

RELAZIONE GEOLOGICA

**RELAZIONE GEOLOGICA ESEGUITA IN COMUNE DI
FAENZA PER STABILIRE LE CARATTERISTICHE DI
EDIFICABILITA' DI UN'AREA POSTA IN VIA REDA**

- VARIANTE RUE art. 53 -



COMMITTENTE:

TARLAZZI LANE snc
Via Reda, 139
FAENZA (Ra)



ANDREATTA Dr. GIANCARLO

Studio di Geologia Tecnica
Via XXV Aprile, 140
CASTELBOLOGNESE (RA)
Tel. 0546/656362-333/2209149
e-mail: andreattag@libero.it

INDICE

a. <i>PREMESSA</i>	<i>pag. 3</i>
b. <i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO</i>	<i>pag. 3</i>
c. <i>INDAGINI "IN SITU" E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE</i>	<i>pag. 6</i>
- <i>Stratigrafia, 6</i>	
- <i>Prove penetrometriche, 7</i>	
d. <i>PROVA GEOFISICA MASW-HVSR</i>	<i>pag. 9</i>
e. <i>CARATTERISTICHE SISMICHE</i>	<i>pag. 12</i>
- <i>Sorgenti sismogenetiche</i>	
- <i>Microzonazione sismica</i>	
f. <i>VALUTAZIONE DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA PER LE ANALISI DI SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO E PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI TOPOGRAFICI (630/2019 - 476/2021 – 564/2021)</i>	<i>pag. 18</i>
g. <i>EFFETTI DELLA TOPOGRAFIA</i>	<i>pag. 20</i>
h. <i>COMPATIBILITA' SISMICA: POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (DGR Emilia Romagna 630/2019 - 476/2021 – 564/2021)</i>	<i>pag. 21</i>
i. <i>COMPATIBILITA' EDIFICATORIA DELL'INTERVENTO</i>	<i>pag. 23</i>
i. <i>Area - "Via Reda": Prescrizioni conclusive</i>	<i>pag. 23</i>

ALLEGATI:

- <i>Prove geofisiche HVSR</i>	
- <i>Carta geologica</i>	<i>scala 1:5.000</i>
- <i>Carta delle isobate freatiche</i>	<i>scala 1:10.000</i>
- <i>Carta delle isofreatiche</i>	<i>scala 1:10.000</i>
- <i>Sezione CARG n° 064</i>	
- <i>Planimetria ASI</i>	
- <i>Caratterizzazione sismica dei terreni</i>	
- <i>Potenziale di liquefazione</i>	
- <i>Sezione geologica</i>	<i>scala 1:200</i>
- <i>Planimetria ubicazione prove</i>	<i>scala 1:500</i>
- <i>Grafico sondaggio</i>	
- <i>Grafici penetrometrici e correlazioni geotecniche</i>	

a. PREMESSA

Su richiesta della **TARLAZZI LANE snc** via **Reda n° 139** di Faenza (Ra), è stata eseguita un'indagine geologica e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo in via Reda comune di **Faenza** per **n° 1 area di espansione urbanistica dove è prevista la realizzazione di un edificio abitativo**. Per questo studio vengono utilizzati anche dati di precedenti analisi di aree adiacenti prendendo in considerazione le caratteristiche geologiche, idrologiche, idrogeologiche, idromorfologiche e geotecniche e le implicazioni sismiche che ne derivano, i cui dati vengono di seguito riportati. Lo studio è stato effettuato in ottemperanza alle normative di legge e/o direttive di interesse ed in particolare:

- D.M. 17/01/2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Del.Reg.1677/2005 indicazioni norme tecniche per le costruzioni in zona sismica
- Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell’art. 16, comma 1, della L.R. 20/2000 “Indirizzi per gli studi di microzonizzazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione urbanistica”
- Delibera di Giunta Regionale DGR n° 630-2019 "Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica" e successivi aggiornamenti n° 476 del 12/04/2021 e n° 564 del 26/04/2021
- Al Piano Strutturale del Comune di Faenza 2009.
- Studi di microzonazione sismica - approfondimenti di livello 3 (Sangiorgi S. 2015) eseguiti per il Comune di Faenza e certificati dalla Regione Emilia-Romagna

