



CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

Area Mobilità

Servizio Trasporti Eccezionali, Ponti e Piste Ciclabili

Ca' Corner, San Marco 2662 - 30124 Venezia (VE)

Via Forte Marghera, 191 - 30173 Mestre (VE)



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

realizzazione della pista ciclopedonale lungo la S.P.19
"Dolo-Camponogara" tra via Silvio Pellico in Comune di
Camponogara e via guardiana in Comune di Dolo
(tratto in Comune di Camponogara)

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO :

arch. Alberta Parolin

SUPPORTO AL RUP:

arch. Francesca Finco e geom. Bruno Ruffini

UBICAZIONE DELL'INTERVENTO :

Comune di Camponogara (VE)

STRADA METROPOLITANA :

SP19 – SP17

PROGETTAZIONE :

ing. Andrea Tramonte
piazza Matteotti n.13 bis
30010 Campagna Lupia (VE)

TITOLO ELABORATO :

ELABORATI DESCRITTIVI
relazioni tecniche
Allegato Relazione Geologica

REV.

DESCRIZIONE

DATA

00

prima emissione

04-25

01

adeguamento progettuale

04-25

TAVOLA :

01.02.01

SCALA :



REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VENEZIA

COMUNE DI CAMPONOGARA

Relazione geologica preliminare per la progettazione PTFE di un
percorso ciclopedonale in Via Arzerini nel comune di
Camponogara

RELAZIONE GEOLOGICA, CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA

<i>Committente</i>	Comune di Camponogara
<i>Ubicazione</i>	Via Arzerini Camponogara (VE)
<i>Data</i>	13 Novembre 2024

Dott. Geol. Francesco Morbin



Rif. ID Commessa: C7387_geot

Servizi Geologici Srl

Via Busiago, 106/2- 35010 Marsango di Campo S. Martino (PD)

Tel: 049/9620033; e-mail: info@servizigeologici.it

web: www.servizigeologici.eu

P. I. e C.F. 03769050281

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	4
Inquadramento Geologico e Geomorfologico.....	4
Inquadramento Idrogeologico.....	8
Estratto CTR.....	9
INDAGINI D'ARCHIVIO CONSIDERATE.....	10
Prova Penetrometrica Statica (C.P.T.).....	10
Immagine satellitare con ubicazione dell'area e delle indagini d'archivio.....	11
Ricostruzione stratigrafica.....	12
Indagine sismica passiva a stazione singola.....	13
CLASSIFICAZIONE SISMICA.....	16
Azione sismica.....	17
Parametri sismici - Amplificazione stratigrafica e topografica.....	20
VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE.....	21
CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	24

Allegati

Allegato 1: Prove penetrometriche d'archivio

Allegato 2: Prova sismica HVSR d'archivio

Allegato 3: Parametri sismici locali

Allegato 4: Verifica al Rischio di Liquefazione

PREMESSA

Per incarico del Committente viene redatta la seguente relazione geologica con caratterizzazione geotecnica e sismica preliminare a supporto della fase di progettazione iniziale (PTFE) per il nuovo percorso ciclopedonale in Via Arzerini nel comune di Camponogara (VE).

Lo scopo è quello di definire in via preliminare il modello geologico del sito attraverso la ricostruzione dei caratteri litostratigrafici, idrogeologici, geomorfologici e strutturali dell'area evidenziando, qualora presenti, gli elementi di pericolosità geologica del territorio.

In tal senso, vengono prese in considerazione due prove penetrometriche eseguite in prossimità del tracciato di progetto le cui caratterizzazioni saranno riportate nei capitoli successivi. Inoltre, per definire in via preliminare la categoria sismica viene presa in considerazione una prova con metodologia HVSR.

L'elaborazione delle informazioni ricavate dalle indagini permette di fornire:

- la caratterizzazione ai fini geotecnici e sismici della serie litostratigrafica;
- la verifica del rischio di liquefazione dei terreni.

Il lavoro è stato svolto secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia:

- D.M. 17.01.18 – Aggiornamento NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.
- CIRCOLARE DEL MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI DEL 21 GENNAIO 2019 N.7 “ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELL'AGGIORNAMENTO DELLE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI DI CUI AL D.M. 17.01.2018” (PUBBLICATA NEL SUPPLEMENTO ORDINARIO N.5 DELLA G.U. N.35 DEL 11.02.2019)
- ORDINANZA n° 3274 del 20.03.03 – PRIMI ELEMENTI IN MATERIA DI CRITERI GENERALI PER LA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO NAZIONALE E DI NORMATIVE TECNICHE PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA.
- ORDINANZA DEL P.C.M. 28 APRILE 2006 N. 3519 – CRITERI GENERALI PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE SISMICHE E PER LA FORMAZIONE E L'AGGIORNAMENTO DEGLI ELENCHI DELLE MEDESIME ZONE;
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA DELLA REGIONE VENETO N. 244 DEL 9 MARZO 2021 – AGGIORNAMENTO DELL'ELENCO DELLE ZONE SISMICHE DEL VENETO. D.P.R. 6 GIUGNO 2001, N. 380, ARTICOLO 83, COMMA 3; D. LGS 31 MARZO 1998, N. 112, ARTICOLI 93 E 94. D.G.R./CR N. 1 DEL 19/01/2021.

INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area in cui verrà realizzata l'opera si pone nel settore settentrionale del territorio comunale di Camponogara, in un contesto rurale e residenziale e con quote comprese tra 3 e 4 m s.l.m. nei pressi dell'area d'indagine.

Inquadramento Geologico e Geomorfologico

Il sito dal punto di vista geologico è ubicato nella bassa pianura alluvionale veneta; l'assetto geologico e stratigrafico risulta differenziato, per granulometria e composizione, in alternanze di livelli generalmente riconducibili a termini sabbiosi da un lato e limosi ed argillosi dall'altro. I sedimenti derivano dall'azione combinata del trasporto e deposizione operati in epoca quaternaria dai corsi d'acqua prealpini che scorrevano in questa porzione di territorio, tra i quali i fiumi Brenta e Bacchiglione. Le strutture sedimentarie derivano dalla sovrapposizione dei depositi delle conoidi fluviali di differente età, separate da spessi livelli limoso – argillosi di origine prevalentemente marina.

Sotto l'aspetto litologico, il sottosuolo dell'area è quindi composto in prevalenza da depositi alluvionali coerenti o pseudocoerenti con granulometria variabile da fine a molto fine (alternanza tra livelli argillosi limosi e livelli sabbiosi limosi).

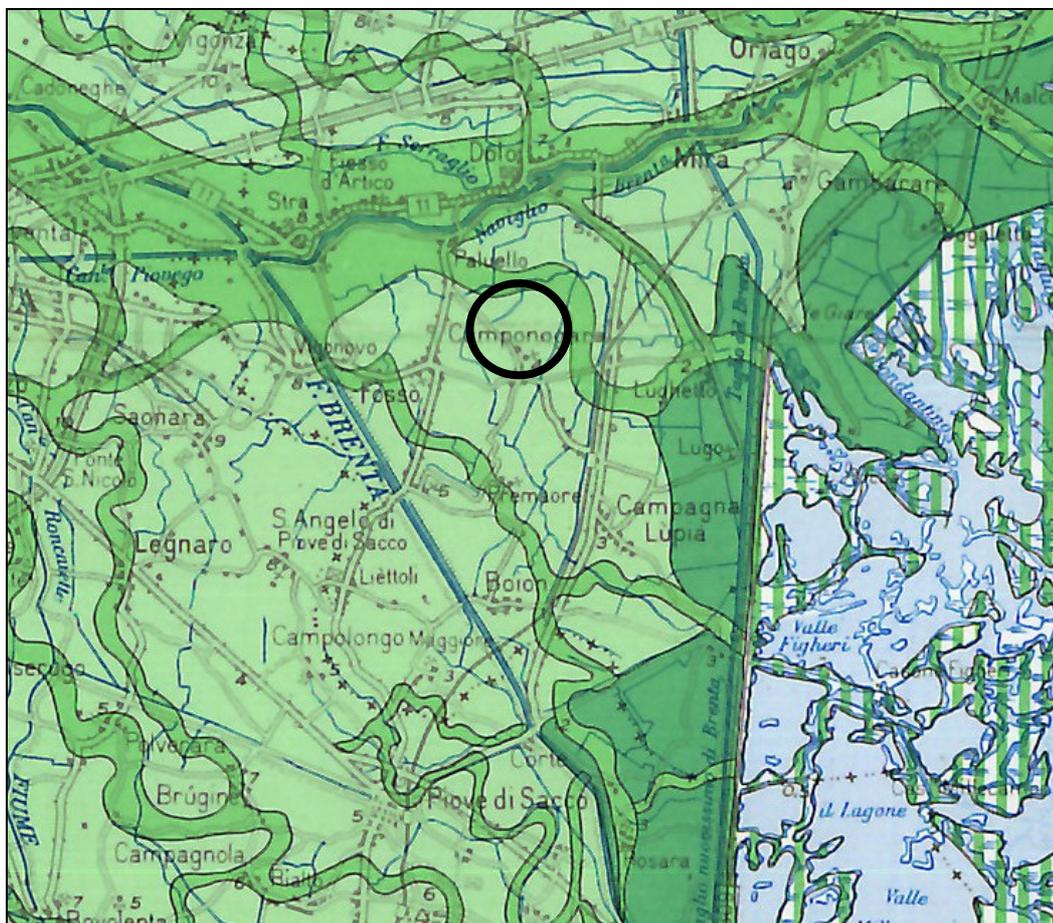
Il territorio è pressoché pianeggiante, con una tendenza generale a degradare verso sud - est ed è contraddistinto dalla tipica morfologia imposta dal succedersi dei fenomeni di erosione, deposizione e divagazione operata dai fiumi Brenta e Bacchiglione che hanno percorso a più riprese questo tratto di pianura. In superficie, il succedersi di questi fenomeni fluviali è rappresentato dalle tracce dei paleoalvei i quali sono identificabili per lo più seguendo l'andamento di alcuni particolari depositi prevalentemente sabbiosi o, nelle aree non urbanizzate, attraverso la particolare morfologia che li contraddistingue (incisioni o dossi).

Il territorio di Camponogara ricade, a livello regionale, nel settore di pianura compreso tra le aste fluviali del Naviglio Brenta a nord e del Brenta a sud; quest'area rappresenta, dal punto di vista geomorfologico, la porzione terminale del sistema deposizionale olocenico del Brenta.

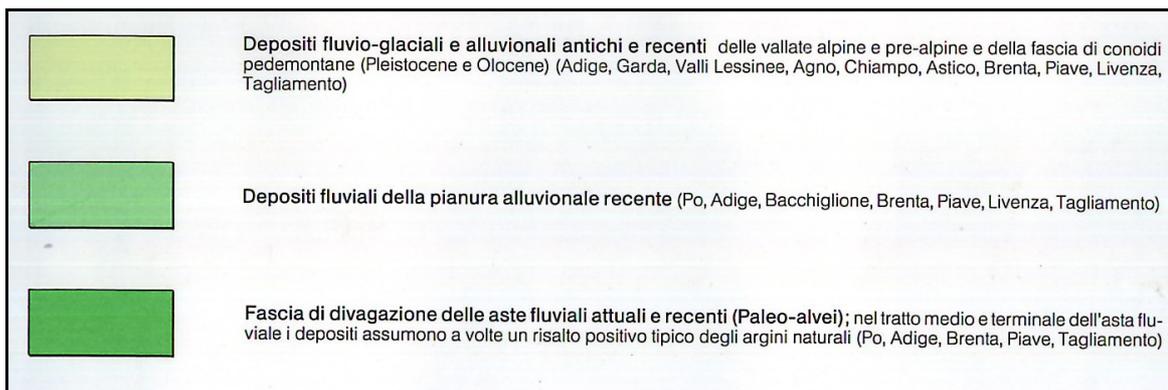
Il territorio è caratterizzato dalla diffusa presenza di tracce fluviali, in particolare i numerosi dossi fluviali che si dirigono verso il mare; essi sono riconducibili ad antiche direttrici del Brenta, pensili rispetto la pianura circostante. Essi sono costituiti da sedimenti depositatisi in ambiente di alveo attivo e sono di granulometria sabbiosa. Le naturali deviazioni nel corso dei secoli erano determinate da eventi quali rotture arginali.

Molto pronunciato risulta il dosso di Strà nel quale ha sede l'attuale corso del Naviglio Brenta da Strà ad Oriago. Alcuni dossi minori si dipartono dal fianco meridionale del dosso di Strà e

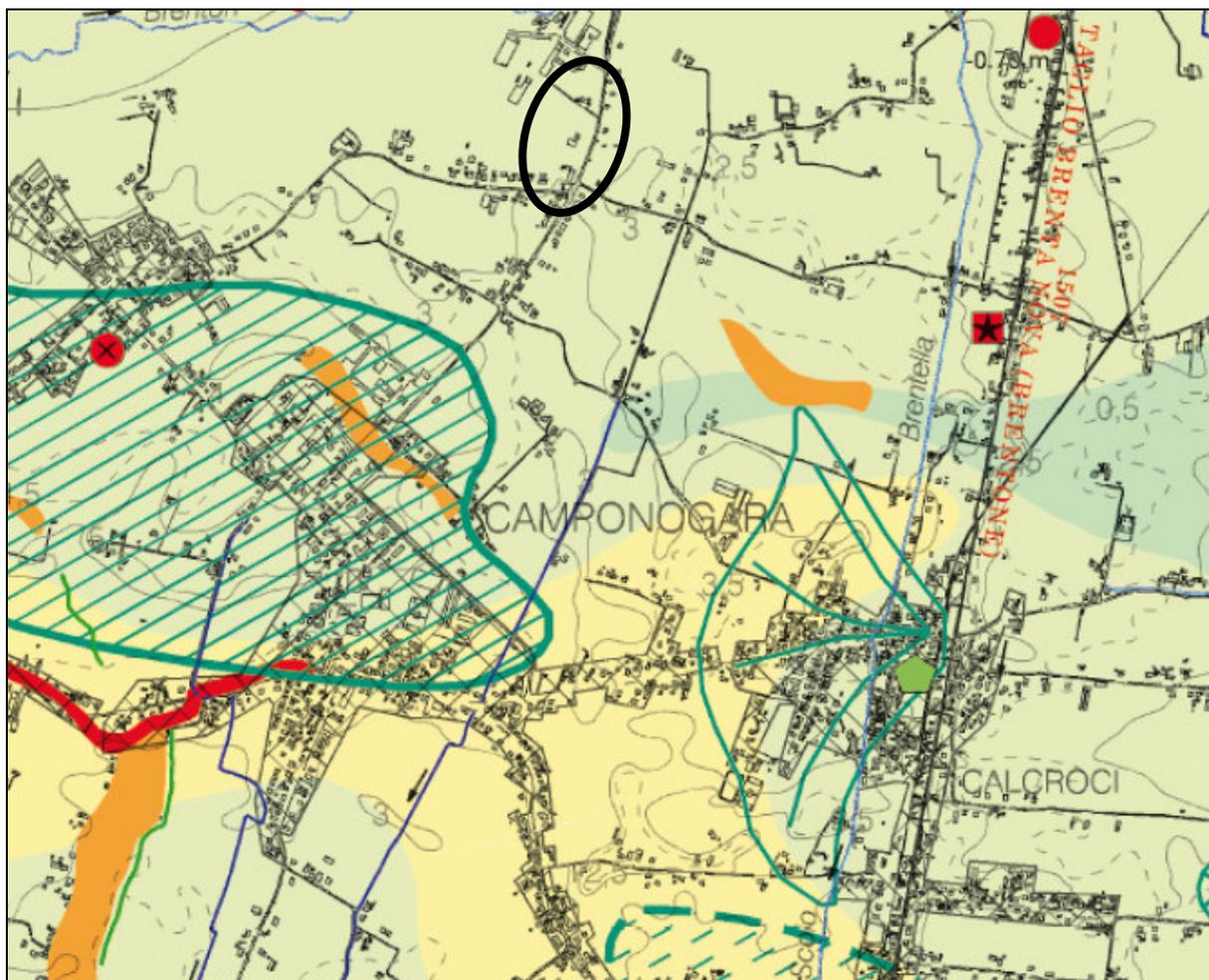
tutti presentano direzione NO-SE. Tra questi, nei pressi di Vigonovo ha origine il dosso di Fossò.



