


	<p>VARIANTE ALLO STRUMENTO URBANISTICO ATTUATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E MEDIA STRUTURA COMMERCIALE ZONA R11S</p> <p>COMUNE DI VADO LIGURE</p>				
Ubicazione	COMUNE DI VADO LIGURE (SV)				
Codice commessa	-				
Committente	<p>CRIEMAR SRL - P.i. 01612880094 Via Valletta San Cristoforo 26/B3- 17100 Savona</p>				
Oggetto elaborato	<p>RELAZIONE GEOLOGICA PER RICHIESTA ALLA REGIONE LIGURIA ai sensi dell'art.89 del DPR 380/2001</p>				
Numero elaborato	G 01				
Nome file	-				
Scala	-				
Progettisti responsabili	<p>geol Flavio Saglietto</p> 				
consegna		data	note	elaborato da	verificato da
revisioni	1	19/03/2021		geol.F. Saglietto	
	2				
	3				
	4				
	5				
	<p>Questo elaborato è di proprietà intellettuale della committenza ed ad uso esclusivo di questa commessa.</p> <p>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</p>				

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. LOCALIZZAZIONE ED ASPETTI URBANISTICI.....	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO – GEOMORFOLOGICO – IDROGEOLOGICO DELLE AREE PERIMETRATE OGGETTO NEL S.U.A.	7
4. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E DEFINIZIONE CARATTERISTICHE LITOTECNICHE E GEOTECNICA DEI TERRENI E DELLE ROCCE	13
5. AZIONI SISMICHE E CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	17
6. MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018.....	27
7. EVENTUALI INTERFERENZE CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO.....	28
8. ANALISI DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE	33
9. CONCLUSIONI	34

1. PREMESSA

La presente relazione è stata svolta in relazione a quanto disposto dall'art.89 del DPR 380/2001 seguendo lo schema concettuale, per quanto applicabile, proposto dalle DGR 1745/2013 e DGR 714/2011 e alla circolare regionale n°4551 del 12/12/1989.

Si fa presente che trattasi 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”*, approvato con Delibera della Giunta Comunale del 07/09/2020 n 103, in riferimento da quanto previsto della L.R. 24/1987 e all'art. 10 della L.R. 10/2012 . Il SUA originale ha ottenuto in precedenza lo specifico parere relativo al dal'art.89 del DPR 380/2001 del 29/01/2020 Prot. PU/2020/33036.

In particolare sono stati considerati i vincoli specifici riportati nella pianificazione di bacino del Torrente Segno in cui il sito si localizza e negli aspetti sismici dei terreni del sottosuolo in cui si andrà ad operare.

2.LOCALIZZAZIONE ed ASPETTI URBANISTICI

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 industriale oramai consolidato da molti anni.

Le coordinate geografiche sono le seguenti:

- Latitudine $44^{\circ}15'49.96''\text{N}$
- Longitudine $8^{\circ}26'31.42''\text{E}$



Trattasi di 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*”, approvato con Delibera della Giunta Comunale del 07/09/2020 n 103.

L'area di SUA presenta una superficie di circa 10.306,20 mq, di seguito viene inserita una tabella in cui vengono riportati i riferimenti catastali, le superfici e le proprietà

Foglio	Mappale	Superficie ricadente	Proprietà
30	42 (parte)	1.001,20	Rete Ferroviaria Italiana Spa in sigla RFI
30	389	8.422 mq	Criemar Srl
30	401	93 mq	Criemar Srl
30	391	790 mq	Criemar Srl

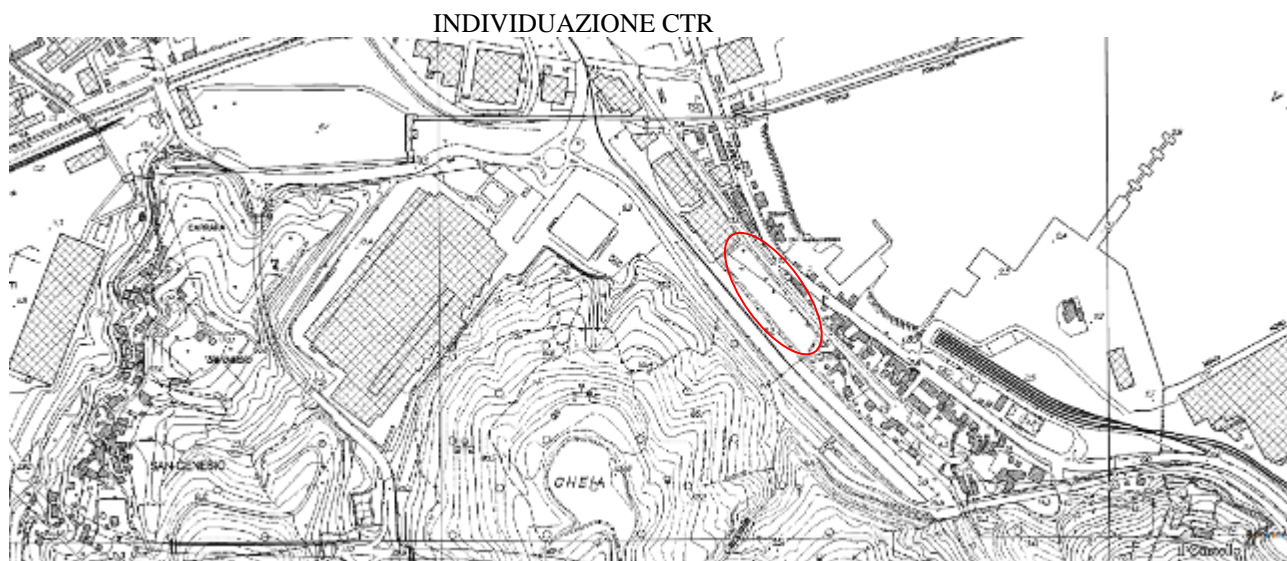
Superficie totale	<u>10.306,20 mq</u>
-------------------	----------------------------

Perimetro di proprietà: 9.305 mq

Perimetro di SUA da SUG: 10.441,90 mq indicati in scheda di piano come ha 1,09

Perimetro di SUA: 10.306,20 mq

La variante proposta riguarda la suddivisione dell' A.I.O. 1 in due ambiti A.I.O. 1/a (inerente la realizzazione di parcheggi privati a raso) e l'A.I.O. 1/b relativo all'edificio direzionale ed agli standard correlati.





PLANIMETRIA GENERALE CON INDIVIDUAZIONE AMBITI DI INTERVENTO ORGANICO

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

✓ Assetto geologico regionale

Nelle pubblicazioni scientifiche e nella cartografia geologica ufficiale l'area è stata trattata, tra l'altro, nei seguenti documenti:

- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - Scala 1:100.000 (Fg. 92–93 – Albenga Savona).
- CARTA GEOLOGICA REGIONALE CON ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (CGR) sc. 1:25000 - tav. 229.3 - Vado Ligure.
- BONI A., CERRO A., GIANOTTI R. & VANOSSI M. (1971) - Note illustrative della Carta geologica d'Italia. Foglio 92-93, Albenga-Savona. Serv. Geol. D'It.: pp. 143, Roma.
- VANOSSI M. e Alii –Geologia delle Alpi Liguri: dati, problemi , ipotesi (1984) – Mem.Soc.Geol. It.
- CAROBENE L. e Alii - Le variazioni ambientali nell'area di Vado Ligure dal Neolitico ad oggi (2008) - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences

La piana del Torrente Segno, di superficie non molto estesa per quanto concerne l'origine e le prime fasi evolutive, è legata alla presenza di depressioni tettoniche, impostate su un sistema di faglie dirette e da riferirsi ad una ripresa della dinamica distensiva del bacino del Mar Ligure (Fannucci & alii 1987). I due sistemi di dislocazioni principali (60-65° e 145-150°) sono da riferire alla tettonica fragile che ha accompagnato il sollevamento dell'area durante il Plio-quaternario. Il sistema di faglie con direzione prevalente a 65° (circa parallela alla linea di costa), origina nella piattaforma una struttura a "gradinata" verso il largo a mare o strutture tipo Horst e Graben.

Il substrato roccioso comprende in gran parte litotipi facilmente erodibili: filladi, miloniti e marne argillose e la sedimentazione continentale, durante le fasi di basso eustatico (periodi glaciali), è dominata da clasti spigolosi generati dalla degradazione fisica (favorita dalla scistosità e dalla fitta fratturazione), e dalla abbondante

presenza, derivante da prevalenti processi di alterazione pedogenetica, della componente argilloso-siltoso-sabbiosa.

CARTA GEOLOGICA REGIONALE CON ELEMENTI DI GEOMORFOLOGIA (CGR) -tav. 229.3 - Vado Ligure



QUATERNARIO



COPERTURE SCIOLTE: coltri detritiche eluvio-colluviali.



TERRE ROSSE: suoli arrossati da argille residuali.
Olocene



ALLUVIONI: depositi fluviali attuali e recenti; depositi di spiaggia.
Olocene



ALLUVIONI ANTICHE: conglomerati, alternanze di argille sabbiose e/o conglomerati minuti; conglomerati con matrice rossa argillosa.
Quaternario - Pliocene

DA PROTOLITI SEDIMENTARI



SCISTI DI GORRA: scisti quarzoso micacei fini comunemente di origine mista da sedimenti quarzo pelitici con inquinamento di materiale vulcanico acido (tuffiti, piroclastiti). Scisti quarzoso micacei bianco argentei, metaquarziti fini bianche monomineraliche, locali intercalazioni di metabasiti della formazione di Eze pcG*, con subordinate intercalazioni di Porfiroidi del Melogno.

Permiano inferiore - Carbonifero superiore



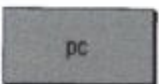
FORMAZIONE DI VIOLA: scisti quarzoso micacei varicolori da verdi a scuri, localmente arrossati, a grana media, localmente ricchi di cloritoide o carbonati ankeritici.

Carbonifero superiore



FORMAZIONI DI MURIALDO: filladi scure grafitiche, con frequenti lenti e vene di quarzo, locali intercalazioni di metabasiti della formazione di Eze pcM*.

Carbonifero superiore

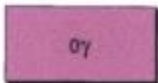


METASEDIMENTI PERMIANI: metasedimenti riferibili alle formazioni precedenti non cartografabili separatamente.

Permiano inferiore - Carbonifero superiore

BASAMENTO PREVARISICO

UNITÀ SAVONA CALIZZANO



ORTOGNEISS I: ortogneiss con sovraimpronta polimetamorfica in facies anfibolitica prealpina; metagranitoidi a grana grossolana occhiadina per megacristalli di K-feldspato (fino a 4 cm) con strutture magmatiche relitte; ortogneiss biotitica muscovitico fortemente scistosi; ortogneiss biotitici muscovitici con pasta di fondo equigranulare a grana medio fine e fenocristalli di K-feldspato.

Cambriano - Ordoviciano - Siluriano



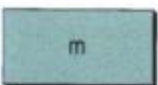
PARAGNEISS MICASCISTI POLIMETAMORFICI IN FACIES ANFIBOLITICA: paragneiss e micascisti a grana fine, a biotite e muscovite; micascisti a grana da media fino a grande.

