

Comune di Varisella  
Provincia di Torino

RIQUALIFICAZIONE DI SPAZIO PUBBLICO DA  
DESTINARE AD AREA MERCATALE

Via Don Giocondo Cabodi

D.G.R. 21-6840 del 19-12-2013

Programmazione 2013-14 - Misura 1 - Riqualificazione di spazi pubblici destinati o da  
destinarsi ad aree mercatali (DD\_704-2013)

Progetto esecutivo

Relazione geologica

PROGETTISTA



STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Arch. Roberta Maggio

Ing. Fabio Sessa

Arch. Valeria Spada

Via Maggiovetto, 11 – 10010 Bairo (TO)

tel. +39 0124 570455 – fax +39 0124 570211 – mail [info@playprogetti.it](mailto:info@playprogetti.it)

DATA: nov 2014 - Rev.01 feb 2015

ELABORATO

E' vietata qualsiasi riproduzione non autorizzata.

2

## **1 – PREMESSA**

Il progetto in studio prevede il recupero di uno spazio pubblico tramite la realizzazione di un piazzale ad uso mercatale in Via Don Giocondo Cabodi nel Comune di Varisella (TO). La presente relazione ha lo scopo di determinare le caratteristiche geologiche, idrauliche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche al fine di accertare la compatibilità dell'insieme "*terreno - intervento in progetto*" in funzione dell'assetto geologico ed idrogeologico del sito sul quale sarà ubicato, con lo scopo di garantirne la sicurezza, la funzionalità e la stabilità.

A tale proposito, per una maggiore comprensione degli interventi previsti si rimanda alla documentazione progettuale redatta dallo Studio Tecnico associato Play di Bairo (TO).

In quest'ottica è stato condotto un sopralluogo geologico di dettaglio nell'area in proprietà ed in un intorno significativo ed è stata reperita la documentazione necessaria per l'inquadramento dell'area dal punto di vista della normativa urbanistica vigente e le opportune valutazioni di carattere idraulico. Inoltre sono state realizzate tre prove penetrometriche al fine di determinare le caratteristiche del terreno e i suoi parametri geotecnici.

La presente relazione geologica é stata redatta con riferimento ai disposti del D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008)".

## **2 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, GEOMORFOLOGICO ED IDRAULICO**

L'area in oggetto è situata nel concentrico del Comune di Varisella in via Don Giocondo Cabodi all'interno di un contesto urbanistico principalmente residenziale.

Dal punto di vista morfologico il settore in studio, impostato ad una quota di circa 500 m s.l.m., è costituito da un terrazzo fortemente antropizzato ad andamento poco acclive con una pendenza verso SE che funge da raccordo tra i versanti e il fondovalle dove scorre il torrente Ceronda ad una distanza di circa 400m a SE.

A N e S sono presenti due rii affluenti di destra del torrente Ceronda che non interferiscono con l'area in studio.



Fig. 1 - Inquadramento dell'area in studio su base C.T.R.

### 3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'intero territorio comunale è modellato nell'ambito delle formazioni afferenti al cosiddetto Massiccio Ultrabasico di Lanzo (appartenente a sua volta alla "Zona Piemontese"), costituito prevalentemente da serpentiniti, talora intersecate da filoni gabbriici, e da lherzoliti più o meno serpentinizate. Tali litologie affiorano prevalentemente nella fascia alta e medio alta dei versanti, in prossimità della cresta spartiacque, o lungo le dorsali che delimitano i bacini secondari, mentre nelle fasce altimetricamente sottostanti risultano ricoperte da depositi di origine detritica, di età quaternaria.