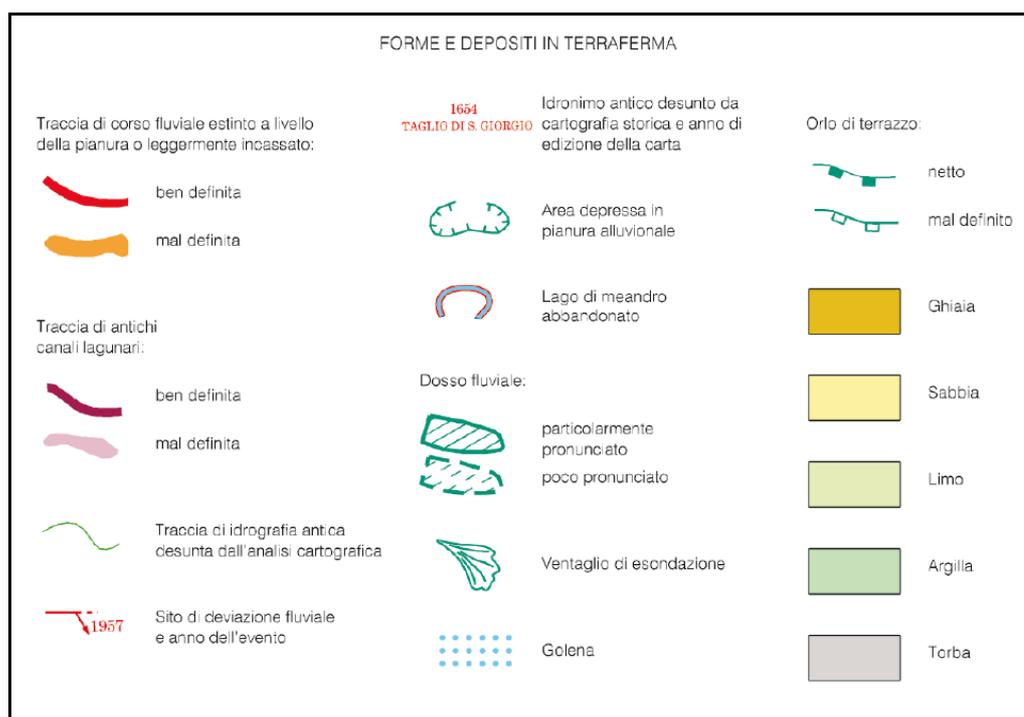
Estratto della Carta Geomorfologica della Regione Veneto



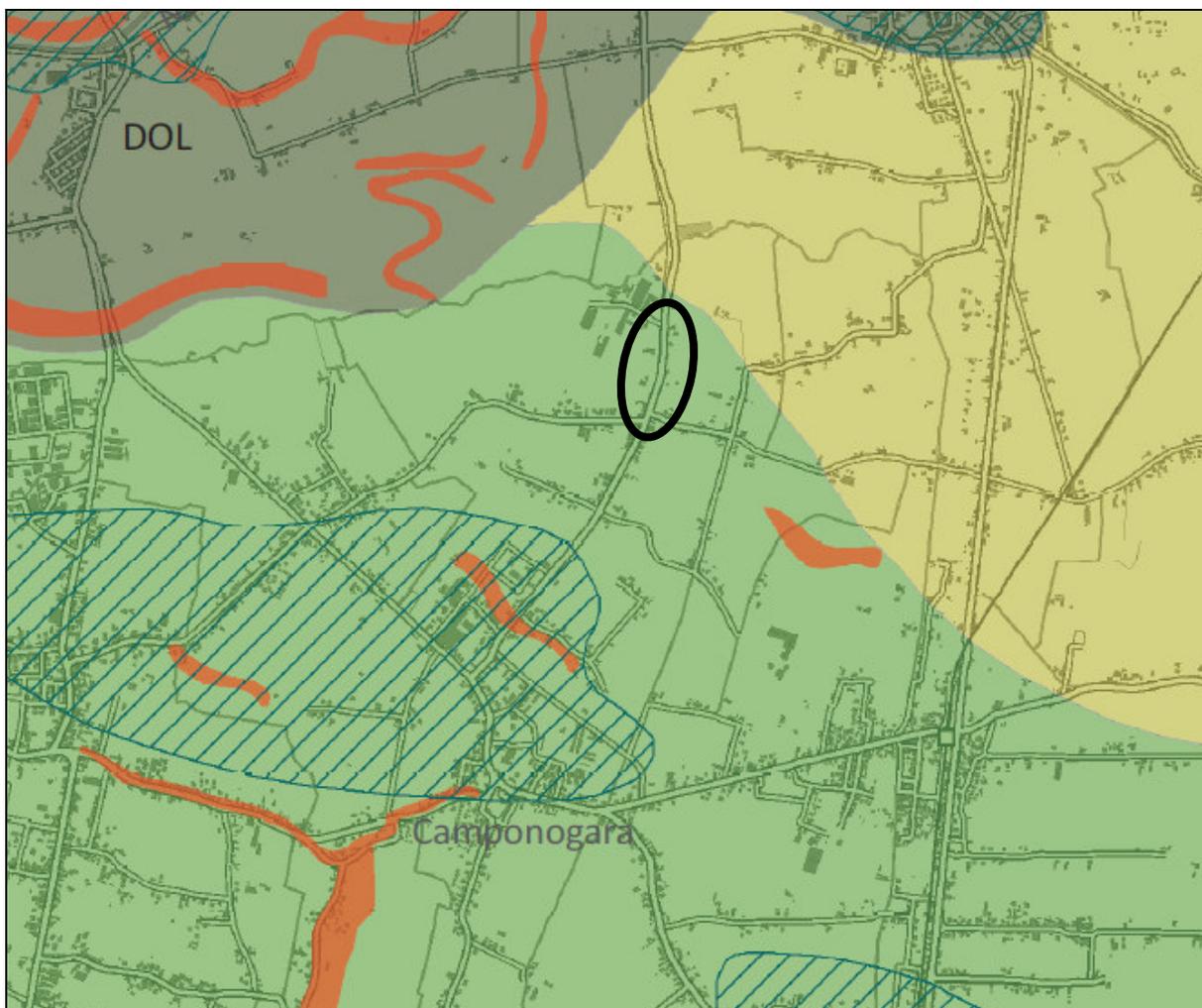
Si riporta di seguito un estratto della Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia dalla quale si possono osservare le principali forme riconoscibili sul territorio e riconducibili essenzialmente alla dinamica fluviale.



Estratto della Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia



Nel dettaglio, come dalla cartografia seguente, estratta dagli studi geologici della Provincia di Venezia, si osserva come l'area in esame ricada all'interno dell'unità geologica denominata CAM "Unità di Camponogara" ed è in un'area interessata da dossi fluviali.

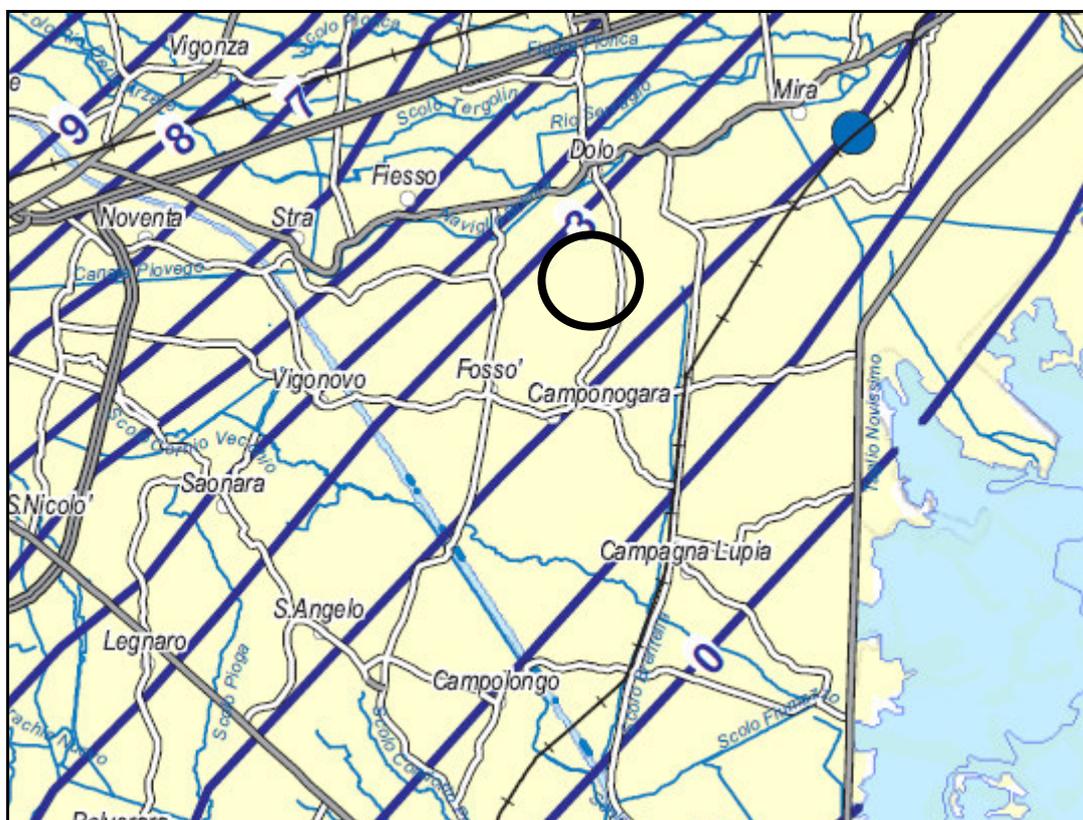


Estratto della Carta delle Unità Geologiche della Provincia di Venezia

SISTEMA ALLUVIONALE DEL BRENTA	
DOL	<p>UNITA' di DOLO <i>OLOCENE sup. (Medioevo – Attuale)</i></p> <p>Depositi alluvionali costituiti in prevalenza da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi rappresentativi di facies di canale attivo, argine e ventaglio di rotta fluviale. Sono presenti, in subordine, limi argillosi e argille limose di piana di esondazione e di canale abbandonato. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 5 m.</p>
CAM	<p>UNITA' di CAMPOGARA <i>OLOCENE medio - sup. (IV millennio a.C. – XII sec. d.C.)</i></p> <p>Depositi alluvionali costituiti da sabbie limose e limi sabbiosi, rappresentativi di facies di canale attivo, argine e ventaglio di rotta fluviale, e da limi argillosi e argille limose, talora organici, di piana di esondazione. Lo spessore massimo dell'unità è di circa 5 m.</p>
MES	<p>UNITA' di MESTRE <i>PLEISTOCENE sup. (Last Glacial Maximum)</i></p> <p>Depositi alluvionali costituiti da limi, sabbie e argille. In superficie, le sabbie medio-fini con variabili percentuali di limo, rappresentative di facies di canale attivo, sono concentrate in corrispondenza dei dossi, dove costituiscono corpi lentiformi scarsamente interconnessi che giungono a spessori massimi di 2 - 4 m; in profondità, i corpi di canale possono essere amalgamati tra loro e produrre sequenze sabbiose spesse fino a 10 - 20 m. Gli abbondanti depositi limosi e argillosi di esondazione contengono comuni lenti di torba e orizzonti variamente organici di ambiente palustre, spessi al massimo pochi decimetri ma lateralmente continui.</p>

Inquadramento Idrogeologico

Il sito in esame si inserisce all'interno di un'area caratterizzata da una struttura idrogeologica complessa, caratterizzata dall'alternanza di materiali che possiedono valori di permeabilità differenti; questa situazione stratigrafica dà origine ad un sistema idrogeologico costituito dalla presenza di un acquifero freatico superficiale, il cui livello piezometrico statico si trova in quest'area a profondità di circa 1,0 – 2,0 m da piano campagna, e da una serie di acquiferi confinati sovrapposti. L'alimentazione principale di questi corpi idrici può essere individuata nella dispersione che si verifica, a nord della fascia delle risorgive, lungo le aste fluviali dei principali corsi d'acqua nella zona dell'alta Pianura Alluvionale Veneta, dove esiste un materasso alluvionale ghiaioso uniforme nel quale è allocata un'unica potente falda freatica.



Estratto Carta delle isofreatiche della Regione Veneto

Dall'analisi della carta delle isofreatiche della Regione Veneto, la direzione di deflusso generale nella porzione di territorio dove insiste il sito in esame segue all'incirca la direttrice NW-SE, con gradienti idraulici estremamente modesti; il sito si pone in corrispondenza dell'isofreatica 3 m s.l.m..

La direzione di deflusso è comunque localmente e periodicamente variabile a seconda dell'azione esercitata dai corsi d'acqua che attraversano l'area in esame e a causa della complessa struttura idrogeologica che caratterizza questa zona di pianura.