Ordoviciano - Siluriano



ANFIBOLITI: metabasiti massiccie, polimetamorfiche, in facies anfibolitica; localmente granatifere; metabasiti polimetamorfiche a grana generalmente da fine a media, con relitti di paragenesi eclogitiche a granato.

Ordoviciano - Siluriano



MILONITI: cataclasiti, miloniti e blastomiloniti indifferenziate di rocce del basamento con intensa sovraimpronta metamorfico-alpina, deformativa, spesso polifasica.

✓ Assetto geologico locale

Il territorio di Vado Ligure, situato ungo la costa della Liguria occidentale in provincia di Savona, si localizza in corrispondenza della valle del T. Segno. L'evoluzione della piana vadese degli ultimi 8-9000 anni è legata allo sviluppo dell'eustatismo e della tettonica quaternaria ed il periodo coincide con l'inizio e lo sviluppo del Neolitico.

Si possono riconoscere: una fase trasgressiva, terminata 6000 anni fa, seguita da un periodo di relativa stabilità della linea di riva; un successivo periodo di

“progradazione” e, infine, il periodo dell’alto eustatico interglaciale che arriva ai nostri giorni.

I sedimenti presenti in orizzonti e lenti nel sottosuolo sono costituiti da depositi sabbiosi e siltoso-ghiaiosi, laminati o gradati, e silt argillosi nerastri ricchi di sostanza organica nelle parti retro-dunari.

Specificatamente alle aree in studio sono affioranti come “base” i depositi costieri tardo olocenici in contesto di restrospiaggia su cui appoggiano, superficialmente, terreni costituiti 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 cataclasitiche e miloniti molto degradate del basamento cambriano che affiorano direttamente sul confine Ovest in fregio al Rio Chiappella e al muro dei varchi doganali.

✓ **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 antropizzata trattandosi di un sito che ha subito nel tempo notevoli trasformazioni e rimaneggiamenti. ed ospita, nel tratto in questione, un rilevato costituito da riporti di terre naturali per una superficie complessiva di circa 10.000 mq il tutto confinante a sud con l’accesso al nuovo varco doganale del Porto di Vado Ligure ed a nord con via La Braja .

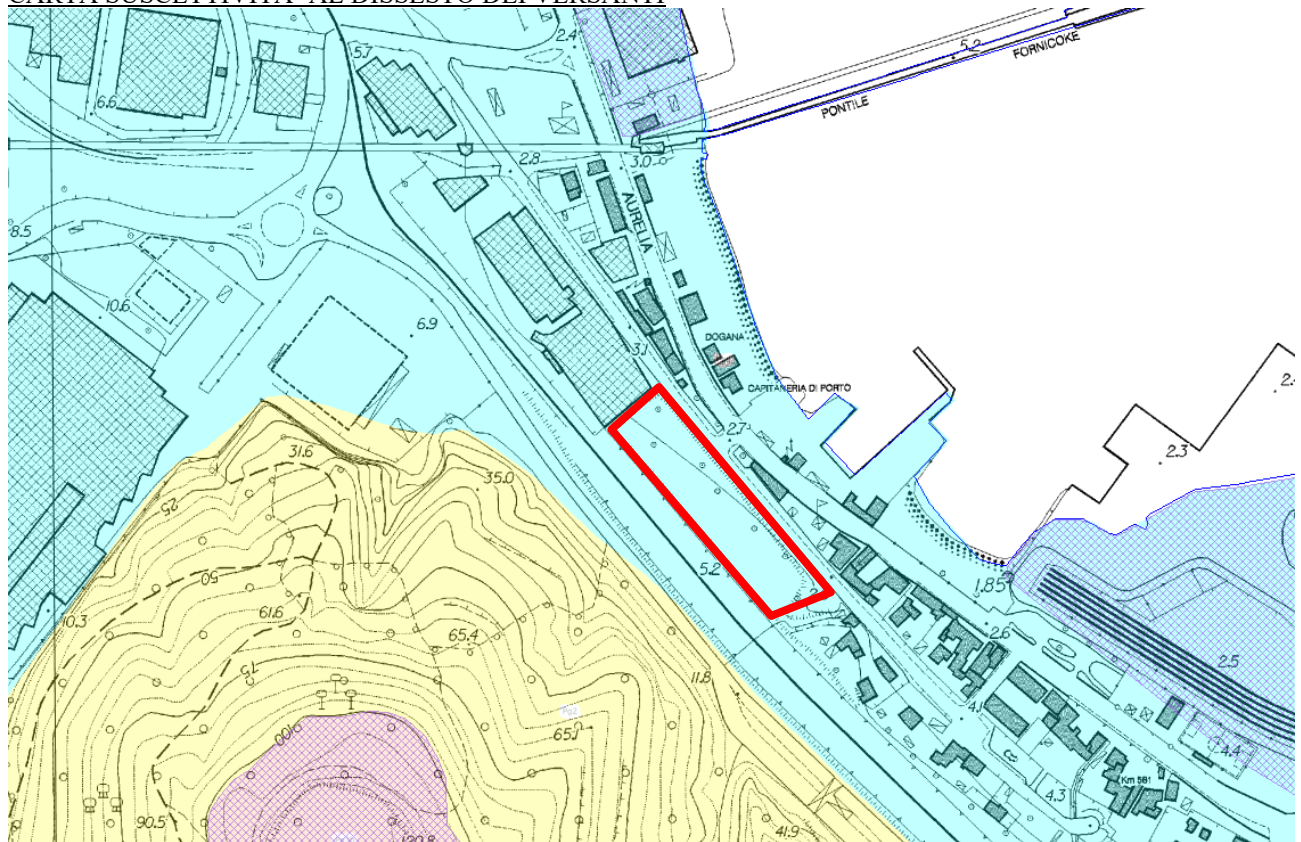
La parte sommitale del corpo del rilevato risulta ben spianata ed, ha seguito dei lavori recentemente eseguiti , la quota sommitale è posta attualmente a circa 5,9 m.

- *Caratterizzazione geomorfologica del sito in relazione al grado di suscettività al dissesto*

L’area in questione come documentato anche dal Vigente P.d.B. nella C.S.D.V risulta ricadere in un contesto senza particolari forme di squilibrio geomorfologico (PG 0 suscettività da molto bassa) e/o presenza di frane attive o quiescenti.

In conclusione, è possibile affermare che la parte di versante considerata è da ritenersi sufficientemente saldo dal punto di vista geomorfologico.

CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI



LEGENDA - Suscettività al dissesto

Pg0: Suscettività al dissesto molto bassa

✓ 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.

- *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 -4m dall'attuale piano campagna.

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

✓ Aspetti generali e stratigrafie

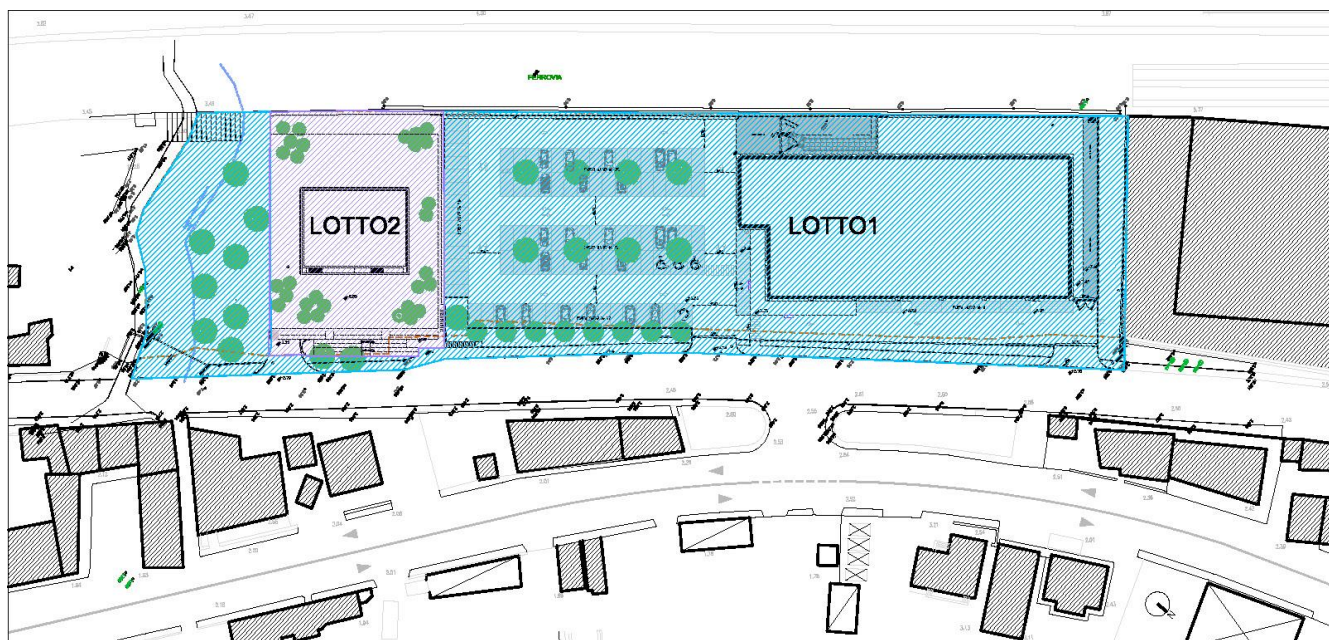
La ricognizione in sito, anche in relazione agli accertamenti eseguiti in loco, hanno consentito la ricostruzione della stratigrafia del sottosuolo, e la definizione dei parametri fisico-meccanici dei terreni costituenti il sottosuolo.

Sono stati anche utilizzati i dati geostratigrafici provenienti dai seguenti documenti:

- F. Saglietto - Relazione geologica e geotecnica per progetto per il recupero funzionale e insilaggio di caffè crudo (anno 2019) inedita;
- F. Saglietto - Relazione geologica per Strumento Urbanistico Attuativo in variante connessa al SUG per la "REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA IN VIA LA BRAJA - FRAZIONE PORTO - ZONA R11S RICHIESTA ALLA REGIONE LIGURIA ai sensi dell'art.89 del DPR 380/2001 (anno 2019) inedita;
- F. Saglietto - Relazione geologica, geotecnica per Strumento Urbanistico Attuativo in variante connessa al SUG per la "REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA IN VIA LA BRAJA - FRAZIONE PORTO - ZONA R11S (anno 2019) inedita;
- F. Saglietto - Relazione geologica, geotecnica per permesso di costruire per la "REALIZZAZIONE DI EDIFICIO DIREZIONALE E DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA IN VIA LA BRAJA - FRAZIONE PORTO - ZONA R11S (anno 2020) inedita;
- S. Esposito - Relazione geologica e geotecnica per progetto dell'Attraversamento in sovrappasso della S.S. N.1 Aurelia per il collegamento tra la piattaforma multi-purpose e le aree retro portuali (anno 2011) inedita.

In aggiunta ai dati bibliografici sopra elencati sono stati eseguiti scavi di pozzetti esplorativi portati fino alla profondità di -5 m e la realizzazione di sondaggi geognostici e geofisici dalla ditta ECOSOIL S.r.l. di Broni (PV) che hanno permesso la ricostruzione con sufficiente dettaglio della stratigrafia locale in relazione alle finalità proprie di uno strumento di pianificazione urbanistica.