Per la realizzazione dello studio in oggetto si è proceduto alla raccolta e selezione critica di dati bibliografici riguardanti il territorio di interesse ed un adeguato intorno; tali dati sono stati successivamente integrati tramite indagini in situ. Inoltre sono state analizzate le caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche del sottosuolo del territorio oggetto di studio, in modo da determinare una serie di considerazioni sui possibili rischi geologici dell’area oggetto di inserimento e dei relativi approfondimenti necessari per completare il quadro geologico, geotecnico e idrogeologico.

b. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area interessata all'edificazione e quella circostante di possibile influenza è interessata esclusivamente da Formazioni sedimentarie oloceniche caratterizzate, sotto l'aspetto litologico-stratigrafico, da terreni della PIANURA ALLUVIONALE - AES8a - SUBSISTEMA DI RAVENNA che si presentano in superficie di natura argilloso-limoso-sabbiosa, di colore bruno-nocciola. In profondità si riscontra una sostanziale uniformità orizzontale con

intercalazioni dei vari tipi litologici argilloso-limoso-sabbiosi e livelli sabbioso-limosi addensati. I terreni della pianura alluvionale sovrastano la Formazione delle Sabbie Gialle Milazziane che ne costituiscono quindi il substrato.

La zona sul lato Sud-Ovest è completamente antropizzata (presenza di fabbricati artigianali e industriali con relative infrastrutture) e per questo è stata modificata l'originale morfologia dalla costruzione dei piazzali e dei fabbricati. Comunque i fabbricati siti nelle vicinanze non mostrano nessun segno di dissesto strutturale.

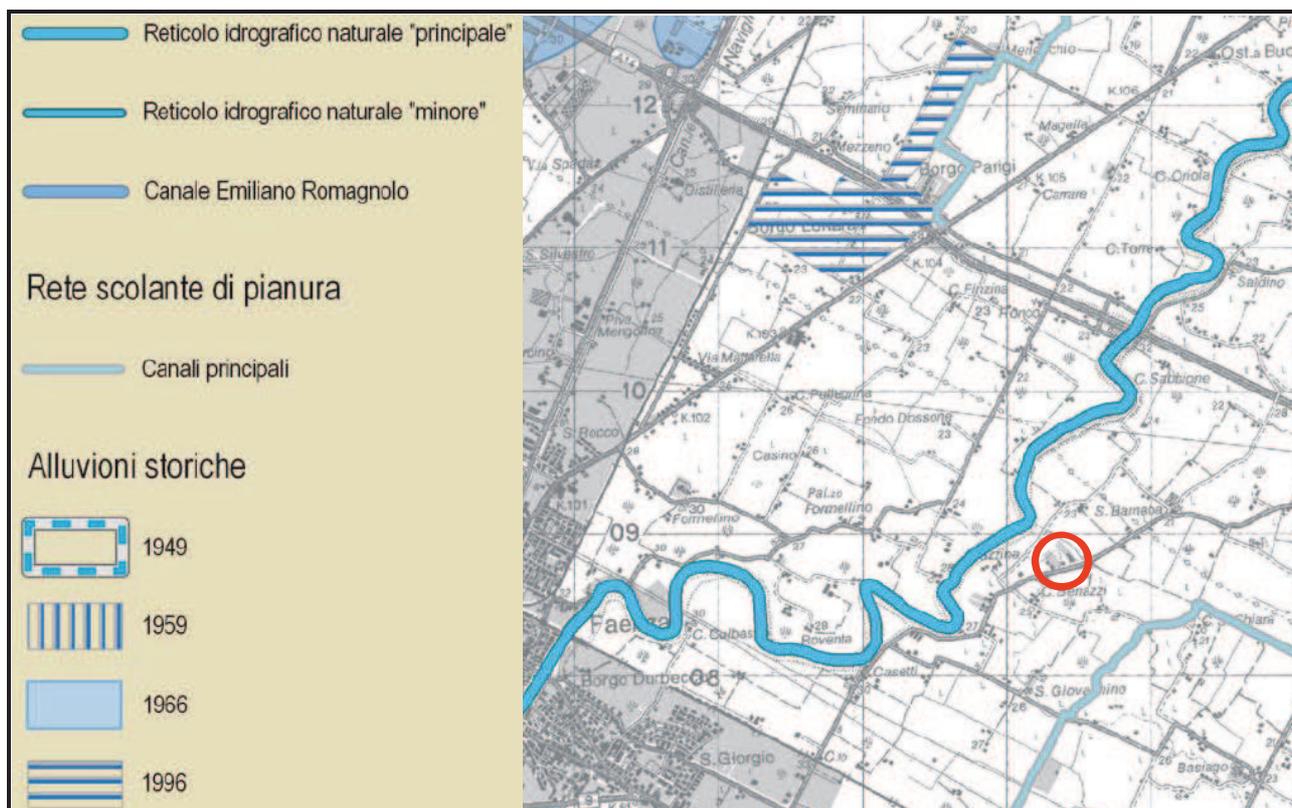
Non vi sono differenziazioni granulometriche e la granulometria degli elementi litologici in superficie è omogenea con zone limoso-argillose con piccole concrezioni calcaree denominate "calcinelli". Nel lotto in esame ed in quelli adiacenti di possibile influenza, attualmente non vi sono elementi morfologici ed idromorfologici di differenziazione. Attualmente l'erosione superficiale è praticamente inesistente. Dall'insieme di questi fenomeni ne è derivato un piano leggermente inclinato verso Nord-Est con pendenza molto debole.

