REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI MONDOVI'

LAVORI DI REVISIONE RETE FOGNARIA AFFERENTE AL RIO BOZZOLO E RIMOZIONE AFFLUSSI DI ACQUE PARASSITE ALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE IN LOCALITA' LONGANA

RELAZIONE GEOLOGICA

(di caratterizzazione dei terreni)

Committente:

MONDO ACQUA S.p.A.

Via Venezia 6/B
12084 NMONDOVI' (CN)

Elaborato redatto da:

DOTT. GEOL. GIUSEPPE GALLIANO

Via Matteotti, 2 – CEVA (CN)

e.mail: resgeotec@2gms.it

Ceva, Settembre 2020

SOMMARIO

- PREMESSA 3

1.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 5

2.0 – LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI 10

3.0 – LINEAMENTI GEOLOGICI 13

4.0 - MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA INDAGATA 15

5.0 – CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA 16

6.0 - MODELLO GEOTECNICO 18

6.1.0 - Le indagini geotecniche in sito 18

6.1.1 – Prove SCPT metodologia d'indagine 19

6.1.2 – Sondaggi geognostici 23

6.1.2 - Caratterizzazione geotecnica delle terre 30

6.1.3 - Parametri geotecnici limi argillosi (da 0.00 a 2.00 m) 30

6.1.4 – Parametri geotecnici delle ghiaie sabbiose limose ciottolose addensate – molto addensate 30

6.2.0 – Classificazione sismica dei terreni 30

6.2.3 – Pericolosità sismica di base 33

7.0 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 36

7.1 – Successione stratigrafica 36

7.2 – Opere di fondazione 36

7.3 – Localizzazione dell'intervento rispetto ai limiti di pericolosità geomorfologica 37

7.4 - Circolazione idrica sotterranea ed eventuale interferenza con la zona d'intervento 37

7.5 - Circolazione idrica superficiale 37

7.6 – lavori di scavo contenuti del DPR n°164/56 (al capo III): 37

- PREMESSA

L'incarico conferito allo scrivente prevede la stesura dell'elaborato di carattere geologico - geomorfologico e sismico per la caratterizzazione dei terreni in merito al "lavori di revisione rete fognaria afferente al rio Bozzolo e rimozione afflussi di acque parassite all'impianto di depurazione in località Longana" comune di Mondovì (CN).

La stesura dell'elaborato è finalizzata alla caratterizzazione dei terreni interessati dai lavori a progetto con particolare riferimento ai settori con previsioni di interventi strutturali. Le analisi condotte hanno consentito, compatibilmente con la tipologia di indagine adottata, la definizione dei modelli geologico e geotecnico nonché l'analisi della compatibilità degli interventi in relazione alle condizioni di pericolosità geomorfologica.

Gli interventi a progetto comprendono lavori diretti sulle condotte e conseguenti attraversamenti delle infrastrutture esistenti (viabilità, ferrovia Torino Savona) nonché le strutture legate alle stazioni di sollevamento acque reflue urbane. Per il dettagli si confronti la tabella che segue estratta dalla tavola di progetto.

Le aree percorse dalla rete fognaria in questione interessano ambiti a pericolosità geomorfologica di classe I, II e marginalmente classe IIIa limitatamente agli attraversamenti della rete idrografica esistente.

Il quadro di dissesto contenuto nello strumento urbanistico risulta condiviso con i contenuti del PAI.

Per l'espletamento del lavoro sono stati consultati i dati pubblicati nella letteratura specifica:

- *le carte edite dalla Banca Dati Geologica Regionale, a cura del Settore per la Prevenzione del Rischio Geologico, Meteorologico e Sismico della Regione Piemonte;*
-
- *la cartografia del PAI "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – delimitazione delle aree in dissesto";*
- *la cartografia dei dissesti Progetto IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia);*
- *gli allegati geologici al P.R.G.C. vigente.*

L'elaborato viene predisposto, inoltre, in ottemperanza alle norme di legge vigenti ed in

particolare:

- *L.R. n. 56/77 e s.m.i., "Legge urbanistica regionale";*
- *DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*
- *Circolare 21 gennaio 2019 n.7 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"*
- *D.P.C.M. 24/05/2001 "Approvazione del "Piano Stralcio per la difesa del suolo dal rischio idraulico e idrogeologico. (Legge 183/89, art. 17 comma 6-ter)" adottato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po con Deliberazione del Comitato Istituzionale 26/04/2001 n. 18;*
- *L.R. n. 56/77 e s.m.i., "Legge urbanistica regionale";*
- *Circolare PGR n°11/PRE dell'8 maggio 1990 "Circolare esplicativa sugli adempimenti in ordine all'applicazione del D.M. 11 marzo 1998 …";*
- *N.T.A. del P.R.G.C. vigente.*

1.0 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

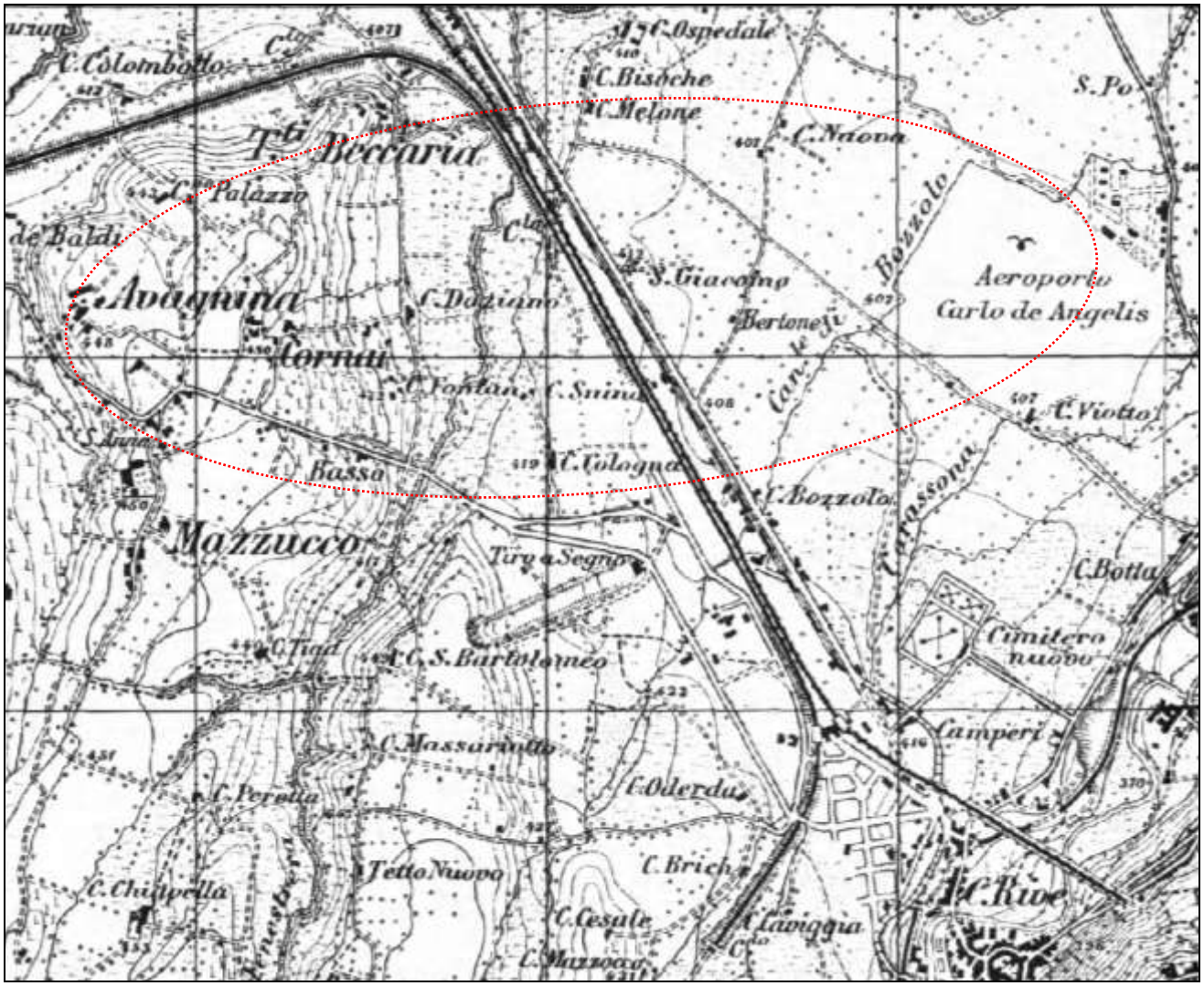
Il Comune di Mondovì è ubicato nel settore centro-orientale della Provincia di Cuneo, in corrispondenza al tratto terminale della Valle Ellero.

Il tracciato della rete fognaria in progetto si sviluppa a NW dell'abitato di Mondovì Capoluogo, nella fascia compresa tra l'abitato di S. Anna Avagnina e la zona industriale.

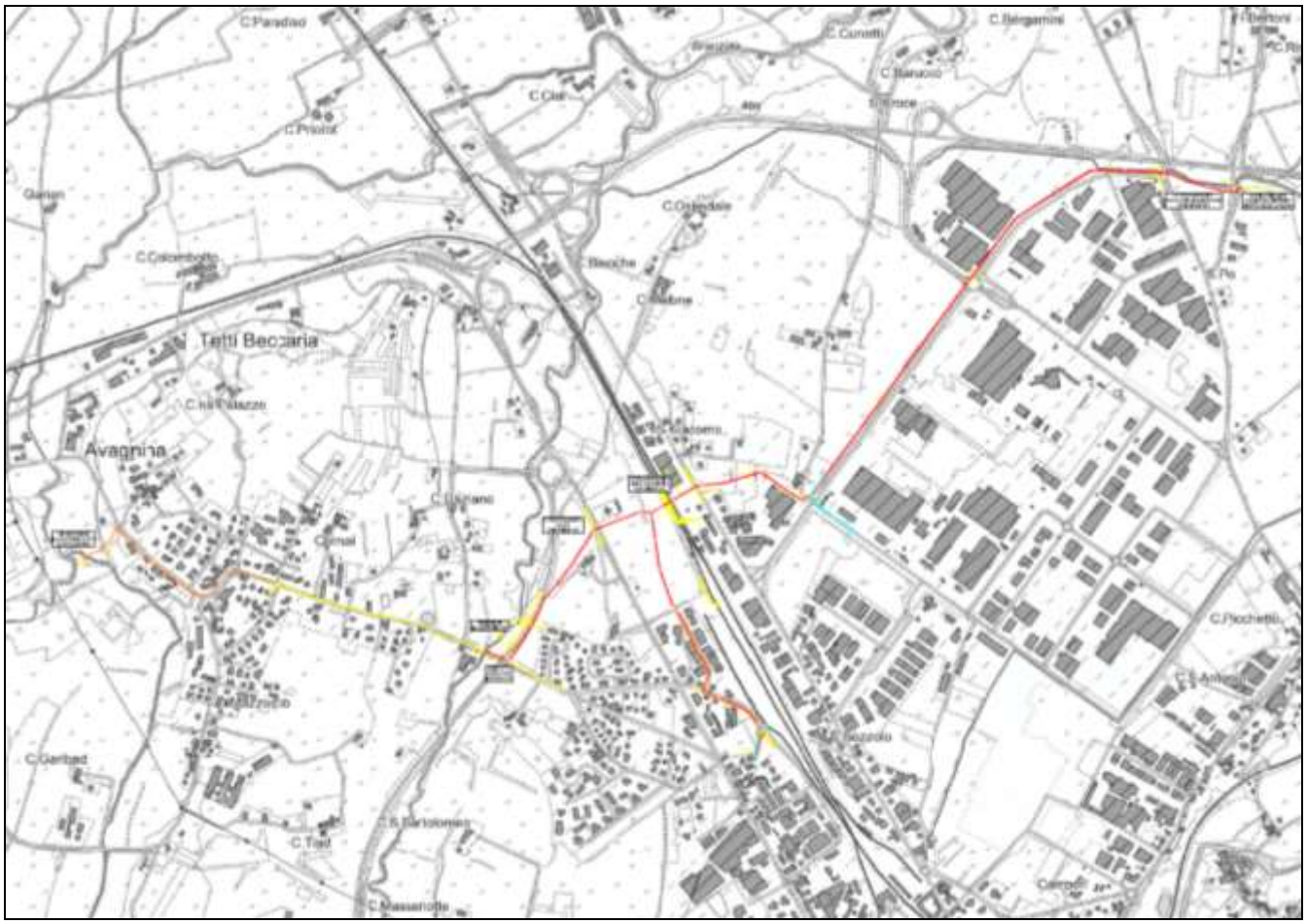
Si tratta di ambiti pianeggianti per lo più diffusamente urbanizzati e antropizzati compresi nella fascia altimetrica delimitata dalle isoipse 445 m s.l.m. e 410 m s.l.m. .

Le notizie di carattere topografico relative all'area in esame sono contenute negli stralci cartografici di seguito allegatai (fuori scala):

⇨ *Tavoletta "Villanova Mondovì" (II SO) alla scala 1:25.000 compresa nel Foglio n. 80 "Cuneo" dell'IGM alla scala 1:100.000*



⇨ *Sezione 210140 "Rocca de' Baldi della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000. Stralcio Carta Tecnica Regionale con la visualizzazione degli interventi prevista a progetto*



LEGENDA

Fognatura nera a gravità in progetto

Fognatura nera in pressione in progetto

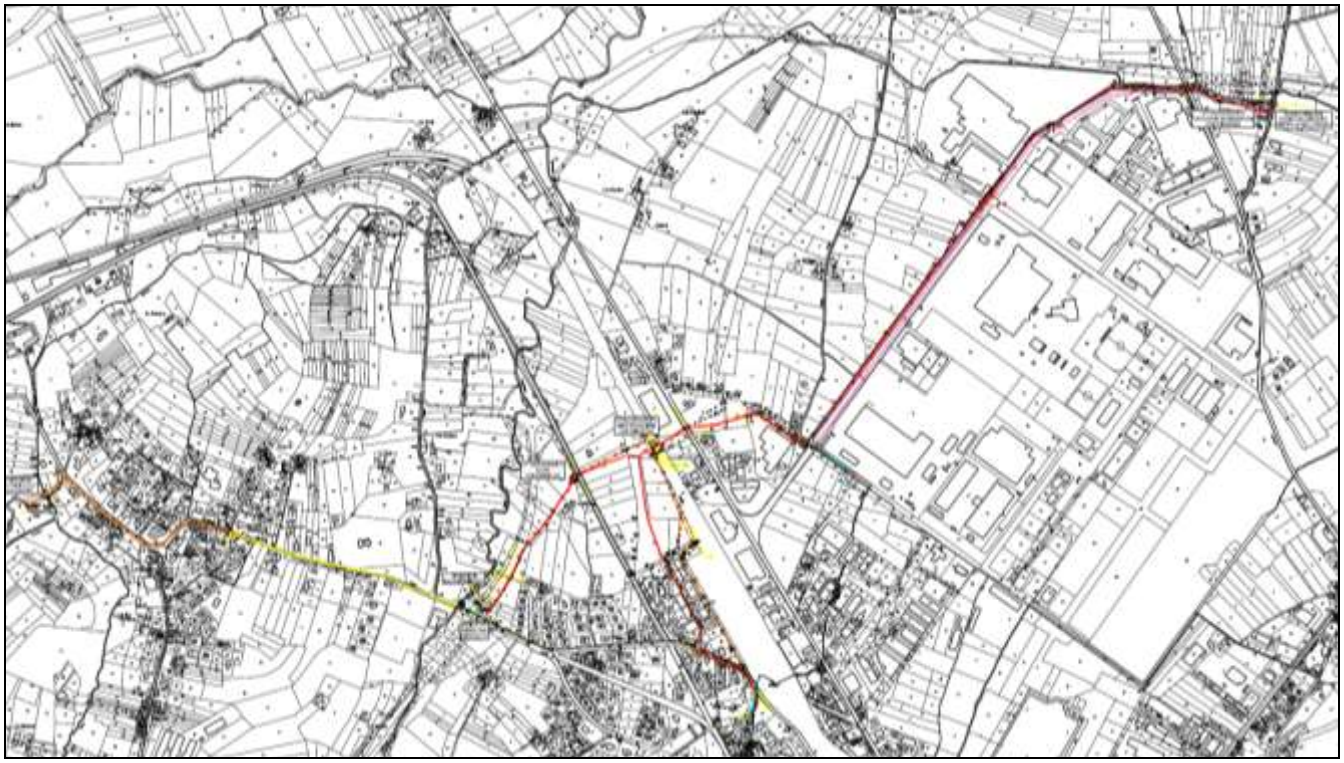
Stazione di sollevamento in progetto

Manufatto sfioratore in progetto

Tubazione di scarico da manufatto sfioratore

Rete fognaria esistente intercettata

⇨ *estratto planimetria catastale con visualizzazione della rete fognaria a progetto.*



Estratto della planimetria di progetto con visualizzazione del tracciato della rete fognaria.