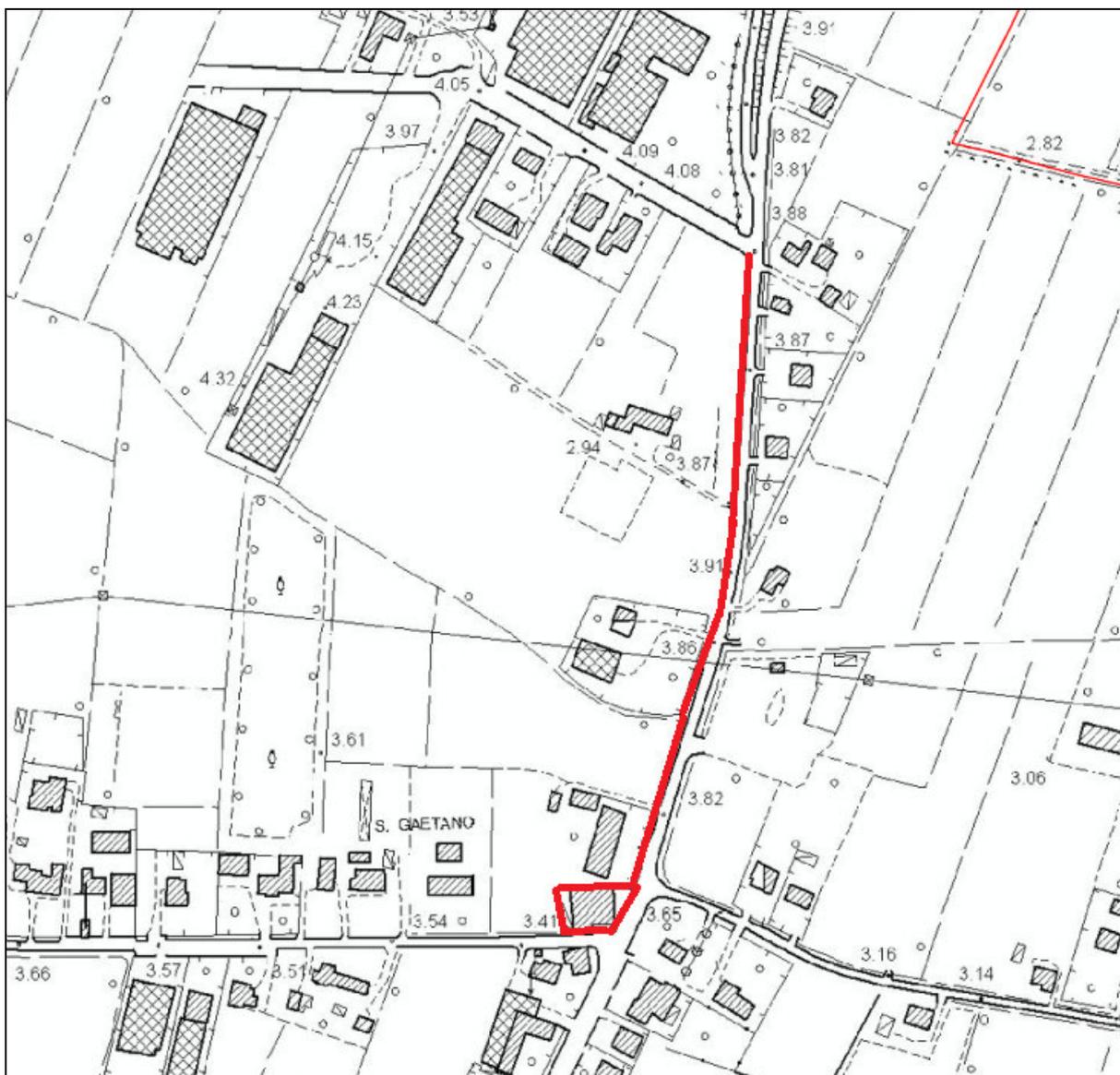
Il principale corso d'acqua che ha modellato il territorio in esame è il Fiume Brenta, il cui corso in questo tratto di pianura ha un letto artificialmente rettificato e direzione generale NW-SE.

Sul territorio è presente inoltre una rete di scoli e fossati per la regimazione delle acque meteoriche.

Estratto CTR

Elemento 148011 Camponogara

Scala originaria 1:5.000



INDAGINI D'ARCHIVIO CONSIDERATE

Al fine di ricostruire la situazione stratigrafica di massima presente in sito vengono prese in considerazione due prove penetrometriche eseguite nelle aree circostanti. Viene presa anche in considerazione una indagine sismica HVSR per determinare in via preliminare la categoria sismica.

Prova Penetrometrica Statica (C.P.T.)

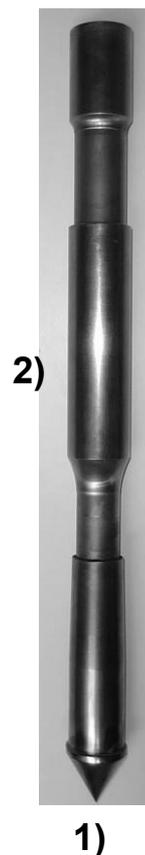
La prova C.P.T. consiste nell'infingere nel terreno, ad una velocità costante pari a 2 cm/s, una punta conica standard (Tipo Begeman) **1)** sormontata da un manicotto di attrito laterale **2)**

La spinta necessaria viene trasmessa alla punta da un gruppo a pistoni idraulici che sviluppa una forza massima di 20 t, mediante una batteria di tubi ed aste.

Ogni 20 cm di avanzamento vengono misurati, mediante cella di carico a trasduzione digitale, i seguenti valori:

R_p resistenza di punta espressa in Kg/cm^2

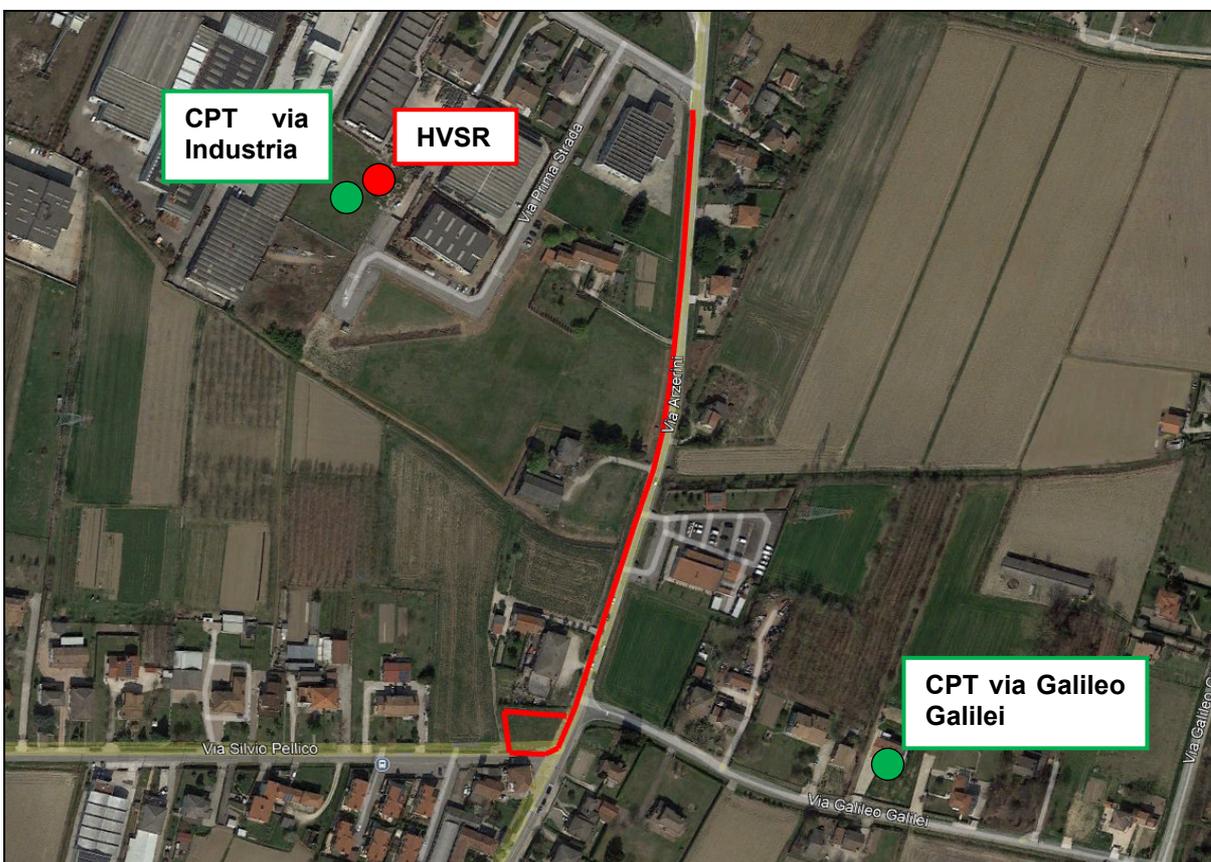
R_t resistenza totale (resistenza di punta e resistenza laterale) espressa in Kg/cm^2



L'elaborazione di questi dati permette di individuare la sequenza stratigrafica dei terreni attraversati e grazie a formule empiriche e correlazioni grafiche (Schmertmann) si possono ottenere con sufficiente attendibilità i parametri geotecnici necessari alla determinazione delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni.

A causa della distanza intercorrente fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale viene correlata, in fase di elaborazione con la corrispondente profondità di rilievo della R_p . L'intervallo di lettura può comportare talvolta, nel caso di terreni aventi stratificazione inferiore a 20 cm, la mancata individuazione di orizzonti potenzialmente rilevanti.

Immagine satellitare con ubicazione dell'area e delle indagini d'archivio



Ricostruzione stratigrafica

Le tabelle che seguono riportano l'interpretazione litologica ed i parametri geotecnici stimati dalle prove penetrometriche considerate. I parametri geotecnici forniti sono da considerarsi come dati medi, stimati sulla base delle elaborazioni eseguite e sulle conoscenze dei terreni dell'area.

Per un maggior dettaglio si rimanda alle elaborazioni fornite in Allegato 1.

CPT Via Galileo Galilei

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ) [GRADI]	Coesione non drenata (C_u) [kg/cm ²]
0,00 – 1,00	Terreno superficiale	-	-
1,00 – 4,80	Sabbia limosa	29	-
4,80 – 11,00	Sabbia addensata	33	-

CPT Via Industria

Profondità da p.c. [m]	Litologia	Angolo d'attrito (ϕ) [GRADI]	Coesione non drenata (C_u) [kg/cm ²]
0,00 – 1,40	Argilla e argilla limosa	-	0,7 – 0,8
1,40 – 2,60	Sabbia	30 – 31	-
2,60 – 3,40	Sabbia limosa e limo sabbioso	28 – 29	-
3,40 – 5,00	Sabbia	32 – 33	-
5,00 – 6,00	Limo sabbioso e argilloso	28	0,8
6,00 – 14,20	Sabbia	32	-
14,20 – 17,80	Sabbia addensata	35	-
17,80 – 20,00	Limo argilloso e argilla limosa	-	0,8 – 0,9

Al termine dell'indagine penetrometrica è stata rilevata la presenza d'acqua nei fori d'indagine, tramite l'uso di una sonda freaticometrica, ad una profondità di circa -1,50 m dal p.c. attuale.

Indagine sismica passiva a stazione singola

Come indicato dal vigente D.M. 17 gennaio 2018, al fine di definire le caratteristiche sismiche e stratigrafiche dell'area in questione, è stato utilizzato un tromografo digitale (mod. Tromino ®) che permette di indagare il sottosuolo in modo non invasivo e senza le difficoltà della sismica classica. Le caratteristiche principali della strumentazione utilizzata sono riportati nella tabella seguente.

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

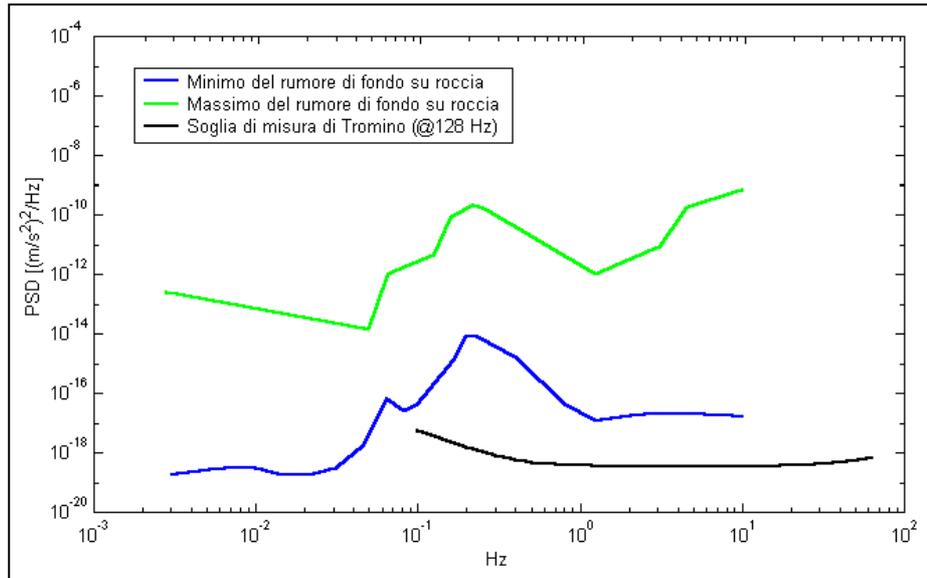
Numero di canali	3+1 analogici
Amplificatori	tutti canali con input differenziali
Rumore	< 0.5 μ V r.m.s. @128 Hz sampling
Impedenza dell'input	10 ⁶ Ohm
Range di frequenze	DC - 360 Hz
Frequenza di campionamento	16384 Hz per canale
Frequenze di sovracampionamento	32x, 64x, 128x
Conversione A/D	equivalente a 24 bit
Massimo input analogico	51.2 mV (781 nV/digit)
Display grafico	grafico, 128 x 64 pixel, retroilluminato
Livella	a bolla d'aria, elevata precisione orizzontale, sensibilità 5' d'arco (0.083°)
Connessioni	porta USB, tipo B
Registrazione dati	memoria interna, standard 512 Mb, opzionale fino a 2 Gb
Accoppiamento col terreno	su punte e cuscinetto reologico
Sensori	3 velocimetri elettrodinamici ortogonali ad alta risoluzione autobloccaggio quando non in acquisizione

Il metodo si basa sulla misura del rumore sismico ambientale, che risulta prodotto sia da fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) che dall'attività antropica.

Viene chiamato generalmente microtremore perché riguarda oscillazioni molto piccole, inferiori di diversi ordini di grandezza rispetto a quelle indotte dai terremoti.

I metodi che si basano sull'acquisizione dei microtremori si dicono passivi in quanto il "rumore" non viene appositamente generato, come avviene invece nel caso della sismica attiva, ma si utilizza appunto il rumore sismico ambientale, sempre presente naturalmente ovunque.

Lo spettro in frequenza del rumore di fondo in un terreno roccioso pianeggiante presenta dei picchi a 0.14 e 0.07 Hz, comunemente interpretati come originati dalle onde oceaniche (vedi figura seguente).



Modelli standard del rumore sismico massimo (in verde) e minimo (in blu) per la Terra. La linea nera indica la sensibilità strumentale. Gli spettri di potenza sono espressi in termini di accelerazione e sono relativi alla componente verticale del moto.

Tali componenti spettrali vengono attenuate molto poco anche dopo tragitti di migliaia di chilometri per effetto di guida d'onda. A tale andamento generale, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie ma anche il semplice passeggiare di una persona) e naturali che però si attenuano fortemente a frequenze superiori a 20 Hz, a causa dell'assorbimento anelastico originato dall'attrito interno delle rocce.

Il rumore di fondo agisce da funzione di eccitazione per le risonanze specifiche sia degli edifici che del sottosuolo.

Pertanto il suo utilizzo per identificare in maniera passiva, non intrusiva e la stratigrafia e la frequenza di risonanza del sottosuolo, nonché le frequenze di risonanza degli edifici, risulta interessante e appropriato alle esigenze di caratterizzazione del sottosuolo richieste dalla nuova normativa.

Dunque, anche il debole rumore sismico, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartata dalla sismologia classica, contiene informazione.

Questa informazione è però sepolta all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune.

