

REGIONE

PIEMONTE

PROVINCIA

CUNEO

COMUNE

MARENE

LOCALITA'

OGGETTO

STRUMENTO URBANISTICO ESECUTIVO
(ai sensi dell'art. 43 della L.R. 56/77 e s.m.i)

COMPARTO - SUE 24/a

TAVOLA

F

TITOLO

**- RELAZIONE IDRO/GEOLOGICO TECNICA, GEOTECNICA
SULLE INDAGINI E DI CLASSIFICAZIONE DELLA
CATEGORIA DI SOTTOSUOLO AI FINI SISMICI**

SCALA

-

DATA

OTTOBRE 2023

PROFESSIONISTI

COMMITTENTE

LGAENGINEERING S.R.L. C.F./P.Iva: 03349440044

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. MARIANNA POTÌ

VIA PANNUNZIO N.21, TORINO 10127

CELL. 347/9390831

Torino, 03/09/2023

REGIONE PIEMONTE

COMUNE DI MARENE

PROVINCIA DI CUNEO

OGGETTO: area pec Marene- SUE 24/a

RELAZIONE GEOLOGICA

Ai sensi delle N.d.A. del P.R.G., del D.M. 11/03/88 e D.M. 14/01/2008 e D.M. 17/01/18

Committente: LGA ENGINEERING SRL



INDICE

<u>RELAZIONE GEOLOGICA</u>	2
NORMATIVA	2
PREMESSA	2
INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	3
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE	4
INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
NORME P.R.G.C.	5
PERICOLOSITA' SISMICA	6
SITUAZIONE STRATIGRAFICA	10
PRESCRIZIONI TECNICHE	13
CONCLUSIONI.....	14

RELAZIONE GEOLOGICA

NORMATIVA

La normativa di riferimento utilizzata per la realizzazione della presente relazione geologica e geotecnica risulta la seguente:

- **D.M. 17/01/18** – nuove Norme tecniche per le costruzioni
- **D.M. 14/01/2008** – Norme tecniche per le costruzioni
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** – Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- **Ordinanze** – Autorità di bacino nazionale, regionale o interregionale
- **Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico**
- **D.M. 11/03/1988**

PREMESSA

Il presente elaborato è stato redatto a supporto del progetto del PEC dell'area industriale, sito nel comune di Marene e censito al catasto al Foglio n° 59 e costituisce parte integrante degli atti progettuali; da parte di LGA Engeneering srl.

In particolare si tratta di opere private che sulla base del D.M. 14/01/2008 ricadono

nella Classe d'Uso II e tipo di opere 2.

Questa relazione pertanto, seguendo i dettami della normativa vigente è stata realizzata al fine di valutare la compatibilità dell'intervento sotto il profilo geologico ed idrogeologico dell'area; il lavoro si è conseguentemente sviluppato in una direzione atta a valutare le caratteristiche geomeccaniche e definire l'assetto litostratigrafico del sottosuolo. In particolare è finalizzata alla costruzione del modello geologico che è imprescindibile per la redazione del modello geotecnico.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto dell'intervento, è localizzata a sud dell'abitato di Marene, in una porzione di territorio discretamente urbanizzata.

Geograficamente ricade nel foglio n° 68 in scala 1:100.000 della Carta Geologica e nell'elemento 192090 della Carta Tecnica della Regione Piemonte edita in scala 1:10.000



Inquadramento geografico dell'area d'esame (sezione 192090 da C.T.R.)

La quota altimetrica è di circa 300 m s.l.m.; il sito oggetto di studio ha una morfologia pianeggiante ed è ubicato nella pianura alluvionale; il sito è ubicato in destra

del T. Mellea che scorre ad ovest di Marene.

In corrispondenza dell'area oggetto di studio ed in particolare nell'intorno, non si sono osservati particolari problematiche di carattere geomorfologico interagenti con il sito oggetto dell'intervento.