Planimetria di progetto Tavola 1 su foto aerea

Planimetria di progetto Tavola 2 su foto aerea

INTERVENTI IN PROGETTO				
TRATTO	LUNGHEZZA (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIALE	CARATTERISTICHE
C'-C	83	De 500	PVC	su prato e sottopasso Tangenziale di Mondovì
C	manufatto sfioratore e limitatore delle portate			
C-C'''	76	DN 800	CLS	su prato
C-C''	10	De 200	PEAD PN10	su prato
C''-E	615	De 315	PVC	su prato, pista sterrata e attraversamento S.P. 564
L-H	24	De 400	PVC	su prato
G-H	43	De 400	PVC	prato
H-I	9	De 500	PVC	attraversamento Rio Bozzolo e prato
L'-I	30	De 630	PVC	su strada, piazzale e prato
I	stazione di sollevamento			
I-H-G-F	530	De 280	PEAD PN10	in pressione su prato e strada asfaltata
F-E	278	De 400	PVC	prato
E-D	32	DN 400	gres	prato
D-D'	49	DN 600	gres	attraversamento ferrovia con microtunnelling
D'-M	82	DN 600	gres	attraversamento piazzale e S.S.28 con microtunnelling
M-N	145	DN 400	gres	prato
N-O	203	DN 400	gres	asfalto
tot.	10	PVC De 200 mm		
tot.	615	PVC De 315 mm		
tot.	345	PVC De 400 mm		
tot.	92	PVC De 500 mm		
tot.	30	PVC De 630 mm		
tot.	530	PEAD De 280 mm		
tot.	76	CLS DN 800 mm		
tot.	380	gres DN 400 mm		
tot.	131	gres DN 600 mm		

Planimetria di progetto Tavola 3 su foto aerea

INTERVENTI IN PROGETTO				
TRATTO	LUNGHEZZA (m)	DIAMETRO (mm)	MATERIALE	CARATTERISTICHE
O-P	1.419	DN 500	gres	su strada asfaltata
P-Q	206	DN 600	gres	su strada asfaltata e prato
Q-R	50	DN 600	gres	attraversamento rilevato con microtunnelling
R-S	20	DN 600	gres	su prato
Nodi X, Y, Z	manufatto sfioratore e limitatore delle portate			
X-O	10	De 160	PEAD PN10	su prato e strada asfaltata
Y-Y'	10	De 250	PEAD PN10	su strada asfaltata
Z-Z'	10	De 250	PEAD PN10	su prato
tot.	1.419	gres DN 500 mm		
tot.	276	gres DN 600 mm		
tot.	10	PEAD De 160 mm		
tot.	20	PEAD De 250 mm		

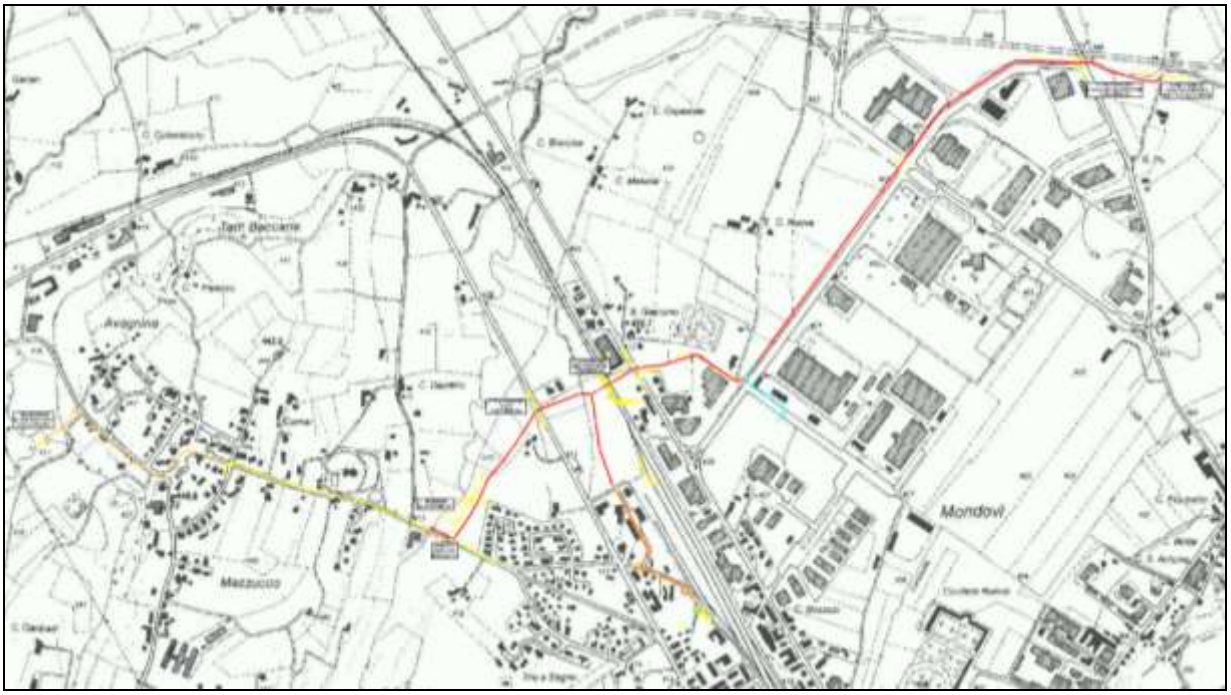
Planimetria di progetto su foto aerea – dettaglio attraversamento linea ferroviaria

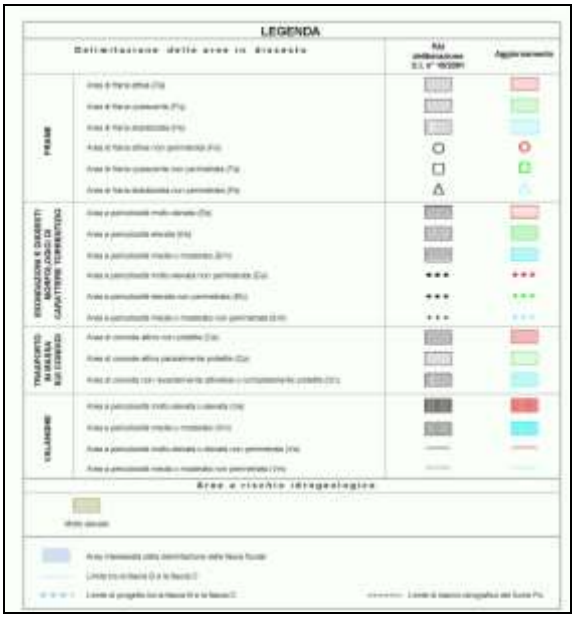
2.0 – LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

La porzione di territorio indagata ricade in una fascia di terreni che definiscono le unità sedimentarie terrigene del Bacino Pliocenico Astigiano.

In generale la morfologia caratterizzante la zona indagata è tipica delle aree di pianura interessate da tipiche forme policronologiche legate alla evoluzione quaternaria della rete idrografica principale. Per quanto concerne i processi di dissesto delle aree interessate si rimanda agli stralci cartografici allegati (fuori scala) relativi al quadro di dissesto condiviso con il PAI.

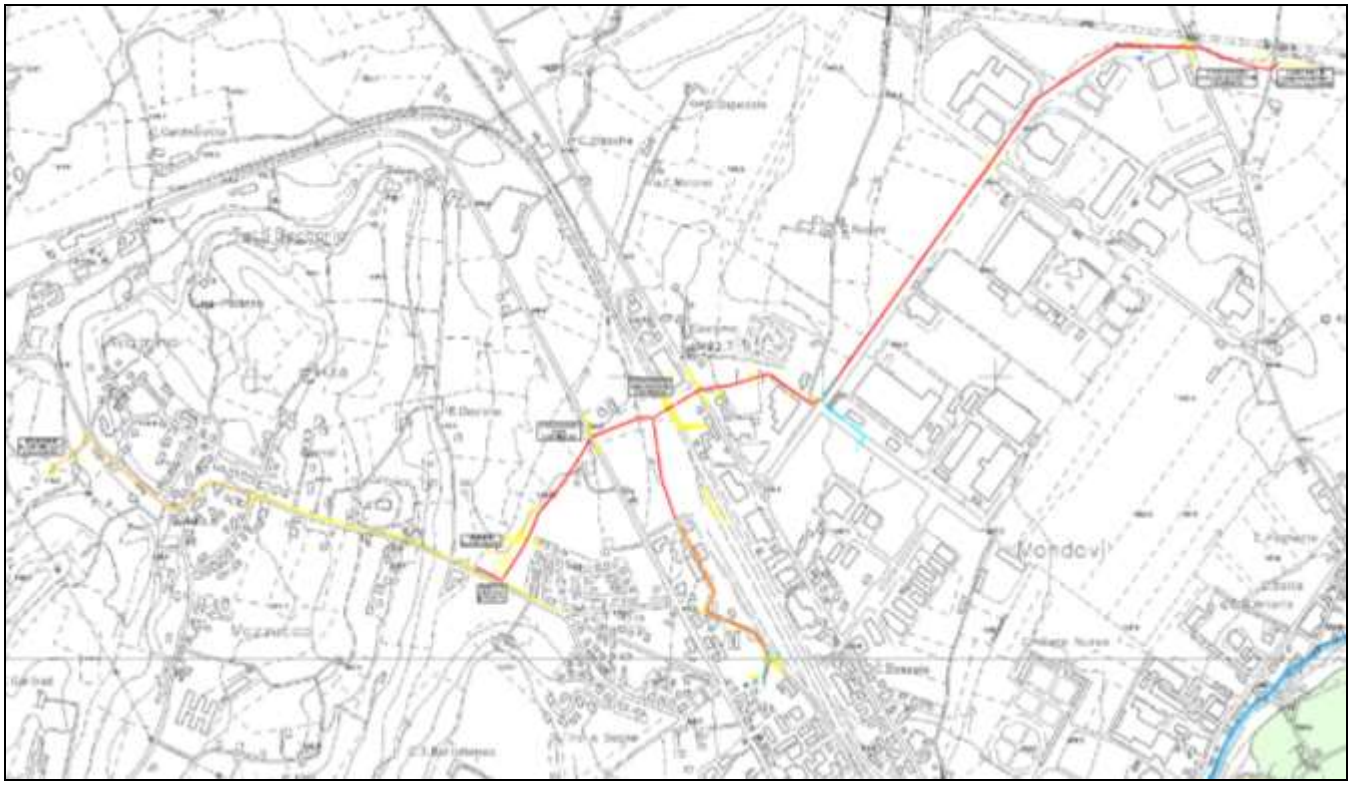
- *cartografia del PAI "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – delimitazione delle aree in dissesto" Con visualizzazione degli interventi*

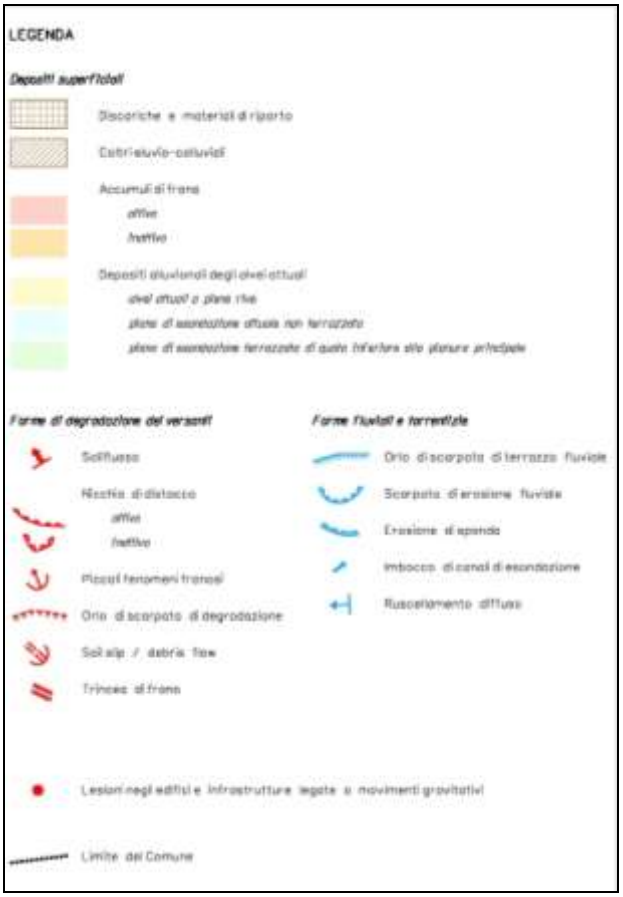




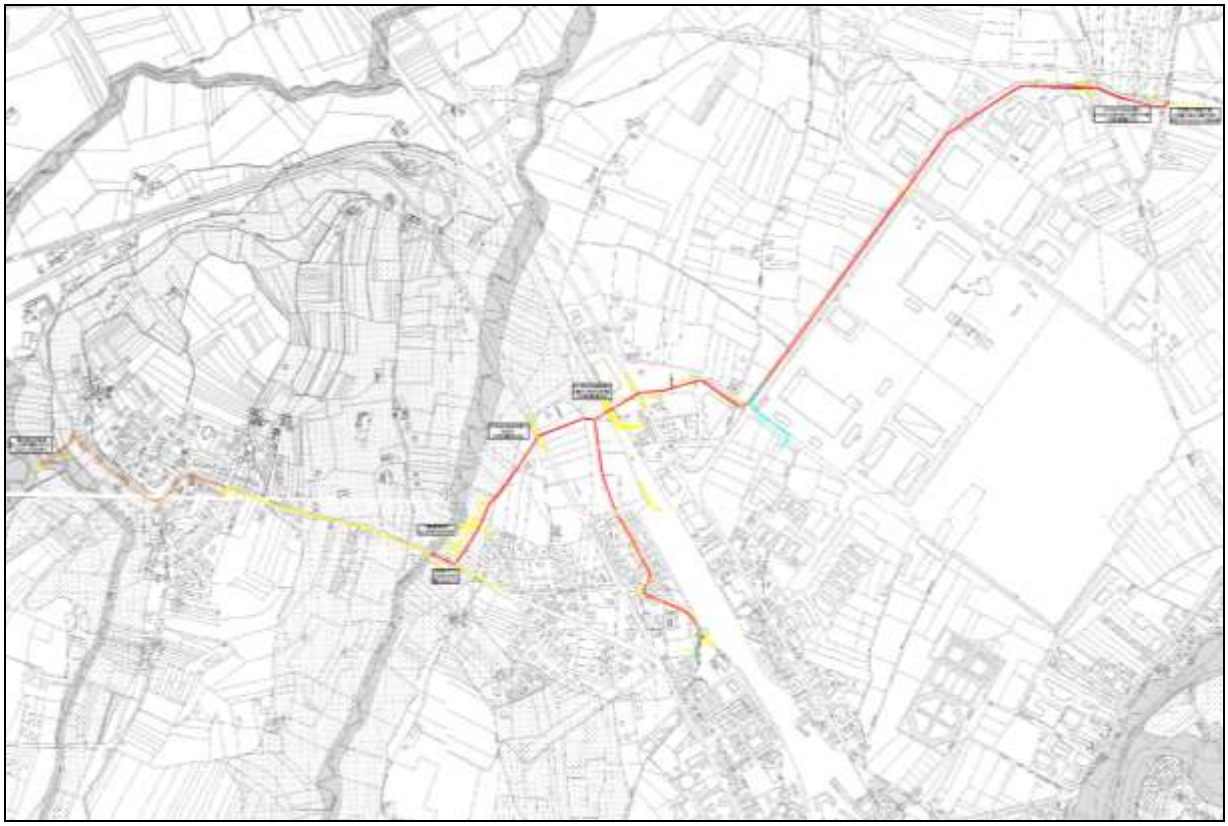
- *allegati geologici al P.R.G.C. vigente*

Carta geomorfologica e dei dissesti Con visualizzazione degli interventi





Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'utilizzazione urbanistica Con visualizzazione degli interventi



LEGENDA

Classe I Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosita' geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici sia privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88

Classe II Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosita' geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione e il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88

Classe IIIa.1 Porzioni di territorio inedificate nelle quali le condizioni di pericolosita' geomorfologica (legate soprattutto alle condizioni di acclivita' o di dinamica dei versanti) sconsigliano l'insediamento di nuovi nuclei residenziali, ma possono consentire l'ampliamento o il nuovo insediamento di nuclei rurali, prevedendo in progetto adeguate opere di prevenzione dei dissesti, basate su approfondite indagini geologiche

Classe IIIa.2 Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti

Classe IIIb Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosita' geologica e di rischio sono tali da imporre interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico e tutela del patrimonio urbanistico esistente

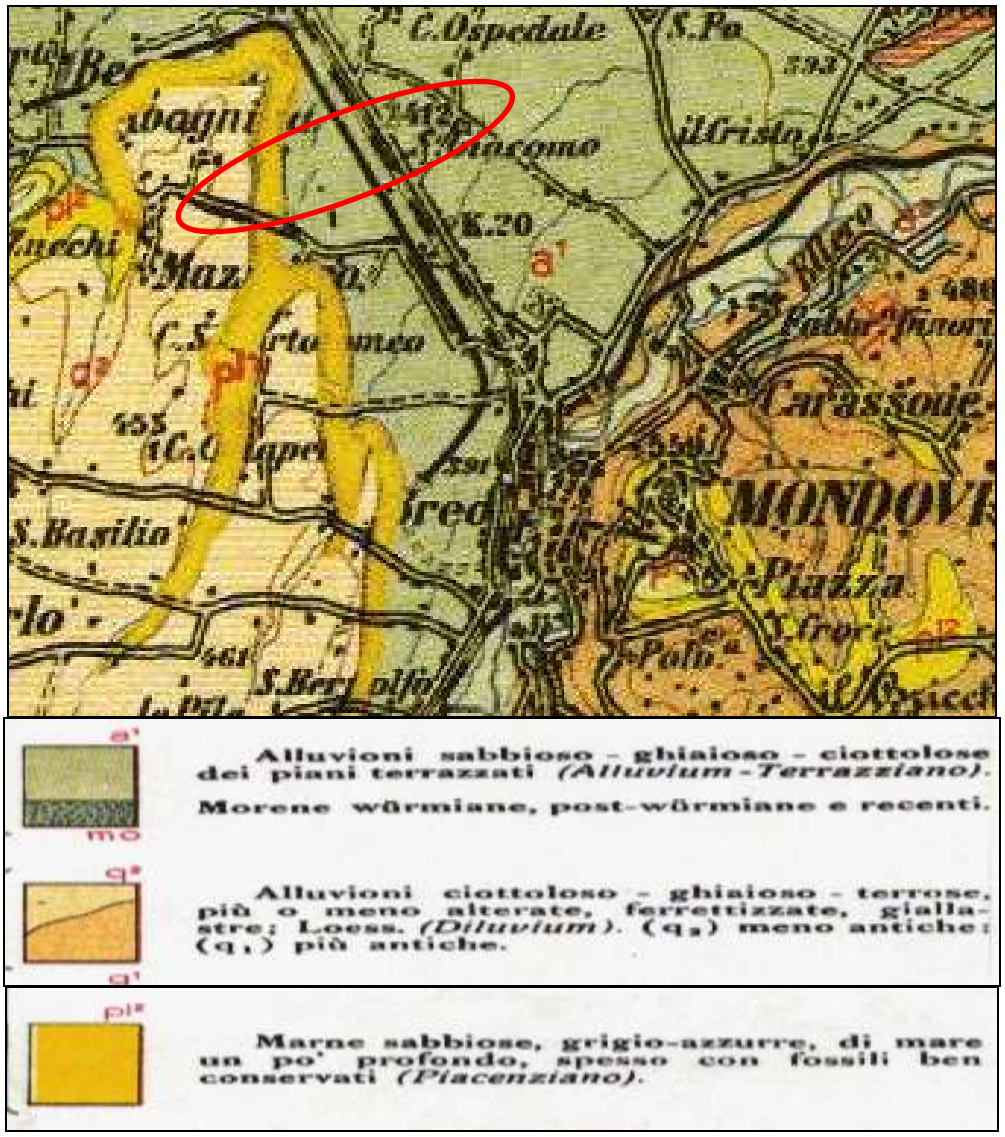
Classe IIIc Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosita' geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non e' proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente, rispetto al quale dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla Legge 09/07/1908 n° 445

3.0 – LINEAMENTI GEOLOGICI

Il settore indagato si colloca nel settore sud-occidentale del Bacino Terziario Piemontese (BTP), in prossimità del passaggio con la pianura alluvionale che si estende più ad ovest.

