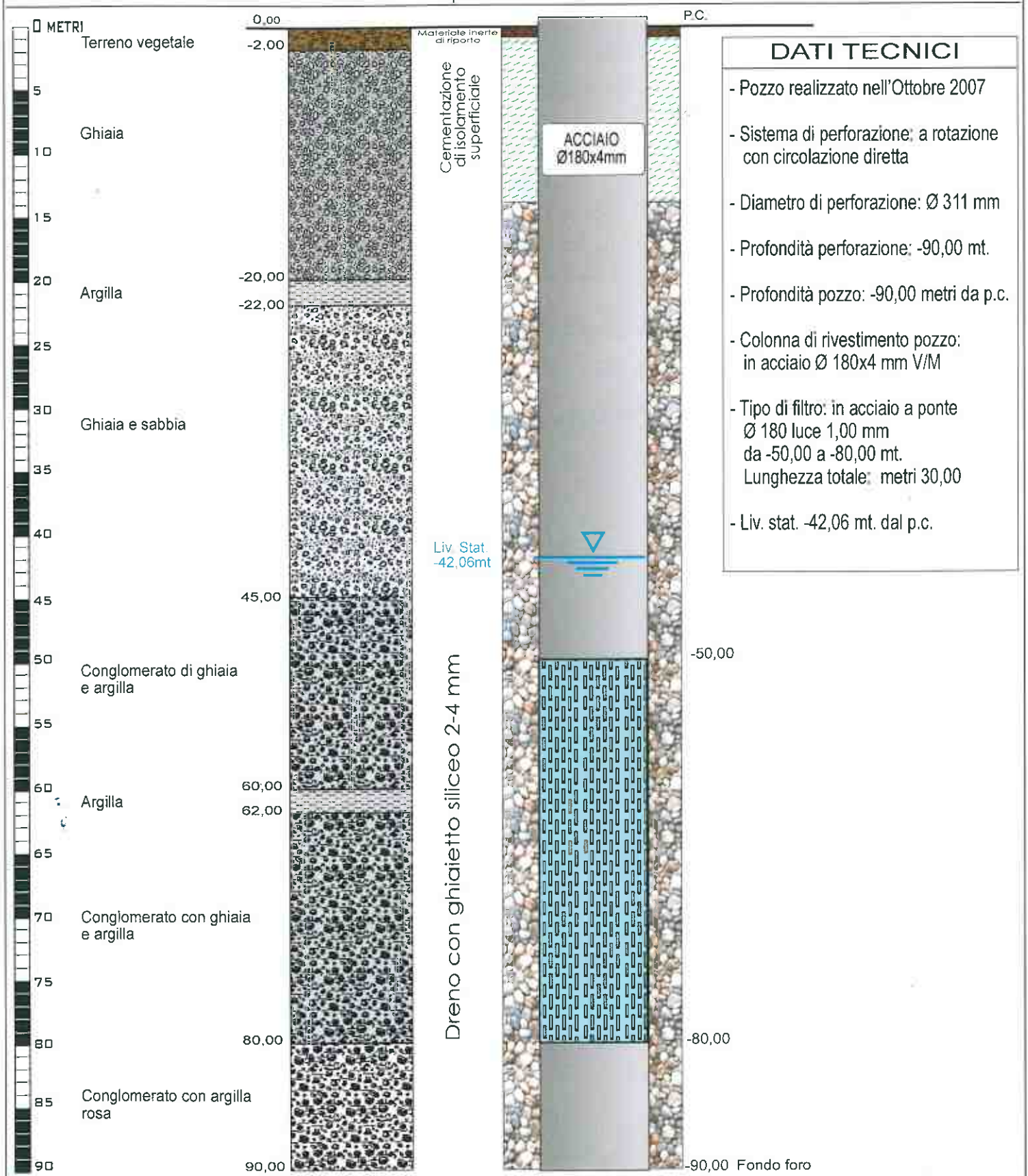


ARTESIA S.p.A.  
 PER ACQUA

Via Labriola, 4 - Z.I. - 37054 NOGARA (VR) - Tel. 0442 89199 - Fax 0442 88011  
[www.artesia-spa.it](http://www.artesia-spa.it) [info@artesia-spa.it](mailto:info@artesia-spa.it)

### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



#### DATI TECNICI

- Pozzo realizzato nell'Ottobre 2007
- Sistema di perforazione: a rotazione con circolazione diretta
- Diametro di perforazione: Ø 311 mm
- Profondità perforazione: -90,00 mt.
- Profondità pozzo: -90,00 metri da p.c.
- Colonna di rivestimento pozzo: in acciaio Ø 180x4 mm V/M
- Tipo di filtro: in acciaio a ponte Ø 180 luce 1,00 mm da -50,00 a -80,00 mt. Lunghezza totale: metri 30,00
- Liv. stat. -42,06 mt. dal p.c.





# F.lli STRADA

s.n.c. di Mario e Vittorio

25021 BAGNOLO MELLA (BS)  
Via Dante Alighieri 4/ B  
Telefono 030 620739 – fax 030 620739  
Cell. 348 351 81 82  
Magazzino : Tel e Fax 030 9747101

P. IVA 00613980986 – Cod.  
Fisc.01247250176  
Reg. Soc. trib. Brescia 19406  
C.C.I.A.A. 249642

Trivellazione pozzi idrici  
Di piccolo e grande diametro

Installazione e forniture pompe  
sommerse  
per sollevamento acque

Pozzi trivella da 4" – 6" - 8"

EMAIL f.lli strada@libero.it

## POZZO 189

Comune Brescia

Via Giovanni Battista da Farfengo

Loc. Brescia

Parco C.Frugoni

26.04.2010

### Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø 180 PVC Foro Ø 9 7/8

|        |      |       |      |  |
|--------|------|-------|------|--|
| Da mt. | 0    | a mt. | 2.5  | Terra  |
| " "    | 2.5  | " "   | 14.5 | Ghiaia in matrice argillosa                          |
| " "    | 14.5 | " "   | 18.3 | Argilla marrone                                      |
| " "    | 18.3 | " "   | 24   | Ghiaia e sabbia con livelli di argilla               |
| " "    | 24   | " "   | 33   | Ghiaia conglomerata                                  |
| " "    | 33   | " "   | 37   | Ghiaia mista sabbia con livelli di argilla limosa    |
| " "    | 37   | " "   | 41   | Conglomerato   |
| " "    | 41   | " "   | 46   | Ghiaia con tracce di argilla e lenti di conglomerato |
| " "    | 46   | " "   | 48.5 | Conglomerato con ciottoli                            |
| " "    | 48.5 | " "   | 51   | Argilla  |
| " "    | 51   | " "   | 56   | Conglomerato con ciottoli                            |
| " "    | 56   | " "   | 56.5 | Argilla  |
| " "    | 56.5 | " "   | 63   | Conglomerato con ciottoli                            |
| " "    | 63   | " "   | 66   | Argilla a tratti sabbiosa                            |
| " "    | 66   | " "   | 71   | Conglomerato con ciottoli                            |
| " "    | 71   | " "   | 72.5 | Argilla limosa                                       |
| " "    | 72.5 | " "   | 74   | Argilla con sassi                                    |
| " "    | 74   | " "   | 78.5 | Ghiaia conglomerata con livelli di argilla           |
| " "    | 78.5 | " "   | 83   | Conglomerato   |
| " "    | 83   | " "   | 86   | Argilla  |
| " "    | 86   | " "   | 91.6 | Ghiaia conglomerata con livelli di argilla nera      |

#### - Colonna Permanente

|        |       |       |       |               |
|--------|-------|-------|-------|---------------|
| Da mt. | 0     | a mt. | 46.65 | Cieco         |
| " "    | 46.65 | " "   | 49.65 | Filtro mm 1   |
| " "    | 49.65 | " "   | 52.65 | Cieco         |
| " "    | 52.65 | " "   | 62.65 | Filtro mm 1   |
| " "    | 62.65 | " "   | 67.65 | Cieco         |
| " "    | 67.65 | " "   | 72.65 | Filtro mm 1   |
| " "    | 72.65 | " "   | 70.65 | Cieco         |
| " "    | 70.65 | " "   | 83.65 | Filtro mm 0.7 |
| " "    | 83.60 | " "   | 91.60 | cieco         |

Da mt. 13 a mt. 18 Tappo con compattonic sacchi 7  
Da mt. 0 a mt. 13 Cementazione



# F.lli STRADA

s.n.c. di Mario e Vittorio

25021 BAGNOLO MELLA (BS)  
Via Dante Alighieri 4/ B  
Telefono 030 620739 – fax 030 620739  
Cell. 348 351 81 82  
Magazzino : Tel e Fax 030 9747101

P. IVA 00613980986 – Cod.  
Fisc.01247250176  
Reg. Soc. trib. Brescia 19406  
C.C.I.A.A. 249642

Trivellazione pozzi idrici  
Di piccolo e grande diametro

Installazione e forniture pompe  
sommerse  
per sollevamento acque

Pozzi trivella da 4" – 6" - 8"