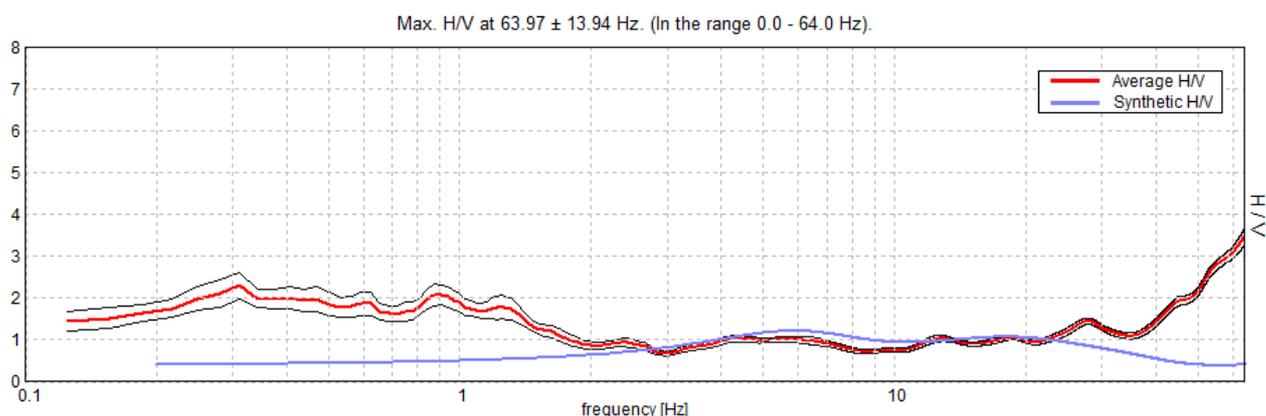
La verifica della presenza di frequenze di risonanza e dell'amplificazione del sottosuolo oggetto di intervento risulta molto importante. Infatti, nel caso che la risonanza del suolo di fondazione coincida o sia prossima a quella della struttura si ha una situazione cui porre attenzione dal punto di vista della vulnerabilità sismica, ovvero sostanzialmente un'amplificazione delle sollecitazioni per "doppia risonanza".

La condizione ideale corrisponde ad un edificio dotato di frequenza di risonanza minore di quella del sottosuolo.

Analisi delle misure eseguite

Si riporta di seguito l'elaborazione della misura di sismica passiva HVSR d'archivio considerata; l'analisi completa è riportata in Allegato 2.

H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	120	0.48
3.00	2.00	180	0.47
8.00	5.00	220	0.47
13.00	5.00	260	0.47
16.60	3.60	300	0.46
inf.	inf.	280	0.47

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto (come riportato nel vigente D.M. 17 gennaio 2018), si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. In mancanza di tali analisi, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, viene valutato il parametro denominato "Velocità Equivalente", calcolata in modo analogo alla precedente Vs,30, che invece di estendere la media pesata fino ai 30 m di profondità, viene valutata entro una profondità H (pari a 30 m o inferiore). La discriminante della profondità H è il raggiungimento del "substrato" caratterizzato da velocità superiori agli 800 m/s.

I valori di V_s sono quindi ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono stati valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito.

Per velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio si intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati nei primi metri di profondità dal piano di posa della fondazione, secondo la relazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore h (strato) e dalla velocità delle onde S V_s (strato).

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$ ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

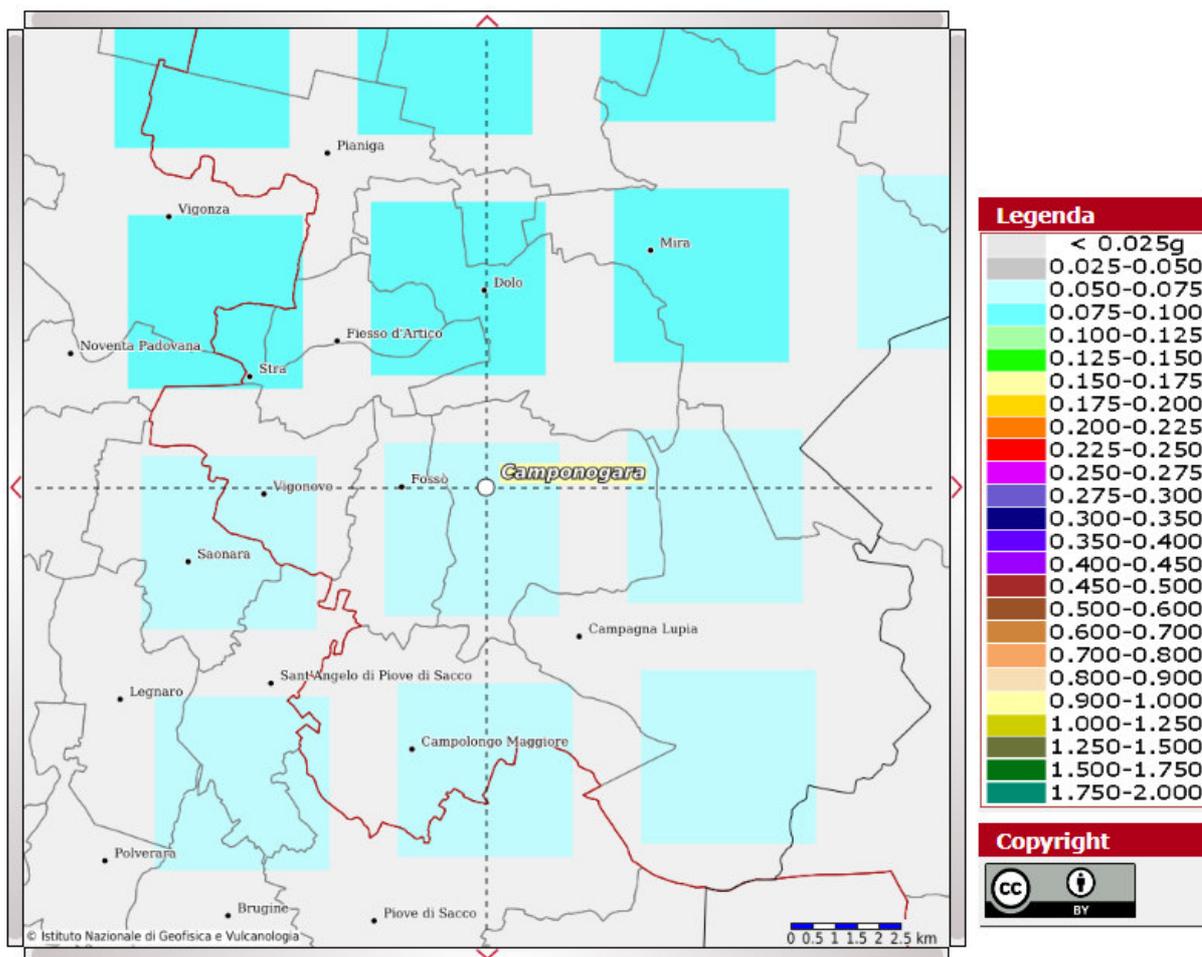
Si determina nel caso in esame **$V_s eq = 247$ m/s.**

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, così come richiesto dalla recente normativa, è stata pertanto assegnata al suolo di fondazione la **categoria sismica C**, sulla base anche delle conoscenze derivanti da indagini svolte dagli scriventi in aree limitrofe.

A tale categoria appartengono *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.

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Sulla base della "Deliberazione della Giunta Regionale n. 244 del 09 marzo 2021 - Aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto. D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, articolo 83, comma 3; D. Lgs 31 marzo 1998, n. 112, articoli 93 e 94. D.G.R./CR n. 1 del 19/01/2021", il Comune di Camponogara ricade in zona sismica **3**.



Estratto mappa sismica (OPCM 3519/2006)

Sulla base dell'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519 l'area in esame è caratterizzata da valori di accelerazione massima al suolo a_g , (con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi caratterizzati da valori di $V_{s30} > 800$ m/s) compresi fra 0,050 e 0,075g.

Azione sismica

Nel D.M. 17/01/2018 l'obiettivo nei riguardi dell'azione sismica è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A) ed in termini di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad

essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , come definite nella successiva tabella, nel periodo di riferimento V_R .

Il periodo di riferimento V_R si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U definito, al variare della classe d'uso.

La vita nominale V_N relativa al presente intervento di progetto è di 50 anni (tipo di costruzione 2 "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale").

La classe d'uso utilizzata è:

Classe II: "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti."

A tale classe corrisponde un coefficiente d'uso C_U pari a 1,0.

In questo modo si ottiene un periodo di riferimento V_R di 50 anni.

Le forme degli spettri di risposta sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Nota la vita di riferimento della costruzione V_R e la probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{VR} associate a ciascuno degli stati limite considerati, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili è possibile ricavare le corrispondenti azioni sismiche. Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R , espresso in anni rappresenta il parametro caratterizzante la pericolosità sismica.

Esso è legato a P_{VR} e V_R dalla:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Il sito di interesse ricade nel Comune di Camponogara e presenta le seguenti coordinate:

Coordinate	Datum ED50
Latitudine	45,399740
Longitudine	12,082932

In base a tali valori si ottengono i valori dei parametri precedentemente citati rappresentati nella successiva tabella per i vari periodi di ritorno.

T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c (s)
30	0.029	2.490	0.206
50	0.035	2.517	0.237
72	0.039	2.534	0.270
101	0.044	2.483	0.296
140	0.049	2.501	0.318
201	0.055	2.573	0.329
475	0.074	2.632	0.354
975	0.094	2.662	0.373
2475	0.127	2.660	0.410

Valori a_g , F_0 , T_c^ per vari periodi di ritorno T_R*

Scelta della strategia di progettazione

Nei confronti delle azioni sismiche gli stati limite, sia di esercizio che ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti.

Gli stati limite di esercizio sono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO).**
- **Stato Limite di Danno (SLD).**

Gli stati limite ultimi sono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV).**
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC).**

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella successiva tabella.

Stati Limite	PVR : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R		T_R (anni)
Stati limite di esercizio	SLO	81%	30
	SLD	63%	50
Stati limite ultimi	SLV	10%	475
	SLC	5%	975

Probabilità di superamento PVR e periodo di ritorno T_R

I parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di riferimento corrispondenti agli stati limite considerati sono di seguito riportati in forma tabulare.

STATO LIMITE	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_C^* (s)
SLO	30	0.029	2.490	0.207
SLD	50	0.035	2.517	0.238
SLV	475	0.074	2.632	0.354
SLC	975	0.094	2.662	0.373

Valori a_g , F_0 , T_C^* per i diversi stati limite

La scelta dello stato limite da utilizzare dipenderà dalle verifiche che il progettista intenderà eseguire.

Parametri sismici - Amplificazione stratigrafica e topografica

Il profilo stratigrafico influisce sulla risposta sismica locale che viene valutata in prima approssimazione in riferimento alle categorie del sottosuolo definite dalle NTC del 2018. L'accelerazione sismica massima attesa in un sito (a_{max}) è data dal prodotto tra l'accelerazione sismica attesa al sito (a_g) ed il coefficiente di amplificazione stratigrafica (S_s).

Per sottosuoli di categoria A i coefficienti S_s e C_c valgono 1.

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti S_s e C_c possono essere calcolati mediante le espressioni riportate nella tabella che segue.

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{a_{ng}} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{a_{ng}} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{a_{ng}} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{a_{ng}} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Anche le condizioni topografiche e morfologiche locali influiscono nell'amplificazione sismica in un'area interessata. Nello specifico le caratteristiche topografiche del sito sono classificate in base all'inclinazione della superficie topografica, come riportato nella tabella che segue. Il coefficiente di amplificazione topografica (S_t) sarà quindi funzione della categoria topografia in cui ricade il sito indagato.

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 $i > 30^\circ$	

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (a_{max}) sarà quindi definita per i quattro stati limite pari a: $a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g \cdot 9,81$

Nel caso in esame i parametri sismici locali, utilizzati nelle verifiche che seguono, vengono determinati considerando la categoria di suolo C (determinata dalle indagini), la categoria topografica T1 e lo stato limite SLV.

I dati dei parametri sismici ottenuti dal sito www.geostru.com sono riportati in Allegato 3.

In questo modo viene determinata un'accelerazione sismica massima allo stato limite SLV pari a $A_{max} = 1,092 \text{ m/s}^2 = 0,111 \text{ g}$ per il sito in esame.

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE

In base alle direttive precedentemente citate deve essere verificata, per i terreni di fondazione nell'area in esame, la suscettibilità alla liquefazione.

Questo fenomeno comporta una diminuzione di resistenza al taglio, causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, con l'assunzione del comportamento meccanico caratteristico dei liquidi tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

I metodi semplificati si basano sul rapporto che intercorre fra le sollecitazioni di taglio che producono liquefazione e quelle indotte dal terremoto; hanno perciò bisogno di valutare i parametri relativi sia all'evento sismico sia al deposito, determinati questi ultimi privilegiando metodi basati su correlazioni della resistenza alla liquefazione con parametri desunti da prove in situ.

La resistenza del deposito alla liquefazione viene quindi valutata in termini di fattore di resistenza alla liquefazione

$$F_s = \frac{R}{T} MSF$$

dove:

R = resistenza al taglio mobilitabile nello strato.

T = sforzo tagliente indotto dal sisma.

MSF = Magnitudo Scaling Factor

La grandezza T dipende dai parametri del sisma di progetto (accelerazione sismica e magnitudo di progetto), mentre R è funzione delle caratteristiche meccaniche dello strato e può essere ricavato direttamente attraverso correlazioni con la prova penetrometrica statica. I metodi semplificati proposti differiscono fra loro soprattutto per il modo con cui viene ricavata R , la resistenza alla liquefazione. Il parametro maggiormente utilizzato è il numero dei colpi nella prova SPT anche se oggi, con il progredire delle conoscenze, si preferisce valutare il potenziale di liquefazione utilizzando prove statiche (CPT) o prove di misurazione delle onde di taglio V_s .

Questi metodi sono in genere utilizzati per la progettazione di opere di media importanza.

Magnitudo	Seed H. B. & Idriss I. M. (1982)	Ambraseys N. N. (1988)	NCEER (Seed R. B. et al.) (1997; 2003)
5.5	1.43	2.86	2,21
6.0	1.32	2.20	1,77
6.5	1.19	1.69	1,44
7.0	1.08	1.30	1,19
7.5	1.00	1.00	1,00
8.0	0.94	0.67	0,84
8.5	0.89	0.44	0,73

Tabella 1 Magnitudo Scaling Factor

Il metodo di calcolo del potenziale di liquefazione adottato è quello di Robertson e Wride, che utilizza l'indice di comportamento per il tipo di suolo IC che viene calcolato mediante l'utilizzo della seguente formula:

$$(1a) I_c = \left[(3,47 - \log_{10} Q)^2 + (\log_{10} R_f + 1,22)^2 \right]^{0,5}$$

$$(1b) Q = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{Pa} \left(\frac{Pa}{\sigma'_{vo}} \right)^n$$

$$(1c) R_f = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{vo}} 100$$

dove:

q_c è la resistenza alla punta misurata

Pa è la tensione di riferimento (1 atmosfera) nelle stesse unità di σ'_{vo}

f_s è l'attrito del manicotto

n è un'esponente che dipende dal tipo di suolo.

Inizialmente si assume $n = 1$, come per un suolo argilloso e si procede al calcolo di I_C con la (1a). Se $I_C > 2,6$ il suolo è probabilmente di tipo argilloso e l'analisi si ferma dato che il suolo non è liquefacibile. Se $I_C \leq 2,6$, significa che l'ipotesi assunta è errata e I_C deve essere ricalcolato nuovamente con la seguente formula:

$$(2) Q = \frac{q_c}{Pa} \left(\frac{Pa}{\sigma'_{vo}} \right)^n$$

Si presume che il terreno sia granulare e si assume $n = 0,5$.

Se è ancora $I_C \leq 2,6$, significa che l'ipotesi è giusta e il suolo è probabilmente non plastico e granulare. Se invece $I_C > 2,6$, vuol dire che l'ipotesi è di nuovo errata e il suolo è probabilmente limoso. I_C deve essere nuovamente ricalcolato con la (1a) ponendo $n = 0,75$.

