

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI CUNEO

PROGETTO

DI PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

su mappale 188 del foglio 57

in località Piccapietra

Relazione geologica e geotecnica

(ai sensi dei § 6.2.1 – 6.2.2 delle Norme tecniche delle costruzioni del DM 14.01.2008)

COMMITTENTE:

ALL. J. HOUSE SNC di Allegri Fabio e C.
12100 CUNEO

Dott. **Eraldo Viada**

Geologo

Via Tetto Chiappello, 21D

12017 Robilante (CN)

3404917357



luglio 2014

1 Premessa

Nella presente relazione sono esposte le risultanze delle indagini geologiche e geotecniche eseguite con riferimento al progetto di PEC in frazione Piccapietra, in area ricadente su mappale 188 del foglio 57 del Comune di Cuneo.

La presente relazione illustra le risultanze delle indagini eseguite al fine di definire i modelli geologico e geotecnico del sito caratterizzandolo altresì, dal punto di vista sismico.

2 Inquadramento geografico

Il sito, ubicato 1 km circa a NNW della frazione Madonna dell'Olmo, ha il suo corrispondente topografico nelle sez. 209150 della Carta Tecnica Regionale e nella cartografia BDTRE della Regione Piemonte (*Fig. 1*).

3 Piano delle indagini

Le indagini sono state condotte mediante osservazioni in sito, tenendo conto di dati di repertorio e di quanto desumibile dalla bibliografia scientifica e della documentazione geologica allegata agli studi di verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica di adeguamento al P.A.I. dello strumento urbanistico.

4 Normativa di riferimento

Dal punto di vista normativo, lo studio è stato condotto ai sensi del D.M. 14.01.2008 "*Norme tecniche per le costruzioni*" ed in particolare del § 6.2.1 e § 6.2.2 delle medesime.

5 Classificazione sismica

Nell'allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale 19 gennaio 2010, n. 11-13058 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006)" il Comune di Cuneo ricade nella zona 3.