Nella zona non esistono processi degradatori prevalenti correlati alla litologia, alla struttura, all'acclività, all'intensità delle precipitazioni, alle attività antropiche, ecc. Ne consegue pertanto un'area completamente stabile dal punto di vista geostatico.

Attualmente la regimazione delle acque superficiali è garantita da una efficiente rete di fossi di scolo consorziali posti ai lati delle strade principali. Sul lato nord-occidentale è delimitata dal tracciato ad anse del Fiume Lamone che si presenta ben arginato e in apte pensile. I tratti rettilinei e paralleli verso nord degli scoli idrici principali sono chiaramente artificiali essendo impostati sui cardini del reticolo centuriale di origine romana che ancora oggi contraddistingue estesamente l'assetto agrario e il paesaggio della pianura faentina, fornendo una indiretta testimonianza della buona stabilità geomorfologica attuale della zona.

In particolare, per quanto riguarda il rischio di alluvionamento della zona per tracimazione del F. Lamone e dei corsi d'acqua minori che si originano sulle prime colline cui Faenza, si constata che il deflusso è da ritenersi adeguatamente governato dalla manutenzione a cui è soggetta la rete di scolo idrico da parte del Consorzio di Bonifica, con il tracciato dello Scolo San Giovannino importante per la regimazione, il quale defluisce a nord in direzione della costa adriatica.

Anche le ultime alluvioni del 1996 non hanno interessato l'area in esame confermando la buona difesa rispetto alle inondazioni e straripamenti (vedi planimetria seguente):



Per quanto riguarda i caratteri idrogeologici sotterranei dell'“**AREA VIA REDA**” coerentemente con l'ambito di pianura alluvionale a ridotto gradiente topografico, è da considerare la presenza di una falda freatica il cui livello di equilibrio varia stagionalmente in relazione alle precipitazioni meteoriche e, localmente, all'azione drenante operata dai fossi di scolo.

In particolare, poiché il primo sottosuolo è caratterizzato da più o meno estesi strati lenticolari e poco permeabili di alluvioni fini che svolgono il livello di questa falda idrica subsuperficiale è soggetto a variazioni laterali connesse alla giacitura e continuità di questi strati (che localmente sono “intersecati” dai fossi di scolo).

Per individuare l'idrologia di profondità nella zona direttamente interessata all'intervento, si è eseguita una serie di misurazioni del livello statico della falda nei pozzi presenti.

Si è quindi ricavata una unica carta della falda idrica dove si riportano le **isofreatiche** e le **isobate della superficie freatica dal p.c.** che viene proposta in allegato. In planimetria allegata si riportano i dati rilevati nelle misurazioni freatimetriche correlate con quelle delle prove eseguite attualmente.