EMAIL f.lli strada@libero.it

## POZZO 190

Comune Brescia

Parco V. Giffoni

Loc. Villaggio sereno

Traversa IV – via VI

03.05.2010

### Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø 180 pvc Foro Ø 9 7/8

|        |      |       |      |   |
|--------|------|-------|------|---|
| Da mt. | 0    | a mt. | 2    | Terra   |
| “ “    | 2    | “ “   | 16   | Ghiaia mista sabbia con tracce di argilla     |
| “ “    | 16   | “ “   | 17   | Argilla marrone                               |
| “ “    | 17   | “ “   | 22   | Ghiaia mista sabbia gialla                    |
| “ “    | 22   | “ “   | 23   | Argilla sabbiosa marrone                      |
| “ “    | 23   | “ “   | 40.5 | Sabbia mista ghiaia e sassi a tratti compatta |
| “ “    | 40.5 | “ “   | 41.3 | Argilla                                       |
| “ “    | 41.3 | “ “   | 45   | Sabbia mista ghiaia                           |
| “ “    | 45   | “ “   | 47   | Argilla marrone                               |
| “ “    | 47   | “ “   | 48   | Argilla marrone con sassi                     |
| “ “    | 48   | “ “   | 49.5 | Sabbia in matrice argillosa                   |
| “ “    | 49.5 | “ “   | 60   | Argilla marrone a tratti sabbiosa             |

#### - Colonna Permanente

|        |    |       |    |             |
|--------|----|-------|----|-------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 25 | Cieco       |
| “ “    | 25 | “ “   | 45 | Filtro mm 1 |
| “ “    | 45 | “ “   | 60 | Cieco       |

Da mt. 0 a mt. 15 Cementazione

Da mt. 15 a mt. 17 Tappo con compattonic

- Pompa sommersa: **GRUNDFOS** Mod. **SP8A18** HP **4** Kw **3** A **7.1** V **380**
- Tubo mandata: **V.M.** Ø **2"** MT. **24**
- Livello statico dal P.C. MT. **10.2**
- Livello dinamico dal P.C. **l/sec 12** MT. **12.95**
- Ghiaietto di silicio m<sup>3</sup> **1.2**

Sondine contro marcia a secco

Giallo verde Comune

Marrone Minima

Blu Massima

Distanza tra sondina min e max **4,5 mt**





**F.lli STRADA**

s.n.c. di Mario e Vittorio

25021 BAGNOLO MELLA (BS)  
Via Dante Alighieri 4/ B  
Telefono 030 620739 – fax 030 620739  
Cell. 348 351 81 82  
Magazzino : Tel e Fax 030 9747101

P. IVA 00613980986 – Cod.  
Fisc.01247250176  
Reg. Soc. trib. Brescia 19406  
C.C.I.A.A. 249642

Trivellazione pozzi idrici  
Di piccolo e grande diametro

Installazione e forniture pompe  
sommerse  
per sollevamento acque

Pozzi trivella da 4" – 6" - 8"

EMAIL f.lli strada@libero.it

## POZZO 191

Comune Brescia

Via Collebeato

Loc. Campo Rugby Bruno Menta

Collebeato (BS)

Li 14-05-2010

### Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø 180 PVC Foro Ø 9 7/8

|        |      |       |      |  |
|--------|------|-------|------|--|
| Da mt. | 0    | a mt. | 1    | Terra                                    |
| " "    | 1    | " "   | 11   | Ciottoli e sabbia                        |
| " "    | 11   | " "   | 43   | Ghiaia con lenti di argilla marrone      |
| " "    | 43   | " "   | 43.5 | Argilla marrone                          |
| " "    | 43.5 | " "   | 53   | Conglomerato                             |
| " "    | 53   | " "   | 53.5 | Argilla                                  |
| " "    | 53.5 | " "   | 70   | Conglomerato con ciottoli                |
| " "    | 70   | " "   | 79   | Conglomerato con lenti di argilla        |
| " "    | 79   | " "   | 82   | Conglomerato compatto a tratti fessurato |
| " "    | 82   | " "   | 84   | Argilla marrone                          |
| " "    | 84   | " "   | 86   | Argilla con sassi                        |
| " "    | 86   | " "   | 88   | Conglomerato con ciottoli                |
| " "    | 88   | " "   | 90   | Argilla marrone                          |

#### - Colonna Permanente 180 PVC

|        |    |       |    |               |
|--------|----|-------|----|---------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 55 | Cieco         |
| " "    | 55 | " "   | 60 | Filtro mm 1.5 |
| " "    | 60 | " "   | 65 | Cieco         |
| " "    | 65 | " "   | 80 | Filtro mm 1.5 |
| " "    | 80 | " "   | 90 | Cieco         |

|        |    |       |    |                       |
|--------|----|-------|----|-----------------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 14 | Cementazione          |
| Da mt. | 14 | a mt. | 16 | Tappo con compattonic |

- Pompa sommersa: **Grundfos** Mod. **SP17-10** HP 7.5 Kw 5.5 A 12.6 V 380

- Tubo mandata: **V.m.** Ø 2" MT. 60

- Livello statico dal T.P. MT. 40.28

- Livello dinamico dal T.P. l/sec 14.3 MT. 43.5

Ghiaietto di silicio m<sup>3</sup> 2



# F.lli STRADA

s.n.c. di Mario e Vittorio

25021 BAGNOLO MELLA (BS)  
Via Dante Alighieri 4/ B  
Telefono 030 620739 – fax 030 620739  
Cell. 348 351 81 82  
Magazzino : Tel e Fax 030 9747101

P. IVA 00613980986 – Cod.  
Fisc.01247250176  
Reg. Soc. trib. Brescia 19406  
C.C.I.A.A. 249642

Trivellazione pozzi idrici  
Di piccolo e grande diametro

Installazione e forniture pompe  
sommerse  
per sollevamento acque

Pozzi trivella da 4" – 6" - 8"

EMAIL f.lli strada@libero.it

## POZZO 192

Comune Brescia

Via Serenissima – via chiappa

Loc. Sant Eufemia

Brescia

12.05.2010

## Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø 180 PVC Foro Ø 9 7/8

|        |      |       |      |   |
|--------|------|-------|------|---|
| Da mt. | 0    | a mt. | 2    | Terra   |
| “ “    | 2    | “ “   | 3    | Terra con sassi   |
| “ “    | 3    | “ “   | 15   | Ghiaia mista sabbia e sassi                               |
| “ “    | 15   | “ “   | 17   | Ghiaia in matrice argillosa                               |
| “ “    | 17   | “ “   | 26   | Ghiaia mista sabbia sporca                                |
| “ “    | 26   | “ “   | 30   | Argilla grigia  |
| “ “    | 30   | “ “   | 31.5 | Argilla grigia con sassi                                  |
| “ “    | 31.5 | “ “   | 36   | Ghiaia mista sabbia                                       |
| “ “    | 36   | “ “   | 40.5 | Argilla con livelli di sabbia                             |
| “ “    | 40.5 | “ “   | 49   | Ghiaia compatta   |
| “ “    | 49   | “ “   | 53   | Sabbia in matrice argillosa con livelli di argilla gialla |
| “ “    | 53   | “ “   | 65   | Argilla grigia a tratti limosa                            |

### - Colonna Permanente 180 PVC

|        |    |       |    |               |
|--------|----|-------|----|---------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 20 | Cieco         |
| “ “    | 20 | “ “   | 25 | Filtro mm 1.5 |
| “ “    | 25 | “ “   | 30 | Cieco         |
| “ “    | 30 | “ “   | 35 | Filtro mm1    |
| “ “    | 35 | “ “   | 40 | Cieco         |
| “ “    | 40 | “ “   | 50 | Filtro mm 1   |
| “ “    | 50 | “ “   | 65 | Cieco         |

Da mt. 0 a mt. 9 Cementazione

Da mt. 14 a mt. 16 Tappo con compattonic

- Pompa sommersa: grundfos Mod. SP17-10 HP 7.5 Kw 5.5 A 12.6 V 380
- Tubo mandata: V.m. Ø 2" MT. 27
- Livello statico dal P.C. MT. 15,2
- Livello dinamico dal P.C. l/sec 18,5 MT. 18,45
- Ghiaietto di silicio m<sup>3</sup> 1.2



**F.lli STRADA**

s.n.c. di Mario e Vittorio

25021 BAGNOLO MELLA (BS)  
Via Dante Alighieri 4/ B  
Telefono 030 620739 – fax 030 620739  
Cell. 348 351 81 82  
Magazzino : Tel e Fax 030 9747101

P. IVA 00613980986 – Cod.  
Fisc.01247250176  
Reg. Soc. trib. Brescia 19406  
C.C.I.A.A. 249642

Trivellazione pozzi idrici  
Di piccolo e grande diametro

Installazione e forniture pompe  
sommerse  
per sollevamento acque

Pozzi trivella da 4" – 6" - 8"

EMAIL f.lli strada@libero.it

## POZZO 193

Comune Brescia

Via Monte mascheda

Parco Vento del mascheda

Loc. Caionvico (BS)

Li 03-06-2010

### Stratigrafia Pozzo Trivellato Ø 180 PVC Foro Ø 9 7/8

|        |      |       |      |   |
|--------|------|-------|------|---|
| Da mt. | 0    | a mt. | 2.5  | Terra e sassi                             |
| " "    | 2.5  | " "   | 17   | Ghiaia e sabbia                           |
| " "    | 17   | " "   | 21.5 | Argilla nera                              |
| " "    | 21.5 | " "   | 23   | Argilla nera e marrone con sassi          |
| " "    | 23   | " "   | 25   | Ghiaia e sabbia                           |
| " "    | 25   | " "   | 28.5 | Argilla nera e marrone a tratti con sassi |
| " "    | 28.5 | " "   | 35.5 | Ghiaia e sabbia                           |
| " "    | 35.5 | " "   | 38.5 | Ghiaia e sabbia con livelli di argilla    |
| " "    | 38.5 | " "   | 48   | Argilla grigia e nera a tratti limosa     |
| " "    | 48   | " "   | 60   | Argilla rossiccia sabbiosa                |

