



Oggetto:

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA (SCREENING) di cui all'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed art. 9-bis L.R. 43/90
 Realizzazione quattro impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in Comune di Remanzacco, per una potenza in immissione di 9.900kw - 9.900kw - 2.310kw - 5.500kw alla tensione rete di 20kv, comprensivo delle opere di rete per la connessione e di una campagna di recupero di rifiuti non pericolosi con impianto mobile.

TIPO DI DOCUMENTO:

Relazione geologica e Idrogeologica

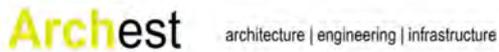
PP-006

Società Proponente:
Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 Via Udine 40 3044 Manzano

A company of EnValue GROUP



Progettazione:
Archest S.r.l.
 via Giustinian 31 33057 Palmanova (UD)

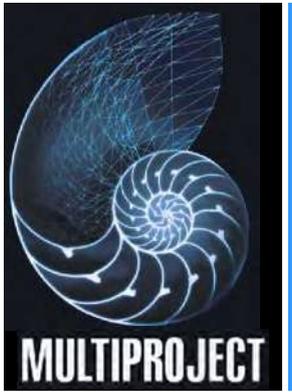


Data: 01.12.2020

MSE Solar Energy Italia s.r.l.
 Corso Italia 27 39100 Bolzano



REV.	Nota di revisione	Data:	Firma:	Controllo
00	Emissione	01.12.2020	S.M.	



RELAZIONE GEOLOGICA - MODELLO GEOTECNICO

MSE SOLAR ENERGY ITALIA SRL

Ex Fornaci Fornasilla

COMUNE DI REMANZACCO (UD)

committente	data	n. pagine	commessa	cod. doc
MSE Solar Energy Italia srl	Novembre 2020	20+19	C1716 20-02	PP20-962 RE01-1

ALLEGATI			
Numero	Titolo	Pagine	Cod. interna
1	Sondaggi geognostici	4	-
2	Misura di sismica passiva HVSR	1	-
3	Trincee esplorative	8	-
4	Planimetria scala 1:2.500	1	-
5	Sezione geotecnica	1	-

RESPONSABILI DEL PROGETTO

dott. geol. Fulvio Bisiani

DIRETTORE TECNICO

dott. chim. Franco Varisco



Multiproject S.r.l.

via Terza Armata n. 117/7
34170 Gorizia (GO)

tel. +39 0481 524204
fax +39 0481 519840

e-mail: info@multiproject.go.it
www.multiproject.go.it

P.IVA e C.F. 00509600318
REA 57275
Tribunale di Gorizia 5648



1.	INTRODUZIONE.....	3
1.1.	NORME DI RIFERIMENTO	4
2.	MODELLO GEOLOGICO	5
2.1.	MORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA	6
3.	GEODINAMICA E SISMICITÀ DELL'AREA	9
4.	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	10
4.1.	Sondaggi geognostici a carotaggio continuo.....	12
4.1.1.	Penetrometrie dinamiche S.P.T. (Standard Penetration Test).....	12
4.2.	Trincee esplorative	14
4.3.	HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratios).....	14
5.	MODELLO GEOTECNICO.....	16
5.1.	VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE	20
6.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	21
	ALLEGATI.....	22



1. INTRODUZIONE

Nel novembre 2020 è stato commissionato allo scrivente la realizzazione del presente studio finalizzato alla modellazione geologica e geotecnica dei terreni in località Selvis, interessati dal progetto di conversione del sito denominato Fornasilla, all'incrocio tra le Strade Provinciali 48 e 96, nel comune di Remanzacco.

A tal fine sono stati eseguiti degli accurati rilievi di superficie, ad integrazione del quadro informativo desunto dalla consultazione bibliografica disponibile, sulle quali conoscenze è stata eseguita una mirata campagna geognostica contraddistinta da:

- ✓ 4 sondaggi condotti a carotaggio continuo con contestuale esecuzione di prove penetrometriche dinamiche (S.P.T.);
- ✓ 8 trincee geognostiche;
- ✓ 1 prova di geofisica passiva (HVSr);

campagna geognostica condotta ai sensi dei capitoli 6.2.1 "CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO" e 6.2.2 "INDAGINI, CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOTECNICA" delle NTC 2018 – D.M. 17/01/2018, della circolare del Ministero delle infrastrutture e trasporti del 21 gennaio 2019 n.7.

All'interno dell'area inoltre è presente un pozzo la cui stratigrafia è nota presso gli archivi regionali e comunali.

La relazione contiene, pertanto, l'identificazione delle formazioni presenti nel sito, della struttura del sottosuolo, definendone il modello geologico del sottosuolo, illustrando e caratterizzando gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché gli eventuali conseguenti livelli delle pericolosità geologiche.



Estratto in scala 1:10.000 della Carta Tecnica della Regione Friuli Venezia Giulia e Ortofoto 2017 con indicata (ovale blu) l'area oggetto del presente studio.



1.1. NORME DI RIFERIMENTO

La disciplina che riguarda la definizione del modello geologico e della modellazione geotecnica è regolamentata dal Decreto Ministeriale del 17/01/2018 e dalla relativa circolare del Ministero delle infrastrutture e trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7.

Per la redazione del presente studio è stato consultato il Piano Regolatore Generale del Comune di Remanzacco, oltre a diversi database tecnico - scientifici recuperati nell'archivio informatico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia.



2. MODELLO GEOLOGICO

L'area esaminata si estende nella Piana friulana, in sponda sinistra del torrente Torre, tra le quote di 102 e 103 metri s.l.m.m.. Il territorio di pianura corrisponde al riempimento sedimentario di età terziaria e quaternaria nell'avampaese della catena sudalpina orientale, piegata e sovrascorsa, con termini mesozoici e terziari, lungo il piede delle Prealpi Carniche, sulle formazioni calcaree giurassico-cretaciche, con lineamenti est-ovest vergenti a sud e messi in movimento a partire dal Neogene e tuttora in atto.

La copertura quaternaria ha origine dai depositi prodotti dal settore centro- orientale del ghiacciaio tilaventino, trascinati a valle dalle correnti pleniglaciali del T. Torre e del T. Malina, suo tributario. Il prodotto di queste deposizioni simultanee è un conoide lievemente piegato in direzione NW-SE, e i inclinazione verso il T. Malina, ad est, mentre, per effetto della posteriorità di deposizione rispetto ai rami più orientali del ghiacciaio isontino, degrada verso Udine, a sud.

Nella successiva fase cataglaciale, corrispondente al ritiro del ghiacciaio, le correnti, costrette a fluire in una sezione più ristretta che consente una maggiore capacità di trasporto, incidono profondamente e terrazzano il conoide, deponendo un manto alluvionale essenzialmente ghiaioso sabbioso in diminuzione progressiva verso valle, dove lo spessore dei sedimenti raggiunge il centinaio di metri. L'affioramento residuo del complesso ghiaioso- sabbioso pleniglaciale si concentra sul settore centro meridionale, nell'intorno di Orzano, mentre da Ziracco a Remanzacco, a Selvis e, più a sud, sino a Cerneglons, l'azione terrazzante del Torre e del Malina ha prodotto i depositi cataglaciali, sabbioso-argillosi immersi in ghiaia e, successivamente rimaneggiati, a ridosso ed entro gli alvei, dalle alluvioni postglaciali ed attuali dei due sistemi idrografici. A nord di Ziracco, infine, emergono vaste plaghe postglaciali argillose e sabbioso argillose commiste a ghiaia, sfumanti, a settentrione, nei banchi argillosi pedecollinari¹.

I terreni affioranti nell'areale di studio sono terreni prevalentemente ghiaioso sabbiosi in più o meno abbondante matrice fine e rappresentano l'apparato sedimentario deposto nelle fasi pleni e cataglaciale dalle correnti del Torre, prima divaganti, poi, in fase erodente, via via incanalate entro i terrazzamenti e, successivamente rimaneggiate dalle piene di rotta più recenti, ancora ad opera del Torre e in subordinate del Malina. Il materiale è formato da clasti grossolani prevalentemente arrotondati, di varia pezzatura, sempre associati a sabbia, carbonatici, di natura calcarea, in parte dolomitica, con strato terroso di alterazione superficiale più o meno marcato.

¹ Studio geologico-Tecnico relativo alla variante n.28 al P.R.G.C.



Come indicato nella successiva tavola tematica, stralcio della *Carta Morfologica* redatta a corredo del P.R.G.C. di Remanzacco, l'area si colloca su depositi di superficie, omogenei, come di seguito rappresentato:



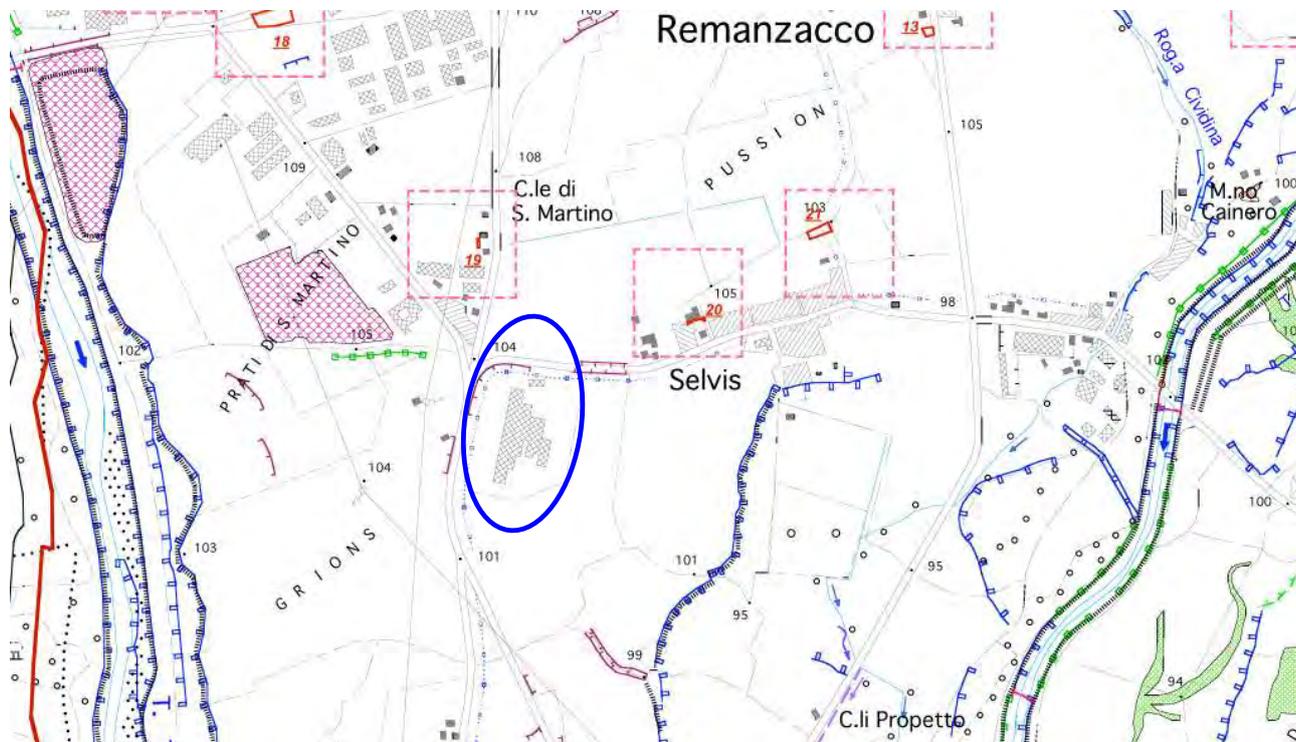
Estratto non in scala della Carta litostratigrafica (formazionale) dell'area di indagine ottenuta dall'elaborazione della "Carta geologico – tecnica" della Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia in ambiente GIS.