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO LOCALE

Per quanto riguarda la circolazione idrica superficiale il corso d'acqua principale, è rappresentato dal T. Mellea, affluente destro del T. Maira, collettore principale dell'intero settore, che ha svolto un'azione anche erosiva e di rimodellamento, ma in particolare a piccola scala sono presenti una serie di fossi/rii che tendono a raccogliere le acque superficiali.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

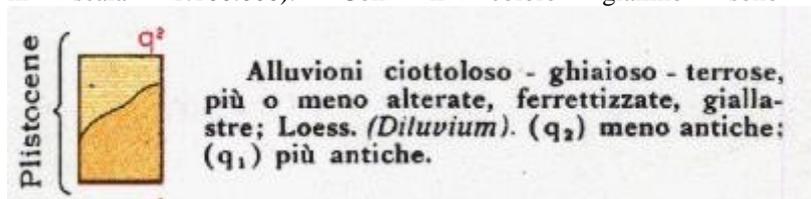
Dal punto di vista geologico-strutturale generale, ci troviamo ancora parzialmente nel Bacino Terziario Ligure-Piemontese; esso può essere considerato, nel complesso come un'ampia depressione sinclinaloide, "Sinclinale Astigiana", allungata ad Ovest a Est in cui "i terreni presentano facies peculiari e giacitura tranquilla, soprattutto quelli miocenici" (Bonsignore et al., 1969).

Nello specifico del settore oggetto di studio si rinvengono le alluvioni ciottolose – ghiaiose- terrose.



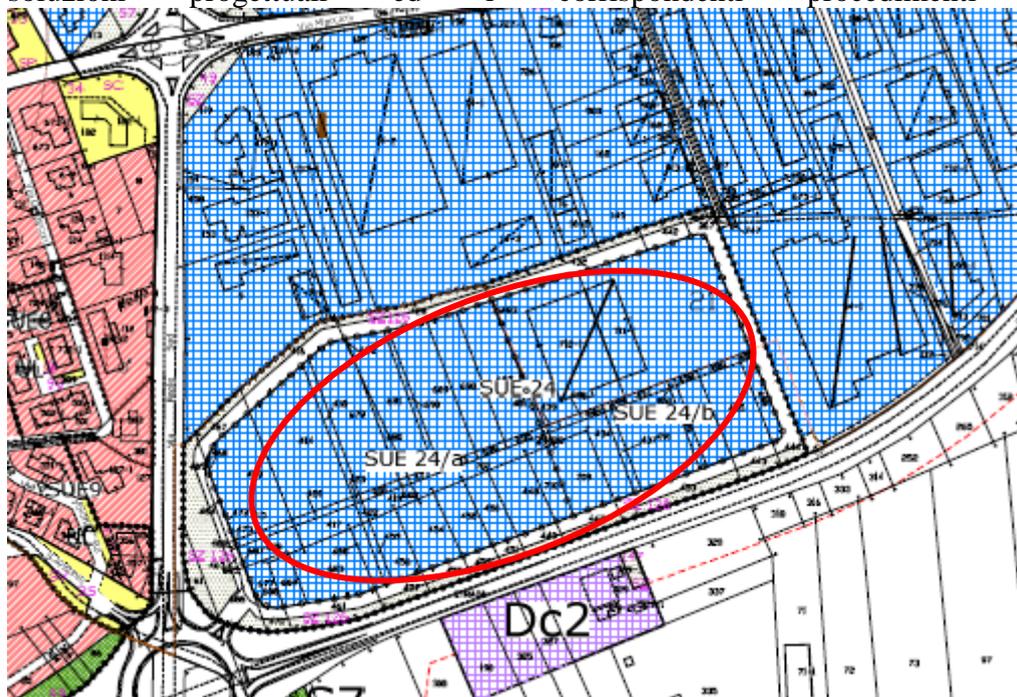
Inquadramento geologico dell'area oggetto di studio (Foglio n° 80 "Cuneo") della Carta Geologica d'Italia

in scala 1:100.000). Con il colore giallino sono rappresentate le alluvioni.



NORME P.R.G.C.

L'areale indagato ricade in classe I della Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfológica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica del P.R.G.C.; trattasi di porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche, in dette aree gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti i nel rispetto del D.M. 11/03/88. Le ottimali condizioni di stabilità di questi settori ed i buoni requisiti geotecnici dei terreni di fondazione non comportano limitazioni alle scelte urbanistiche o particolare condizionamenti nelle soluzioni progettuali ed i corrispondenti procedimenti costruttivi.