#### - Colonna Permanente 180 PVC

|        |    |       |    |             |
|--------|----|-------|----|-------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 30 | Cieco       |
| " "    | 30 | " "   | 40 | Filtro mm 1 |
| " "    | 40 | " "   | 60 | Cieco       |

|        |    |       |    |                       |
|--------|----|-------|----|-----------------------|
| Da mt. | 0  | a mt. | 14 | Cementazione          |
| Da mt. | 14 | a mt. | 16 | Tappo con compattonic |

|                             |                 |           |     |       |    |   |   |            |
|-----------------------------|-----------------|-----------|-----|-------|----|---|---|------------|
| - Pompa sommersa:           | <b>GRUNDFOS</b> | Mod.      |     | HP    | Kw | A | V | <b>380</b> |
| - Tubo mandata:             | <b>V.M.</b>     | Ø         | MT. |       |    |   |   |            |
| - Livello statico dal P.C.  |                 |           | MT. | 16.85 |    |   |   |            |
| - Livello dinamico dal P.C. |                 | l/sec 1.5 | MT. | 31.76 |    |   |   |            |
| Ghiaietto di silicio        | m <sup>3</sup>  | 1.2       |     |       |    |   |   |            |

Sondine contro marcia a secco

Giallo verde Comune

Marrone Minima

Blu Massima

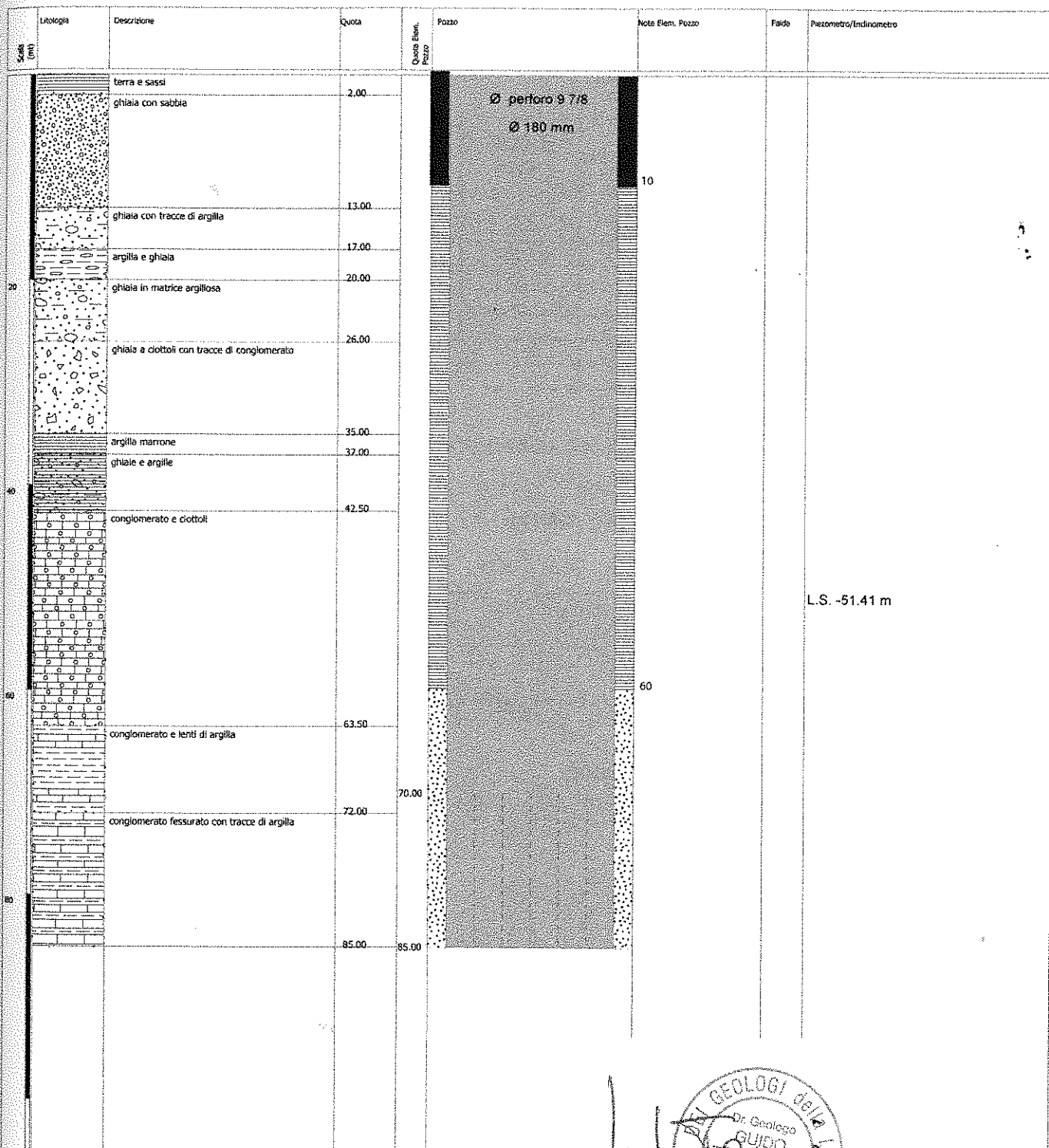
Distanza tra sondina min e max 4.5 mt

# POZZO PARCO CASAZZA

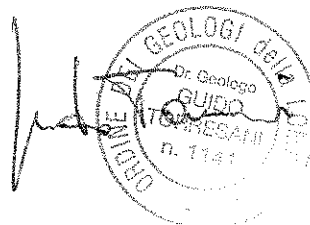
## POZZO 195

MODULO RILEVAMENTO POZZI

|                                     |  |                 |        |
|-------------------------------------|--|-----------------|--------|
| Committente<br>Provincia di Brescia | Profondità raggiunta<br>-85 m                    | Quota Ass. P.C. | Pagina |
| Operatore<br>FILI Strada            | Indagine<br>Pozzo per irrigazione verde pubblico | Note            |        |



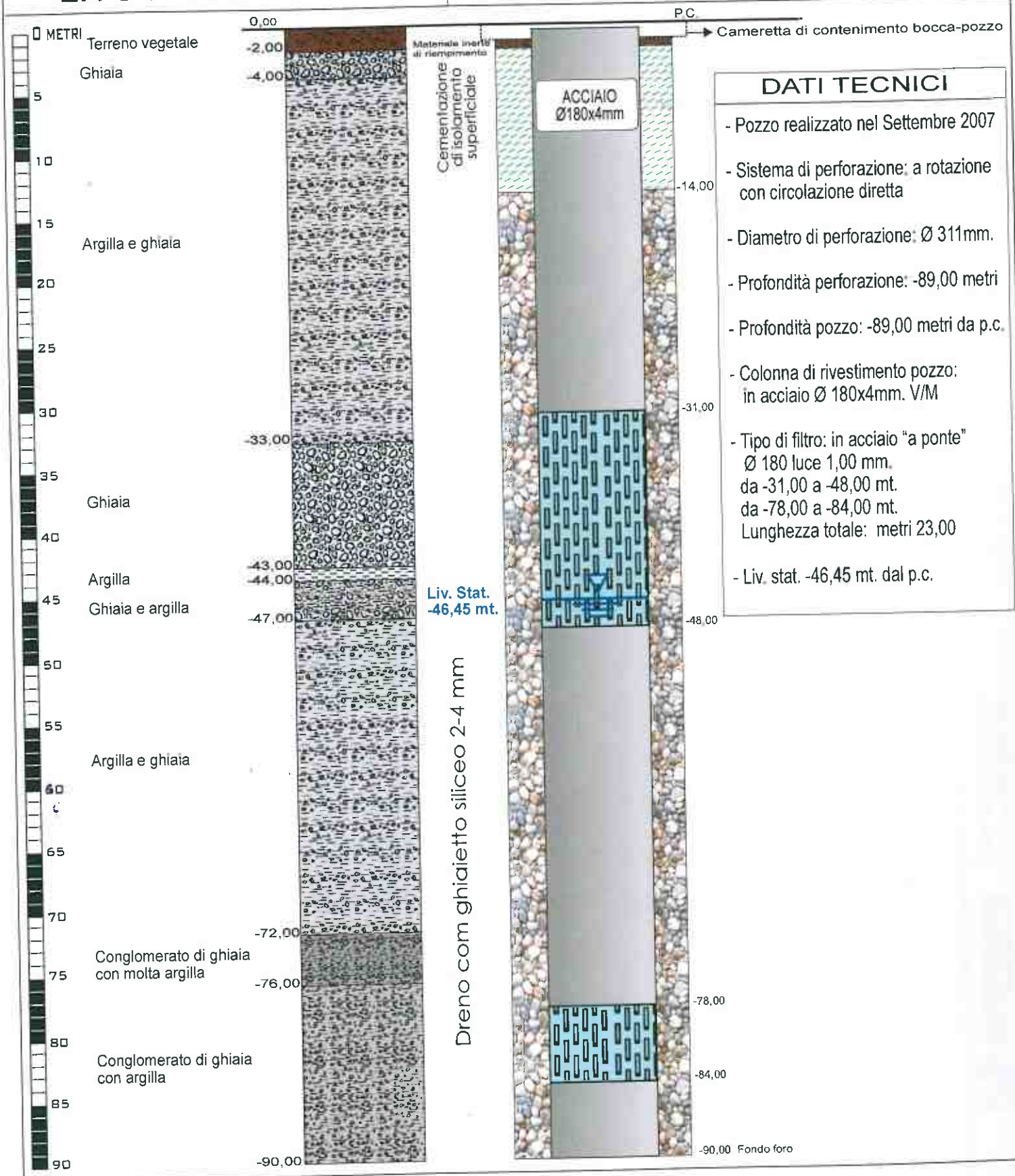
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
assente





