

COMMITTENTE

IMPRESA BISCONTIN s.p.a.
VIA DELLO STAGNO, 11 - 33080
PORCIA (PN)
MATTEA s.r.l.
VIA ROVEREDO, 16 - 33080 PORCIA
(PN)

REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA

COMUNE DI PORDENONE

PAC
ZONA B – RIGENERAZIONE CON
MODIFICA MORFOLOGICA
AMBITO4 VIALE DANTE

Viale Dante Alighieri
Pordenone

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

File name	Formato
20230622RelGeo.pdf	A4

Fg. 20 mappale 45

REV.	Luogo	Data	Redatto
0	Pordenone	22.06.2023	Dott. Geol. Giorgio Contratti

SOMMARIO

1	GENERALITÀ.....	3
2	MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO	4
3	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL TERRITORIO	6
4	CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI.....	9
5	SCENARIO GEOLOGICO-AMBIENTALE E PRESCRIZIONI TECNICO-APPLICATIVE	11
6	CONCLUSIONI.....	12

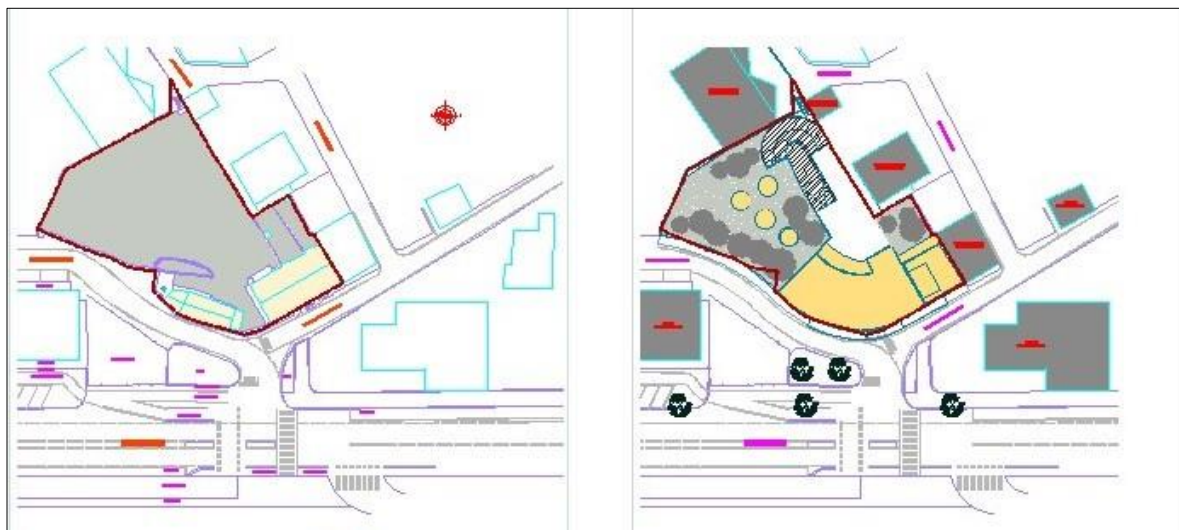
1 GENERALITÀ

Oggetto dell'intervento: progettazione per P.A.C di rigenerazione con modifica morfologica - Ambito 4 in Viale Dante Alighieri a Pordenone.

UBICAZIONE DEL SITO DI INTERVENTO



PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO E DI PROGETTO



Scopo dell'indagine: verificare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche dei terreni di fondazione al fine di valutare la stabilità dell'insieme opera-terreno, in condizioni statiche e dinamiche.

Normativa di riferimento: l'indagine è stata condotta secondo i criteri e le norme previsti da,

- D.M. 11.3.88 e Circ. LL.PP. n. 30483;
- Ord. 20.03.2003;
- L.R. 11.08.2009 n. 16 (Norme per le costruzioni in zona sismica);
- N.T.A. del PRGC;
- D.M. 14.01.2008 e Circ. 2.2.2009 n.617;
- D.M. 17.01.2018 Aggiornamento "Norme tecniche per le costruzioni"
- Standard metodologici e di lavoro (Consiglio Nazionale dei Geologi).

