

MODIFICHE ALLA VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO, PER LA REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E MEDIA STRUTTURA COMMERCIALE ZONA R11 S -in riferimento all'art. 13 comma 4 bis della L.R. 24/87

Ubicazione COMUNE DI VADO LIGURE (SV)

Codice commessa -

Committente CRIEMAR SRL - P.i. 01612880094
Via Valletta San Cristoforo 26/B3- 17100 Savona

Oggetto elaborato RELAZIONE GEOLOGICA

Numero elaborato G 01

Nome file -

Scala -

Progettisti responsabili geol Flavio Saglietto



consegna		data	note	elaborato da	verificato da
		31/05/2022	RELAZIONE GEOLOGICA		

revisioni		data	note	elaborato da	verificato da
	1	13/12/2022	MODIFICA RELAZIONE GEOLOGICA	Geol.Flavio Saglietto	
	2				
	3				
	4				
	5				

Questo elaborato è di proprietà intellettuale della committenza ed ad uso esclusivo di questa commessa.
 Geol. Flavio Saglietto - sagliet@gmail.com
 Via G.Matteotti 5 -17022 Borgio Verezzi, Tel.019-625670 - p.I.V.A 0075833096
 Armellino & Poggio architetti associati - ap@armellinopoggio.it
 Piazza Diaz, 11 / 1F - 17100 Savona, Tel. 019-8489346 - p. I.V.A. 02269280042

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. LOCALIZZAZIONE	3
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO DELLE AREE PERIMETRATE OGGETTO NEL S.U.A.	4
4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E DEFINIZIONE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOTECNICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE	6
5. AZIONI SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	9
6. MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018.....	13
7. EVENTUALI INTERFERENZE CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO.....	14
8. CONCLUSIONI.....	18

1. PREMESSA

La presente indagine geologica è stata eseguita in relazione alla modifica della Variante allo Strumento Urbanistico Attuativo per la “REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA IN VIA LA BRAJA - FRAZIONE PORTO - ZONA R11S”.

L'indagine fa riferimento all'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018 e alla circolare esplicativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 21 gennaio 2019, n. 7.

Il territorio in esame è riportato nell'elenco regionale dei comuni in zona sismica 3 ai sensi dell'Opcm 3519/06 (nuova classific. sismica reg. Liguria) e della conseguente Dgr. n. 216/2017 e n. 962/2018.

2.LOCALIZZAZIONE

L'area oggetto d'indagine è sita in contesto pianeggiante nella parte litoranea di Vado Ligure a ridosso dell'attuale linea di costa a circa 100 m dalla battigia in contesto ex-industriale oramai consolidato da molti anni.

Gli interventi in variante vanno ad apportare alcune modifiche funzionali alle previsioni del SUA in adattamento ai lavori in corso di realizzazione in un'area oramai parzialmente trasformata nell'attuazione del progetto già approvato.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO delle AREE PERIMETRATE OGGETTO NEL S.U.A.

✓ Assetto geologico locale

Specificatamente alle aree in studio sono affioranti come “base” i depositi costieri tardo olocenici in contesto di retro-spiaggia su cui appoggiavano, superficialmente, terreni costituito da materiali di riporto costituiti da terre e rocce naturali provenienti da scavi eseguiti nell’area vadese eseguiti molti anni fa.

Il substrato del bed-rock è costituito da rocce cataclastiche e miloniti molto degradate del basamento cambriano che affiorano diffusamente sulla meta di ponente dell’area di SUA .

✓ Inquadramento geomorfologico

- Assetti geomorfologici generali

L’area è ubicata in un contesto pianeggiante all’interno del tessuto industriale di Vado Ligure nel tratto compreso tra il rilievo collinare di Cheia e la linea di costa attuale. La zona si presenta oramai pressoché trasformata dai lavori di attuazione del S.U.A con la realizzazione di un supermercato , viabilità varie e aree posteggio.

In conclusione, è possibile affermare che l’area di intervento nella sua articolazione attuale e futura è da ritenersi sufficientemente salda dal punto di vista geomorfologico ed i lavori ad oggi eseguiti non hanno comportato l’innescò di frane o dissesti particolari.