	MSG Sedimenti prevalente limoso argillosi con ghiaie e sabbie		GSM Sedimenti prevalentemente ghiaiosi
			Pozzo per acqua

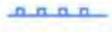
2.1. MORFOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Il complesso sorge su un'area segnata da marcate incisioni alla base degli antichi piani terrazzati prodotti dal sistema Torre-Malina, che si succedono in senso nord-sud, lungo tutto il settore centro occidentale del territorio comunale, ponendo in risalto una serie di discontinuità morfologiche di terrazzi del Torre e la golena del Malina. Sono altrettanto evidenti le impronte dei paleo alvei appartenenti al ramo estinto del Natisone aventi direttrice NE-SO.

In corrispondenza di Remanzacco, il torrente Torre amplia il suo alveo assumendo la caratteristica configurazione a fondo mobile e la contestuale perdita nei periodi di magra della sua massa idrica entro la distesa di ghiaia, per assorbimento. Simile discontinuità idraulica avviene anche nell'affluente principale, il torrente Malina.



Carta idrogeologica in scala 1:5.000 dell'area di indagine:
Estratto della "Carta geologico – tecnica" della Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia

	Area spianata artificialmente		Pozzo per acqua
	Area asfaltata		Corso d'acqua principale
	Orlo di terrazzo fluviale >2 metri		Flesso morfologico
	Orlo di terrazzo fluviale <2 metri		Evento franoso di modeste dimensioni
	Orlo di scarpata fluviale in erosione <2 m		

Per quanto attiene alla litologia di superficie, secondo la rappresentazione proposta dall'ERSA essa fa riferimento alla porzione prossimale del conoide del Torre, legato al sistema fluvioglaciale tilaventino. I suoli dell'unità B3 affiorante nell'areale di studio sono antichi, franchi e molto ghiaiosi.

Il potente accumulo di depositi alluvionali contraddistinto da livelli cementati e da conglomerati in profondità è caratteristico di questa porzione di territorio dell'alta pianura, compresa tra il Torre ed i colli flyschoidi del Friuli Orientale.

La differente conducibilità idraulica fra gli orizzonti più o meno cementati e la diversa giacitura dei depositi, talora producono un sistema idrico multistrato con probabile presenza di acquiferi sospesi.

La tavola d'acqua fluisce da NE verso SO, alimentata dalle perdite in sub alveo del Torre, del Malina e degli innumerevoli rii che provengono dai rilievi nord orientali.



Il livello freatico raggiunge profondità comprese fra 44 e 64 metri slm, a seconda se in periodo di magra, o in periodo di massima piena, mentre i depositi interessati dall'acquifero basale sono caratterizzati da materiali con coefficiente di permeabilità medio alto che si può stimare essere dell'ordine dei $10^{-1} - 10^{-2}$ cm/s.

Relativamente allo spessore dei sedimenti del quaternario, risultano potenti tant'è che il pozzo realizzato nell'areale non ne manifesta la presenza nei primi cento metri.

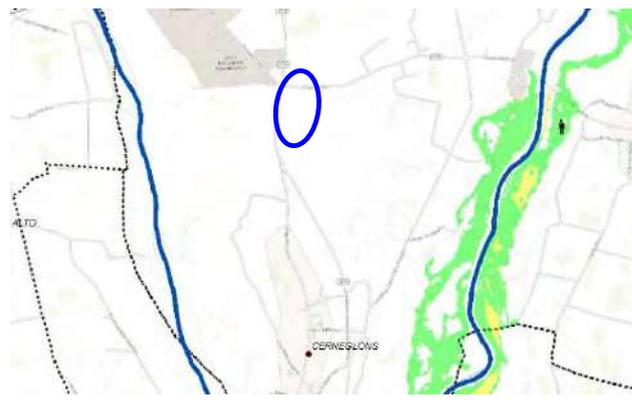
L'area in esame **non rientra all'interno del territorio conterminato ai fini della tutela idrogeologica** che ha la finalità di impedire che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme della Legge (R.D. 3267/1923; recepito dalla L.R.9/2007, Sez.II), i terreni possano con danno pubblico subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque.

In base al "Piano Assetto Idrogeologico bacino idrografico fiume Isonzo", l'area si trova in un **comprensorio non classificato** (Tavola 12 – Carta della pericolosità idraulica aggiornato in esito al Decreto del Segretario Generale n.49 del 07/06/2018), come anche nel caso del piano di gestione del rischio di alluvioni 2015-2021.

TETTO	LETTO	LITOLOGIA_CATASTO
0,0	5,5	Ghiaia
5,5	7,0	Ghiaia con argilla
7,0	20,0	Ghiaia
20,0	26,0	Conglomerato
26,0	27,0	Ghiaia con argilla
27,0	32,0	Ghiaia
32,0	36,0	Ghiaia compatta
36,0	41,5	Conglomerato
41,5	43,5	Ghiaia argillosa
43,5	49,0	Ghiaia compatta
49,0	54,0	Conglomerato fessurato
54,0	56,0	Conglomerato compatto
56,0	63,0	Conglomerato fessurato
63,0	69,0	Conglomerato compatto
69,0	73,0	Conglomerato fessurato
73,0	77,0	Argilla
77,0	79,0	Conglomerato compatto
79,0	99,0	Conglomerato fessurato
99,0	100,2	Conglomerato compatto



Estratto non in scala delle aree allagabili
Altezze idriche scenario probabilità HMP
($T_R = 300$ anni) - TAVOLA J12-HLP-WH



Estratto non in scala delle aree allagabili
Classi di rischio scenario di probabilità HMP
($T_R = 300$ anni) - TAVOLA J12-HLP-R

Secondo la classificazione normativa definita al capitolo 3.2.2 delle NTC 2008 e 2018, la **categoria topografica** di riferimento risulta essere la "T1 – superficie pianeggiante".



Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
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 $i > 30^\circ$

Nell'area di studio la falda nella fase di piena si colloca ad una profondità dal piano campagna di circa 30 metri.

3. GEODINAMICA E SISMICITÀ DELL'AREA

Profondi processi dislocativi della crosta terrestre hanno interessato l'intera area regionale, prevalentemente nel periodo Pliocenico inferiore. Dall'analisi del "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3.2.0" dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia sono individuabili le lineazioni le cui indicazioni parametriche possono concorrere alla definizione della sismicità dell'area, tenute conto delle loro specifiche caratteristiche.

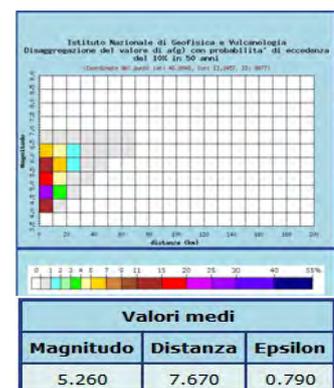
Di seguito si riportano le informazioni generali e parametriche delle principali linee sismogenetiche presenti nelle aree contermini (Medea, Cividale - Nova Gorica, Golfo di Trieste, Gemona – Tarcento, Tolmino - Idria):



ITCS065	ITCS101	ITCS100	SICS005	SICS002
MinDepth: 0.5	MinDepth: 1.5	MinDepth: 1	MinDepth: 1	MinDepth: 1
MaxDepth: 8	MaxDepth: 12	MaxDepth: 15	MaxDepth: 9	MaxDepth: 14
StrikeMin: 255	StrikeMin: 320	StrikeMin: 320	StrikeMin: 300	StrikeMin: 290
StrikeMax: 300	StrikeMax: 350	StrikeMax: 350	StrikeMax: 335	StrikeMax: 330
DipMin: 40	DipMin: 30	DipMin: 50	DipMin: 40	DipMin: 70
DipMax: 50	DipMax: 45	DipMax: 60	DipMax: 85	DipMax: 85
RakeMin: 110	RakeMin: 100	RakeMin: 130	RakeMin: 120	RakeMin: 160
RakeMax: 130	RakeMax: 120	RakeMax: 160	RakeMax: 180	RakeMax: 180
SRmin: 0.1				
SRmax: 0.3	SRmax: 0.3	SRmax: 0.3	SRmax: 0.5	SRmax: 0.25
MaxMag: 6.4	MaxMag: 6.5	MaxMag: 6.5	MaxMag: 5.5	MaxMag: 6.8

Impiegando le "Mappe interattive di pericolosità sismica" edite dall'INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e dal DPC - Dipartimento della Protezione civile, possono essere visualizzate ed interrogate le mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05°.