Nella definizione dei caratteri geologici dell'area si è fatto riferimento alla cartografia ufficiale rappresentata dal foglio n°80 - CUNEO della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

ESTRATTO DALLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



Il Bacino Terziario Piemontese è caratterizzato, nel settore indagato, dalla seguente successione stratigrafica generale, conducendo la descrizione dai termini più profondi a quelli più superficiali:

- ***Formazione di Lequio***, costituita da alternanze di marne grigio – cenere prevalenti con arenarie e sabbie in strati medi – sottili associate al Miocene (Serravalliano – Tortoniano);

- ***Marne di S. Agata Fossili***, marne marne siltose sabbiose datate al Tortoniano (Miocene Superiore);

- ***Marne argillose grigio – azzurre*** , con intercalazioni sabbiose, associate al Pliocene inferiore;

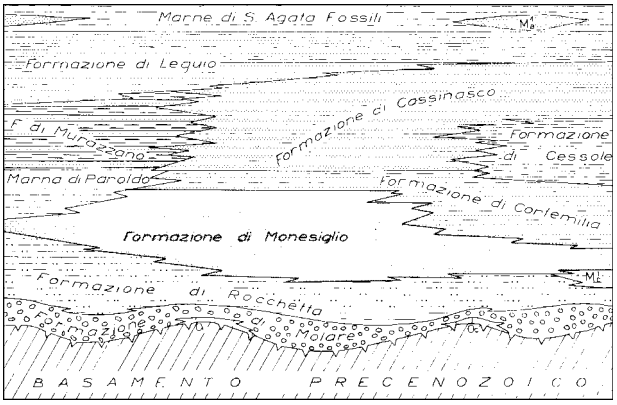
- ***Marne sabbiose grigio azzurre*** (Piacenziane);

- ***Sabbie limose, ghiaie grossolane, sabbie, silt e limi***. Si tratta di un'unità che raggruppa i depositi di norma associati all'Astiano e al Villafranchiano, affioranti in corrispondenza della collina di Piazza.

Nell'area interessata dall'intervento a progetto i litotipi terziari risultano occultati da una copertura metrica (6.00 – 9.00 m) definita dai depositi alluvionali antichi terrazzati e da coltri detritiche e colluviali.

Sotto l'aspetto strutturale i terreni terziari seguono grossomodo l'assetto regionale, monoclinale, del Bacino più in generale, con immersioni a NW e inclinazioni variabili dai 10 ai 15°. Le condizioni giaciturali misurate sugli affioramenti presso l'area indagata mostrano valori analoghi alle misure fatte a scala regionale: 335° di immersione con un'inclinazione di 12°.

E' stata accertata la presenza della falda idrica.



Schema dei rapporti stratigrafici delle formazioni appartenenti al Bacino Terziario Piemontese
(Note Ill. Carta Geologica d'Italia – Foglio 81 Ceva).

QUATERNARIO

I depositi quaternari possono essere separati come segue:

- *Depositi alluvionali antichi che caratterizzano i terrazzi pedemontani di Pianfei, Pasco Monti. (Pleistocene medio – inferiore (Biancotti 1979);*
- *Depositi alluvionali della pianura principale;*
- *Depositi alluvionali attuali e recenti Olocene.*

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della zona risentono ampiamente delle fasi alterne di avanzamento e di ritiro dei ghiacciai succedutesi nel corso del Quaternario.

Studi recenti (Bottino G., Cavalli C., Eusebio A., Vigna B. –1994 e Civita M., Fiorucci A:, Olivero G., Vigna B. – 2000) hanno individuato entro l'area di pertinenza della pianura cuneese una serie di unità stratigrafico- deposizionali delimitate, alla base ed al tetto, da superfici di discontinuità stratigrafica, che ha consentito di separare le successioni presenti come segue:

UNITA' 1

- Comprende i depositi riferibili in letteratura al "Piacenziano" e all'"Astiano". All'interno dell'unità, vengono ulteriormente riconosciute 6 facies caratteristiche di ambienti sedimentari distinti, in continuità di sedimentazione verticale. Sono tipici di un ambiente di mare relativamente profondo (piattaforma esterna e piattaforma) e si sviluppano al di sopra di una superficie di erosione che tronca la successione miocenica.

UNITA' 2

- Costituita da depositi granulometricamente eterogenei che comprendono ghiaie sabbiose, limi, ghiaie e sabbie riferibili all'"Astiano", "Fossaniano", "Villafranchiano". Entro tale unità sono state riconosciute dagli autori 9 facies la cui associazione ha permesso il riconoscimento di diversi ambienti deposizionali. Tali depositi risultano blandamente inclinati verso ovest ed interessati da faglie con rigetti metrici attestando un'attività deformativa attiva sino al Pleistocene medio.

UNITA' 3

Rientrano in tale unità i depositi attribuibili alle Alluvioni Quaternarie, ai depositi fluvio-glaciali e fluviali mindeliani, rissiani, wurmiani e post- wurmiani. Le diverse superfici erosive che caratterizzano l'unità testimoniano l'alternarsi di fasi erosive e deposizionali susseguitesi in un intervallo di tempo esteso dal Pleistocene medio all'Olocene.

4.0 - MODELLO GEOLOGICO DELL'AREA INDAGATA

Sulla base dei dati disponibili e tenendo conto de risultati delle indagini in sito è stato possibile giungere ad una adeguata ricostruzione del modello geologico dell'area.

La successione stratigrafica risulta così sintetizzabile:

- ⇨ Depositi alluvionali ghiaiosi sabbiosi ciottolosi limosi riferibili alla pianura principale. Si tratta di terreni per lo pù grossolani con una matrice sabbioso – limosa.
- ⇨ depositi alluvionali ghiaiosi sabbiosi argillosi ferrettizzati. Caratterizzato la superficie subpianeggiante sopraelevata di una trentina di metri rispetto alla pianura principale presso l'abitato di S. Anna Avagnina.
- ⇨ seguono i litotipi terziari marnosi argillosi con subordinate intercalazioni arenacee attribuiti alla Formazione di Lequio.

5.0 – CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA

Nell'ambito indagato i terreni presenti possono essere separati in differenti complessi litologici omogenei dal punto di vista idrogeologico, le cui caratteristiche sono descritte nello studio edito dalla Provincia di Cuneo (2005) "*Studio e valutazione della vulnerabilità intrinseca delle acque sotterranee della Provincia di Cuneo"*. Tale suddivisione prende in considerazione principalmente la permeabilità del mezzo, in modo da permettere una prima valutazione dei rischi d'inquinamento della falda e considera i diversi modi in cui l'acqua si può spostare all'interno del mezzo roccia - terreno che dipendono da:

1. lo spazio intergranulare, dipendente essenzialmente dalla granulometria dei terreni, che determina la permeabilità per porosità nei depositi sciolti;
2. la percentuale di calcio presente nel cemento dei litotipi arenaceo - conglomeratici che può determinare la permeabilità per dissoluzione.

Complessivamente per la porzione di territorio lotto indagato è possibile riconoscere tre complessi idrogeologici principali:

- *un primo complesso* riferibile ai depositi alluvionali antichi ferrettizzati caratterizzati da un livello decimetrico argilloso superficiale al quale seguono ghiaie sabbiose ciottolose alterate in una matrice limosa argillosa. Viene attribuita una permeabilità per porosità medio-bassa a causa della prevalenza di frazione fine;

- *un secondo* complesso comprende i depositi alluvionali della pianura principale, sabbiosi ghiaiosi ciottolosi limosi, sono di norma caratterizzati da una permeabilità per porosità medio - alta. Di norma sono sede di una falda di tipo libero la cui soggiacenza è soggetta ad escursioni significative.

- *un terzo* complesso "Complesso argilloso - sabbioso", associato alla a Serie idrogeologica Plio - Pleistocenica riferibile alla Formazione delle Argille di Lugagnano. La permeabilità per porosità di questo complesso è scarsa, in quanto caratterizzato da depositi marnoso-argillosi impermeabili, costituendo pertanto un limite di permeabilità definito. Questo complesso è tuttavia in grado di ospitare acquiferi in pressione in corrispondenza a corpi sabbiosi presenti nei sedimenti argillosi. I corpi sabbiosi risultano costituiti da sabbie sciolte e con poca matrice, quindi piuttosto permeabili; gli acquiferi che vi sono localizzati presentano tuttavia un'estensione esigua.

Dettaglio della Carta Geoidrologica allegata al PRGC del comune di Mondovì (Tav. AT3.4/1) con visualizzazione della rete fognaria a progetto

Gli acquiferi per l'ambito indagato possono essere separati come segue:

- ⇨ un acquifero libero principale, ospitato all'interno dei depositi ghiaiosi sabbiosi ciottolosi limosi che caratterizzano la pianura principale e, nella fattispecie, gran parte delle aree interessate;
- ⇨ un acquifero di tipo libero sospeso, che si colloca all'interno dei depositi alluvionali più antichi, ferrettizzati, caratterizzati da una coltre di materiali limosi argillosi, caratterizza le aree pianeggianti più sopraelevate rispetto alla pianura principale che nel caso in esame sono individuate dal settore presso l'abitato di S. Anna Avagnina.

Per quanto concerne la falda idrica, sulla base dei disponibili e di quanto rilevato nel corso delle indagini in situ, vengono formulate le ipotesi di seguito sintetizzate. Esse tengono conto della dei valori rilevati, in corso di indagine, significativi di un periodo di forte siccità correlati con valori pregressi disponibili. In tal modo è stata stimata un'escursione di circa 2.00 m . Si tratta di un valore piuttosto elevato che, tuttavia, data l'importanza degli interventi previsti va tenuto in considerazione per le fasi operative.

Le soggiacenze riportate indicano i valori rilevati e in parentesi le possibili escursioni prevedibili, soggiacenze per gli ambiti di interesse:

- S.Anna Avagnina 9 – (11) m;
- settore attraversamento S.P. 564 3.5 – 2.5 m;
- Tratto attraversamento linea FS e SS: 28 3.4 m (misura da piezometro);
- settore a margine di Corso Inghilterra 4.5 – (2.5) m;
- settore cavalcavia Strada dei Bertoni 3.0 – (2.0) m.

6.0 - MODELLO GEOTECNICO

Tenendo conto del modello geologico sopra delineato viene definito il modello geotecnico tenendo conto di indagini geotecniche in sito e dei risultati di indagini geofisiche disponibili.

Per la conoscenza stratigrafica dei terreni nella zona considerata si è fatto riferimento ai risultati della campagna di indagini in situ che ha compreso:

⇨ n° 2 sondaggi a carotaggio continuo

⇨ n° 6 SPT in foro;

⇨ n° 6 prove penetrometriche dinamiche continue (SCPT);

⇨ indagini geofisiche pregresse per la classificazione sismica dei terreni.

Nell'elaborato vengono riportati i risultati delle indagini citate estrapolati integralmente dai report forniti dalle ditte.

Sulla base dei risultati delle indagini condotte è stato possibile giungere ad una definizione della successione stratigrafica di dettaglio dei settori interessati dagli interventi più significativi e più in particolare:

- ✓ *tratto E - M (sondaggi geognostici S1 e S2 e prove SCPT 4 e SCPT5);*
- ✓ *Tratto O – O' (prove SCPT 2 e SCPT 3);*
- ✓ *Punto P cavalcavia Bertoni (prove SCPT 1);*
- ✓ *Punto I (prove SCPT 6).*

6.1.0 - Le indagini geotecniche in sito

Le prove penetrometriche standardizzate sono state eseguite con un penetrometro DPHS (superpesante) tipo "Meardi" (AGI) montato su semovente.

Le caratteristiche costruttive possono essere così sintetizzate:

Massa del maglio	*73 kg*
Altezza di caduta	*75,0 cm*
Massa passiva	*0,7 kg*
Lunghezza aste	*1,5 m*
Massa aste	*7,0 kg*
Diametro esterno aste	*34,0 mm*
Diametro interno aste	*18,0 mm*
Diametro della punta conica	*51,0 mm*
Angolo di apertura della punta conica	*60,0 °*
Altezza complessiva punta	*70,0 mm*
Penetrazione standard	*30,0 cm*
Diametro rivestimento	*48,0 cm*
Lavoro specifico per colpo	*269 kJ/m²*
Coeff. di correl. Con Nspt (Limi sabbiosi)	*0.5*
Coeff. di correl. Con Nspt (Ghiaie-sabbiose-limose)	*0.57*

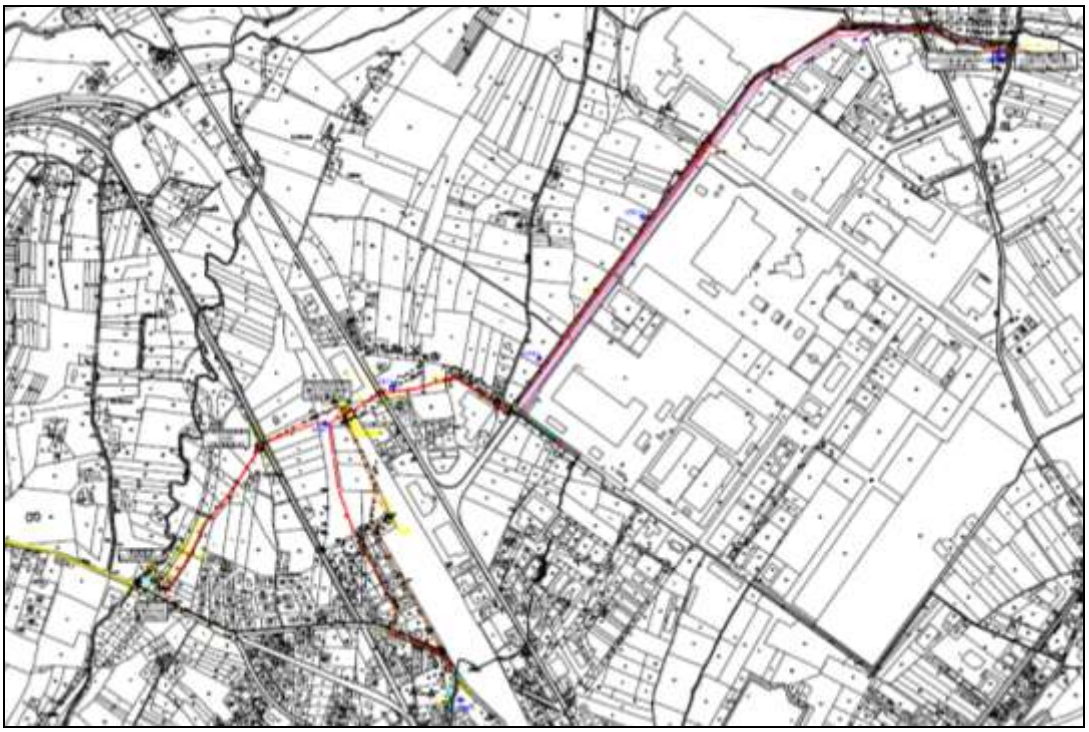
6.1.1 – Prove SCPT metodologia d'indagine

La prova consiste nell'infissione della punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi (N PD) necessari all'avanzamento dell'utensile conico. La prova viene sospesa per raggiunto rifiuto quando N PD supera il valore di 100 colpi.

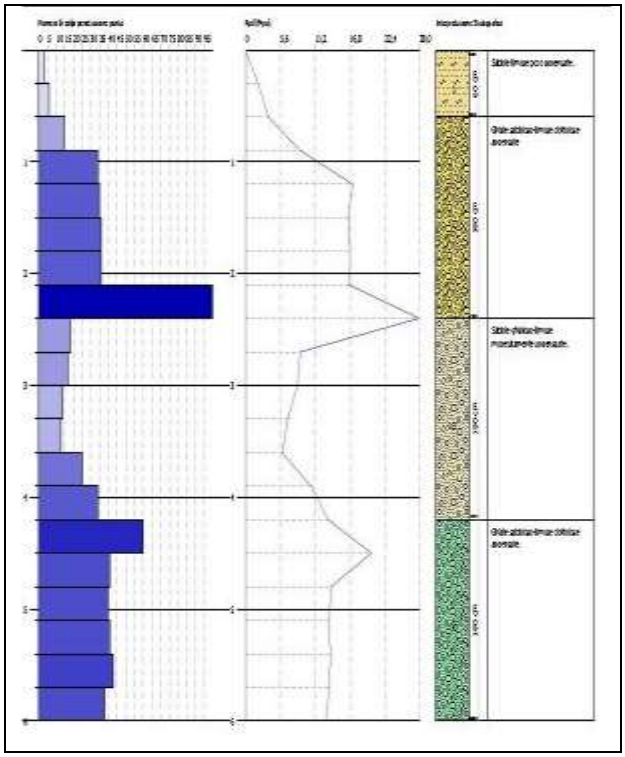
La successione stratigrafica per l'area esaminata vede la presenza di una copertura di materiali di riporto alla quale seguono i depositi alluvionali grossolani quindi le marne terziarie.

I risultati delle indagini in situ sono visualizzati negli allegati istogrammi.

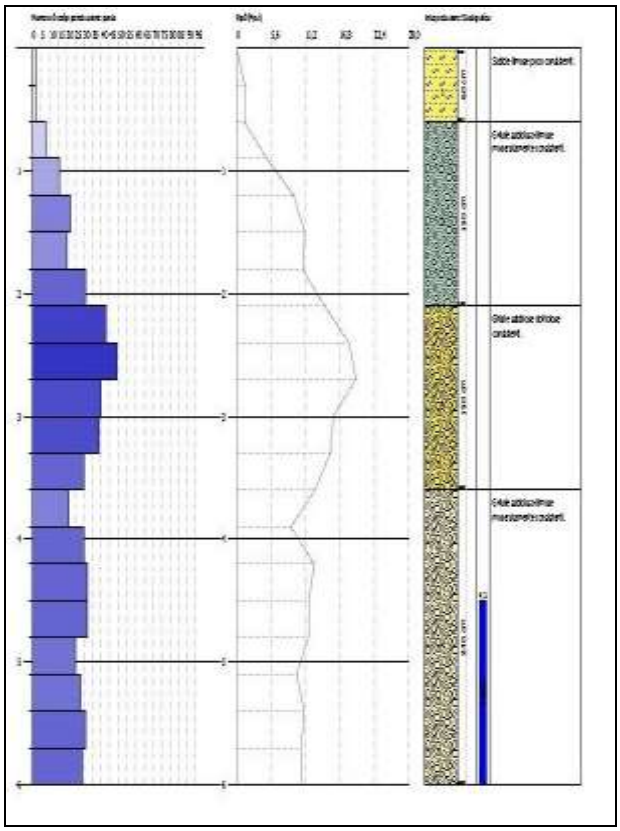
Le prove penetrometriche dinamiche continue SCPT raggiungono profondità di 10.80 m dal piano campagna, indagando direttamente le coltri superficiali e i depositi alluvionali.