La divisione del lotto di S.U.A. in due lotti diversi in relazione alle destinazioni edilizie future, risulta congrua anche in relazione agli andamenti geo-stratigrafici con il lotto 2 con roccia sub affiorante e il lotto 1 con presenza di coperture di materiali sedimentari poggianti sul substrato roccioso più profondo.



Il substrato roccioso affiora su una collinetta posta sul confine Ovest del lotto e va approfondendosi progressivamente verso Est per superare i - 30 m in corrispondenza dei confinanti grandi Sili ex Granari. Il sondaggio geognostico a rotazione eseguito all'incirca sulla metà del futura struttura edilizia ha determinato l'intercettamento del substrato a 5,4 m dall'attuale piano campagna.

In sintesi la stratigrafia può essere rappresentata:

Unità delle terre di copertura

- *Riporti assestati a prevalenza litoide.*

Il materiale del rilevato è costituito da rocce frantumate miste a terreno con granulometria eterometrica con pezzature che vanno dal ciottolame a spigoli vivi, alla ghiaia grossa mista a sabbia il tutto in una matrice limosa o limo argilloso in percentuale variabile.

- *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 " X_k " 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

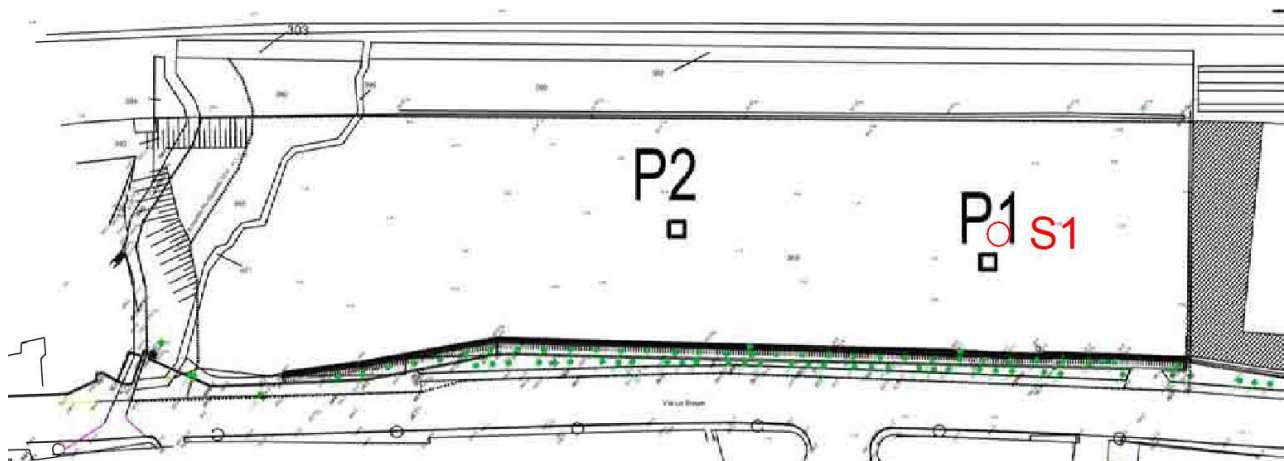
- Angolo di Res.al taglio $\phi' = 26^\circ - 31^\circ$ (valore medio $\phi_m = 28^\circ$)
- Peso di Volume $\gamma = 17,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$ (valore medio $\gamma_m = 18,5 \text{ kN/m}^3$)
- Coesione drenata $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

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.

UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI



P1-P2 (pozzetti esplorativi)

S1 (sondaggio geognostico a rotazione con recupero carote)


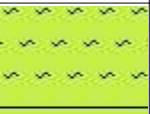
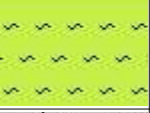

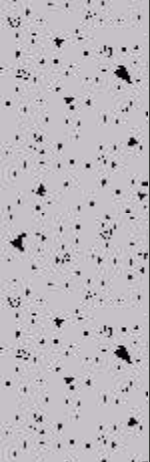
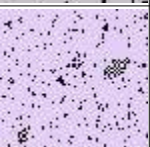

POZZETTO N.1



POZZETTO N.2



Committente Criemar S.r.l.	Profondità raggiunta 15 mt	Quota Ass. P.C.		Pagina
Operatore A. Cocco	Indagine Sondaggio Via la Braja-Vado Ligure (SV)	Note1		Inizio/Fine Esecuzione 23/09/2020
	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda Fraste ML	Stratigrafie geol.F.Saglietto

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	
-1		Terreno limo-sabbioso con riporti e pietrame		S.P.T. 9-11-17 1.50 PC	
-2			-2.50		
-3		Limi sabbiosi e limosi argillosi, sabbie ghiaie e ciottoli		S.P.T. 7-8-8 3.00 PC	
-4				S.P.T. 6-6-9 4.50 PC	
-5			-5.40		
-6		Miloniti alterate (Capellaccio)		S.P.T. rifiuto 6.00 PC	
-7		Blastomiloniti compatte ad aspetto granitoide			
-8			-12.50		
-9					
-10					
-11					
-12					
-13		Miloniti e cataclasiti molto fratturate			
-14			-14.50		
-15		Blastomiloniti scure scistose	-15.00		
-16					
-17					
-18					
-19					
-20					





S1 - da 0,00 a -5,00 m



S1 - da -5,00 a -10,00 m



S1 - da -10,00 a -15,00 m

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_o 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_o 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 stati 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</i> , 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.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

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 3 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

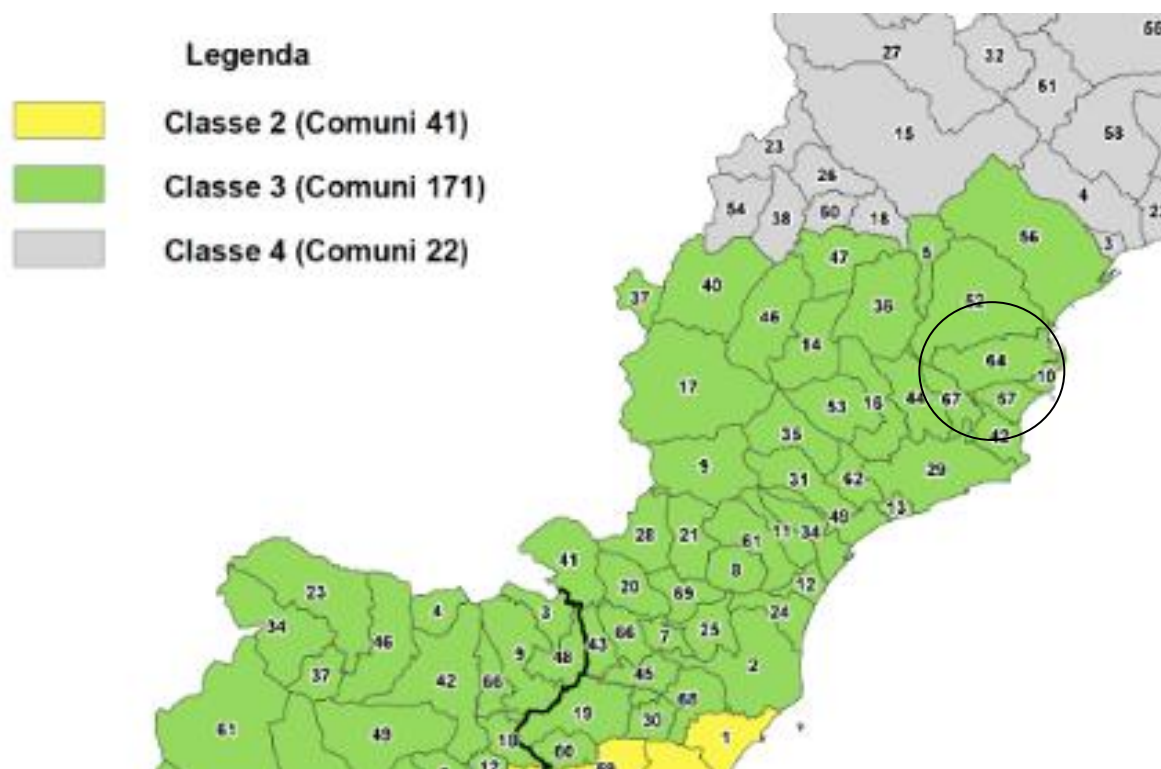
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante,
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla 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
147	31	SAVONA	GIUSTENICE
148	34	SAVONA	LOANO
149	35	SAVONA	MAGLIOLO
150	36	SAVONA	MALLARE
151	37	SAVONA	MASSIMINO
152	40	SAVONA	MURIALDO
153	41	SAVONA	NASINO
154	42	SAVONA	NOLI
155	43	SAVONA	ONZO
156	44	SAVONA	ORCO Feglino
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

✓ **Verifica alla liquefazione (lotto 1)**

La liquefazione è un processo in seguito al quale un sedimento che si trova al di sotto del livello della falda perde temporaneamente resistenza e si comporta come un liquido viscoso a causa di un aumento della pressione neutra e di una riduzione della pressione efficace a seguito di una scossa sismica.

Non tutti i terreni hanno la stessa predisposizione a liquefarsi, esiste infatti una serie di fattori di tipo geologico e geotecnico che possono rendere un deposito

granulare più o meno suscettibile alla liquefazione. Tali fattori sono elencati allo specifico paragrafo delle NTC 2018 a cui si rimanda.

I geo stratigrafici acquisiti in loco hanno evidenziato la presenza di sedimenti sabbiosi con presenza di falda superficiale per cui si ritiene prudente eseguire una valutazione di potenziale liquefazione dei terreni in questione.

Sarà utilizzato il metodo semplificato valutando la suscettibilità alla liquefazione dei depositi sedimentari in funzione dell'evento sismico (magnitudo e accelerazione al suolo) e dello stato di addensamento dei terreni sabbiosi correlate con prove sismiche da Vs.