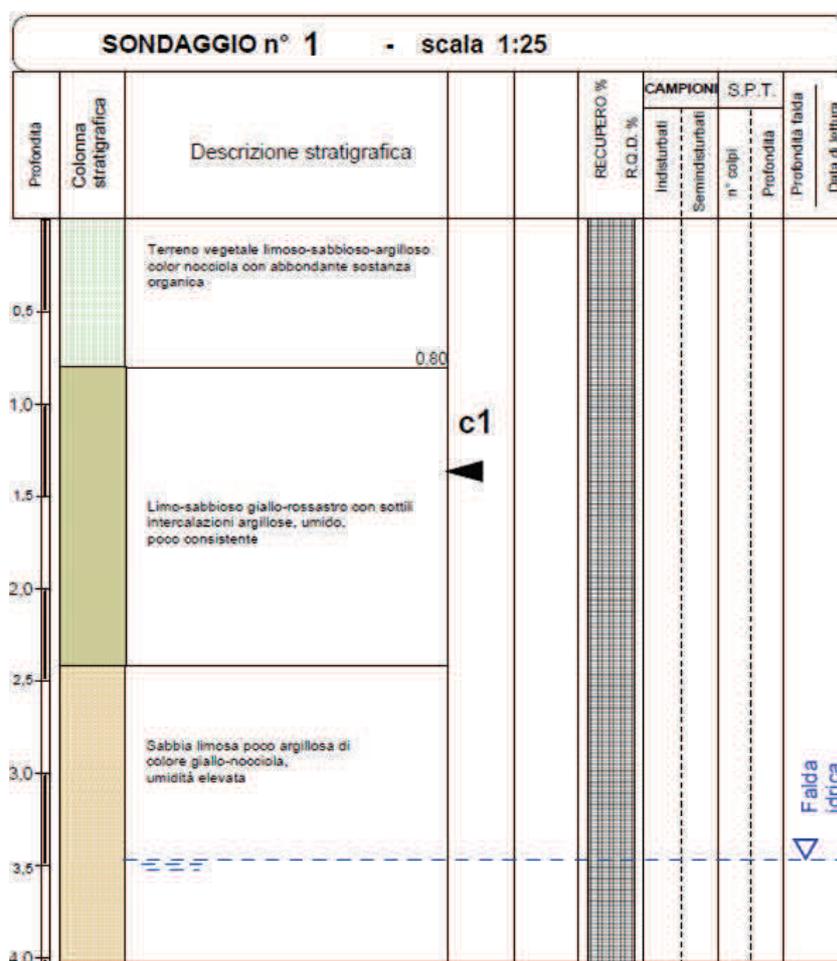
La direzione di flusso della falda idrica riscontrata nell'area in esame risulta verso identificando un asse di drenaggio principale in direzione Nord-Est (vedi planimetria andamento isofreatiche allegata).

c. INDAGINI "IN SITU" E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Essendo inserita la zona di lottizzazione nella cartografia di zonizzazione del RUE vigente del comune di Faenza come compatibile alla destinazione di espansione, tenuto conto delle conoscenze geotecniche acquisite in zone contermini con le medesime caratteristiche geo-litologiche, sono state eseguite prove "in situ" utili alla caratterizzazione geotecnica dei litotipi.

- Stratigrafia.

E' stato utilizzato un sondaggio con aste elicoidali del diametro di mm. 66 e prelievo di un campione rimaneggiato. La testa rotante montata su cingolato, consente di raggiungere una coppia massima pari a 350 kgm. La stratigrafia viene riportata qui di seguito ed in allegato e l'ubicazione è indicata in planimetria con un quadrato rosso.



Al termine del sondaggio è stata verificata una presenza di acqua di falda nel foro con quota dal p.c.: **S1 = m. -3,50**.

Considerate le caratteristiche dei terreni e l'eventuale profondità del piano di posa delle fondazioni, si è prelevato un campione rimaneggiato di terreno alla profondità di m. 1,40-1,50 (**C1**) eseguendo prove di laboratorio (granulometria) i cui risultati vengono riassunti

qui di seguito, integrati con le proprietà meccaniche ricavate dalle correlazioni penetrometriche:

		C1 (Limo sabbioso)
- Umidità	%	16,44
- Passante#200	%	44,56

- Prove penetrometriche statiche con elettrica CPTE

Stante le conoscenze in precedenza acquisite nel precedente studio, sull'area è stata eseguita n° 1 prova penetrometrica atta a correlare ed integrare le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione e la presenza e profondità della falda idrica con le prove penetrometriche dinamiche già eseguite a suo tempo. Le quote sono riferite al piano di campagna attuale e l'ubicazione della prova viene riportata in cartografia allegata ed indicata con un cerchietto. L'uso della **punta elettrica "SUNDA"** permette di superare diversi inconvenienti rispetto alla punta meccanica:

- la lettura manometrica non va depurata del peso delle astine interne
- non vi è accorciamento elastico delle astine e la lettura non viene influenzata dai vari attriti fra parti meccaniche (astine-aste cave, movimenti punta Begemann)
- La misura avviene nella zona di punta ed è continua permettendo di conoscere il dato meccanico nell'intervallo desiderato
- le operazioni di taratura sono più celeri e precise. La punta è dotata di un sensore inclinometrico per controllare le deviazioni delle aste dalla verticale.