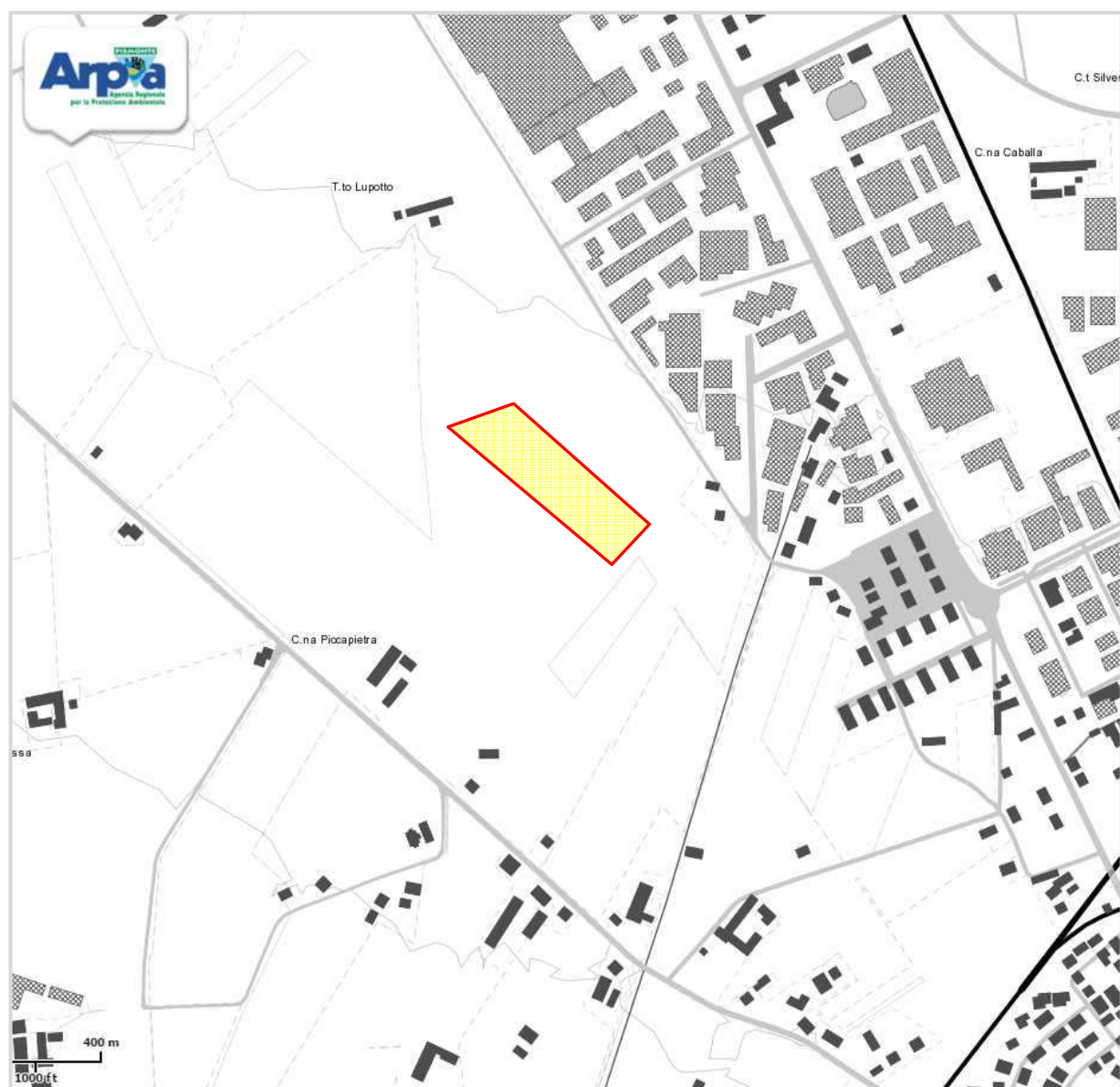


Fig. 1 – Corografia con perimetrazione area (cartografia BDTRE Regione Piemonte - scala 1/10.000)