I depositi quaternari affioranti nell'intero territorio comunale sono costituiti da:

- Detrito di falda: affiora alla base delle pareti rocciose formate dalle rocce cristalline sopra citate costituendo una fascia detritica di versante variamente colonizzata dalla vegetazione. Tale fascia è costituita dai prodotti della degradazione meteorica delle pareti in roccia e dalla coalescenza di veri e propri conoidi detritici situati in prevalenza allo sbocco dei principali canali rocciosi.
- Copertura eluvio-colluviale: a copertura del substrato roccioso è estesa una coltre di copertura di origine per lo più eluviale e subordinatamente colluviale, di natura sabbioso-argillosa, di spessore variabile da pochi centimetri a qualche decimetro.
- Depositi fluvioglaciali mindelliani: Si tratta in genere di sedimenti prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e trovanti, debolmente cementati, con relitti di una potente coltre di paleosuolo fortemente evoluto, di colore rosso bruno. La coltre di copertura raggiunge di norma uno spessore complessivo compreso tra i 2 e 3 metri.

- Depositi fluvioglaciali rissiani: prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con relitti di paleosuolo rosso-bruno, disposti a costituire terrazzi meno elevati.
- Depositi in facies "Villafranchiana": depositi di origine fluvio-lacustre di epoca tardo pliocenica (Villafranchiano), costituiti da deposito ghiaioso-sabbiosi alternati a strati e livelli argillosi.
- Depositi alluvionali: Lungo l'alveo del T. Ceronda, a completare la serie, affiorano i depositi alluvionali, recenti od attuali, che caratterizzano la piana di fondovalle; si tratta in genere di depositi incoerenti in prevalenza grossolani con possibili lenti di materiali più fini al loro interno.

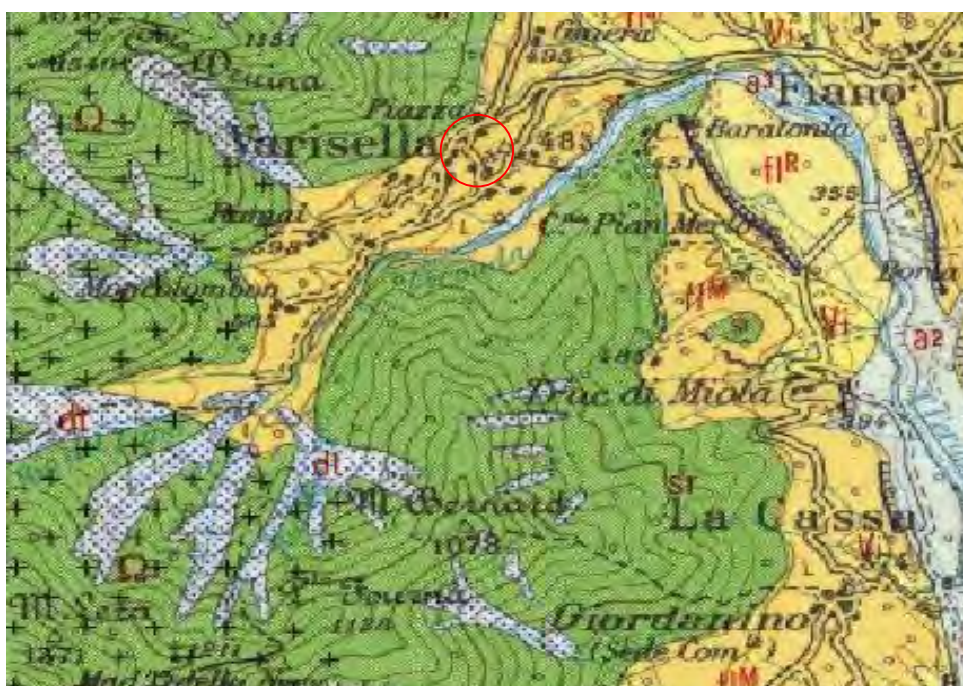


Fig. 2 - Stralcio della C.G.I. – Foglio n° 56 Torino

#### **4 – ANALISI GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA DI DETTAGLIO. QUADRO VINCOLISTICO E STATO DEL DISSESTO**

##### **4.1 – Analisi geologica di dettaglio**

La documentazione consultata al fine di determinare le caratteristiche geologiche e litologiche è costituita da:

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100000
- Relazione Geologica e Carta Geolitologica allegate al PRGC vigente nel Comune di Varisella
- Prove penetrometriche eseguite.