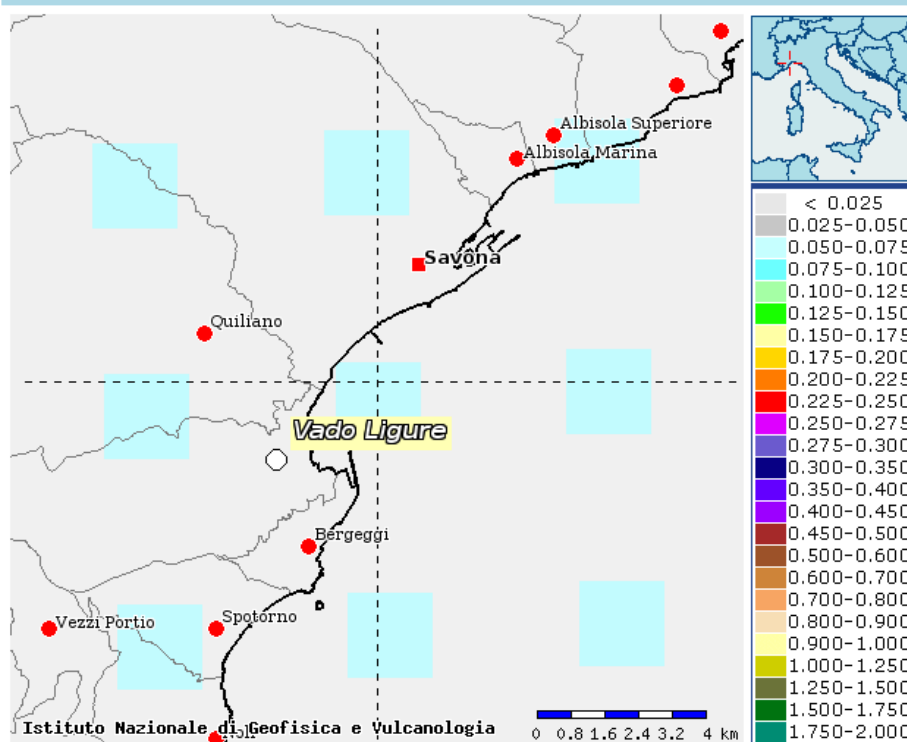
Si è tenuto conto che risulta estremamente improbabile che si verifichi liquefazione oltre i 20m di profondità e anche in considerazione della presenza di roccia alla profondità di 5 m.

I valori di Vs sono tratti da indagini geofisiche specifiche eseguite in loco dalla ditta specializzata "Geofisica & Ambiente" a cui si rimanda (vedi allegato relazione sismica).

Innanzitutto si è proceduto alla valutazione quantitativa della *Magnitudo momento* M_w attesa per il sito oggetto di studio, mediante il *metodo di disaggregazione dei valori di $a(g)$* il quale riporta, per ogni nodo della griglia di calcolo, la valutazione del contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza.

Per ogni nodo della griglia sono anche riportati, dopo la tabella, i valori medi di $M-D-\epsilon$. Questo tipo di analisi è utile per l'individuazione della sorgente sismo genetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici ed è utile in analisi di micro zonazione:

Mappe interattive di pericolosità sismica



Strumenti

- Ritorna alla mappa iniziale
- Ridisegna mappa
- Zoom In
- Zoom Out
- Ricentra sul punto
- Grafico sul punto griglia
- Grafico di disaggregazione

Navigazione

Scala:

(Valori consentiti: 50.000 - 7.909.000)

Scala:

Coordinate del centro della mappa

Latitudine:

Longitudine:

Ricerca Comune

Il nome

contiene:

Comune evidenziato

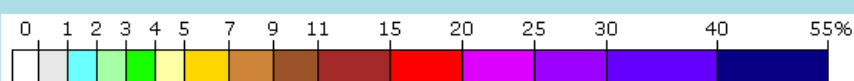
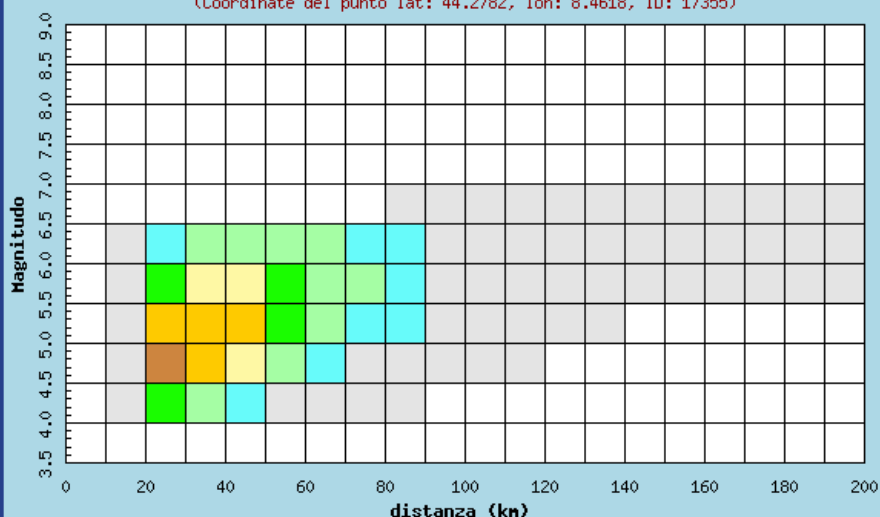
Vado Ligure

Selezione mappa

<input checked="" type="checkbox"/>	Visualizza punti della griglia riferiti a:	Parametro dello scuotimento:	Probabilità in 50 anni:	Percentile:	Periodo spettrale (sec):
<input type="button" value="Ridisegna mappa"/>		<input type="text" value="a(g)"/>	<input type="text" value="10%"/>	<input type="text" value="50"/>	<input type="text"/>

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

(Coordinate del punto lat: 44.2782, lon: 8.4618, ID: 17355)



Contributo percentuale alla pericolosità

Distanza in km	Disaggregazione del valore di $a(g)$ con probabilit� di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.2782, lon: 8.4618, ID: 17355)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.323	0.677	0.448	0.250	0.104	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	3.360	7.880	6.060	3.850	1.770	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	2.190	6.100	5.830	4.470	2.380	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	1.430	4.580	5.060	4.040	2.460	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.689	2.810	3.720	3.380	2.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.247	1.570	2.600	2.680	2.030	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.046	0.825	1.860	2.080	1.730	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.290	1.080	1.380	1.260	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.060	0.470	0.739	0.751	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.007	0.165	0.371	0.427	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.057	0.202	0.243	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.016	0.106	0.137	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.003	0.049	0.072	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.018	0.036	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.023	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.014	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.008	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.010	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.011	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.330	46.900	1.090

In genere, poich  trattasi di *Magnitudo locale media* M_L e non di *Magnitudo momento* M_w , si pu  utilizzare una magnitudo M_L che comprenda tuttavia una percentuale > 90% dei contributi (v.tabella Magnitudo-Distanza soprastante):

Pertanto il valore di M_w assunto per la verifica risulta cautelativamente assunto pari a **6.5**.

La verifica a liquefazione   stata eseguita mediante specifico foglio di calcolo, a partire dai valori di V_s riportati nella relazione sismica con esecuzione di MASW (ditta Ecosoil Dott.Geol. M. Massone 2020), basato su metodi semplificati di carattere semi-empirico, i quali si pongono l'obiettivo di definire la **sicurezza alla**

liquefazione (valutata localmente, a diverse profondità) definita come il rapporto tra la **resistenza ciclica del terreno alla liquefazione CRR** e la **sollecitazione ciclica indotta dall'azione sismica CSR**. In particolare:

Il **metodo di Andrus e Stokoe** è basato su dati provenienti da prove sismiche a rifrazione (V_S).

La velocità delle onde di taglio viene corretta con la formula (Robertson et al., 1992):

$$V_{S1} = V_S \left(\frac{100}{\sigma'_{v0}} \right)^{0.25}$$

La resistenza alla liquefazione è valutata mediante la formula di Andrus e Stokoe (1998):

$$CRR = 0.03 \left(\frac{V_{S1}}{100} \right)^2 + 0.9 \left[\frac{1}{(V_{S1})_{cs} - V_{S1}} - \frac{1}{(V_{S1})_{cs}} \right]$$

dove la presenza di fini FC (%) è tenuta in conto mediante la seguente procedura:

$$\begin{aligned} (V_{S1})_{cs} &= 220 && \text{per FC} \leq 5\% \\ 220 < (V_{S1})_{cs} &\leq 200 && \text{per } 5\% < \text{FC} \leq 35\% \\ (V_{S1})_{cs} &= 200 && \text{per FC} \geq 35\% \end{aligned}$$

Il fattore di correzione della magnitudo MSF viene valutato come raccomandato dal NCEER

Magnitudo	NCEER (Seed R. B. et al.) (1997; 2003)
5.5	2,21
6.0	1,77
6.5	1,44
7.0	1,19
7.5	1,00
8.0	0,84
8.5	0,73

L'indice e il rischio di liquefazione sono valutati con il metodo proposto da Iwasaki et alii:

$$I_L = \int_0^{20} F \cdot W(z) dz$$

dove:

$$F = 1 - F_S \quad \text{per } F_S \leq 1$$

$$F = 0 \quad \text{per } F_S > 1$$

$$W(z) = 10 - 0.5 \cdot z$$

Per poter valutare la severità degli effetti viene proposta la scala della Tabella

Valori di I_L	Rischio di liquefazione
$I_L = 0$	Molto basso
$0 < I_L \leq 5$	Basso
$5 < I_L \leq 15$	Alto
$15 < I_L$	Molto alto

La valutazione della possibilità di liquefazione è generalmente definibile fino a -15-20 m in condizioni per terreni pianeggianti o lievemente pendenti (fino al 6%) come nel nostro caso.

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE
METODI SEMPLIFICATI
DA PROVE SISMICHE

DATI INSERITI

$H_{falda} = 4$

$a_{max}/g = 0,12$

$M_W = 6,5$

$\text{DIAMETRO PERFORAZIONE } (\varnothing) = 101$

$R = 47$

Committente:

Riferimento:

Località:

Prov.:

Oggetto:

STRATIGRAFIA TERRENO:

STRAT. A SINGOLO STRATO $S_T = 5$

Spessore strato (m)	5
---------------------	---

ATTIVA SCELTA

STRATIGRAFIA A 3 STRATI $S_T = 10$

Spessore primo strato (m)	3
Spessore secondo strato (m)	4,5
Spessore terzo strato (m)	2,5

ATTIVA SCELTA

STRATIGRAFIA A 2 STRATI $S_T = 23$

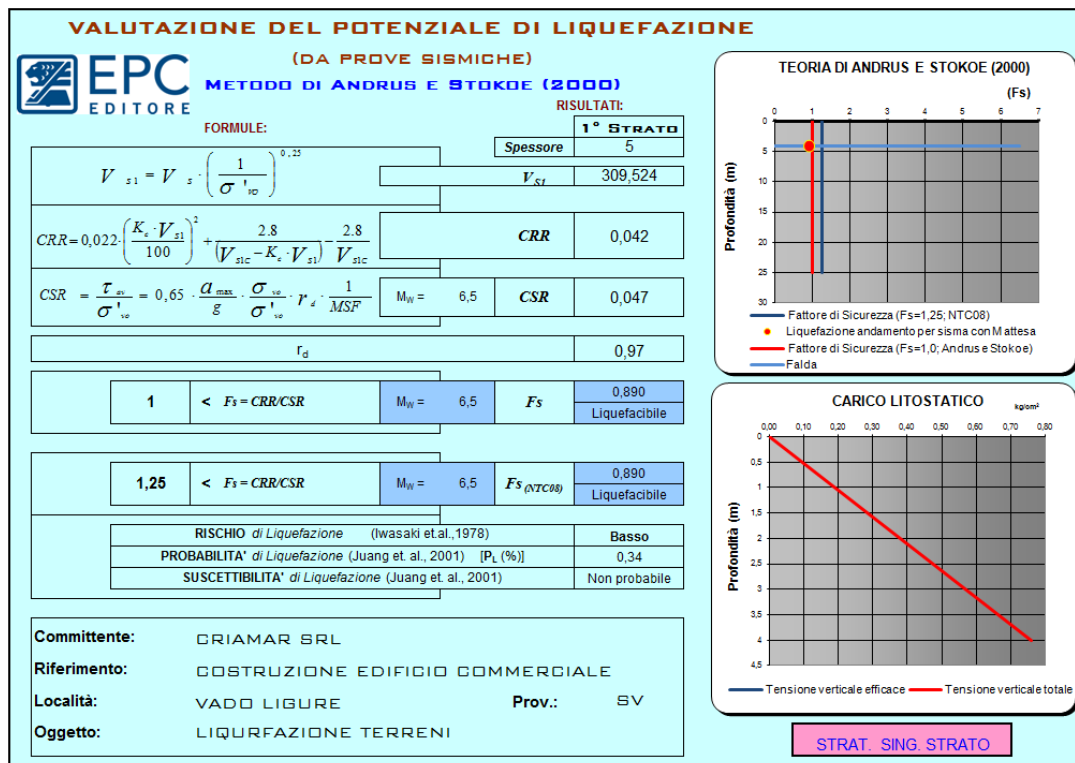
Spessore primo strato (m)	8,981
Spessore secondo strato (m)	14,019