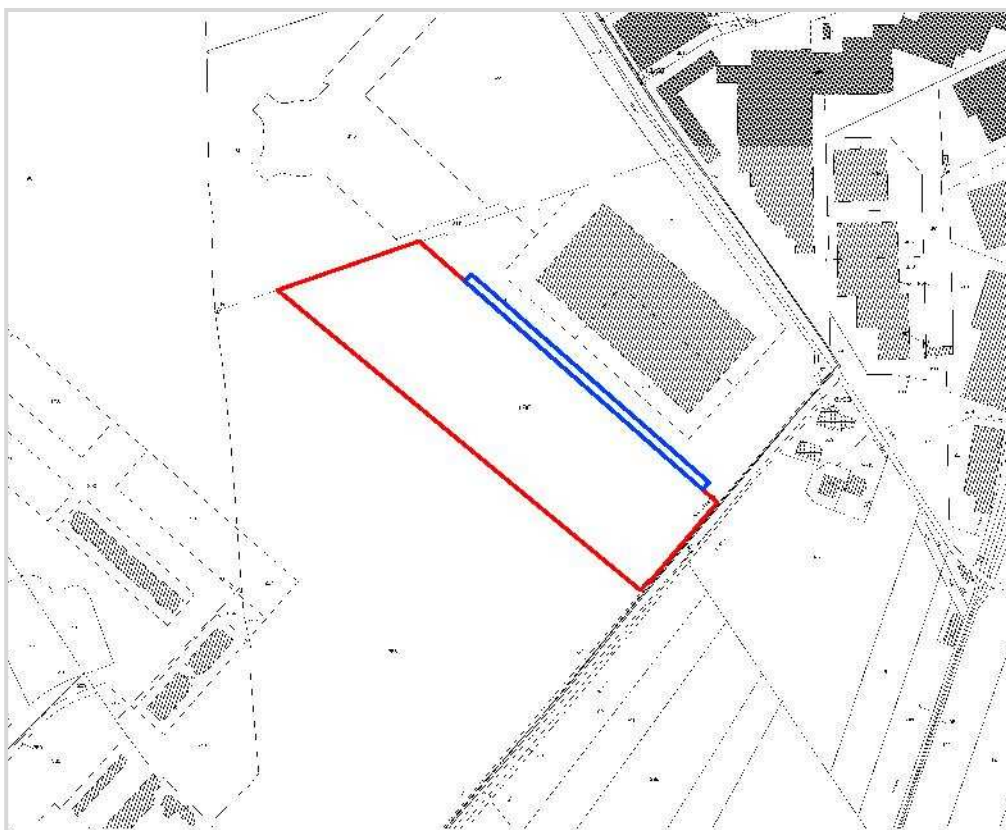


Fig. 2 – Estratto planimetria catastale (F57 comune di Cuneo – scala 1:5000)

6 Modello geologico

6.1 Inquadramento geologico

L'ossatura geologica del settore di pianura in esame è rappresentata da depositi fluviali I terreni, su cui si sviluppa il settore di pianura in esame, sono rappresentati dai depositi fluviali quaternari distinti, sulla Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000 nel Foglio n. 80 "Cuneo", come *Alluvioni sabbioso – ghiaioso – ciottolose dei piani terrazzati*. Detto depositi, corrispondenti alle unità geologiche del *fluvioglaciale e fluviale Riss*, in base alla letteratura scientifica più recente afferiscono al *Complesso alluvionale principale*.

Questa successione di depositi poggia su depositi della sequenza pliocenica riferibili alla *Formazione del Villafranchiano A* e costituiti da ghiaie sabbiose mediamente più ricche in frazione fine (limo e argilla) o con intercalazioni limoso - argillose.

I dati di base sono stati desunti dal F80 della Carta Geologica d'Italia e dalla bibliografia scientifica più recente¹.

6.2 Inquadramento geomorfologico

6.2.1 Lineamenti generali

L'area oggetto di indagine insiste su un settore pianeggiante che, dal punto di vista morfologico, corrisponde alla parte meridionale dell'alta pianura cuneese in sinistra del F. Stura.

Detto settore di pianura è delimitato, a Est, dall'ampia incisione del T. Stura, il cui fondo si sviluppa a una quota depressa di 50 m circa rispetto al livello fondamentale della medesima.

La pianura si raccorda al fondo dell'incisione mediante una scarpata o la successione di terrazzi intermedi delimitati da scarpate minori. L'area in esame è posta in posizione discosta di 1,3 km circa rispetto al ciglio della scarpata superiore.

L'area si sviluppa su un settore prativo ed è delimitata solo sul lato nord – orientale da insediamenti urbanistici.

6.3 Processi morfodinamici

Il reticolo idrografico principale è rappresentato dalle incisioni dei torrenti Stura e Grana che scorrono in posizione notevolmente discosta rispetto al sito e non costituiscono motivo di pericolosità per il medesimo. Il T. Stura, in particolare, essendo notevolmente incassato non costituisce motivo di pericolosità per il livello fondamentale della pianura.

Il reticolo idrografico minore è rappresentato da piccoli fossi irrigui percorsi da deflussi regimati, che non costituiscono motivo di pericolosità per la pianura.

L'assetto descritto è confermato da quanto riportato nella documentazione relativa alle indagini geologiche di corredo al PRGC vigente

¹Civita M., Vigna B., Di Maio M., Fiorucci A., Pizzo S., Gandolfo M., Banzato C., Musciacchio D., Agnello M., Offi M., Menegatti S. (2005) – *Studio di valutazione della vulnerabilità intrinseca delle acque sotterranee*.

6.3.1 Modello litologico

6.3.1.1 Studi pregressi

Sulla base di quanto desumibile dalla bibliografia scientifica, i terreni di copertura costituenti questo settore di pianura formano una successione con potenza di molte decine di metri. La parte superiore della sequenza, con spessore dell'ordine di 40 – 50 m (Fig. 3), è costituita da depositi fluviali a tessitura grossolana riferibili, dal punto di vista tessiturale, a ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso – limosa. Detti depositi poggiano su terreni con tessitura simile ma con matrice mediamente più ricca in frazione fine (limosa e argillosa).