L'analisi della disaggregazione dei valori di $a(g)$ 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; questa informazione è riportata sia in forma grafica sia in forma





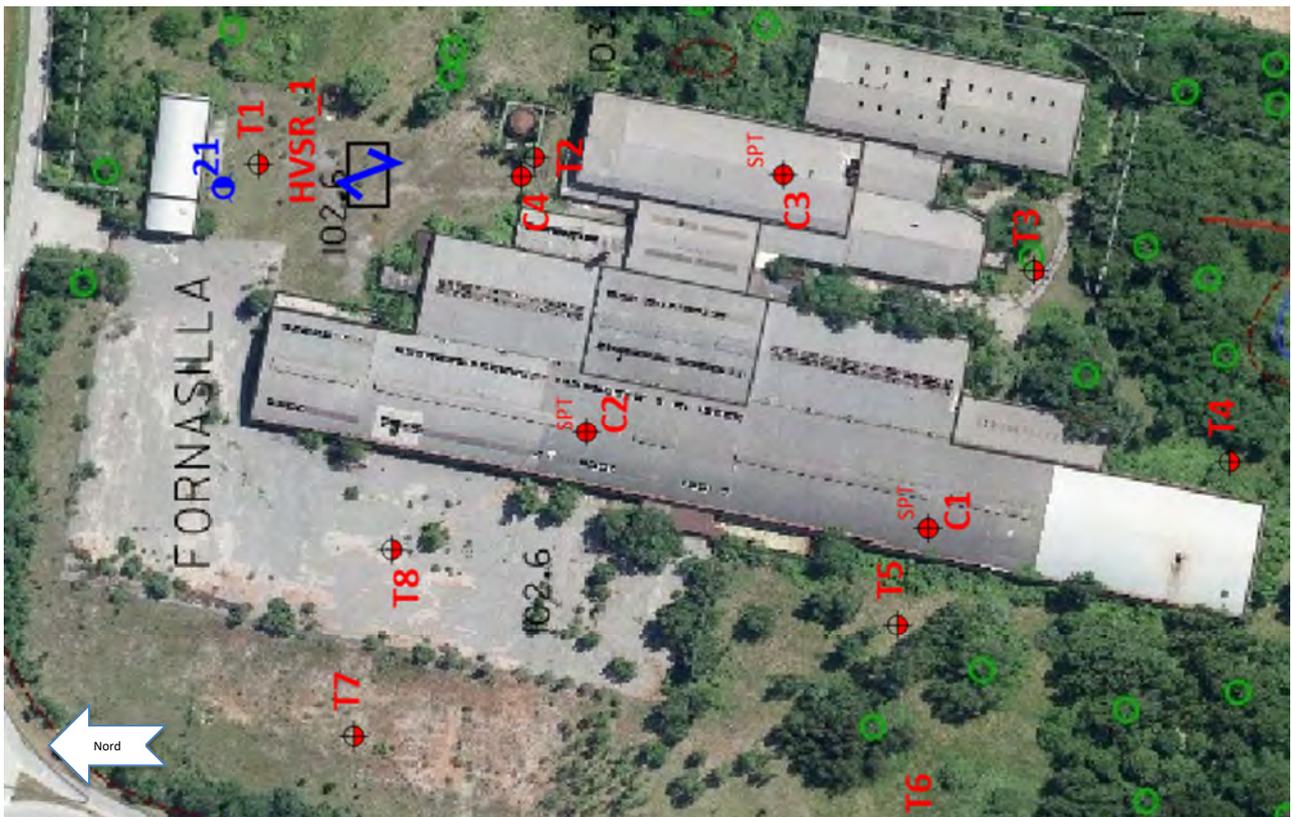
tabellare. Per ogni nodo della griglia sono anche riportati, dopo la tabella, i valori medi di $M-D-\epsilon$.

Questo tipo di analisi è utile nella individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici.

Secondo la classificazione sismica del territorio del Friuli Venezia Giulia Ordinanza n. 3519 del 28.04.2006 pubblicata sulla G.U. n. 108 del 11.05.2006 - Decreto del Ministro delle infrastrutture del 14.01.2008 pubblicato sul supplemento ordinario n. 30 della G.U. n.29 del 4.2.2008 il Comune di Remanzacco risulta inserita nella **zona sismica 2 – Alta**.

4. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Sulla scorta del modello geologico dell'area, definito dalle carte geologiche presenti a corredo del P.R.G.C. di Remanzacco e della Regione Autonoma del Friuli Venezia Giulia, il pozzo avente la stratigrafia nota e le successive indagini geognostiche condotte sia a carotaggio continuo che con escavatore munito di braccio rovescio, hanno consentito di effettuare una corretta taratura della misura geofisica occorsa in data 19 novembre 2020 e che ha permesso la definizione del profilo sismostratigrafico.



Ortofoto non in scala riportante le attività geognostiche condotte nell'areale di studio.



Ne è conseguito che il primo strato, dello spessore medio di 40-50cm, è costituito da ghiaia sabbiosa debolmente limosa, seguita da uno strato di ghiaia medio grossa, sabbiosa, sottostante a ghiaia eterogenea limosa, sabbiosa, con ciottoli.

Facendo riferimento alla stratigrafia del pozzo il substrato roccioso (e sismico) sottostante è collocato a profondità superiori a 100 metri.



4.1. Sondaggi geognostici a carotaggio continuo

I sondaggi, di cui si riportano in allegato le relative sezioni stratigrafiche, sono stati eseguiti a carotaggio continuo al fine di verificare in dettaglio la successione stratigrafica dei terreni.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici, munite di scomparti divisori e di coperchio apribile. Sui bordi di dette cassette sono state indicate le quote dei recuperi, delle singole manovre.

Le cassette catalogatrici sono state fotografate e risultano disponibili negli allegati del presente rapporto.

Non sono stati impiegati fanghi di circolazione nei depositi indagati.

Durante le fasi di carotaggio continuo sono stati impiegati i seguenti utensili:

- ✓ carotiere semplice del diametro nominale $\varnothing_{est}=101$ mm e lunghezza utile 300 cm con valvola in testa a sfera e calice;
- ✓ aste di perforazione con filettatura tronco-conica diametro esterno $\varnothing_{est}=76$ mm;

Per il sostentamento delle pareti del foro è stata impiegata una tubazione esterna di acciaio di 127 mm sp.10 mm della lunghezza, per ciascun elemento di 1500 mm.

Il carotaggio è stato eseguito integralmente ed ha rappresentato il terreno attraversato, con percentuale di recupero sempre > 85%. Terminata la singola manovra di carotaggio è seguita la fase di infissione del rivestimento provvisorio affinché le pareti del foro non collassassero. Le manovre di rivestimento sono state eseguite senza l'uso di fluido in circolazione. La descrizione stratigrafica del sondaggio è stata compilata dal geologo responsabile di cantiere, che ha specificato, per ogni strato individuato il tipo di terreno (granulometria e grado di arrotondamento dei clasti), le condizioni di umidità naturale, la compattezza (consistenza o addensamento), l'alterazione ed il colore.

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state sistemate in apposite cassette catalogatrici munite di setti divisori e coperchio apribile, che consentono la conservazione di 5m di carotaggio, mentre con il pennarello bianco sono stati indicati i recuperi delle singole manovre rispetto al piano campagna.

Le singole cassette sono state immediatamente fotografate, garantendo la completa leggibilità di tutte le annotazioni riportate sulla cassetta ed una visione chiara delle carote contenute. Le fotografie a colori sono allegare al presente rapporto.

4.1.1. Penetrometrie dinamiche S.P.T. (Standard Penetration Test)

La prova S.P.T. (Standard Penetration Test) è una prova puntuale che viene eseguita nel corso della perforazione, al fondo del foro. E' molto nota, standardizzata sia dalla A.S.T.M. Designation 1586/67, dal sottocomitato I.S.S.M.F.E. (Associazione Geotecnica Internazionale), per le prove penetrometriche in Europa, nonché dalle "Raccomandazioni" A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977).

La prova consiste nell'ingaggiare nel terreno, alla base del sondaggio, per mezzo di un martino a sganciamento automatico del peso di kg 63.4, cadente da un'altezza di cm 75, un campionatore. Viene rilevato il numero di colpi N necessari per la penetrazione di tre tratti consecutivi di 15 cm. Il valore NSPT è dato dalla somma dei



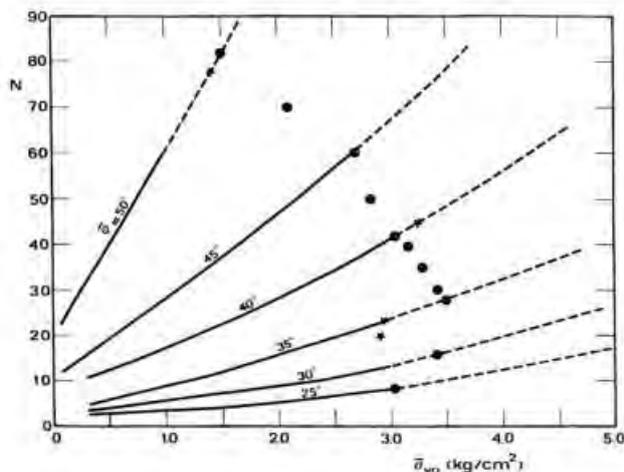
colpi ottenuti per il 2° e 3° tratto. La prova viene sospesa quando il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera 50 (Rifiuto). È stata utilizzata una punta chiusa con apertura di 60°.

In base al valore NSPT è possibile determinare lo stato reale di addensamento per i terreni incoerenti e di consistenza per quelli coesivi, come riportato nella tabella che segue:

VALUTAZIONE DEI PARAMETRI DI RESISTENZA DEI DATI DELLO S.P.T.

Definizione della consistenza	Numero dei colpi N _{SPT}	Indice di consistenza I _c	Coesione non drenata C _u [kPa]
Terreno coerente			
Privo di consistenza	< 2	0	< 10
Poco consistente	2 - 4	0 - 0.25	10 - 25
Moderatamente consistente	4 - 8	0.25 - 0.5	25 - 50
Consistente	8 - 15	0.5 - 0.75	50 - 100
Molto consistente	15 - 30	0.75 - 1.0	100 - 200
Estremamente consistente	> 30	> 1.0	> 200
Grado di addensamento		Densità relativa D _r	Angolo di attrito φ'
Terreno incoerente			
Sciolto	< 4	< 0.2	< 30°
Poco addensato	4 - 10	0.2 - 0.4	30° - 35°
Moderatamente addensato	10 - 30	0.4 - 0.6	35° - 40°
Addensato	30 - 50	0.6 - 0.8	40° - 45°
Molto addensato	> 50	> 0.8	> 45°

La prova S.P.T. consente di determinare l'angolo di attrito in funzione del numero di colpi N e della pressione di contenimento (vedi grafici sotto riportati). Nell'esecuzione delle due prove è stata sempre mantenuta la verticalità della guida del maglio durante la caduta libera. Con uno scandaglio è stata controllata di volta in volta la quota del fondo foro al fine di verificare che la differenza con le quote raggiunte in precedenza dalla manovra di perforazione non fosse superiore a 7 cm (norma ASTM). L'eventuale affondamento del campionatore, per peso proprio e delle aste, è stato annotato già come parte integrante dei 45 cm complessivi di infissione.