Un deposito che possiede $F_s \geq 1,25$ ha un rischio di liquefazione assente, se F_s è compreso tra 1,0 e 1,25 la liquefazione è possibile mentre per $F_s < 1$ la liquefazione è molto probabile.

Nel caso in esame, considerando un'accelerazione sismica massima pari a 0,111 g l'elaborazione effettuata sugli strati incoerenti ha dimostrato che non sono a rischio di liquefazione.

In Allegato 4 viene riportata la tabella riassuntiva dei risultati ottenuti.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Su incarico della committenza si è provveduto a redigere il presente documento a supporto della progettazione preliminare del tratto di pista ciclabile e di un'area parcheggio in Via Arzerini nel comune di Camponogara (VE).

Vista la situazione del tutto preliminare e priva di una bozza di progetto, su richiesta della committenza si è proceduto alla redazione del documento con indagini d'archivio eseguite dagli scriventi in aree prossime a quella in oggetto.

Le indagini considerate evidenziano una prevalenza di materiali sabbiosi e sabbiosi limosi nei primi metri di prova, fatto salvo la presenza di qualche livello metrico di materiale coesivo; probabilmente l'area si pone su una zona con presenza di dossi fluviali e paleoalvei. Complessivamente i livelli presentano caratteristiche geotecniche da discrete a buone, sia per quanto riguarda l'angolo d'attrito che il valore di coesione non drenata.

Nell'area la falda viene rilevata generalmente ad una profondità di -1,50 m da p.c..

L'indagine sismica considerata ed eseguita in prossimità del sito con metodologia HVSR ha restituito un valore di $V_{s,30}$ pari a 247 m/s che inserisce il sito in categoria sismica di tipo C.

Ai fini della valutazione del rischio di liquefazione dei terreni viene considerata la prova penetrometrica eseguita in zona industriale che ha raggiunto la profondità di -20,00 m da p.c., la quale con una accelerazione massima di 0,111 g data dalla classe d'uso 2, non presenta rischi particolari.

Si prescrive di eseguire delle indagini penetrometriche e sismiche una volta che sarà disponibile il tracciato di progetto definitivo in modo da confermare o adeguare il modello geologico rilevato dalle indagini considerate.

Inoltre, dovrà essere valutata dal progettista la necessità di eseguire delle prove di carico su piastra con classificazione geotecnica anche in corrispondenza dell'area parcheggio, così da scegliere il pacchetto di fondazione. Nelle successive fasi progettuali si dovrà definire la classe d'uso del progetto e la sua vita nominale.



Allegato 1

Prove penetrometriche d'archivio



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
MECCANICA**

Certificato n°:

Data emissione:

00/01/1900

COMMITTENTE:

CANTIERE: **Via Industria**

LOCALITÀ: **Camponagara (VE)**

RESPONSABILE DI SITO: *Dr. Geol. Francesco Morbin* DIRETTORE DI LABORATORIO: *Dott. Francesco Morbin*

ATTREZZATURA: **TG 63-200 con punta Begemann**

DATA INIZIO:

DATA FINE:

Prova n°

QUOTA P.C.: - m s.l.m.

QUOTA FALDA: **0,00 m da p.c.**

Prova n°

CPT1

Pagina: **1**

Tot. Pagine: **2**

UBICAZIONE PUNTO DI INDAGINE: -

COORDINATE GEOGRAFICHE

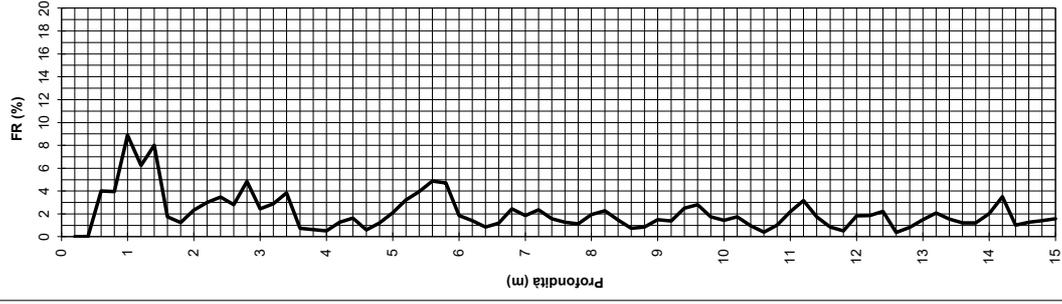
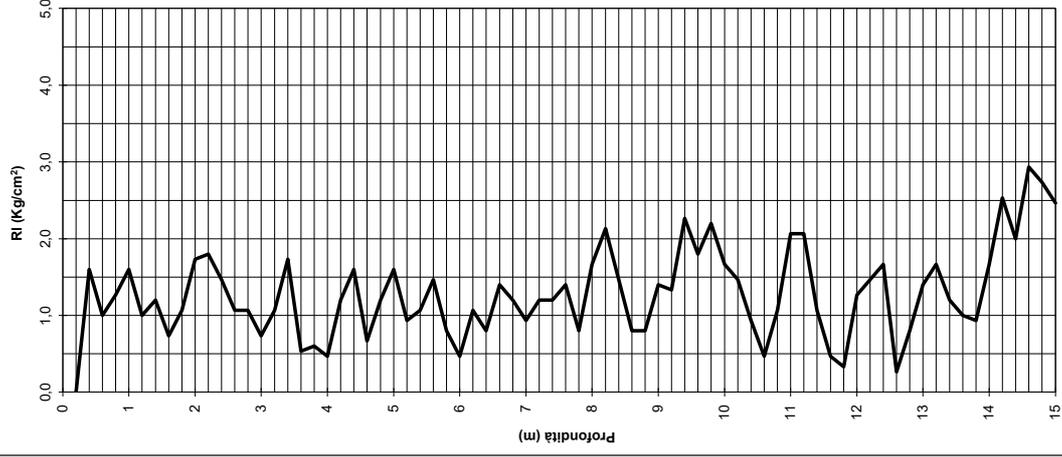
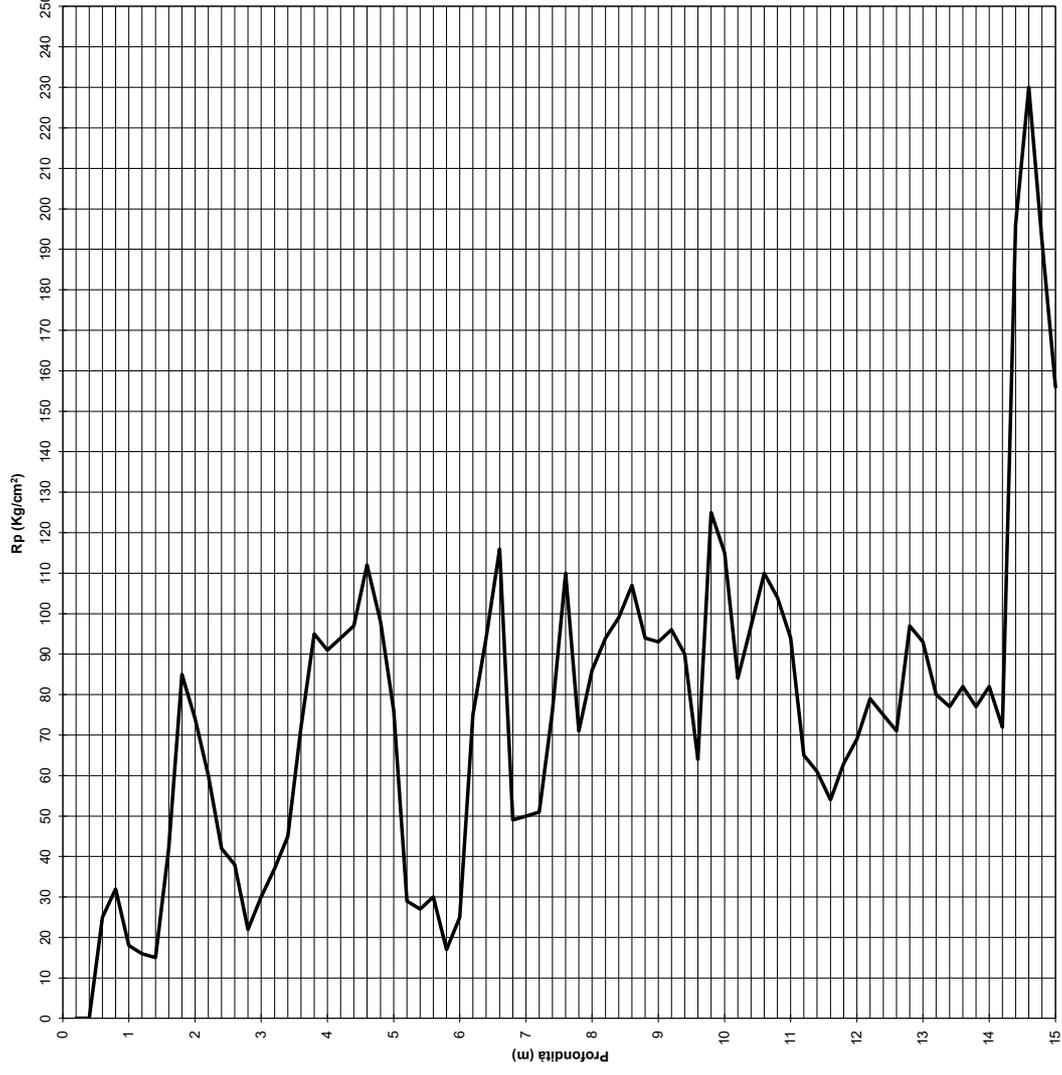
INFORMAZIONI SULLA PROVA

OPERATORE: **Massimiliano Mengato**

ANOMALIE RISCONTRATE ED EVENTUALI NOTE:

Lat. - N Long. - E

Prof. Finale **20,0**





**PROVA PENETROMETRICA STATICA
MECCANICA**

Certificato n°: **0**
Data emissione: **00/01/1900**

COMMITTENTE: **0**

CANTIERE: **Via Industria**

LOCALITÀ: **Camponagara (VE)**

RESPONSABILE DI SITO: **Dr. Geol. Francesco Morbin** DIRETTORE DI LABORATORIO: **Dott. Francesco Morbin**

Prova n° **CPT1**

QUOTA P.C.: **- m s.l.m.**

QUOTA FALDA: **0,00 m da p.c.**

ATTREZZATURA: **TG 63-200 con punta Begemann** DATA INIZIO: **00/01/1900** DATA FINE: **00/01/1900**

Pagina: **2**
Tot. Pagine: **2**

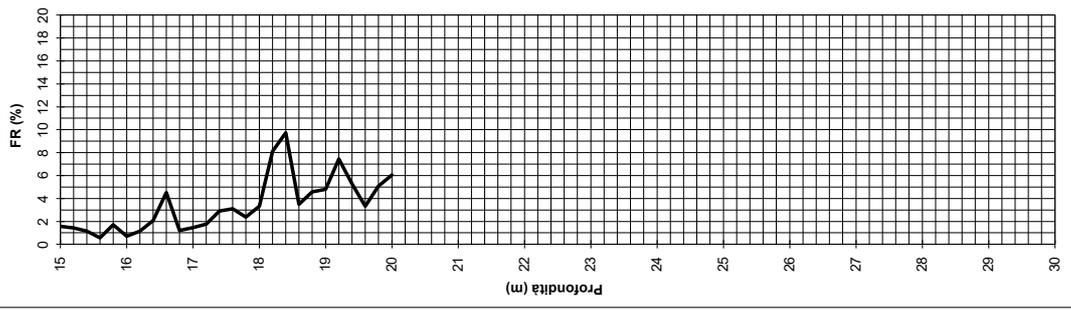
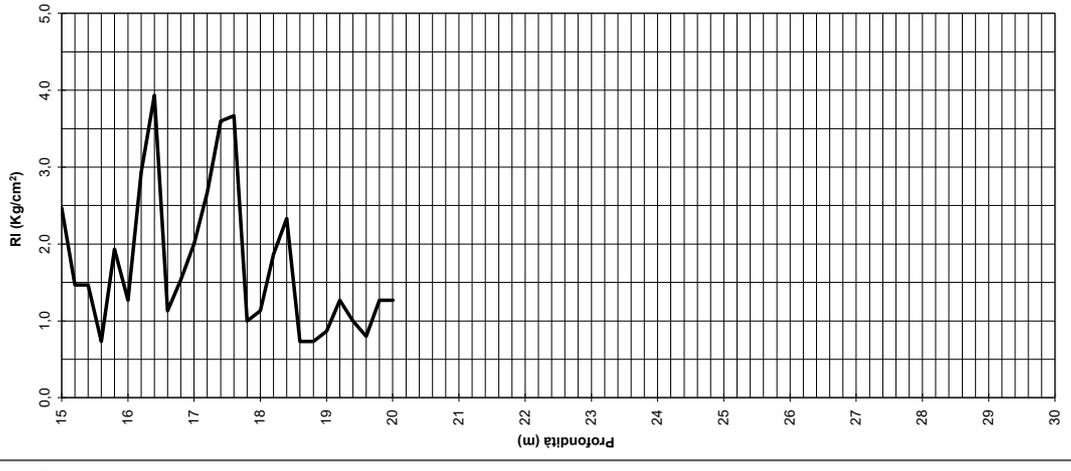
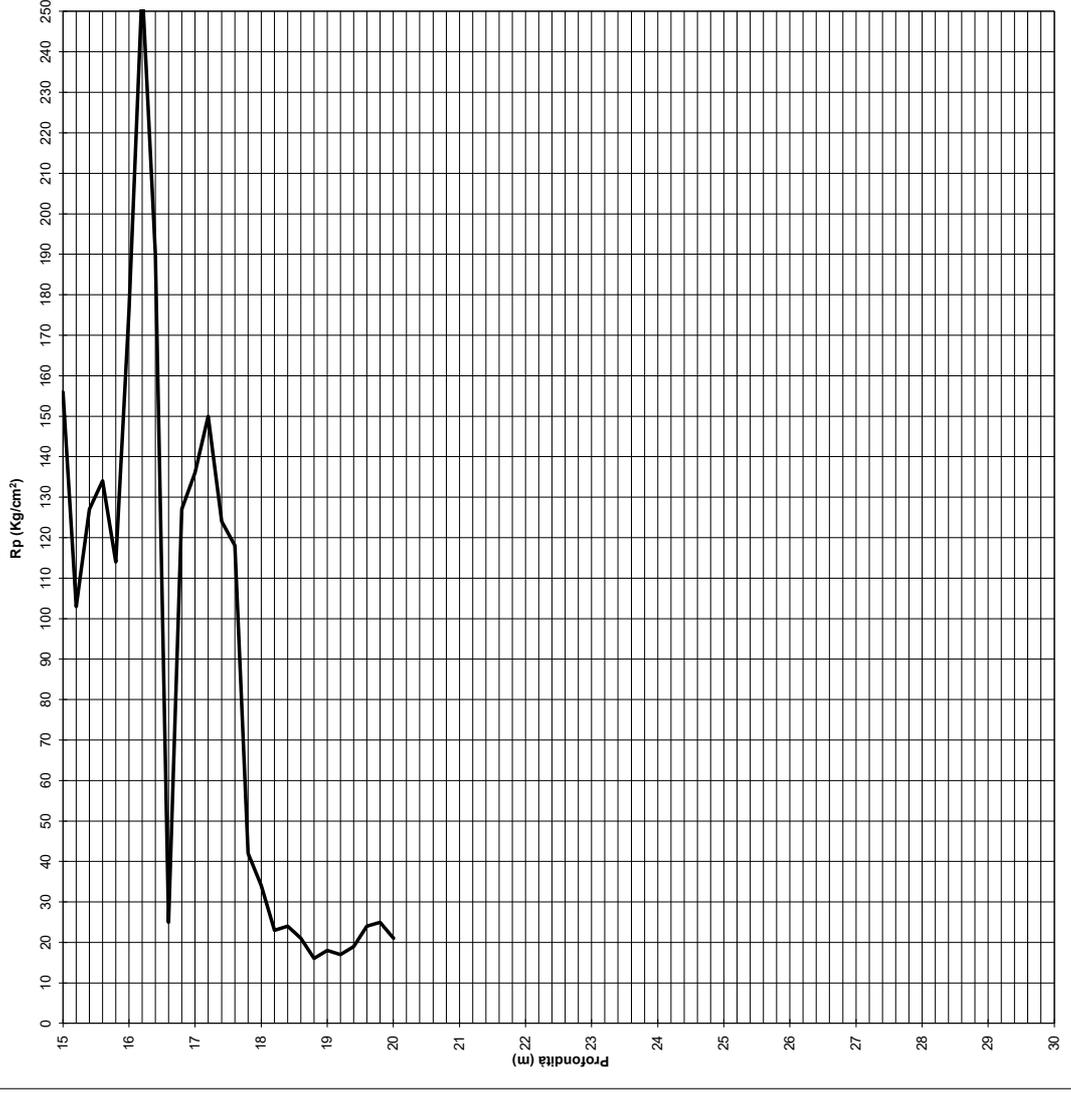
UBICAZIONE PUNTO DI INDAGINE: **-**