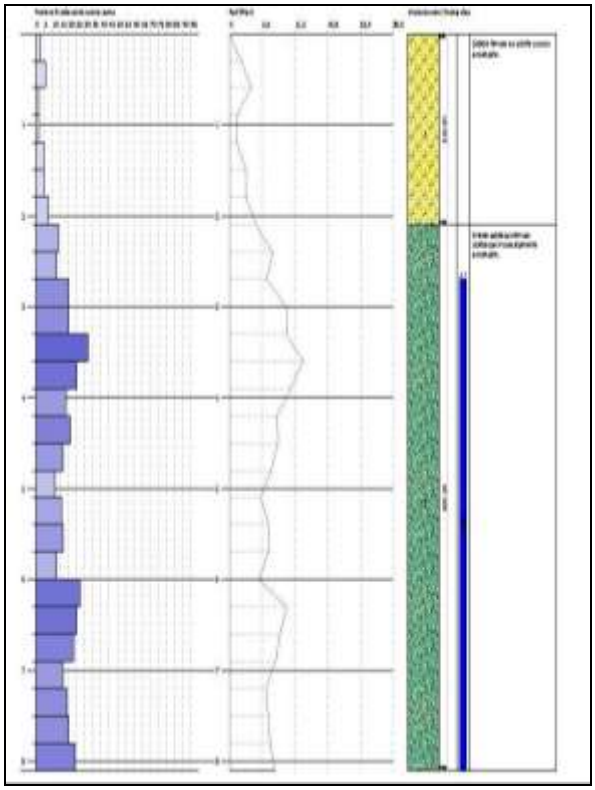
Estratto planimetria con ubicazione delle indagini in sito



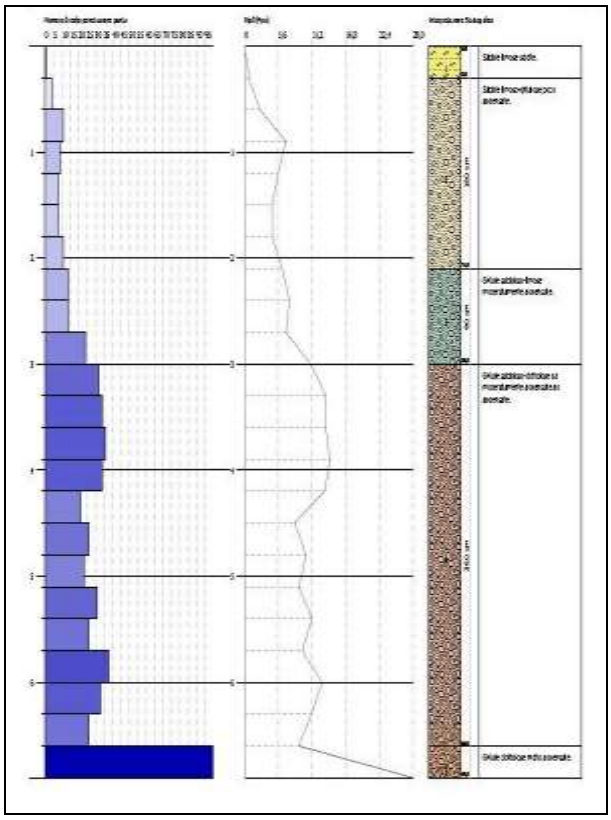
Prova SCPT 1



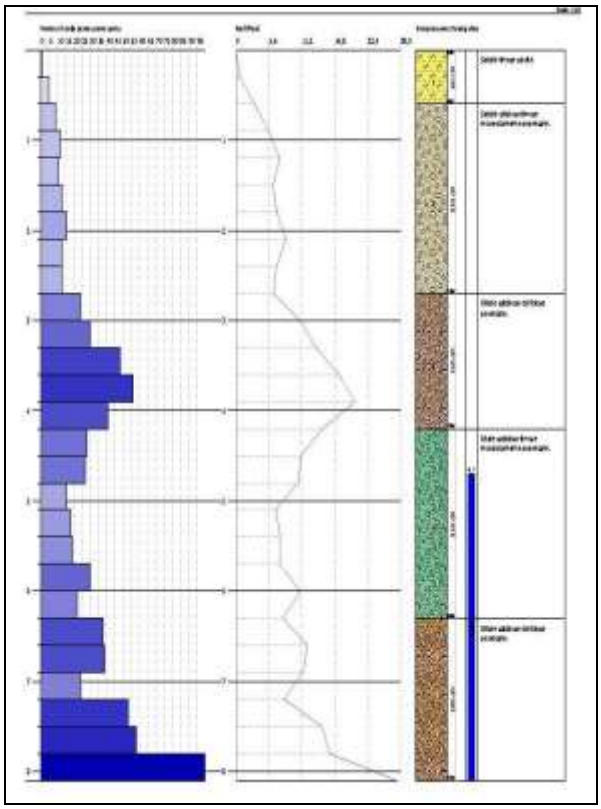
Prova SCPT 2



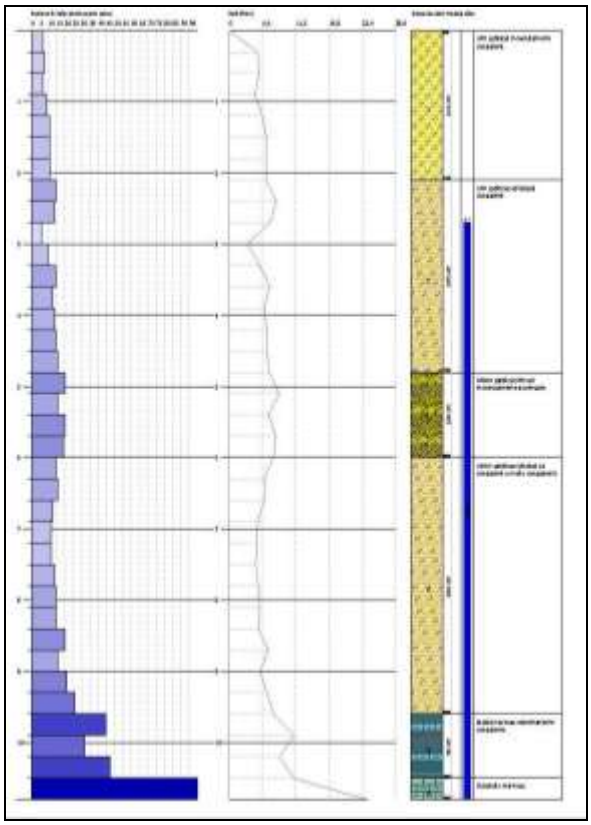
Prova SCPT 3



Prova SCPT 4



Prova SCPT 5



Prova SCPT 6

6.1.2 – Sondaggi geognostici

La necessità di una caratterizzazione stratigrafica e geotecnica di dettaglio dei terreni nel tratto E M, data l'importanza dell'intervento, ha imposto l'esecuzione di sondaggi geognostici con strumentazione in foro per il monitoraggio della falda idrica.

I sondaggi geognostici sono stati eseguite dalla ditta Sondeco di Torino, in accordo con le specifiche tecniche della D.L. ed hanno compreso :

- -n°2 sondaggi a rotazione spinti a profondità di 8,00 m dal p.c., con carotaggio continuo del terreno attraversato e catalogazione dello stesso in apposite cassette attrezzati con strumentazione in foro.

L'ubicazione dei singoli sondaggi ed il dettaglio della successione stratigrafica dei terreni risultano visualizzati nella planimetria dell'area in questione e nelle stratigrafie allegate alla presente.

Nella tabella che segue sono riportati in sintesi i risultati della campagna geognostica.

Tabella 1

Sondaggio n°	Coordinate del punto di indagine (GPS – gradi decimali)	Metodologia di perforazione	Profondità (m)	N° prove SPT	Tipo di strumentazione
S1	44.408600, 7.809200	Carotaggio continuo	8.60	3	Piezometro a tubo aperto
S2	44.408000, 7.807800	Carotaggio continuo	8.40	3	Piezometro a tubo aperto

<u>Prove in foro - SPT</u>

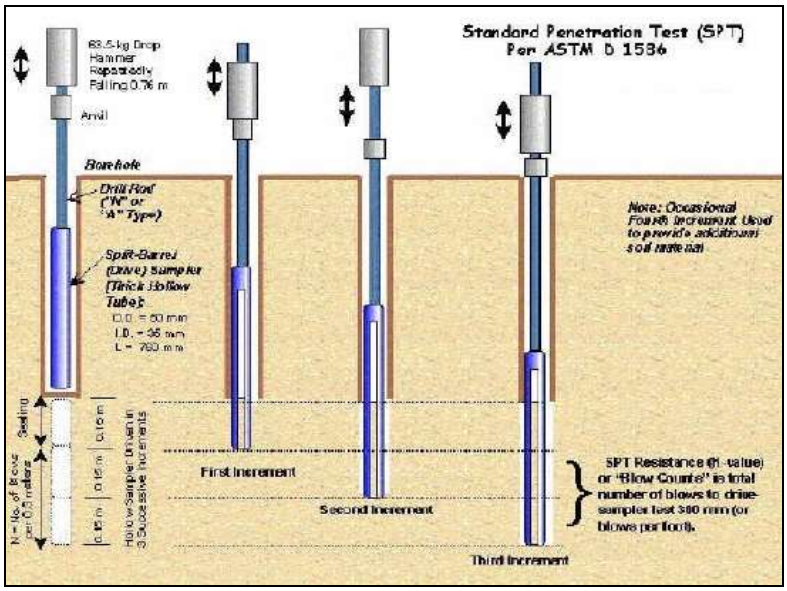
Le prove SPT sono state eseguite secondo le prescrizioni AGI 1977 e approfondite dalla norma UNI EN ISO 22476-3:2012.

La sottostante Tabella 2 riporta le caratteristiche del dispositivo di battuta con maglio a sganciamento automatico (tipo "Nenzi") utilizzato per l'esecuzione delle prove in foro di tipo SPT:

Tabella 2

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL MARTINO A SGANCIO AUTOMATICO (PROVE "SPT")	
Peso totale dispositivo di battitura	115,00 kg
Massa maglio	63,50 kg
Altezza di caduta libera	760,00 mm
Diametro esterno aste di infissione	50,00 mm
Peso aste di infissione (tipo B)	7,00 kg/m
Lunghezza campionatore Raymond (comprendente scarpa e raccordo per le aste)	813,00 mm
Diametro esterno campionatore Raymond	51,00 mm
Diametro interno campionatore Raymond	35,00 mm
Angolo di spoglia della punta aperta	20°
Angolo di apertura della punta conica	60°

Le prove S.P.T. si eseguono mediante l'infissione, a partire dal fondo foro raggiunto, di un campionatore a parete grossa tipo Raymond (diam. 51 mm, lunghezza utile 562 mm), collegato alla sonda da una batteria di aste di dimensioni standardizzate (diam. 51 mm, peso 7.5 kg/m), per mezzo di un'apparecchiatura a percussione del peso standard di 63.5 kg con sganciamento automatico del maglio (Trip Monkey tipo Pilcon) dall'altezza prefissata di 760 mm.



Schema delle modalità esecutive della prova SPT.

Le risultanze e le quote di esecuzione delle prove SPT eseguite sono visualizzate nellae tabella3.

Tabella 3

Sondaggio	**Profondità**	**Prove S.P.T.** (prof. Prova m)
[nome]	[m]	[n.]
S 1	-8.60	[1.] 1.50 (6-7-12) [2.] 3.00 (12-23-34) [3.] 4.50 (12-14-15)
S 2	-8.40	[1.] 1.50 (8-11-24) [2.] 3.00 (18-22-50) [3.] 4.50 (19-264-28)

Strumentazione in foro – piezometro

Al termine della perforazione, entrambe le verticali di indagine sono state strumentate mediante la posa in opera di un piezometro a tubo aperto (ϕ 2") in PVC (con tratti fenestrati secondo lo schema riportato nella sottostante **Tabella 4**) al fine di poter verificare l e escursioni della soggiacenza della falda idrica.

Tabella 4

Sondaggio n°	Profondità tratto fenestrato (m)
S1	5.00 – 8.00
S2	4.50 – 7.50

La **Tabella 4** sottostante riporta le soggiacenze rilevate rispetto al piano campagna:

Tabella 3

Sondaggio n°	Data lettura	Profondità falda da p.c. (m)
S1	13/07/18	4.50
S2	13/07/18	4.30
S1	18/07/18	3.45
S2	18/07/18	3.40
S1	22/11/18	2.80
S2	22/11/18	3.20

Riferimento: 7918 Mod 007_05 relazione Ed. 01/Rev. 00

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 3: Postazione sondaggio S1.

Foto 4: Sondaggio S2 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Sondeco S.r.l. Pag. 13 di 14

Riferimento: 7918 Mod 007_05 relazione Ed. 01/Rev.00

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 5: Sondaggio S2 - cassa 2 - da 5.00 m a 8.40 m.

Foto 6: Postazione sondaggio S2.

Sondeco S.r.l. Pag. 14 di 14

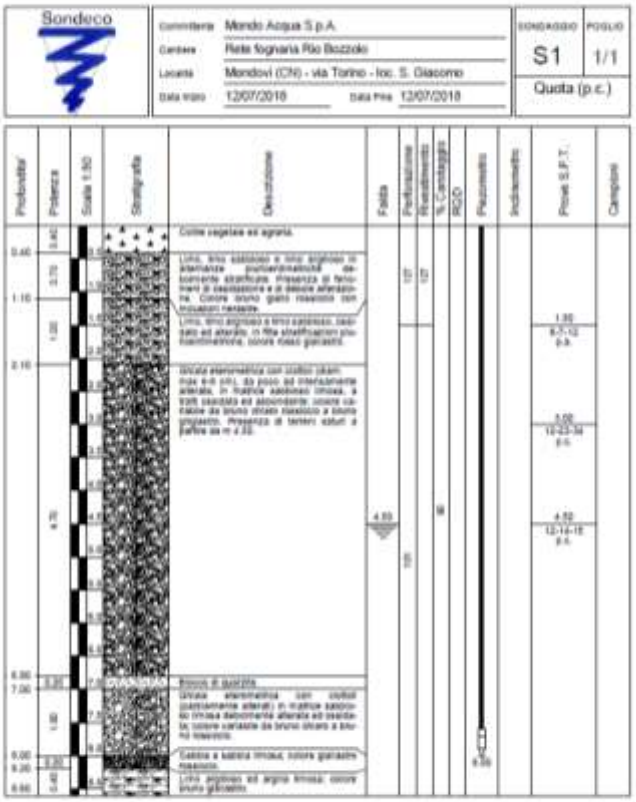
Foto 4: Sondaggio S2 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Sondeco S.r.l. Pag. 13 di 14

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 5: Sondaggio S2 - cassa 2 - da 5.00 m a 8.40 m.

Certificato n° 807 del 19/07/2018

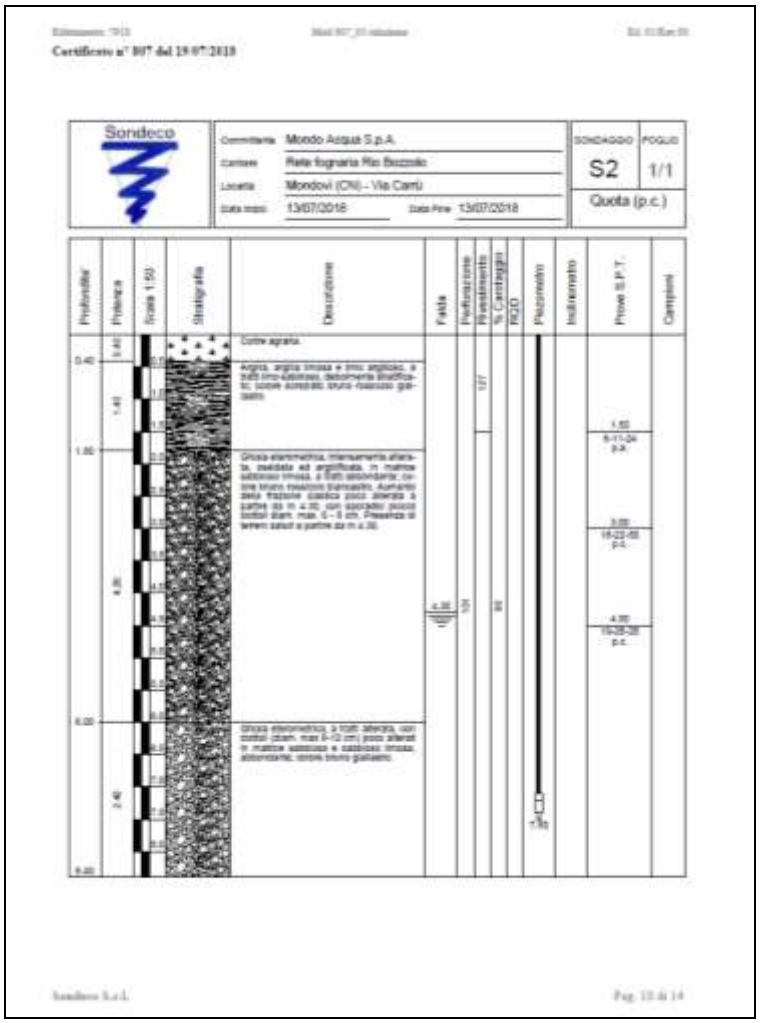


Sondeco

Committente	Mondo Acqua S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Rete fognaria Rio Bozzolo	S1	1/1
Località	Mondovì (CN) - via Torino - loc. S. Giacomo	Quota (p.c.)	
Data inizio 12/07/2018	Data fine 12/07/2018		

Profondità	Potenza	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campione
0.40	0.40			Coltre vegetale ed agraria.									
1.10	0.70			Limo, limo sabbioso e limo argilloso in alternanza, pulverulentemente debolmente stratificato. Presenza di ferriversi di ossidazione e di debole alterazione. Colore bruno, giallo rossastro con inclusioni nerastre.		1.01	1.01						
2.10	1.00			Limo, limo argilloso e limo sabbioso, debolmente ed alterato, in fitte stratificazioni pluricentimetriche, colore rosso giallastro.								1.30 R.21-12 S.A.	
6.30	4.20			Ghiaia eterometrica con ciottoli (diametro 6-8 cm), da poco ad mediamente alterata, in matrice sabbioso limosa, a tratti cementata ed abbondante, colore variabile da bruno chiaro nerastro a bruno giallastro. Presenza di lenti ciottoli a gaffiro da m 2.30.	4.00	1.01	1.01		90			5.00 12-23-34 S.A. / 4.50 12-14-15 S.A.	
7.00	0.70			Prova di quarzite.									
8.20	1.20			Ghiaia eterometrica con ciottoli (particolarmente alterati) in matrice sabbioso limosa debolmente alterata ed inerte, colore variabile da bruno chiaro a bruno nerastro.									
8.60	0.40			Sabbia e sabbia limosa, colore giallastro nerastro.									
				Limo argilloso ed argilla limosa, colore bruno giallastro.									

Sondeco S.r.l. Pag. 9 di 14



Parametri geotecnici di riferimento

La definizione dei parametri geotecnici di riferimento è stata ottenuta sulla base dei risultati delle indagini in situ.

La successione stratigrafica per le aree esaminate vede la presenza di terreni raggruppabili in tre unità litologiche principali:

- la prima è definita da limi, limi sabbiosi, limi argillosi da moderatamente consistenti a molto consistenti, classificabili come SP (USCS), riferibili al gruppo A2 del sistema di classificazione CNR-UNI 10006. Si tratta di materiali normalconsolidati, per lo più non coesivi, molto compressibili;
- la seconda unità è costituita da ghiaie eterometriche con ciottoli (ϕ max 6-8 cm) da poco a intensamente alterate, in matrice sabbioso limosa da addensate a molto addensate classificabili come GM (USCS);
- la terza unità è definita dai litotipi terziari marnosi riscontrati nel sondaggio S1 oltre gli 8.20 m classificabili come rocce tenere.

6.1.2 - Caratterizzazione geotecnica delle terre

I parametri geotecnici di riferimento per i terreni di copertura analizzati, sono stati desunti da correlazioni empiriche con i risultati delle analisi di laboratorio e delle indagini in sito (Lupini et. al. -1981, .Jamiolkowski et al. -1979, Design Manual for soil Mechanics, Foundation and Earth Structures). I dati ottenuti risultano sintetizzati nelle tabelle che seguono.