✓ Inquadramento idrogeologico

- Acque superficiali

Lo studio idraulico eseguito a corredo del Piano Stralcio del T. Segno individua la mappatura delle aree inondabili fenomeni di esondativi con tempi di ritorno cinquecentennali relativi all’esondazione proveniente dal Rio Sant’Elena, tombinato per un lunghissimo tratto a partire dello stabilimento VIO, ma che dista qualche centinaio di metri dal nostro sito. Sul lato di Sud-Ovest si individualizza un piccolo rio in buona parte tombinato conosciuto come Rio Chiappella.

L'attuazione del progetto, secondo quanto autorizzato, prevede una complessiva regimazione delle acque superficiali compresa degli scarichi definitivi nelle reti preesistenti.

- *Acque sotterranee*

Lo schema idrogeologico locale appare assai articolato in relazione alla permeabilità dei terreni e dai complessi meccanismi di ricarica e circolazione della acque nel sottosuolo.

L'alimentazione deriva sia da processi legati alle acque di infiltrazione dei bacini del Rio Val Gelata e del Rio Capella (per quanto entrambi in buona tombinati) sia da apporti ipogei provenienti dai versanti retrostanti e dal substrato roccioso fratturato. La falda è condizionata dalla presenza del livello marino poiché la battigia dista circa 100m dal sito in questione e si ubica a circa -4 m dall'attuale piano campagna.

Non sussistono al momento particolari interferenze con le acque sotterranee per le opere e le sistemazioni relative al S.U.A.

4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E DEFINIZIONE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOTECNICA DEI TERRENI e DELLE ROCCE

✓ **Aspetti generali e stratigrafie**

Le ricognizioni in sito, anche in relazione agli accertamenti eseguiti durante i lavori in corso, hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo, e la definizione dei parametri fisico-meccanici dei terreni costituenti il sottosuolo.

In sintesi la stratigrafia può essere rappresentata:

Unità delle terre di copertura

- *limi sabbiosi e limosi argillosi, sabbie ghiaie e ciottoli.*
Sabbie, sabbie ghiaiose, da limose a debolmente limose, limi da sabbiosi a debolmente sabbiosi con presenza ghiaia, passanti talvolta a sabbia limosa, limi, limi argillosi da sabbiosi a debolmente sabbiosi e argilla limosa.

Unità dei materiali a comportamento rigido (*substrato roccioso*)

- *Substrato roccioso*
Cataclasiti e miloniti che presentano negli affioramenti esposti un aspetto granitoide, a grana grossa, con grandi ocelli di k-feldspato a struttura massiccia K-feldspato a struttura massiccia.

✓ **Definizione dei valori caratteristici dei parametri geotecnici**

Per *valore caratteristico* (V_k) di un parametro geotecnico s'intende una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato; nello specifico quel valore al quale è associata una prefissata probabilità di non superamento (non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove).

Secondo le Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSLP) sulle NTC (comma C.6.2.2) si possono utilizzare le seguenti combinazioni:

- A) *Valori caratteristici circa uguali ai valori medi;*
- B) *Valori caratteristici circa uguali ai valori minimi.*

Secondo l'Eurocodice 7 e le NTC, i valori caratteristici "Xk" consistono in una stima cautelativa del valore che influenza l'insorgere dello stato limite. La Circolare LL.OO. del 2019 illustra chiaramente come tali valori debbano essere scelti.

In particolare:

"Nelle valutazioni che il progettista deve svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti. Al contrario, valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici appaiono più giustificati nel caso in cui siano coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazione delle deformazioni fino alla formazione di superfici di rottura nelle porzioni di terreno meno resistenti del volume significativo, o nel caso in cui la struttura a contatto con il terreno non sia in grado di trasferire forze dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti a causa della sua insufficiente rigidità. La scelta di valori caratteristici prossimi ai valori minimi dei terreni; basti pensare, ad esempio, all'effetto delle discontinuità sul valore operativo della resistenza non drenata. Una migliore approssimazione nella valutazione dei valori caratteristici può essere ottenuta operando le opportune medie dei valori dei parametri geotecnici nell'ambito di piccoli volumi di terreno, quando questi assumano importanza per lo stato limite considerato"

✓ **Ricostruzione stratigrafica del sottosuolo e geotecnica dei terreni e delle rocce**

I valori caratteristici dei parametri geotecnici/geomeccanici sono stati definiti su una "una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato" facendo anche riferimento alle varie indagini eseguite in zona (sondaggi geognostici e scavi di pozzetti esplorativi):