Il Foglio N° 56 "Torino" alla scala 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia definisce i terreni sede del progetto come: "Depositi fluvioglaciali dell'alto terrazzo ondulato, a paleosuolo argilloso rosso-bruno completamente decalcificato per uno spessore di oltre 5 metri, con scarsi ciottoli, raccordato coi cordoni morenici mindeliani".

La "Carta Geolitologica" e la Relazione Geologica allegate al PRGC vigente descrivono i terreni in studio come: " Depositi ghiaioso-sabbiosi eterometrici con lembi di paleosuolo rosso-bruno argillificato e potente coltre loessica (spessore complessivo 2.5 m); grado di addensamento medio-alto; caratteristiche geotecniche mediocri in relazione alla componente plastica del paleosuolo, discrete in profondità".

All'incirca 20 anni fa parte dell'area attualmente in studio è stata sede del progetto di un'autorimessa interrata. Erano stati effettuati scavi fino alla profondità di circa -5 metri dal p.c. lungo il confine meridionale verso la strada dove erano stati creati i muri ancora esistenti e visibili nella foto a seguire; in seguito il progetto è stato abbandonato e gli scavi sono stati ritombati. Attualmente perciò, a detta dell'esecutore degli scavi citati, sono presenti aree completamente riportate (aree prossime ai muri esistenti), aree parzialmente riportate e aree non intaccate dagli scavi.

In data 14/10/2014 sono state eseguite dallo Scrivente tre prove penetrometriche con un penetrometro dinamico leggero Sunda 30-20. Dato che il progetto prevede l'esecuzione di scavi solo nel punto dove verranno costruiti i WC pubblici interrati le prove sono state eseguite nella zona interessata dai futuri scavi (vedi planimetria a seguire).

Le prove sono state denominate P1, P2 e P3. La P1 e P2 (impostate nei terreni totalmente riportati) sono state spinte fino alla profondità di 0,50 m, la P3 posta circa 3 metri ad E delle due precedenti (impostata in terreni solo parzialmente riportati) è stata spinta fino alla profondità di -1,90 m. Tutte e tre le prove hanno poi segnato rifiuto incontrando ciottoli di medio-grandi dimensioni.

In P1 e P2 la stratigrafia emersa può essere così riassunta:

- Dal p.c. a circa -0,50 m argilla e limo privi di consistenza Nspt 1/2.
- oltre -0,50 ciottoli e ghiaia in matrice limosa.

In P3 la stratigrafia emersa può essere così riassunta:

- Dal p.c. a circa -1,00 m argilla e limo privi di consistenza Nspt 1/2.
- da -1,00 m a -1,90 m limo debolmente sabbioso mediamente-poco addensato Nspt 5/6
- oltre -1,90 ciottoli e ghiaia in matrice limosa.





Fig. 3 – Area in studio dove sono visibili i muri già edificati in passato.