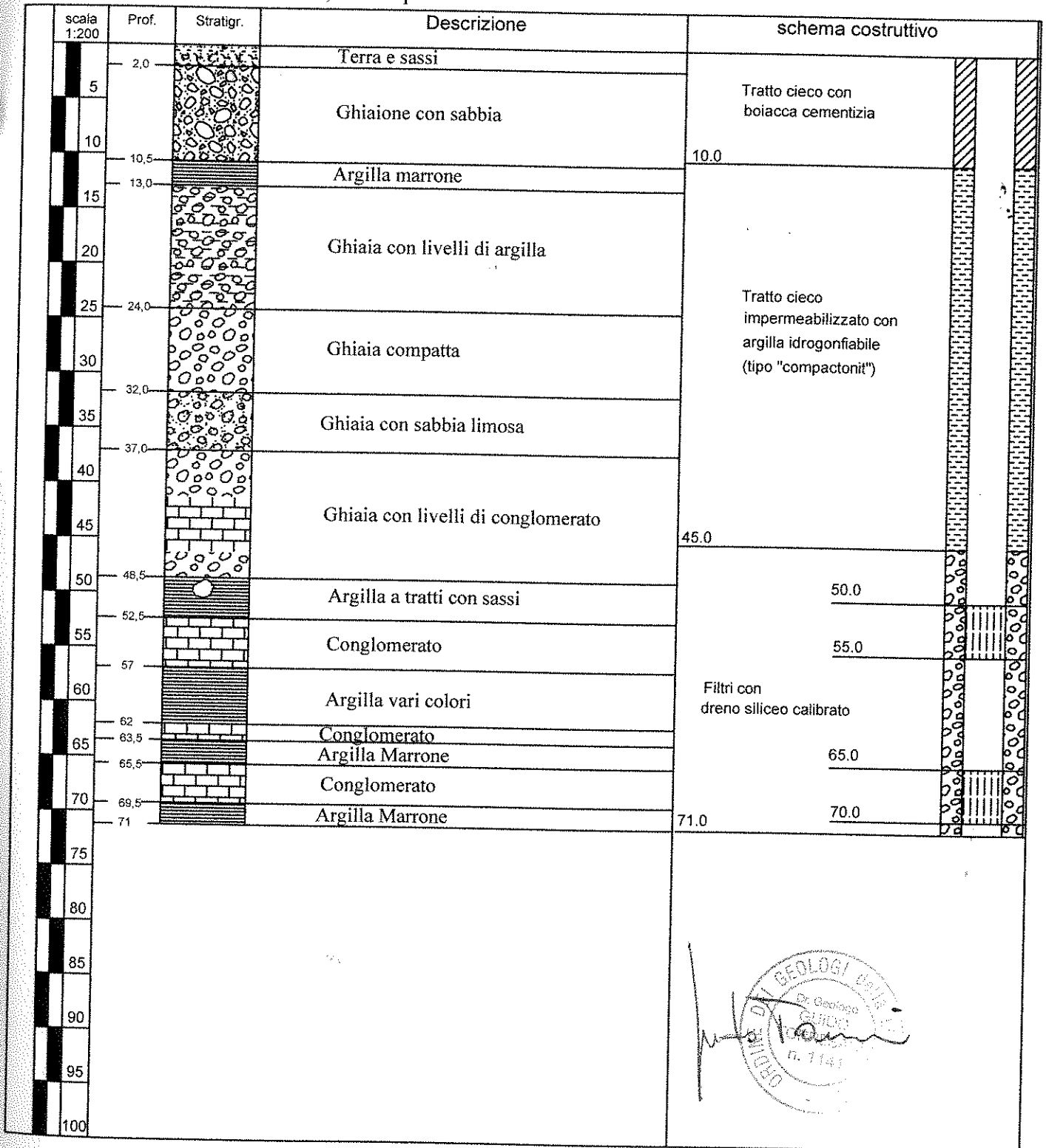
### LITOSTRATIGRAFIA

### SCHEMA COSTRUTTIVO POZZO



**Stratigrafia e schema pozzo "Parco della Musica"**

Località: Brescia- Parco della Musica  
 Committente: Comune di Brescia  
 Profondità: 71 m dal p.c.  
 Diametro perforazione: 220 mm  
 Filtri tra -50 m e -55 m / -65 m e -70 m dal p.c.  
 Livello statico: 17,2 m dal p.c.





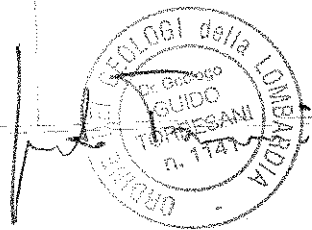
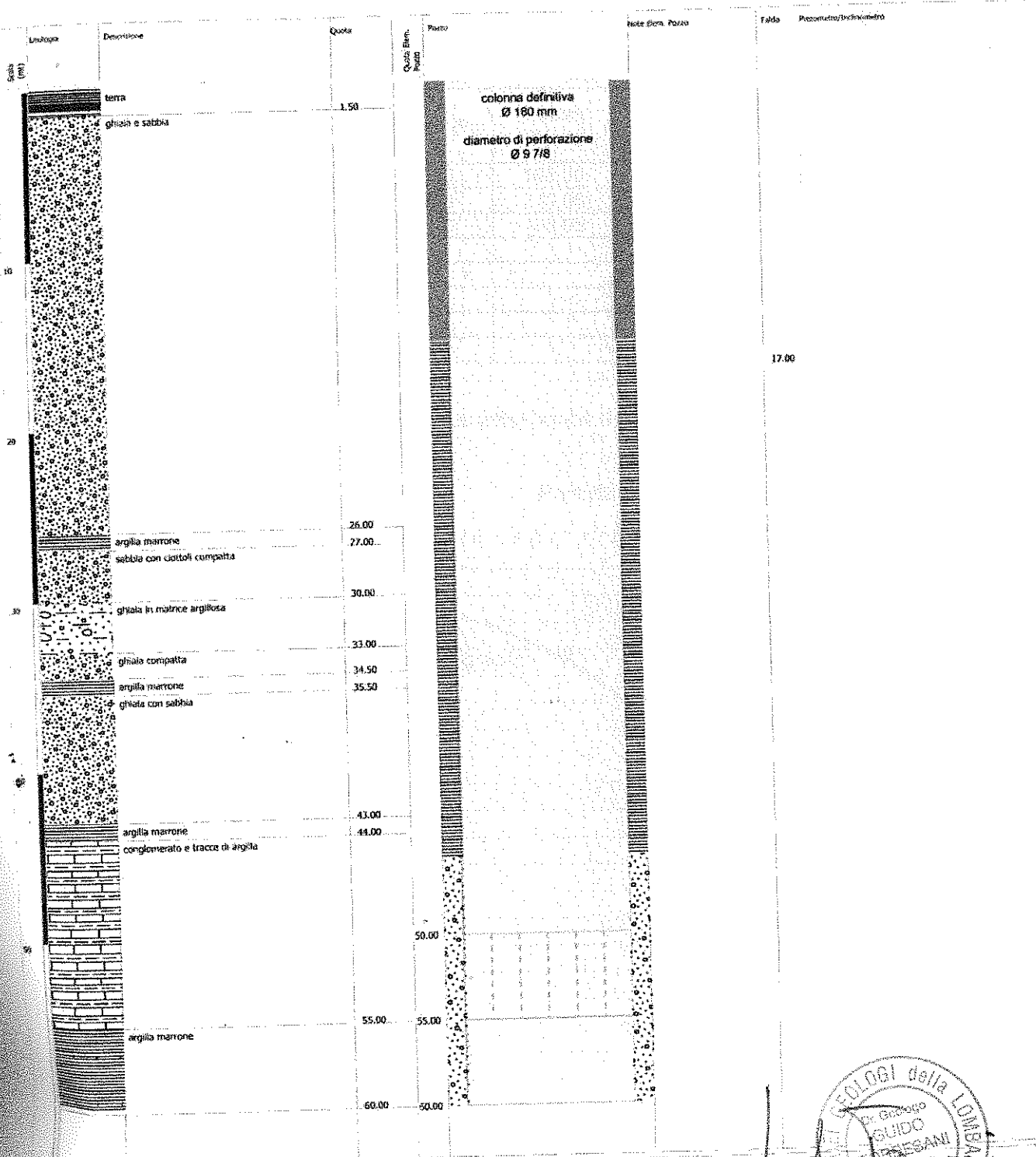
# POZZO 199

MODULO RILEVAMENTO POZZI

Comune Di Brescia

## POZZO PARCO ZORAT

|                         |   |                 |        |
|-------------------------|---|-----------------|--------|
| Comune Di Brescia       | Profondità cognosciuta<br>60 metri                  | Quota Ass. P.C. | Pagina |
| Operatore<br>F&I Strada | Indagine<br>Pozzo Ad uso Irrigazione verde pubblico | Metri           |        |



## **POZZO 201**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Pozzo Poggio dei Mandorli:**

da 0.0 a 9.0 m: argilla;

da 9.0 a 12.0 m ghiaia;

da 12 m a 31 m argilla;

da 31 m a 33 m ghiaia;

da 33 m a 42 m argilla

da 42 m a 60 m ghiaia con lenti di argilla

Livello statico a 20,40 m da p.c..