Riporti assestati a prevalenza litoide

- Angolo di Res. al taglio $\phi' = 26^\circ - 33^\circ$ (valore medio $\phi_m = 30^\circ$)
- Peso di Volume $\gamma = 17 - 19,0 \text{ kN/m}^3$ (valore medio $\gamma_m = 17 \text{ kN/m}^3$)
- Coesione drenata $c' = 0 - 10 \text{ kN/m}^2$ (valore medio 5 kN/m^2)

Limi sabbiosi e limosi argillosi, sabbie ghiaie e ciottoli

- Angolo di Res. al taglio $\phi' = 26^\circ - 31^\circ$ (valore medio $\phi_m = 28^\circ$)
- Peso di Volume $\gamma = 17,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$ (valore medio $\gamma_m = 18,5 \text{ kN/m}^3$)
- Coesione drenata $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Substrato roccioso

- *Angolo di Res.al taglio $\phi' = 26^\circ - 30^\circ$ (valore medio $\phi_m = 30^\circ$)*
- *Peso di Volume nat. $\gamma = 18,0 - 19,5 \text{ kN/m}^3$ (valore medio $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$)*
- *Coesione drenata $c' = 50 - 200 \text{ kN/m}^2$ (valore medio 100 kN/m^2)*

N.B. i valori caratteristici dei parametri geotecnici saranno definiti nella relazione delle fondazioni e saranno basati del progettista delle opere strutturali su una "una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato" tenendo conto non solo della variabilità delle proprietà geotecniche ma anche del modello scelto e del metodo di calcolo, come peraltro indicato nella Circolare del 21 gennaio 2019, n. 7.

5. AZIONI SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio legato al “sito” di costruzione.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo “periodo di riferimento” V_R (espresso in anni), in un specifico sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” **PVR**.

La pericolosità sismica è definita in termini di:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- $T \times C$ periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nelle NTC la stima della pericolosità sismica basata su una griglia di 10751 punti ove viene fornita la terna di valori a_g , F_0 e $T \times C$ per nove distinti periodi; tale calcolo viene determinato via software, conosciute le coordinate geografiche in gradi decimali.

✓ **Categoria di sottosuolo e condizioni topografiche**

È necessario tenere conto delle condizioni topografiche e delle condizioni stratigrafiche del volume di terreno interessato dall'opera, poiché entrambi questi fattori concorrono a modificare l'azione sismica in superficie rispetto a quella attesa su un sito rigido con superficie orizzontale. Tali modifiche, in ampiezza, durata e contenuto in frequenza, sono il risultato della risposta sismica locale.

Si definiscono:

Effetti stratigrafici Legati alla successione stratigrafica, alle proprietà meccaniche dei terreni, alla geometria del contatto tra il substrato rigido e i terreni sovrastanti ed alla geometria dei contatti tra gli strati di terreno;

Effetti topografici Legati alla configurazione topografica del piano campagna.

Gli effetti della risposta sismica locale sono stato valutati con metodi semplificati.

Viene attribuito al sito la pertinente categoria di sottosuolo

Tab. 3.2.II (NTC) Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
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>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente 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 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Sulla base delle indagini sismiche eseguite del tipo M.A.S.W. dalla ditta ECOSOIL per il lotto 1 (costruzione edificio commerciale - media struttura di vendita) ed allegate a fondo testo, si può inserire il sottosuolo fondazione nella **categoria E** e per il lotto 2 nella **categoria B** (roccia affiorante).

Le categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Per configurazioni morfologiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tab.3.2.IV (NTC) Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante,
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Sulla base dei dati morfologici del sito si può inserire la superficie topografica nella categoria T1 “...pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ [...]”.

✓ *Classificazione sismica regione Liguria*

L'area insediativa ricade nel comune di Vado Ligure, che ai sensi della DGR n. 216/2017 e Dgr. n. 962/2018 risulta inserito nella Classe Sismica 3.