Un'indicazione dei terreni indagati è fornita dal rapporto tra resistenza all'infissione statica della punta (R_p) e la resistenza di attrito laterale locale (R_{al}) che il materiale sviluppa sul manicotto della punta elettrica. I dati sono rilevati in continuità e registrati ogni **cm. 5**.

- PROVA PENETROMETRICA DINAMICA LEGGERA

Le caratteristiche della strumentazione utilizzata per la presente indagine sono riportate qui di seguito:

- *Penetrometro dinamico leggero DPL30*
- *Peso del maglio 30 daN di*
- *Altezza di caduta del maglio cm. 20*
- *Peso delle aste di Kg 3,0*

I dati, rappresentati come numero di colpi necessari per determinare una penetrazione di **cm. 10**, vengono riportati in allegato. Dalla resistenza alla punta riscontrata nelle prove, applicando la nota "formula degli Olandesi" :

$$Q_d = \frac{M^2 * H}{e * (P + M) * A}$$

dove :

M = massa del maglio

H = altezza di caduta del maglio

P = peso delle aste

e = penetrazione della punta per un colpo di maglio cadente da altezza H

A = sezione della punta (cmq. 10).

si ottiene la resistenza dinamica in daN/cmq. Si sono diagrammati i valori dei carichi dinamici corretti con **coefficiente di sicurezza 20** da cui si ottiene il carico ammissibile.

Il sottosuolo così indagato, dopo un primo spessore di terreno rimaneggiato pari a circa m. c1,00-1,20, risulta costituito da argille e argille-limose nei primi m. 2,00-2,50, consolidate (Rpm = 15-28 daN/cm²), segue uno spessore di sabbie e limi sabbiosi dapprima asciutti quindi saturi e meno addensati (Rpm = 8-10 daN/cm²) fino a m. 4,00-4,50 di profondità cui succedono intercalazioni di argille e limi argillosi (Rpm = 12-18 daN/cm²) in varie proporzioni e spessori fino a circa m. 11,00-11,20 dove si riscontra uno spessore limoso-sabbioso addensato (Rpm = 35-45 daN/cm²) con alla base delle argille.limose normalconsolidate (Rpm = 8-10 daN/cm²) alla profondità massima investigata pari a m. 15,00 dal piano campagna.

E' stata riscontrata presenza di falda idrica con livello posto a m. 2,80-3,20 dal p.c. attuale.

Sulla base dei dati ricavati, onde verificare la portanza dei terreni, sono stati utilizzati i parametri geomeccanici ricavati dalle correlazioni empiriche relative alla prova statica. Sia per evitare il primo spessore di terreno argilloso sovraconsolidato per essiccamento che risente del cambiamento di umidità stagionale che per poggiare su litotipi con migliori caratteristiche meccaniche, si consiglia di approfondire il piano di posa fino a **m. 1,00-1,20** riferito al piano campagna attuale.