Dati d'ingresso:

- Relazione Geologica per il PRGC;
- Studio di Microzonazione Sismica di 1^o livello del territorio comunale.

Indagini eseguite (A.2 DM.11.3.88): viste le NTA del PRGC, caratteristiche geologiche generali della zona e considerata l'entità delle opere in progetto si è svolta l'indagine mediante:

- raccolta dati esistenti su aree circostanti;
- rilevamento litostratigrafico e geotecnico di scavi esplorativi.

2 MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

Inquadramento geologico generale: la zona in esame si colloca nella Bassa Pianura Friulana ed appartiene al sistema deposizionale del tardo Quaternario (Fontana 2008) del

- conoide del Cellina.



Conoidi alluvionali dei torrenti Cellina e Meduna



Sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali della pianura.
Pleistocene sup.

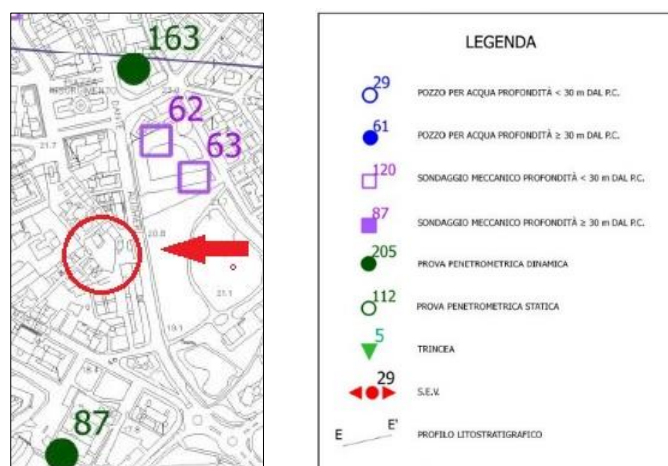
Inquadramento geomorfologico generale: il sito appartiene all'unità pedogeografica (Suoli e Paesaggi del Friuli V. Giulia- Ersa 2003) del

- medio Bassa Pianura del Cellina-Meduna (A).

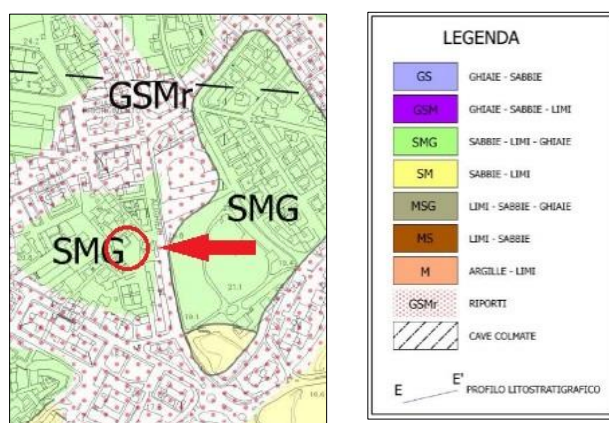
SCHEMA GEOMORFOLOGICO DI SINTESI			
Quota media del p.c.	20.46 m msl	- -	- -
Inquadramento geomorfologico	Margine meridionale conoide di deiezione	Rilievo collinare	Rilievo montuoso
Spessore dei depositi sciolti	> 50.0 m	< 30 m	< 3.0 m

Caratteri litostratigrafici locali: l'andamento litostratigrafico del sito è stato elaborato dall'analisi dei dati di campagna e delle prove in situ, l'analisi è stata estesa fino ad un volume geologico e geotecnico significativo.