Si riporta 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 3
Pga = 0,15 g

n° progress.	nr. ID del Comune su mappa	Provincia	Comune
157	45	SAVONA	ORTOVERO
158	46	SAVONA	OSIGLIA
159	47	SAVONA	PALLARE
160	49	SAVONA	PIETRA LIGURE
161	52	SAVONA	QUILIANO
162	53	SAVONA	RIALTO
163	56	SAVONA	SAVONA
164	57	SAVONA	SPOTORNO
165	60	SAVONA	TESTICO
166	61	SAVONA	TOIRANO
167	62	SAVONA	TOVO SAN GIACOMO
168	64	SAVONA	VADO LIGURE
169	66	SAVONA	VENDONE
170	67	SAVONA	VEZZI PORTIO
171	68	SAVONA	VILLANOVA D'ALBENGA
172	69	SAVONA	ZUCCARELLO

6. MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018

Il modello geologico del sito risulta caratterizzato dalla presenza in superficie di depositi terreni limo - sabbiosi – ghiaiosi con il bed-rock si posiziona a profondità variabili risultando affiorante in corrispondenza della collinetta posta sul confine di proprietà verso ponente (lato Bergeggi) per approfondirsi progressivamente sul lato opposto ad oltre -10 m. Presenza della falda superficiale compresa nell'aerale intorno ai 4 m dal piano campagna attuale.

La zona sismica in cui ricade il comune di Vado Ligure è 3 dove gli eventi sismici, seppur di intensità minore, possono comunque creare danni.

La categoria del sottosuolo ai fini sismici è "E" e "B" e le condizioni topografiche in "T1".

7. EVENTUALI INTERFERENZE CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO

Si fa riferimento alla cartografia di merito (Susceptività al dissesto, fasce di inondabilità e Reticolo Idrografico Regionale) e alla Normativa di attuazione del piano di bacino della Provincia di Savona relativa al T. SEGNO (DdDG n.176 del 25/06/2018).

LOTTO 1

Fasce di inondabilità

Il lotto risulta compresa in ambito a pericolosità geomorfologica molto bassa (Pg0).

Aree a diversa suscettività al dissesto

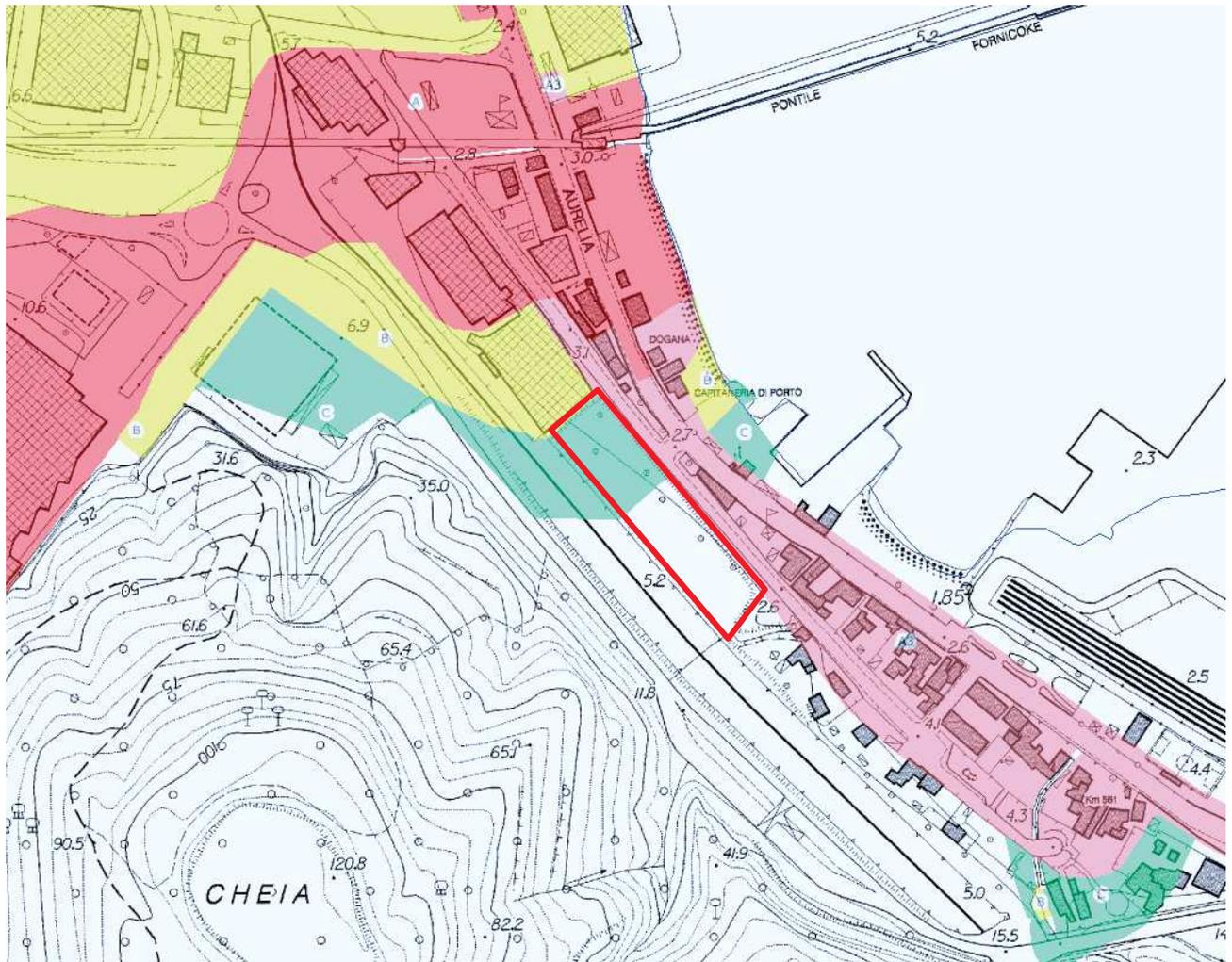
Ricade parzialmente in fascia inondabile C con tempi di ritorno 500 ennali.

