

GEOLOGIA APPLICATA

Studio Associato

Dott. Lorenzo Cadrobbi
Dott. Michele Nobile
Dott. Stefano Paternoster
Dott. Claudio Valle

COMUNE DI ROVERETO
PIANO DI LOTTIZZAZIONE NR 5 MASTER TOOLS

RELAZIONE GEOLOGICA

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

RELAZIONE GEOTECNICA

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito

Committente:

Prestige House srl - Campo di Trens (Bz)

Rel. 3409/1/14

GIUNTA MUNICIPALE
di ROVERETO
APPROVATO CON DELIBERAZIONE
D.D. 09.6.17, n. 102

IL VICE SINDACO
Cristina Azzolini


Il Vicesegretario Generale
incaricato

Daniela Fauri

- PRESTIGE HOUSE SRL -

Campo di Trens (Bz) Zona Artigianale Raifenstein, 17

COMUNE DI ROVERETO PIANO DI LOTTIZZAZIONE NR 5 MASTER TOOLS

RELAZIONE GEOLOGICA

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito

RELAZIONE GEOTECNICA

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica del sito

REL. 3409/1/14

 PRESTIGE HOUSE
Srl - GmbH
P.IVA MwSt. Nr. 014200215

FM-MN/AGOSTO 2014



"Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto dello Studio "GEOLOGIA APPLICATA" (legge 22 aprile 1941 nr. 633, art. 2575 e segg. c.c.)

COMUNE DI ROVERETO

PIANO DI LOTTIZZAZIONE NR 5 MASTER TOOLS

RELAZIONE GEOLOGICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

1.1.	<i>PREMessa</i>	5
1.2.	<i>NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO</i>	6
1.2.1.	<i>NORMATIVA NAZIONALE</i>	6
1.2.2.	<i>NORMATIVA PROVINCIALE</i>	7
1.3.	<i>INDAGINI GEOGNOSTICHE</i>	7
1.3.1.	<i>PREMessa</i>	7
1.4.	<i>ASPECTI GEOLOGICI</i>	15
1.4.1.	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO</i>	15
1.5.	<i>ASPECTI IDROGEOLOGICI</i>	17
1.6.	<i>VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO</i>	17
1.6.1.	<i>PIANO GENERALE DI UTILIZZO DELLE ACQUE PUBBLICHE (P.G.U.A.P.)</i>	17
1.6.2.	<i>CARTA DI SINTESI GEOLOGICA DEL PUP</i>	18
1.6.3.	<i>VINCOLI DI TIPO SISMICO</i>	19
1.6.4.	<i>CARTA DELLE RISORSE IDRICHE</i>	20
1.7.	<i>MODELLO STRATIGRAFICO</i>	21
1.8.	<i>INCERTEZZE NEL MODELLO STRATIGRAFICO RICOSTRUITO</i>	21
1.9.	<i>ANALISI DEL PROGETTO E DELLE PROBLEMATICHE GEOLOGICHE</i>	22
1.10.	<i>CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO DI FONDAMENTO E SPECTRO DI RISPOSTA SIMICA LOCALE</i>	22
1.11.	<i>INTERAZIONI CON LA FALDA</i>	25
1.12.	<i>GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO</i>	25
1.13.	<i>GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE</i>	25
1.14.	<i>PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE</i>	26
1.15.	<i>CONCLUSIONI</i>	27

RELAZIONE GEOTECNICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

2.1	<i>PREMessa</i>	29
2.1.	<i>CAMPAGNA GEOGNOSTICA</i>	29
2.2.	<i>PARAMETRAZIONE GEOTECNICA</i>	29
2.3.	<i>MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</i>	30
2.4.	<i>CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE DI CARATTERE INDICATIVO</i>	31
2.4.1.	<i>SCAVI</i>	31
2.4.2.	<i>ASPECTI FONDAZIONALI DI CARATTERE GEOTECNICO</i>	32
2.5.	<i>CONCLUSIONI</i>	33

PREMESSA

Su incarico e per conto del committente, *Società Prestige House srl*, viene redatta la presente relazione geologica a supporto del progetto per il piano di lottizzazione nr 5 "Master Tools" a Rovereto. Lo studio geologico definisce, con preciso riferimento al progetto ed ai vincoli urbanistici di carattere idrogeologico, i lineamenti geomorfologici della zona nonché i processi morfologici e la loro tendenza evolutiva, la successione litostratigrafica locale, con la descrizione della natura e della distribuzione spaziale dei litotipi; inoltre illustra lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea e le problematiche relative all'azione sismica di riferimento progettuale. Nel presente studio non vengono analizzati gli aspetti idraulici relativi all'eventuale spostamento delle rogge.



Figura 1 – Ubicazione dell'area di studio

La relazione è stata redatta, in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 14/1/2008 "Testo Unico – Nuove Norme Tecniche Per le Costruzioni" ed anche dal D.M. 11/3/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", emanato in attuazione dell'art.1 della Legge n.64 del 2 febbraio 1974.

Il presente elaborato raccoglie in due sezioni distinte gli esiti delle attività d'indagine, che costituiscono le relazioni specialistiche sui risultati sperimentali corrispondenti alle indagini ritenute necessarie alla progettazione dell'opera previste dalle N.T.C. e dalla Circolare nel capitolo § 10.1, punto 5.1, per la redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo.



Di seguito si riportano in due sezioni distinte i seguenti elaborati:

1. la relazione geologica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito (§ 6.2.1 delle NTC e § C 6.2.1 della Circolare);
2. la relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno (§ 6.2.2 delle NTC e § C 6.2.2 della Circolare).

La relazione sulla modellazione sismica (§ C 3.2 delle NTC), non essendo stati realizzati specifici studi di risposta sismica locale, ma solo la determinazione per via indiretta del parametro delle Vs 30 così come previsto dalla "Prima direttiva per l'applicazione del decreto del ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14 gennaio 2008", viene ricompresa nella relazione geologica.

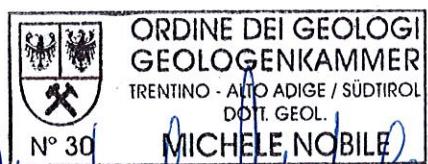


COMUNE DI ROVERETO
PIANO DI LOTTIZZAZIONE NR 5 MASTER
TOOLS

RELAZIONE GEOLOGICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

IL GEOLOGO



Michele Nobile

COMMITENTE: Prestige House srl - Campo di Trens (Bz) Zona Artigianale Raifenstein, 17

4

1.1. PREMESSA

Il progetto in esame prevede una lottizzazione all'interno della quale saranno realizzati tre edifici dotati ciascuno di 7 piani fuori terra e 2 interrati ed una strada privata di accesso ai lotti. Il sito si trova a Rovereto (TN) nella zona compresa tra via Ronchi e via Maioliche in una ex-area industriale.



Figura 1 - Ubicazione del sito

La verifica dello stato ambientale dell'area "ex Dormer", trattandosi di uno stabilimento industriale con produzione e lavorazione di utensili in acciaio, ha richiesto una specifica campagna di indagini e di studi specifici. Allo stato attuale per il lotto in oggetto è in corso una procedura di bonifica ai sensi del D.LGS. 152/06. Per tutti gli aspetti di carattere ambientale, che non verranno trattati nel presente studio, si rimanda ai documenti di settore esistenti, ovvero:

- PL 05 – Master Tools -Riqualificazione edilizia dell'area produttiva "ex DORMER" in via Ronchi, 7 a Rovereto (TN) - Provincia di Trento - Caratterizzazione ambientale dell'area RELAZIONE TECNICA - Indagini ed esiti - Rel. 2682-1/09 -Ottobre 2009
- PL 05 – Master Tools -Riqualificazione edilizia dell'area produttiva "ex DORMER" in via Ronchi, 7 a Rovereto (TN) - Provincia di Trento - Progetto di riqualificazione ambientale ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m. e i. LOTTI A - B - C - Indagini ed esiti - Rel. 2682-4/14 febbraio 2014

Alla luce del modello geologico di riferimento descritto nei capitoli seguenti e schematizzato in TAVOLA 1, considerato che, limitatamente all'area oggetto di intervento non si osservano significativi processi morfogenetici in atto o quiescenti, non si rilevano condizioni di rischio geologico ad opere eseguite, derivanti da condizioni di pericolosità idrogeologica alta o media. Gli elementi di vulnerabilità e criticità dovuti all'interazione terreno/struttura, riguarderanno quindi prevalentemente gli aspetti di carattere geotecnico ed idraulico/idrogeologico.



Figura 2 – Planimetria intervento.

1.2. NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO

1.2.1. NORMATIVA NAZIONALE

- A.G.I. 1977 - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- D.M. LL.PP. 11.03.88 - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- DECRETO 21 OTTOBRE 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento Protezione Civile
- O.P.C.M. 3362/2004 e succ. mod.
- D.LGS. 152/2006 - "Norme in materia ambientale"
- MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI. 2008 – Testo Unico - Nuove Norme tecniche per le costruzioni
- CICOLARE 2 FEBBRAIO 2009, N° 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14. 01. 2008.



1.2.2. NORMATIVA PROVINCIALE

- D.P.R. 15 febbraio 2006, Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche e s.m.i.;
- L.P. nr. 5 27/05/2008 "Approvazione del nuovo piano urbanistico provinciale;
- PRIMA DIRETTIVA PER L'APPLICAZIONE DEL DECRETO DEL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI 14 GENNAIO 2008 IN MATERIA DI NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI – P.A.TN. Dip. Protezione Civile e Tutela del territorio e Dip. LL.PP., trasporti e reti;
- D.G.P. 1227/09 "Linee guida ed indicazioni operative per l'utilizzo di terre e rocce derivanti da operazioni di scavo.
- Linee guida provinciali per la gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto – Ottobre 2013

1.3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

1.3.1. PREMessa

In considerazione della tipologia di depositi geologici presenti nell'area in esame (depositi antropici ed alluvionali da medi a grossolani) e degli interventi progettuali previsti (piano di lottizzazione che prevede 3 edifici), avendo già a disposizione un buon numero di indagini di carattere ambientale nell'area e nelle zone limitrofe, in accordo con il progettista per questa fase non è stato reputato necessario effettuare alcuna integrazione d'indagine, ritenendo esaustivi i dati a disposizione.

Essi evidenziano una sequenza stratigrafica che, al di sotto di una coltre di riporto superficiale spessa mediamente 1.5 -2 metri, conferma il carattere alluvionale dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area. In particolare i depositi superficiali, prevalentemente sabbiosi e ghiaiosi costituenti le propaggini medio distali della conoide del torrente Leno, raggiungono una profondità massima di oltre 30 m e sono costituiti per i primi 15 metri di profondità da sabbie poligeniche fluviali, da limose a ghiaiose, con ciottoli, in genere mediamente addensate. Al di sotto dei 15 metri di profondità sono stati rinvenute ghiae sabbiose, debolmente limose, con ciottoli. I clasti sono di forma subarrotonda. Eventuali livelli limoso-argillosi sono presenti solo come intercalazioni metriche.

L'ubicazione dei punti di indagine disponibili è indicata in FIGURA 3 di seguito riportata.