ATTIVA SCELTA

STRATIGRAFIA A 4 STRATI $S_T = 17$

Spessore primo strato (m)	3
Spessore secondo strato (m)	4,5
Spessore terzo strato (m)	2,5
Spessore quarto strato (m)	7

ATTIVA SCELTA



In ottemperanza a quanto riportato nelle N.T.C. 2018 la verifica ha dato esito positivo (fattori di sicurezza per tutta la profondità di indagine >> 1,25), denotando pertanto un **rischio di liquefazione basso e non probabile**.



**ESECUZIONE INDAGINE GEOFISICA CON TECNICA MASW
PRESSO IL SITO DENOMINATO “ZONA R11S”
IN LOC. PORTO DI VADO**

COMUNE DI VADO LIGURE (SV)



REV. N. 00	DATA 29/09/2020	Prima emissione	
COMMITTENTE		Timbro e firma	
CRIEMAR S.r.l.			

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. METODOLOGIA MASW	4
3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI INDAGINE	5
4. CONCLUSIONI	10

1. PREMESSA

Su incarico della Società CRIEMAR S.r.l. è stata eseguita in data 29 Settembre 2020 un'indagine geofisica mediante il metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), eseguita presso il sito denominato "Zona R11S", nel comune di Vado Ligure (SV).

L'utilizzo di tale metodologia ha permesso la definizione della categoria sismica di sottosuolo ai sensi del D.M. 17/01/2018.

L'ubicazione del sito su base C.T.R. e il posizionamento dell'allineamento sismico, denominato MASW 1, è riportata nelle seguenti figure.

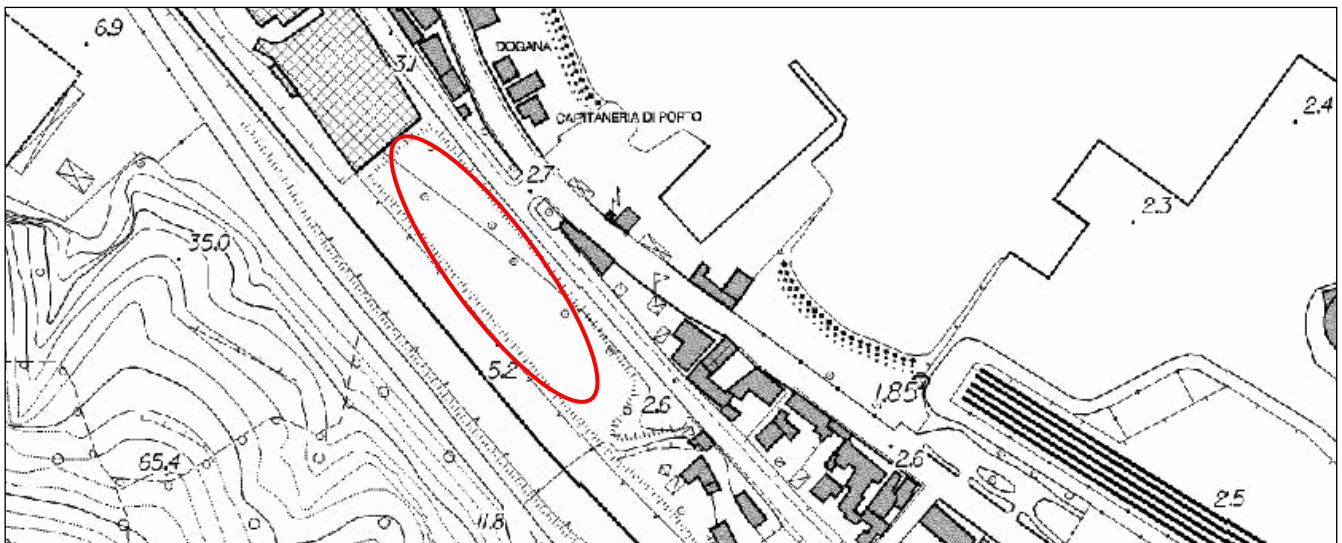


Fig. n°1: ubicazione area d'intervento su base CTR.

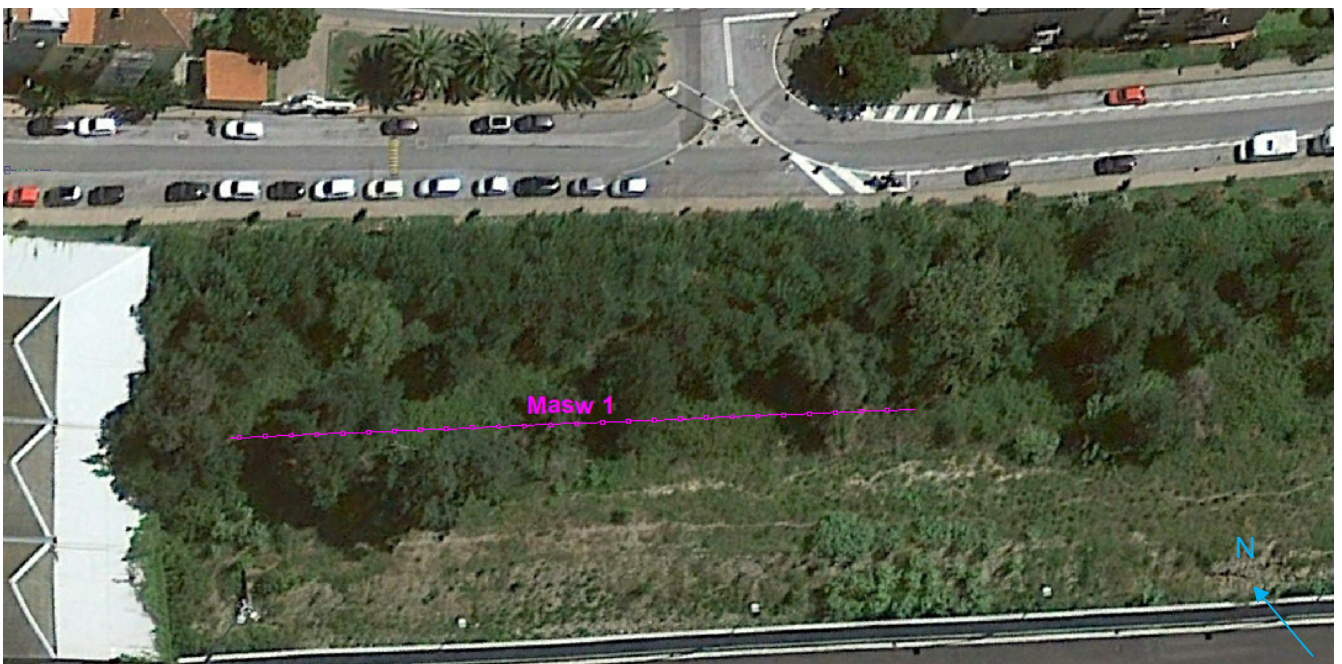


Fig. n°2: ubicazione allineamento sismico MASW 1.

2. METODOLOGIA MASW

Cenni teorici

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio VS, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano più in profondità e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 2-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa tra i 10 m ed i 50 m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente.

Il risultato finale del processo di elaborazione è il profilo verticale delle velocità delle onde di taglio.

Strumentazione utilizzata

Il sismografo utilizzato è un Dolang DBS 280B, 24 canali. L'acquisizione del segnale è stata eseguita su uno stendimento di 24 geofoni con frequenza di 4.5 Hz equidistanziati di 2.0 m. L'energizzazione è avvenuta utilizzando una mazza del peso di 10 kg, su piastra metallica. L'interpretazione dei dati è stata effettuata con il software Easymasw della "Geostru s.r.l.".

Qui di seguito si riportano i risultati della prova MASW.

3. INTERPRETAZIONE E RISULTATI INDAGINE

Dati generali

Committente	CRIEMAR S.r.l.
Cantiere	"Zona R11S"
Località	Vado Ligure (SV)
Data	29/09/2020

Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	1048.6
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	0.512

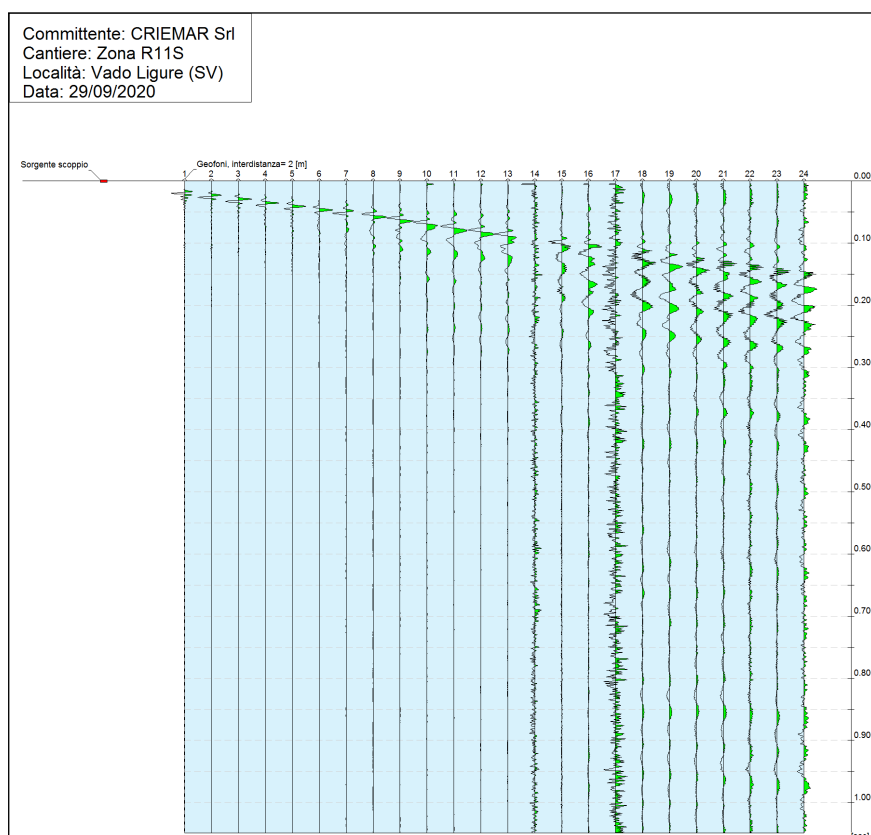


Fig. n°3: tracce sperimentali.

Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1400
Intervallo velocità [m/sec]	1

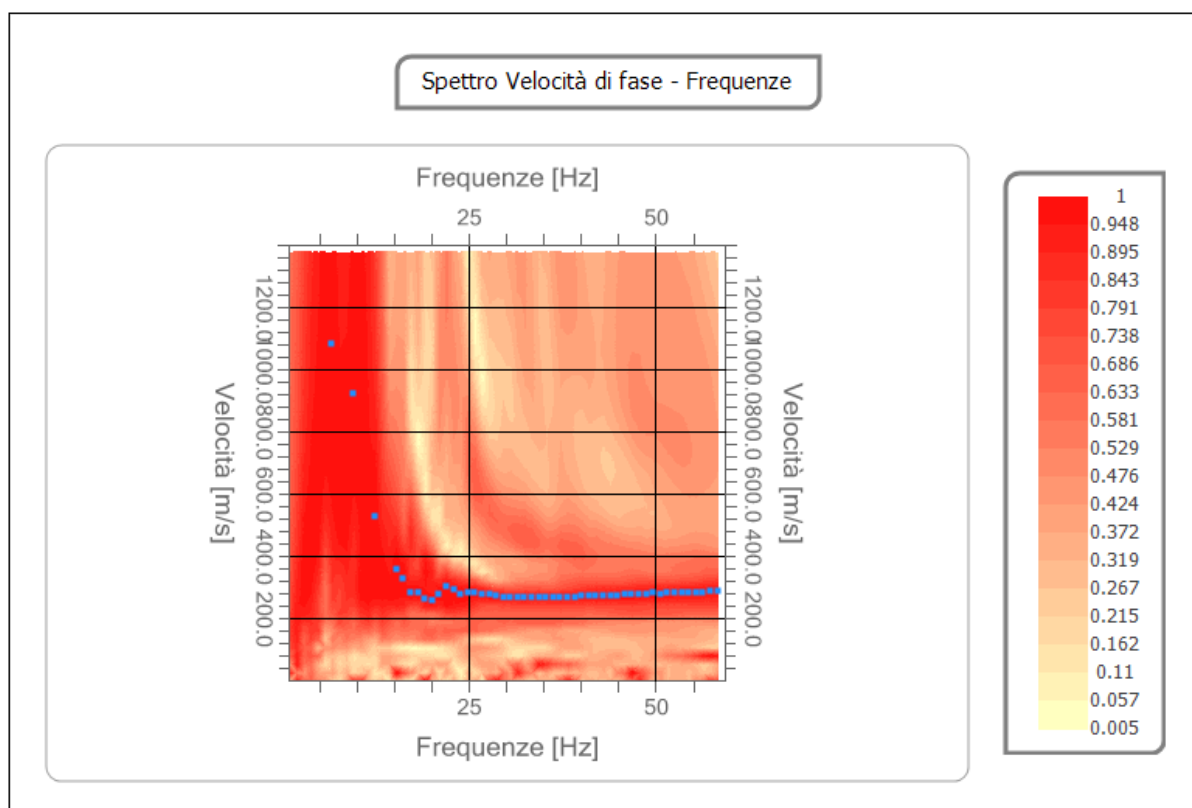


Fig. n°4: curva di dispersione sperimentale.

Curva di dispersione teorica

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	6.7	1081.4	0
2	9.4	798.6	0
3	9.5	914.1	0
4	9.7	734.8	0
5	10.5	655.2	0
6	12.4	529.7	0
7	15.4	360.5	0
8	16.2	334.6	0
9	18.1	290.8	0
10	19.1	266.9	0
11	20.1	260.9	0
12	21.0	276.8	0
13	23.8	284.2	0
14	25.6	283.7	0
15	27.3	281.3	0
16	29.1	277.3	0
17	30.8	272.7	0
18	32.6	268.5	0
19	34.3	265.4	0
20	36.1	264.0	0
21	37.8	264.3	0
22	39.6	265.5	0
23	41.3	267.5	0
24	43.1	269.8	0
25	44.8	272.0	0
26	46.6	273.7	0
27	48.6	282.8	0
28	49.8	280.8	0
29	51.6	280.8	0
30	53.4	284.8	0
31	55.4	280.8	0
32	57.3	288.8	0

Tab. n°1: valori curva di dispersione teorica.

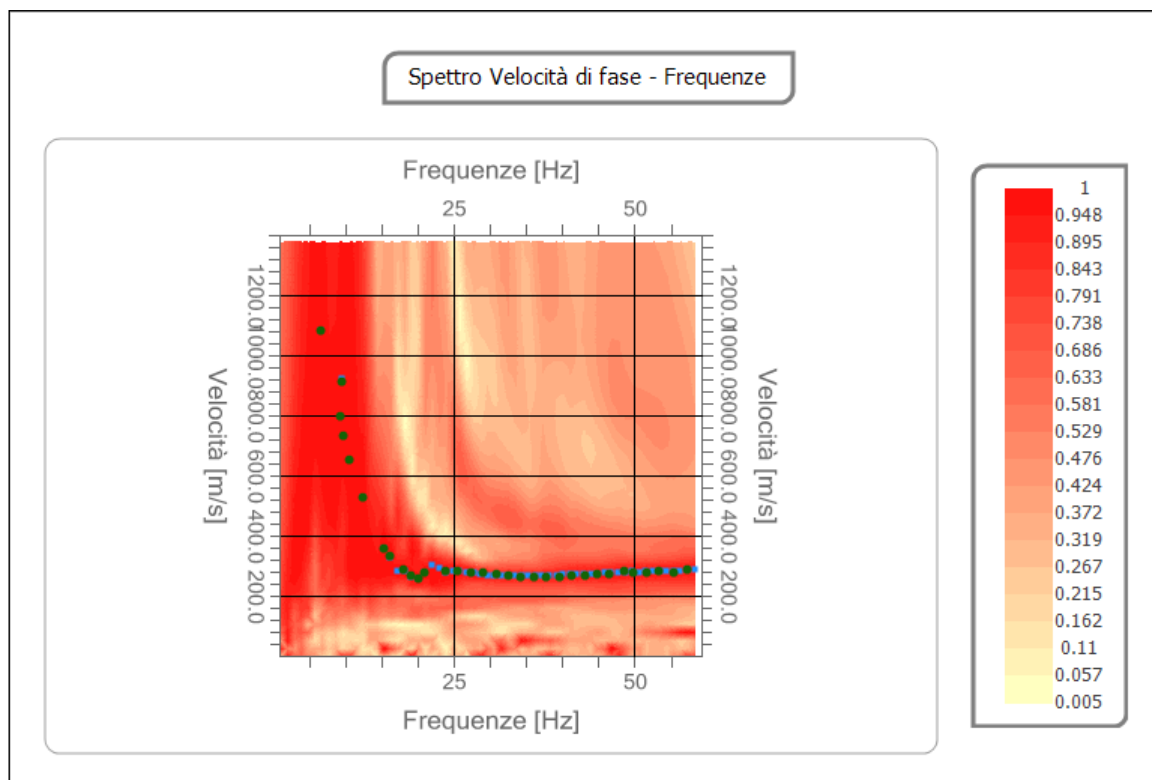


Fig. n°5: curva di dispersione teorica (grafico).

Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	8.72	8.72	1800.0	0.30	No	541.5	289.4
2	11.23	2.50	2000.0	0.28	No	983.4	543.6
3	oo	oo	2100.0	0.25	No	2439.2	1408.3

Tab. n°2: modello inversione.

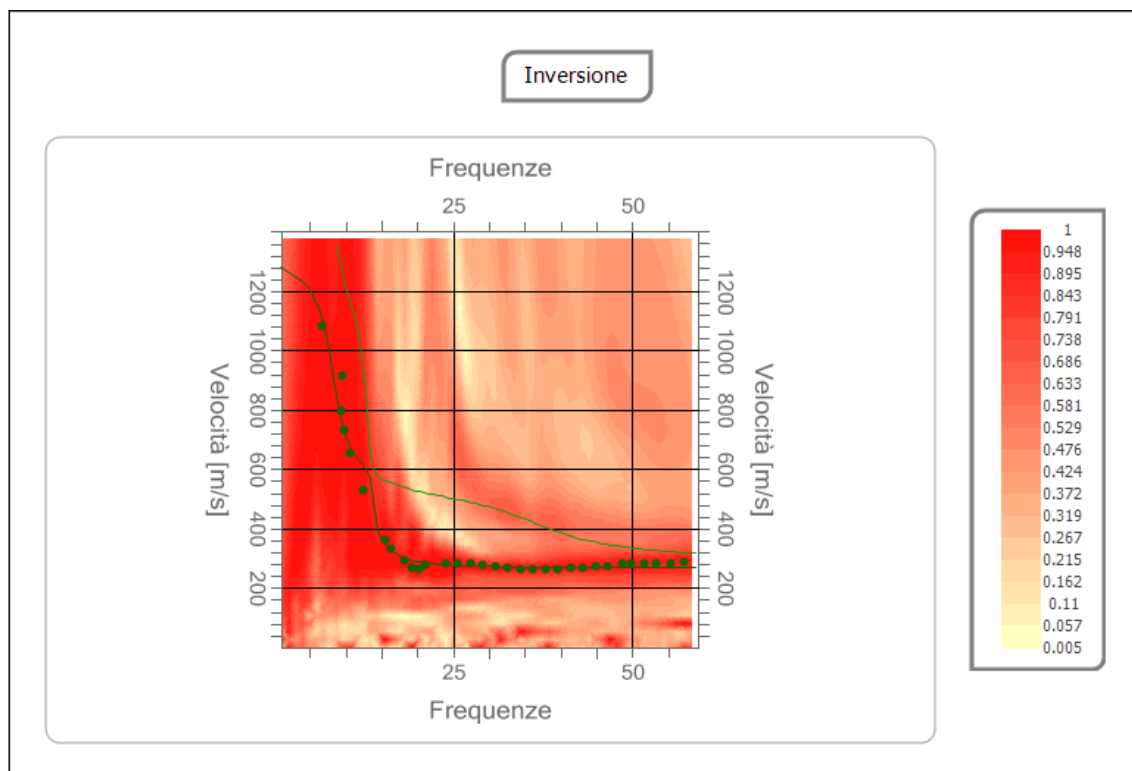


Fig. n°6: inversione.