6.1.3 - Parametri geotecnici limi argillosi (da 0.00 a 2.00 m)

Parametri	Unità Litologica II
ϕ'	28 [°]
ϕ_r	246 [°]
γ	17 [kN/m3]
c_u	30 - 40 [kPa]

6.1.4 – Parametri geotecnici delle ghiaie sabbiose limose ciottolose addensate – molto addensate

Parametri	Unità Litologica II
ϕ'	36 – 40 [°]
ϕ_{cv}	32 – 36 [°]
γ	19 – 20 [kN/m3]
C_u	0 [kPa]

E' stata accerta la presenza della falda idrica all'interno dei depositi indagati la cui soggiacenza viene indicata in 2.50 – 3.50 m nei depositi della pianura principale e 9 – 11 m nelle alluvioni più antiche ferretizzate.

In particolare nel tratto E – M è stata rilevata alla profondità di 2.80 – 3.20m .

6.2.0 – Classificazione sismica dei terreni

Per la classificazione sismica dei depositi alluvionali della pianura principale si è tenuto conto dei risultati di un indagine geofisica disponibile eseguita nei medesimi depositi in prossimità dalle aree indagate.

L'indagine si riferisce a due metodologie di indagine geofisica:

1. metodo sismico a rifrazione in onde di compressione (modello tomografico delle velocità sismiche);

2. prova MASW (profilo di rigidità in onde di taglio del sottosuolo).

I risultati delle indagini sono illustrati nelle Tavole allegate e commentati nelle pagine seguenti.

Risultati della prova MASW

L'analisi del profilo stratigrafico, riportato in Tavola 1 (allegata in appendice), evidenzia un assetto sismo-stratigrafico descritto nella tabella seguente.

Livello	Profondità [m da p.c.]	Descrizione	Velocità Vs [m/s]
1	0÷2	Livello superficiale esteso fino a circa 2 metri da p.c. costituito da materiali sciolti o debolmente addensati	230 ÷ 280
2	Da 2 ÷ 7 - 8	caratterizzato da materiali moderatamente addensati con possibili inversioni di rigidità con la profondità	290 ÷ 400
3	8÷30	costituito da materiali a medio-alto addensamento verosimilmente coincidente con il substrato marnoso dell'area in condizioni meccaniche che migliorano con la profondità	480 ÷ 680

Il valore di Vs30 calcolato a piano campagna è di 497 m/s. Il contesto geotecnico in esame può essere associato ad un suolo di classe sismica "B".

Suolo	Descrizione geotecnica	Vs_{30} [m/s]
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina)..	497 m/s

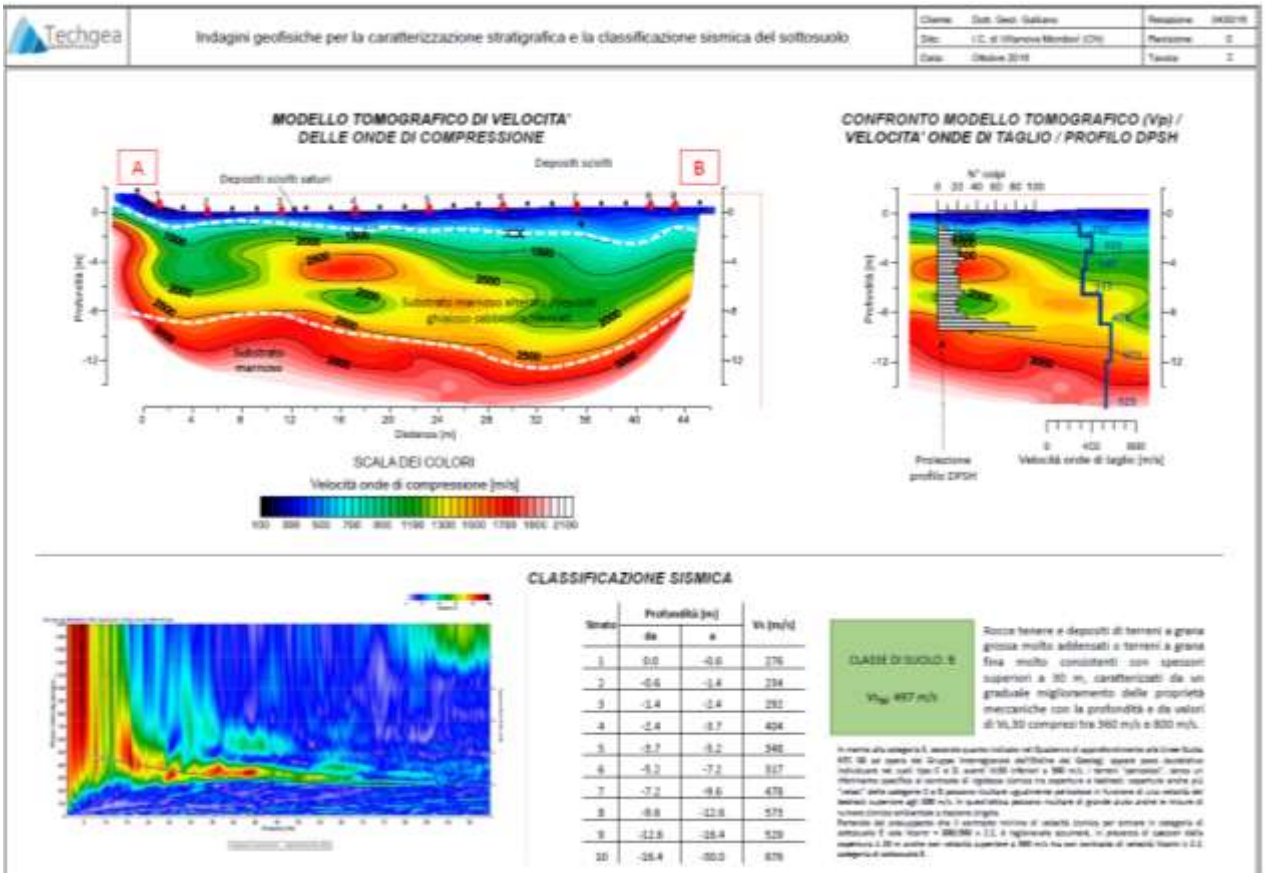
Risultati dell'indagine sismica a rifrazione

La sezione sismica a rifrazione, mostrata in Figura 1 e in Tavola 1 (allegata in appendice), ha consentito di ricostruire un modello sismo-stratigrafico composto da 3 unità così definite:

-un primo sismostrato con velocità delle onde di compressione comprese tra da 230 a 280 m/s (tonalità di colore blu-azzurro), che si sviluppa fino alla profondità di circa 2.00 m dal p.c., verosimilmente costituito da depositi sciolti;

-un secondo sismostrato con spessore medio esteso fino a circa 7-8 metri di profondità (velocità delle onde 290 ÷ 400 m/s, tonalità di colore azzurro-verde-giallo) verosimilmente costituito da depositi addensati o dal cappellaccio di alterazione della roccia sottostante;

-un terzo sismostrato, oltre gli 8 metri, composto dal materiali a medio-alto addensamento (velocità 480 ÷ 680 m/s tonalità di colore rosso) verosimilmente coincidente con il substrato marnoso dell'area in condizioni meccaniche che migliorano con la profondità Tali materiali, probabilmente, sono costituiti dal substrato lapideo in posto.



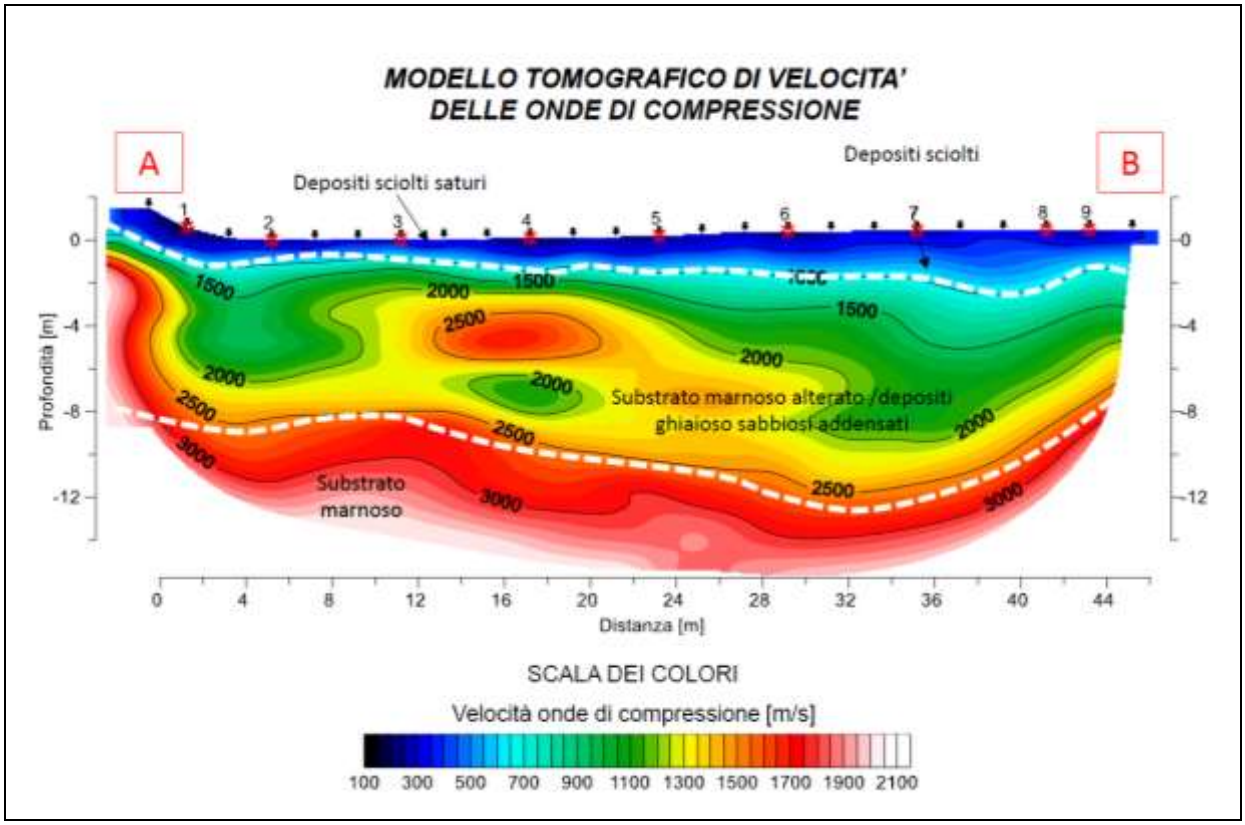


Figura 1 - Sezione sismica a rifrazione

6.2.3 – Pericolosità sismica di base

Vita nominale (Vn):	50	[anni]
Classe d'uso:	II	
Coefficiente d'uso (Cu):	1	
Periodo di riferimento (Vr):	50	[anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLO:	30	[anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLD:	50	[anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLV:	475	[anni]
Periodo di ritorno (Tr) SLC:	975	[anni]
Tipo di interpolazione:	Media ponderata	
Coordinate geografiche del punto		
Latitudine (WGS84):	44.4055710	[°]
Longitudine (WGS84):	7.7919345	[°]
Latitudine (ED50):	44.4065437	[°]
Longitudine (ED50):	7.7930055	[°]

Coordinate dei punti della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il sito e valori della distanza rispetto al punto in esame

Punto	ID	Latitudine (ED50) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Distanza [m]
1	16679	44.396250	7.751344	3502.10
2	16680	44.399600	7.821069	2359.36
3	16458	44.449490	7.816400	5123.95
4	16457	44.446140	7.746607	5741.11

Parametri di pericolosità sismica per TR diversi da quelli previsti nelle NTC08, per i nodi della maglia elementare del reticolo di riferimento

Punto 1

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.028	2.501	0.194
SLD	50	0.036	2.559	0.209
	72	0.041	2.581	0.223
	101	0.047	2.569	0.242
	140	0.054	2.585	0.251
	201	0.061	2.606	0.271
SLV	475	0.080	2.619	0.299
SLC	975	0.099	2.680	0.312
	2475	0.127	2.766	0.328

Punto 2

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.026	2.547	0.179
SLD	50	0.033	2.578	0.205
	72	0.038	2.605	0.220
	101	0.043	2.596	0.240
	140	0.049	2.601	0.248
	201	0.055	2.622	0.268
SLV	475	0.072	2.633	0.298
SLC	975	0.088	2.716	0.315
	2475	0.112	2.818	0.336

Punto 3

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.026	2.556	0.179
SLD	50	0.032	2.575	0.205
	72	0.037	2.602	0.219
	101	0.042	2.606	0.230
	140	0.047	2.602	0.249
	201	0.053	2.624	0.265
SLV	475	0.069	2.663	0.297
SLC	975	0.083	2.755	0.310
	2475	0.104	2.864	0.333

Punto 4

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.028	2.509	0.194
SLD	50	0.035	2.562	0.209
	72	0.040	2.596	0.222
	101	0.046	2.567	0.241
	140	0.052	2.585	0.249
	201	0.059	2.608	0.267
SLV	475	0.077	2.649	0.295
SLC	975	0.094	2.711	0.307
	2475	0.118	2.801	0.325

Punto d'indagine

Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	Tc* [s]
SLO	30	0.027	2.530	0.186
SLD	50	0.034	2.570	0.207
SLV	475	0.075	2.637	0.298
SLC	975	0.091	2.713	0.312

7.0 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nell'elaborato sono state prese in esame le caratteristiche geologiche, geoidrologiche e geotecniche qualitative per la caratterizzazione dell'area e dei terreni interessati dalla *"lavori di revisione rete fognaria afferente al rio Bozzolo e rimozione afflussi di acque parassite all'impianto di depurazione in località Longana",* nel Comune di Mondovì.

La previsione di interventi significativi in corrispondenza degli attraversamenti della viabilità e infrastrutture esistenti, ha reso necessari approfondimenti di indagine puntuali finalizzati alla caratterizzazione dei terreni.

Sulla base dei dati rilevati e tenendo conto di dati bibliografici, in relazione alle tipologie di lavori previsti è stata affrontata la caratterizzazione geologica e idrogeologica delle aree con particolare riferimento alla soggiacenza della falda idrica. I dati forniti nel merito, presentano una certa variabilità poiché non legati a misurazioni specifiche puntuali, fatto salvo per il tratto E – M, su piezometri installati in foro di sondaggio, sono significativi per le scelte tecniche di intervento che dovranno essere valutate in considerazione delle eventuali interferenza con la falda idrica.

In riferimento ai risultati dell'indagine svolta si conferma, a livello generale, la compatibilità dell'intervento oggetto di variante con i caratteri geologici, geomorfologici geotecnici e idrogelogici delle area indagate.

Sotto l'aspetto tecnico operativo, in considerazione dell'impegno delle opere previste, in corso d'opera si dovrà tenere conto delle indicazioni che seguono:

7.1 – Successione stratigrafica

→ *La successione stratigrafica accertata è definita da un livello superficiale metrico di terreno limoso sabbioso da sciolto a poco addensato, al quale segue un livello metrico di depositi alluvionali ghiaiosi sabbiosi limosi ciottolosi addensati passanti ad un livello di ghiaie sabbiose limose ciottolose moderatamente addensate quindi a ghiaie sabbiose ciottolose molto addensate. Alle profondità indagate di 8.50 m da p.c. non è stata riscontrata la presenza dei litotipi terziari.*

7.2 – Opere di fondazione

→ *Gli interventi previsti, in particolare per i settori interessati dagli attraversamenti delle infrastrutture e viabilità esistenti, potranno essere dimensionati in funzione dei risultati delle indagini specifiche condotte in relazione al modello geotecnico definito;*

→ *le quantificazioni in merito all'interazione struttura – terreno dovranno essere affrontate in ottemperanza della normativa vigente D.M. 17/01/2018 (NTC 2018) "Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni".*

7.3 – Localizzazione dell'intervento rispetto ai limiti di pericolosità geomorfologica

Le condotte a progetto interessano essenzialmente ambito inserito in:

⇨ *classe 1 riferita alle "Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici sia privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/88";*

⇨ *classe 2 che comprende le "Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme di attuazione ispirate al D.M. 11/03/88."*

⇨ *marginalmente classe IIIa limitatamente agli attraversamenti della rete idrografica esistente.*

L'intervento risulta compatibile con le condizioni di pericolosità geomorfologica.

7.4 - Circolazione idrica sotterranea ed eventuale interferenza con la zona d'intervento

→ *E' stata accertata la presenza della falda idrica la cui soggiacenza, sulla base dei dati bibliografici disponibili e di quelli ottenuti nel corso delle indagini viene indicata come segue:*

- S. Anna Avagnina 11 – (9.0) m;
- settore attraversamento S.P. 564 3.5 – (2.5) m;
- Tratto attraversamento linea FS e SS 28 (misura da piezometro), la soggiacenza massima rilevata in data 13/07/18 con 4.50 m da p.c. in S1 e 4.40 m in S2, quella minima in data 22/11/18 con 2.80 m da p.c. e 3.20 m in S2.
- settore a margine di Corso Inghilterra 4.5 – (2.5) m;
- settore cavalcavia Strada dei Bertoni 3.0 – (2.0) m.

A livello operativo, sarà necessario tenere conto della stessa in corso d'opera, adottando le necessarie procedure e soluzioni tecniche. Tali cautele sono necessarie, in particolare, nei settori in cui sono previsti gli attraversamenti di infrastrutture esistenti (attraversamento linea FS e SS 28).

7.5 - Circolazione idrica superficiale

→ *Particolare cura dovrà essere rivolta al ripristino del regime idraulico superficiale post intervento, attuato mediante un'accurata raccolta e regimazione delle acque e successivo allontanamento delle stesse nei collettori esistenti.*

7.6 – lavori di scavo contenuti del DPR n°164/56 (al capo III):

Per quanto concerne i lavori di scavo si rammenta quanto contenuto nel DECRETO LEGISLATIVO 9 APRILE 2008, N. 81 - Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi

di lavoro), nella Sezione III, Scavi e fondazioni, con quanto riportato all'Art. 118 (Splateamento e sbancamento):

Splateamento e sbancamento (art.12)

1) "nei lavori di splateamento e sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1.50 è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

2) Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazioni, di gelo o disgelo, o per altri motivi siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura od al consolidamento del terreno.

3) Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

4) ……Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo od alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dell'escavo."

Deposito di materiali in prossimità degli scavi (Art.14)

"E' vietato costituire deposito di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature."

ALLEGATI

A. Stratigrafie sondaggi geognostici

B. Certificati prove penetrometriche dinamiche continue

C. Sezioni stratigrafiche

Certificato n° 807 del 19/07/2018

MONDO ACQUA S.P.A.

CANTIERE: RETE FOGNARIA RIO BOZZOLO

MONDOVÌ (CN)

INDAGINE GEOGNOSTICA

Note tecnico – esecutive

Rev.	Data	Redazione	Verifica	Approvazione	Descrizione
∅	19/07/2018	dott. Stellato S.	dott. geol. Mosso E.	dott. geol. Chiesa G.	Prima Emissione

Mondo Acqua S.p.A.

