

ALLEGATO 7:

RELAZIONE GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

HADRI TANKS S.R.L.
Via Ossa, 89
66054 VASTO (CH)

GEO Solution – Studio di geologia

Del Geol. Taddei Gianluca

Via Pitagora, 69 - 66054 VASTO (CH)

Tel/Fax 0873363279 Cell. 3478523830 E-mail taddeigian@gmail.com

P.I. 02132360690

TDD GLC 76S26 E372H



ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGIA ED IDROGEOLOGICA

SUI LAVORI DI

Installazione Serbatoio Stoccaggio

Soda Caustica Guardie Idrauliche e Relative Tubazioni

IN LOCALITA' PUNTA PENNA – VIA OSCA

Pagine di cui è composto l'elaborato, compresa la presente copertina: 43 pagine

**Comune
di
VASTO (CH)**

**Committente:
HADRI TANKS SRL**

**Relatore
Geol. GIANLUCA TADDEI**

DATA 05/09/2019

Indice

1. Premessa	pag. 2
2. Inquadramento Geologico e Geomorfologico Generale	pag. 3
3. Caratterizzazione Stratigrafica	pag. 10
3.1 Piezometro PZ1	pag. 11
3.2 Piezometro PZ2	pag. 14
3.3 Piezometro PZ3	pag. 17
4. Idrologia e Idrogeologia	pag. 20
4.1 Suscettibilità alla liquefazione del terreno	pag. 21
5. Stabilità del versante	pag. 23
6. Conclusioni	pag. 24

Allegati:

- Allegato 01_ mappa catastale (1:2000)
- Allegato 02_ carta topografica regionale (1:25.000)
- Allegato 03_ P.A.I.
- Allegato 04_ MOPS (Microzonazione Sismica di 1° Livello)
- Allegato 05_ rapporto sondaggi
- Allegato 06_ Spt in foro
- Allegato 07_ sezione stratigrafica esplicativa
- Allegato 08_ carta delle Isofreatiche (1:2.000)
- Allegato 09_ carta dell'idrografia superficiale (1:5.000)

1. Premessa

Su incarico della HADRI TANKS srl, con sede in via Osca 89 Vasto CH è stato svolto uno studio per accertare le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche di un'area sulla quale si intende eseguire un'Installazione Serbatoio Stoccaggio Soda Caustica Guardie Idrauliche e Relative Tubazioni.

Il sito è compreso nella particella 4043 del foglio di mappa catastale n° 9 del comune di Vasto, provincia di Chieti (Allegato 01). Dal punto di vista geografico, l'area ricade nell'area industriale nel settore Nord del comune di Vasto a ridosso della costa adriatica e del Porto del comune di Vasto, il sito dista infatti solo 250 m in direzione Nord dalla linea di costa adriatica e meno di 150 m in direzione est dalla banchina del Porto, il centro urbano del comune di Vasto invece dista oltre 5.50 Km in direzione Sud.

Per quel che concerne la localizzazione topografica dell'area, essa ricade nel foglio 372 Tavoletta Ovest della Carta Topografica Regionale (Allegato 02). Le coordinate sono le seguenti:

Lat. 42° 10' 17.39'' N

Long. 14° 42' 33.14'' E

L'area in esame è inserita in zona dichiarata sismica di categoria 3, per un valore di accelerazione di picco orizzontale del suolo, con probabilità di superamento del 10% nei prossimi 50 anni (a_g/g) compreso tra 0,05 e 0,15 (D. M. n°3274 del 20 marzo 2003); secondo la carta della pericolosità sismica (PCM 3519 del 28 Aprile 2006 All. 1b) l'area in esame presenta una pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s30} > 800$ m/s, compresa tra 0,075g e 0,100g (fig. 1).

Le indagini eseguite, in accordo con i progettisti e la committenza e con gli organi preposti, nella figura di Arta, sono state le seguenti:

- 1.1 Ricerca bibliografica e Sopralluogo;
- 1.2 Rilevamento stratigrafico;
- 1.3 Realizzazione di 3 Piezometri;
- 1.4 Ricostruzione dell'andamento delle isofreatiche.

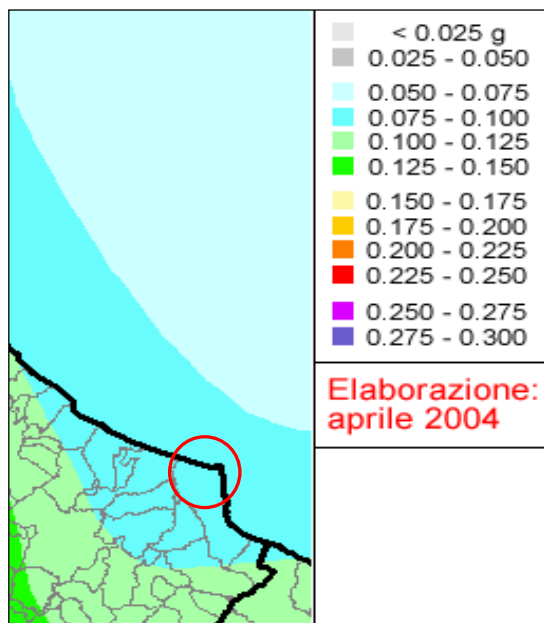


Figura 1: PCM 3519 del 28 Aprile 2006 All. 1b (Fonte: www.ingv.it)

2. Inquadramento geologico e geomorfologico generale

I terreni in questione appartengono alla sequenza deposizionale del periodo Pliocene sup. Pleistocene inf. P.p. (Ghisetti & Vezzani, 1997), e costituiscono la fase finale del colmamento d'avanfossa del bacino periadriatico abruzzese-molisano in fronte alle falde alloctone in avanzamento che ne controllano e ne interrompono la sedimentazione (Casnedi *et alii*, 1981).

Il bacino periadriatico abruzzese – molisano si è cominciato a delineare come avanfossa della catena appenninica in avanzamento dal Pliocene Inferiore; tale bacino è costituito da tre sequenze deposizionali separate con uno spessore globale di 3.000 m, separate da superfici di discordanza legate ad eventi di deformazione sindeposizionale di importanza regionale.

La successione stratigrafica vastese risulta solo apparentemente continua, infatti presenta numerose discontinuità di sedimentazione e discordanze geometriche condizionate dall'evoluzione tettonica sinsedimentaria della fascia costiera Adriatica (Marche – Abruzzo – Molise) e da ripetuti e paralleli eventi eustatici di origine climatica.

Il settore chietino della suddetta fascia, che si sviluppa a fronte della catena carbonatica della Majella in dislocazione e sollevamento durante l'intervallo Pliocene medio – Pleistocene, ha costituito inoltre un esteso depocentro per i prodotti di smantellamento della catena stessa, canalizzati lungo direttrici che prefigurano i successivi più importanti elementi fluviali. (F. Pescara, F. Foro, F. Sangro, ecc.). La sedimentazione marina termina nel settore vastese con il pleistocene inferiore finale. Da quel momento l'area è sottoposta ad un energico sollevamento con basculamento verso NNE che determina l'attuale morfostruttura; i successivi processi di erosione e alterazione si sono ripetuti anche in contesti morfoclimatici differenti da quello attuale, durante il Pleistocene medio superiore creando il rilievo costiero vallivo. Parte delle incisioni vallive, originatesi con l'ultima fase gladio – eustatica del pleistocene superiore, hanno interessato e modellato energicamente i versanti ed i pianori sommitali e successivamente sono state ridotte o colmate da coperture elluvio-colluviali.

Dalla lettura delle carte geologiche (*Ghisetti e Vezzani '97; Coli, Marchese, Modugno e Montaini '99* – figura 2) è possibile individuare in questa area un successione di tipo continentale – di transizione (depositi incoerenti che sovrastano depositi coesivi), in particolare il sito rappresenta i resti di un antico terrazzo marino; l'area è caratterizzata dalle seguenti unità, procedendo dal basso verso l'alto:

- *Depositi dell'avanfossa pliocenica e quaternaria*: prevalentemente peliti di piattaforma (*codice 4*) passanti verso l'alto a sabbie e conglomerati con facies da litorali a fluvio – deltizie a continentali (*codice 4a*) corrispondente con l'area in esame;
- *Depositi Olocenici – pleistocenici*: depositi alluvionali terrazzati (*codice 1t*).