Interferenze con il reticolo idrografico significativo (capo I art.6 – art.3 R.R. n°1 del 06/04/2016

Non sussistono interferenze con il reticolo idrografico aggiornato secondo la DGR. N.507/2019 dovendo mantenere la distanza dalla fascia di inedificabilità assoluto di m10 come evidenziato dai progettisti nelle tavole grafiche progettuali.

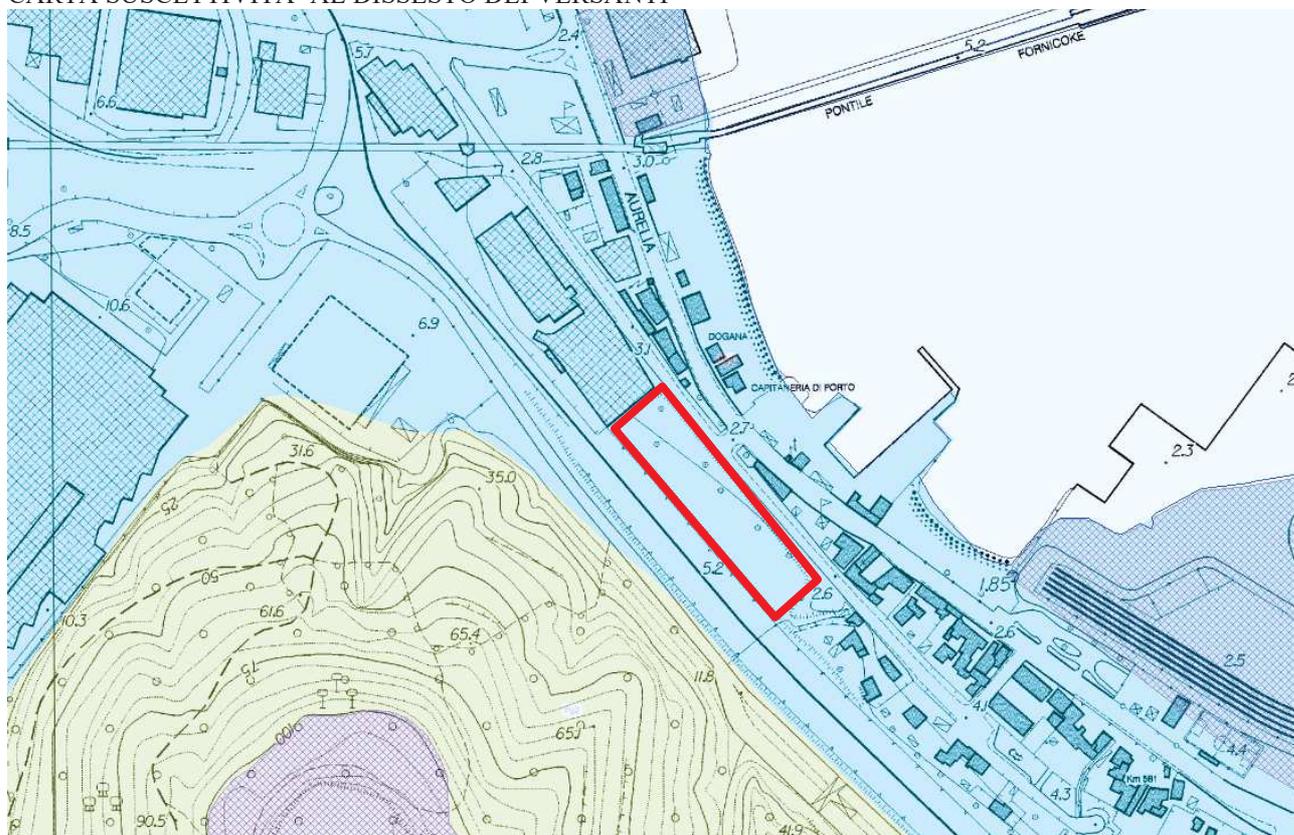
Nel progetto del permesso di costruire iniziale sono state previste i necessari accorgimenti costruttivi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità delle opere e, quindi, del rischio per la pubblica incolumità, il tutto coordinato con le azioni e misure di protezione civile previste (sia quelle riportate nel piano di protezione civile comunale sia quelle previste nella normativa di attuazione del S.U.A. stesso.