COORDINATE GEOGRAFICHE **Lat. - N Long. - E**

INFORMAZIONI SULLA PROVA **Preforo - m Prof. Finale 20,0**

OPERATORE: **Massimiliano Mengato**

ANOMALIE RISCOINTRATE ED EVENTUALI NOTE:



PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: **Prova n.°:** CPT1
Cantiere: Via Industria **Certificato N°:**
Località: Camponagara (VE)
Data: **Operatore:** Massimiliano Mengato

Penetrometro statico tipo PAGANI da 12 t (con anello allargatore) attrezzato con punta meccanica tipo "Begemann"
Diametro = 35,7 mm; Angolo apertura: 60°; Ap= 10 cm²; At= 20 cm²; Am= 150 cm²;
Velocità di avanzamento= 2 cm/s

LETTURE STRUMENTALI

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	R _{tot} (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI	FR (%)
0,2	-	-	-	-	-	-
0,4	-	-	-	-	-	-
0,6	25,00	49,00	25,00	1,00	25,00	4,00
0,8	32,00	47,00	32,00	1,27	25,26	3,96
1	18,00	37,00	18,00	1,60	11,25	8,89
1,2	16,00	40,00	16,00	1,00	16,00	6,25
1,4	15,00	30,00	15,00	1,20	12,50	8,00
1,6	42,00	60,00	42,00	0,73	57,27	1,75
1,8	85,00	96,00	85,00	1,07	79,69	1,25
2	74,00	90,00	74,00	1,73	42,69	2,34
2,2	60,00	86,00	60,00	1,80	33,33	3,00
2,4	42,00	69,00	42,00	1,47	28,64	3,49
2,6	38,00	60,00	38,00	1,07	35,63	2,81
2,8	22,00	38,00	22,00	1,07	20,63	4,85
3	30,00	46,00	30,00	0,73	40,91	2,44
3,2	37,00	48,00	37,00	1,07	34,69	2,88
3,4	45,00	61,00	45,00	1,73	25,96	3,85
3,6	72,00	98,00	72,00	0,53	135,00	0,74
3,8	95,00	103,00	95,00	0,60	158,33	0,63
4	91,00	100,00	91,00	0,47	195,00	0,51
4,2	94,00	101,00	94,00	1,20	78,33	1,28
4,4	97,00	115,00	97,00	1,60	60,63	1,65
4,6	112,00	136,00	112,00	0,67	168,00	0,60
4,8	98,00	108,00	98,00	1,20	81,67	1,22
5	76,00	94,00	76,00	1,60	47,50	2,11
5,2	29,00	53,00	29,00	0,93	31,07	3,22
5,4	27,00	41,00	27,00	1,07	25,31	3,95
5,6	30,00	46,00	30,00	1,47	20,45	4,89
5,8	17,00	39,00	17,00	0,80	21,25	4,71
6	25,00	37,00	25,00	0,47	53,57	1,87
6,2	75,00	82,00	75,00	1,07	70,31	1,42
6,4	94,00	110,00	94,00	0,80	117,50	0,85
6,6	116,00	128,00	116,00	1,40	82,86	1,21
6,8	49,00	70,00	49,00	1,20	40,83	2,45
7	50,00	68,00	50,00	0,93	53,57	1,87
7,2	51,00	65,00	51,00	1,20	42,50	2,35
7,4	76,00	94,00	76,00	1,20	63,33	1,58
7,6	110,00	128,00	110,00	1,40	78,57	1,27
7,8	71,00	92,00	71,00	0,80	88,75	1,13
8	86,00	98,00	86,00	1,67	51,60	1,94
8,2	94,00	119,00	94,00	2,13	44,06	2,27
8,4	99,00	131,00	99,00	1,47	67,50	1,48
8,6	107,00	129,00	107,00	0,80	133,75	0,75
8,8	94,00	106,00	94,00	0,80	117,50	0,85
9	93,00	105,00	93,00	1,40	66,43	1,51
9,2	96,00	117,00	96,00	1,33	72,00	1,39
9,4	90,00	110,00	90,00	2,27	39,71	2,52
9,6	64,00	98,00	64,00	1,80	35,56	2,81
9,8	125,00	152,00	125,00	2,20	56,82	1,76
10	115,00	148,00	115,00	1,67	69,00	1,45
10,2	84,00	109,00	84,00	1,47	57,27	1,75
10,4	97,00	119,00	97,00	0,93	103,93	0,96
10,6	110,00	124,00	110,00	0,47	235,71	0,42
10,8	104,00	111,00	104,00	1,07	97,50	1,03

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	R _{tot} (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI	FR (%)
11	94,00	110,00	94,00	2,07	45,48	2,20
11,2	65,00	96,00	65,00	2,07	31,45	3,18
11,4	61,00	92,00	61,00	1,07	57,19	1,75
11,6	54,00	70,00	54,00	0,47	115,71	0,86
11,8	63,00	70,00	63,00	0,33	189,00	0,53
12	69,00	74,00	69,00	1,27	54,47	1,84
12,2	79,00	98,00	79,00	1,47	53,86	1,86
12,4	75,00	97,00	75,00	1,67	45,00	2,22
12,6	71,00	96,00	71,00	0,27	266,25	0,38
12,8	97,00	101,00	97,00	0,80	121,25	0,82
13	93,00	105,00	93,00	1,40	66,43	1,51
13,2	80,00	101,00	80,00	1,67	48,00	2,08
13,4	77,00	102,00	77,00	1,20	64,17	1,56
13,6	82,00	100,00	82,00	1,00	82,00	1,22
13,8	77,00	92,00	77,00	0,93	82,50	1,21
14	82,00	96,00	82,00	1,67	49,20	2,03
14,2	72,00	97,00	72,00	2,53	28,42	3,52
14,4	196,00	234,00	196,00	2,00	98,00	1,02
14,6	230,00	260,00	230,00	2,93	78,41	1,28
14,8	192,00	236,00	192,00	2,73	70,24	1,42
15	156,00	197,00	156,00	2,47	63,24	1,58
15,2	103,00	140,00	103,00	1,47	70,23	1,42
15,4	127,00	149,00	127,00	1,47	86,59	1,15
15,6	134,00	156,00	134,00	0,73	182,73	0,55
15,8	114,00	125,00	114,00	1,93	58,97	1,70
16	176,00	205,00	176,00	1,27	138,95	0,72
16,2	256,00	275,00	256,00	2,93	87,27	1,15
16,4	190,00	234,00	190,00	3,93	48,31	2,07
16,6	25,00	84,00	25,00	1,13	22,06	4,53
16,8	127,00	144,00	127,00	1,53	82,83	1,21
17	136,00	159,00	136,00	2,00	68,00	1,47
17,2	150,00	180,00	150,00	2,67	56,25	1,78
17,4	124,00	164,00	124,00	3,60	34,44	2,90
17,6	118,00	172,00	118,00	3,67	32,18	3,11
17,8	42,00	97,00	42,00	1,00	42,00	2,38
18	34,00	49,00	34,00	1,13	30,00	3,33
18,2	23,00	40,00	23,00	1,87	12,32	8,12
18,4	24,00	52,00	24,00	2,33	10,29	9,72
18,6	21,00	56,00	21,00	0,73	28,64	3,49
18,8	16,00	27,00	16,00	0,73	21,82	4,58
19	18,00	29,00	18,00	0,87	20,77	4,81
19,2	17,00	30,00	17,00	1,27	13,42	7,45
19,4	19,00	38,00	19,00	1,00	19,00	5,26
19,6	24,00	39,00	24,00	0,80	30,00	3,33
19,8	25,00	37,00	25,00	1,27	19,74	5,07
20	21,00	40,00	21,00	1,27	16,54	6,05

COMMITTENTE:

CANTIERE: **Via G. Galilei**

LOCALITÀ: **Camponogara (VE)**

RESPONSABILE DI SITO: *Dr. Geol. Francesco Morbin* DIRETTORE DI LABORATORIO: *Dott. Francesco Morbin*

ATTREZZATURA: **TG 63-200 con punta Begemann**

DATA INIZIO: **19/03/2014** DATA FINE: **19/03/2014**

Prova n°

CPT1

QUOTA P.C.: - m s.l.m.

QUOTA FALDA: m da p.c.

UBICAZIONE PUNTO DI INDAGINE: -

COORDINATE GEOGRAFICHE

Lat. -

N

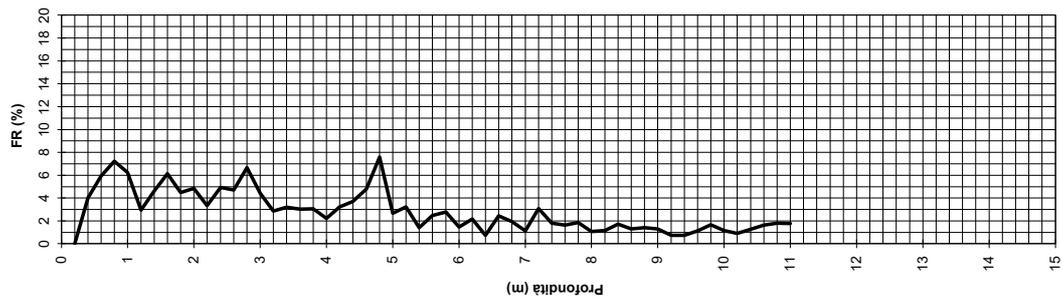
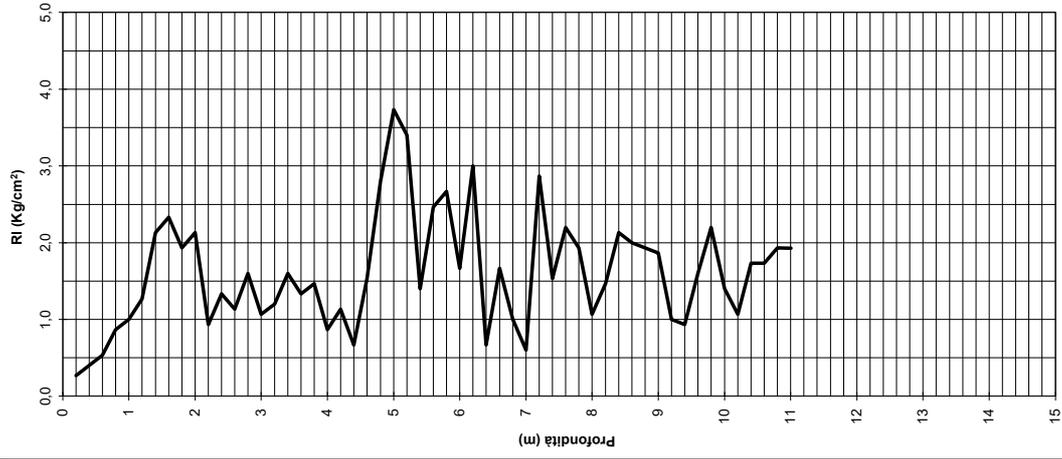
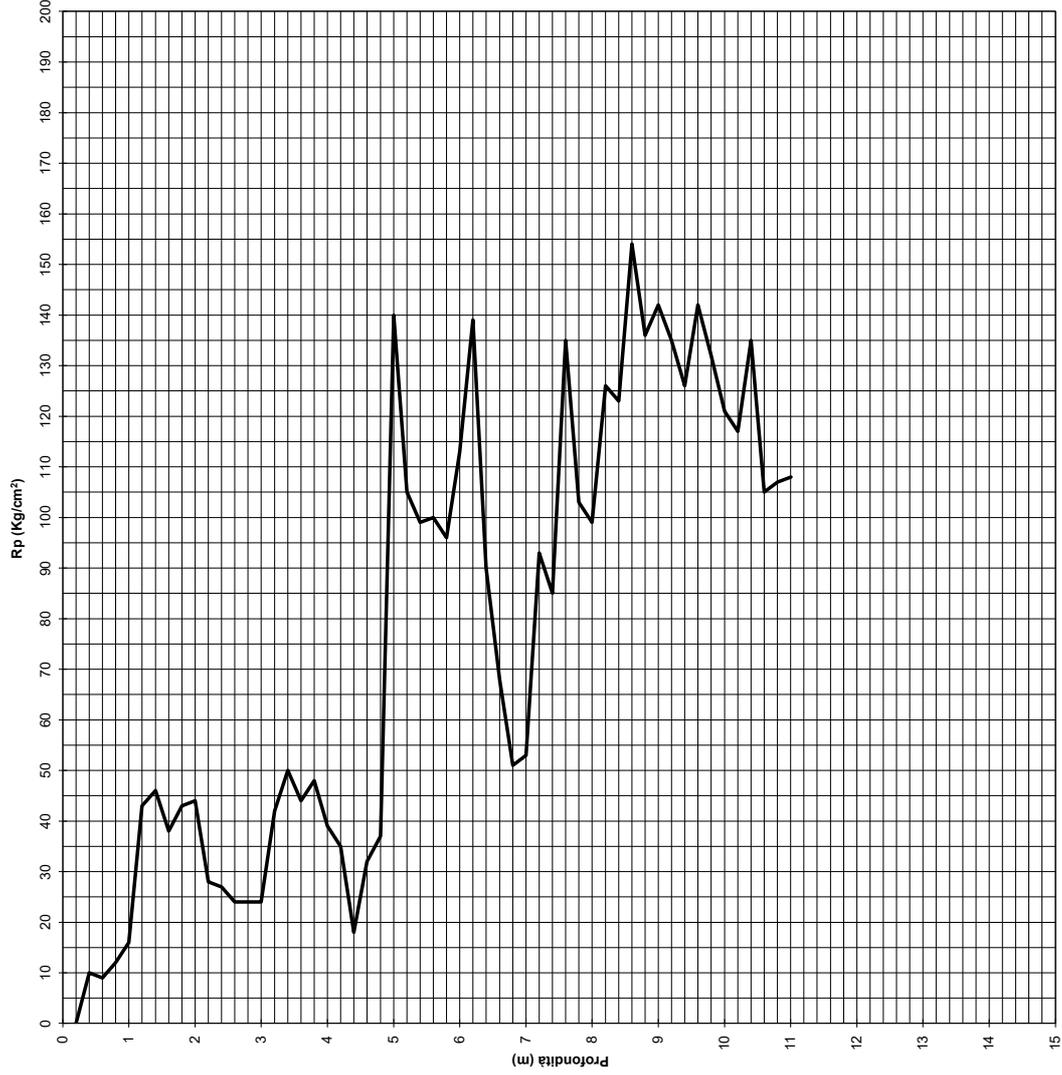
Long. -