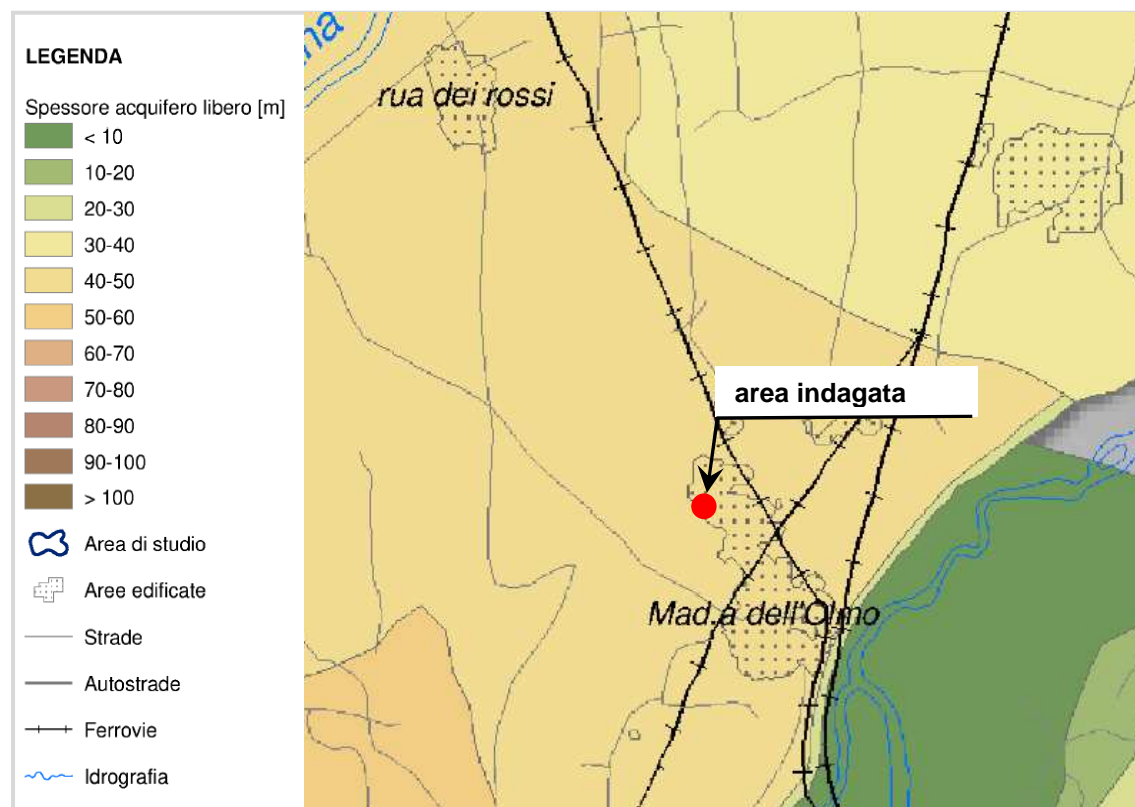


Fig. 3 – Carta dello spessore dell'acquifero libero (tratta da "Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese" – Politecnico di Torino) (non in scala)

6.3.1.2 Assetto litostratigrafico locale

L'indagine è stata condotta mediante dati di repertorio relativi a osservazioni dirette in scavi ubicati in aree poco discoste rispetto al sito indagato.

Dai suddetti dati si desume un assetto litostratigrafico così di seguito schematizzabile:

0	(A) limo sabbioso con subordinata ghiaia ricco in frazione organica
0,3/0,5	(B) Ghiaia e ciottoli in matrice limoso – sabbiosa di aspetto terroso
1,5 - 2	(C) Ghiaia e ciottoli in matrice limoso – sabbiosa di aspetto terroso

Sulla base di dati di repertorio, a profondità anche relativamente ridotte e rientranti nel volume significativo del terreno indagato, si rinvencono lenti relativamente più ricche in frazione sabbiosa.