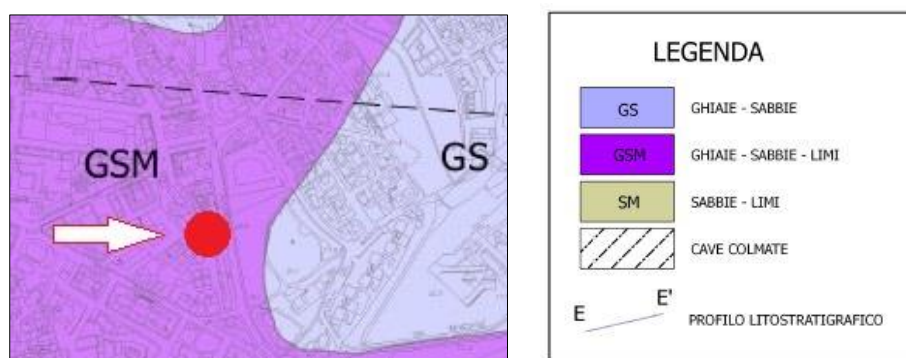
ESTRATTO CARTA DELLE INDAGINI (PRGC)



Estratto della carta litostratigrafica del suolo (PRGC)



Estratto della carta litostratigrafica del sottosuolo (PRGC)



Dall'esame complessivo dei dati risulta che i terreni del sito e dell'ambito geomorfologico circostante sono costituiti da materiali detritici formati prevalentemente da mescolanze di ghiaie con sabbie (GS).

All'interno dei banchi ghiaiosi sono possibili lenti o livelli di sabbie o limi sabbiosi.

MODELLO LITOSTRATIGRAFICO TIPO		
PROF. DI BASE STRATO (m)	CARATTERIZZAZIONE LITOLOGICA	COMPATTEZZA (A.G.I., 77)
- 0.5	Terreno rimaneggiato di limo ghiaia	Poco addensata
- 2.5	Ghiaia sabbiosa debol. limosa	Moderatamente addensata
- 15.0	Ghiaia sabbiosa	addensata

Il modello può essere considerato continuo per tutta l'area di intervento.

Caratteri idrogeologici e schema della circolazione idrica sotterranea:

Inquadramento idrogeologico: il sito si colloca nella Media Pianura Pordenonese a valle della fascia delle Risorgive.

- Falda indifferenziata a livello oscillante



Il rilievo geomorfologico di campagna ha evidenziato che il sito si pone in una posizione leggermente sopraelevata rispetto all'andamento dei terreni circostanti.

MODELLO IDROGEOLOGICO RIFERITO AL VOLUME DI INTERAZIONE OPERA-TERRENO				
falda	tipo	Livello statico o dinamico misurato - in m dal p.c. (Maggio 2023)	Livello di piena previsto - in m dal p.c.	Direz. di flusso
presente	libero	- 4.5	- 3.5	N-S

Le oscillazioni massime del livello freatico possono raggiungere valori di alcuni metri

3 PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL TERRITORIO

Morfologia superficiale: dal rilievo di superficie e dalle indagini eseguite risulta:

pianeggiante	pendio	Ciglio di scarpata
--------------	--------	--------------------

Morfologia sepolta: presenza di elementi che possono amplificare la risposta sismica locale

non influenti	parzialmente influenti	influenti
---------------	------------------------	-----------

Riclassificazione secondo DPCM. 20.03.2003 – Del. Giunta Reg. n.845 del 6.5.2010.

Comune	Del. 845 del 6.5.2010	Valore di ag
Pordenone	Zona 2	0.175 < ag ≤ 0.25

n.b. per $a_g \geq 0,15g$ (D.M. 17.01.2018 - §3.2.3.1)

Localizzazione del sito di costruzione: terreno pianeggiante stabile privo di faglie attive in superficie (fonte: banca dati "ITHACA" – Catalogo delle faglie attive e capaci dal portale del Servizio Geologico d'Italia).