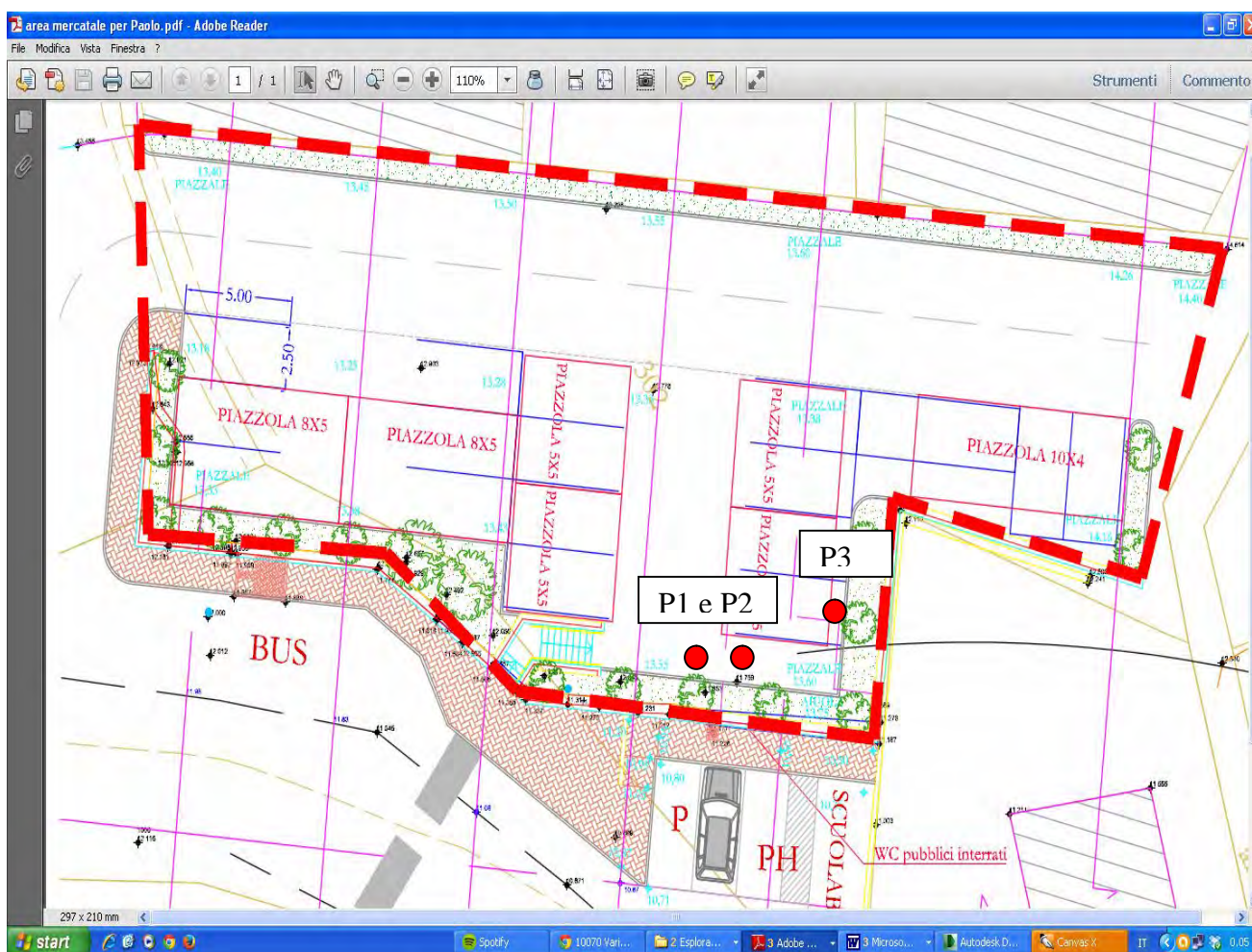


Fig. 4 – Planimetria con ubicazione delle prove penetrometriche.

#### **4.2 – Analisi idrogeologica di dettaglio**

Per quanto concerne i depositi fluvioglaciali mindeliani, si constata la ridotta e soltanto locale presenza di falda idrica superficiale, imputabile essenzialmente a due motivi:

- i depositi formano dei terrazzi rilevati di parecchi metri rispetto ai corsi d'acqua aventi funzione di livello di base e, quindi, risultano completamente drenati; i reperimenti idrici devono essere ricercati a profondità maggiori della quota a cui scorre il corso d'acqua drenante;
- i depositi risultano impermeabilizzati in superficie per la presenza di un paleosuolo argillificato, potente anche alcuni metri (ferretto) che impedisce l'infiltrazione delle acque meteoriche; questo effetto, nei casi considerati, si somma a quello topografico precedentemente descritto. Mancando o essendo ridotta l'alimentazione diretta dall'alto, la ricarica delle eventuali falde idriche presenti entro questi depositi deve avvenire lateralmente.

Dalle prove penetrometriche non è stata rilevata la presenza della falda libera.

#### **4.3 – Quadro vincolistico attuale e documentazione sul quadro del dissesto: classificazione dell'area ai sensi circ. PRG 7/LAP e PAI . Stato del dissesto**

Il PRGC vigente nel Comune di Varisella redatto secondo i dettami della circ. PRG 7/LAP e a quelli del PAI, pone l'intera area in Classe di Sintesi IIa ovvero: "Settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geologica. Oltre ad ottemperare a quanto prescritto dalle norme vigenti in ambito geologico e geotecnico, le nuove realizzazioni dovranno individuare le soluzioni tecniche di mitigazione in sede di progetto esecutivo; queste dovranno essere indirizzate principalmente alla regolamentazione delle acque superficiali".