INDAGINE GEOGNOSTICA
Rete fognaria Rio Bozzolo – Mondovì (CN)

Su incarico della Società *"Mondo Acqua S.p.A."* è stata eseguita, nelle giornate dal 12 al 13 luglio 2018, una indagine geognostica costituita da n° 2 sondaggi, ubicata lungo il tracciato progettuale del collettore fognario di Rio Bozzolo (Fig. 1 e 2), nel territorio comunale di Mondovì (CN); tale indagine aveva lo scopo di valutare l'assetto litostratigrafico ed idrogeologico locale e di acquisire i parametri geotecnici necessari alla valutazione di fattibilità ed alla progettazione delle camere di spinta dello spingitubo e/o del microtunnel necessario per il superamento in sotterraneo della S.S. 28 e della linea ferroviaria.

SONDAGGI

I sondaggi sono stati eseguiti a rotazione con carotaggio continuo utilizzando una sonda idraulica tipo CMV "MK 600 D" montata su carro cingolato; per tutta la lunghezza si sono utilizzati carotieri semplici aventi ∅ 127 e 101 mm. Per stabilizzare in corso d'opera le pareti del foro sono stati impiegati rivestimenti metallici provvisori ∅ 127 mm.

Il sondaggio S1, eseguito in adiacenza a via Torino, nei pressi della Cappella di San Giacomo, è stato spinto fino alla profondità di m 8.60 dal piano campagna ed in corso d'opera sono state eseguite n° 3 prove SPT (Standard Penetration Test); le risultanze e le quote di esecuzione sono riportate nella stratigrafia allegata.

Il sondaggio S2, eseguito in un'area agricola, lateralmente al tracciato ferroviario, con accesso da via Cuneo e via Carrù, è stato spinto fino alla profondità di m 8.40 dal piano campagna ed in corso d'opera sono state eseguite n° 3 prove SPT; le risultanze e le quote di esecuzione sono riportate nella stratigrafia allegata.

Il livello statico della falda rilevato alla fine delle operazioni di perforazione è riportato nelle schede stratigrafiche.

I testimoni del carotaggio sono stati riposti in n° 4 cassette catalogatrici, opportunamente classificate e ricoverate presso un deposito della Committenza.

PROVE IN FORO - SPT

Le prove SPT sono state eseguite secondo le prescrizioni stabilite dalle specifiche AGI 1977 e approfondite dalla norma UNI EN ISO 22476-3:2012.

La sottostante **Tabella 1** riporta le caratteristiche del dispositivo di battuta con maglio a sganciamento automatico (tipo "Nenzi") utilizzato per l'esecuzione delle prove in foro di tipo SPT:

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL MARTINO A SGANCIO AUTOMATICO (PROVE "SPT")	
Peso totale dispositivo di battitura	115,00 kg
Massa maglio	63,50 kg
Altezza di caduta libera	760,00 mm
Diametro esterno aste di infissione	50,00 mm
Peso aste di infissione (tipo B)	7,00 kg/m
Lunghezza campionatore Raymond (comprendente scarpa e raccordo per le aste)	813,00 mm
Diametro esterno campionatore Raymond	51,00 mm
Diametro interno campionatore Raymond	35,00 mm
Angolo di spoglia della punta aperta	20°
Angolo di apertura della punta conica	60°

Tabella 1

Le risultanze e le quote di esecuzione delle prove SPT eseguite sono riportate nelle stratigrafie allegate.

STRUMENTAZIONE – PIEZOMETRO

Al termine della perforazione, entrambe le verticali di indagine sono state strumentate mediante la posa in opera di un piezometro a tubo aperto (∅ 2”) in PVC (fenestrato secondo lo schema riportato nella sottostante **Tabella 2**) al fine di poter verificare nel tempo le eventuali oscillazioni del livello di falda.

Sondaggio n°	Profondità tratto fenestrato (m)
S1	5.00 – 8.00
S2	4.50 – 7.50

Tabella 2

La **Tabella 3** sottostante riporta le soggiacenze rilevate sulla testa del tubo piezometrico in configurazione definitiva alla data di effettuazione della lettura:

Sondaggio n°	Data lettura	Profondità falda da t.t. (m)
S1	18/07/18	3.45
S2	18/07/18	3.40

Tabella 3

Si rileva che le quote di livello falda stabilizzata misurate nei due tubi piezometrici risultano più superficiali rispetto a quanto evidenziato nei terreni in fase di perforazione.

RIEPILOGO SONDAGGI

Le coordinate approssimate, la profondità di perforazione dei sondaggi, il numero di prove SPT eseguite in ciascuno ed il tipo di strumentazione installata sono riepilogati nella **Tabella 4** seguente:

Sondaggio n°	Coordinate del punto di indagine (GPS – gradi decimali)	Metodologia di perforazione	Profondità (m)	N° prove SPT	Tipo di strumentazione
S1	44.408600, 7.809200	Carotaggio continuo	8.60	3	Piezometro a tubo aperto
S2	44.408000, 7.807800	Carotaggio continuo	8.40	3	Piezometro a tubo aperto

Tabella 4

Si trasmette in allegato la documentazione tecnica relativa all'indagine eseguita.

Certificato n° 807 del 19/07/2018

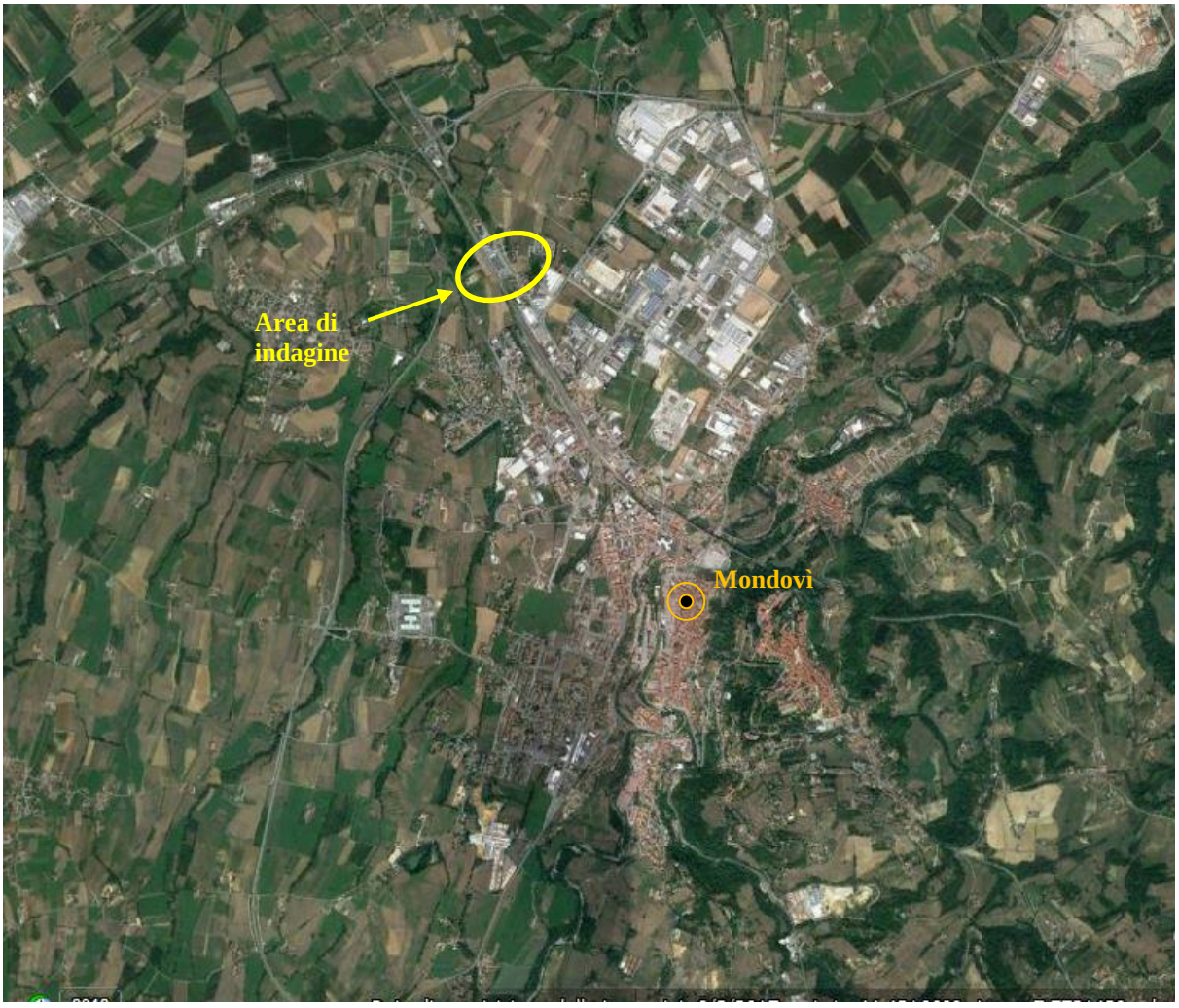


Fig. 1: Inquadramento area di indagine.

(immagine satellitare estratta da Google Earth Pro)

Certificato n° 807 del 19/07/2018

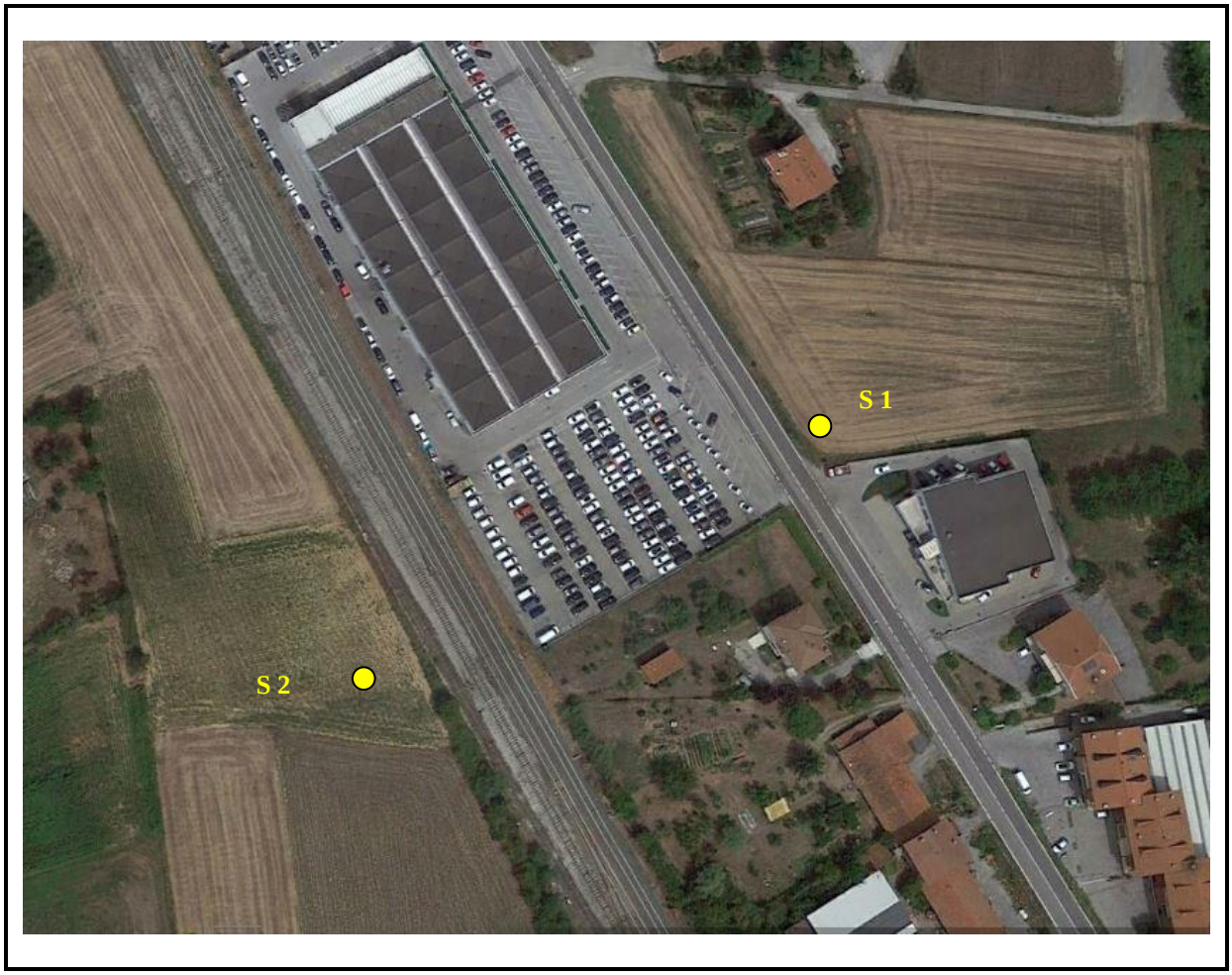


Fig. 2: Ubicazione delle indagini eseguite (in giallo).

(immagine satellitare estratta da Google Earth Pro)

Allegato stratigrafico

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Sondeco

Committente	Mondo Acqua S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Rete fognaria Rio Bozzolo	S1	1/1
Località	Mondovì (CN) - via Torino - loc. S. Giacomo	Quota (p.c.)	
Data Inizio	12/07/2018 Data Fine 12/07/2018		

Profondita'	Potenza	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
	0.40			Coltre vegetale ed agraria.									
0.40	0.70	0.5, 1.0		Limo, limo sabbioso e limo argilloso in alternanze pluricentimetriche debolmente stratificate. Presenza di fenomeni di ossidazione e di debole alterazione. Colore bruno giallo rossiccio con inclusioni nerastre.		127	127						
1.10	1.00	1.5, 2.0		Limo, limo argilloso e limo sabbioso, ossidato ed alterato, in fitte stratificazioni pluricentimetriche; colore rosso giallastro.								1.50 6-7-12 p.a.	
2.10	4.70	2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5		Ghiaia eterometrica con ciottoli (diam. max 6-8 cm), da poco ad intensamente alterata, in matrice sabbioso limosa, a tratti ossidata ed abbondante; colore variabile da bruno chiaro rossiccio a bruno grigiastro. Presenza di terreni saturi a partire da m 4.50.	4.50	101		90				3.00 12-23-34 p.c. 4.50 12-14-15 p.c.	
6.80	0.20	7.0		Blocco di quarzite.									
7.00	1.00	7.5, 8.0		Ghiaia eterometrica con ciottoli (parzialmente alterati) in matrice sabbioso limosa debolmente alterata ed ossidata; colore variabile da bruno chiaro a bruno rossiccio.									
8.00	0.20			Sabbia e sabbia limosa; colore giallastro rossiccio.						8.00			
8.20	0.40	8.5		Limo argilloso ed argilla limosa; colore bruno giallastro.									
8.60													

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Sondeco

Committente	Mondo Acqua S.p.A.	SONDAGGIO	FOGLIO
Cantiere	Rete fognaria Rio Bozzolo	S2	1/1
Località	Mondovì (CN) - Via Carrù	Quota (p.c.)	
Data Inizio	13/07/2018 Data Fine 13/07/2018		

Profondita'	Potenza	Scala 1:50	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.40	0.40	0.5		Coltre agraria.									
1.80	1.40	1.0, 1.5		Argilla, argilla limosa e limo argilloso, a tratti limo sabbioso, debolmente stratificato; colore screziato bruno rossiccio giallastro.			127					1.50 8-11-24 p.a.	
6.00	4.20	2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0		Ghiaia eterometrica, intensamente alterata, ossidata ed argillificata, in matrice sabbioso limosa, a tratti abbondante; colore bruno rossiccio biancastro. Aumento della frazione clastica poco alterata a partire da m 4.30, con sporadici piccoli ciottoli diam. max. 6 - 8 cm. Presenza di terreni saturi a partire da m 4.30.	4.30	101		90				3.00 18-22-50 p.c. 4.50 19-26-28 p.c.	
8.40	2.40	6.5, 7.0, 7.5, 8.0		Ghiaia eterometrica, a tratti alterata, con ciottoli (diam. max 8-10 cm) poco alterati in matrice sabbiosa e sabbioso limosa, abbondante; colore bruno giallastro.						7.50			

Allegato fotografico

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 1: Sondaggio S1 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Foto 2: Sondaggio S1 - cassa 2 - da 5.00 m a 8.60 m.

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 3: Postazione sondaggio S1.

Foto 4: Sondaggio S2 - cassa 1 - da 0.00 m a 5.00 m.

Certificato n° 807 del 19/07/2018

Foto 5: Sondaggio S2 - cassa 2 - da 5.00 m a 8.40 m.

Foto 6: Postazione sondaggio S2.

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 1**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'58.8''*** ***E: 7°49'40.5''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

Quota prova da p.c.:**399,432** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**400,033** (m s.l.m.)

Profondità falda:

Note e osservazioni:

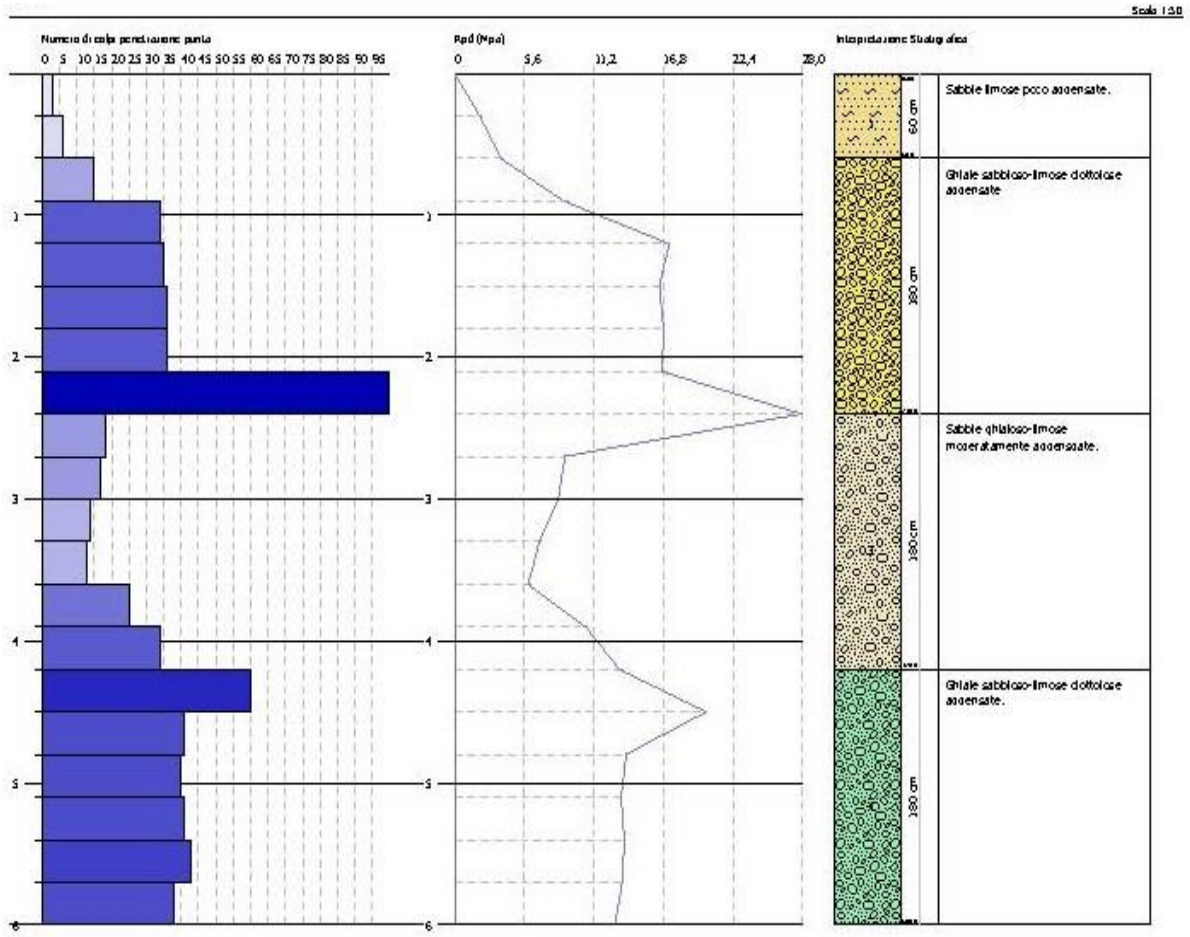
Ubicazione:

Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	3		12,30	
0,60	6		12,60	
0,90	15		12,90	
1,20	34		13,20	
1,50	35		13,50	
1,80	36		13,80	
2,10	36		14,10	
2,40	100		14,40	
2,70	18		14,70	
3,00	17		15,00	
3,30	14		15,30	
3,60	13		15,60	
3,90	25		15,90	
4,20	34		16,20	
4,50	60		16,50	
4,80	41		16,80	
5,10	40		17,10	
5,40	41		17,40	
5,70	43		17,70	
6,00	38		18,00	
6,30			18,30	
6,60			18,60	
6,90			18,90	
7,20			19,20	
7,50			19,50	
7,80			19,80	
8,10			20,10	
8,40			20,40	
8,70			20,70	
9,00			21,00	
9,30			21,30	
9,60			21,60	
9,90			21,90	
10,20			22,20	
10,50			22,50	
10,80			22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 1**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'58.8''*** ***E: 7°49'40.5''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}

Profondità (m)



INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 2**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'47.2''*** ***E: 7°49'04.4''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

Quota prova da p.c.:**403,052** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**403,666** (m s.l.m.)