Il sito è posto alla quota topografica di circa 22.00 metri s.l.m. , con blandissime pendenze rivolte verso sud, inferiori ai 15°, quindi per lo studio dell'amplificazione sismica in base alle condizioni topografiche ed in base alla tabella 3.2.III del NTC 2018 l'area può essere classificata come T1; dalla lettura della carta geomorfologica regionale sul sito non si riscontrano criticità fatto salvo le scarpate caratterizzate da erosione costiera allo stato attivo (orlo di scarpata da erosione marina attiva).

Da un rapido rilevamento geologico di superficie sono ben visibili affioramenti di conglomerati fortemente cementati di dimensioni comprese tra 0.20 – 1.00 cm di diametro alla base

del terrazzo marino sul quale sono posti i serbatoi di acido per uno spessore di oltre 5.00 m con presenza di livelli di arenarie cementate dello spessore di circa 0.30 – 0.50 m.

In ultimo dalla lettura della carta della Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica, Studio di Microzonazione Sismica di 1° Livello del comune di Vasto CH è possibile individuare sull'area di studio una zona suscettibile di amplificazione sismica denominata Z1.



Figura 2: estratto carta geologica regionale (Ghisetti & Vezzani '97)



Figura 3: panoramica del sito oggetto dello studio.

Geol. Taddei Gianluca
Via Pitagora, 69 - 66054 Vasto (CH)
Tel/Fax 0873363279 e-mail: taddeigian@gmail.com



	STATO DI ATTIVITA'		
	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana			
Orlo di scarpata di erosione marina			

Figura 4: estratto carta geomorfologica regionale e sua legenda (immagine non in scala)



Figura 5: panoramica sito in esame, è evidente la conformazione pianeggiante dell'area. Settore Est.



Figura 6: panoramica sito in esame, è evidente la conformazione pianeggiante dell'area. Settore Ovest.



Figura 7: panoramica sito in esame, è evidente la conformazione pianeggiante dell'area. Settore Nord.



Figura 8: vista panoramica posizione dei serbatoi e posizione degli affioramenti.



Figura 9: affioramento di oltre 5.00 m di spessore di conglomerato.



Figura 10: particolare affioramento conglomerato con livelli di arenari all'interno.

3. Caratterizzazione Stratigrafica

Per la caratterizzazione stratigrafica – idrogeologica del sito sono stati effettuati, in accordo con Arta, n.3 sondaggi geognostici attrezzati a piezometro, all'interno della stessa campagna sono state eseguite indagini geotecniche quali Spt in foro e n.6 prove penetrometriche con penetrometro dinamico medio Pagani DPM 30 oltre ad uno stendimento geofisico attrezzato ad indagine MASW che in codesto elaborato non verranno trattate. Le fasi di sondaggio e realizzazione del piezometro sono state eseguite dalla ditta TRIVEL PALI srl, con sede in Cupello CH, c.da Stampanato.



Figura 11: location indagini.

I sondaggi eseguiti sono stati spinti a profondità differenti comprese tra 15.00 m e 18.00 m; di seguito la stratigrafia di sito specifica individuata in ognuno di essi.

3.1 PIEZOMETRO PZ1

- ***Dal piano campagna a – 1.00 m di profondità: Terreno Vegetale*** poco consistente e riporto bituminoso antropico;
- ***Da – 1.00 m a – 3.00 m di profondità: Sabbia*** di taglia medio grossolana, di colore avana beige, con pochi ciottoli presenti all'interno, si presenta addensata;
- ***Da – 3.00 m a – 11.50 m di profondità: Ghiaie e Ciottoli*** eterometrici (diametro da 0.50 - 5.00 cm) e policromi in matrice sabbiosa avana, i clasti si presentano da sub arrotondati a sub spigolosi, di forma sub sferici a sub appiattiti; si presenta fortemente addensata. Spt in foro a 4.50 m di profondità con Nspt 50.
- ***Da – 11.50 m a – 13.00 m di profondità: Limo Argilloso ed Argilla Limosa*** avana con bordate grigie e sottili livelli sabbiosi rossastri, si presenta consistente (valore medio di pocket penetrometer 4.00 Kg/cmq);
- ***Da – 13.00 m a - 16.50 m di profondità: Argilla Limosa ed Argilla grigia*** consistente (valore medio di pocket penetrometer 3.20 Kg/cmq);
- ***Da – 16.50 m a – 18.00 m di profondità (CHIUSURA SONDAGGIO): Limo Sabbioso e Limo Argilloso e Sabbia Limosa*** alternati, di colore avana - grigio si presenta moderatamente addensati.



Figura 12: installazione Piezometro PZ1.



Figura 13: cassetta catalogatrice Pz1 0.00 – 5.00 m.



Figura 14: cassetta catalogatrice Pz1 5.00 – 10.00 m.



Figura 15: cassetta catalogatrice Pz1 10.00 – 15.00 m.



Figura 16: cassetta catalogatrice Pz1 15.00 – 18.00 m.

3.2 PIEZOMETRO PZ2

- **Dal piano campagna a – 0.50 m di profondità:** Terreno Vegetale poco consistente;
- **Da – 0.50 m a – 3.40 m di profondità:** Limo Sabbioso, di colore rossastro, con abbondanti ciottoli presenti all'interno, si presenta addensata. Tra 2.70 m e 3.40 m il colore è prevalentemente avana - marroncino;
- **Da – 3.40 m a – 11.30 m di profondità:** Ghiaie e Ciottoli eterometrici (diametro da 0.50 - 5.00 cm) e policromi in matrice sabbiosa avana, i clasti si presentano da sub arrotondati a sub spigolosi, di forma sub sferici a sub appiattiti; si presenta fortemente addensata. Presenza di livelli di conglomerato cementato anche di 20 - 30 cm di spessore. Tra 8.00 m - 8.50 m e 9.00 m - 9.50 m livelli a maggiore tenore sabbioso. Spt in foro a 6.00 m di profondità con Nspt 50.
- **Da – 11.30 m a – 14.20 m di profondità:** Limo Argilloso ed Argilla Limosa avana con bordate grigie e sottili livelli sabbiosi rossastri, si presenta moderatamente consistente (valore medio di pocket penetrometer 2.25 Kg/cmq);
- **Da – 14.20 m a - 15.00 m di profondità:** Argilla Limosa ed Argilla grigia moderatamente consistente (valore medio di pocket penetrometer 2.20 Kg/cmq);

Geol. Taddei Gianluca
Via Pitagora, 69 - 66054 Vasto (CH)
Tel/Fax 0873363279 e-mail: taddeigian@gmail.com

14



Figura 17: installazione piezometro Pz2.



Figura 18: cassetta catalogatrice Pz2 0.00 – 5.00 m.



Figura 19: cassetta catalogatrice Pz2 5.00 – 10.00 m.



Figura 20: cassetta catalogatrice Pz2 10.00 – 15.00 m.

3.3 PIEZOMETRO PZ3

- ***Dal piano campagna a – 3.30 m di profondità: Sabbia*** di taglia medio grossolana, di colore avana beige, con pochi ciottoli presenti all'interno, si presenta addensata;
- ***Da – 3.30 m a – 13.30 m di profondità: Ghiaie e Ciottoli*** eterometrici (diametro da 0.50 - 5.00 cm) e policromi in matrice sabbiosa avana, i clasti si presentano da sub arrotondati a sub spigolosi, di forma sub sferici a sub appiattiti; si presenta fortemente addensata. Presenza di livelli di conglomerato cementato anche di 20 - 30 cm di spessore. Spt in foro a 6.00 m di profondità con Nspt 67.80.
- ***Da – 13.30 m a – 15.40 m di profondità: Limo Argilloso ed Argilla Limosa*** avana con bordate grigie e sottili livelli sabbiosi rossastri, si presenta moderatamente consistente (valore medio di pocket penetrometer 2.65 Kg/cmq);
- ***Da – 15.40 m a - 16.00 m di profondità: Argilla Limosa ed Argilla grigia*** moderatamente consistente (valore medio di pocket penetrometer 2.70 Kg/cmq);



Figura 21: installazione sondaggio e piezometro PZ3.



Figura 22: cassetta catalogatrice Pz3 0.00 – 5.00 m.



Figura 23: cassetta catalogatrice Pz3 5.00 – 10.00 m.