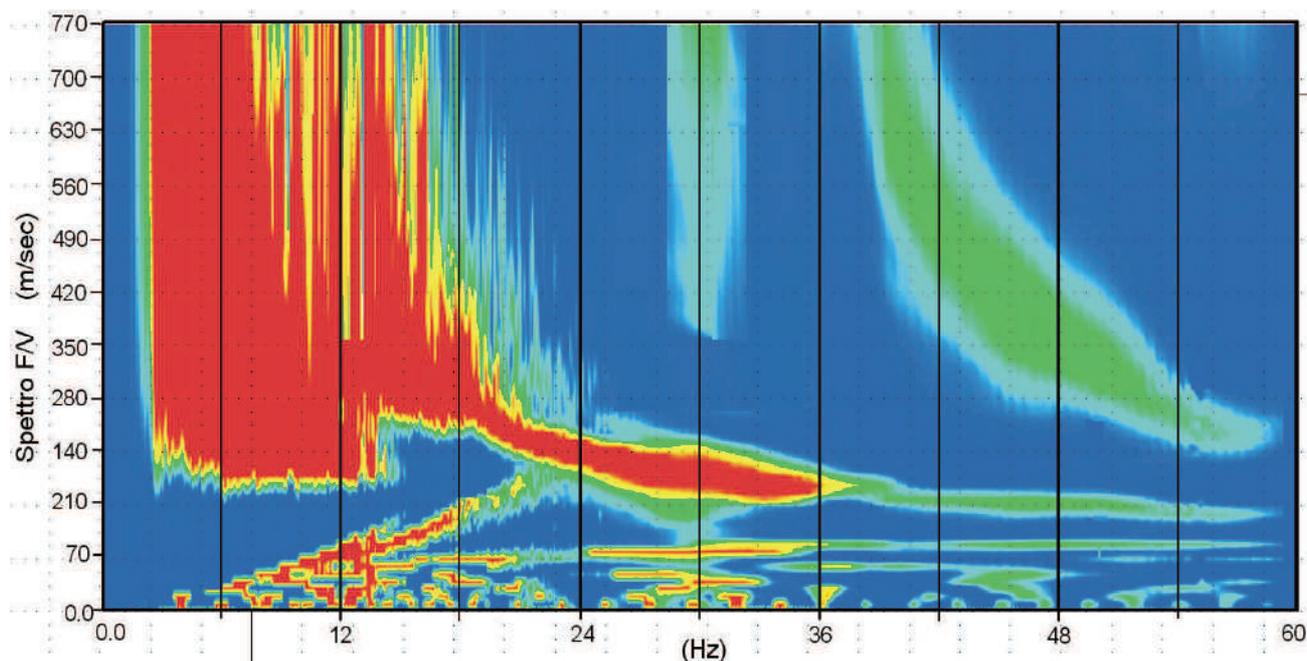
Stratigrafia ricavata dalle prove "in situ" correlata con prova penetrometrica profonda eseguita dalla RER (prova n° cptu n° 239120U505 - pozzo per acqua 239120P606):

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cm ^q	Coesione non drenata caratteristica Cuk daN/cm ^q	Angolo attrito caratteristico gradi
1,00-1,20	Terreno rimaneggiato	-	-	-	
1,00-1,50	Limo sabbioso- argilloso	1.750- 1.780	15-28	0,65-0,85	19°-21°
2,00-2,50	Sabbia limosa e argillosa	1.700- 1.720	8-10	0,10-0,15	20°-22°
6,50-7,00	Argilla limosa	1.790- 1.810	12-18	0,60-0,85	12°-14°
2,00-3,00	Sabbia Limosa	1.840- 1.880	35-45	0,10-0,15	28°-30°
6,00-7,00	Argilla limosa	1.740- 1760	15-18	0,70-0,80	14°-16°
4,00-5,00	Sabbie	1.900- 1.940	120-140	0,05-0,10	36°-38°
Fino a m. 35 di profondità	Argilla consistente	1.900- 1.920	20-25	0,95-1,15	13°-14°