CARTA FASCE DI INONDAZIONE



- Fascia A inondabile per T=50 anni
- Fascia A star (As -A3) aree storicamente inondate non studiate
- Fascia B inondabile per T=200 anni
- Ambito normativo BII
- Ambito normativo B0
- Fascia B1- Aree interessate da flussi fuori alveo con bassa velocità di scorrimento con tempo di ritorno di 50 anni
- Fascia B2- Aree interessate da flussi fuori alveo con bassa velocità di scorrimento con tempo di ritorno di 200 anni
- Fascia B star (B3)- Aree storicamente inondate non studiate
- Fascia C inondabile per T=500 anni
- Fascia C1 - Aree storicamente inondate
- Fascia C2- Aree soggette ad eventi idrologici 500
- Fascia C4 - aree ex inondabili
- Fascia ZA - Aree allagabili

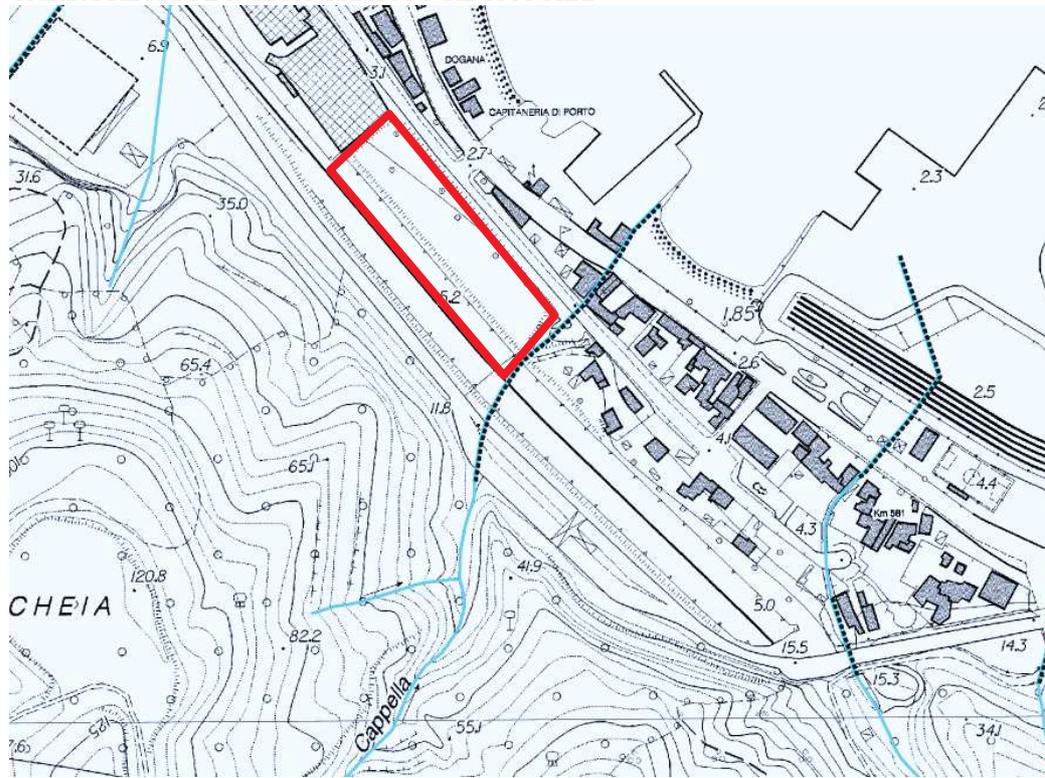
CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI



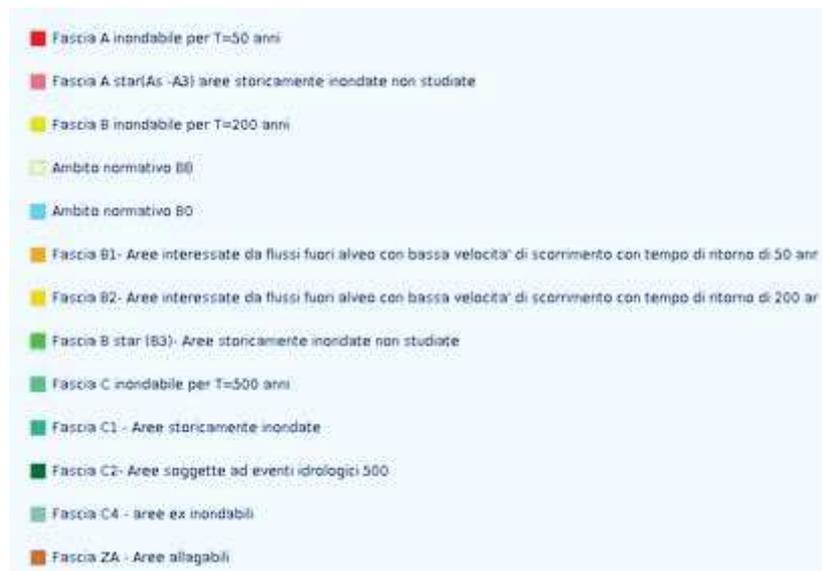
LEGENDA - Suscettività al dissesto

- Pg0: Suscettività al dissesto molto bassa
- Pg1: Suscettività al dissesto bassa
- Pg2: Suscettività al dissesto media
- Pg3: Suscettività al dissesto elevata
- Pg3a
- Pg3b
- Pg3a1 (Prov Ge)
- Pg4: Suscettività al dissesto molto elevata
- S: Speciale
- PTM: aree interessate dal PTAMC- Piano Territoriale Ambiente Marino e Costier

CARTA RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE



CARTA DELLE FASCE DI INONDABILITA'



8. CONCLUSIONI

Tenuto conto che la presente modifica consta di alcune modeste variazioni progettuali in relazione ad un miglior adattamento alla morfologia dei luoghi sul lato ovest della perimetrazione del S.U.A in prossimità del confine di ponente (collinetta) rispetto alle previsioni urbanistiche già approvate si evidenzia nella proposta minori impatti sul contesto geologico delle aree interessate.

Alla luce degli studi eseguiti lo scrivente dott. Geol. Flavio Saglietto, iscritto all'albo regionale dei Geologi della Liguria al n.116, dichiara le proposte nella presente variante sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio interessato ai sensi della normativa vigente in materia.

Borgio Verezzi: Dicembre 2022

il tecnico
Dott. Geol. Flavio Saglietto(*)

(*) Il documento è firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate e sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

CARTA CON PLANIMETRIA E SEZIONE DI VARIANTE CON NOTE GEOLOGICHE

SUA IN MODIFICA



SUA APPROVATO



Note geologiche

Presenza in superficie di depositi terreni limo - sabbiosi - ghiaiosi con il bed-rock si posiziona a profondità variabili risultando affiorante in corrispondenza della collinetta posta sul confine di proprietà verso ponente (lato Bergeggi) per approfondirsi progressivamente sul lato opposto ad oltre -10 m. La morfologia della collinetta attuale risulta di inferiore oggetto morfologico rispetto a quanto indicato nello SUA approvato e le lavorazioni sono quindi di minore impatto sulla matrice geologica del contesto stesso.