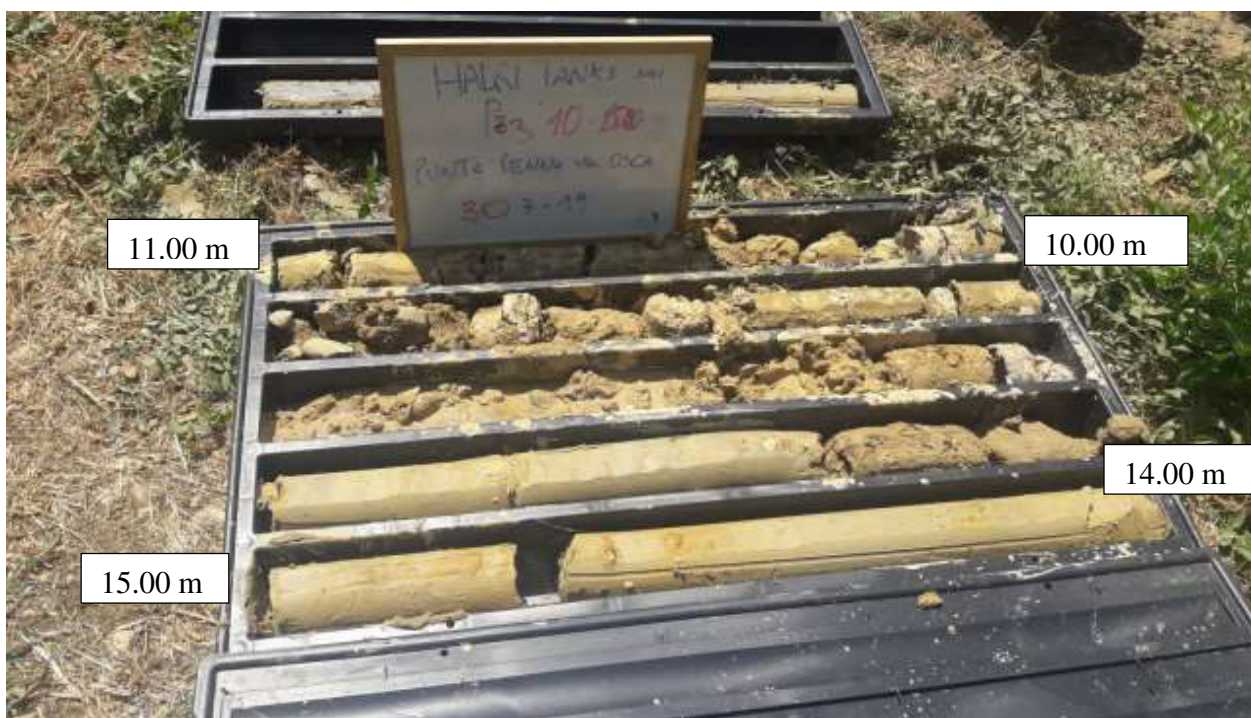


Figura 24: cassetta catalogatrice Pz3 10.00 – 15.00 m.



Figura 25: cassetta catalogatrice Pz3 15.00 – 16.00 m.

4. Idrologia e Idrogeologia

I valori di permeabilità noti in bibliografia per le ghiaie sono compresi tra $10^2 \text{ cm/s} < K < 10^3 \text{ cm/s}$, per le sabbie grossolane e/o miscele di ghiaie e sabbie sono compresi tra $10 \text{ cm/s} < K < 10^2 \text{ cm/s}$, per limi argillosi, argille limose sono compresi tra $10^{-5} \text{ cm/s} < K < 10^{-7} \text{ cm/s}$, per argille omogenee e compatte sono compresi tra $10^{-7} \text{ cm/s} < K < 10^{-9} \text{ cm/s}$, quindi è evidente come la permeabilità, in base alla stratigrafia individuata, vada diminuendo con la profondità, in tali condizioni è possibile la formazione di falde superficiali negli orizzonti maggiormente permeabili, quindi nel nostro caso nelle ghiaie.

Difatti, a fine perforazione, per avere un miglior quadro conoscitivo della falda sono stati installati opportuni piezometri in tutti e tre i sondaggi; i tubi piezometrici sono ciechi nella porzione basale dei sondaggi a contatto con le argille e limi argillosi poco permeabili e fessurati nei livelli delle ghiaie in cui si è rilevata la presenza di acqua in falda durante la perforazione.

I Piezometri sono stati oggetti di più misure, nella tabella 1 sono riportati i valori delle letture:

	Pz1	Pz2	Pz3
31/07/2019	- 16.20 m	- 12.40 m	- 12.75 m
23/08/2019	- 16.40 m	- 12.50 m	- 12.40 m
02/09/2019	- 16.80 m	- 13.75 m	- 13.70 m
Profondità piezometro	18.00 m	15.00 m	16.00 m

Tabella 1: la quota della falda rappresentata in tabella e rispetto al piano campagna.

L'elemento idrografico più importante della zona è il Fosso Lebba che scorre in direzione circa Ovest – Est a circa 300 m Sud, dalla ricostruzione della idrografia superficiale (All 09) risulta evidente la presenza di uno spartiacque naturale subito alle spalle dell'area oggetto dello studio per cui le acque superficiali sono dirette naturalmente verso Sud in direzione appunto del Fosso Lebba, poco prima di riversarsi nel Mare Adriatico, distante meno di 500 m in direzione Est; un'altra parte della acque superficiale tende invece a riversarsi verso Est in corrispondenza del Porto distanze circa 100 m.

Dalla ricostruzione delle isofreatiche mediante le quote individuate in tabella 2 risulta evidente in tutte e tre i casi, una direzione prevalente della falda verso il piezometro PZ1, quindi in direzione SW, sempre verso il Fosso Lebba (All 08).

4.1 Suscettibilità alla Liquefazione

In base al NTC 2018 – *Norme tecniche per le costruzioni* – punto 7.11.3.3, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1) accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
- 2) profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 4) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) del NTC 2018 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) del NTC 2018 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

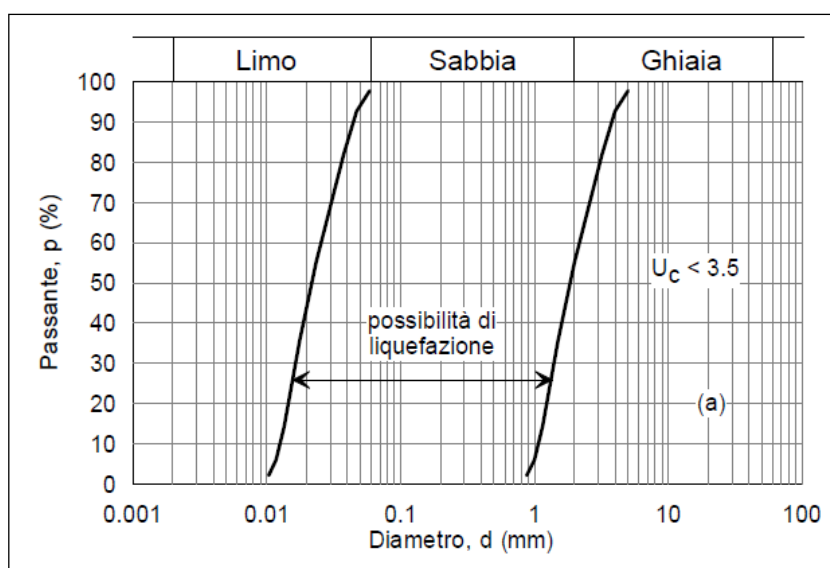


Figura 26: Figura 7.11.1(a) del NTC 2018 - tabella fuso granulometrico dei terreni soggetti a liquefazione.

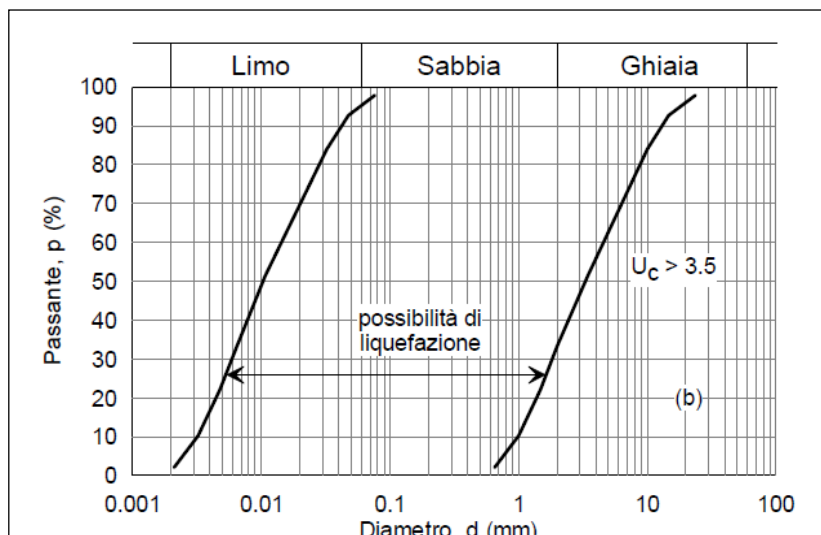


Figura 27: Figura 7.11.1(b) del NTC 2018 - tabella fuso granulometrico dei terreni soggetti a liquefazione.