Coefficiente di amplificazione topografica (D.M. 17.01.2018 - §3.2.2): $S_T = 1.0$

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	St
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.	-	1,00

Categoria di sottosuolo (D.M. 17.01.2018 - §3.2.2)

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove:

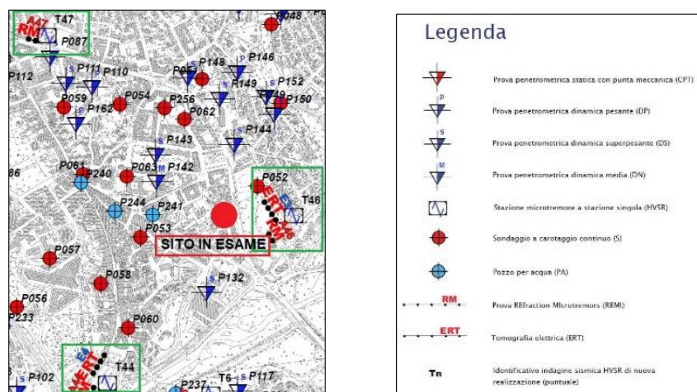
h_i spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800m/s.

ESTRATTO CARTA DEI PUNTI DI INDAGINE (MS)



ESTRATTO CARTE DELLE MICROZONE OMOGENEE



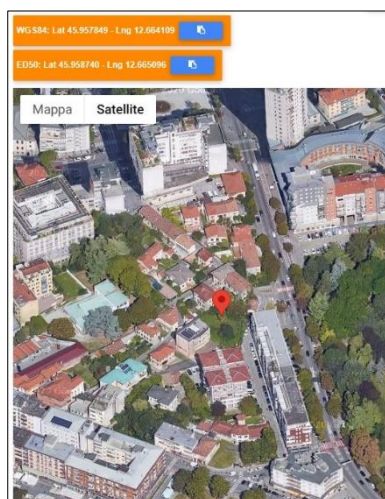
RISULTATI INDAGINI GEO-SISMICHE			
HVSR	Re.Mi	Vs30 (m/s)	F0 (Hz)
T47	A47	299	6.56
T46	A46	265	0.4
T44	A44	325	6.19

I valori delle velocità medio pesati delle onde sismiche nei primi 30 m di profondità si attestano sui 296 m/s

In base a prove in situ eseguite in aree circostanti, si individua la Categoria: "C".

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche del sottosuolo
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>



Indicazione del sito e coordinate di riferimento

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_c per periodi di ritorno T_R di riferimento - Cl. II; $V_n = 50$; $CU = 1.0$

T_R (anni)	a_g [g]	F_0	T_c^*
30 (SLO)	0.053	2.460	0.240
50 (SLD)	0.069	2.452	0.264
475 (SLV)	0.193	2.444	0.333
975 (SLC)	0.256	2.494	0.347

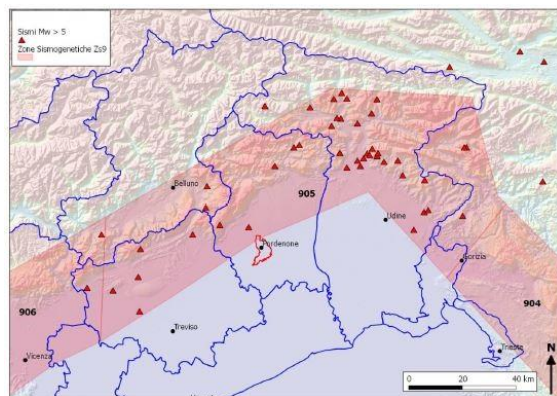
Sintesi parametri di amplificazione sismica per sito geomorfologicamente stabile

CATEGORIA	$a_{max} = a_g * S_s * S_T$
C	0.2694

Verifiche di liquefazione: i depositi incoerenti, immersi permanentemente in falda, sono esenti da fenomeni di liquefazione per il loro rapporto tra sforzo di taglio e sforzo critico, che risulta > 1.3 (D.M. 17.01.2018 - §7.11.3.4).