La Carta Geomorfologica e dei Dissesti adeguata alle normative e alla nomenclatura del PAI pone l'area d'intervento al di fuori di aree potenzialmente vulnerabili sia a livello di stabilità che a livello idraulico. Inoltre l'area in studio risulta esterna alle fasce fluviali.

Durante il sopralluogo non sono state individuate situazione di dissesto né in atto né potenziali.

### **5 - CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE**

Il progetto in studio prevede la realizzazione di un piazzale asfaltato con funzione di area mercatale; saranno innalzati i muri già esistenti e verrà effettuato un parziale riempimento per livellare l'area. A livello strada saranno realizzati dei servizi igienici pubblici che, con l'innalzamento dei muri e il riempimento, risulteranno interrati.

Come detto precedentemente, parte dell'area attualmente in studio è stata, anni fa, sede del progetto di un'autorimessa interrata. Erano stati effettuati scavi fino alla profondità di circa -5

metri dal p.c. lungo il confine meridionale verso la strada dove erano stati creati i muri esistenti; in seguito il progetto è stato abbandonato e gli scavi sono stati ritombati. I muri presenti poggiano su una platea impostata sui terreni naturali ben addensati.

A detta dell'esecutore del riempimento, sono stati portati materiali estremamente eterogenei da molto fini fino a massi di torrente; non sono state utilizzate macerie e materiali inquinanti. Attualmente perciò sono presenti aree completamente riportate (aree più prossime ai muri esistenti), aree parzialmente riportate e aree non intaccate dagli scavi.

Dato che gli scavi previsti per la realizzazione dei servizi igienici interrati raggiungeranno all'incirca la quota di -1,50 m dal p.c. dai dati emersi dalle prove penetrometriche sarà completamente asportato il livello superficiale completamente privo di addensamento. Vista l'eterogeneità dei terreni indagati, le fondazioni saranno però impostate in parte su terreni ghiaiosi ben addensati di buone caratteristiche geotecniche e in parte in terreni limosi mediamente addensati di medie caratteristiche geotecniche.

Facendo riferimento ai risultati delle prove penetrometriche eseguite, dai dati presenti nella Relazione Geologica, all'esperienza diretta su terreni analoghi in contesti strettamente confrontabili, si può attribuire per l'orizzonte limoso mediamente addensato:

il valore nominale cautelativo di:

$$C = 0 \text{ kPa}$$

il valore nominale cautelativo di

$$\phi = 27$$

il valore nominale cautelativo di

$$\gamma = 1,9 \text{ t/m}^3$$

Per quanto riguarda l'orizzonte ghiaioso sottostante possiamo attribuire i seguenti parametri:

il valore nominale cautelativo di:

$$C_u = 0 \text{ kPa}$$

il valore nominale cautelativo di

$$\phi = 32^\circ$$

il valore nominale cautelativo di

$$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$$



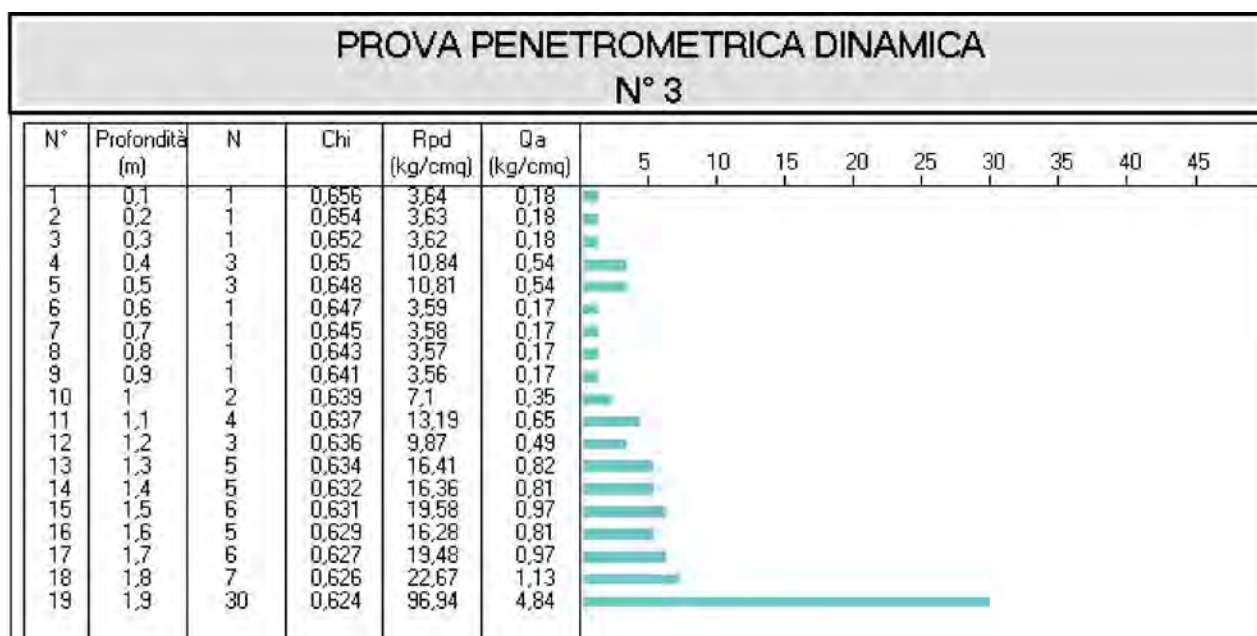


Fig. 5 – Risultati della prova penetrometrica P3 eseguita

## 6 - ASPETTI SISMICI

Per classificazione sismica si intende un sistema di normative che determina in che modo e dove gli edifici di nuova costruzione vanno costruiti secondo criteri antisismici, in modo cioè da resistere senza crollare alle forze sismiche. Il rischio sismico è definibile come l'incrocio tra dati di pericolosità (definizione delle strutture sismogenetiche e capacità di caratterizzazione dell'eccitazione sismica ad esse associata), di vulnerabilità (capacità degli oggetti esposti di resistere alle sollecitazioni) e di esposizione (presenza sul territorio di manufatti a rischio).

Il sistema della classificazione sismica (e le mappe da esso previste) è finalizzato a fornire a chi costruisce un edificio nuovo un livello di riferimento convenzionale delle forze sismiche rispetto al quale gli edifici vanno progettati per poter rispondere alle sollecitazioni senza crollare. Un edificio antisismico può quindi danneggiarsi in caso di terremoto (anzi, nel caso di certe tipologie edilizie l'edificio "deve" danneggiarsi, poiché tale danneggiamento aiuta a scaricare l'energia sismica e a impedire il crollo).

Detti criteri sono stati stabiliti dall'allegato al recente D.M. 14 gennaio 2008 "NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI" come già la precedente O.P.C.M. 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" nella quale venivano individuate 4 zone sulla base dei 4 valori di accelerazioni orizzontali (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico indicati nelle Norme Tecniche (allegati 2, 3,4 ).

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [Ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [Ag/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15 – 0,25	0,25
3	0,5 – 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Il territorio regionale piemontese è sede di attività sismica, modesta come intensità, ma notevole come frequenza; i terremoti si manifestano generalmente lungo due direttrici:

- una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna in corrispondenza del massimo gradiente orizzontale della gravità;
- l'altra più dispersa segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni in corrispondenza del minimo gravimetrico delle Alpi Occidentali francesi.

Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa, interessando il Nizzardo e l'Imperiese. Una terza direttrice, infine, interessa il fronte occidentale dell'Appennino sepolto ed il suo prolungamento nel Monferrato.

#### **6.1 - Categoria di sottosuolo**

La Normativa Italiana (Ordinanza P.C.M. 3274), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura sia dello spessore della stessa. Vengono identificate 5 classi, A, B, C, D e E a ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ , compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt} > 50$ o coesione non drenata $> 250$ kPa).