Correlazione di De Mello

Lunghezza aste	Coefficiente C
Da 3 m a 4 m	0.75
Da 4 m a 6 m	0.85
Da 6 m a 10 m	0.95
Da 10 m a 30 m	1.00
Maggiore 30 m	>1.0

$$N' = N_{spt} \cdot C$$

Correzione Terzaghi e Peck

4.2. Trincee esplorative

Al fine di verificare la continuità del modello geologico dell'area, sono state eseguite 8 trincee esplorative.

Le prove sono state condotte con escavatore, mentre le operazioni di scavo sono state eseguite al fine di verificare che:

- ✓ lo scavo fosse rappresentativo del terreno attraversato;
- ✓ la descrizione stratigrafica a carattere geotecnico dei terreni attraversati venisse realizzata seguendo le indicazioni A.G.I.

Le schede monografiche sono riportate in allegato.

4.3. HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratios)

Sulla scorta del modello geologico dell'area, confermato durante le varie attività di indagine, è stata condotta una misura di sismica passiva a stazione singola effettuata nell'areale. Sono stati acquisiti dati qualitativi e quantitativi in grado di permettere delle valutazioni riguardanti possibili fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica, oltre alla definizione della frequenza fondamentale di vibrazione dei depositi indagati.

La tecnica HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratios) è basata sulla misura dei rapporti medi fra le ampiezze spettrali delle componenti orizzontali e verticali del rumore sismico ambientale misurato nelle tre direzioni ortogonali del moto.

Le frequenze di risonanza naturali corrispondono ai massimi della curva dei rapporti spettrali in funzione della frequenza. L'ampiezza di questi massimi è qualitativamente proporzionale all'entità del contrasto di impedenza sismica esistente alla base della copertura.

Considerazioni quali - quantitative, derivanti da valori mediamente osservati, permettono di poter assumere che la frequenza di risonanza f_0 di una copertura sedimentaria di spessore H sovrapposta a un basamento rigido e in condizioni di stratificazione piana, è data dal rapporto fra la velocità media delle onde S nel



sedimento (V_s) e 4 volte lo spessore H , (cioè $f_0 = V_s/4H$); è quindi possibile risalire dalla frequenza di risonanza misurata all'ordine di grandezza dello spessore H della copertura una volta nota la velocità delle onde di taglio (V_s) o, viceversa, a quest'ultima se lo spessore H è noto.

La forma che possiede un'onda registrata strumentalmente in un punto di misura PM dipende sostanzialmente dalla forma dell'onda prodotta dalla sorgente S , dal percorso dell'onda dalla sorgente S al sito PM e dalla risposta dello strumento di misura.

Il rumore sismico nel suolo è costituito principalmente da onde superficiali, ovvero da onde elastiche prodotte dall'interferenza costruttiva di onde P ed S che si propagano negli strati superficiali. Le sorgenti principali del rumore sismico ambientale sono il vento, le onde marine e l'attività dinamica della crosta terrestre. Anche le attività antropiche possono generare tremore sismico, soprattutto in alta frequenza (alcuni Hz); tali onde però si attenuano rapidamente allontanandosi dalla sorgente. In aree prive di sorgenti locali di tremore, in assenza di vento o su basamenti rocciosi tabulari, lo spettro del tremore assume la forma dove le curve indicano rispettivamente le ampiezze 'massima' e 'minima' assunte come standard per il rumore sismico di fondo dal Servizio Geologico degli Stati Uniti (USGS).

Nel percorso dalla sorgente S al PM, le onde elastiche sono soggette a fenomeni di riflessione, rifrazione, amplificazione e attenuazione in base alle geometrie e caratteristiche meccaniche dei suoli attraversati. Per le elaborazioni è stato adottato il metodo di Nakamura (1989) che consente di definire i valori delle frequenze principali di risonanza dei suoli. Egli infatti ha verificato sperimentalmente che alla base dello strato superficiale, per tutte le frequenze, il rapporto tra l'ampiezza della componente orizzontale e quella verticale può essere considerato pari ad 1. Pertanto il fattore di amplificazione di sito R è dato dal rapporto spettrale $R = H/V$.

Per l'esecuzione delle misure è stato utilizzato un tromografo digitale a 24 bit, strumento realizzato per la misurazione del rumore sismico. Le sue ridotte dimensioni ed il modesto peso lasciano virtualmente imperturbato il campo d'onda presente nell'ambiente. Lo strumento, basato su convertitore AD7124-8 di Analog Devices, è dotato di geofoni Senhe da 4,5 Hz aventi le seguenti caratteristiche:

Resonance frequency:	4.5 Hz +/-10%
Coil resistance:	375 ohm +/-7.5%
Open circuit damping:	0.6 +/-7.5%
Voltage sensitivity:	28.8 +/-7.5% (v/m/s)
Moving mass:	11 g
Operating temperature:	-40°C +100°C
Height:	36 mm
Diameter:	25.4 mm
Weight:	86 g



Nell'immagine si riporta lo strumento durante l'acquisizione della prova HVSR_01, mentre georeferenziazione del punto e risultanze vengono indicate nella scheda monografica allegata.



5. MODELLO GEOTECNICO

Sulla base del modello geologico, impostato sulle risultanze ottenute sia da fonti bibliografiche che dalle indagini geognostiche, è stato implementato il modello geotecnico.

A seguito della taratura con le prove di indagine di tipo diretto, sono state condotte delle misure di sismica passiva che attraverso l'interpretazione della prova, ha consentito la ricostruzione del modello sismi stratigrafico.

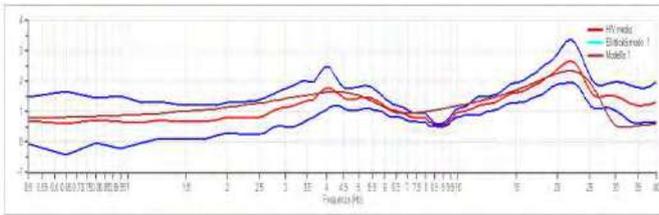
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

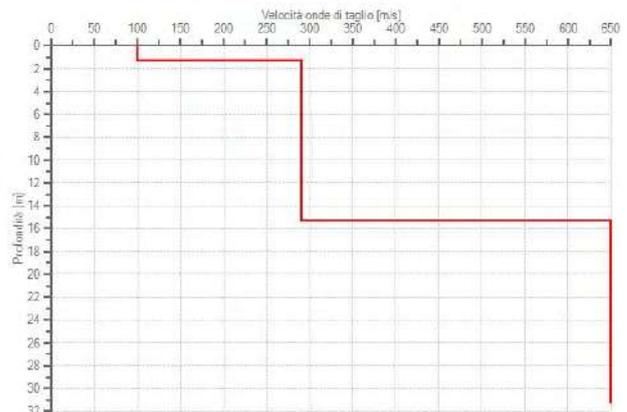
Numero strati: 3

Frequenza del picco dell'ellitticità: 21.80 Hz

Valore di disadattamento: -1.00



Valore Vseq: 397.6 m/s



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Valore Vseq: 397,6 m/s

Dalla curva sperimentale HVSR si individua un picco del rapporto spettrale H/V, frequenze caratteristiche del sito, considerata la prossimità del substrato alla e l'elevato addensamento dei depositi di superficie.

Dati della stratigrafia ai fini del calcolo:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	1.2	1.2	18	0.27	100
2	15.2	14	19	0.27	290
3	30	16	20	0.24	650

Poiché ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni sono chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2. Il del D.M 17.01.2018 è stato fatto riferimento all'approccio semplificato basato sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .



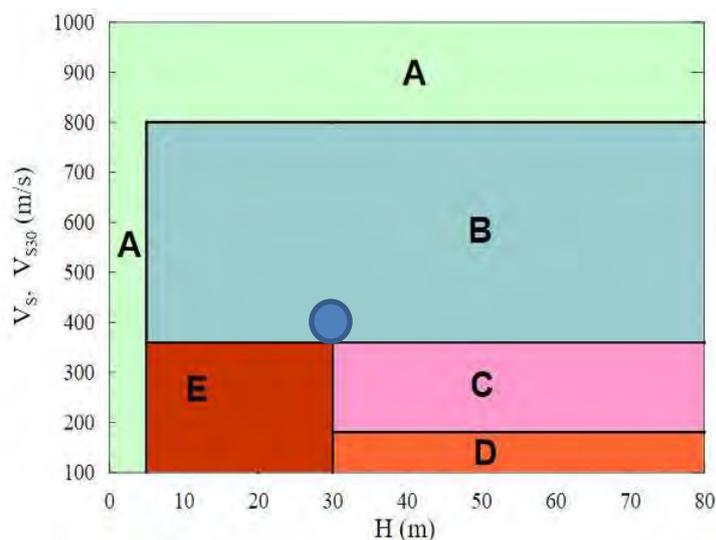
Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
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.

Tabella 3.2.II del capitolo 3.2.2 "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche" del D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per tecniche per le costruzioni»".

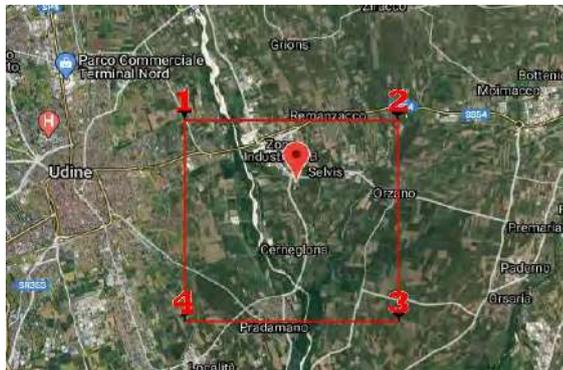
Dalla elaborazione delle misure condotte ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la classificazione del sottosuolo effettuata in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ è risultata paria a 398 m/s.

Ne consegue che la categoria di sottosuolo di riferimento è la **categoria B**: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s".