6.4 Assetto idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, la sequenza di terreni di copertura grossolani è riferibile al *Complesso alluvionale principale*, che costituisce un acquifero libero di notevole potenza, caratterizzato da permeabilità relativa piuttosto elevata ($1,5 \cdot 10^{-3}$ - $1,2 \cdot 10^{-4}$ m/sec)².

Il livello di base dell'acquifero è costituito verosimilmente dal complesso pliocenico più ricco in frazione limoso – argillosa ma, sulla base di dati di repertorio, è possibile una sua compartimentazione in senso verticale, per la presenza di livelli conglomeratici in profondità.

L'acquifero ospita una falda libera il cui livello piezometrico, nel settore in esame, si attesta a una profondità dell'ordine di 40 - 45 m rispetto al piano campagna, come desumibile dalla documentazione relativa alle indagini geologiche dello strumento urbanistico e dalla bibliografia scientifica più recente³ (Fig. 4).

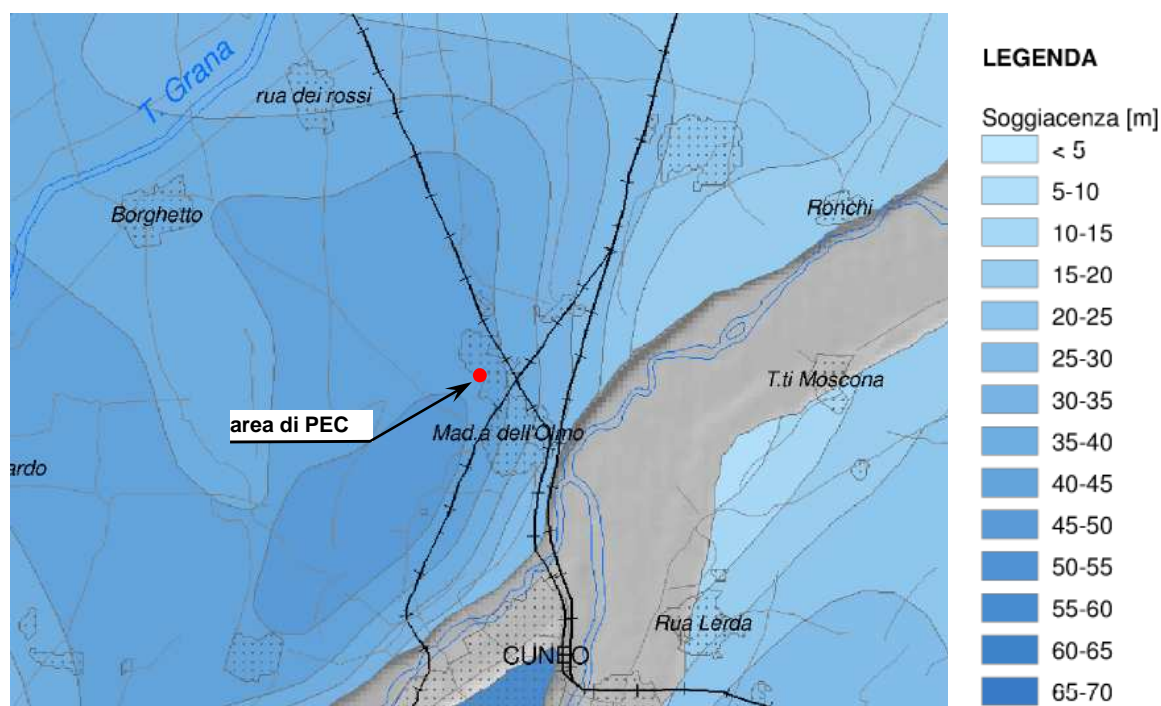


Fig. 4 – Carta della soggiacenza (tratta da “Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese” – Politecnico di Torino) (non in scala)

² Civita, Fiorucci, Olivero, Vigna – *Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale)* – Parte 2: il settore di pianura – estratto GEAM 101 dicembre 2000.