Estratto Carta di sintesi del PRGC vigente

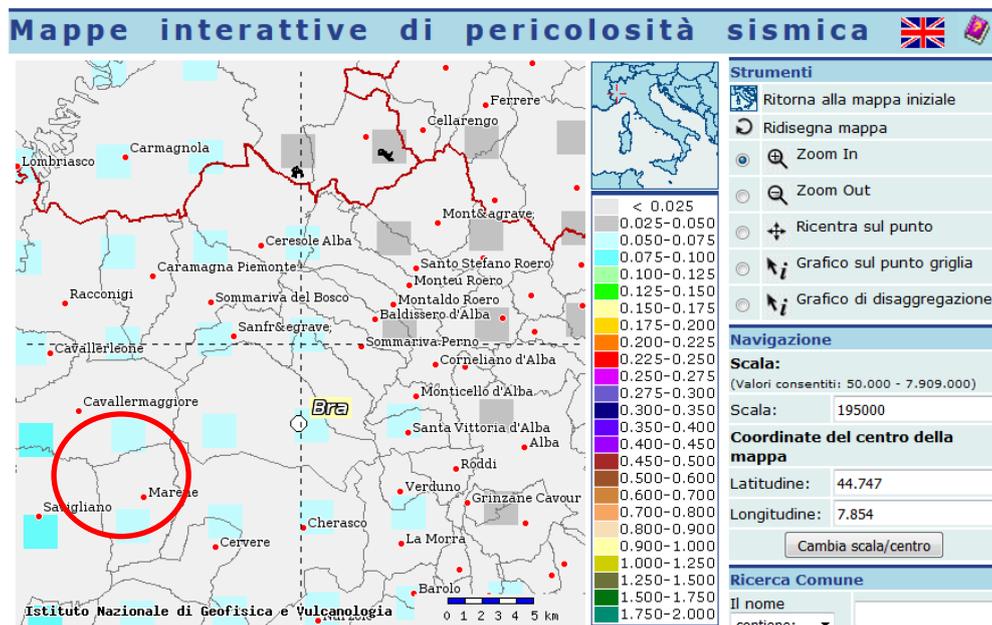
Legenda



PERICOLOSITA' SISMICA

Il territorio comunale di Marene, secondo la DGR n° 6- 887 del 30/12/2019, ricade in zona sismica 3.

Si riporta la carta della pericolosità sismica elaborata dagli INGV per il territorio comunale di Marene dove il valore di a_g risulta compreso fra 0.050-0.075g (zona sismica 4).



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

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

CATEGORIA SOTTOSUOLO

Il terreno in esame, in base alle litologie presenti, può essere inserito, a titolo cautelativo, dal momento che non è stato possibile eseguire indagini sismiche nella categoria di Sottosuolo C.

C- Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Nel grafico sottostante vengono riportati i vari coefficienti di **amplificazione stratigrafica** S_s e di C_c per le varie categorie di suolo:

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{\sigma_g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

CATEGORIA TOPOGRAFICA

Trovandoci in un settore di pianura la categoria topografica, come da schema sotto riportato, può essere considerata **T1**. Nella tabella sottostante vengono riportati i valori dei coefficienti di **amplificazione topografica**:

Tabella 3.2. IV - Categorie topografiche

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	St
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$		1.0
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1.4

Da considerare solo se di altezza $H > 30$ M

CLASSE D'USO

L'intervento in esame può essere inserito nella categoria di Classe d'Uso II

TIPO DI COSTRUZIONE

L'inserimento del terreno in esame in una delle categorie di tipi di costruzione di riferimento, avviene mediante la classificazione di seguito riportate.