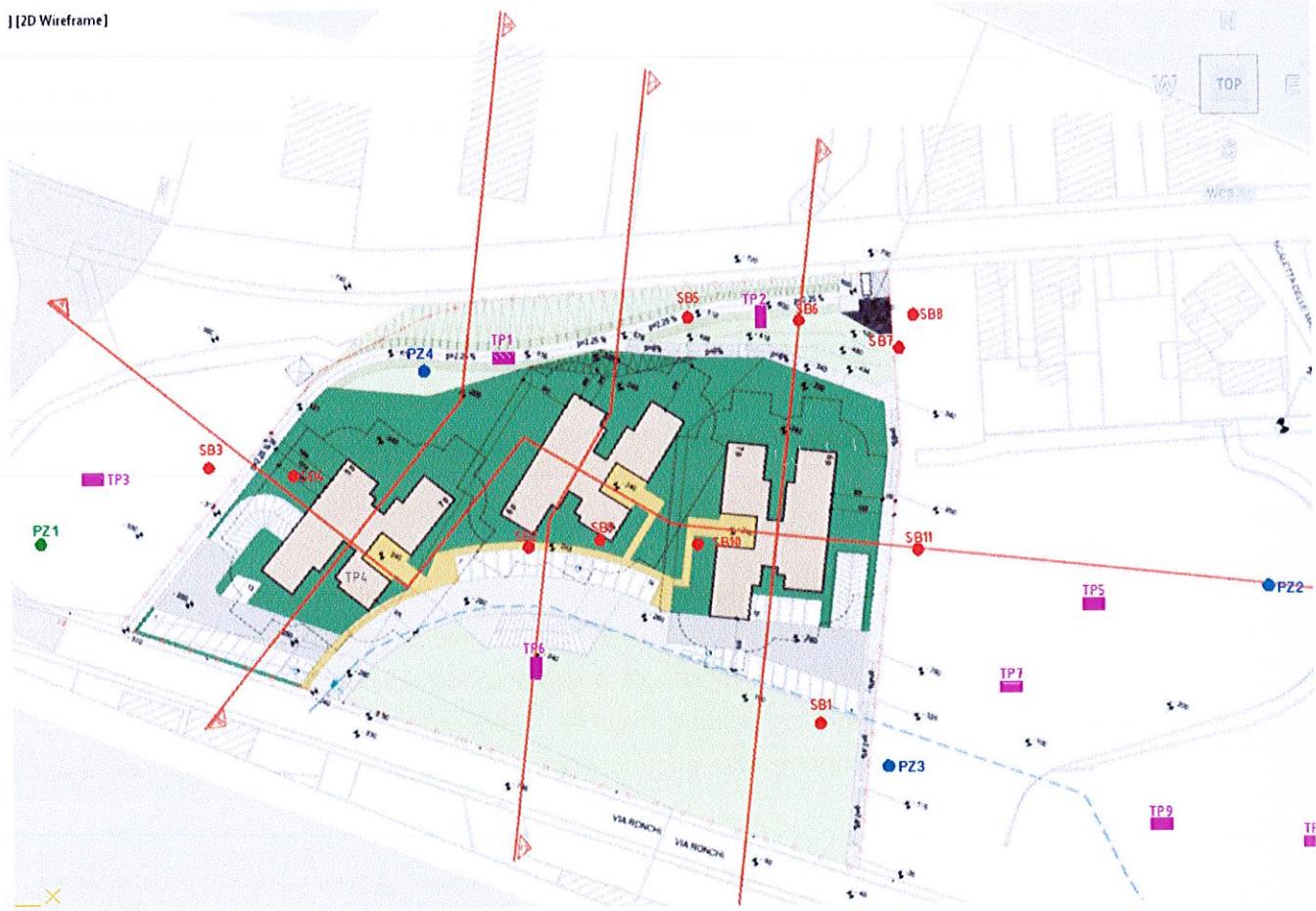


Figura 3 - Mappa dell'area con l'ubicazione delle verticali d'indagine disponibili

Nelle figure 4a-4b-4c-4d-4e-4f-di seguito si riportano le stratigrafie dei sondaggi ambientali consultati, nell'areale "Ex Dormer".

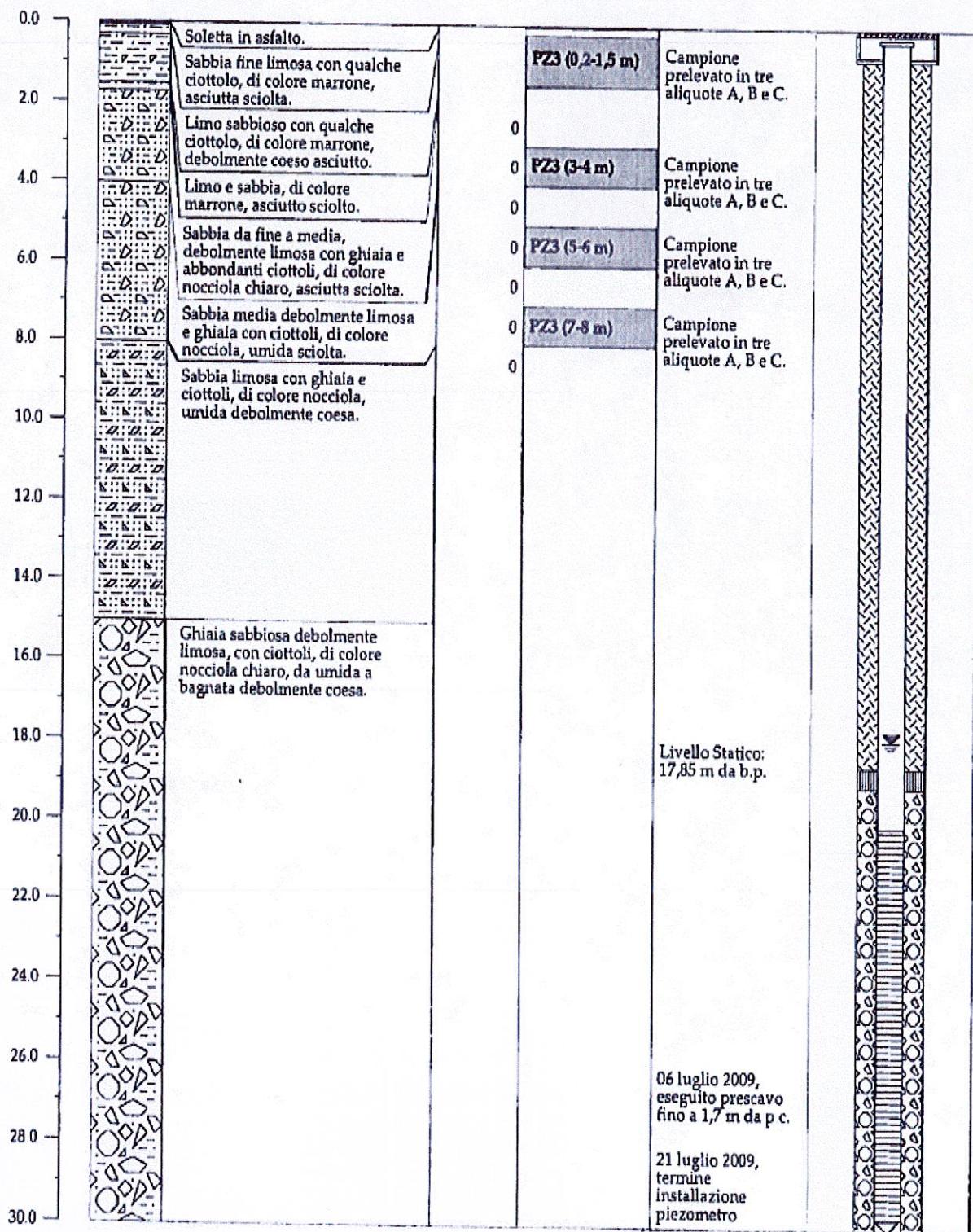


Figura 4A – Stratigrafia sondaggio Pz3 (ERM ITALIA - Luglio 2009)

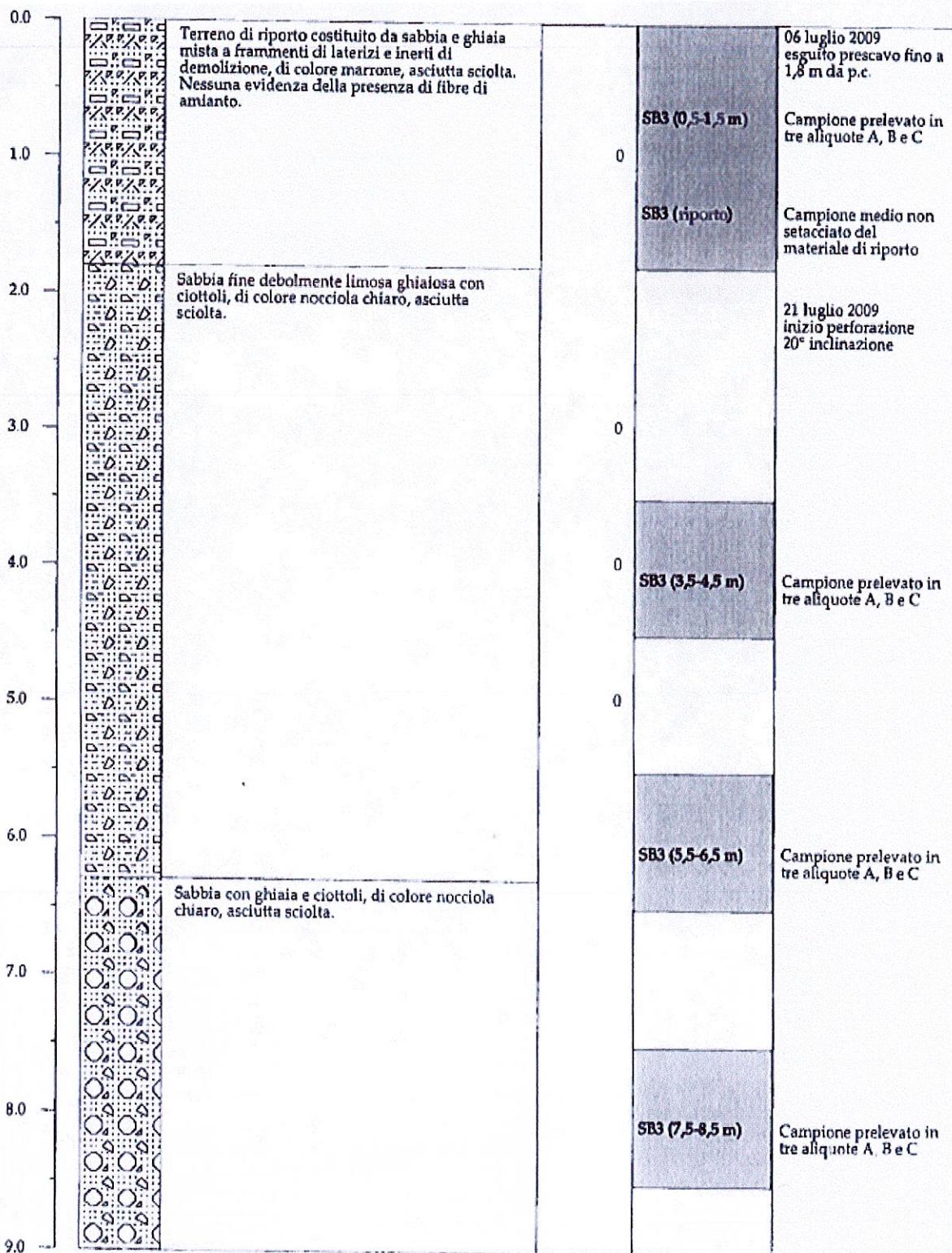


Figura 4B – Stratigrafia sondaggio SB3 (ERM ITALIA - Luglio 2009)