³ Politecnico di Torino - *Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese* – Provincia di Cuneo

7 Modello geotecnico e litotecnico

7.1 Modello litotecnico

L'indagine è stata condotta mediante dati di repertorio relativi a osservazioni dirette in scavi ubicati in aree poco discoste rispetto al sito indagato.

Dai suddetti dati si desume un assetto litotecnico così di seguito schematizzabile:

profondità (m)	Litostrato
0	Limo sabbioso con ghiaia e abbondante frazione organica. Materiale molto compressibile
0,4/0,6 (A)	Ghiaia e ciottoli in matrice limoso - sabbiosa. Materiale poco o mediamente addensato
1,5 (B)	Ghiaia e ciottoli in matrice limoso - sabbiosa. Materiale addensato

7.2 Modello geotecnico

I terreni naturali presenti in sito, al di sotto dello strato di suolo compressibile, sono rappresentati da ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso – limosa.

Data la tessitura fortemente eterometrica dei terreni, la realizzazione delle convenzionali prove in sito volte alla caratterizzazione geotecnica “di massa” risulterebbe poco significativa. La quantificazione dei parametri fisico - meccanici, di seguito riportati, è stata pertanto effettuata per via indiretta, in base ad un esame visivo di questi terreni in scavi ubicati in prossimità del sito sulla medesima superficie di terrazzo. Con riferimento alla classificazione ASTM, nella quale vengono escluse le particelle di dimensioni maggiori di 75 mm, i terreni rinvenuti potrebbero essere classificati come GW – GM (ghiaia ben gradata con limo e sabbia). Per questi materiali possono essere adottati i valori dei parametri geotecnici fondamentali, di seguito riportati, facendo riferimento, per quanto concerne l'angolo di attrito, alla correlazione di NAVFAC (1971):

profondità (m)	Densità relativa	angolo di attrito di picco (ϕ')	Coesione (c)	peso di volume (γ_n) (kN/m ³)
0,5 – 1,5 (A)	$50 \geq Dr(\%) \geq 40$	$34^\circ - 36^\circ$	0	18,5 – 19,5
1,5 – 3 (B)	$60 \geq Dr(\%) \geq 50$	$36^\circ - 38^\circ$	0	19 – 20

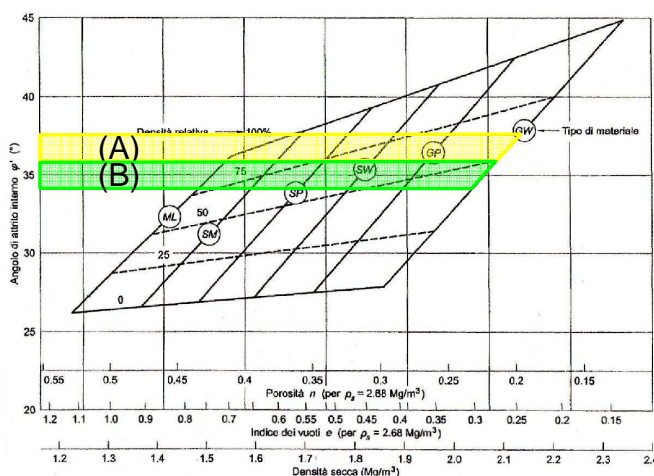


Fig. 5 – Influenza della composizione granulometrica sulla resistenza al taglio (Navfac, 1971)

7.3 Considerazioni in merito alla vulnerabilità sismica locale

7.3.1 Categoria del suolo di fondazione

Tenuto conto di quanto esposto circa l'assetto litostratigrafico e litotecnico locali e di dati di repertorio relativi a prospezioni sismiche sulla medesima unità morfologica, questi depositi possono essere collocati nella categoria B dei suoli di fondazione così di seguito definita:

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 $V_{s,30}$ 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).

7.3.2 Fattori di amplificazione

Per quanto concerne la vulnerabilità sismica locale, si fa presente che nell'area indagata e nel suo intorno significativo non è stata riscontrata la presenza di elementi morfologici che possano eventualmente determinare, a livello locale, effetti di amplificazione delle sollecitazioni sismiche.