È noto come la liquefazione interessi terreni prettamente a grana medio grossa ed incoerenti, quindi depositi sabbiosi e sabbioso-limosi, saturi che durante e post un evento sismico patiscono il fenomeno della riduzione della resistenza al taglio, la quale può provocare l'instabilità dei terreni saturi. Nel nostro caso specifico

- 1) Le accelerazioni massime attese al piano campagna risultano minori di 0,1g (0,075g);
- 2) La falda è rilevata nell'orizzonte stratigrafico delle ghiaie a circa 9.00 m di profondità sino alle argille limose a circa 11.50 m di profondità;
- 3) I depositi presenti sono costituiti caratterizzati da circa 11.50 m materiale incoerente con la falda presente unicamente nell'intervallo delle ghiaie per poi passare a terreni di natura coesivi, di fatto entrambi gli orizzonti stratigrafici non patiscono gli effetti della liquefazione;
- 4) La distribuzione granulometrica non è stata valutata ma per le considerazione del punti 3 può essere considerata esterna ai fusi presenti all'interno del NTC 2018, al punto 7.11.1;

Quindi per i punti 1 e 3 la verifica della suscettibilità a liquefazione può essere omessa.

5. Stabilità del versante

Come detto nel paragrafo 2, sull'area non si rinvencono sbalzi morfologici e/o inversioni di pendenza, infatti l'intorno risulta quasi perfettamente pianeggiante quindi l'area può essere considerata soggetta a stabilità naturale.

Per quel che riguarda le osservazioni delle carte del Rischio e della Pericolosità del Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi"(D.G.R. n° 1386 del 29/12/04 - P.A.I.) l'area in esame non ricade in settori di interesse della carta della Pericolosità e del rischio ma il settore est è in prossimità di una linea di scarpata, Pericolosità Ps, ma da rilievo piano altimetrico fornitomi dalla committenza l'altezza massima della scarpata risulta essere di 11.30 m per cui la distanza di sicurezza dalla scarpata è stimata pari a 22.60 m; tutti gli elementi oggetti dell'intervento si trova ha distanza maggiore di 22.60 per cui l'intervento non necessita dell'ottenimento di parere favorevole da parte dell'Autorità di Bacino.

6. Conclusioni

In base a quanto emerso nel corso delle indagini è possibile effettuare le seguenti considerazioni:

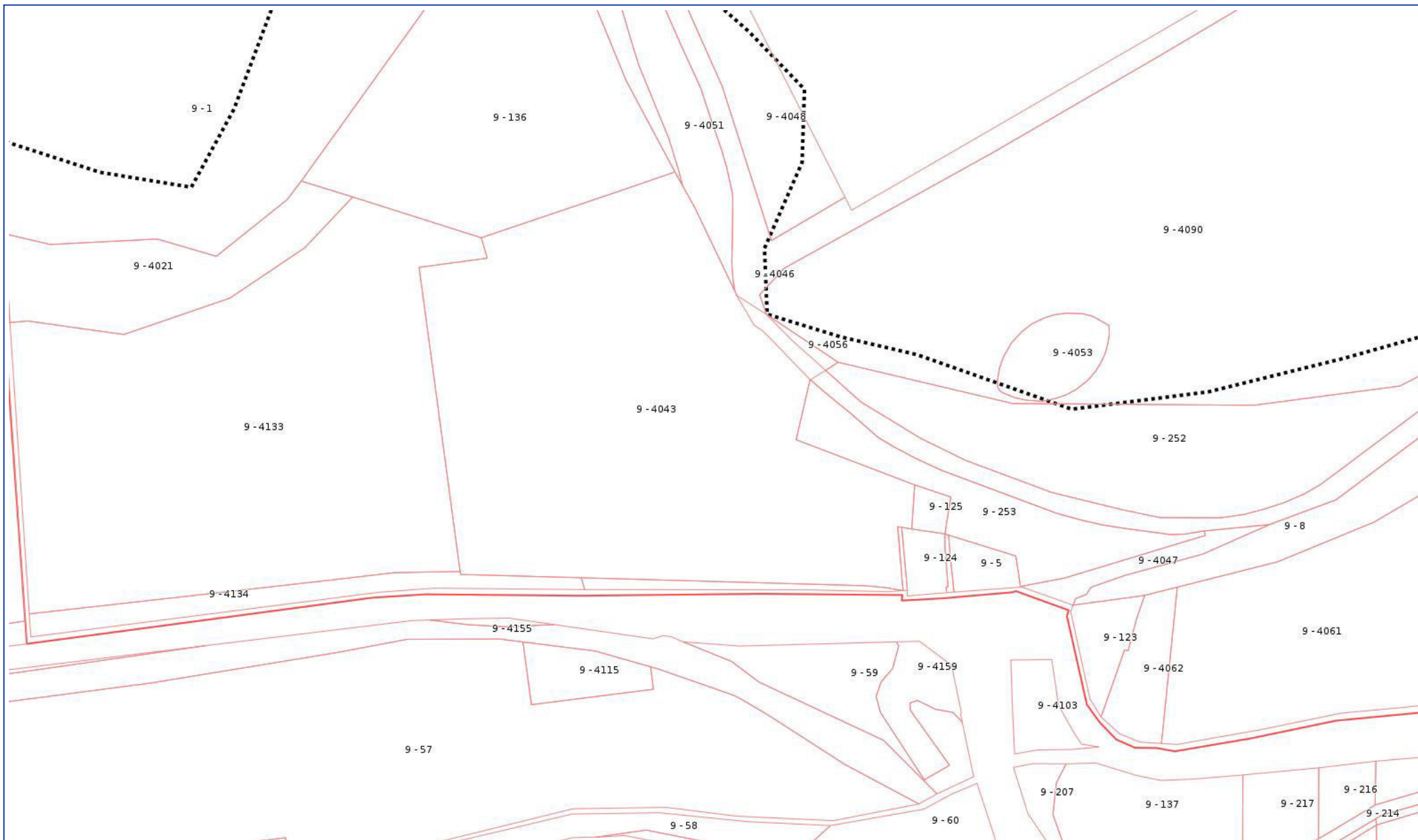
- l'area in esame si inserisce in un contesto geomorfologico di condizioni perfettamente pianeggianti, le pendenze naturali del terreno sono rivolte verso Sud con un'inclinazione decisamente inferiore a 15°, quindi tali terreni possono essere classificati come T1;
- L'elemento idrografico più importante della zona è il Fosso Lebba che scorre in direzione circa Ovest – Est a circa 300 m in direzione Sud; le linee di deflusso superficiali principali della zona sono dirette appunto verso il Fosso Lebba;
- dalla installazione dei piezometri le quote delle falde, al 23/08/2019, risultano essere 16.40 m in Pz1, 12.50 m in Pz2 e 12.40 m in Pz3, la direzione di flusso della falda risulta essere diretta verso SW in corrispondenza del Pz1 ed in direzione del Fosso Lebba;
- il sito in esame è la di fuori delle aree oggetto di studio del PSDA;
- l'area in esame non ricade in settori di interesse della carta della Pericolosità e del Rischio PAI ma il settore est è in prossimità di una linea di scarpata, Pericolosità Ps, ma da rilievo piano altimetrico fornitomi dalla committenza l'altezza massima della scarpata risulta essere di 11.30 m per cui la distanza di sicurezza dalla scarpata è stimata pari a 22.60 m; tutti gli elementi oggetti dell'intervento si trova ha distanza maggiore di 22.60 per cui l'intervento rientra tra quelli consentiti dalle Norme di Attuazione dell'Autorità di Bacino;
- l'area si inserisce in una zona sismica di categoria 3;
- dalla lettura della cartografia MOPS, l'area rientra in zona dichiarata suscettibile di amplificazione locale denominata Z1;

- la geologia dei luoghi è caratterizzata da una copertura sabbiosa addensata per circa 3.00 – 5.00 m di spessore, per poi passare a depositi di ghiaie, ciottoli e conglomerato fortemente addensato per uno spessore di circa 7.00 – 8.00 m, ancora limi argillosi e argille limose avana moderatamente addensate per circa 2.00 -2.50 m per poi passare ad argille limose ed argille grigie da moderatamente addensate ad addensate con livelli limosi;
- la stratigrafia presenta una diminuzione graduale della permeabilità con l'aumentare della profondità, difatti i termini maggiormente permeabili, quali sabbie, ciottoli e ghiaie, che presentano permeabilità compresa tra $10^2 \text{ cm/s} < K < 10^{-2} \text{ cm/s}$, sono posti a quote superiori mentre i termini a minor permeabilità, come i limi argillosi ed argillosi, che presentano permeabilità compresa tra $10^{-5} \text{ cm/s} < K < 10^{-9} \text{ cm/s}$, sono posti a quote inferiori;
- l'intervento in oggetto non andrà a mutare il normale assetto idrico dell'area e le permeabilità attuali dei terreni;

Tanto dovevo al compito conferitomi. Si resta comunque a disposizione per ogni eventuale chiarimento e/o cambiamento in corso d'opera.