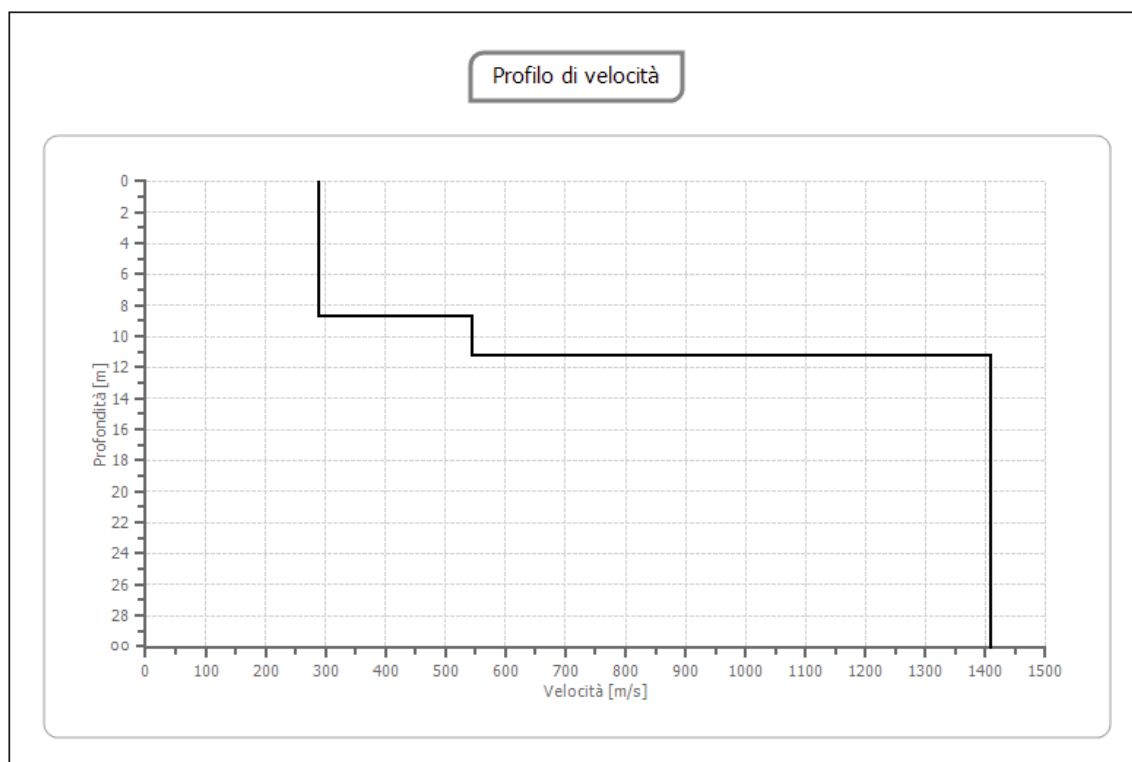


Fig. n°7: profilo Vs numerico.

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs, eq [m/sec] (H=11.23 m)	323.09
Categoria del suolo	E

4. CONCLUSIONI

L'indagine MASW realizzata ha permesso di definire una velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq pari a:

$$V_{S,eq} = 323 \text{ m/sec}$$

Tale velocità, calcolata dall'attuale piano campagna (non conoscendo la profondità esatta del piano di posa delle fondazioni) corrisponde ad una categoria di sottosuolo di:

Tipo E: 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.

Professionista incaricato

Broni 29/09/2020



6. MODELLO GEOLOGICO N.T.C. 2018

Il modello geologico del sito si differenzia sui due comparti e risulta così caratterizzato:

- **Lotto 1 (ambiti AIO 1 a – AIO 1 b)**

Presenza in superficie di depositi terreni limo - sabbiosi – ghiaiosi relativamente compatti con il bed-rock si posiziona in profondità mediamente superiori ai 5m degradanti ad oltre -10 m sul confine di proprietà lato Savona. Presenza della falda superficiale compresa nell'aerale intorno ai 4 m dal piano campagna attuale.

- **Lotto 2**

Sub-affioramento dell'ammasso roccioso più o meno fratturato con tessitura a grana grossa, con grandi ocelli di k-feldspato a struttura massiccia K-feldspato e aspetto complessivamente massiccio. Le coperture sono assenti o molto limitate con valori massimi intorno ai 3 m.

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 le condizioni topografiche in “T1”.

7. EVENTUALI INTERFERENZE CON IL PIANO DI BACINO STRALCIO

Si fa riferimento alla cartografia di merito (Suscettività al dissesto, fasce di inondabilità e Reticolo Idrografico Regionale) e alla Normativa di attuazione dei piani 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 annali.

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.

LOTTO 2

Fasce di inondabilità

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

Aree a diversa suscettività al dissesto

Non ricade nelle fasce di inondabilità come rappresentate nella cartografia di merito del PDB.

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

Il confine del comparto in questione si localizza in corrispondenza del Rio Chiappella e quindi è stato previsto in mantenimento di una fascia inedificabilità

di 10m in accordo con il R.R. n°1 del 06/04/2016 in quanto il corso d'acqua in questione risulta di III° livello (bacino inferiore a 0,25 Km²).

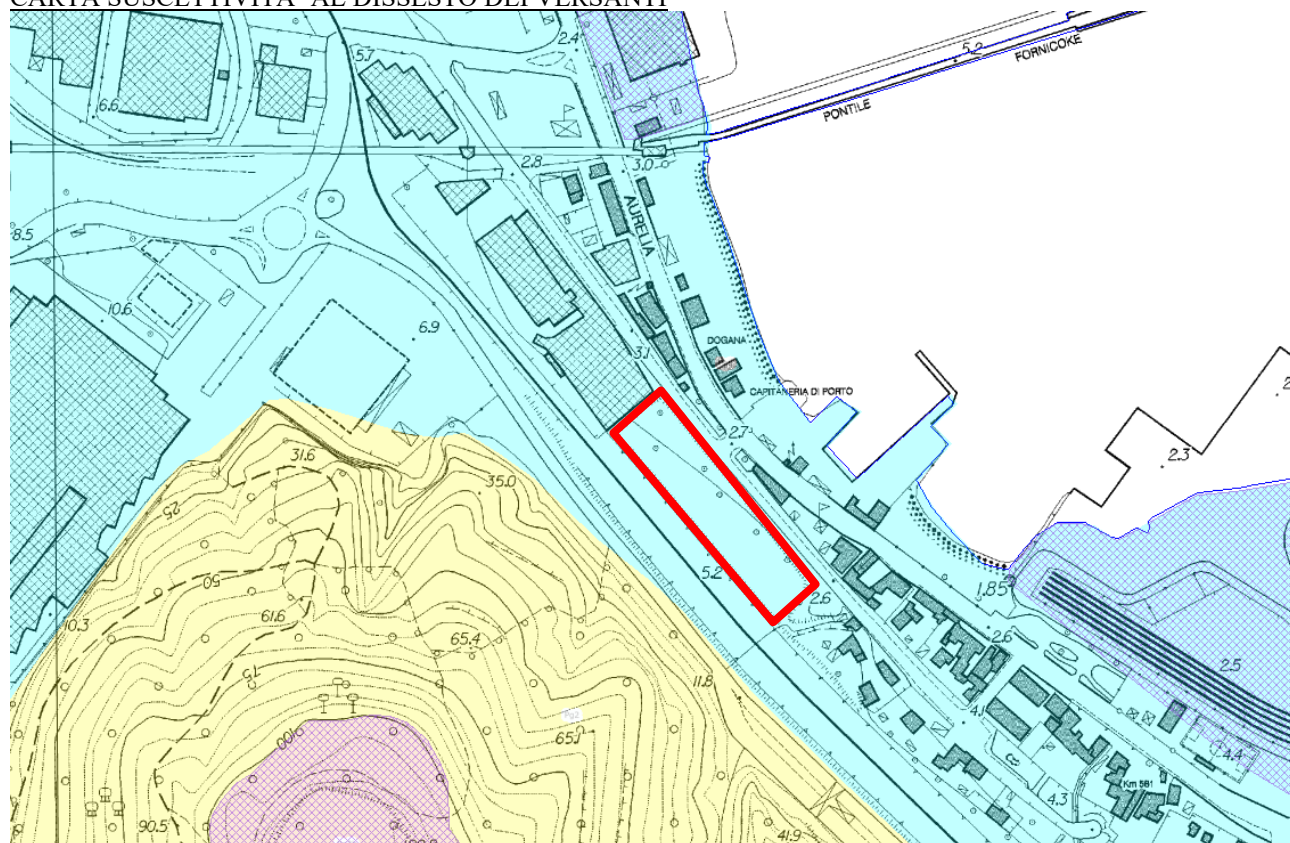
Tenendo conto che gli interventi di tipo urbanistico-edilizio previsti nel SUA risultano confinanti con limiti delle fasce di inondabilità a tempi di ritorno diversi (almeno per il lotto 1) rispetto alle aree in cui ricadono gli interventi stessi è stato accertato che la futura esecuzione delle opere risulta tale da non comportare variazioni nelle condizioni di pericolosità idraulica del contesto (art.15 comma 6 della normativa cui DdDG n.176 del 25/06/2018).

Gli interventi che ricadono in parte in Fascia di inondazione "C" laddove "è consentito ogni tipo di intervento". Nel progetto del permesso di costruire 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 della Complessivamente si può ritenere che le trasformazioni urbanistiche proposte nello S.U.A. (di fatto una diversa articolazione planimetrica con ampliamento delle aree posteggio e suddivisione del lotto 1 in due ambiti AIO 1 a-b) risultino conformi rispetto alla pianificazione di bacino della DdDG n.176 del 25/06/2018 e del R.R. n°1 del 06/04/2016.

The map shows the Port of Ancona with a proposed extension highlighted by a red rectangle. The extension is located along the waterfront, adjacent to the existing port facilities. The map includes contour lines, buildings, and various colored zones. Labels include 'PONTILE', 'FORNICOKE', 'DOGANIA', 'CAPITANERIA DI PORTO', and 'CHEIA'.