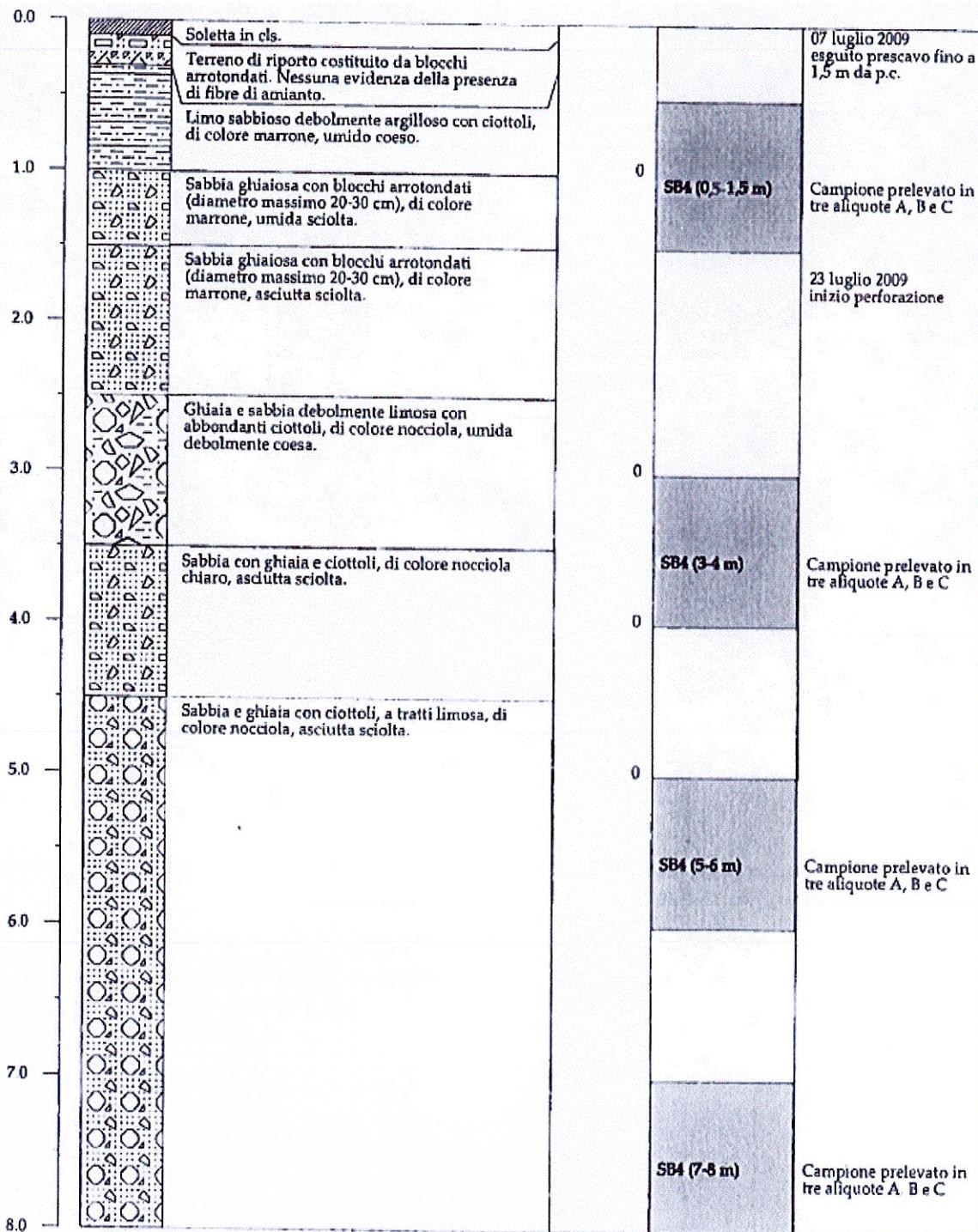


Figura 4c – Stratigrafia sondaggio SB4 (ERM ITALIA - Luglio 2009)

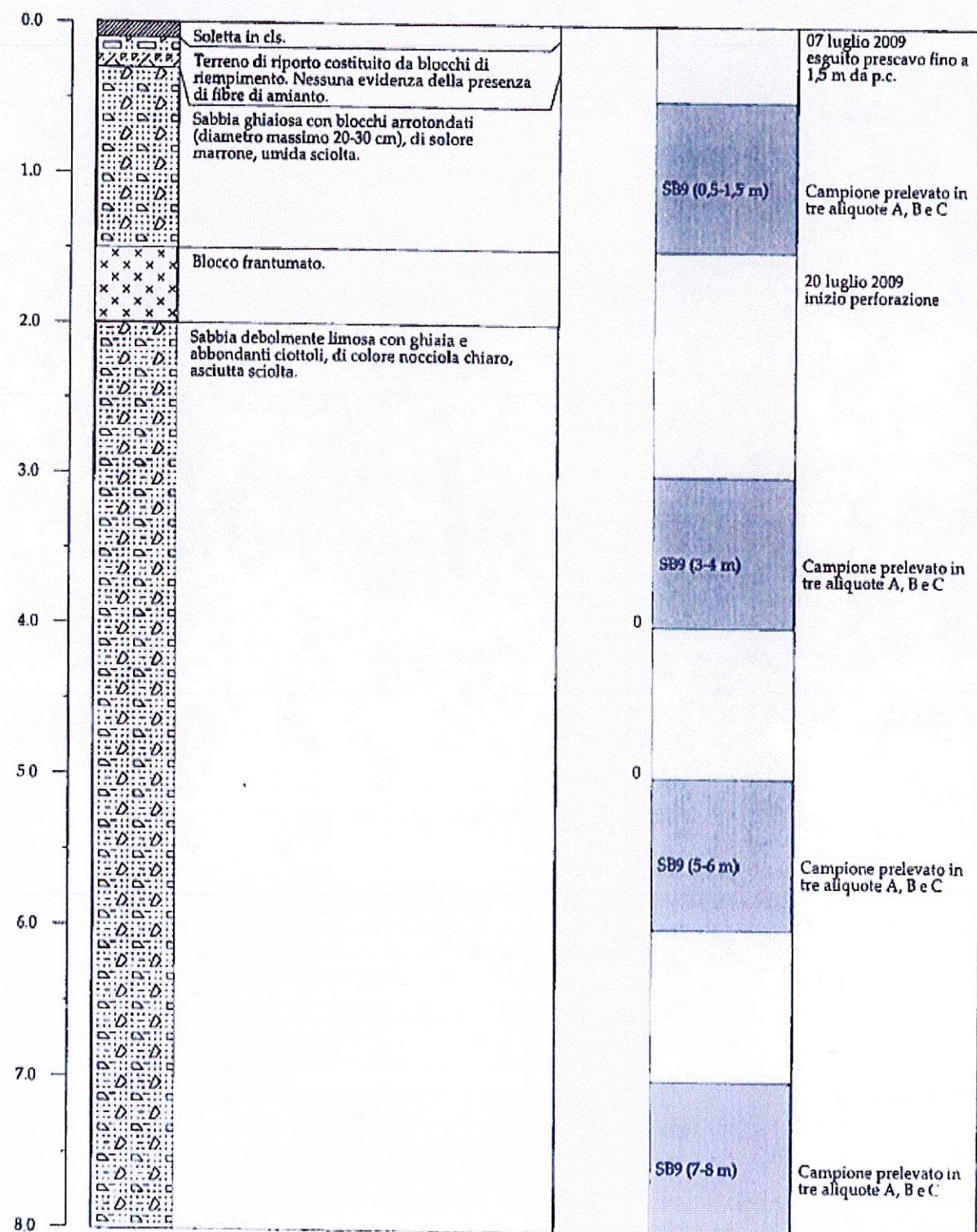


Figura 4d – Stratigrafia sondaggio SB9 (ERM ITALIA - Luglio 2009)

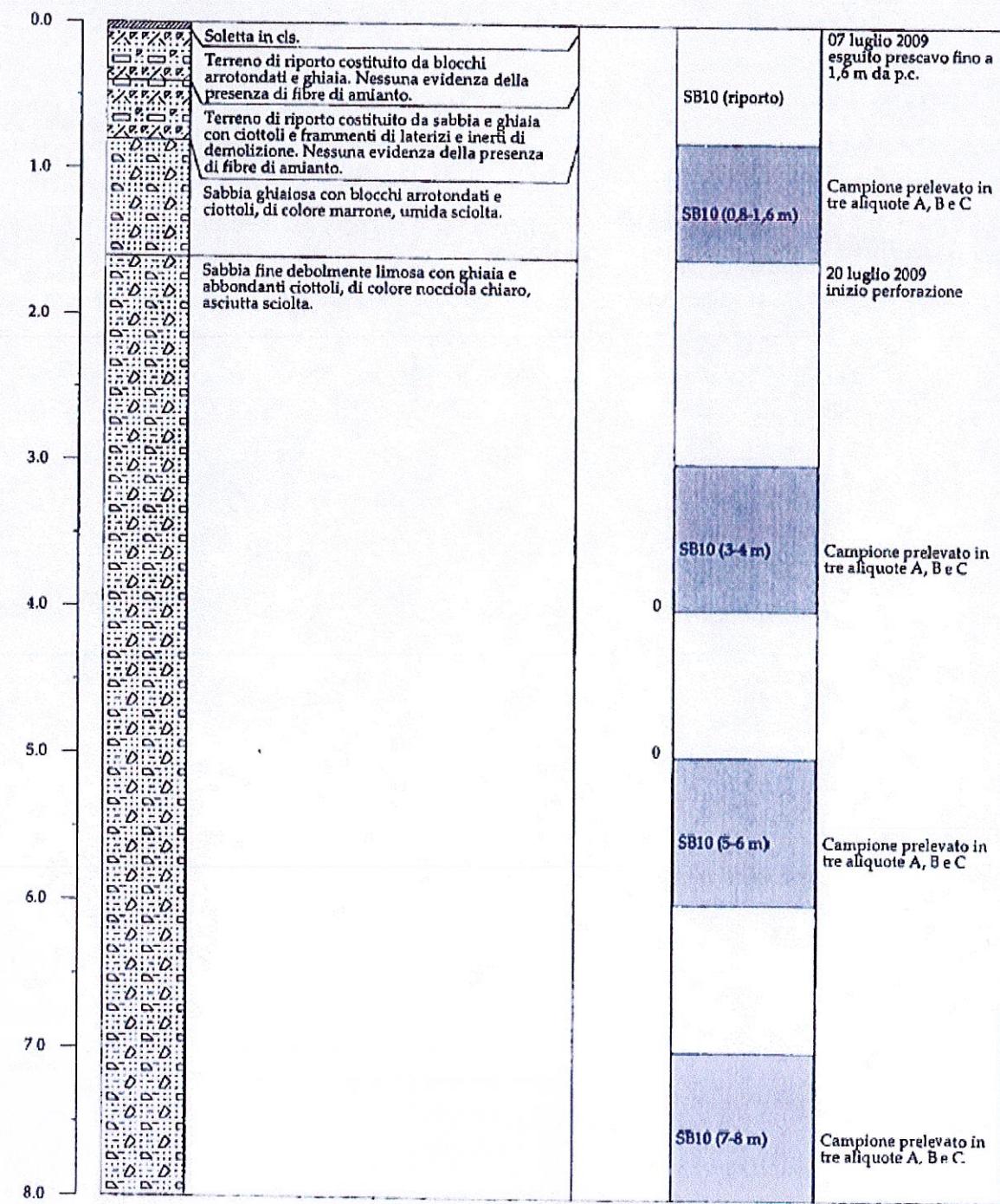


Figura 4e- Stratigrafia sondaggio SB10 (ERM ITALIA - Luglio 2009)

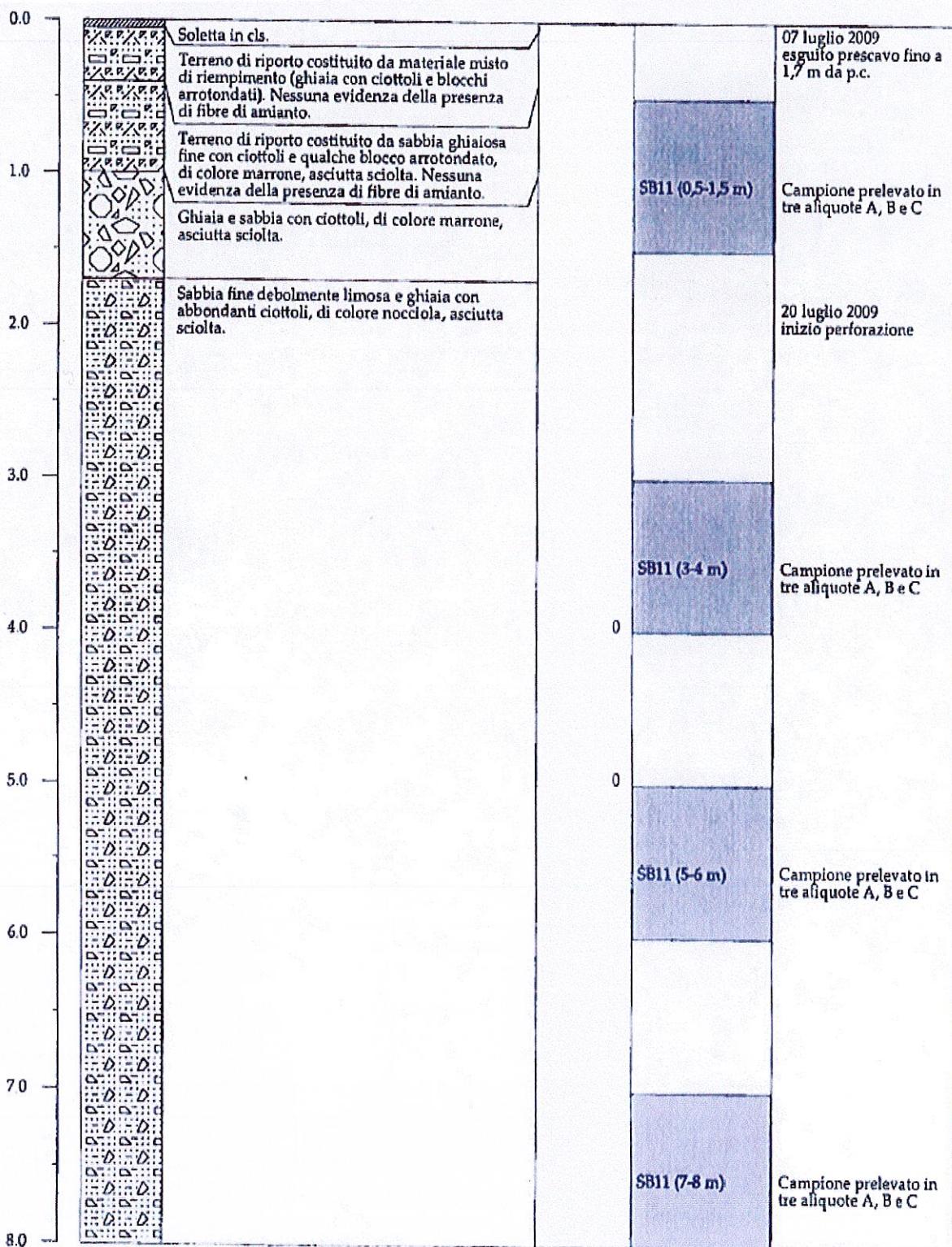


Figura 4f- Stratigrafia sondaggio SB11 (ERM ITALIA - Luglio 2009)