Vasto, li 05/09/2019

IN FEDE
(Geol. Gianluca Taddei)



Associazione Comuni Comprensorio Trigno-Sinello

sede legale: Piazza San Vitale, n.1 San Salvo

Ente Capofila: **COMUNE DI SAN SALVO**

Estratto dal Portale del Sistema Informativo Territoriale (S.I.T.) del Trigno-Sinello

e-mail: sittrigno@trignosinello.it

COMUNE DI VASTO

Scala di Rappresentazione 1:2000



Allegato 01: Mappa Catastale

Allegato 02
Carta Topografica Regionale
Foglio 372 Tavoleta Ovest
(scala 1:25.000)

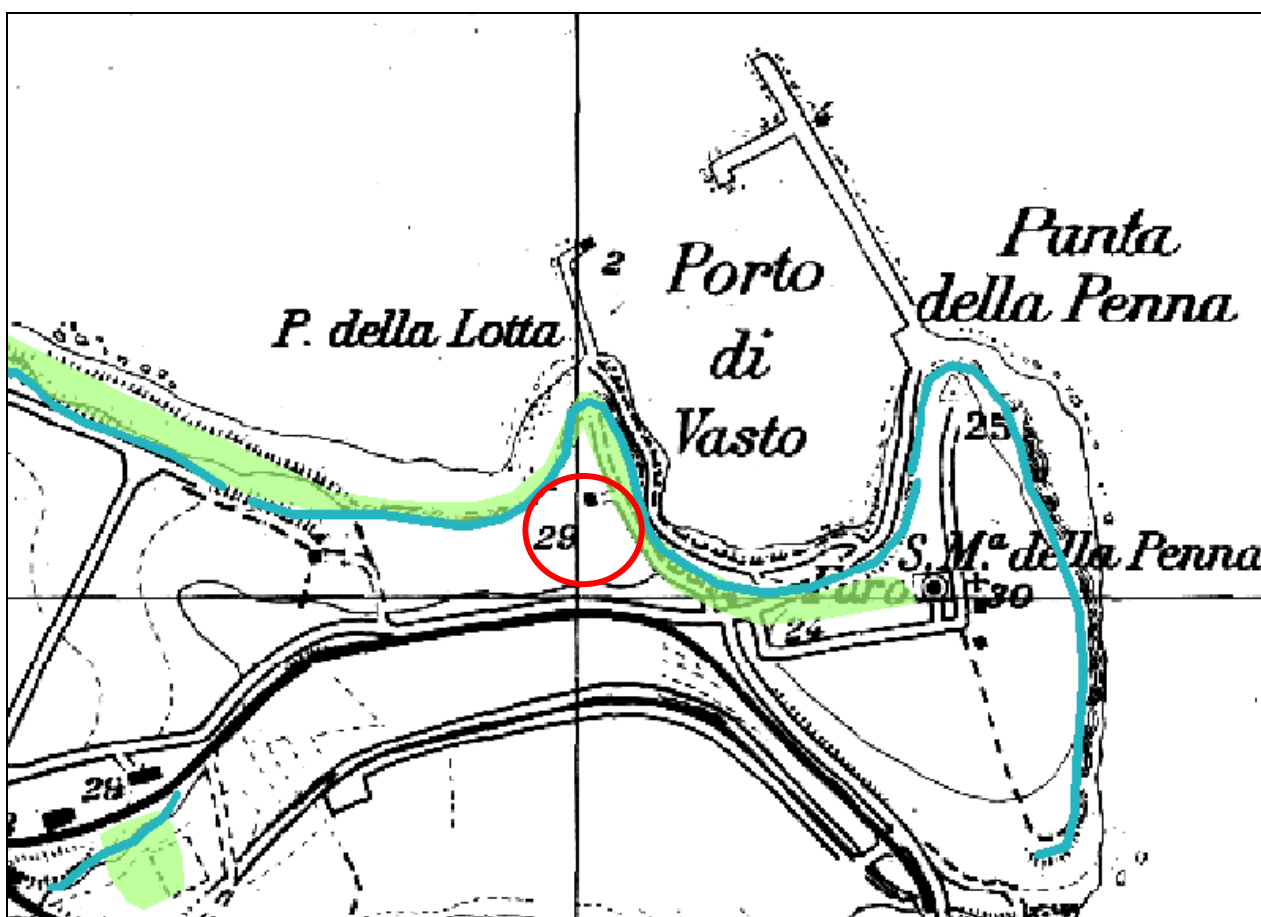


Allegato 03

P.A.I.

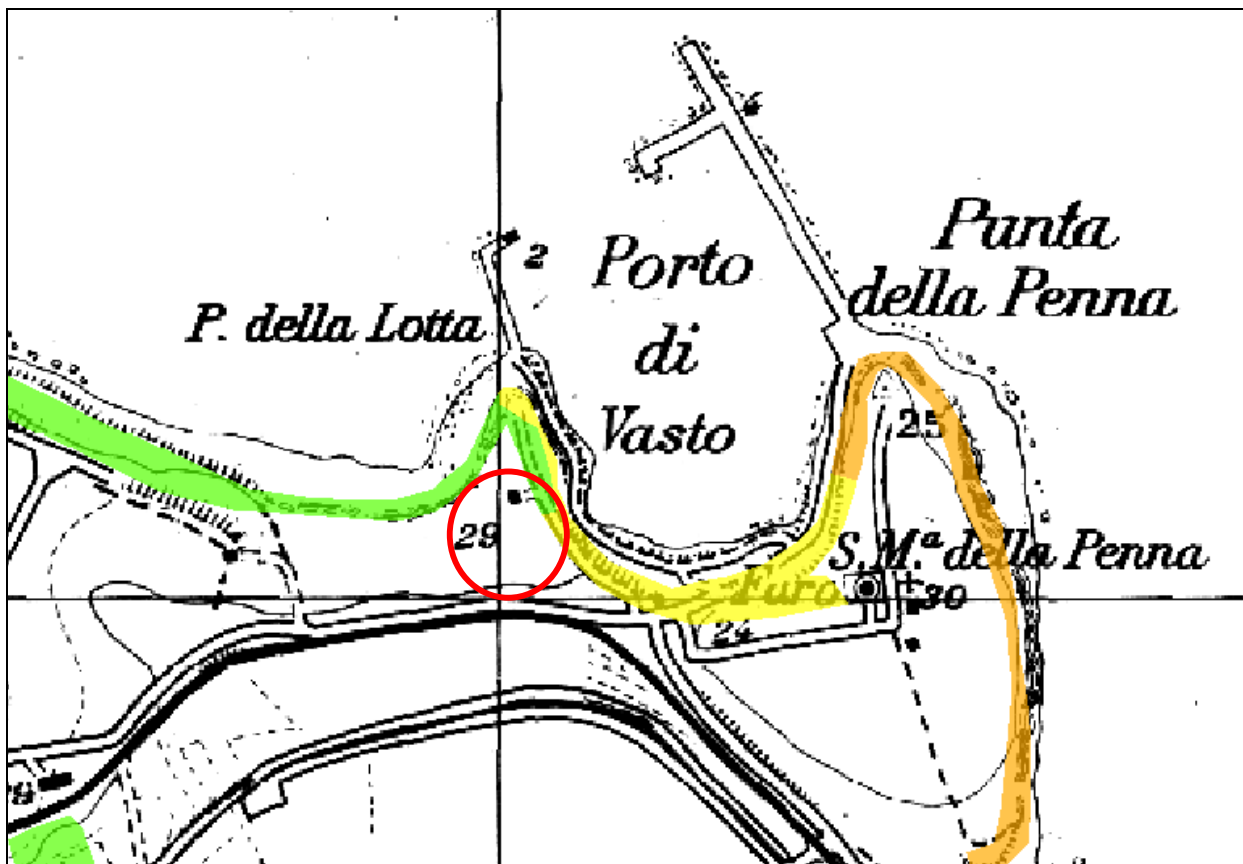
Foglio 372 Tavola Ovest

Carta della Pericolosità Scala 1:10.000



- P3 Pericolosità molto elevata
- P2 Elevata
- P1 Pericolosità Moderata
- P Scarpate