## **POZZO 202**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Pozzo Giardini Buffalora ex Casello – Parco via Bettole**

Da 0.0 a 2.0 m: terreno vegetale;

da 2.0 a 5.0 m: ghiaia medio fine;

da 5.0 a 6.0 m: argilla;

da 6.0 a 38 m: ghiaia medio – grossa;

da 38 a 40 m: argilla;

da 40 a 42 m: ghiaia argillosa;

da 42 a 58 m: ghiaia;

da 58 a 60 m: argilla

Livello statico a 12,4 m da p.c..

## **POZZO 203**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Pozzo Campo da Rugby San Polo**

Da 0.0 m a 2.0 m: terreno rimaneggiato;

da 2.0 m a 5.0 m: ghiaia con argilla;

da 5.0 m a 9.0 m: argilla limosa;

da 9.0 m a 23.0 m: ghiaia

da 23.0 m a 31.0 m argilla;

da 31 m a 33 m argilla con ghiaia;

da 33 m a 50 m: ghiaia argillosa;

da 50 m a 57 m: argilla.

Livello statico a – 8,0 m da p.c..

## **POZZO 204**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia dei pozzi esaminati, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Giardini di via Fura**

Da 0.0 m a 1.0 m: terreno rimaneggiato;

da 1.0 m a 37.0 m: ghiaia con argilla;

da 37 m a 40 m: ghiaia;

da 40 m a 41 m: argilla;

da 41 m a 43 m ghiaia;

da 43 m a 49 m argilla con ghiaia;

da 49 m a 50 m: argilla;

da 50 a 53 m: ghiaia;

da 53 a 54 m: argilla;

da 54 a 56 m : conglomerato

da 50 m a 57 m: argilla.

Livello Statico: 14,34 m.

## POZZO 205

### 5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Pozzo Giardini di via Roma – via Livorno**

Da 0,00 a 2,00 m argilla;

da 2,0 a 7,0 m: ghiaia argillosa;

da 7,0 a 14,0 m: ghiaia;

da 14,0 a 16,0 m: argilla ghiaiosa;

da 16 a 20,0 m: argilla;

da 20,0 a 27,0 m: ghiaia con argilla;

da 27,0 a 29,0 m: argilla;

da 29 a 37 m: ghiaia;

da 37 a 42 m: argilla;

da 42 a 55 m: conglomerato.

*Livello statico 12,75 m: le acque contenute nell'unità ghiaioso-sabbiosa non risultano idraulicamente separate rispetto a quelle contenute nell'unità conglomeratica, come già evidenziato nella Relazione Tecnica allegata alla domanda di autorizzazione alla ricerca e di concessione di acque sotterranee, dove, sulla base delle stratigrafie dei pozzi presenti in zona, si ipotizzava che l'unità ghiaioso-sabbiosa e l'unità conglomeratica contenessero un unico sistema acquifero non compartimentato*



## **POZZO 206**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Pozzo Parco Panigada**

Da 0.0 a 3.0 m: terreno argilloso;

da 3.0 a 23 m: ghiaia medio – fine;

da 23 a 45 m: ghiaia con livelli di argilla;

da 45 a 50 m: ghiaia media;

da 50 a 61 m: ghiaia con livelli di argilla;

da 61 a 72 m: ghiaia;

da 72 a 81 m: argilla

Livello statico 18,4 m.

## **POZZO 207**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Parco della Pace**

Da 0.0 a 0.8 m: terreno rimaneggiato e vegetale;

da 0,8 a 24,0 m: ghiaia;

da 24 a 25 m: argilla;

da 25 a 52 m: ghiaia.

Livello statico: 3,70 m.

## **POZZO 210**

### **5. STRATIGRAFIA DEFINITIVA DEL POZZO**

Di seguito si descrive la stratigrafia del pozzo esaminato, si ricorda che la perforazione è stata eseguita a distruzione per cui è indicativa.

#### **Parco Pescheto:**

- Da 0,00 a 2,00 m: argilla;
- da 2,0 a 9,0 m: ghiaia con argilla;
- da 9,0 m a 10,0 m : argilla
- da 10,0 a 14,0 m: ghiaia con argilla;
- da 14,0 m a 15,0 m: argilla;
- da 15,0 m a 18,0 m: ghiaia con argilla;
- da 18,0 m a 20,0 m: argilla;
- da 20,0 m a 47,0 m: ghiaia argillosa
- da 47 a 50 m: conglomerato;
- da 50 a 54 m: argilla;
- da 54 a 57 m; conglomerato;
- da 57 a 61 m: argilla;
- da 61 m a 69 m: conglomerato;
- da 69 m a 100 m: argilla
- da 100 a 102 m: ghiaia
- da 102 a 105 m: argilla.

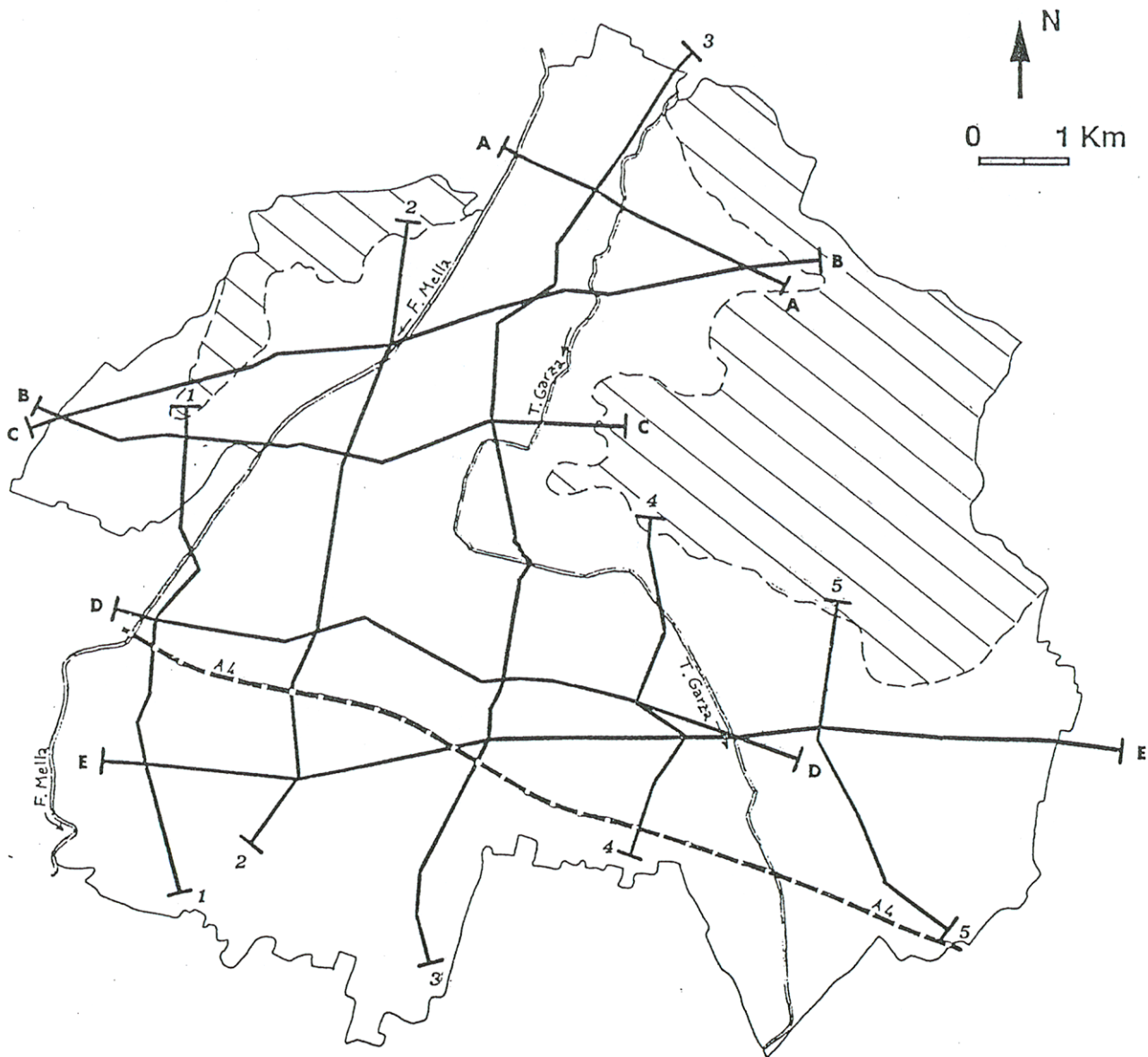
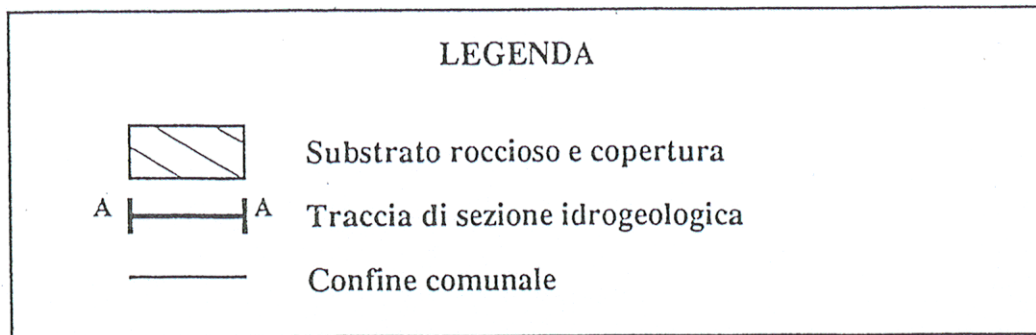
## SEZIONI IDROGEOLOGICHE

(tratte da “Studio Geologico per la revisione del PRG” – P.L. Vercesi, 1996)

RTP: DOTT. GEOL. DAVIDE GASPARETTI

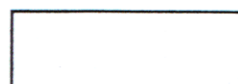
DOTT. GEOL. GIANANTONIO QUASSOLI

# UBICAZIONE DELLE SEZIONI IDROGEOLOGICHE INTERPRETATIVE



# UNITÀ IDROGEOLOGICHE

## LEGENDA



Terreno vegetale e riporto.