Verifica eseguita con metodo semplificato (Tokimatsu e Yoshimi) assumendo:

- $a_g = 0.274$ (acc. max. terreno al sito (SLV);
- $M = 6.7$; max magnitudo attesa (Zona 905 della zona zonazione sismogenetica ZS9 – INGV);



Aree sismogenetiche ricadenti nell'area Veneto Orientale-Friulana e sismicità storica

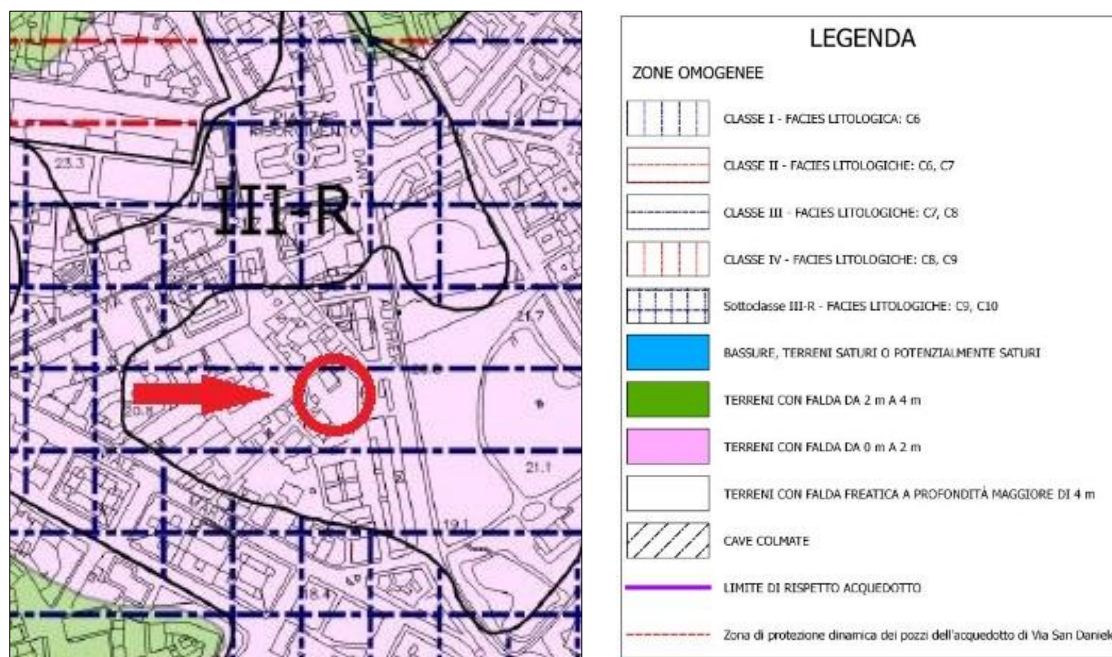
- MSF (fattore di scala $= 10^{2.24} / M^{2.56}$) $= 1.33$;
- pc (% di fino $> 5\%$).

4 CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEI TERRENI

Criteri: i parametri fisici dei terreni sono stati ottenuti mediante interpretazione dei risultati di prove e misure in sito o dall'esperienza e sulle conoscenze disponibili (valori bibliografici).

Il sottosuolo è stato suddiviso in livelli litotecnici omogenei a ciascuno dei quali sono stati assegnati parametri fisici medi.

ESTRATTO DELLA CARTA DI SINTESI DEL SOTTOSUOLO (PRGC)



Il territorio comunale è stato classificato, sotto il profilo delle caratteristiche fisiche dei terreni e del loro comportamento in prospettiva sismica, in cinque Zone omogenee, ordinate in ordine decrescente, dalla prima Classe I alla più critica Classe III-R

Il sito si colloca all'interno della Zona Omogenea di **Classe II** caratterizzata dalla *facies litologica* C6-C7

Si riportano i valori medi dei principali parametri fisici, tratti da prove in sito eseguite in aree circostanti.

MODELLO GEOTECNICO RIFERITO AL VOLUME SIGNIFICATIVO									
Prof. di base livello (m)	Comportamento geomeccanico	Ys	N _{SPT}	Dr(%)	C'	φ°	E	G	ν
- 0.5	incoerente	19	-	-	0	30	--	-	-
- 2.5	incoerente	21	15	60	0	34	25	9	0.35
- 10.0	incoerente	22	30	75	0	40	50	19	0.3

LEGENDA:

Y = peso di volume saturo (kN/mc); N_{spt} = numero di colpi di maglio per lo strato; Dr = densità relativa del deposito granulare (%); C' = coesione efficace (kPa); φ = angolo di attrito interno (picco); E = modulo di deformazione normale (MPa); G = modulo elastico tangenziale (MPa); E_{ed} = modulo edometrico (MPa); ν = modulo di Poisson.