Carta del Rischio Scala 1:10.000



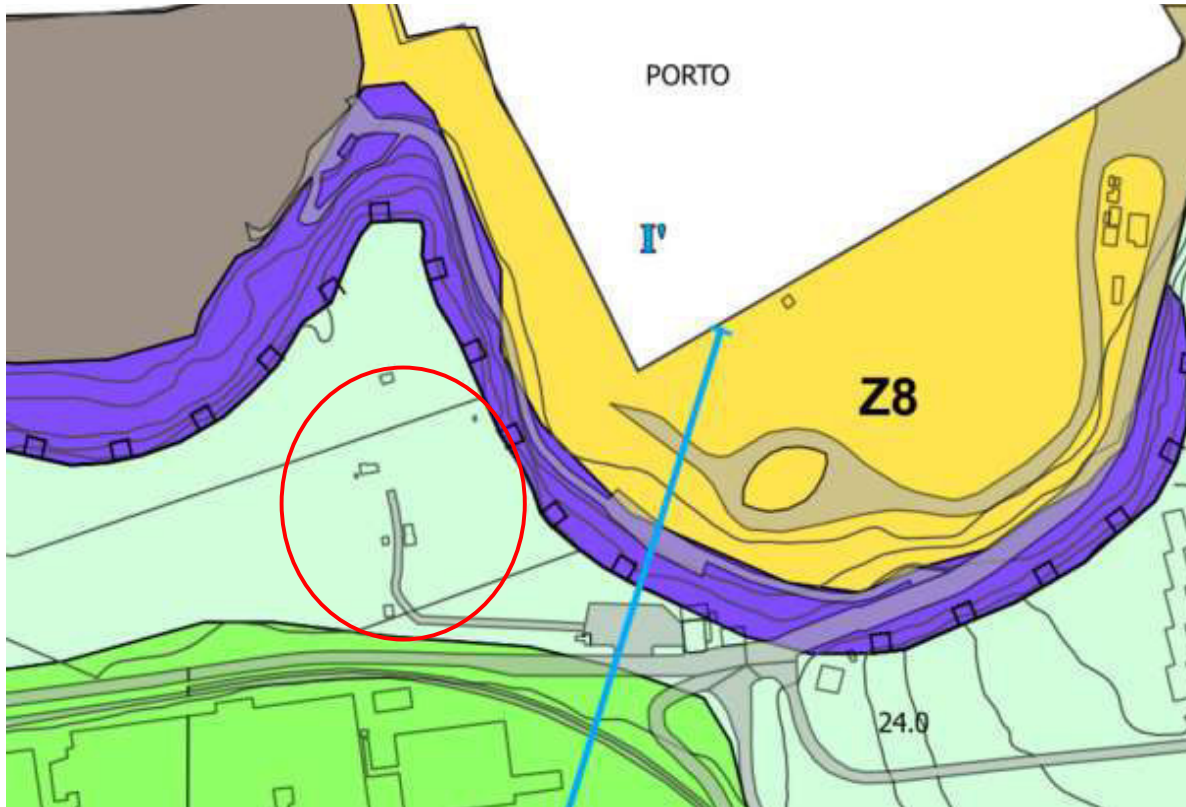
- R4 Rischio molto elevato
- R3 Rischio elevato
- R2 Rischio medio
- R1 Rischio moderato

Allegato 04

Carta delle Mops dello studio di Microzonazione Sismica di 1° Livello

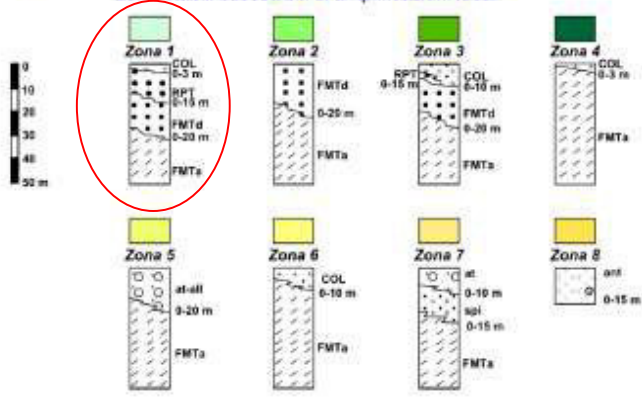
Comune di Vasto CH

Immagine non in scala



Legenda





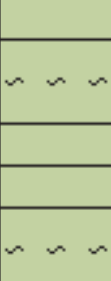
Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



ALLEGATO 05

RAPPORTO SONDAGGI

SONDAGGIO: PZ1		PIEZOMETRO: SI		LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta Aperts - PC Punta Chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: TA Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere Semplice - CD Carotiere Doppio - EC Elica Continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento Metallico - FB Fanghi Bentonitici
DA METRI 0	A METRI 18	Sonda tipo		
Responsabile: Geol. Taddei Gianluca		Operatore: TRIVEL PALI SRL		
COMMITTENTE: HADRI TANKS SRL				
CANTIERE: VASTO CH				
LOCALITA': VIA OSCA 89 - PUNTA PENNA				
DATA INIZIO 26/07/19		DATA FINE 26/07/19		
QUOTA BOCCAFORO (m. S.l.m.)				

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carotaggio (%)	Pocket Vane		FALDA		Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo	
	Den.	Prof				Test	Test	Rinv	Stab			Perf.	Stab.
				1.0							88.9	CS Estrattore a pistone	RM
2				3.0									
17 > 50	4												
6													
8													
10				11.5					9.0				
12				13.0			5.0 4.6 3.0 3.3						
14							3.0 3.0 3.2 2.8 3.4 3.5 2.8 3.2 3.2 3.5						
16				16.5									
18				18.0									
20			CHIUSURA SONDAGGIO 18.00 M										











GEO Solution STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Taddei Gianluca
via Piatgora,69 - 66054 Vasto (CH)
Cell. 3478523830 E-mail taddeigian@gmail.com

SONDAGGIO: PZ2		PIEZOMETRO: SI		LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta Aperts - PC Punta Chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: TA Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere Semplice - CD Carotiere Doppio - EC Elica Continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento Metallico - FB Fanghi Bentonitici
DA METRI 0	A METRI 15	Sonda tipo		
Responsabile: Geol. Taddei Gianluca		Operatore: TRIVEL PALI SRL		
COMMITTENTE: HADRI TANKS SRL				
CANTIERE: VASTO CH				
LOCALITA': VIA OSCA 89 - PUNTA PENNA				
DATA INIZIO 29/07/2019		DATA FINE 29/07/2019		
QUOTA BOCCA FORO (m. S.I.m.)				

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI Den.	Prof.	STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carotaggio (%) 20 40 60 80	Pocket Test Kg/cmq	Vane Test Kg/cmq	FALDA Rinv Stab	Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf.	Metodo Stab.
			Terreno Vegetale poco consistente	0.5						88.9	CS	RM
1			Limo Sabbioso , di colore rossastro, con abbondanti ciottoli presenti all'interno, si presenta addensata. Tra 2.70 m e 3.40 m il colore e prevalentemente avana - marroncino.	3.4							Estrattore a pistone	
2												
3												
34 > 50			Ghiaie e Ciottoli eterometrici (diametro da 0.50 - 5.00 cm) e policromi in matrice sabbiosa avana, i clasti si presentano da sub arrotondati a sub spigolosi, di forma sub sferici a sub appiattiti; si presenta fortemente addensata. Presenza di livelli di conglomerato cementato anche di 20 - 30 cm di spessore. Tra 8.00 m - 8.50 m e 9.00 m - 9.50 m livelli a maggiore tenore sabbioso.	11.3				9.0				
4												
5												
6												
7												
8			Limo Argilloso ed Argilla Limosa avana con bordate grigie e sottili livelli sabbiosi rossastri, si presenta moderatamente consistente	14.2				12.5				
9												
10												
11			Argilla Limosa ed Argilla grigia moderatamente consistente	15.0								
12												
13												
14												
15												

GEO Solution STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Taddei Gianluca
via Piatgora, 69 - 66054 Vasto (CH)
Cell. 3478523830 E-mail taddeigian@gmail.com

SONDAGGIO: PZ3		PIEZOMETRO: SI		LEGENDA: PROVE S.P.T.: PA Punta Aperts - PC Punta Chiusa CAMPIONI: S Pareti sottili - O Osterberg - M Mazier R Rimaneggiato - Rs Rimaneggiato da S.P.T. PIEZOMETRI: TA Aperto - C Casagrande - E Elettrico PERFORAZIONE: CS Carotiere Semplice - CD Carotiere Doppio - EC Elica Continua STABILIZZAZIONE: RM Rivestimento Metallico - FB Fanghi Bentonitici
DA METRI 0	A METRI 16	Sonda tipo		
Responsabile: Geol. Taddei Gianluca		Operatore: TRIVEL PALI SRL		
COMMITTENTE: HADRI TANKS SRL				
CANTIERE: VASTO CH				
LOCALITA': VIA OSCA 89 - PUNTA PENNA				
DATA INIZIO 30/07/19		DATA FINE 30/07/19		
QUOTA BOCCAFORO (m. S.l.m.)				