Litozona contraddistinta da permeabilità, per porosità, prevalentemente elevata (depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, con locali intercalazioni di discontinui orizzonti lentiformi essenzialmente argillosi a permeabilità bassa o bassissima).



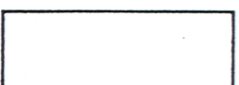
Litozona contraddistinta da permeabilità, per porosità, da media ad alta (depositi essenzialmente sabbiosi).



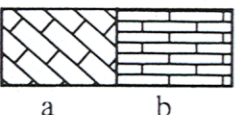
Litozona contraddistinta da permeabilità, per porosità, da media a bassa, in funzione della percentuale della frazione pelitica (depositi essenzialmente ghiaiosi con apprezzabile matrice limosa e argillosa).



Litozona contraddistinta da permeabilità, per porosità e per fratturazione, da medio-bassa a localmente elevata in funzione del grado di cementazione e di fratturazione (depositi essenzialmente conglomeratici, con locali e discontinui orizzonti lentiformi argillosi).



Litozona contraddistinta da permeabilità, per porosità, da bassa a bassissima (depositi essenzialmente argillosi, con locali intercalazioni di discontinui orizzonti lentiformi a permeabilità più elevata).



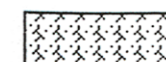
Substrato roccioso, con permeabilità variabile in funzione del grado di fratturazione e carsismo:

a = calcari medoloidi;

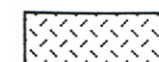
b = Conglomerati di M. Orfano.

# LITOLOGIE DESUNTE DA POZZI E SONDAGGI

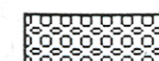
## LEGENDA



terreno vegetale



riporto



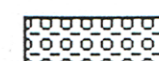
ghiaia



ghiaietto



ghiaia e sabbia



ghiaia con argilla



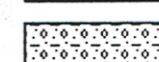
sabbia grossolana



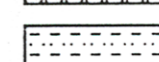
sabbia



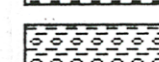
sabbia fine



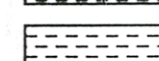
sabbia argillosa con ghiaia



sabbia argillosa



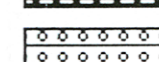
argilla con ghiaia



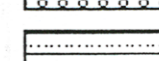
argilla



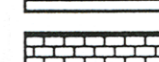
torba



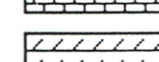
conglomerato



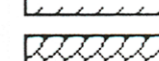
arenaria



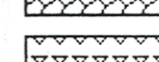
calcare



marna



roccia dura (calcari o conglomerati)



frana

106



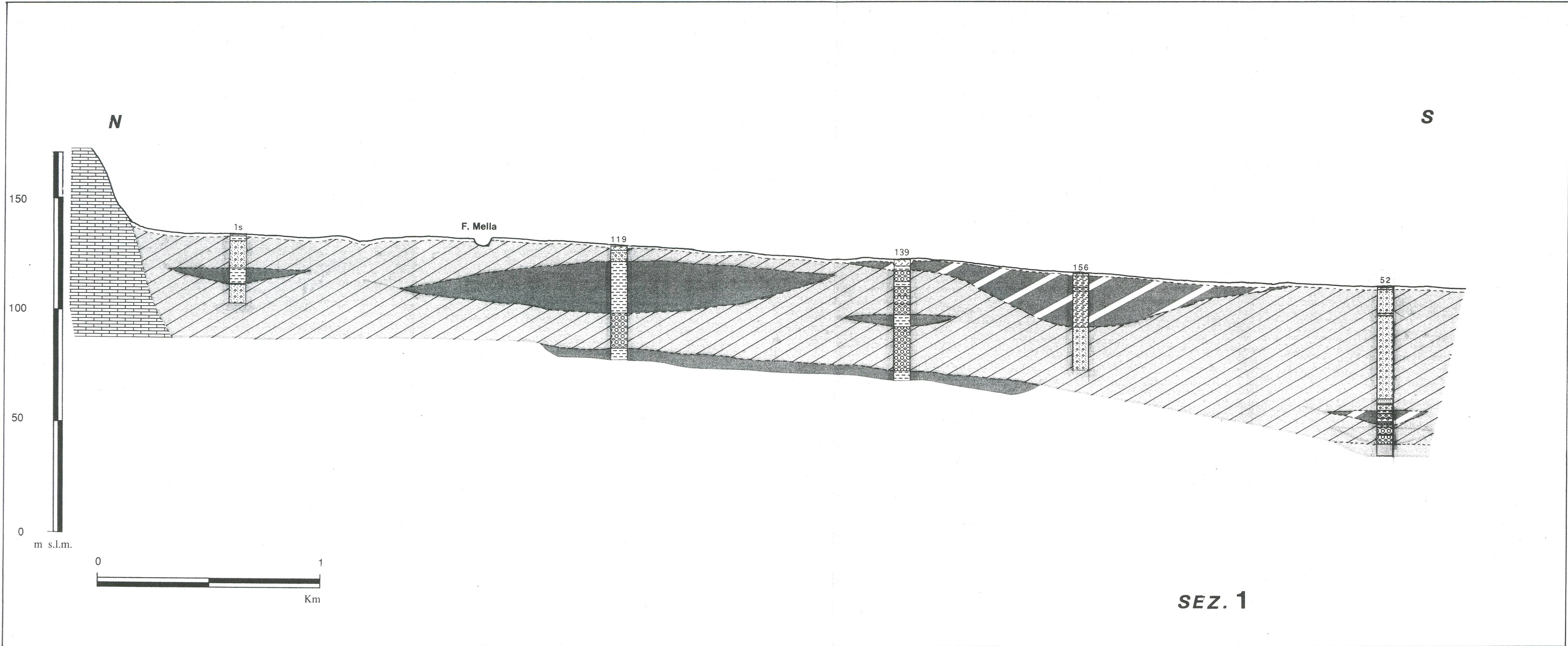
Esempio di stratigrafia di pozzo idrico contraddistinto da un numero

11s



Esempio di stratigrafia di sondaggio meccanico contraddistinto da un numero e una lettera





**N**

**S**

150

100

50

0

F. Mella

1s

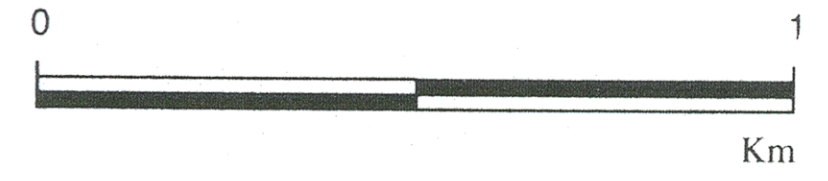
119

139

156

52

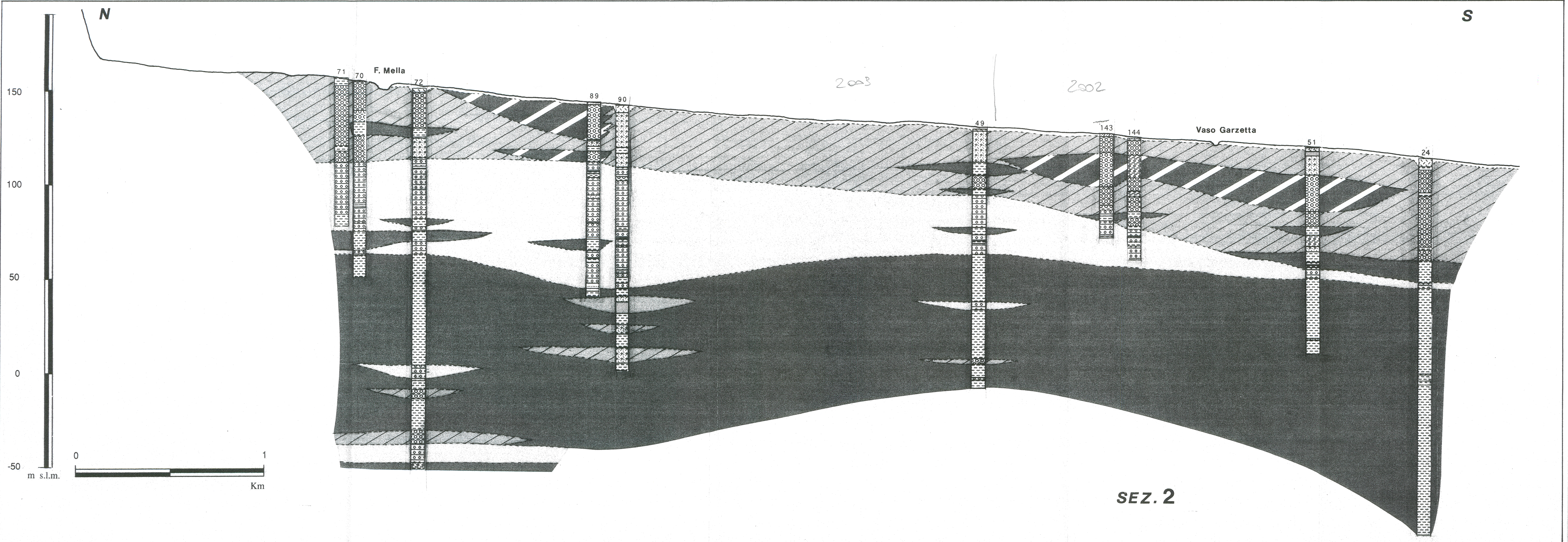
m s.l.m.