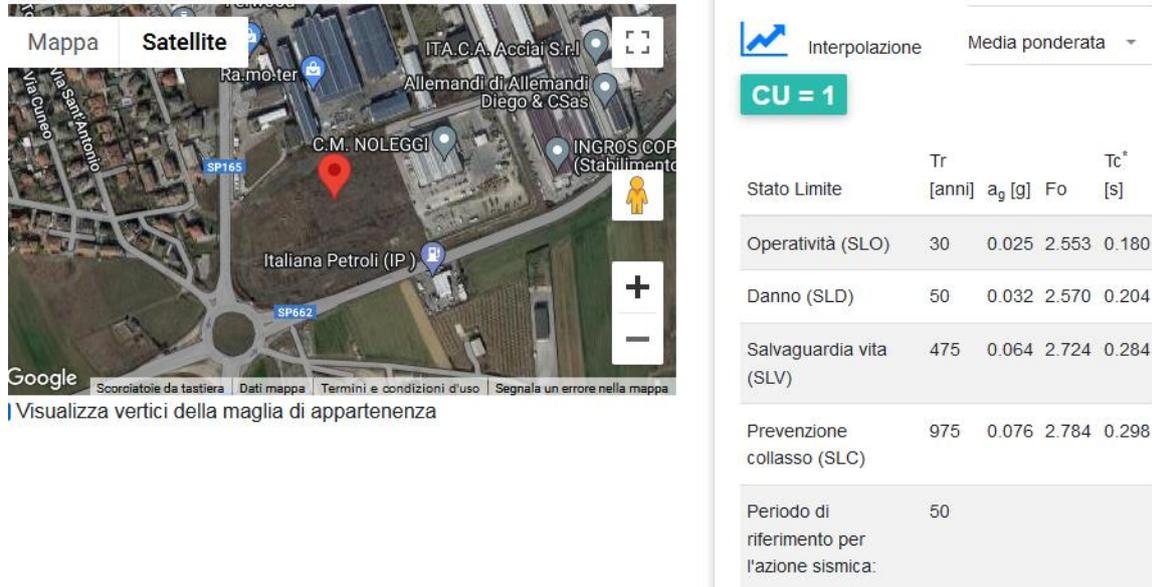
2- Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale con V_n (in anni) ≥ 50 .

Le opere in esame possono essere inserite nella categoria di Tipo di Costruzione 2

DETERMINAZIONE DI a_{max}

Reso noto il coefficiente S_T (*coefficiente di amplificazione topografica*), il coefficiente S_S (*coefficiente di amplificazione stratigrafica*) ed il valore di a_g cioè l'accelerazione sismica orizzontale di base su sito di riferimento rigido (tabella sottostante), è possibile determinare, il valore di a_{max} , che rappresenta l'accelerazione massima attesa al sito in

esame. Di seguito è riportata la tabella contenente il valore di a_g di seguito è riportata la tabella contenente il valore di a_g considerando lo Stato Limite SLV.



La determinazione del valore di a_{max} può essere eseguita in due modi:

- I. Metodo numerico in cui il valore di a_{max} è reso noto dalla seguente espressione: $a_{max} = a_g * S_S * S_T$.

Riassumendo, il sito oggetto di intervento risulta caratterizzato da:

Classe d'uso = II

$C_u = 1$

$V_N = 50$ anni

$V_R (V_N * C_u) = 50$ anni

Stato limite considerato: SLV

$a_g = 0.064$

$S_S = 1.50$

$S_T = 1.00$

L' a_{max} del sito risulta essere pari a:

$$a_{\max} = a_g * S_s * S_T = 0.064 \text{ g} * 1.50 * 1.00 = \mathbf{0.096 \text{ g}} = \mathbf{0.96}$$

- II.** Metodo grafico in cui in valore di S_d , accelerazione sismica orizzontale calcolata sulla base degli spettri di risposta, può essere determinato solo con la pregressa conoscenza del fattore di struttura q .

Per tale motivazione si rimanda all'ingegnere progettista di verificare, con il metodo grafico, essendo il fattore q a lui noto, l' a_{\max} confrontando tale valore con quello ottenuto.