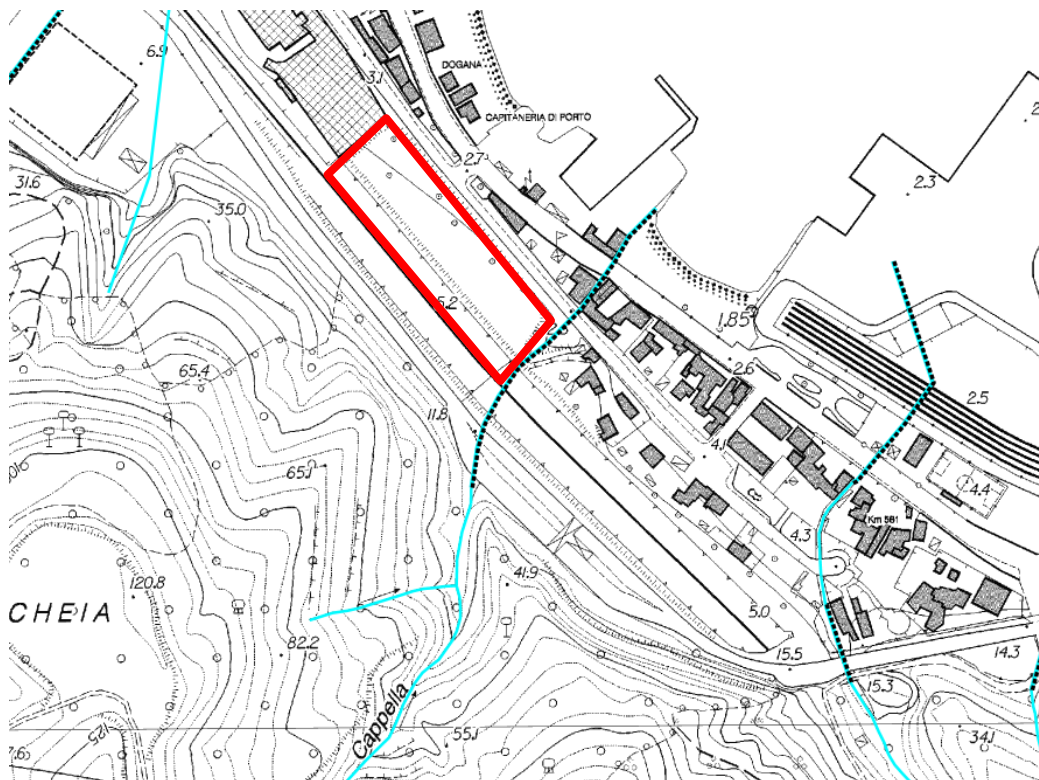
- 30

CARTA SUSCETTIVITA' AL DISSESTO DEI VERSANTI

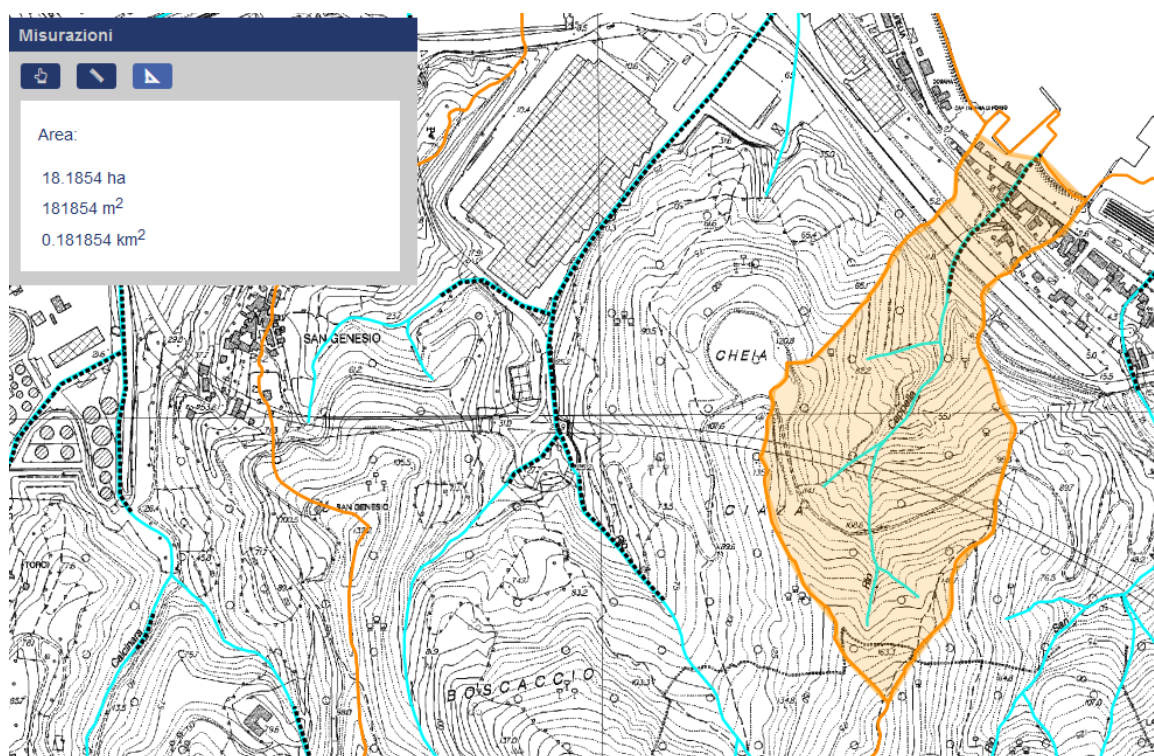


LEGENDA - Suscettività al dissesto

- 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 interessata dal PTAMC- Piano Territoriale Ambiente Marino e Costier



AREA BACINO IDROGRAFICO RIO CAPPELLA



8. ANALISI DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE

Si elenca di seguito tutto quanto può essere un utile riferimento decisionale per il progettista per l'attuazione del progetto di SUA.

Scenario di pericolosità	Presenza nella cartografia ufficiale e/o dati bibliografici	Quadro di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Frane e movimenti di versante	si	assente	assente	Il sito si localizza in un'area dove non sono osservabili dissesti e/o frane. Il Piano di Bacino stralcio del rischio idrogeologico indica la zona a suscettività al dissesto "molto bassa".
Crolli di massi	no	assente	assente	Area pianeggiante.
Esondazioni	si	medio	medio	Sito posto in ambito di pianura fortemente antropizzata, parzialmente all'interno alla perimetrazione delle fasce d'inondabilità riportate nel piano di bacino del t Segno (fascia C) per il lotto 1.
Erosione concentrata	no	bassa	bassa	Sito in ambito urbanizzato nel centro abitato di Porto Vado. La regimazione delle acque superficiali è affidata alle fognature delle acque bianche preesistenti cui si andrà ad allacciare la nuova rete di smaltimento.
Cavità	no	assente	assente	Area non perimetrata in zona carsica
Subsidenza	no	basso	basso	Fenomeni non segnalati.
Scavi e sbancamenti e fondazioni	-	-	medio	Il comparto 1 prevede semplici scavi per l'imposta dell'edificio commerciale nonché sbancamenti per la rimodellazione e spianamento dell'area con la rimozione del rilevato preesistente (in parte già realizzato da precedenti attività edilizie e nell'ambito di attuazione del permesso di costruire). Il lotto due prevede la realizzazione di piani seminterrati che si localizzano nello strato di riporto del rilevato di riporto con la fondazione sul sub-strato roccioso sub-affiorante. Gli scavi dovranno essere eseguiti con le necessarie cautele e idonee procedure operative da definire nella fasi progettuali successive.
Liquefazione	no	basso	basso	Sottosuolo fondazionale sedimentario eterogeneo ghiaioso-sabbioso-limoso con presenza di elementi grossolani e ciottolame e presenza di roccia sub-affiorante per larghi tratti.
Faglie attive Rischio attivazione	No nelle immediate vicinanze	assente	assente	Non sono segnalate faglie attive in prossimità del sito.
Faglie capaci Rischio attivazione	No nelle immediate vicinanze	assente	assente	Non sono segnalate faglie capaci in corrispondenza del sito (da ITHACA - CATALOGO DELLE FAGLIE CAPACI ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia).
Sismica	Zona 3	Medio/basso	Medio/basso	MEDIO (sulla base della sismicità storica dell'area e della strutturazione sismo genetica della zona del ponente savonese e in relazione alla zonizzazione 3 ai sensi dell'Opcm 3519/06 e della Dgr. n. 216/2017) Area caratterizzata da possibili forti terremoti ma rari.

9. CONCLUSIONI

Il SUA oggetto di variante in questione si localizza nella pianura costiera di Porto Vado ad un centinaio di metri dalla linea di costa e risulta posto in un contesto di tipo “AP” cioè in terreni interamente di pianura (Cir.Reg. n°004551 del 12/12/1989).

La geologia dell’area è caratterizzata da un substrato roccioso metamorfico prevarisico che risulta sub-affiorante sul confine di ponente e che si approfondisce progressivamente verso levante. Su detto substrato soggiacciono i sedimenti fluvio-marini il tutto legato tettonica fragile che ha accompagnato l’evoluzione dell’arco ligure durante il Plio-quaternario con un sistema di faglie a “gradinata” verso il largo a mare.

L’area del SUA in superficie è caratterizzata da un rilevato costituito da rocce frantumate miste a terreni provenienti da antichi scavi di metà secolo scorso (già parzialmente asportati) e di cui è prevista la quasi totale eliminazione.

Dal punto di vista geomorfologico non sono note le criticità in assenza di frane o forme di dissesto particolari.

A riguardo della stratigrafia del sottosuolo è stato possibile delinearne la configurazione a seguito delle indagini in sito svolte e alle correlazioni con dati preesistenti da studi precedenti.

Dal punto di vista sismico l’area di SUA ricade in un comune classificato in zona 3 ed è stato inquadrato nella presente relazione il comportamento dei terreni in prospettiva sismica.

La pianificazione di bacino (T. Segno) individua per il sito una suscettività al dissesto molto bassa (PG0) mentre , parzialmente per il solo lotto 1 siamo in presenza di fascia inondabile “C” con tempi di ritorno 500-ennali (laddove “... è consentito ogni tipo di intervento ...” seppur condizionato alla predisposizione di specifici accorgimenti tecnici e di informazione).

Tutto ciò detto lo scrivente dott. Geol. Flavio Saglietto, iscritto all’albo regionale dei Geologi della Liguria al n.116, dichiara le previsioni di trasformazione proposte

nella presente variante al SUA sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio interessato ai sensi della normativa vigente in materia ed in particolare in relazione ai contenuti dell'art.89 del DPR 380/2001.

Borgio Verezzi: Marzo 2021

il tecnico

Dott. Geol. Flavio Saglietto(*)

The image shows a handwritten signature in brown ink, which appears to be 'Flavio', written over a circular professional stamp. The stamp is also in brown ink and contains the following text: 'ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI' around the top edge, 'REGIONE LIGURIA' around the bottom edge, and in the center, 'Dott. Geol. FLAVIO SAGLIETTO', 'A.P. N. 1761', and 'data del 02/03/2021'.

(*) 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 DI ANALISI

proposta di variante SUA



Aspetti geologici-geomorfologici-idrogeologici -geotecnici

La geologia dell'area è caratterizzata da un substrato roccioso metamorfico prevarisico che risulta sub-affiorante sul confine di ponente e che si approfondisce progressivamente verso levante. Su detto substrato soggiacciono i sedimenti fluvio-marini il tutto legato tettonica fragile che ha accompagnato l'evoluzione dell'arco ligure durante il Plio-quadernario con un sistema di faglie a "gradinata" verso il largo a mare.

L'area del SUA è attualmente occupata in superficie da un rilevato costituito da rocce frantumate miste a terreni provenienti da antichi scavi di metà secolo scorso (già parzialmente asportati) e di cui è prevista la quasi totale eliminazione.

Dal punto di vista geomorfologico non sono note le criticità in assenza di frane o forme di dissesto particolari e la falda si posiziona a circa -4 m del p.c.

I valori geotecnici dei terreni e delle rocce sono riportati nella specifica relazione a cui si rimanda

CARTA DI SINTESI

proposta di variante SUA



Fattibilità

La variante proposta a SUA riguarda la suddivisione dell' A.I.O. 1 in due ambiti A.I.O. 1/a (inerente la realizzazione di parcheggi privati a raso) e l'A.I.O. 1/b relativo all'edificio direzionale ed agli standard correlati (già oggetto di parere). Le previsioni di trasformazione proposte nella presente variante al SUA sono compatibili con le condizioni geologiche, geomorfologiche e sismiche del territorio interessato ai sensi della normativa vigente in materia.