d. PROVA GEOFISICA MASW-HVSR

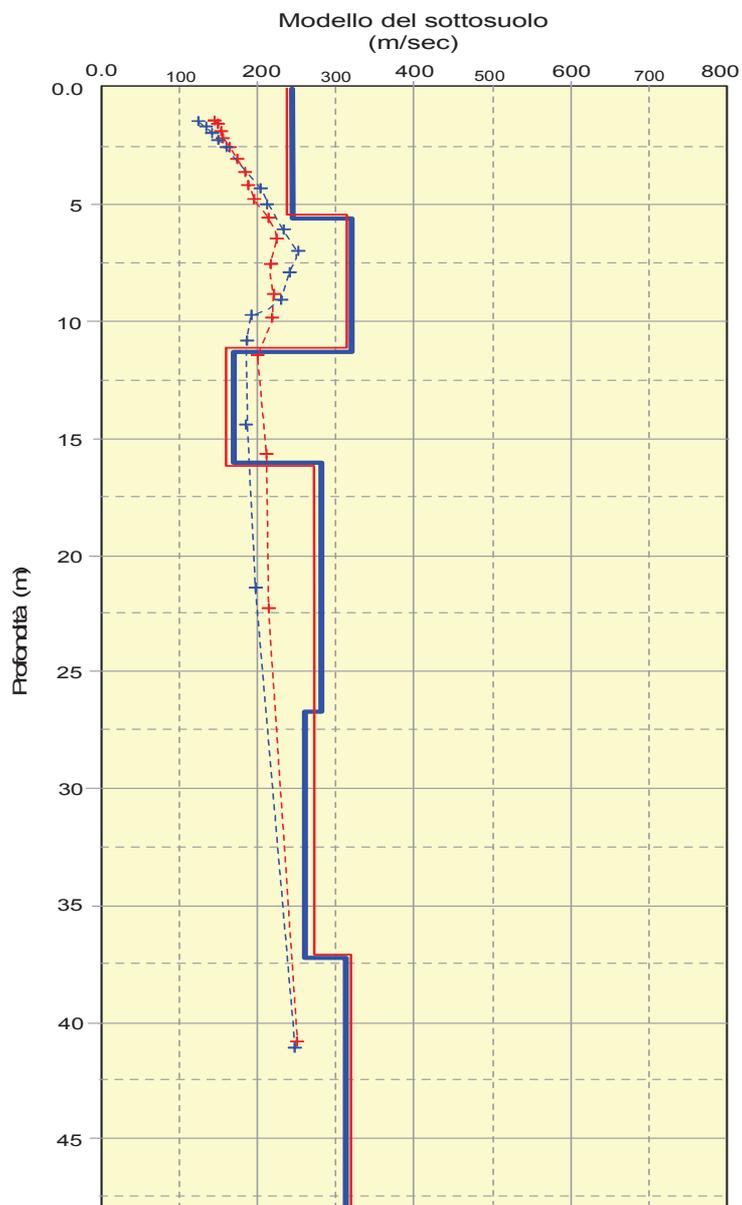
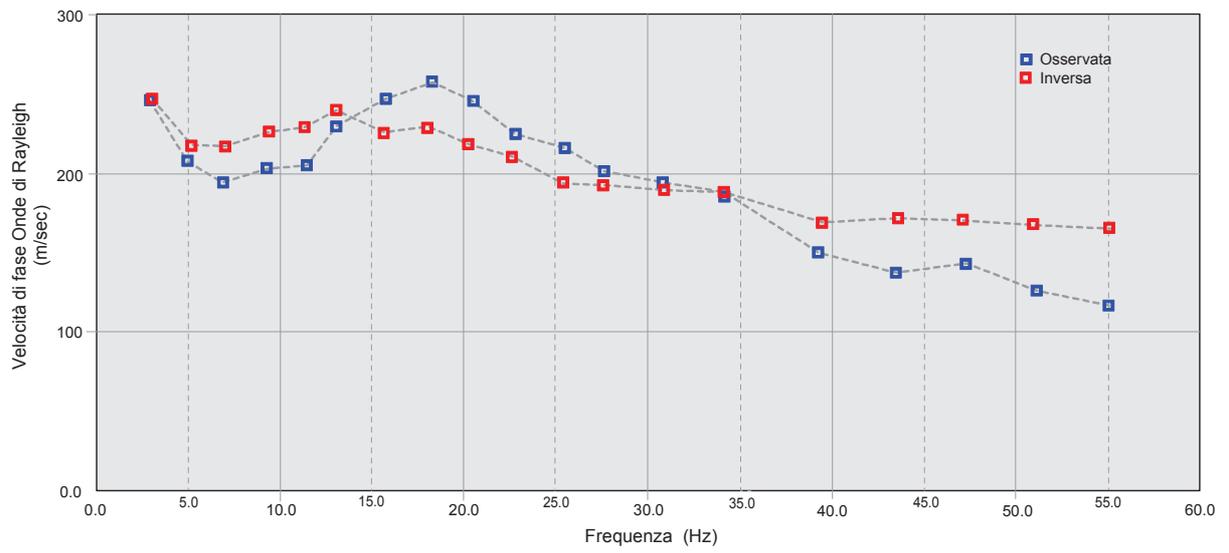
Nell'ambito delle indagini per la caratterizzazione del sottosuolo in via Reda di Faenza (Ra), sono state eseguite delle prospezioni geofisiche di tipo sismico utilizzando la tecnica dei microtremiti (HVSR) supportata dalla tecnica dell'analisi delle onde di superficie (MASW). La tecnica MASW è considerata un metodo *attivo*: le onde di superficie sono prodotte da una sorgente impulsiva disposta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da 24 geofoni (con frequenza naturale 4,5 Hz) posti a