VERIFICA A LIQUEFAZIONE

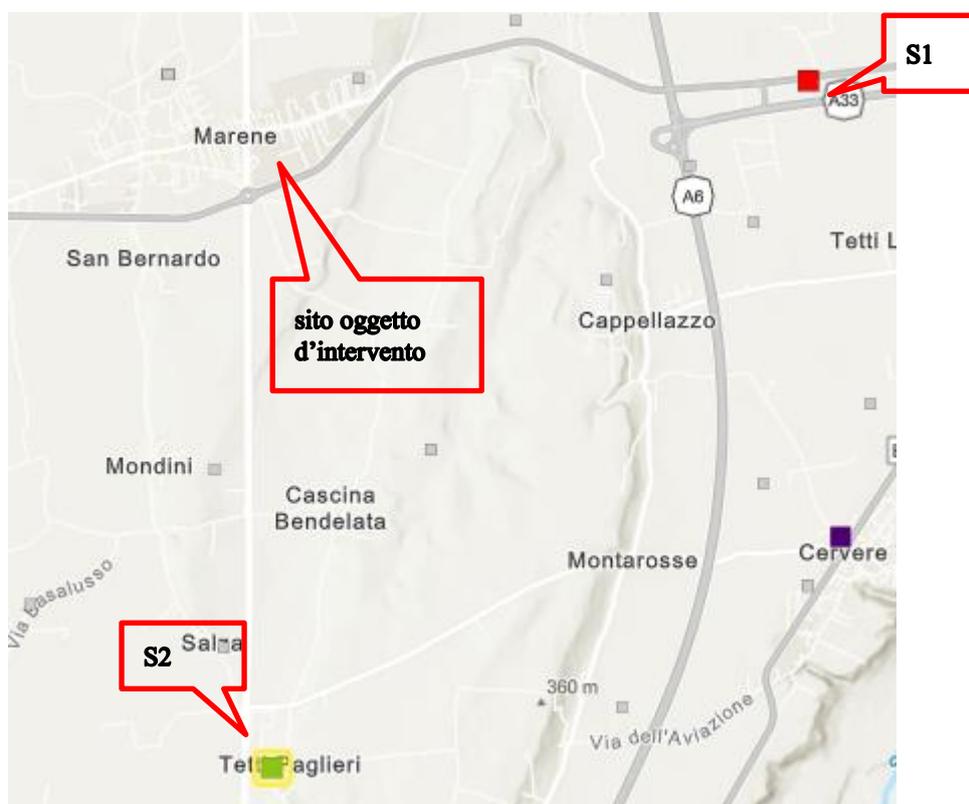
La situazione stratigrafica evidenziata nell'area in studio ed il valore di A_{\max} calcolato non presuppongono le condizioni necessarie allo sviluppo della liquefazione del terreno di fondazione, vista la natura del terreno.

SITUAZIONE STRATIGRAFICA

La ricostruzione stratigrafica è stata effettuata grazie alle conoscenze geologiche dell'area ed in base a fonti bibliografiche (sondaggi banca dati geotecnica dell'Arpa, rappresentati nell'immagine con quadretti rossi e viola) ed è possibile schematizzarla come segue:

- depositi alluvionali sabbiosi ghiaiosi (**Formazione incoerente**).

Sondaggio banca dati geotecnica Arpa Piemonte



Estratto Arpa Viewer con ubicazioni sondaggi/pozzi consultati.

Stratigrafia S1

Profondità (m)	Descrizione
0.80	limo debolmente sabbioso inglobante ghiaietto ghiaia e ciottoli
1.40	limo sabbioso laminato con noduli carbonatici
8.00	sabbia medio fine debolmente limosa con ghiaia ghiaietto ciottoli e trovanti debolmente alterati
9.00	sabbia fine limosa inglobante raro ghiaietto
13.00	sabbia medio grossolana con ghiaietto e ghiaia con presenza di livelli di sabbia fine limosa
13.40	sabbia fine limosa con livelli di limo
17.40	sabbia medio fine debolmente limosa
20.80	sabbia medio grossolana debolmente limosa con presenza di piccoli livelli di limo
22.20	limo sabbioso inglobante noduli marnosi
24.50	argilla marnosa localmente ossidata
25.00	sabbia fine debolmente cementata
27.00	argilla marnosa
30.00	sabbia medio grossolana debolmente cementata

Stratigrafia S2

Profondità (m)	Descrizione
3.00	terreno vegetale e argilloso
9.50	ghiaia compatta argillosa
14.00	argilla
17.00	ghiaia
18.50	conglomerato poco cementata
43.00	argilla
48.50	ghiaietto sabbioso
51.50	argilla con pietre
67.00	argilla
73.50	ghiaia medio piccola
75.00	conglomerato

I parametri geomeccanici sono stati tratti sia da dati bibliografici che da campioni della stessa natura prelevati in località limitrofe ed è quindi possibile attribuire al terreno i seguenti dati:

- **depositi alluvionali grossolani**

$\phi = 28-30^\circ$ (valore cautelativo)

C (coesione drenata) = 0 KPa

γ (peso di volume naturale) = 20-22 KN/mc

L'indicazione circa la quota della falda risulta essere differente fra il S1 (profondità di 11 m) e S2 (profondità di 6.40 m), per cui si ritiene opportuna in fase di progetto esecutivo di verificare la quota esatta in corrispondenza del sito oggetto di intervento.