Km

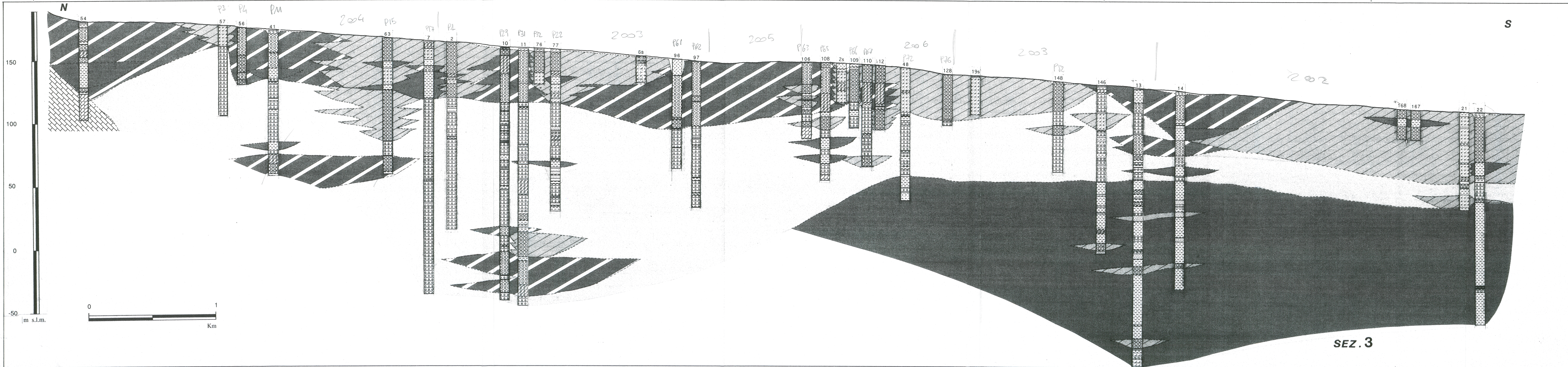
**SEZ. 1**



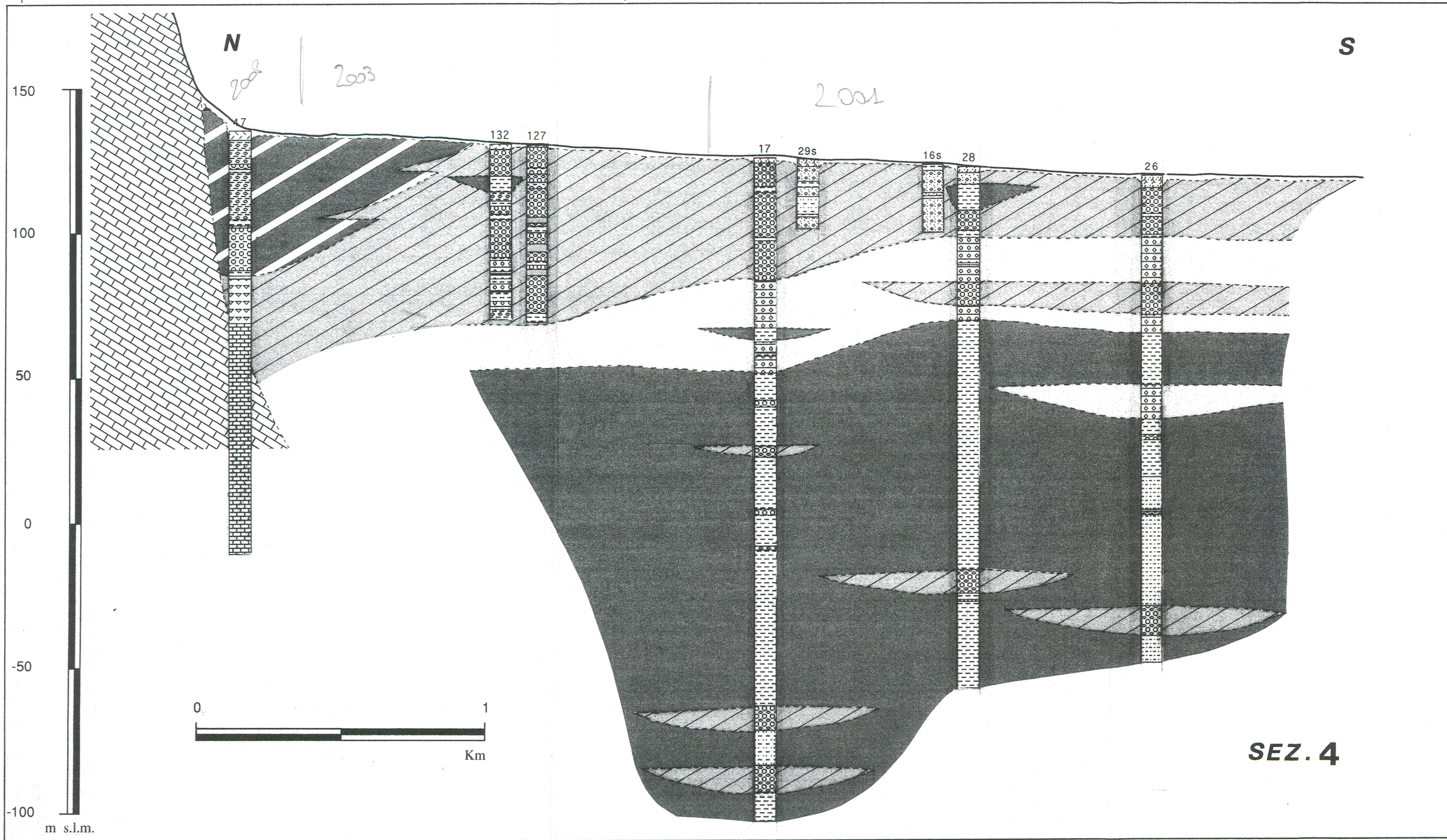


SEZ. 2

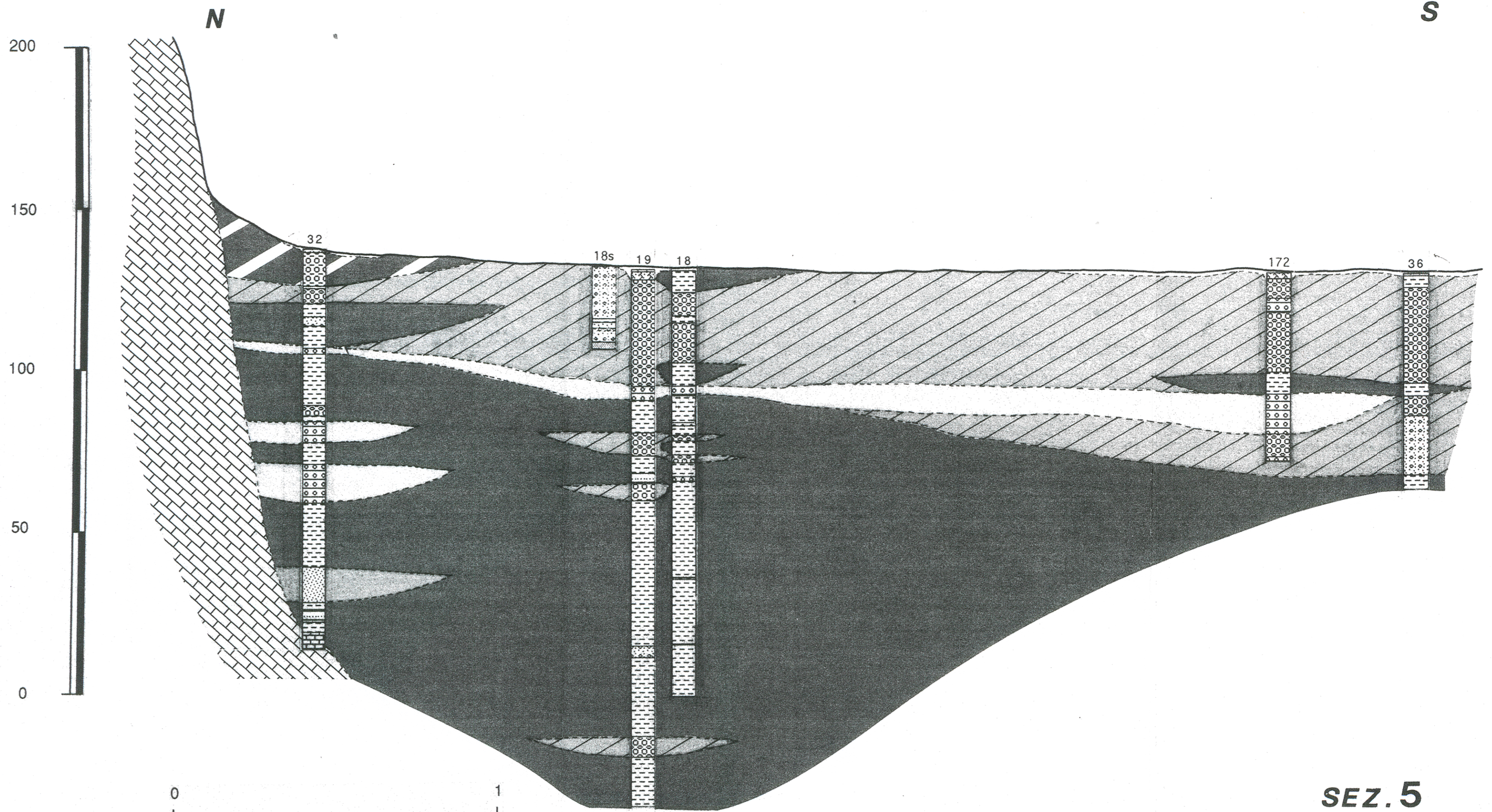