1.4. ASPETTI GEOLOGICI

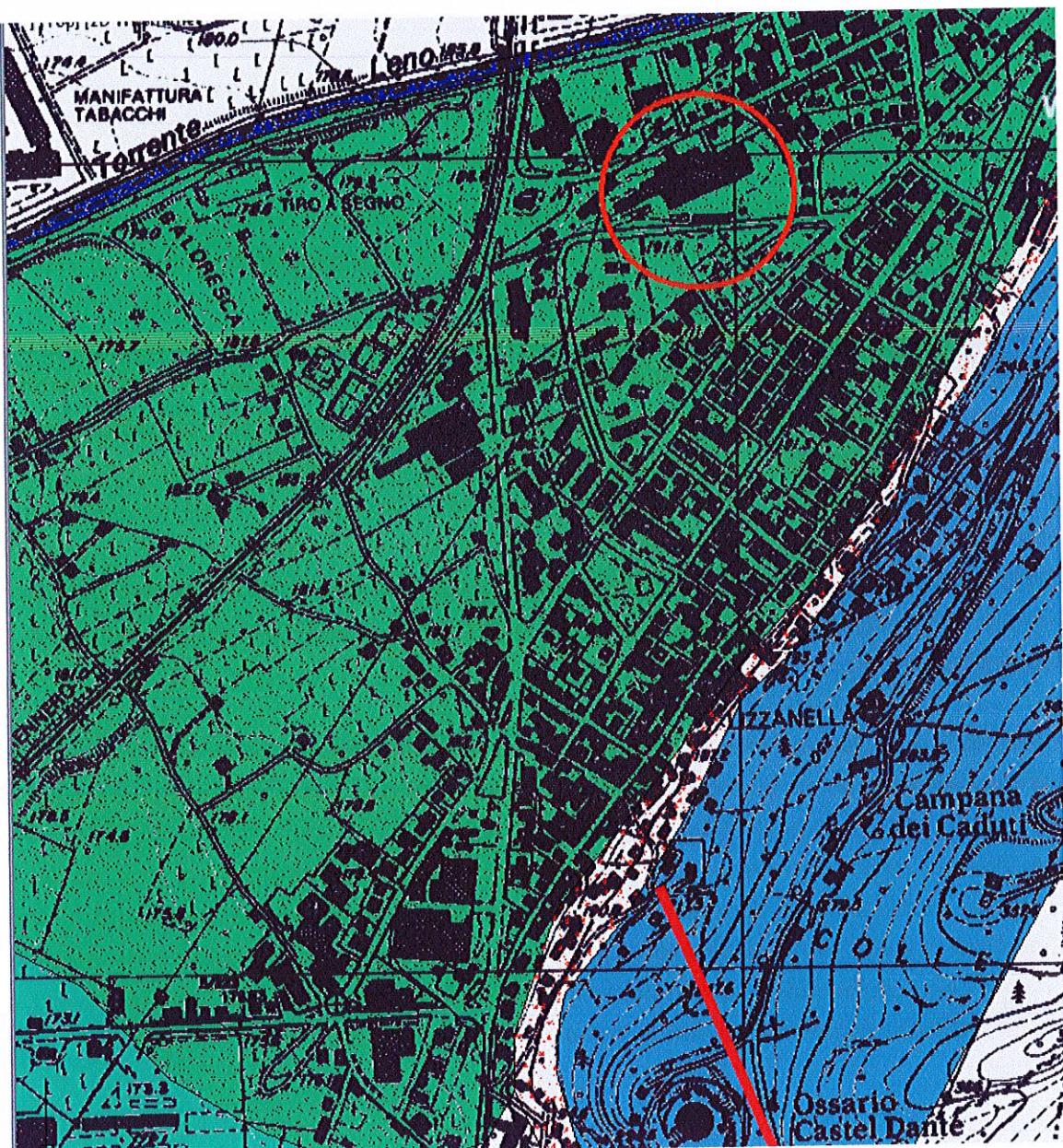
1.4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

L'area in esame si trova nel territorio comunale di Rovereto ed insiste intorno ad una quota altimetrica media di circa 190 metri s.l.m.. Dal punto di vista geomorfologico l'area interessa il settore mediano del conoide alluvionale, formato dagli apporti terrigeni del Torrente Leno (FIGURA 5); tale conoide, generatosi a partire dal tardiglaciale würmiano - olocene antico, si eleva morfologicamente rispetto al livello di base della pianura atesina. La sedimentazione di tale corpo è intervenuta con le modalità classiche delle conoidi alpine, per step successivi, depositando i materiali prevalentemente granulari provenienti dall'erosione e dallo smantellamento detritico della retrostante Vallarsa. Dal punto di vista litostratigrafico, la porzione mediana di tale litosoma si caratterizza per la presenza di livelli in prevalenza ghiaiosi, sabbiosi e ciottolosi con geometrie deposizionali tipiche di ambiente di medio-alta energia, con strutture embricate, lentiformi, riconducibili a sedimentazione per opera delle acque oloceniche.

I sedimenti che fanno riferimento a tale situazione morfologica sono stati ben individuati nell'indagine ambientale a mezzo carotaggi continui e trincee esplorative eseguite sul sedime.

Tali indagini hanno permesso di identificare una sequenza stratigrafica che conferma il carattere alluvionale dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area. In particolare i depositi superficiali prevalentemente sabbiosi, costituenti le propaggini medio distali della conoide del torrente Leno raggiungono, una profondità massima di circa 15.00 m. Sotto tale livello sono presenti ghiaie poligeniche fluviali, in genere mediamente addensate, con ciottoli, in matrice sabbiosa.

Nell'area in esame e negli immediati intorni non sono stati rilevati elementi geomorfologici destabilizzanti.



LEGENDA :

- [Blue square] DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI DI FONDOVALLE
- [Green square] DEPOSITI DI CONOIDE ALLUVIONALE
- [Red square with black dots] DETRITO DI FALDA E DEPOSITI COLLUVIALI
- [Blue square] CALCARI (GIURASSICO)
- [Red line] FAGLIA
- [Red circle with diagonal lines] UBICAZIONE AREA IN ESAME

Figura 5 - Carta Geologica

1.5. ASPETTI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico l'area si caratterizza per un monoacquifero stratificato a falda libera, localizzato entro i sedimenti alluvionali del conoide del Torrente Leno. Nella parte mediana del conoide la superficie piezometrica, trovandosi a diversi metri di profondità dal piano campagna (ad una ventina di metri circa), si colloca nello strato grossolano, permettendo pertanto l'esistenza di una acquifero trasmissibile a falda libera.

L'escursione media annuale tra i periodi di magra e quelli di massima sono dell'ordine di 1.5 ± 2.0 metri. La falda viene alimentata dalle acque di subvalvo del Torrente Leno e il Fiume Adige, invece, risulta avere un'azione prevalentemente drenante nei confronti della falda. La falda monitorata nei piezometri Pz2-Pz3-Pz4 è stata riscontrata ad una profondità variabile tra -17.85 e -22.14 m dal p.c.. Prevedendo il piano di lottizzazione 2 livelli interrati che comporteranno sbancamenti fino a circa -7 metri di profondità dal p.c. è ragionevole ritenere l'assenza di interazioni tra falda scavi ed edifici, anche in condizioni di risalite eccezionali della stessa.

1.6. VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Considerando la cartografia che individua e caratterizza sul territorio il rischio idrogeologico vengono riportati gli estratti cartografici del PGUAP e della CARTA DI SINTESI GEOLOGICA e DELLE RISORSE IDRICHE. Al riguardo e con riferimento alle Figure 6 7 e 8, si osserva quanto segue.

1.6.1. PIANO GENERALE DI UTILIZZO DELLE ACQUE PUBBLICHE (P.G.U.A.P.)

Il Piano Generale è approvato ai sensi e per gli effetti dell'articolo 14 del Decreto del Presidente della Repubblica 31 agosto 1972, n. 670 (Approvazione del testo unico delle leggi costituzionali concernenti lo statuto speciale per il Trentino-Alto Adige) e degli articoli 5 e 8 del Decreto del Presidente della Repubblica 22 marzo 1974, n. 381 (Norme di attuazione dello statuto speciale per la Regione Trentino-Alto Adige in materia di urbanistica e opere pubbliche), come da ultimo modificato dal decreto legislativo 11 novembre 1999, n. 463.

Costituiscono aree a rischio idrogeologico le porzioni di territorio nelle quali sono presenti persone e/o beni esposti agli effetti dannosi o distruttivi di esondazioni, frane o valanghe. Le aree a rischio sono suddivise in quattro classi di gravosità crescente (R1, R2, R3 ed R4) in funzione del livello di pericolosità dell'evento, della possibilità di perdita di vite umane e del valore dei beni presenti (DPCM 29.09.98).

Come si può osservare dalla carta del rischio idrogeologico di Figura 6, nel più recente aggiornamento entrato in vigore, il settore in oggetto non è inserito tra quelle a rischio geologico, per cui secondo quanto indicato dal PGUAP Capo IV Art. 18, la definizione degli interventi ammissibili è demandata al P.U.P..