Profondità falda:

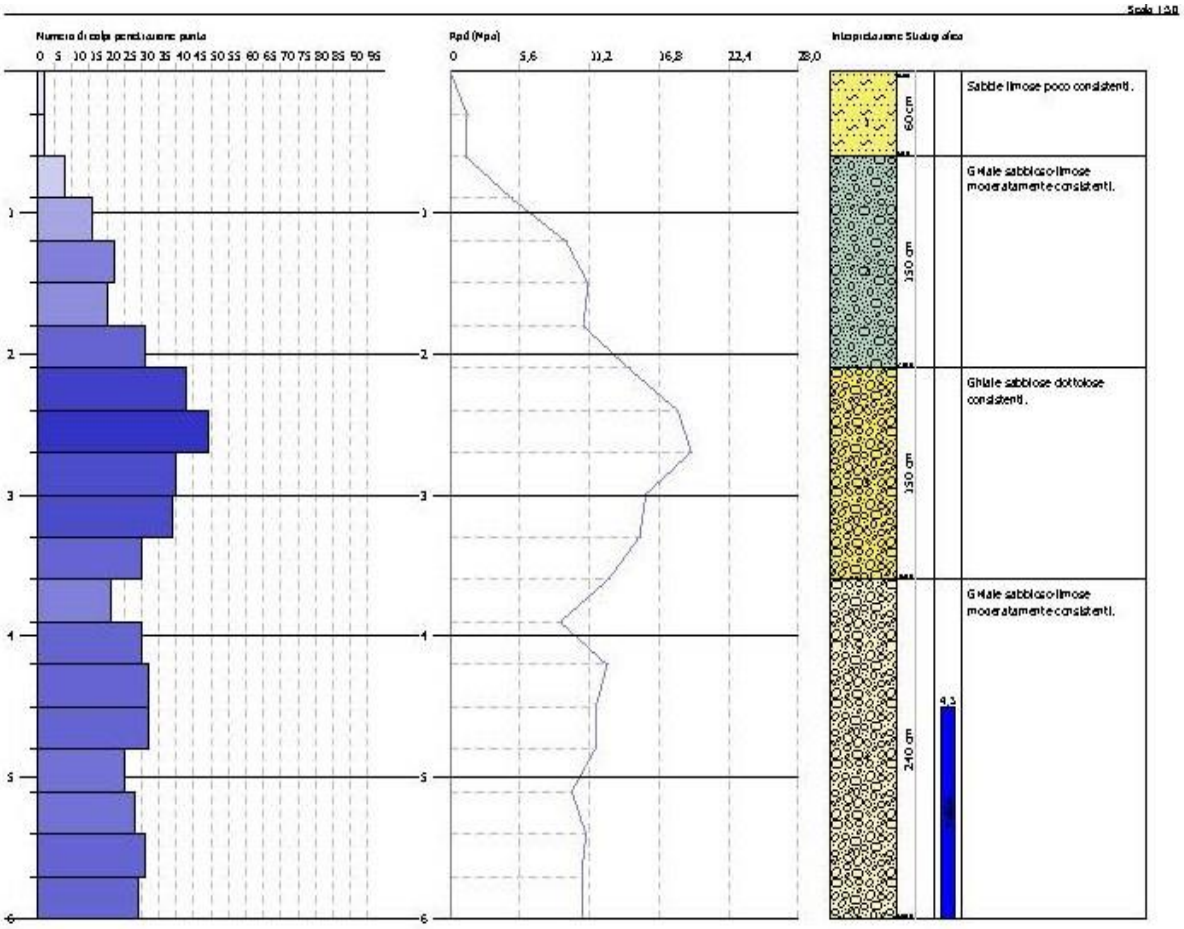
Note e osservazioni:

Ubicazione:

Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	2		12,30	
0,60	2		12,60	
0,90	8		12,90	
1,20	16		13,20	
1,50	22		13,50	
1,80	20		13,80	
2,10	31		14,10	
2,40	43		14,40	
2,70	49		14,70	
3,00	40		15,00	
3,30	39		15,30	
3,60	30		15,60	
3,90	21		15,90	
4,20	30		16,20	
4,50	32		16,50	
4,80	32		16,80	
5,10	25		17,10	
5,40	28		17,40	
5,70	31		17,70	
6,00	29		18,00	
6,30			18,30	
6,60			18,60	
6,90			18,90	
7,20			19,20	
7,50			19,50	
7,80			19,80	
8,10			20,10	
8,40			20,40	
8,70			20,70	
9,00			21,00	
9,30			21,30	
9,60			21,60	
9,90			21,90	
10,20			22,20	
10,50			22,50	
10,80			22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 2**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'47.2''*** ***E: 7°49'04.4''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}



Profondità (m)

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 3**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'33.3''*** ***E: 7°48'50.3''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

Quota prova da p.c.:**406,844** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**407,472** (m s.l.m.)

Profondità falda:

Note e osservazioni:

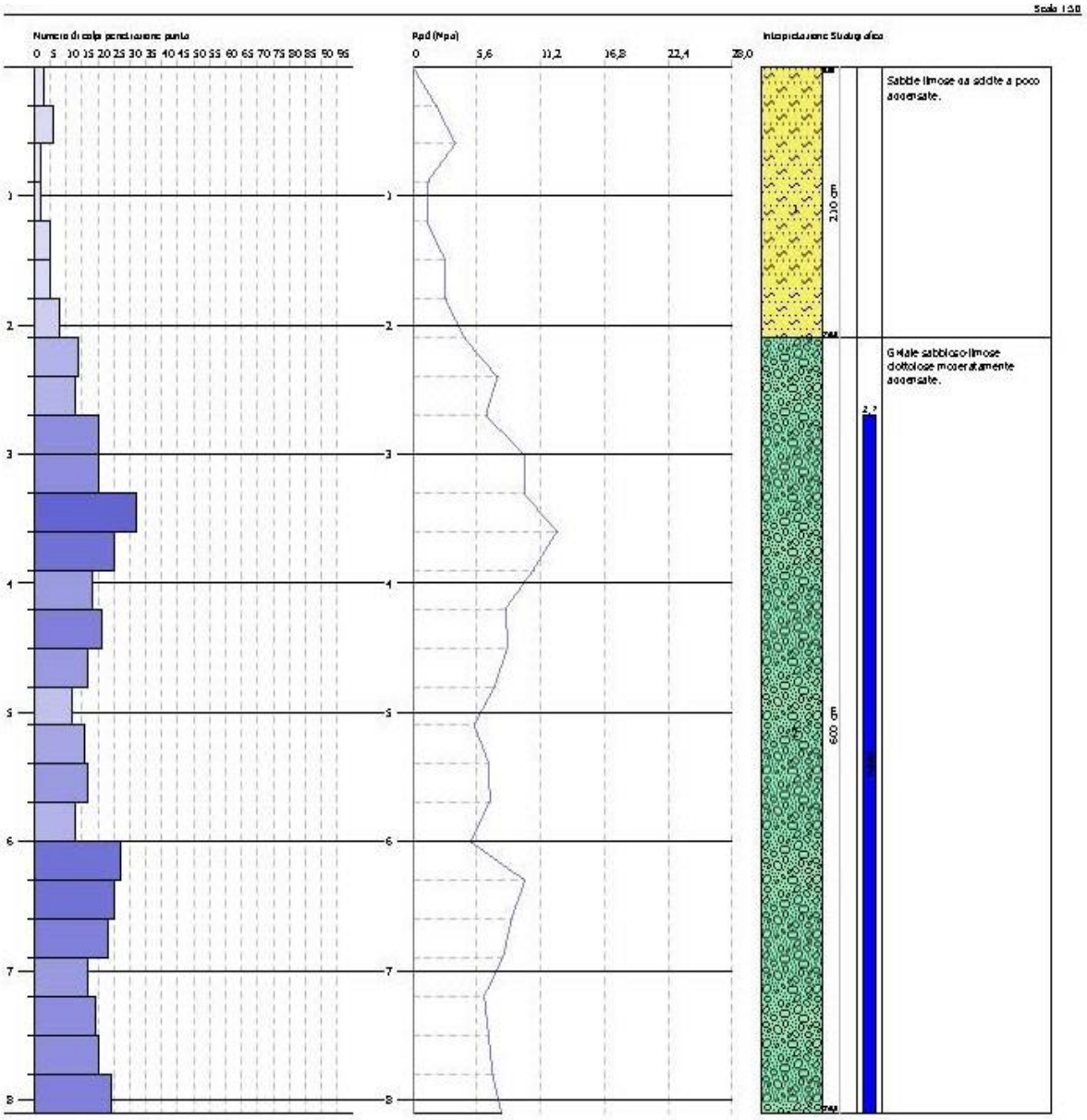
Ubicazione:

Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	3		12,30	
0,60	6		12,60	
0,90	2		12,90	
1,20	2		13,20	
1,50	5		13,50	
1,80	5		13,80	
2,10	8		14,10	
2,40	14		14,40	
2,70	13		14,70	
3,00	20		15,00	
3,30	20		15,30	
3,60	32		15,60	
3,90	25		15,90	
4,20	18		16,20	
4,50	21		16,50	
4,80	17		16,80	
5,10	12		17,10	
5,40	16		17,40	
5,70	17		17,70	
6,00	13		18,00	
6,30	27		18,30	
6,60	25		18,60	
6,90	23		18,90	
7,20	17		19,20	
7,50	19		19,50	
7,80	20		19,80	
8,10	24		20,10	
8,40			20,40	
8,70			20,70	
9,00			21,00	
9,30			21,30	
9,60			21,60	
9,90			21,90	
10,20			22,20	
10,50			22,50	
10,80			22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 3**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'33.3''*** ***E: 7°48'50.3''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}

Profondità (m)



INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 4**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'31.2''*** ***E: 7°4832.9''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

Quota prova da p.c.:**413,368** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**413,968** (m s.l.m.)

Profondità falda:

Note e osservazioni:

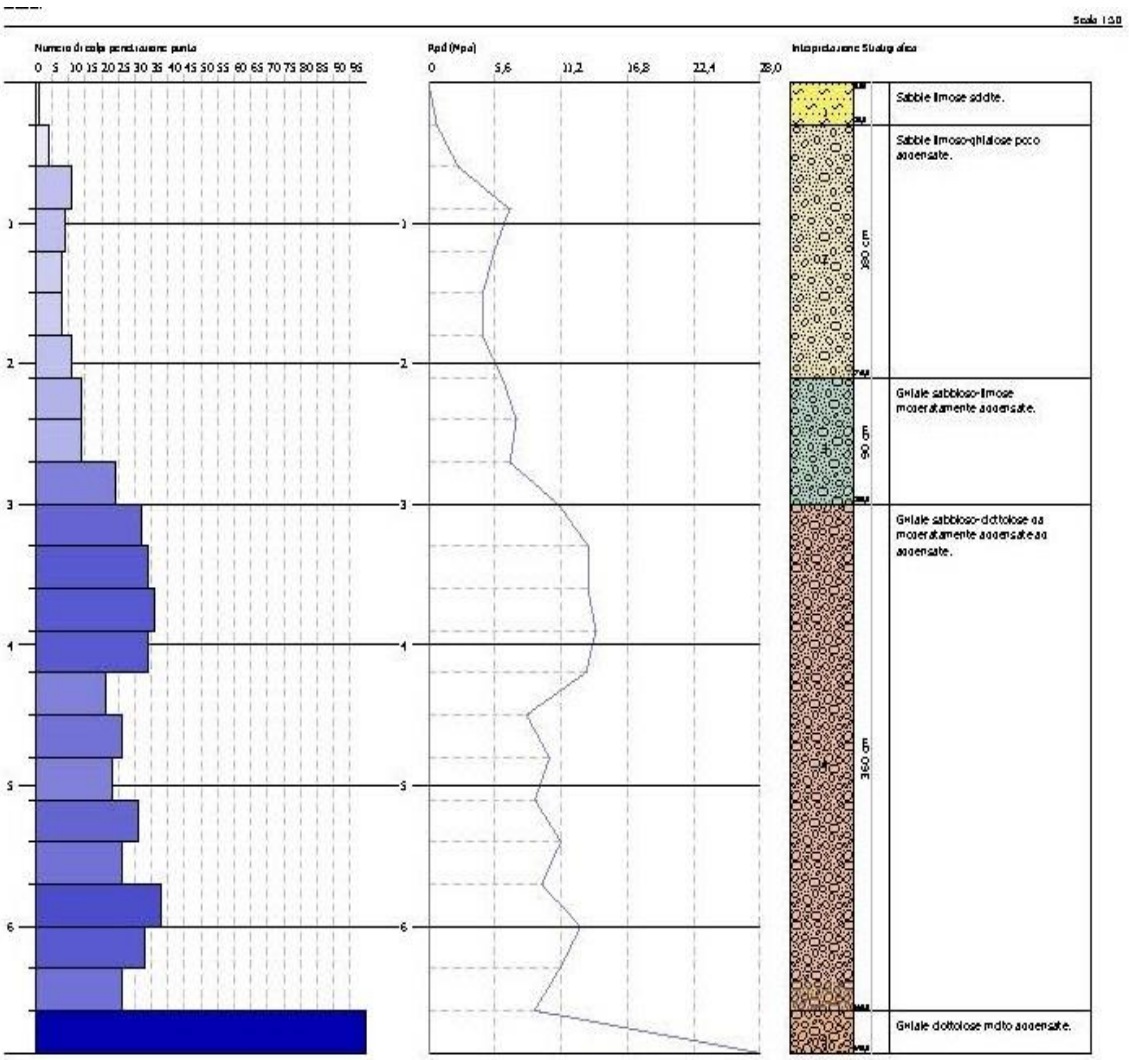
Ubicazione:

Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	1		12,30	
0,60	4		12,60	
0,90	11		12,90	
1,20	9		13,20	
1,50	8		13,50	
1,80	8		13,80	
2,10	11		14,10	
2,40	14		14,40	
2,70	14		14,70	
3,00	24		15,00	
3,30	32		15,30	
3,60	34		15,60	
3,90	36		15,90	
4,20	34		16,20	
4,50	21		16,50	
4,80	26		16,80	
5,10	23		17,10	
5,40	31		17,40	
5,70	26		17,70	
6,00	38		18,00	
6,30	33		18,30	
6,60	26		18,60	
6,90	100		18,90	
7,20			19,20	
7,50			19,50	
7,80			19,80	
8,10			20,10	
8,40			20,40	
8,70			20,70	
9,00			21,00	
9,30			21,30	
9,60			21,60	
9,90			21,90	
10,20			22,20	
10,50			22,50	
10,80			22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 4**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'31.2''*** ***E: 7°4832.9''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}

Profondità (m)



INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 5**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'29.0''*** ***E: 7°4828.0''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

Quota prova da p.c.:**414,005** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**414,607** (m s.l.m.)