(*) NOTA: si riportano le indicazioni delle NTA del PRGC riferite alla **"Classe II"** per la caratterizzazione geologico tecnica finalizzata alla realizzazione di opere in fase di progettazione definitiva.

- Relazione geologica e geotecnica.

Prove geognostiche adeguate, scelte per numero e tipologia secondo i criteri previsti dai paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 dalle NTC 2008 e dalla Tab. C6.2.1 della Circ.2.2.2009 n.617, spinte fino a profondità che investighi un volume significativo in grado di definire la modellazione geologica e geotecnica in relazione alla tipologia dell'opera, fornire i dati di ingresso per il calcolo dell'azione sismica, e verificare la stabilità del complesso opera-terreno.

Per strutture importanti che assumono rilevante incidenza sui terreni per carico, dimensioni e funzionalità particolari per la sicurezza e la salvaguardia della vita, sono necessari sondaggi geognostici che permettano la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica esaustiva del sottosuolo fino alla profondità di almeno 15.0 m dal piano di campagna, per opere con fondazioni profonde tale valore va opportunamente aumentato fino ad una profondità commisurata alla complessità geologica, alla posizione e alle dimensioni dell'opera.

Il numero di verticali da indagare deve essere sufficiente ad accertare la variabilità della struttura litostratigrafica e geotecnica e verificare la stabilità nei confronti dei cedimenti e la suscettibilità alla liquefazione.

Le prove geologiche e geotecniche dovranno essere integrate con prove sismiche indirette che raggiungano la profondità per il calcolo delle V₃₃₀ e misure di frequenza fondamentale del terreno eseguite in prossimità della verticale dei sondaggi di cui si conosca la stratigrafia.

Nelle zone dove l'opera in progetto preveda interazioni con il livello di falda dovranno essere eseguite indagini specifiche atte ad accertare le condizioni di sicurezza dello scavo, le problematiche degli eventuali emungimenti nei confronti della stabilità delle opere contigue.

Le acque di scarico di eventuali sistemi di drenaggio dovranno essere filtrate e autorizzate allo scarico dall'Ente competente.

La permeabilità dei terreni è mediamente elevata.

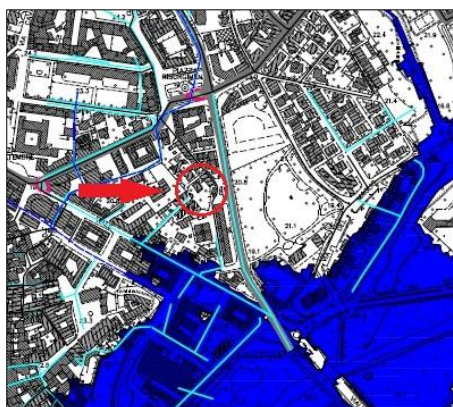
In queste zone è fatto divieto di esercitare attività o realizzare impianti che possano produrre dispersioni di sostanze inquinanti nel terreno.

5 SCENARIO GEOLOGICO-AMBIENTALE E PRESCRIZIONI TECNICO-APPLICATIVE

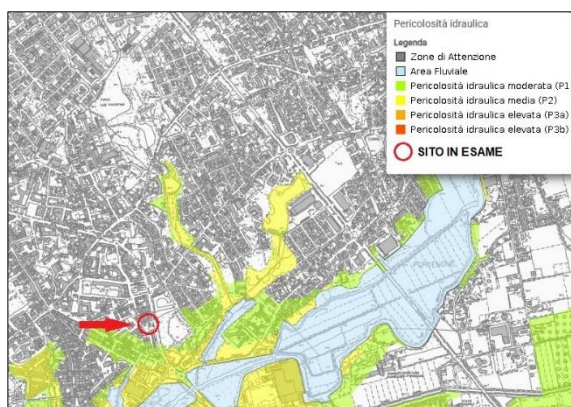
Rischio geostatico globale - in relazione alla stabilità del complesso opera- pendio, il rischio è:

nullo	Potenziale (da verificare)	Reale sul sito o in aree circostanti
-------	----------------------------	--------------------------------------