S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (m)	Carotaggio (%)				Pocket Vane Test Test		FALDA		Piezo- metri	Diam. (mm)	Metodo Perf.	Metodo Stab.
	Den.	Prof			20 40 60 80				Kg/cm ²		Rinv	Stab				
2				3.3										88.9	CS Estrattore a pistone	RM
11 26 42	4			13.3												
	6															
	8															
	10															
12	12			15.4					2.5 2.7 2.8 2.5 2.5 3.0		13.8					
	14															
16				16.0					2.5 2.8 2.8							
18																
20																

GEO Solution STUDIO DI GEOLOGIA
Dott. Geol. Taddei Gianluca
via Piatgora,69 - 66054 Vasto (CH)
Cell. 3478523830 E-mail taddeigian@gmail.com

ALLEGATO 06
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SPT IN FORO

Committente: HADRI TANKS S Descrizione: Località: VASTO - PUNTA PENNA	
---	--

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,76 m
Peso sistema di battuta	4,2 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	0,997
Rivestimento/fanghi	No

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Falda non rilevata

PROVE SPT IN FORO
26/07/2019

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
4,65	17
4,80	50
4,95	0

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	41,24

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Schmertmann (1978) (Sabbie)	398,80

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	129,86

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Meyerhof et al.	2,24

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo
-------------	------	------------------	------------	--------------	--------------------------

					(t/m ³)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,16

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	49,85	0.00-4,95	49,85	(A.G.I.)	0,25

PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...

PROVE SPT IN FORO

Prova eseguita in data

29/07/2019

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
6,15	34
6,30	50
6,45	0

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Peck-Hanson- Thornburn- Meyerhof 1956	41,24

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Schmertmann (1978) (Sabbie)	398,80

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	129,86

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Meyerhof et al.	2,24

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,16

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	49,85	0.00-6,45	49,85	(A.G.I.)	0,25

PROVA ... Nr.3

Strumento utilizzato...

PROVE SPT IN FORO

Prova eseguita in data

30/07/2019

Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
6,15	11
6,30	26
6,45	42

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENT I

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Meyerhof 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Peck-Hanson- Thornburn- Meyerhof 1956	46,37

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Schmertmann (1978) (Sabbie)	542,37

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)

Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	166,72
----------------------	--------	-----------	--------	---	--------

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m ³)
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Meyerhof et al.	2,37

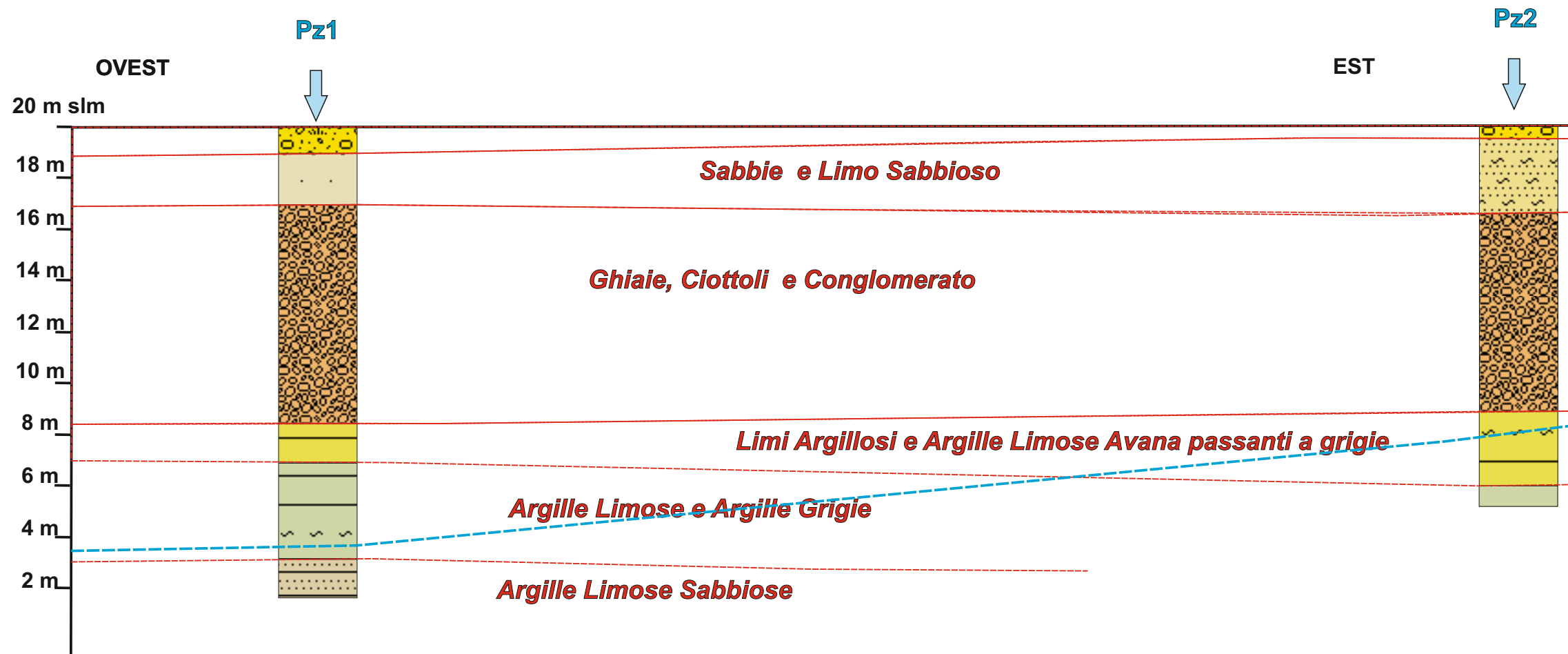
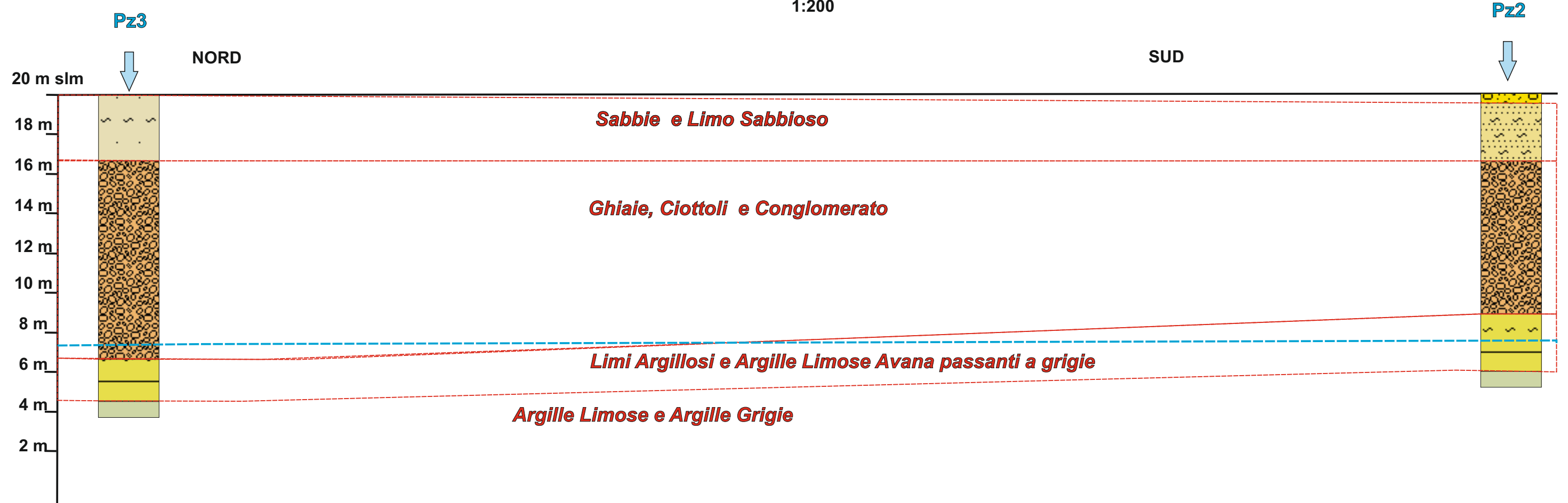
Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m ³)
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,19