Profondità falda:

Note e osservazioni:

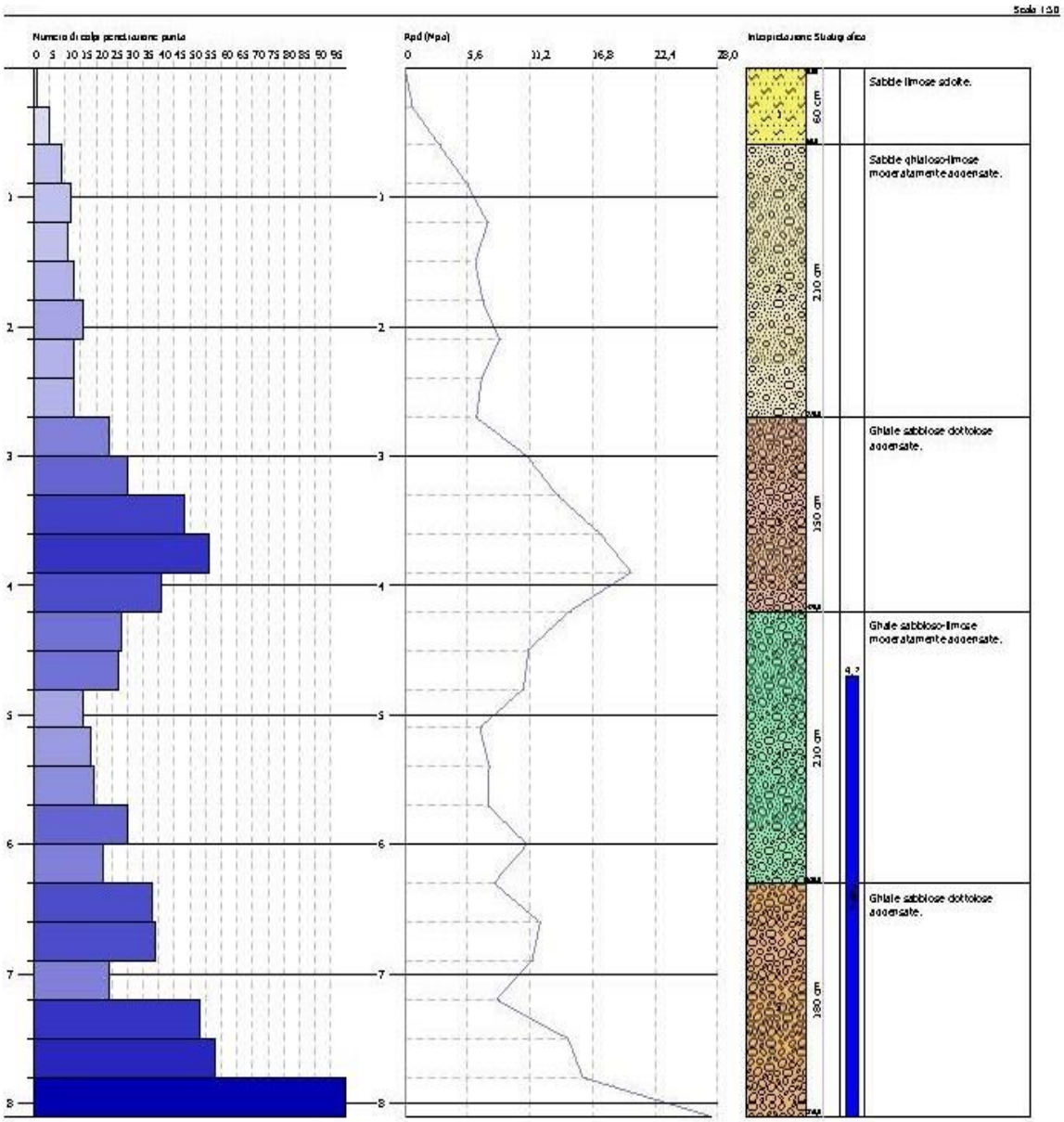
Ubicazione:

Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	1		12,30	
0,60	5		12,60	
0,90	9		12,90	
1,20	12		13,20	
1,50	11		13,50	
1,80	13		13,80	
2,10	16		14,10	
2,40	13		14,40	
2,70	13		14,70	
3,00	24		15,00	
3,30	30		15,30	
3,60	48		15,60	
3,90	56		15,90	
4,20	41		16,20	
4,50	28		16,50	
4,80	27		16,80	
5,10	16		17,10	
5,40	18		17,40	
5,70	19		17,70	
6,00	30		18,00	
6,30	22		18,30	
6,60	38		18,60	
6,90	39		18,90	
7,20	24		19,20	
7,50	53		19,50	
7,80	58		19,80	
8,10	100		20,10	
8,40			20,40	
8,70			20,70	
9,00			21,00	
9,30			21,30	
9,60			21,60	
9,90			21,90	
10,20			22,20	
10,50			22,50	
10,80			22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 5**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'29.0''*** ***E: 7°4828.0''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}

Profondità (m)



INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 6**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'07.5''''*** ***E: 7°48'41.5''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Penetrometro DPHS Tipo superpesante " Meardi - A.G.I. "

Maglio di battuta: 73 kg; altezza di caduta: 0.75 m; punta conica: diam. base 51 mm, apertura 60°

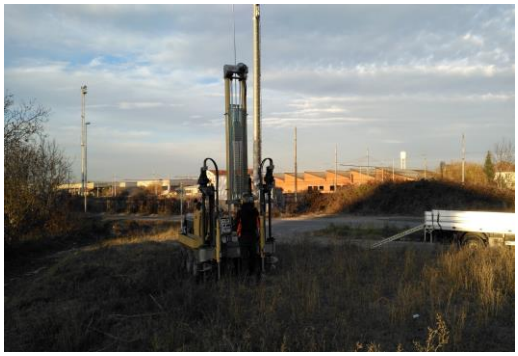
Quota prova da p.c.:**414,647** (m s.l.m.)

Quota picchetto :**415,235** (m s.l.m.)

Profondità falda:

Note e osservazioni:

Ubicazione:

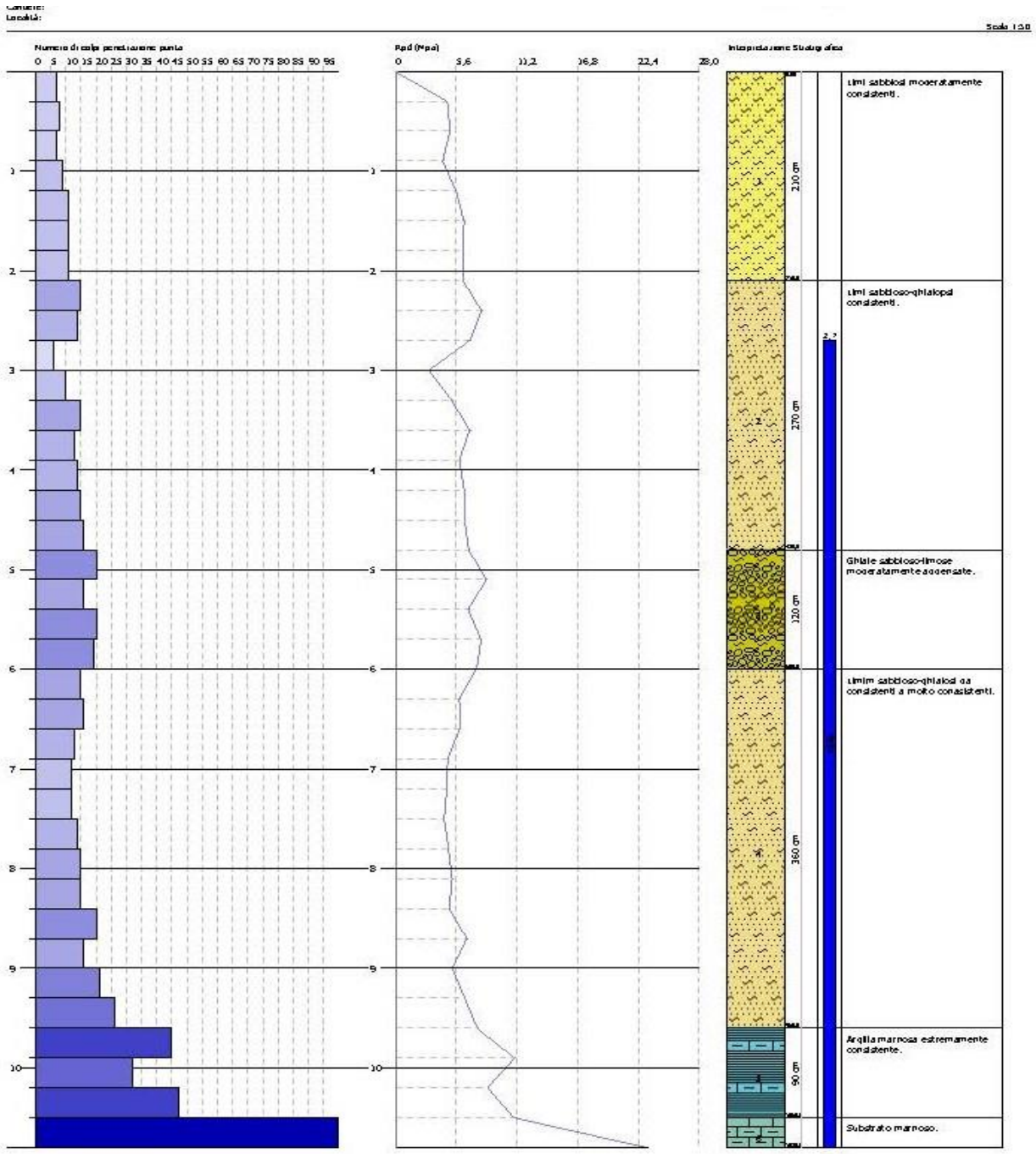


Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}		Profondità [m]	Num. Colpi N_{30}
0,30	7		12,30	
0,60	8		12,60	
0,90	7		12,90	
1,20	9		13,20	
1,50	11		13,50	
1,80	11		13,80	
2,10	11		14,10	
2,40	15		14,40	
2,70	14		14,70	
3,00	6		15,00	
3,30	10		15,30	
3,60	15		15,60	
3,90	13		15,90	
4,20	14		16,20	
4,50	15		16,50	
4,80	16		16,80	
5,10	20		17,10	
5,40	16		17,40	
5,70	20		17,70	
6,00	19		18,00	
6,30	15		18,30	
6,60	16		18,60	
6,90	13		18,90	
7,20	12		19,20	
7,50	12		19,50	
7,80	14		19,80	
8,10	15		20,10	
8,40	15		20,40	
8,70	20		20,70	
9,00	16		21,00	
9,30	21		21,30	
9,60	26		21,60	
9,90	45		21,90	
10,20	32		22,20	
10,50	47		22,50	
10,80	100		22,80	
11,10			23,10	
11,40			23,40	
11,70			23,70	
12,00			24,00	

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE Via Matteotti, 2 - CEVA (CN)	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA DPSH** (AGI 1977)		
	Committente:	COMUNE DI MONDOVI'	**PROVA n.**
	Località:	***MONDOVI'***	**SCPT 6**
	Cantiere:	***Fognatura***	
	Coordinate:	***N: 44°24'07.5''''*** ***E: 7°48'41.5''***	
	Eseguita il	***28/11/2017***	

Numero di colpi N_{30}

Profondità (m)

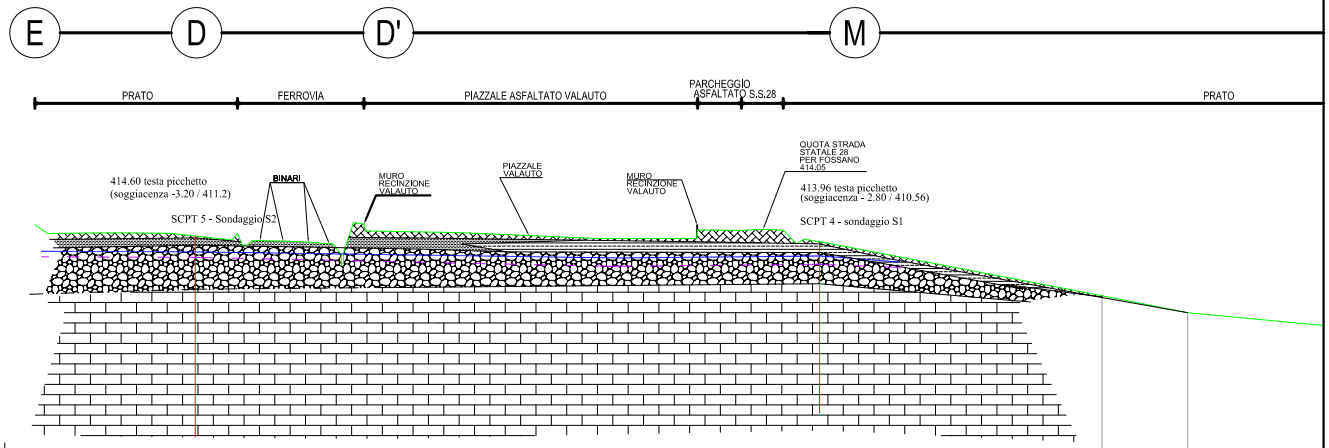


PROFILO LONGITUDINALE TRATTO E-D-D'-M

- Coltre vegetale ed agraria
- Argilla, argilla limosa e limo argilloso, a tratti limo sabbioso deb. stratificato di colore screziato bruno rossiccio giallastro
- Limo, limo argilloso e sabbioso ossidato ed alterato di colore rosso giallastro.
- Ghiaia eterometrica da poco ad intensamente alterata in matrice sabbioso limosa.
- Marne del substrato alterate sabbiose limose.
- Soggiacenza falda idrica e possibile escursione (22.11.2018)
- Soggiacenza falda idrica e possibile escursione (13.07.2018)

LEGENDA

- terreno esistente
- fognatura nera a gravità in progetto
- manufatti esistenti fognatura Rio Bozzolo



SCALA QUOTE 1:200
SCALA DISTANZE 1:1000

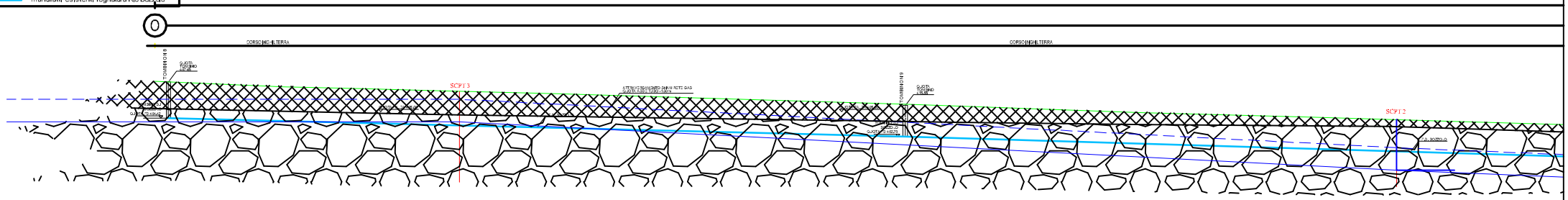
QT.RIF. 400,000

NUMERO PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	16	17	19	20	21	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
DISTANZE PARZIALI	2,47	12,36	12,10	12,15	1,05	3,86	1,51	3,51	1,26	2,67	0,95	0,95	1,03	2,07	19,13	26,69	19,94	8,68	4,28	4,01	2,58	1,55	3,38	21,81	33,84	16,99	
DISTANZE PROGRESSIVE	0,00	2,47	14,83	26,93	39,08	40,13	41,15	42,49	42,43	43,69	44,94	48,61	49,56	50,01	53,52	53,95	54,90	57,67	59,12	61,19	62,24	63,80	64,75	67,13	69,12	71,27	65,54	84,67	111,36	131,30	135,58	140,17	144,45	148,46	151,04	152,07	156,05	177,86	211,70	228,69
QUOTE TERRENO	414,24	413,89	413,91	413,90	413,83	413,90	413,42	413,14	413,43	413,60	413,72	413,59	413,38	413,35	413,35	413,35	413,49	413,48	412,86	412,67	412,68	413,15	413,52	414,27	413,99	413,92	413,69	413,69	414,03	414,01	414,05	414,01	413,48	413,96	413,35	412,72	411,42	410,74
POZZETTI																											
DISTANZE POZZETTI																											
QUOTE F.S.																											
PROFONDITA' DI SCAVO																											
CARATTERISTICHE																											

LEGENDA

- terreno esistente
- fognatura nera a gravità in progetto
- manufatti esistenti fognatura Rio Bozzolo

PROFILO LONGITUDINALE TRATTO O-O'-P



Sabbie limose sciolte, poco consistenti, riporti

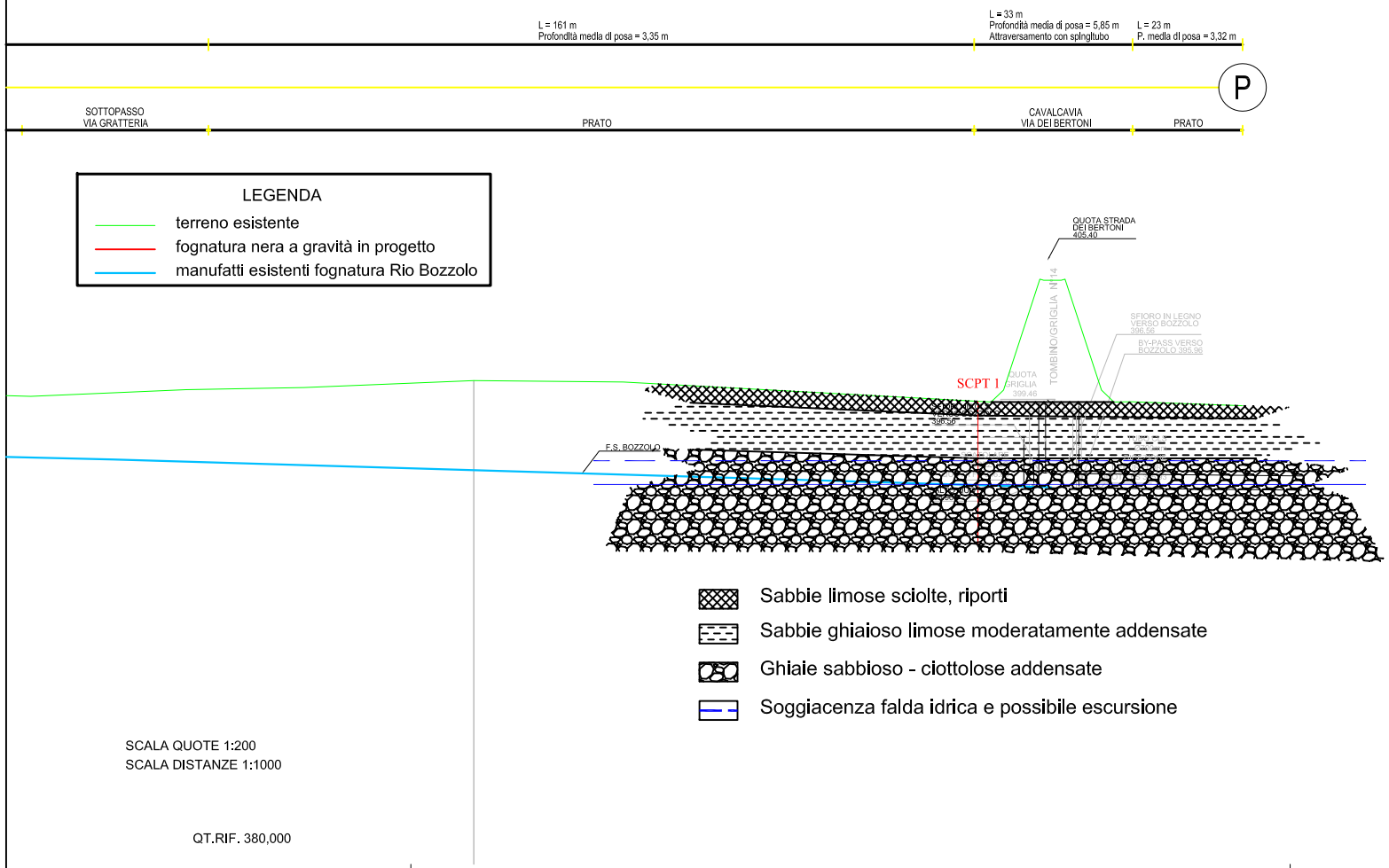
Ghiaie sabbioso - limoso - ciottolose da debolmente a moderatamente addensate

Soggiacenza falda idrica e possibile escursione

SCALA QUOTE 1:200
SCALA DISTANZE 1:1000

QT.RIF. 380.000

NUMERO PUNTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DISTANZE PARZIALI		35,03	39,51	35,71	87,34	81,30	79,42	168,34	73,73	47,06	17,72
DISTANZE PROGRESSIVE	0,00	35,04	69,03	102,73	188,75	270,05	347,46	515,80	589,53	636,59	654,31
QUOTE TERRENO	380,72	380,72	380,68	380,68	380,49	380,48	380,49	380,49	380,49	380,49	380,49
POZZETTI	1										
DISTANZE POZZETTI											
QUOTE F.S.	380,72										
PROFONDITA' DI SCAVO	0,00										
PENDENZA											
CARATTERISTICHE		PVC SN16 De 400 mm, L = 787 m, i = 0,43%									



SCALA QUOTE 1:200
SCALA DISTANZE 1:1000

QT.RIF. 380,000

| | | |