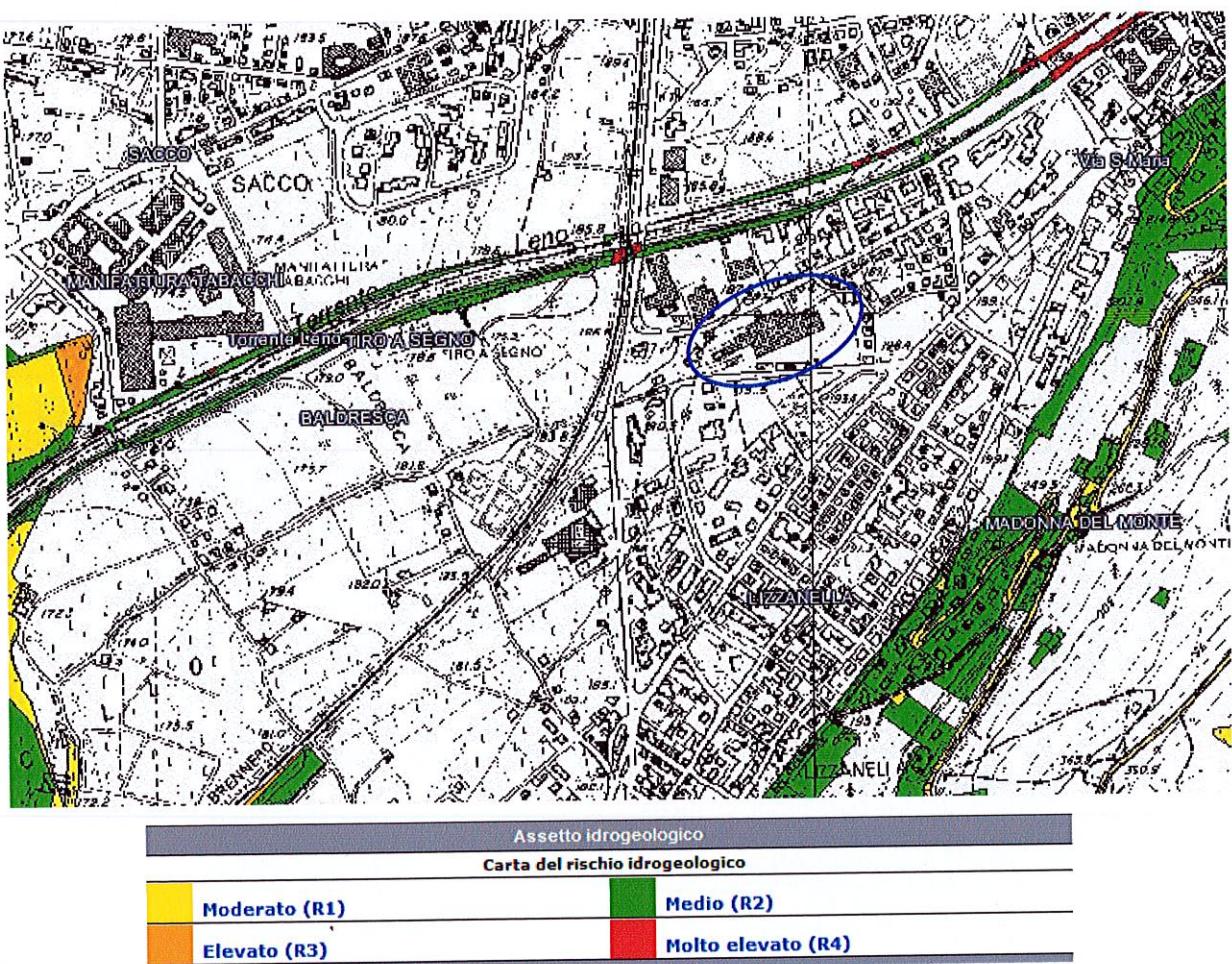
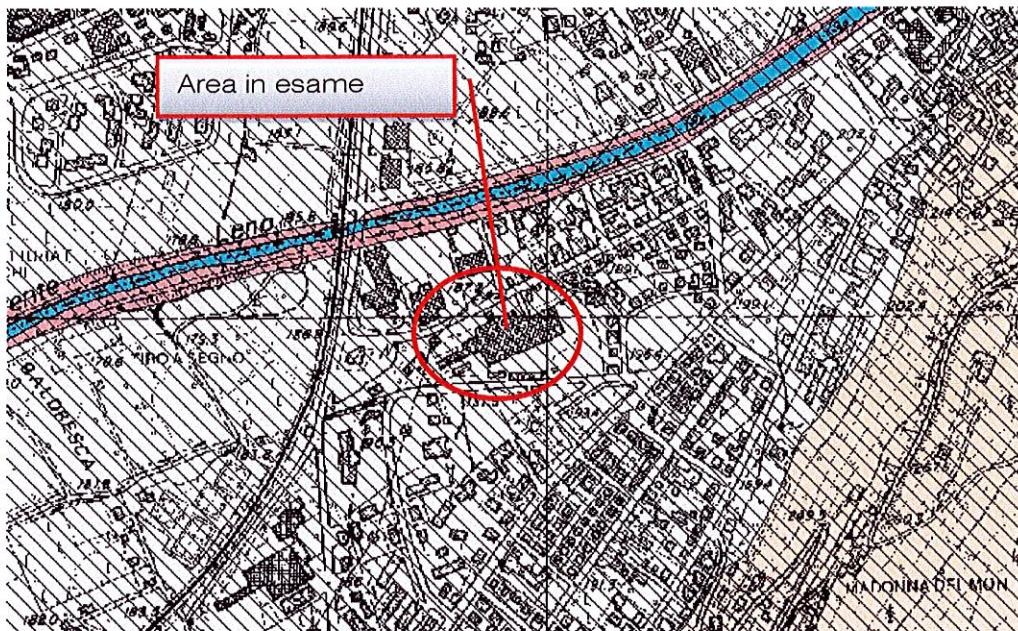


Figura 6 – Estratto della Carta del rischio idrogeologico del P.G.U.A.P. (scala a vista)

1.6.2. CARTA DI SINTESI GEOLOGICA DEL PUP

La "Carta di Sintesi Geologica ai fini urbanistici ed edificatori" costituisce parte integrante del nuovo P.U.P. 2008 art. 48 e del P.R.G. del Comune di Rovereto, rappresentando lo strumento di individuazione dei diversi vincoli di carattere geologico sul territorio.

L'estratto della Carta di Sintesi di Figura 7, nel più recente aggiornamento, mostra come l'area interessata dall'intervento rientri in area senza penalità geologiche. Dal punto di vista sismico l'area rientra, invece, in area a bassa sismicità (Zona 3) per la quale vale l'art. 3 delle norme di Attuazione del PUP. In considerazione della tipologia d'intervento prevista e dei vincoli presenti, si reputa quindi il progetto di lottizzazione compatibile con i vincoli esistenti. La presente relazione rappresenta il documento richiesto da tale normativa.



AREE AD ELEVATA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, IDROLOGICA E VALANGHIVA

- Aree ad elevata pericolosità geologica e idrologica
 - Aree ad elevata pericolosità valanghiva
- Art. 2 Aree ad elevata pericolosità geologica, idrologica e valanghiva
• Norme di Attuazione

AREE DI CONTROLLO GEOLOGICO, IDROLOGICO, VALANGHIVO E SISMICO

- Aree critiche recuperabili
 - Aree con penalità gravi o medie
 - Aree con penalità leggere
 - Aree soggette a fenomeni di esondazione
 - Arene a controllo sismico:
 - a bassa sismicità (zona sismica 3)
 - a sismicità trascurabile (zona sismica 4)
- Art. 3 - Aree di controllo geologico, idrologico, valanghivo e sismico
• Norme di Attuazione

AREE SENZA PENALITÀ GEOLOGICHE

- Aree senza penalità

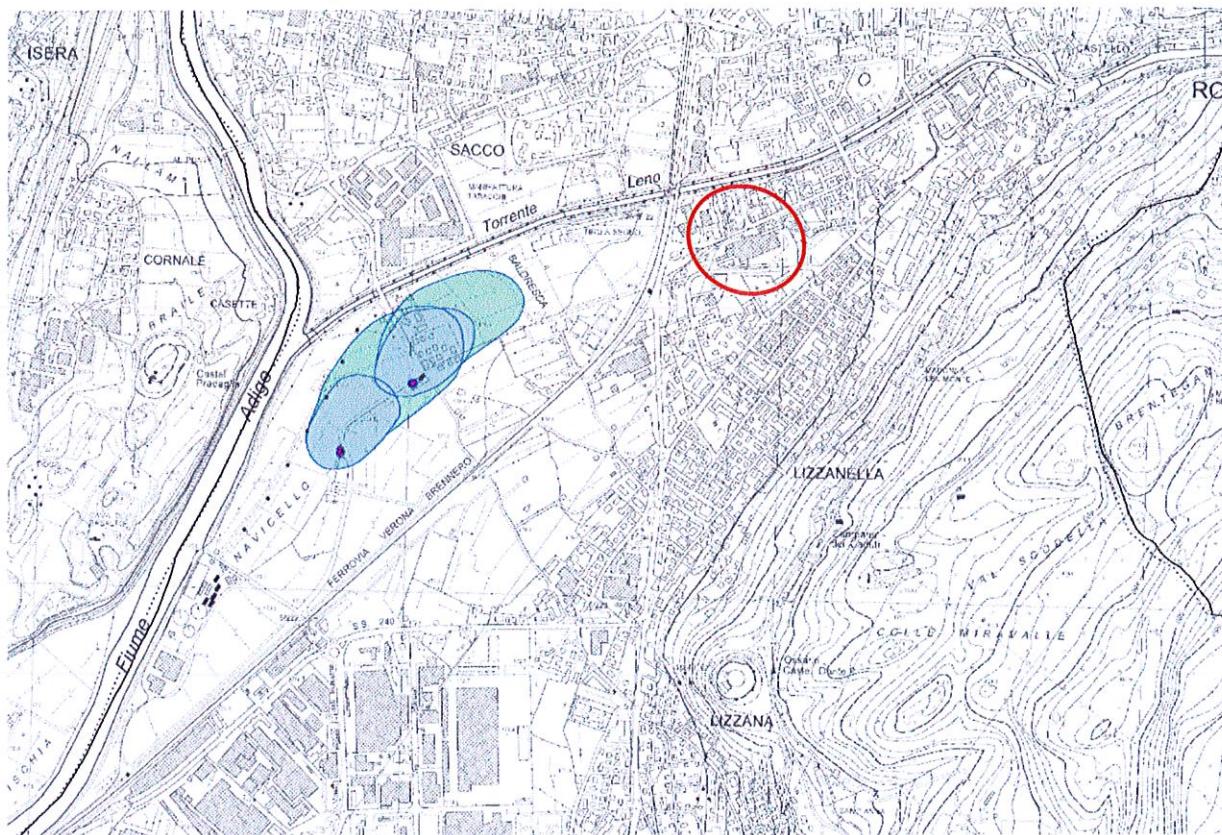
Figura 7 – Estratto della Carta di Sintesi geologica del P.U.P

1.6.3. VINCOLI DI TIPO SISMICO

La Provincia Autonoma di Trento per dare attuazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 nr. 3274, ha emanato la *Delibera della Giunta Provinciale nr. 1242 del 16 giugno 2006: Indicazioni in materia di normativa tecnica per le costruzioni in zona sismica*. In base a tali norme il comune di Trento ricade in zona sismica 3 (Figura 7), quindi a bassa sismicità.

1.6.4. CARTA DELLE RISORSE IDRICHE

Nel nuovo P.U.P. 2008 i vincoli sulle risorse idriche sono stralciati dalla carta di sintesi e normati dall'articolo 21 e dalla relativa cartografia. Come si evince dallo stralcio della Carta delle Risorse Idriche di Figura 8, l'area non è soggetto ad alcun vincolo in tal senso.



Zona di Tutela Assoluta

- Sorgenti
- Sorgenti Minerali
- Acque Superficiali
- Pozzi

Zona di Rispetto Idrogeologico

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

Zona di Protezione Idrogeologica

- Sorgenti, Sorgenti Minerali, Acque Superficiali e Pozzi

◆ altre sorgenti non disciplinate dall'art.21 del P.U.P.

Figura 8 - Estratto della Carta delle Risorse Idriche



1.7. MODELLO STRATIGRAFICO

Sulla base dei sondaggi ambientali disponibili si evidenzia il seguente modello lito - stratigrafico di progetto, così come riportato in TAVOLA 1 .

LIVELLO LITOSTRATIGRAFICO	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE	CARATTERISTICHE LITOLOGICHE
Unità R	Riporti antropici	Terreni e materiali antropici di riporto.
Unità A	Depositi alluvionali appartenenti al Sistema Postglaciale Alpino	Sabbie, da limose a ghiaiose, con ciottoli di forma da subarrotondata ad arrotondata.
Unità B	Depositi alluvionali appartenenti al Sistema Postglaciale Alpino	Ghiaie sabbiose con ciottoli.

1.8. INCERTEZZE NEL MODELLO STRATIGRAFICO RICOSTRUITO

La ricostruzione del modello geologico di riferimento, risulta coerente con i dati di inquadramento geologico dell'area. Il posizionamento, lo sviluppo e la continuità laterale dei LIVELLI riconosciuti hanno una buona attendibilità per le necessità di previsione del dato ai fini geologici idrogeologici e geotecnici, anche in considerazione delle verticali d'indagini esistenti ed eseguite per la caratterizzazione ambientale dell'areale industriale. Potrebbero sussistere leggere incertezze locali, intrinseche con la tipologia di sedimentazione alluvionale, che comunque non inficiano, relativamente alle scelte progettuali effettuate, la validità generale del modello relativo alla lottizzazione. Ad ogni modo specifici sondaggi e/o prove in situ dovranno esser eseguiti a supporto del progetto di realizzazione degli edifici per l'affinamento del modello esecutivo (vedi capitolo 1.14).