Ne conseguono i seguenti parametri sismici determinati con GeoStru PS:



Stati limite

Classe Edificio

Il. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c ⁺ [s]
Operatività (SLO)	30	0.058	2.471	0.239
Danno (SLD)	50	0.076	2.476	0.259
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.217	2.430	0.329
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.292	2.445	0.345
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo B

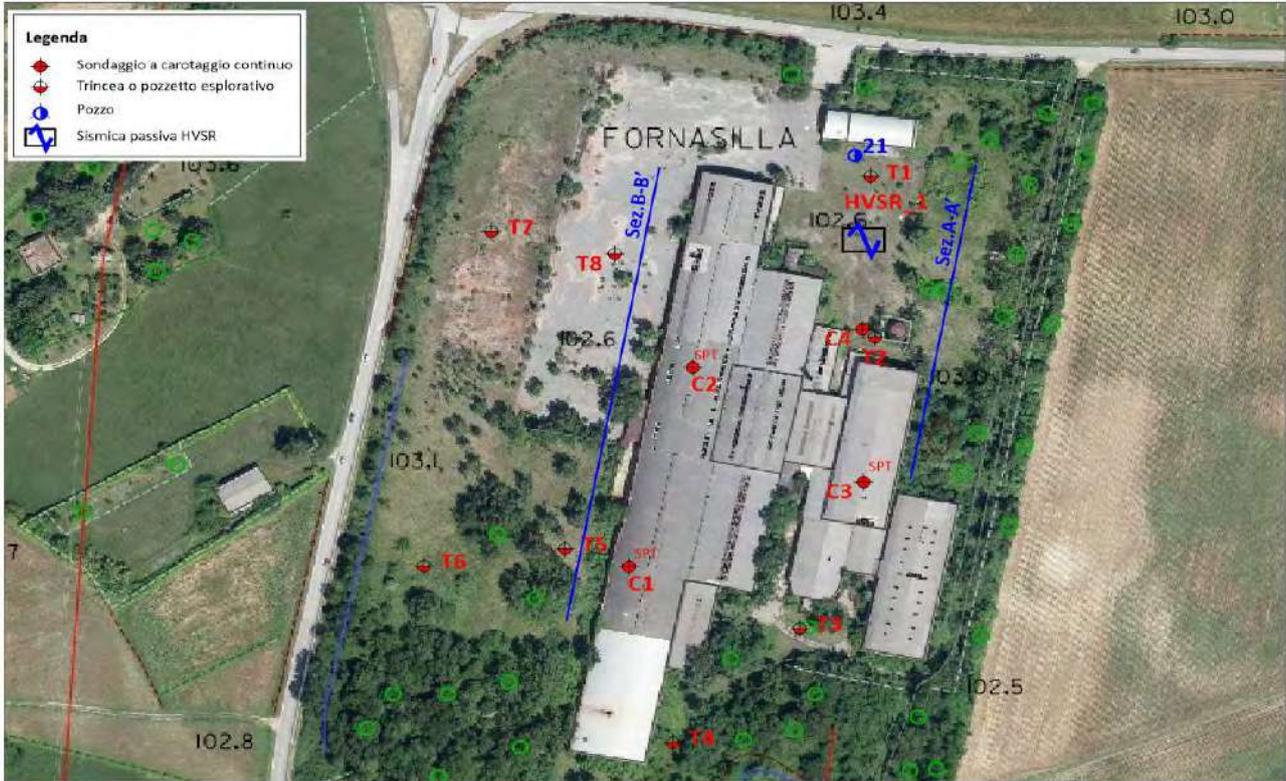
Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,19	1,11
CC Coeff. funz categoria	1,46	1,44	1,37	1,36
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

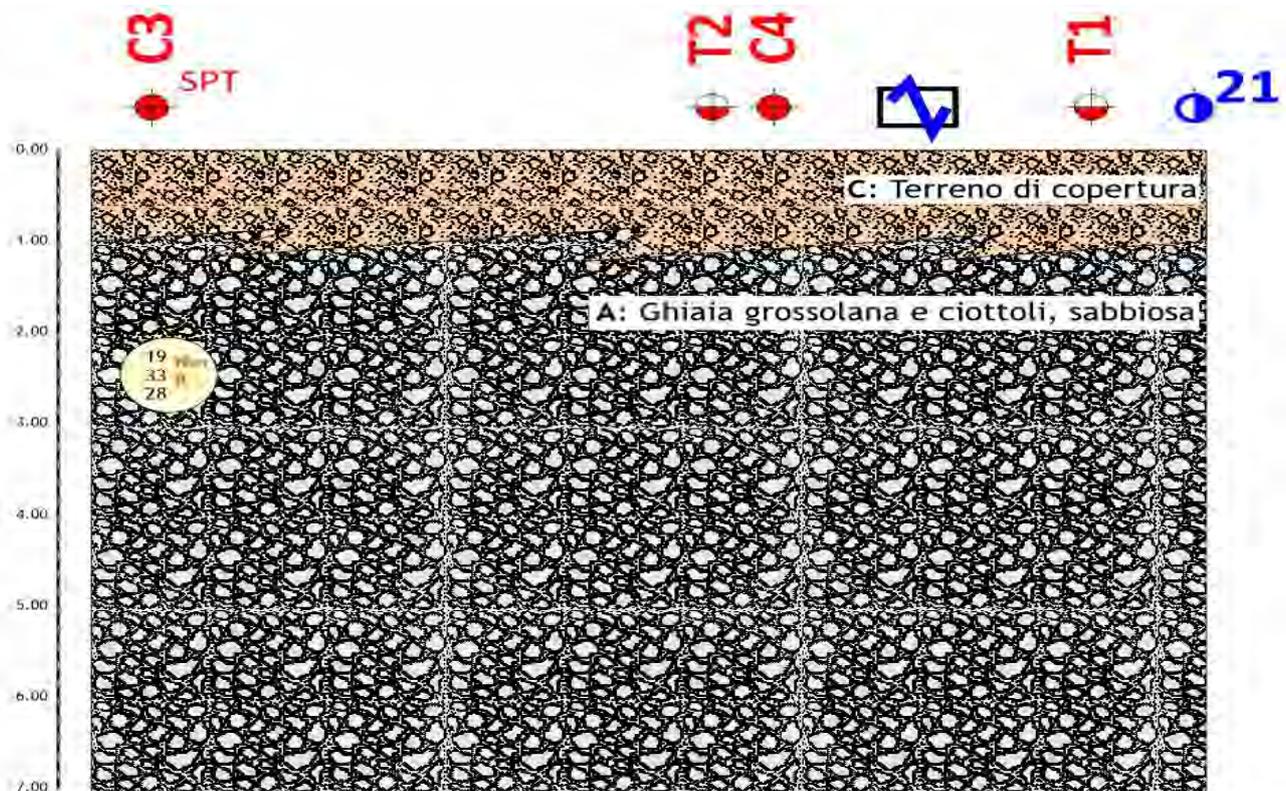
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.014	0.018	0.072	0.091
kv	0.007	0.009	0.036	0.045
Amax [m/s ²]	0.680	0.898	2.537	3.175
Beta	0.200	0.200	0.280	0.280

Relativamente alla parametrizzazione dei terreni, essi sono rappresentati dallo schema di seguito indicato:

Descrizione	Prof. Strato (m)	Peso Unità di Volume (KN/m ³)	Angolo d'attrito (°)	Stato di addensamento
Terreno di copertura	0.0 – 1.0	19 – 20	32 – 36	MODERATAMENTE ADDENSATO
Ghiaia grossolana e ciottoli, sabbiosa	C>1.0	20 – 21	35 – 45	MOLTO ADDENSATO



Planimetria non in scala indicante l'ubicazione delle indagini geognostiche e le sezioni geotecniche di riferimento



Sezione geotecnica A-A' indicante le indagini geognostiche condotte e le stratigrafie presenti in bibliografia.



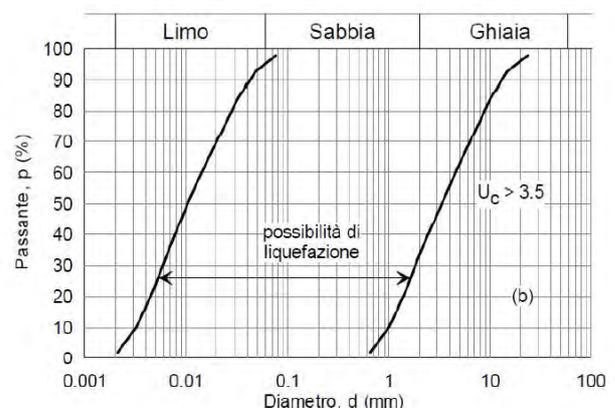
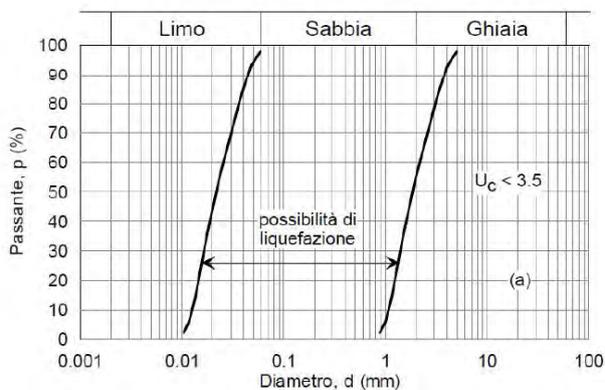
5.1. VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

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 $q_{c1N} > 180$ 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 q_{c1N} 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) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.



Le condizioni al punto 2 risultano soddisfatte, dunque **non è necessario procedere alla relativa verifica.**



6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il progetto prevede la realizzazione di un campo fotovoltaico a Remanzacco a demolizione avvenuta delle strutture e sovrastrutture industriali esistenti.

La presente relazione è stata sviluppata ai sensi delle Norme tecniche per le Costruzioni vigenti (D.M. 17/01/2018 e circolare del Ministero delle infrastrutture e trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7I). In tale ottica è risultato che:

- i terreni di fondazione **non sono soggetti a liquefazione** in caso di sisma;
- la **categoria del suolo di fondazione**, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, **risulta di tipo "B"**; *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*;
- la **categoria topografica è "T1"**; *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$* ;

come estesamente descritto al capitolo 2. MODELLO GEOLOGICO ed al capitolo 5. MODELLO GEOTECNICO della presente relazione.

Inoltre è risultato che, a riguardo delle perimetrazioni relative al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di interesse Regionale, l'area non risulta essere inserita in alcuna classe di pericolosità.