Rischio idraulico: al fine della verifica idraulica del territorio (PRGC – PGRA), risulta:



ESTRATTO CARTA DELL'AGABILITA' (PRGC)



ESTRATTO CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (PGRA)

QUADRO DI SINTESI DEL RISCHIO IDRAULICO		
Area	Altezza della lama d'acqua (PRGC)	Pericolosità idraulica (PGRA)
Non esondabile	- -	nulla

Terre e rocce da scavo:

- DPR 13.06.2017 N.120 – disciplina semplificata per la gestione delle terre e rocce da scavo;

Si ricorda che il materiale scavato non contaminato (Tab.1 all.5 parte IV D.Lgs 152/06) nell'ambito dei lavori di costruzione e riutilizzato in sito è escluso dalla normativa sui rifiuti e dalla gestione come sottoprodotto.

Il materiale da scavo (< 6000 mc) proveniente dal sito di produzione può essere riutilizzato in altre destinazioni con autocertificazione, se rispettate le condizioni previste dal comma 1 dell'art.41 bis del DL 21.6.2013 n.69.

La procedura semplificata consiste nella presentazione di una Dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, che deve essere trasmessa al Comune del luogo di produzione e all'Arpa territorialmente competente almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo.

Fattori idrogeologici:

a) – deflusso nel sottosuolo delle acque sotterranee ai fini dello smaltimento delle acque reflue e meteoriche (D.L. vo N.152/2006) in base a dati esistenti per prove sperimentali in terreni simili

CLASSIFICAZIONE IDROLOGICA DEL SOTTOSUOLO			
GRUPPO	TESSITURA	GRADO PERMEABILITA'	K (m/s)
B	Medio-grossolana (sabbie e ghiaia)	Media	$10^{-2} - 10^{-5}$

In fase di progettazione definitiva saranno eseguite prove di permeabilità al fine di definire il valore specifico in relazione alla tipologia di dispositivo idraulico disperdente, adottato.

6 CONCLUSIONI

Dalle le analisi condotte e visti i risultati delle verifiche eseguite risulta che l'abito geologico sul quale insiste l'edificio non presenta elementi penalizzanti ai fini della stabilità del complesso opera-terreno.

La caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione indica una appartenenza, rispetto alla zonizzazione dei terreni comunali, alla "Classe II" di buone proprietà geomeccaniche.

Lo studio sismico mediante prove in situ, eseguite nelle aree circostanti (studio di microzonazione sismica comunale), ha evidenziato una velocità media delle onde sismiche trasversali pari a $V_s = 296$ m/s assegnando secondo la normativa vigente (NT 2018) la categoria di sottosuolo C.

In fase di progettazione definitiva sarà condotta una verifica puntale con determinazione in particolare della frequenza naturale del terreno.

Il comportamento dei terreni in prospettiva sismica risulta stabile nei confronti della liquefazione.

L'analisi degli aspetti ambientali con particolare riferimento ad eventi idraulici e morfologici non ha individuato elementi di pericolosità significativi.

In relazione alla vulnerabilità idrogeologica i terreni presentano una medio-alta permeabilità con presenza di una falda freatica nel sottosuolo a livello oscillante con tetto di massima piena a -3.5 m ca dal p.c., flusso diretto a valle.

In relazione alla pericolosità idraulica (PRGC), non sono presenti elementi di rischio, anche nel quadro del rischio idraulico indicato dal Piano di Gestione delle Alpi Orientali (PGRA).

Pordenone, 22.06.2023

il relatore