1.9. ANALISI DEL PROGETTO E DELLE PROBLEMATICHE GEOLOGICHE

L'intervento riguarda, come già detto in premessa, una lottizzazione all'interno della quale saranno realizzati tre edifici dotati ciascuno di 7 piani fuori terra più 2 piani interrati e una strada privata di accesso ai lotti. Alla luce di quanto descritto nei capitoli precedenti, facendo riferimento alla tipologia di interventi previsti, non si osservano attualmente processi morfogenetici o morfodinamici in atto che possano interessare direttamente il piano di lottizzazione.

Gli elementi di vulnerabilità e criticità dovuti all'interazione terreno/struttura, delle nuove opere, che potranno essere approfonditi in dettaglio nella fase di progettazione dei singoli lotti, riguarderanno i seguenti aspetti:

- La definizione dell'azione sismica di progetto;
- Interazione con la falda
- Gestione dei terreni di scavo
- Il piano d'indagine per la fase esecutiva delle costruzioni
- Verifiche ed indicazioni preliminari di carattere geotecnico

Relativamente ai primi 2 punti, di seguito vengono date alcune indicazioni generali di indirizzo selle tematiche da sviluppare poi, sulla base dei riscontri ottenuti dalle indagini, in fase di progetto esecutivo. Il punto 5 verrà invece trattato nella "Relazione Geotecnica", comunque sempre a livello di Piano di Lottizzazione.

1.10. CLASSIFICAZIONE DEL SUOLO DI FONDAZIONE E SPETTRO DI RISPOSTA SIMICA LOCALE

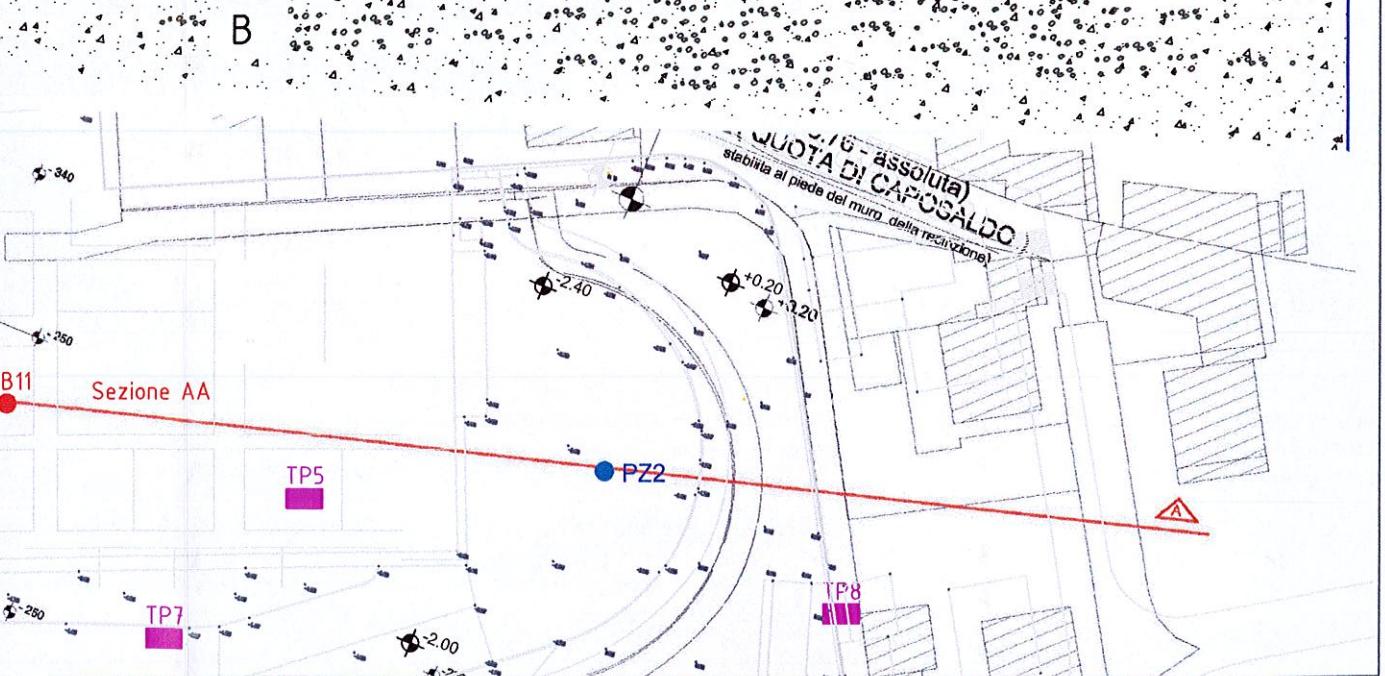
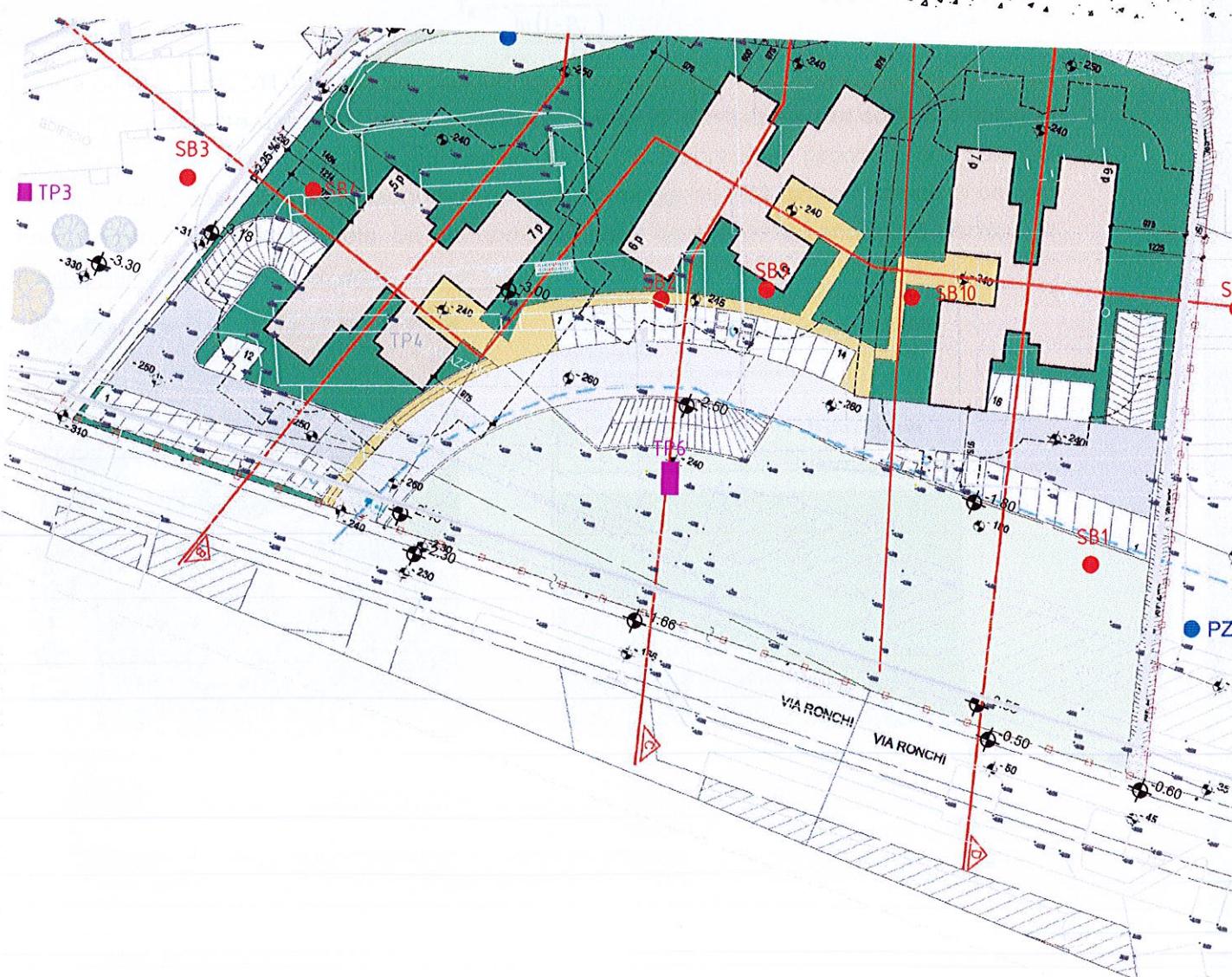
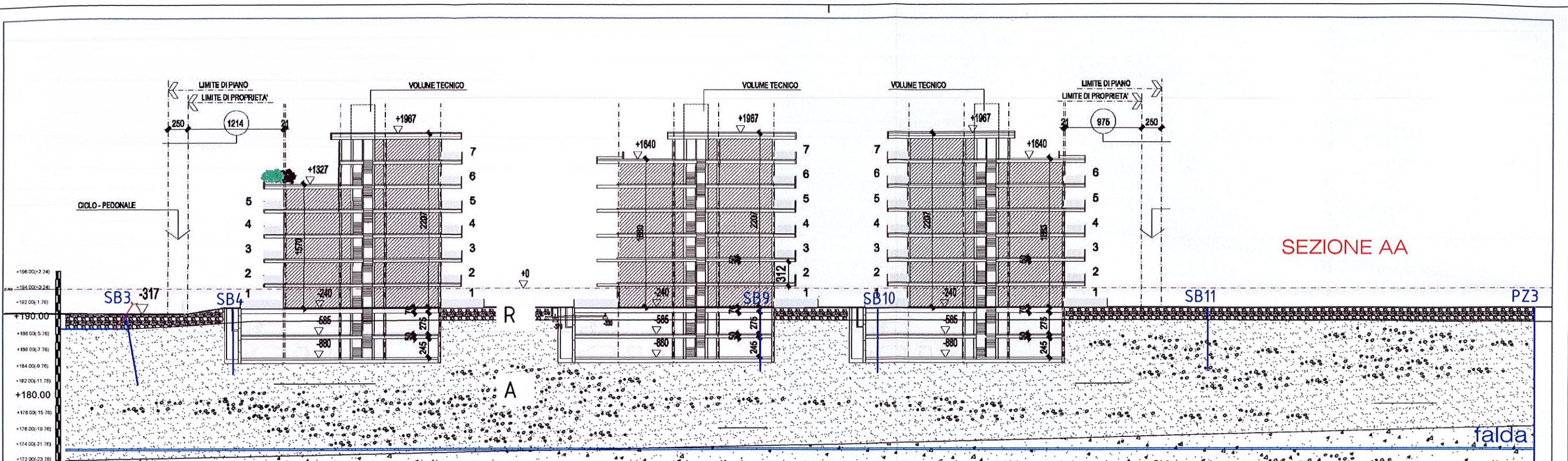
Con l'approvazione del nuovo D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base" in condizioni ideali di sito (suolo rigido di categoria A).

Allo stato attuale la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle nuove NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali, definite su sito di riferimento rigido orizzontale (suolo di categoria A), in funzione dei tre parametri:

a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in acceler. orizz.

T^*_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in acceler. orizz.



Geologia Applicata
STUDIO  ASSOCIATO

Via del Teroldegio, 1
Mezzocorona 38016
TEL: 0461/605904
FAX: 0461/606500
E-MAIL: info@geologiaapplicata.it

DATA :	Luglio2014
n.rel.:	3409/1-14
n.rif.:	fm/14
scala:	1:100
TAVOLA:	1

COMMITENTE : PRESTIGE HOUSE Srl

PROGETTO: PL 05 Master Tools
Riqualificazione edilizia dell'area produttiva
"ex DORMER" in via Ronchi, 7 a Rovereto (TN)
Piano di lottizzazione

OGGETTO: Sezione stratigrafica AA

Questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto degli AUTORI (legge 22 aprile 1941 nr. 633, art. 2515 e segg. c.c.)