Nell'areale in esame non si riscontra la presenza di contesti geologici con caratteristiche tali da rendere il materiale suscettibile a fenomeni di liquefazione, tenuto conto della tessitura dei depositi. Con riferimento a quest'ultimo aspetto, in particolare, si fa presente che la distribuzione granulometrica di detti materiali ricade all'esterno della zona corrispondente ai fusi granulometrici dei terreni suscettibili di liquefazione, secondo quanto indicato nelle figure 7.11.1 a – b delle NTC del DM 14.01.2008 (§ 7.11.4.3.2).

Dal punto di vista topografico, l'area ricade nella categoria T1 tenuto conto della sua configurazione regolare e moderatamente acclive.

8 Pericolosità sismica

Sono di seguito riportati i parametri relativi alla *pericolosità sismica* del sito (come definita nell'allegato A delle NTC del DM 14.01.2008), ricavati con il programma “spettri di risposta ver. 1.03” del Consiglio Sup. Lavori Pubblici.

Coordinate baricentro dell'area: latitudine 44.42110 – longitudine 7.53933

Vita nominale (Vn)	50 anni	SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C [s]
Classe d'uso (Cu)	II	SLO	30	0,037	2,454	0,202
Vita di riferimento (Vr)	50 anni	SLD	50	0,049	2,430	0,228
Categoria del suolo	B	SLV	475	0,126	2,484	0,279
Categoria topografica	T1	SLC	975	0,159	2,514	0,289

9 Classe di pericolosità geomorfologica

In base alle indagini geologiche della *Variante 2003 di adeguamento dello strumento urbanistico generale al P.A.I. (Fig. 6)*, l'area di PEC ricade quasi interamente nella Classe I di idoneità all'utilizzazione urbanistica prevista dalla N.T.E. alla Circolare del Presidente della Giunta Regionale n. 7/LAP dell'8/5/1996 "*L.R. 5 dicembre 1977, n. 56, e successive modifiche ed integrazioni - Specifiche tecniche per l'elaborazione degli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici*". Solo una piccola parte al margine sud – occidentale dell'area ricade nella classe I.

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

Alla luce delle indagini effettuate, tenuto conto dell'assenza di particolari situazioni di dissesto attivo e/o pregresso, l'intervento risulta compatibile con l'assetto morfologico dei luoghi e con quanto previsto dalle norme di attuazione dello strumento urbanistico.

10 Considerazioni conclusive

I terreni di fondazione corrispondono mediamente a materiali a tessitura grossolana contraddistinti da requisiti geotecnici buoni. A titolo indicativo, si fa presente che le opere di fondazione dei piani terreni dovranno essere posate a una profondità di almeno 0,8 m rispetto al piano campagna.

In fase di progetto esecutivo, dovranno comunque essere eseguite, a livello di ogni singolo lotto, indagini geognostiche per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione e verifiche di tipo analitico del sistema terreni – opere di fondazione secondo il metodo degli stati limite come richiesto dalla normativa vigente (D.M. 14.01.2008).

Dal punto di vista idrogeologico non sono ipotizzabili interferenze con la falda freatica notevolmente depressa (*Cfr § 7.3.1*). Si consiglia comunque di verificare l'eventualità che il settore possa essere interessato da una circolazione idrica poco profonda, alimentata dall'infiltrazione non verticale di acque meteoriche, in caso di eventi idrometeorologici particolarmente intensi e/o prolungati.

Per quanto concerne la caratterizzazione sismica dei terreni presenti nell'area in esame si ribadisce che essi ricadono nella *categoria B* dei profili stratigrafici del suolo di fondazione definiti nel DM 14.01.2008 (*Cfr § 7.3.1*).

Dal punto di vista geomorfologico e topografico non si rileva la presenza di fattori di amplificazione sismica (*Cfr § 7.3.2*).

In riferimento ai fenomeni di liquefazione il settore risulta stabile tenuto conto della tessitura dei depositi (*Cfr § 7.3.2*).