PRESCRIZIONI TECNICHE

Considerata la situazione geomorfologica rilevata del sito in oggetto, che si localizza in un settore di pianura, non si ravvisano particolari prescrizioni tecniche, si consiglia ad ogni modo di:

- Attestare le fondazioni in corrispondenza del terreno dotato dei migliori requisiti geomeccanici; verificare in fase di calcolo della struttura (relazione geotecnica) l'entità dei cedimenti, i quali dovranno essere compatibili con l'integrità della stessa;
- Curare con attenzione la regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle grondaie delle nuove strutture e delle nuove superfici impermeabilizzate, tali acque non dovranno essere lasciate libere d'infiltrarsi in prossimità delle fondazioni ed andranno raccolte attraverso tubi a perfetta tenuta e convogliate nel sistema di smaltimento delle acque bianche o nel primo fosso ricettore presente.

CONCLUSIONI

Dalle indagini in loco ed in base a quanto riportato nella Carta di Sintesi della Pericolosità Geomorfologica e dell'Idoneità all'Utilizzazione Urbanistica del P.R.G.C. emerge che tale settore ricade nella classe I trattasi di porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche, in dette aree gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti i nel rispetto del D.M. 11/03/88. Le ottimali condizioni di stabilità di questi settori ed i buoni requisiti geotecnici dei terreni di fondazione non comportano limitazioni alle scelte urbanistiche o particolare condizionamenti nelle soluzioni progettuali ed i corrispondenti procedimenti costruttivi.

Il sito è caratterizzato dalla presenza di una litologia ghiaiosa-sabbiosa come riportato da fonti bibliografiche (sondaggi geognostici ARPA PIEMONTE).

In relazione al tipo di intervento ed in considerazione alla stratigrafia del sito, che vede a partire dal p.c. un terreno caratterizzato da buoni parametri geotecnici, si consiglia, come ampiamente specificato nel paragrafo precedente, di attestare le nuove fondazioni in corrispondenza del terreno dotato dei migliori requisiti geomeccanici; verificare in fase di calcolo della struttura (relazione geotecnica) l'entità dei cedimenti, i quali dovranno essere compatibili con l'integrità della stessa.

Infine dovrà essere realizzato un adeguato sistema di regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle grondaie delle nuove strutture e delle nuove superfici impermeabilizzate, tali acque non dovranno essere lasciate libere d'infiltrarsi in prossimità delle fondazioni ed andranno raccolte attraverso tubi a perfetta tenuta e convogliate nel sistema di smaltimento delle acque bianche o nel primo fosso ricettore presente.

Il sito è stato caratterizzato anche sotto l'aspetto sismico, gli è stata attribuita una categoria (cautelativa) di suolo C, ed una categoria topografica T1. Inoltre è stata calcolata

l'Amax che risulta essere pari a 0.96.

L'intervento, fatte salve le prescrizioni sopra riportate, non andrà a modificare in modo sostanziale l'equilibrio geomorfologico dell'area per cui risulta realizzabile ma la scrivente in fase esecutiva si riserva di rivedere gli assunti geomeccanici se la situazione rilevata risultasse diversa da quelle ipotizzata.

Il presente lavoro definisce il solo modello geotecnico fornendo al progettista tutti i dati per le verifiche strutturali legate alle tensioni ammissibili/limite ed ai cedimenti di progetto non essendo disponibili in questa fase informazioni progettuali complete; la relazione geotecnica potrà esser presentata all'atto della denuncia del Cemento Armato (redatta da tecnico abilitato).

Il modello geotecnico tiene conto delle suddivisioni statisticamente omogenee dal punto di vista delle caratteristiche geomeccaniche, verticali e orizzontali. Si rammenta che **in corso d'opera** si dovrà tassativamente controllare la rispondenza tra la caratterizzazione geotecnica e geologica assunta in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza il progetto.

Torino, 03/09/2023

Il relatore

Dott. Geol. Marianna Potì