Sulla base di quanto sopra esposto si attesta esplicitamente la compatibilità degli interventi in progetto con le caratteristiche geologiche del sito di intervento, ai sensi del cap. 6.2.1 "CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SITO" – delle NTC 2018 – D.M. 17/01/2018, della circolare del Ministero delle infrastrutture e trasporti del 21 gennaio 2019 n. 7.

Gorizia, 23 novembre 2020.



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
PROVINCIA DI UDINE
COMUNE DI REMANZACCO

RELAZIONE GEOLOGICA - MODELLO GEOTECNICO

MSE Solar Energy Italia srl
BORGO FORNASILLA
- REMANZACCO -

ALLEGATI



RELAZIONE GEOLOGICA - MODELLO GEOTECNICO
EX FORNACI FORNASILLA – REMANZACCO
C1716 20-02 – RE01-1

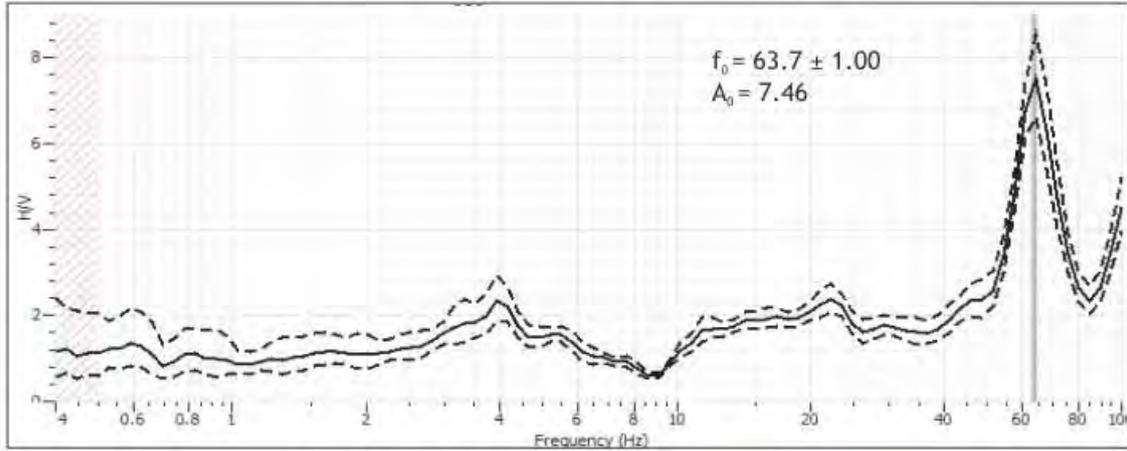
GEOALPINA 		SCHEDA DI SONDAGGIO				COMM.			
Via Aquilina, 23 - 33100 Udine Tel. 0432 511795 - Fax 0432 26274		SECONDO RACCOMANDAZIONI AQI (1977)				REV. 1 DATA 11/11/20			
CERTIFICATO		SPERIMENTATORE		DIRETTORE		<input type="checkbox"/> CAMPIONE MEDIO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE PUNTUALE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO <input checked="" type="checkbox"/> PROVA LEFRANC			
COMMITTENTE MULTIPROJECT S.R.L. CANTIERE BORGO FORNASILLA – REMANZACCO (UD) PERFORAZIONE N. C2 DATA INIZIO 11/11/20 ULTIMAZIONE 11/11/20 COORDINATE: X Y Z RESPONSABILE dott. De Giusto A. ATTREZZATURA Mustang 9-T1						H ₂ O da T.T. (m)		H ₂ O da p.c. (m)	
DATA		H		DATA		H			
Da m. 0.00 a m. 5.00		Profondità Finale m. 5.00		Pag. 1 di 1		STRUMENTAZIONE			
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITÀ m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	TUBO	CAMPIONI/PROVE NUMERO PROFONDITÀ m da p.c.	V.C.C.	METODO DI PERFORAZIONE	ATTREZZI DI PERFORAZIONE	
Soletta in cls.		0.15							
Ghiaia poligenica media-grossa arrotondata con limo argilloso rossastro.		0.50							
Ghiaia poligenica limosa sabbiosa rossastra.		0.70							
Ghiaia poligenica da fine a grossa arrotondata sabbiosa debolmente limosa nocciola con livelli centimetrici marroni e con ciottoli.					SPT 27 2.50 34 50R 2.85		CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO	CAROTIERE SEMPLICE ø 131 MM (TUBO DI RIVESTIMENTO ø 152 MM)	
Fine sondaggio a 5.00 m.		5.00					5.00	5.00	
N.B.: SPT eseguito a punta chiusa.									



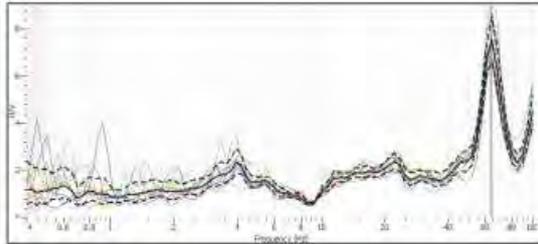
GEOALPINA 		SCHEDE DI SONDAGGIO				COMM.									
Via Aquileia, 23 - 33100 Udine Tel. 0432 517766 - Fax 0432 26574		SECONDO RACCOMANDAZIONI N2-11977)				REV. 1 DATA 11/11/20									
CERTIFICATO		SPERIMENTATORE		DIRETTORE		<input type="checkbox"/> CAMPIONE MEDIO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE PUNTUALE <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO <input type="checkbox"/> PROVA LEFRANC									
COMMITTENTE MULTIPROJECT S.R.L. CANTIERE BORGO FORNASILLA – REMANZACCO (UD) PERFORAZIONE N. C4 DATA INIZIO 11/11/20 ULTIMAZIONE 11/11/20 COORDINATE X Y Z RESPONSABILE dott. De Giusto A. ATTREZZATURA Mustang 9-T1		H ₂ O da T.T. (m) DATA		H ₂ O da p.c. (m) DATA											
Data m. 0,00 a m. 7,00 Profondità finale m. 7,00 Pag. 1 di 1		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		PROFONDITÀ m. da p.c.		SIMBOLISIA STRATIGRAFICA		CAMPIONI/PROVE		METODO DI PERFORAZIONE		ATTREZZO DI PERFORAZIONE		STRUMENTAZIONE	
								TIPO NUMERO PROFONDITÀ m. da p.c.		V.O.C.					
		Ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata sabbiosa debolmente limosa marrone.		0,50											
		Ghiaia poligenica medio-grossa arrotondata sabbiosa nocciola.		1,00											
		Ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata limoso sabbiosa grigiastra con ciottoli		5,00						CAROTAGGIO CONTINUO A SECCO		CAROTIERE SEMPLICE ø 131 MM (TUBO DI RIVESTIMENTO ø 152 MM)			
		Ghiaia poligenica da fina a grossa arrotondata limoso sabbiosa nocciola con ciottoli		7,00											
		Fine sondaggio a 7,00 m													
		N.B.: SPT eseguito a punta chiusa.													



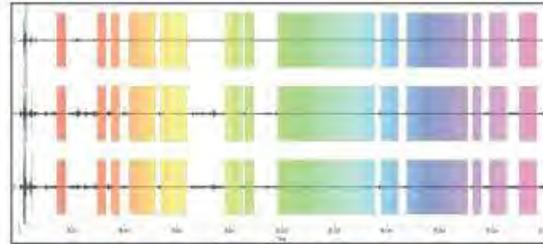
Prova HVSR 01 eseguita presso il borgo Fornasilla in località Selvis - Remanzacco
 Registrazione 20 minuti - Freq. Campionamento 500 Hz



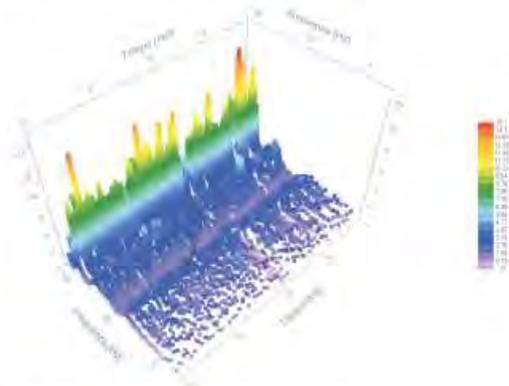
Rapporto H/V medio e relative curve di confidenza



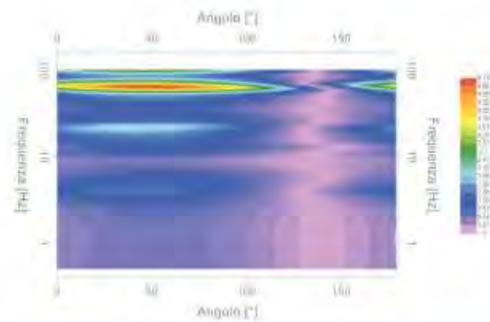
Rapporti H/V per ogni singola finestra



Componenti del segnale (Z: verticale, N ed E orizzontali) con sovrapposte le finestre per l'analisi



Mappa della stazionarietà degli spettri



Direzionalità H/V

Criteria for a reliable H/V curve should be fulfilled	
$f_0 > 10 \text{ Hz}$	ok
$n_s(f_0) > 200$	ok
$\sigma_n(f) < 2$ for $0.5ff < 2ff$ $f > 0.5 \text{ Hz}$	ok
$\sigma_n(f) < 3$ for $0.5ff < 2ff$ $f < 0.5 \text{ Hz}$	ok
Criteria for a clear H/V peak: 5 out of 6 should be fulfilled	
Exists in $[f_4, f_1]$ $ A_{H/V}(f) < A/2$	ok
Exists in $[f_4, f_1]$ $ A_{N/E}(f) < A/2$	ok
$A_0 > 2$	ok
$ f_{max}(A_{H/V}(f)) \pm \sigma_n(f) = n \pm 5\%$	ok
$\sigma_1 < \sigma(f_0)$	ok
$\sigma_2(f_0) < \sigma(f_0)$	ok

Parametri SESAME

Ubicazione della prova:
 Coordinate TM33
 339371.0 m E
 5103125.0 m N



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. **T1**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