E

INFORMAZIONI SULLA PROVA **Preforo - m Prof. Finale 11,0**

OPERATORE: **Massimiliano Mengato**

ANOMALIE RISCONTRATE ED EVENTUALI NOTE:



PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: **Prova n.°:** CPT1
Cantiere: Via G. Galilei **Certificato N°:**
Località: Camponogara (VE)
Data: 19/03/2014 **Operatore:** Massimiliano Mengato

Penetrometro statico tipo PAGANI da 12 t (con anello allargatore) attrezzato con punta meccanica tipo "Begemann"
Diametro = 35,7 mm; Angolo apertura: 60°; Ap= 10 cm²; At= 20 cm²; Am= 150 cm²;
Velocità di avanzamento= 2 cm/s

LETTURE STRUMENTALI

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	R _{tot} (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI	FR (%)
0,2	-	-	-	0,27	-	-
0,4	10,00	14,00	10,00	0,40	25,00	4,00
0,6	9,00	15,00	9,00	0,53	16,88	5,93
0,8	12,00	20,00	12,00	0,87	13,85	7,22
1	16,00	29,00	16,00	1,00	16,00	6,25
1,2	43,00	58,00	43,00	1,27	33,95	2,95
1,4	46,00	65,00	46,00	2,13	21,56	4,64
1,6	38,00	70,00	38,00	2,33	16,29	6,14
1,8	43,00	78,00	43,00	1,93	22,24	4,50
2	44,00	73,00	44,00	2,13	20,63	4,85
2,2	28,00	60,00	28,00	0,93	30,00	3,33
2,4	27,00	41,00	27,00	1,33	20,25	4,94
2,6	24,00	44,00	24,00	1,13	21,18	4,72
2,8	24,00	41,00	24,00	1,60	15,00	6,67
3	24,00	48,00	24,00	1,07	22,50	4,44
3,2	42,00	58,00	42,00	1,20	35,00	2,86
3,4	50,00	68,00	50,00	1,60	31,25	3,20
3,6	44,00	68,00	44,00	1,33	33,00	3,03
3,8	48,00	68,00	48,00	1,47	32,73	3,06
4	39,00	61,00	39,00	0,87	45,00	2,22
4,2	35,00	48,00	35,00	1,13	30,88	3,24
4,4	18,00	35,00	18,00	0,67	27,00	3,70
4,6	32,00	42,00	32,00	1,53	20,87	4,79
4,8	37,00	60,00	37,00	2,80	13,21	7,57
5	140,00	182,00	140,00	3,73	37,50	2,67
5,2	105,00	161,00	105,00	3,40	30,88	3,24
5,4	99,00	150,00	99,00	1,40	70,71	1,41
5,6	100,00	121,00	100,00	2,47	40,54	2,47
5,8	96,00	133,00	96,00	2,67	36,00	2,78
6	113,00	153,00	113,00	1,67	67,80	1,47
6,2	139,00	164,00	139,00	3,00	46,33	2,16
6,4	90,00	135,00	90,00	0,67	135,00	0,74
6,6	68,00	78,00	68,00	1,67	40,80	2,45
6,8	51,00	76,00	51,00	1,00	51,00	1,96
7	53,00	68,00	53,00	0,60	88,33	1,13
7,2	93,00	102,00	93,00	2,87	32,44	3,08
7,4	85,00	128,00	85,00	1,53	55,43	1,80
7,6	135,00	158,00	135,00	2,20	61,36	1,63
7,8	103,00	136,00	103,00	1,93	53,28	1,88
8	99,00	128,00	99,00	1,07	92,81	1,08
8,2	126,00	142,00	126,00	1,47	85,91	1,16
8,4	123,00	145,00	123,00	2,13	57,66	1,73
8,6	154,00	186,00	154,00	2,00	77,00	1,30
8,8	136,00	166,00	136,00	1,93	70,34	1,42
9	142,00	171,00	142,00	1,87	76,07	1,31
9,2	135,00	163,00	135,00	1,00	135,00	0,74
9,4	126,00	141,00	126,00	0,93	135,00	0,74
9,6	142,00	156,00	142,00	1,60	88,75	1,13
9,8	132,00	156,00	132,00	2,20	60,00	1,67
10	121,00	154,00	121,00	1,40	86,43	1,16
10,2	117,00	138,00	117,00	1,07	109,69	0,91
10,4	135,00	151,00	135,00	1,73	77,88	1,28
10,6	105,00	131,00	105,00	1,73	60,58	1,65
10,8	107,00	133,00	107,00	1,93	55,34	1,81

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	R _{tot} (kg/cm ²)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rp/RI	FR (%)
11	108,00	137,00	108,00	1,93	55,96	1,79

Allegato 2

Report indagine sismica d'archivio

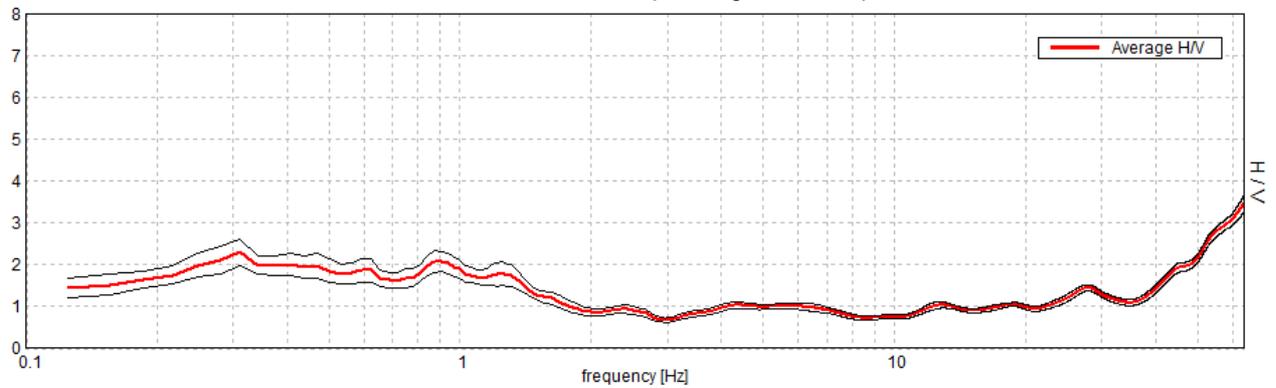
C5503, CAMPONOGARA

Instrument: TRZ-0027/01-09
Data format: 16 byte
Full scale [mV]: 51
Start recording: 17/02/21 11:16:04 End recording: 17/02/21 11:36:04
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

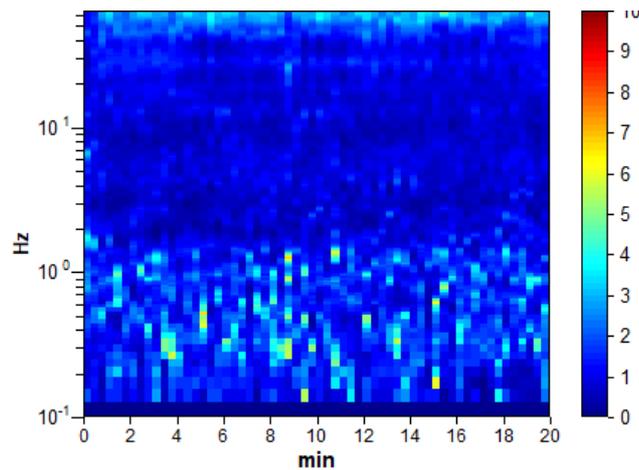
Trace length: 0h20'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling rate: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing type: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

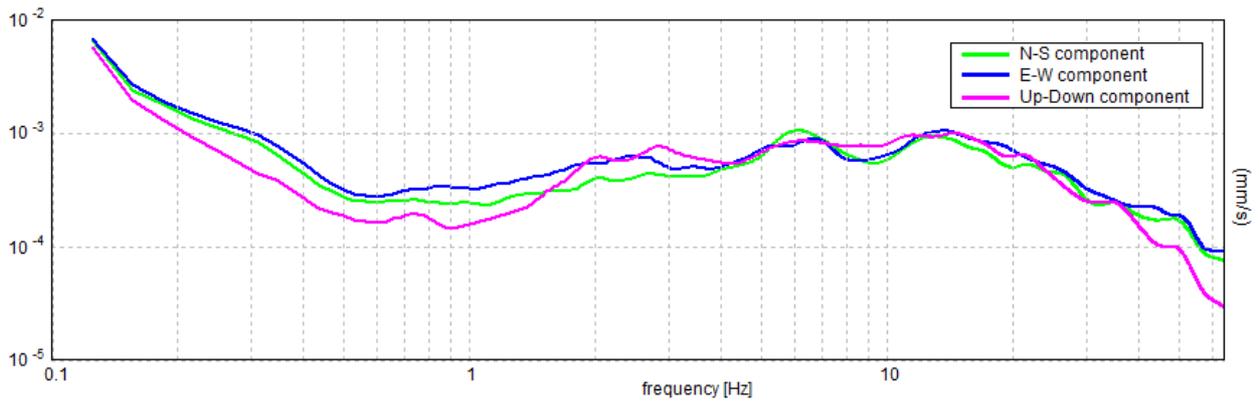
Max. H/V at 63.97 ± 13.94 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

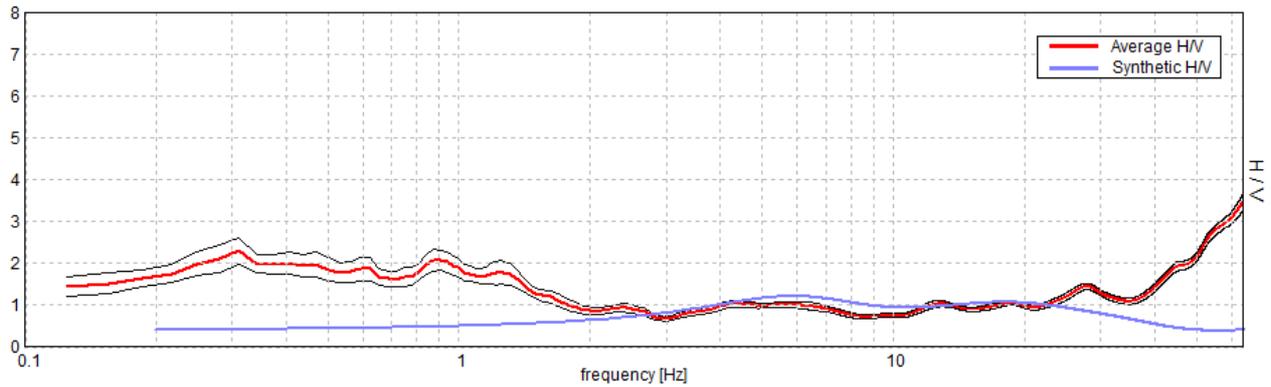


SINGLE COMPONENT SPECTRA



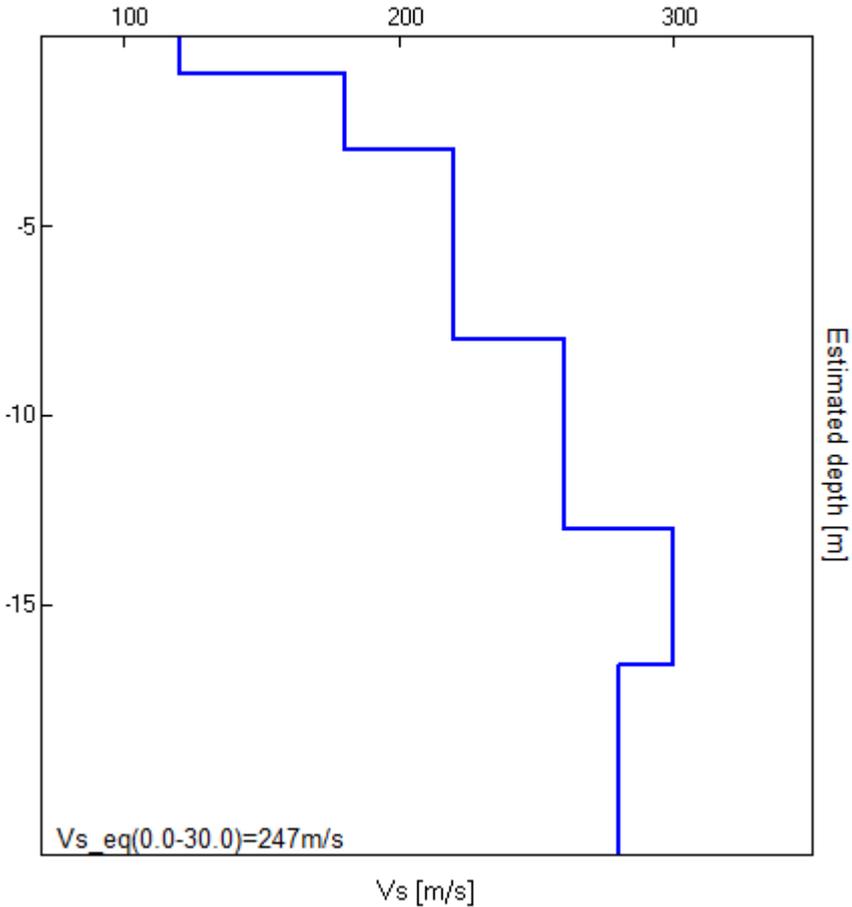
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 63.97 ± 13.94 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.00	1.00	120	0.48
3.00	2.00	180	0.47
8.00	5.00	220	0.47
13.00	5.00	260	0.47
16.60	3.60	300	0.46
inf.	inf.	280	0.47

$V_{s_eq}(0.0-30.0)=247\text{m/s}$



Allegato 3

Parametri sismici locali

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 45,39974
longitudine: 12,082932
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 12967	Lat: 45,3765	Lon: 12,0681	Distanza:
2835,182				
Sito 2	ID: 12968	Lat: 45,3773	Lon: 12,1391	Distanza:
5047,676				
Sito 3	ID: 12746	Lat: 45,4273	Lon: 12,1379	Distanza:
5273,936				
Sito 4	ID: 12745	Lat: 45,4265	Lon: 12,0668	Distanza:
3229,006				

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,029 g
Fo: 2,490
Tc*: 0,206 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,035 g
Fo: 2,517
Tc*: 0,237 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,074 g
Fo: 2,632
Tc*: 0,354 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,094 g
Fo: 2,662
Tc*: 0,373 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,770
St: 1,000
Kh: 0,009
Kv: 0,004
Amax: 0,419
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,690
St: 1,000
Kh: 0,010
Kv: 0,005
Amax: 0,508
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,500
Cc: 1,480
St: 1,000
Kh: 0,022
Kv: 0,011
Amax: 1,092
Beta: 0,200

SLC:

Ss: 1,500
Cc: 1,450
St: 1,000
Kh: 0,028
Kv: 0,014
Amax: 1,384
Beta: 0,200

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru

Coordinate WGS84
latitudine: 45.398830
longitudine: 12.081941

Allegato 4

Verifica del rischio di liquefazione

DATI GENERALI

Data 08/11/2024

Normativa: Norme Tecniche Costruzioni 2018, Decreto 17 Gen. 2018

Fattore sicurezza normativa 1.25

FALDA

Profondità falda idrica 1.5 m

DATI SISMICI

Accelerazione Bedrock 0.074

Tipo Suolo: C-Sabbie, ghiaie mediamente addensate, argille di media consistenza $V_{s30}=180-360$

Morfologia: T1-Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) 1.5

Coefficiente amplificazione topografica (ST) 1

Magnitudo momento sismico (Mw) 6.5

Peak ground acceleration (PGA) 0.111

PARAMETRI GEOTECNICI

Strato Nr	Descrizione	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso unita volume (KN/mc)	Peso unita volume saturo (KN/mc)	Numero colpi medio (Nspt)	D50 granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza attrito laterale fs (KPa)	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
1		0	1.4	18.63	19.61	0	0	1300	110	0
2		1.4	2.6	18.63	20.59	0	0	5500	130	0
3		2.6	3.4	18.63	20.59	0	0	2300	90	0
4		3.4	5	18.63	20.59	0	0	9000	110	0
5		5	6	18.63	19.61	0	0	2000	90	0
6		6	14.2	18.63	20.59	0	0	8000	140	0
7		14.2	17.8	19.61	21.57	0	0	12500	180	0
8		17.8	20	18.63	19.61	0	0	1700	100	0

Robertson Wride, 1998

Correzione per la magnitudo (MSF) 1.44

Profondità dal p.c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale effettiva (KPa)	Resistenza alla punta normalizzata Q	Attrito laterale normalizzato F(%)	Indice di comportamento	Correzione per la pressione litostatica efficace C _Q	Resistenza alla punta corretta qc ₁ (KPa)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza Fs	Suscettibilità di liquefazione	Indice di liquefazione	Rischio
1.70	32.063	30.102	100.246	2.377	2.169	1.7	149.091	0.987	0.388	0.053	7.380	Non suscettibile	0	Molto basso
1.90	36.181	32.258	96.837	2.379	2.180	1.7	151.311	0.985	0.402	0.055	7.272	Non suscettibile	0	Molto basso
2.10	40.299	34.415	93.754	2.381	2.189	1.7	153.465	0.984	0.416	0.058	7.218	Non suscettibile	0	Molto basso
2.30	44.417	36.572	90.947	2.383	2.199	1.653589	151.310	0.982	0.402	0.060	6.736	Non suscettibile	0	Molto basso
2.50	48.535	38.728	88.379	2.385	2.208	1.606888	148.961	0.981	0.387	0.062	6.298	Non suscettibile	0	Molto basso
2.70	52.653	40.885	44.984	4.005	2.574	1.7	123.888	0.979	0.257	0.063	4.070	Non suscettibile	0	Molto basso
2.90	56.771	43.042	43.282	4.012	2.586	1.7	126.751	0.978	0.269	0.065	4.174	Non suscettibile	0	Molto basso
3.10	60.889	45.198	41.724	4.019	2.598	1.7	129.553	0.976	0.282	0.066	4.288	Non suscettibile	0	Molto basso
3.30	65.007	47.355	40.291	4.027	2.609	1.7	132.298	0.975	0.295	0.067	4.411	Non suscettibile	0	Molto basso
3.50	69.125	49.512	127.905	1.232	1.891	1.42117	150.978	0.973	0.400	0.068	5.884	Non suscettibile	0	Molto basso
3.70	73.243	51.668	125.207	1.232	1.898	1.391194	148.584	0.972	0.385	0.069	5.587	Non suscettibile	0	Molto basso
3.90	77.361	53.825	122.673	1.233	1.904	1.363038	146.338	0.970	0.371	0.070	5.324	Non suscettibile	0	Molto basso
4.10	81.479	55.982	120.287	1.233	1.911	1.336525	144.226	0.969	0.359	0.071	5.089	Non suscettibile	0	Molto basso
4.30	85.597	58.138	118.035	1.234	1.917	1.311501	142.235	0.967	0.348	0.071	4.879	Non suscettibile	0	Molto basso
4.50	89.715	60.295	115.905	1.235	1.923	1.287832	140.354	0.966	0.337	0.072	4.690	Non suscettibile	0	Molto basso

4.70	93.833	62.452	113.886	1.235	1.928	1.2654	138.575	0.964	0.327	0.072	4.518	Non suscettibile	0	Molto basso
4.90	97.951	64.608	111.969	1.236	1.934	1.244101	136.888	0.963	0.319	0.073	4.363	Non suscettibile	0	Molto basso
5.10	101.971	66.667									0	Non suscettibile	0	Molto basso
5.30	105.893	68.628									0	Non suscettibile	0	Molto basso
5.50	109.815	70.588									0	Non suscettibile	0	Molto basso
5.70	113.737	72.549									0	Non suscettibile	0	Molto basso
5.90	117.659	74.510									0	Non suscettibile	0	Molto basso
6.10	121.679	76.568	91.425	1.777	2.106	1.142813	134.071	0.953	0.304	0.076	4.012	Non suscettibile	0	Molto basso
6.30	125.797	78.725	90.164	1.778	2.111	1.127051	132.974	0.952	0.299	0.076	3.925	Non suscettibile	0	Molto basso
6.50	129.915	80.882	88.954	1.779	2.115	1.111923	131.924	0.950	0.294	0.076	3.843	Non suscettibile	0	Molto basso
6.70	134.033	83.038	87.791	1.780	2.120	1.097389	130.917	0.949	0.289	0.077	3.767	Non suscettibile	0	Molto basso
6.90	138.151	85.195	86.673	1.781	2.124	1.08341	129.950	0.947	0.284	0.077	3.696	Non suscettibile	0	Molto basso
7.10	142.269	87.352	85.596	1.782	2.128	1.069952	129.021	0.946	0.280	0.077	3.630	Non suscettibile	0	Molto basso
7.30	146.387	89.508	84.559	1.783	2.132	1.056983	128.128	0.944	0.276	0.077	3.567	Non suscettibile	0	Molto basso
7.50	150.505	91.665	83.558	1.784	2.136	1.044475	127.268	0.943	0.272	0.077	3.508	Non suscettibile	0	Molto basso
7.70	154.623	93.822	82.592	1.784	2.139	1.0324	126.439	0.941	0.268	0.078	3.453	Non suscettibile	0	Molto basso
7.90	158.741	95.978	81.659	1.785	2.143	1.020735	125.640	0.940	0.264	0.078	3.401	Non suscettibile	0	Molto basso
8.10	162.859	98.135	80.757	1.786	2.147	1.009457	124.868	0.938	0.261	0.078	3.352	Non suscettibile	0	Molto basso
8.30	166.977	100.292	79.884	1.787	2.150	0.998544 3	124.123	0.937	0.258	0.078	3.305	Non suscettibile	0	Molto basso
8.50	171.095	102.448	79.038	1.788	2.154	0.987978 1	123.403	0.935	0.255	0.078	3.261	Non suscettibile	0	Molto basso
8.70	175.213	104.605	78.219	1.789	2.157	0.977740 3	122.707	0.933	0.252	0.078	3.219	Non suscettibile	0	Molto basso

8.90	179.331	106.762	77.425	1.790	2.161	0.967814 4	122.033	0.932	0.249	0.078	3.179	Non susctibile	0	Molto basso
9.10	183.449	108.919	76.655	1.791	2.164	0.958184 7	121.380	0.930	0.246	0.078	3.141	Non susctibile	0	Molto basso
9.30	187.567	111.075	75.907	1.792	2.167	0.948836 9	120.747	0.926	0.244	0.078	3.116	Non susctibile	0	Molto basso
9.50	191.685	113.232	75.181	1.793	2.171	0.939757 5	120.134	0.920	0.241	0.078	3.094	Non susctibile	0	Molto basso
9.70	195.803	115.389	74.475	1.794	2.174	0.930933 8	119.539	0.915	0.239	0.078	3.074	Non susctibile	0	Molto basso
9.90	199.921	117.545	73.788	1.795	2.177	0.922354 1	118.961	0.910	0.237	0.077	3.056	Non susctibile	0	Molto basso
10.10	204.039	119.702	73.121	1.796	2.180	0.914007 2	118.400	0.904	0.234	0.077	3.038	Non susctibile	0	Molto basso
10.30	208.157	121.859	72.471	1.797	2.183	0.905883	117.855	0.899	0.232	0.077	3.022	Non susctibile	0	Molto basso
10.50	212.275	124.015	71.838	1.798	2.186	0.897971 6	117.325	0.894	0.230	0.077	3.007	Non susctibile	0	Molto basso
10.70	216.393	126.172	71.221	1.799	2.189	0.890264	116.809	0.888	0.228	0.076	2.994	Non susctibile	0	Molto basso
10.90	220.511	128.329	70.620	1.800	2.192	0.882751 5	116.307	0.883	0.226	0.076	2.981	Non susctibile	0	Molto basso
11.10	224.629	130.485	70.034	1.801	2.195	0.875425 9	115.818	0.878	0.224	0.076	2.969	Non susctibile	0	Molto basso
11.30	228.747	132.642	69.462	1.802	2.197	0.868279 8	115.342	0.872	0.223	0.075	2.959	Non susctibile	0	Molto basso
11.50	232.865	134.799	68.904	1.802	2.200	0.861306	114.879	0.867	0.221	0.075	2.949	Non susctibile	0	Molto basso
11.70	236.983	136.955	68.360	1.803	2.203	0.854497 5	114.427	0.862	0.219	0.075	2.940	Non susctibile	0	Molto basso
11.90	241.101	139.112	67.828	1.804	2.206	0.847847 9	113.986	0.856	0.218	0.074	2.932	Non susctibile	0	Molto basso
12.10	245.219	141.269	67.308	1.805	2.208	0.841351 2	113.556	0.851	0.216	0.074	2.925	Non susctibile	0	Molto basso
12.30	249.337	143.425	66.800	1.806	2.211	0.835001 5	113.136	0.846	0.215	0.074	2.919	Non susctibile	0	Molto basso
12.50	253.455	145.582	66.303	1.807	2.213	0.828793 6	112.727	0.840	0.213	0.073	2.913	Non susctibile	0	Molto basso
12.70	257.573	147.739	65.818	1.808	2.216	0.822722	112.327	0.835	0.212	0.073	2.908	Non susctibile	0	Molto basso
12.90	261.691	149.895	65.343	1.809	2.218	0.816781 9	111.936	0.830	0.210	0.072	2.904	Non susctibile	0	Molto basso

13.10	265.809	152.052	64.877	1.810	2.221	0.8109687	111.554	0.824	0.209	0.072	2.900	Non suscettibile	0	Molto basso
13.30	269.927	154.209	64.422	1.811	2.223	0.8052779	111.180	0.819	0.208	0.072	2.897	Non suscettibile	0	Molto basso
13.50	274.045	156.365	63.976	1.812	2.226	0.7997052	110.815	0.814	0.207	0.071	2.895	Non suscettibile	0	Molto basso
13.70	278.163	158.522	63.540	1.813	2.228	0.7942467	110.458	0.808	0.205	0.071	2.894	Non suscettibile	0	Molto basso
13.90	282.281	160.679	63.112	1.814	2.230	0.7888983	110.109	0.803	0.204	0.071	2.893	Non suscettibile	0	Molto basso
14.10	286.399	162.835	62.693	1.815	2.233	0.7836567	109.767	0.798	0.203	0.070	2.892	Non suscettibile	0	Molto basso
14.30	290.615	165.090	97.286	1.474	2.031	0.7782869	130.599	0.792	0.287	0.070	4.115	Non suscettibile	0	Molto basso
14.50	294.929	167.443	96.600	1.475	2.033	0.7727999	130.008	0.787	0.284	0.069	4.100	Non suscettibile	0	Molto basso
14.70	299.243	169.795	95.928	1.475	2.036	0.7674273	129.430	0.782	0.282	0.069	4.087	Non suscettibile	0	Molto basso
14.90	303.557	172.148	95.271	1.476	2.038	0.7621652	128.865	0.776	0.279	0.068	4.074	Non suscettibile	0	Molto basso
15.10	307.871	174.501	94.626	1.476	2.040	0.7570099	128.311	0.771	0.276	0.068	4.063	Non suscettibile	0	Molto basso
15.30	312.185	176.853	93.995	1.477	2.042	0.7519578	127.770	0.765	0.274	0.068	4.052	Non suscettibile	0	Molto basso
15.50	316.499	179.206	93.376	1.477	2.045	0.7470056	127.239	0.760	0.272	0.067	4.043	Non suscettibile	0	Molto basso
15.70	320.813	181.559	92.769	1.478	2.047	0.7421498	126.720	0.755	0.269	0.067	4.034	Non suscettibile	0	Molto basso
15.90	325.127	183.911	92.173	1.478	2.049	0.7373876	126.211	0.749	0.267	0.066	4.027	Non suscettibile	0	Molto basso
16.10	329.441	186.264	91.589	1.479	2.051	0.7327159	125.713	0.744	0.265	0.066	4.020	Non suscettibile	0	Molto basso
16.30	333.755	188.617	91.016	1.480	2.053	0.7281319	125.224	0.739	0.263	0.065	4.015	Non suscettibile	0	Molto basso
16.50	338.069	190.969	90.454	1.480	2.055	0.7236329	124.745	0.733	0.261	0.065	4.010	Non suscettibile	0	Molto basso
16.70	342.383	193.322	89.902	1.481	2.057	0.7192162	124.276	0.728	0.259	0.065	4.006	Non suscettibile	0	Molto basso
16.90	346.697	195.675	89.360	1.481	2.059	0.7148794	123.815	0.723	0.257	0.064	4.003	Non suscettibile	0	Molto basso
17.10	351.011	198.027	88.828	1.482	2.061	0.7106202	123.364	0.717	0.255	0.064	4.001	Non suscettibile	0	Molto basso

17.30	355.325	200.380	88.305	1.482	2.063	0.706436 2	122.921	0.712	0.253	0.063	4.000	Non suscttibile	0	Molto basso
17.50	359.639	202.733	87.791	1.483	2.065	0.702325 1	122.486	0.707	0.251	0.063	3.999	Non suscttibile	0	Molto basso
17.70	363.953	205.085	87.286	1.483	2.067	0.698285	122.059	0.701	0.249	0.062	4.000	Non suscttibile	0	Molto basso
17.90	368.071	207.242									0	Non suscttibile	0	Molto basso
18.10	371.993	209.203									0	Non suscttibile	0	Molto basso
18.30	375.915	211.163									0	Non suscttibile	0	Molto basso
18.50	379.837	213.124									0	Non suscttibile	0	Molto basso
18.70	383.759	215.085									0	Non suscttibile	0	Molto basso
18.90	387.681	217.045									0	Non suscttibile	0	Molto basso
19.10	391.603	219.006									0	Non suscttibile	0	Molto basso
19.30	395.525	220.967									0	Non suscttibile	0	Molto basso
19.50	399.447	222.927									0	Non suscttibile	0	Molto basso
19.70	403.369	224.888									0	Non suscttibile	0	Molto basso
19.90	407.291	226.849									0	Non suscttibile	0	Molto basso

IPL (Iwasaki)=0 Zcrit=20 m Rischio=Molto basso