C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di $V_{s30}$ compresi fra 180 e 360 m/s ( $15 < N_{spt} < 50$ , $70 < c_u < 250$ kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ( $N_{sp} < 15$ , $c_u < 70$ kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di $V_{s30}$ simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

Al fine di identificare la categoria di sottosuolo deve essere definita la velocità equivalente  $V_{s30}$  di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Pur essendo espressamente raccomandata dalle NTC la determinazione diretta di tale parametro nelle norme stesse viene anche permesso che *“..Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test)  $NSPT_{30}$  (definito successivamente) nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente  $c_{u,30}$  (definita successivamente) nei terreni prevalentemente a grana fina”*.

Nel caso in studio essendo il territorio comunale di Varisella classificato secondo l'O.P.C.M. n°3274 del 23/3/2003 e s.m.i. in **Zona Sismica 3** è necessario identificare la categoria di sottosuolo al fine di poter determinare i corretti parametri e coefficienti sismici per la progettazione con azioni sismiche.

Dai valori geotecnici determinati, dato che i muri presenti poggiano su una platea impostata sui terreni naturali ben addensati, e le proprietà geotecniche aumentano con la profondità, il sottosuolo dell'area in studio presenta caratteristiche che lo rendono classificabile tra la categoria B ovvero “Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$ , compresi fra 360 m/s e 800 m/s ( $N_{spt} > 50$  o coesione non drenata  $> 250$  kPa)” e la categoria C ovvero: “Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media  $NSPT$  15 - 50, o coesione non drenata media  $c_u$  70-250 kPa).

Non avendo effettuato una mirata prova sismica, i terreni in studio saranno cautelativamente associati alla **Categoria C**.

## 7 - CONSIDERAZIONI DI INDIRIZZO TECNICO-ESECUTIVO E CONCLUSIONI

Da quanto detto precedentemente, si deduce che:

- Date l'eterogeneità dei terreni, le fondazioni previste per la realizzazione dei servizi igienici dovranno essere continue (cordoli o platea) al fine di minimizzare eventuali cedimenti differenziali.
- Occorrerà inoltre prevedere, l'impermeabilizzazione dei muri controterra e drenaggio sino a livello delle fondazioni in modo tale che lo scavo non richiami e trattenga eventuali infiltrazioni da monte, formando ristagni in prossimità delle fondazioni con conseguente rammollimento del piano di appoggio che nel medio-lungo termine potrebbe anche indurre possibili cedimenti differenziali; risulta pertanto da prevedere la possibilità di allontanare le possibili infiltrazioni provenienti dal lato di monte mediante uno o più rami drenanti diretti verso la rete di scolo esistente.
- Data la completa mancanza di addensamento del livello superficiale (che dalle prove penetrometriche risulta variare da -0,50 m a -1,00 m di potenza nell'area dove saranno realizzati i servizi igienici) sarà necessario dopo lo scavo effettuare una accurata e approfondita costipazione prima di procedere col riempimento (o eventualmente se possibile prevederne l'asportazione) in modo da evitare movimenti deformativi dopo la posa dell'asfalto .
- L'efficiente rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche prevista garantisce un'adeguata loro regimazione.

Le osservazioni sopra esposte consentono di evidenziare la fattibilità dell'intervento in progetto. Esso, attuato secondo le raccomandazioni espresse, risulta compatibile con l'assetto geologico-geotecnico, idrogeologico ed idrologico esistente nel caso in cui ci si attenga rigidamente alle soluzioni progettuali prospettate allo scrivente ed a quanto indicato precedentemente.

In sede di esecuzione dell'intervento la Direzione Lavori, ove necessario, è tenuta a richiedere un sopralluogo dello scrivente per il controllo della conformità di quanto sopra esposto e, ove necessario, apportare quelle modifiche e miglioramenti tecnici che si renderanno eventualmente necessari.

***Il Geologo,  
Dott. Paolo Vittorio Gelci***

Ottobre 2014