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento, così determinate, per individuare infine, a partire dai dati di *pericolosità sismica*, le corrispondenti azioni sismiche:

la vita di riferimento V_R della costruzione (cap. 2.4 del NTC);

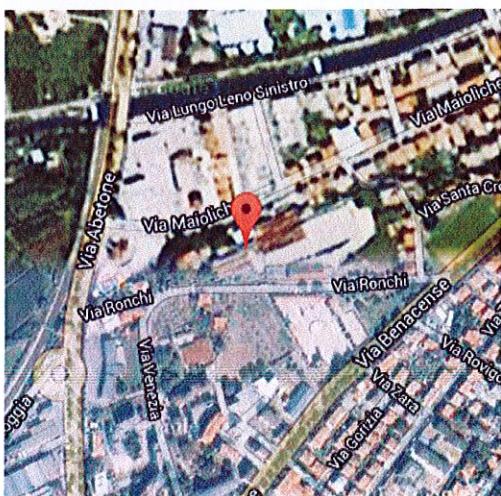
le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati, secondo la tabella di seguito riportata.

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

A tal fine è conveniente utilizzare, come parametro caratterizzante la *pericolosità sismica*, il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni. Fissata la vita di riferimento V_R , i due parametri T_R e P_{VR} sono immediatamente esprimibili, l'uno in funzione dell'altro, mediante la seguente espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

La vita di riferimento VR si ricava per ciascun tipo di costruzione moltiplicando la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU dipendente dalla classe di attribuzione dell'edificio. I valori di riferimento dei parametri a_g (g) Fo (adimensionale) e T^*C (espresso in secondi) sono calcolati con riferimento alle coordinate geografiche del piano in oggetto utilizzando il codice di calcolo della Geostru, disponibile in rete. La vita nominale per il calcolo della pericolosità sismica, si adotta pari a 50 anni (V_N 50 anni).



Classe dell'edificio				
II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche Cu = 1				
Vita nominale	50			
(Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)				
Interpolazione	Media ponderata			
Calcola				
Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0,034	2,577	0,218
Danno (SLD)	50	0,045	2,516	0,250
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,126	2,462	0,283
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,166	2,483	0,283
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Il citato D.M. 14.01.08 prevede la possibilità di caratterizzare il terreno di fondazione ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto attraverso la determinazione del parametro V_{s30} . Detto parametro si calcola attraverso la relazione:

$$V_{s30} = 30 \text{ [m]}/\Sigma i=1, N h_i/V_i \quad \text{dove:}$$

h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità [m/s] delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri di terreno al di sotto del piano di imposta delle fondazioni, per fondazioni superficiali, o alla testa dei pali per fondazioni su pali.

In base ai risultati delle indagini disponibili risulta un profilo stratigrafico tipo C: Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media rigidezza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < cu < 250 \text{ KPa}$).

Coefficienti sismici per le fondazioni:

Calcolo dei coefficienti sismici																													
<input checked="" type="radio"/> Muri di sostegno	<input type="radio"/> Paratie																												
<input type="radio"/> Stabilità dei pendii e fondazioni																													
<input type="checkbox"/> Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.																													
H (m)	1																												
us (m)	0,1																												
Categoria sottosuolo	C ▾																												
Categoria topografica	T1 ▾																												
SLO	SLD	SLV	SLC																										
Ss *	1,50	1,50	1,50	1,45																									
Amplificazione stratigrafica																													
Cc *	1,74	1,66	1,59	1,59																									
Coeff. funz categoria																													
St *	1,00	1,00	1,00	1,00																									
Amplificazione topografica																													
<input type="checkbox"/> Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s ²]	0,6																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Coefficienti</th> <th>SLO</th> <th>SLD</th> <th>SLV</th> <th>SLC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>kh</td> <td>0,009</td> <td>0,012</td> <td>0,045</td> <td>0,058</td> </tr> <tr> <td>kv</td> <td>0,005</td> <td>0,006</td> <td>0,023</td> <td>0,029</td> </tr> <tr> <td>Amax [m/s²]</td> <td>0,502</td> <td>0,661</td> <td>1,850</td> <td>2,356</td> </tr> <tr> <td>Beta</td> <td>0,180</td> <td>0,180</td> <td>0,240</td> <td>0,240</td> </tr> </tbody> </table>					Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC	kh	0,009	0,012	0,045	0,058	kv	0,005	0,006	0,023	0,029	Amax [m/s ²]	0,502	0,661	1,850	2,356	Beta	0,180	0,180	0,240	0,240
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC																									
kh	0,009	0,012	0,045	0,058																									
kv	0,005	0,006	0,023	0,029																									
Amax [m/s ²]	0,502	0,661	1,850	2,356																									
Beta	0,180	0,180	0,240	0,240																									



1.11. INTERAZIONI CON LA FALDA

Come detto al capitolo 1.5 la falda monitorata nei piezometri Pz2-Pz3-Pz4 è stata riscontrata nel luglio 2009 (Condizione prossima alla massima annuale) ad una profondità variabile tra -17.85 e -22.14 m dal p.c. Prevedendo il piano di lottizzazione 2 locali interrati che comporteranno sbancamenti fino a circa -7 metri di profondità dal p.c. è ragionevole ritenere l'assenza di interazioni tra falda scavi ed edifici, anche in condizioni di risalite eccezionali della falda.

1.12. GESTIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

Per quanto riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte durante la realizzazione dell'intervento in oggetto va fatto presente che, essendo il lotto B sottoposto a procedura di bonifica ai sensi del D.Lgs 152/06, la normativa di riferimento non permette, in prima analisi di gestire come sottoprodotto tali materiali fino a conclusione della procedura di bonifica. Per tale motivo il presente argomento viene demandato agli studi di carattere ambientale citati in premessa.

1.13. GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

Nell'ottica di un'oculata gestione delle acque meteoriche di scolo, con preciso riferimento al principio dell'invarianza idraulica, si ritiene in prima approssimazione ammissibile l'allacciamento alla rete comunale in virtù del fatto che la lottizzazione insisterà su un'areale già antropizzato con coperture impermeabili, senza recare apprezzabili aggravi alla rete di scolo esistente a valle del sito.

Lo smaltimento per infiltrazione nel terreno, per il caso in esame, risulta meno indicato per via dello stato di compromissione ambientale del sito, che richiede il ricorso ad attente e precise valutazioni che andranno fatte in sede di progettazione esecutiva dei singoli edifici ed anche in relazione alla capacità di dispersione del terreno che, per via del suo elevato stato di addensamento, non mostra elevate permeabilità.



1.14. PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

In relazione all'importanza dell'opera in progetto, alla possibile variabilità spaziale delle caratteristiche geologiche e di riflesso geotecniche dei sedimenti costituenti il conoide del Leno, una corretta interpretazione stratigrafica del sottosuolo risulta di fondamentale importanza per un corretto dimensionamento delle opere in progetto e per la scelta ottimale delle metodologie di scavo e supporto dei fronti di scavo.

In particolare si rende necessaria una caratterizzazione oggettiva dei terreni dal punto di vista geotecnico, determinando le grandezze utili ai fini progettuali (parametri di resistenza e deformabilità dei terreni, curva granulometrica ecc) poiché non sono state determinate nella campagna d'indagine pregressa, in quanto condotta per scopi esclusivamente ambientali. Le indagini saranno inoltre utili per assegnare la corretta categoria di sottosuolo ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

Alla luce di queste considerazioni si rende necessario effettuare una campagna geognostica prevedendo n.3 verticali di indagini così costituite:

- Nr. 1 sondaggio a carotaggio continuo per ciascun edificio, ubicato in posizione centrale rispetto ad ognuno (totale 3 sondaggi), della profondità di 15 m, con prelievo di campioni da sottoporre a prove geotecniche;
- Prove SPT e/o prelievo di campioni indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio;
- Analisi geotecniche di laboratorio sul materiale prelevato finalizzato alla parametrizzazione dei terreni;
- Eventuale indagine geofisica tipo REMI per la caratterizzazione dei terreni di fondazione.



1.15. CONCLUSIONI

Su incarico e per conto del committente, *Società Prestige House srl*, è stata redatta la presente relazione geologica a supporto del progetto per il piano di lottizzazione nr 5 "Master Tools" a Rovereto.

Il presente studio ha consentito di stabilire la compatibilità del Piano coi vincoli di natura geologica ed idrogeologica esistenti, ed anche l'assenza di ostative, dal punto di vista geologico – geomorfologico, alla fattibilità degli interventi progettuali.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione relativa al Piano di Lottizzazione.

Per le successive fasi di progettazione dei singoli edifici dovranno esser comunque redatte le previste relazioni specialistiche (relazione geologica – relazione geotecnica) così come richiesto dal D.M.14/1/2008 e dalla Legge Urbanistica Provinciale.

Mezzocorona, agosto 2014



COMUNE DI ROVERETO
PIANO DI LOTTIZZAZIONE NR 5 MASTER
TOOLS

RELAZIONE GEOTECNICA

SULLE INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE DEL
VOLUME SIGNIFICATIVO DI TERRENO

IL PROGETTISTA

IL GEOTECNICO



COMMITENTE: Prestige House srl - Campo di Trens (Bz) Zona Artigianale Raifenstein, 17

28



2.1 PREMESSA

Nel presente fascicolo vengono raccolte tutte le informazioni di carattere geotecnico emerse dalle indagini consultate. Lo studio è finalizzato alla caratterizzazione ed alla modellazione geotecnica del volume significativo del terreno interessato dal Piano di Lottizzazione. La presente relazione fa esplicito riferimento al modello geologico definito nella relazione geologica di cui alla parte prima del presente documento.

Come previsto dalle "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni" D.M. 14.01.2008, entrate in vigore il 30.06.2009, la progettazione geotecnica delle opere interagenti con il terreno (capitolo § 6), è regolata dal capitolo § 6 e va a costituire elemento di base per la redazione del progetto strutturale esecutivo e delle relazioni di calcolo.

Nella presente sezione verranno trattati gli aspetti relativi alla caratterizzazione e modellazione del volume significativo del terreno del Piano di Lottizzazione (punto 6.2.2 delle NTC), focalizzando l'attenzione sulle problematiche geotecniche connesse con l'intervento in progetto. Le verifiche fondazionali di sicurezza e delle prestazioni attese (punto 6.2.3 delle NTC), potranno e dovranno essere elaborate a seguito della definizione dei progetti dei singoli edifici e delle conseguenti azioni progettuali esecutive previste.

2.1. CAMPAGNA GEOGNOSTICA

Per la redazione del presente elaborato si fa riferimento ad indagini di carattere ambientale realizzate sul sito nell'ambito delle attività di carattere ambientale. Per una trattazione esaustiva sulle indagini consultate si rimanda al capitolo 1.3 della relazione geologica.

2.2. PARAMETRAZIONE GEOTECNICA

La parametrazione fisico - meccanica delle unità stratigrafico - geotecniche individuate viene basata sull'interpretazione delle prove SPT, condotte su terreni simili in aree vicine. La distinzione delle unità stratigrafiche riportate in relazione geologica è assunta anche come distinzione in livelli geotecnici, per via dell'omogeneità dei materiali.