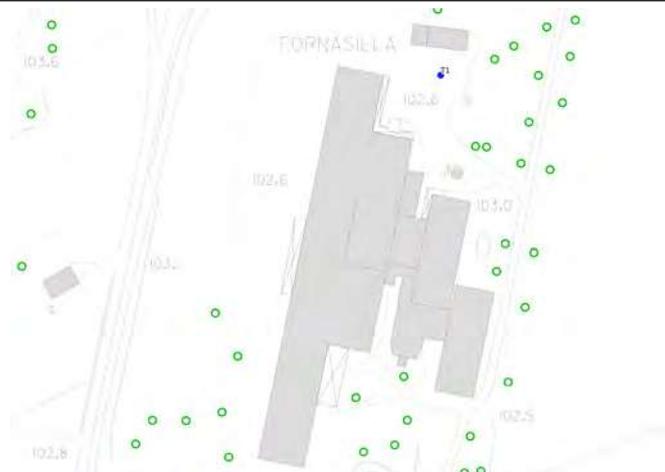
EST [m] *369387*

NORD [m] *5103117*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. **T2**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

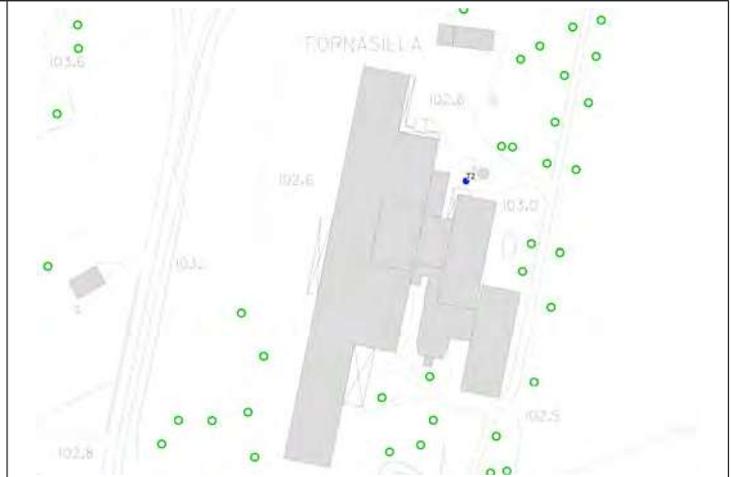
EST [m] *369386*

NORD [m] *5103046*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. **T3**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

EST [m] *369359*

NORD [m] *5102916*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)



SONDAGGIO A TRINCEA

ID sond. **T4**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

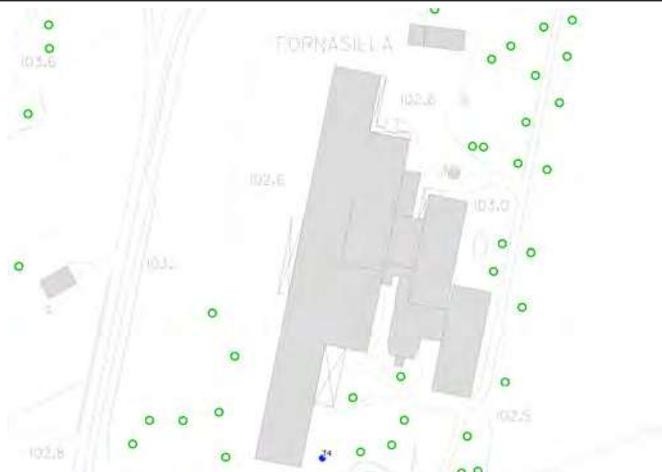
EST [m] *369309*

NORD [m] *5102859*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)



SONDAGGIO A TRINCEA

ID sond. **T5**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

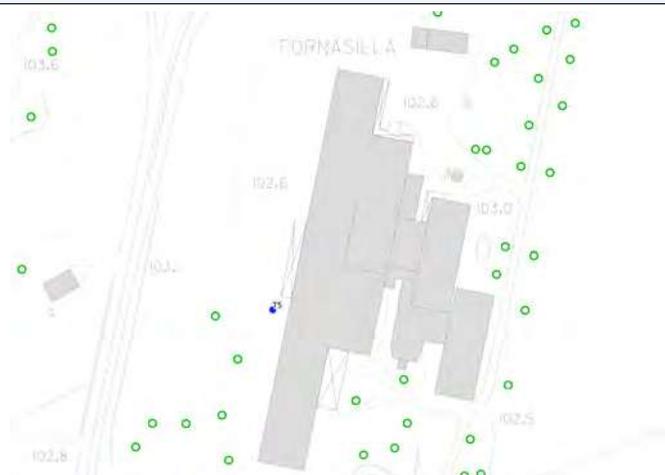
EST [m] *369274*

NORD [m] *5102961*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. T6

Data sondaggio 11/11/2020

Coordinate piane WGS84 TM 33

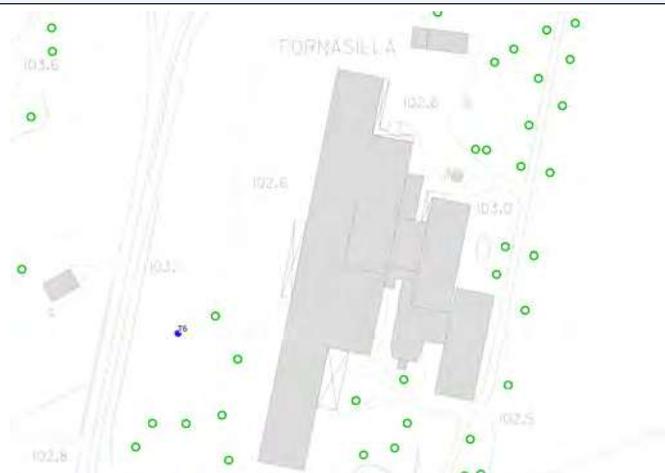
EST [m] 369211

NORD [m] 5102945

Intervalli di campionamento

1° intervallo da 0 a 100 cm da p.c.

2° intervallo da 100 a 200 cm da p.c.



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. **T7**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

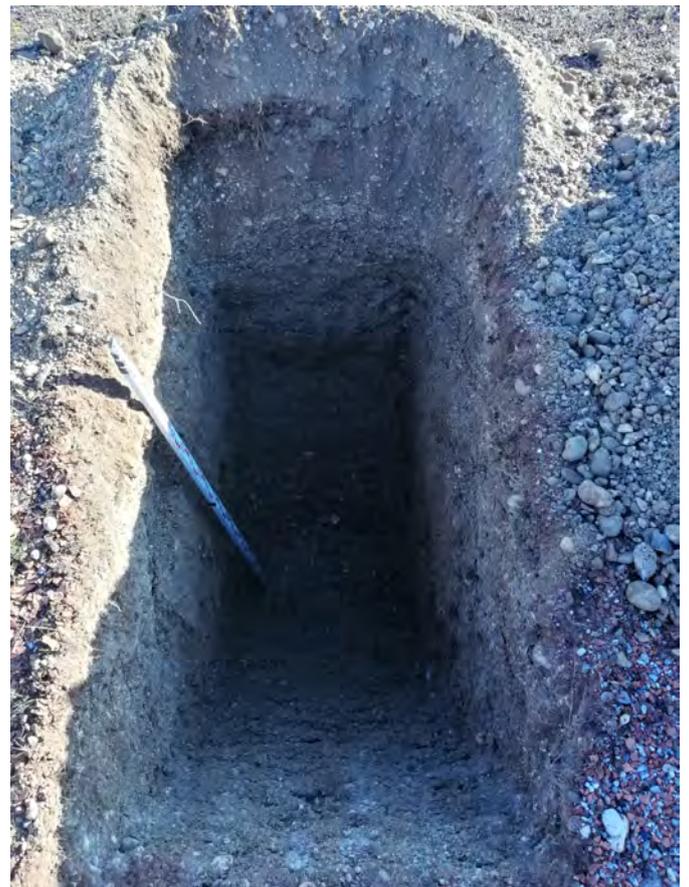
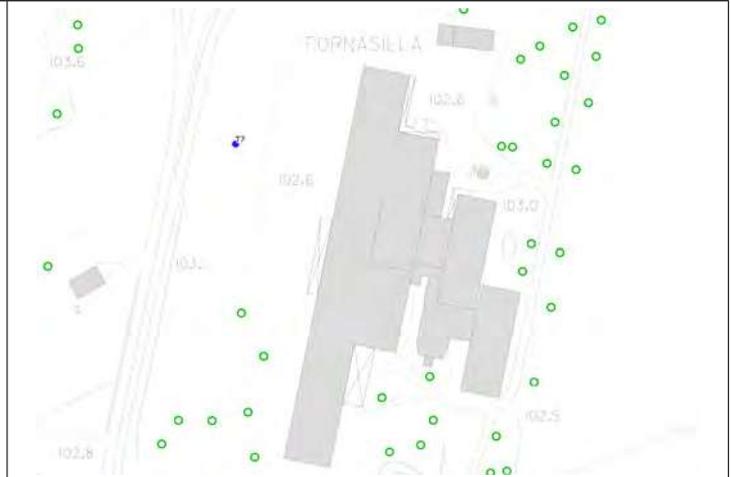
EST [m] *369232*

NORD [m] *5103070*

Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*



INDAGINE AMBIENTALE PRELIMINARE AREA EX FORNACI FORNASILLA - REMANZACCO (UD)