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) Strato	67,796	0.00-6,45	67,796	(A.G.I.)	0,22

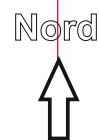
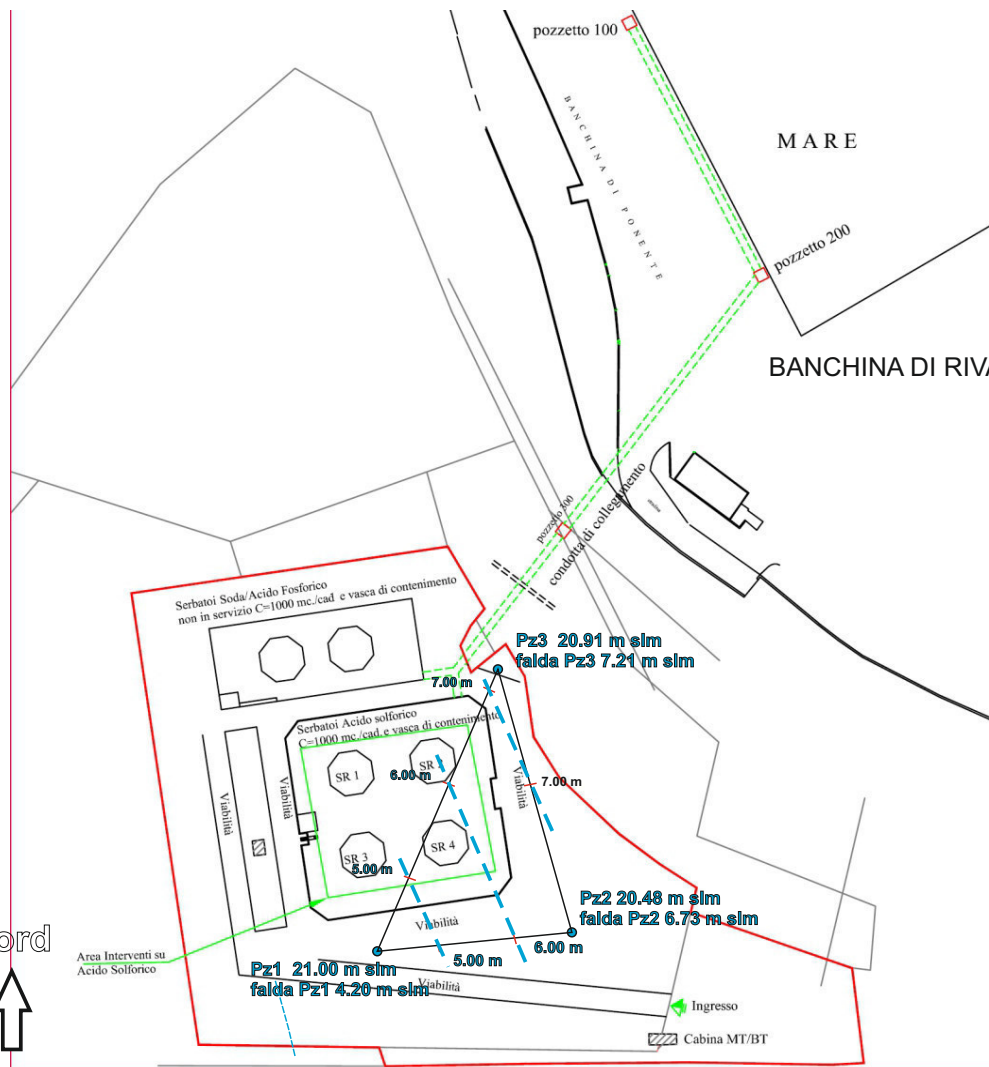
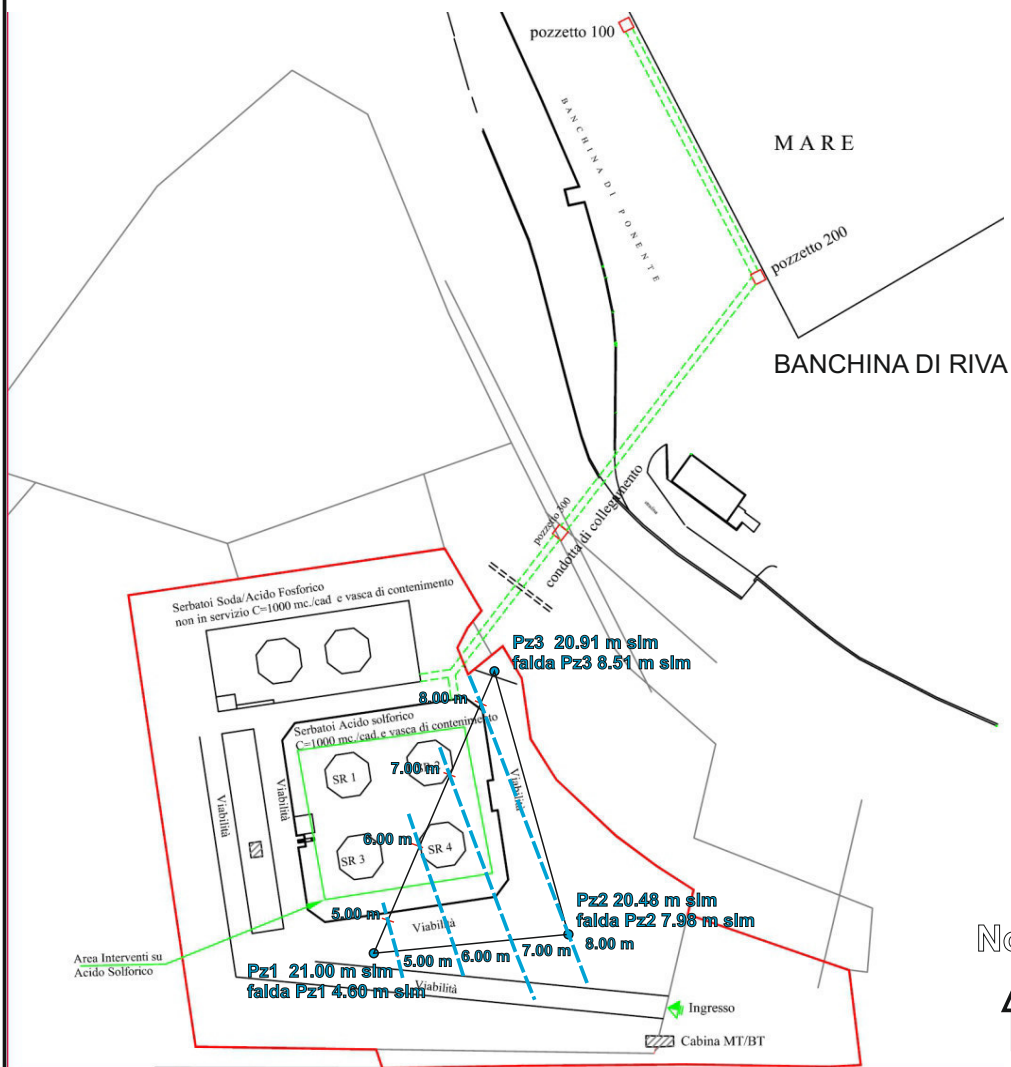
ALLEGATO 07
SEZIONE STRATIGRAFICA ESPLICATIVA
1:200



ALLEGATO 08 CARTA DELLE ISOFREATICHE 1:2000

Isofreatiche del 23 agosto 2019

Isofreatiche del 02 settembre 2019



• Pz PIEZOMETRI PROPOSTI

ALLEGATO 09
CARTA DELL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE
1:5.000