**SEZ. 5**

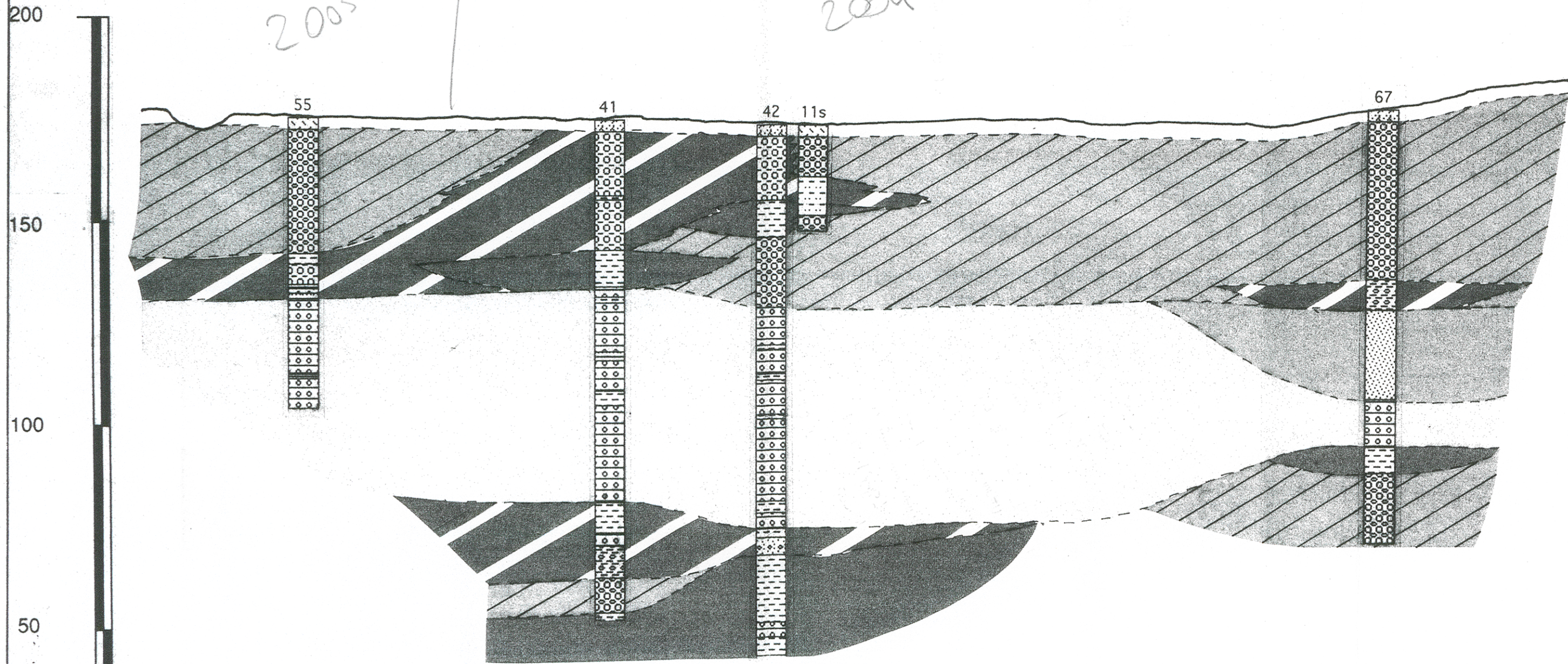


ONO

ESE

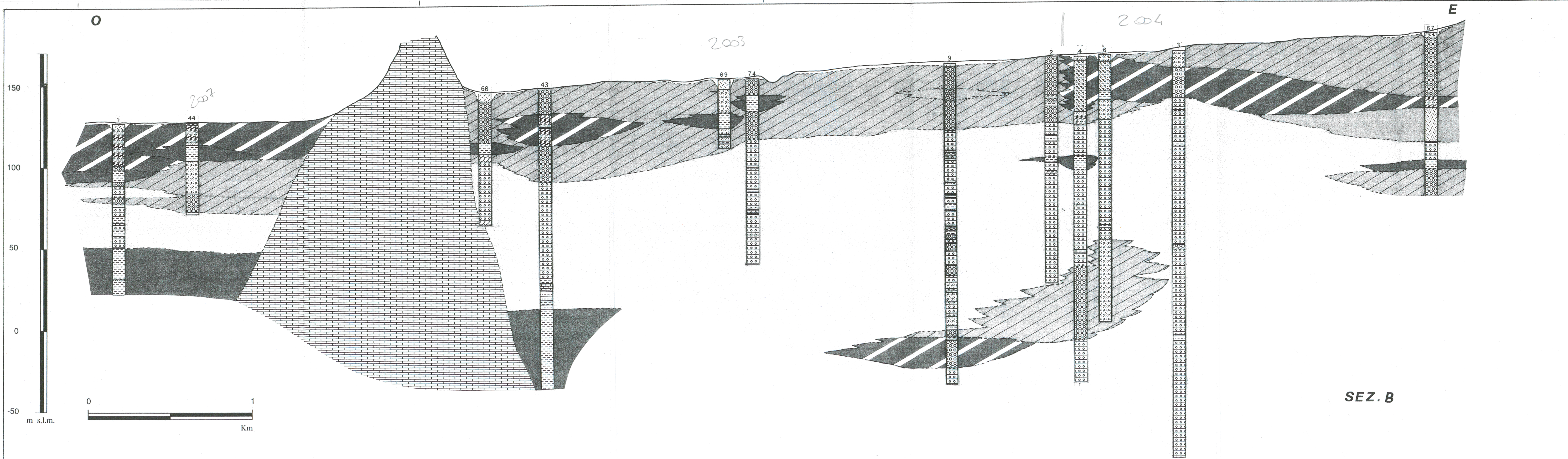
2003

2004

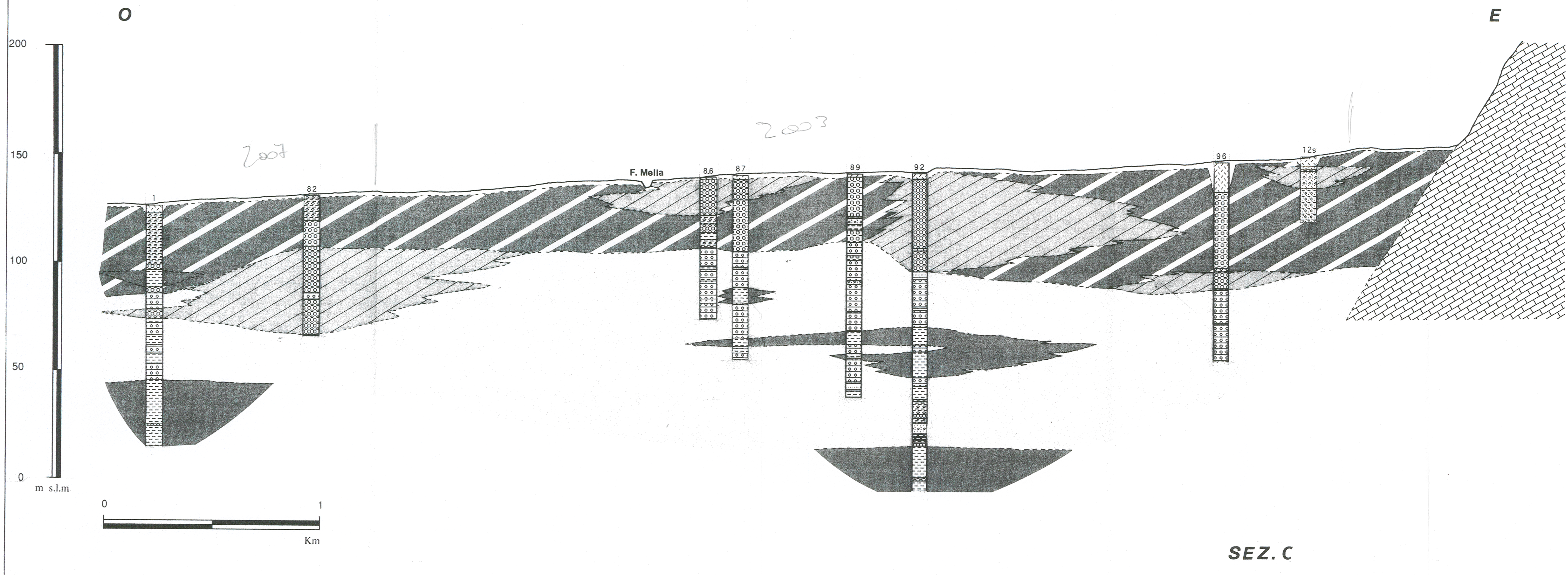


SEZ . A









SEZ. C