SONDAGGIO A TRINCEA



ID sond. **T8**

Data sondaggio *11/11/2020*

Coordinate piane WGS84 TM 33

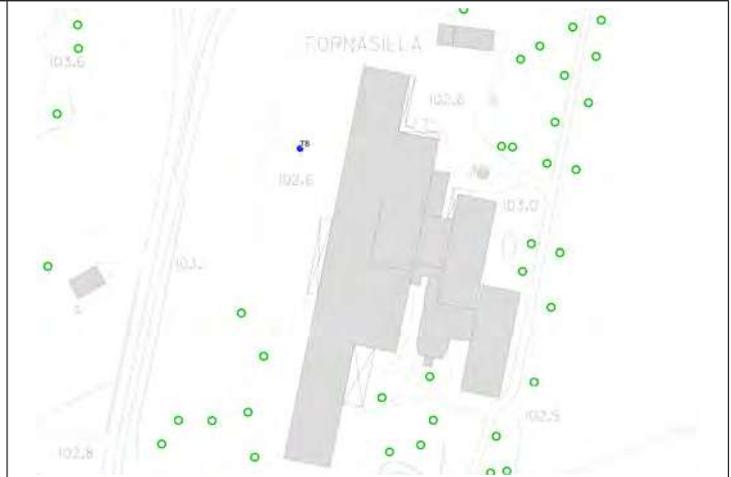
EST [m] *369275*

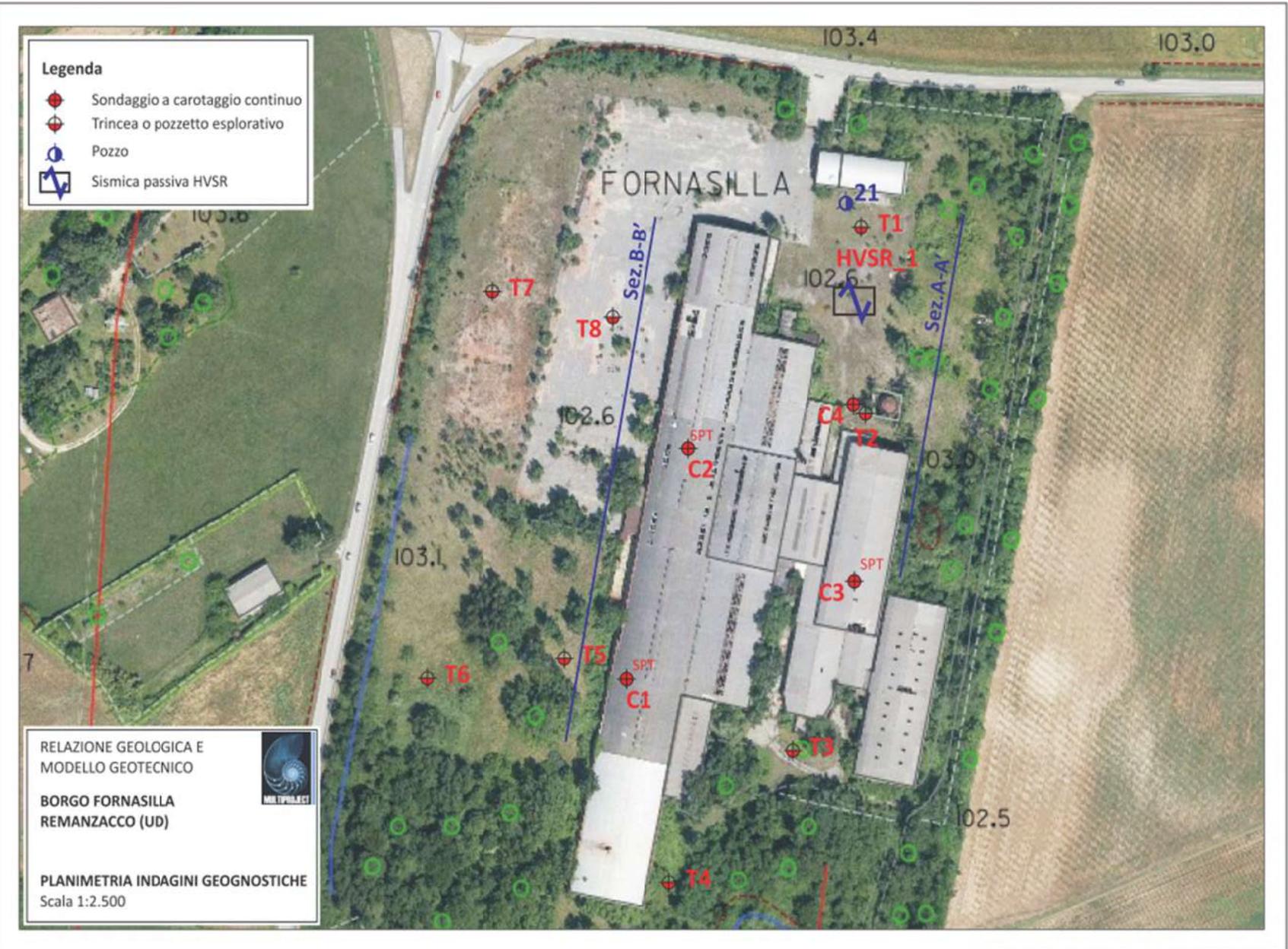
NORD [m] *5103067*

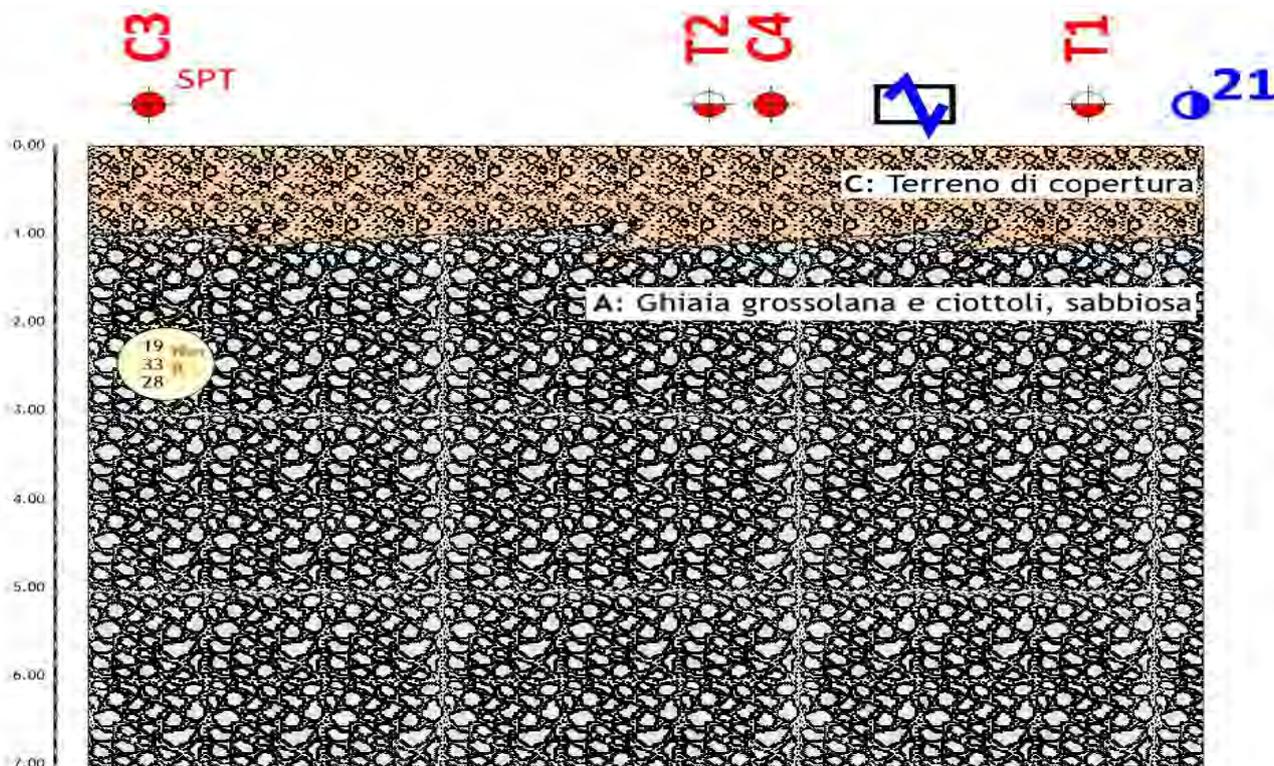
Intervalli di campionamento

1° intervallo *da 0 a 100 cm da p.c.*

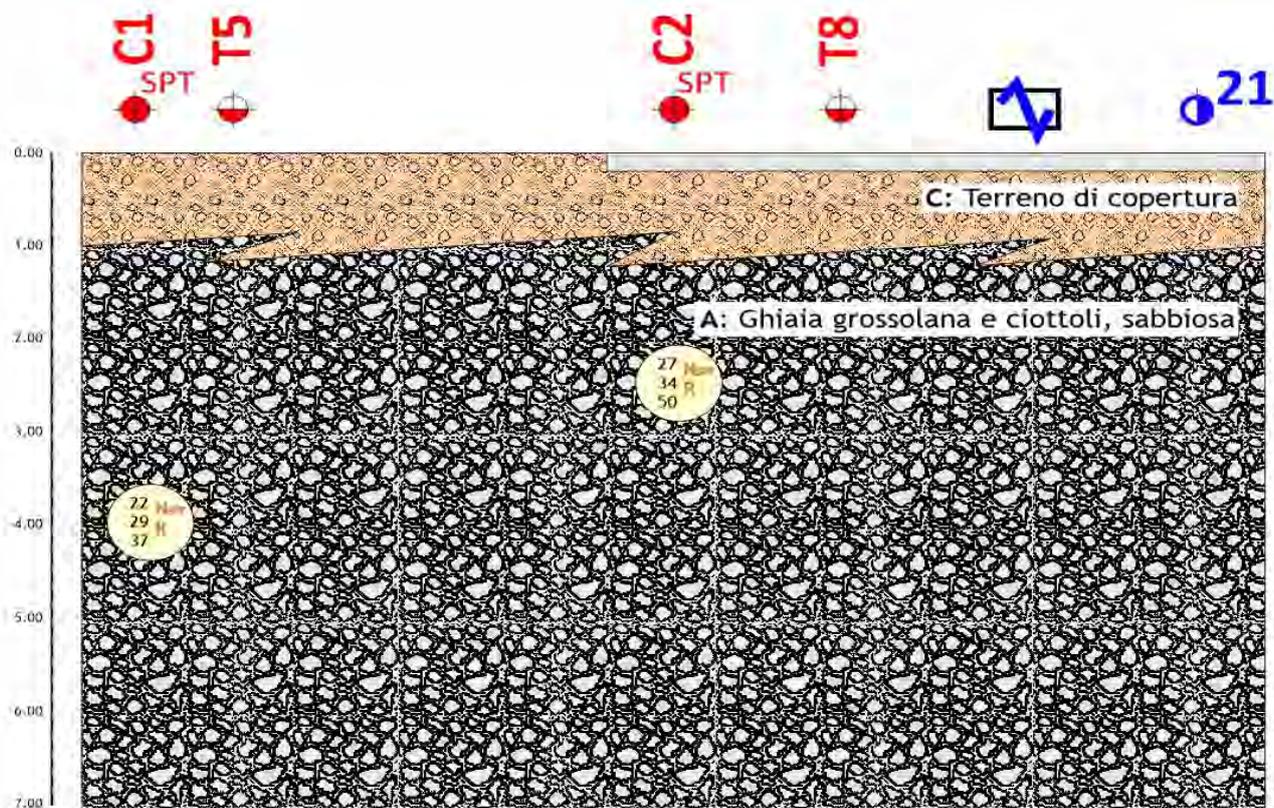
2° intervallo *da 100 a 200 cm da p.c.*







Sezione geotecnica A-A'



Sezione geotecnica B-B'