2.3. MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

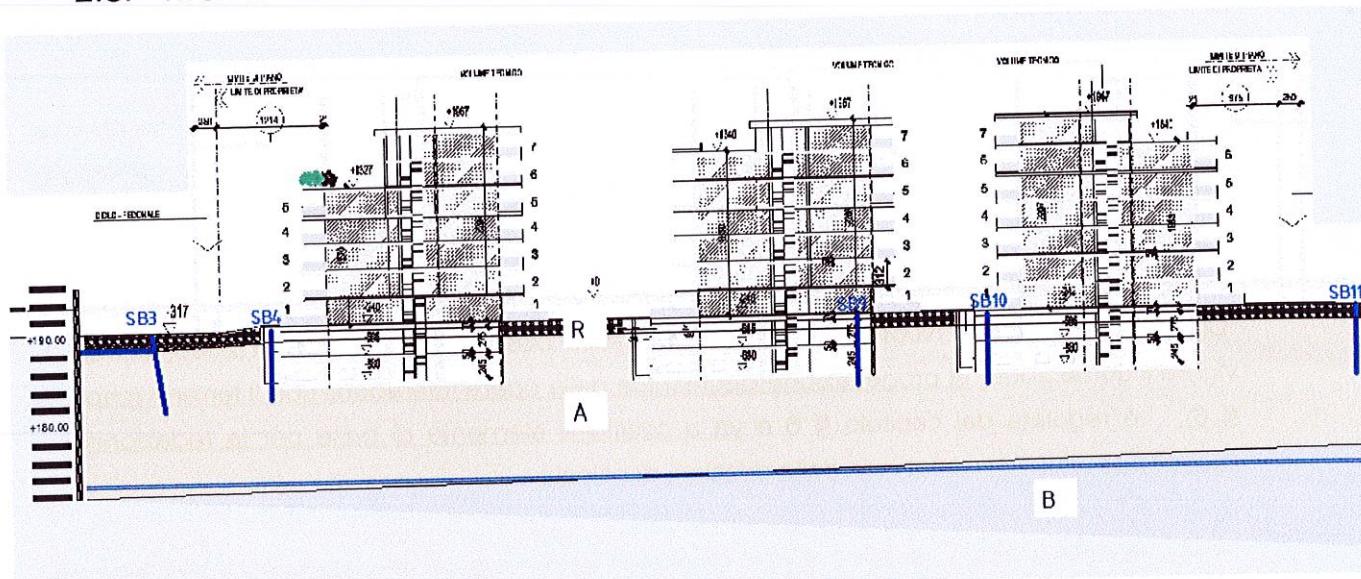


FIGURA 1 – Modello geotecnico di riferimento progettuale

Livello R – Terreni e materiali antropici di riporto. Nessuna valenza a livello geotecnico

Livello A – Sabbie, da limose a ghiaiose, con ciottoli di forma da subarrotondata ad arrotondata.

Peso di volume medio

$$\gamma = 18.5 - 19.5 \text{ kN/m}^3$$

Resistenza in termini di tensioni efficaci

Angolo caratt. di resistenza al taglio (a volume costante):

$$\phi'_{cv} = 33^\circ$$

Coesione

$$c' = 0-2 \text{ kPa}$$

Deformabilità

Modulo sforzo deformazioni confinato

$$E_s = 25-35 \text{ MPa}$$

Livello B – Ghiae sabbiose con ciottoli..

Peso di volume medio

$$\gamma = 19.0 - 19.5 \text{ kN/m}^3$$

Resistenza in termini di tensioni efficaci

Angolo caratt. di resistenza al taglio (a volume costante):

$$\phi'_{cv} = 35^\circ - 36^\circ$$

Coesione

$$c' = 0-2 \text{ kPa}$$

Deformabilità

Modulo sforzo deformazioni confinato

$$E_s = 40-50 \text{ MPa}$$

2.4. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE DI CARATTERE INDICATIVO

2.4.1. SCAVI

Gli scavi dell'altezza massima di circa 7 m interesseranno i materiali del riporto e il Livello A e, come riportato nella relazione geologica "Schema di circolazione idrica sotterranea", potranno essere eseguiti senza interferenza con la falda. In prima approssimazione per il sostegno degli scavi non sarà necessario realizzare degli interventi di contenimento speciali, a meno di eventuali settori in cui non sussisterà spazio a sufficienza per sagomare gli stessi. Per le verifiche di sicurezza dei fronti scavo si adotta il coefficiente $R_2 = \gamma R = 1.1$ (D.M.14/1/2008). Nell'abaco di Hoeck e Bray sono quindi introdotti i parametri fisico meccanici ridotti ed il coefficiente F assume il valore R_2 .

Profili di scavo in condizioni asciutte o completamente drenate:

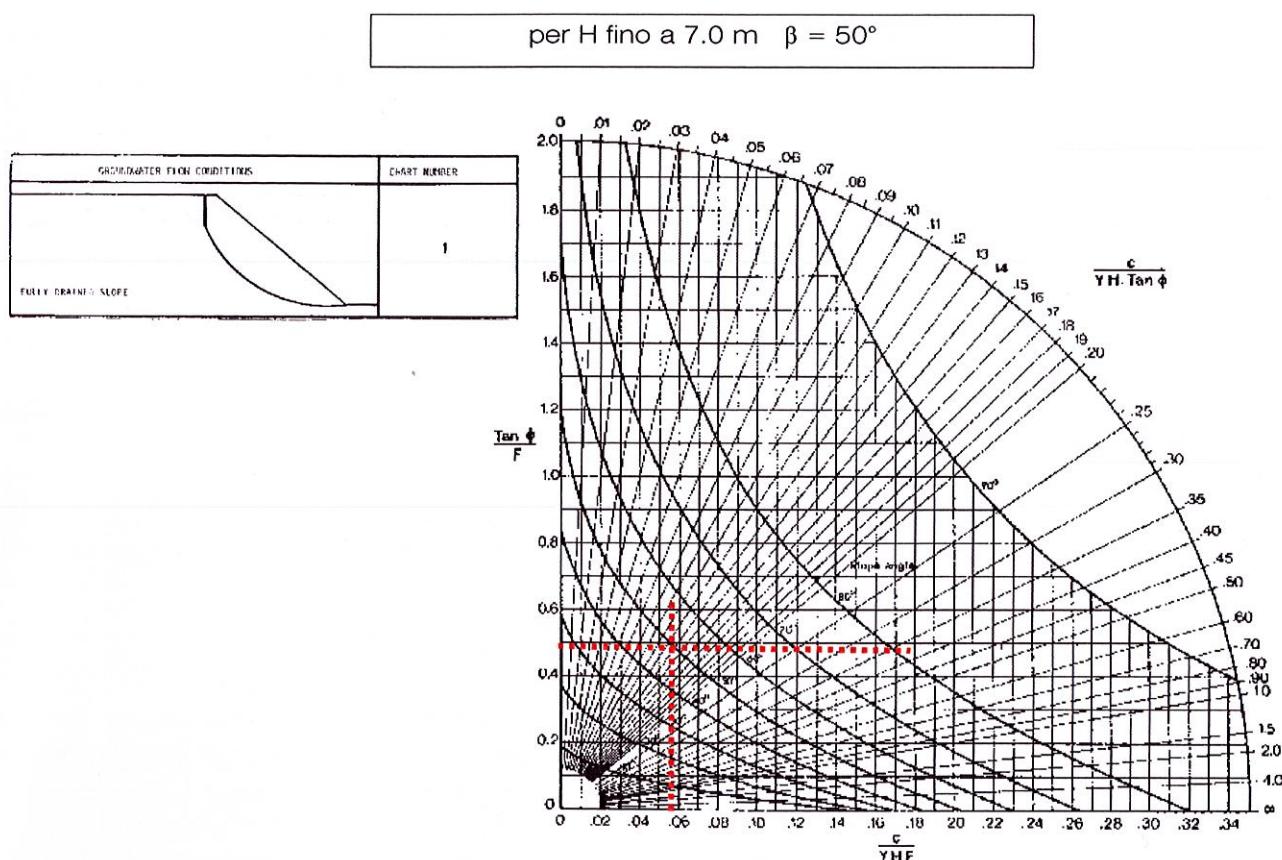


Figura 2 – Diagramma di stabilità di Hoeck e Bray n. 1 – condizioni di scavo asciutto

In via indicativa allo stato attuale delle conoscenze per l'altezza di scavo prevista dal progetto (7 m) si potranno adottare profili di scavo sagomati a 50° . Ad ogni modo il calcolo esatto del profilo di scavo dovrà essere oggetto di trattazione nella relazione geotecnica del progetto dei singoli edifici, a seguito del modello che risulterà dalle indagini.



2.4.2. ASPETTI FONDAZIONALI DI CARATTERE GEOTECNICO

Come specificato al capitolo precedente, gli scavi interesseranno materiali del riporto e il livello A e le fondazioni si posizioneranno su questo che, come visto, sono di buone caratteristiche geotecniche. In considerazione di ciò, anche alla luce della non interferenza con falda idrica sotterranea, in via indicativa per gli edifici sono adottabili fondazioni dirette (Platea e/o travi adeguatamente dimensionate). La verifica prestazionale di carattere geotecnico delle fondazioni, dovrà essere eseguita a seguito della definizione delle azioni previste sul terreno, nonché dell'elaborazione del modello geotecnico definitivo ed esecutivo dei singoli edifici. Relativamente alla strada di accesso ai lotti, questa dovrà essere impostata in seno ai terreni naturali. Di seguito si propone uno schema tipo per la formazione della fondazione del piano stradale interno al lotto.

manto stabilizzato chiusura

- spessore costipato: 10 cm
- materiale: naturale calcareo
- Granulometria: fuso granulometrico B
- Modulo deformazione: $M_e > 60 \text{ MPa}$

strato intermedio

- spessore costipato: 30 cm
- materiale: naturale
- Granulometria: 0 - 70 mm
- Modulo deformazione: $M_e > 40 \text{ MPa}$

strato di base

- spessore costipato: 30 cm
- materiale: naturale
- Granulometria: 0 - 70 mm
- Modulo deformazione: $M_e > 20 \text{ MPa}$

strato drenante

- spessore costipato: 30 cm
- materiale: naturale
- Granulometria: 30-100 mm
- Modulo deformazione: Non richiesto

GEOTESSILE in polipropilene

- peso: 300 g/mq
- resistenza a trazione > 50kN/m
- allungamento a rottura ordinato < 15%

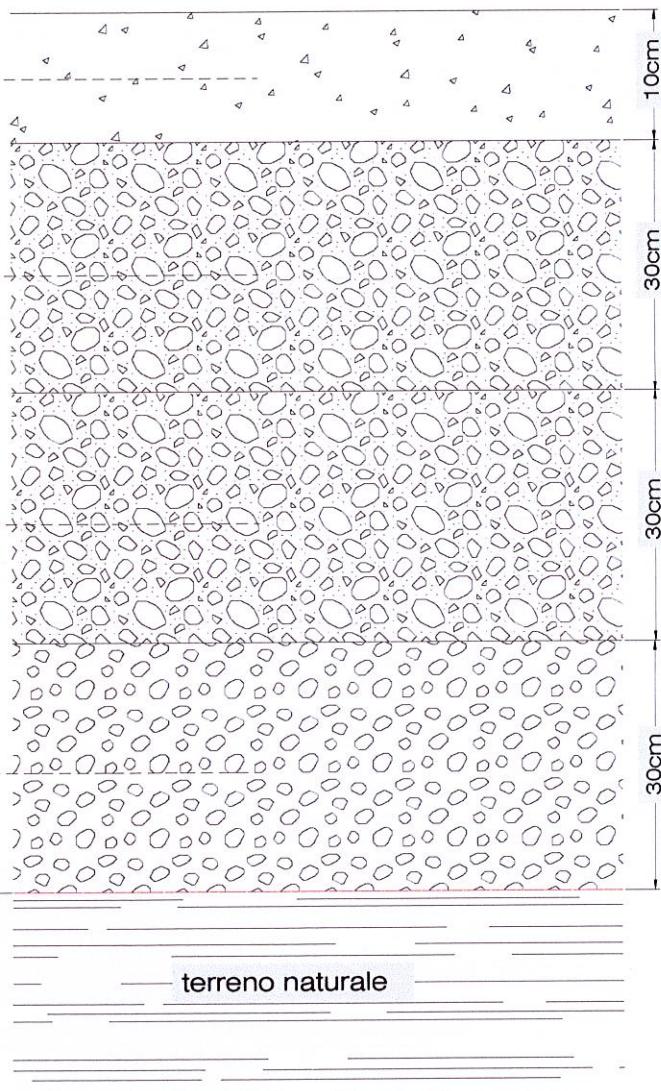


Figura 3 – Schema cassonetto fondazionale strada

2.5. CONCLUSIONI

Su incarico e per conto del committente, Società Prestige House srl, è stata redatta la presente relazione geotecnica a supporto del progetto per il piano di lottizzazione nr 5 "Master Tools" a Rovereto.

Il presente studio ha consentito di stabilire il modello geotecnico a livello di Piano di Lottizzazione, mentre l'analisi geotecnica dei singoli edifici dovrà esser oggetto di specifiche relazioni geotecniche, come previsto dal D.M. 14/1/2008 e dalla normativa provinciale in materia.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", fa riferimento alla relazione geologica del progetto del Piano di Lottizzazione e costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.

La presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno riguarda la fase del progetto di lottizzazione e dovrà essere integrata in fase di progettazione dei singoli edifici con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui al capitolo 6.2.3. delle NTC.

Mezzocorona, agosto 2014