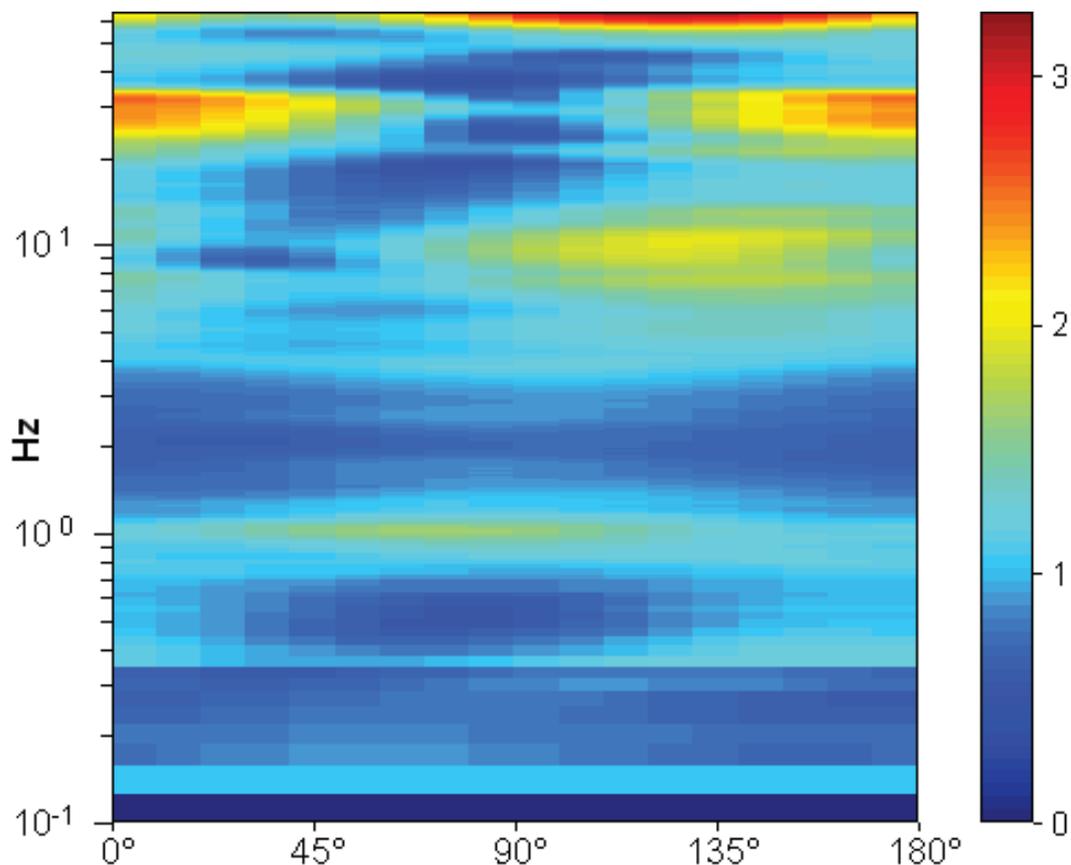
distanza intergeofonica pari a 2 metri (lunghezza totale stendimento 48 m). La tecnica ReMi invece è considerata un metodo *passivo*: lo stendimento presenta le stesse caratteristiche geometriche del metodo attivo ma i ricevitori non registrano le onde superficiali prodotte da una sorgente impulsiva, bensì il rumore di fondo (detto anche *microtremori*) prodotto da sorgenti naturali (vento) e antropiche (traffico, attività industriali). Le due tecniche indagano bande spettrali differenti. Il metodo attivo consente di ottenere, in modo ottimale, una curva di dispersione nel range di frequenza compreso tra 10 e 40 Hz fornendo informazioni sulla parte più superficiale di sottosuolo (fino a circa 10-20 m di profondità in funzione della rigidità del suolo). Il metodo passivo consente di determinare una curva di dispersione, in modo ottimale, nella banda di frequenza tra 4 e 20 Hz e fornisce informazioni sugli strati più profondi (generalmente fino a 30-40 m). La combinazione delle due tecniche consente di ottenere uno spettro completo nella banda di frequenza comprese tra 4 e 40 Hz e permette una dettagliata ricostruzione dell'andamento della velocità delle onde di taglio fino a circa 30 m di profondità (sempre in funzione della rigidità degli strati).



La prospezione è stata finalizzata ad ottenere la diagrafia delle velocità sismiche delle onde di taglio per la determinazione del parametro $V_{s_{eq}}$ o $V_{s_{30}}$ (tramite ReMi e Masw) ai sensi delle NTC18. L'ubicazione dell'allineamento geofisico realizzato è riportata in planimetria allegata.

L'indagine ha permesso una stima dell'andamento delle velocità V_s oltre 30 m di profondità e si riportano le immagini relative alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh.





Ne consegue una velocità delle onde sismiche secondarie V_{s30} pari a **m/s 228-249** che corrisponde ad una **categoria di suolo di fondazione tipo C**.

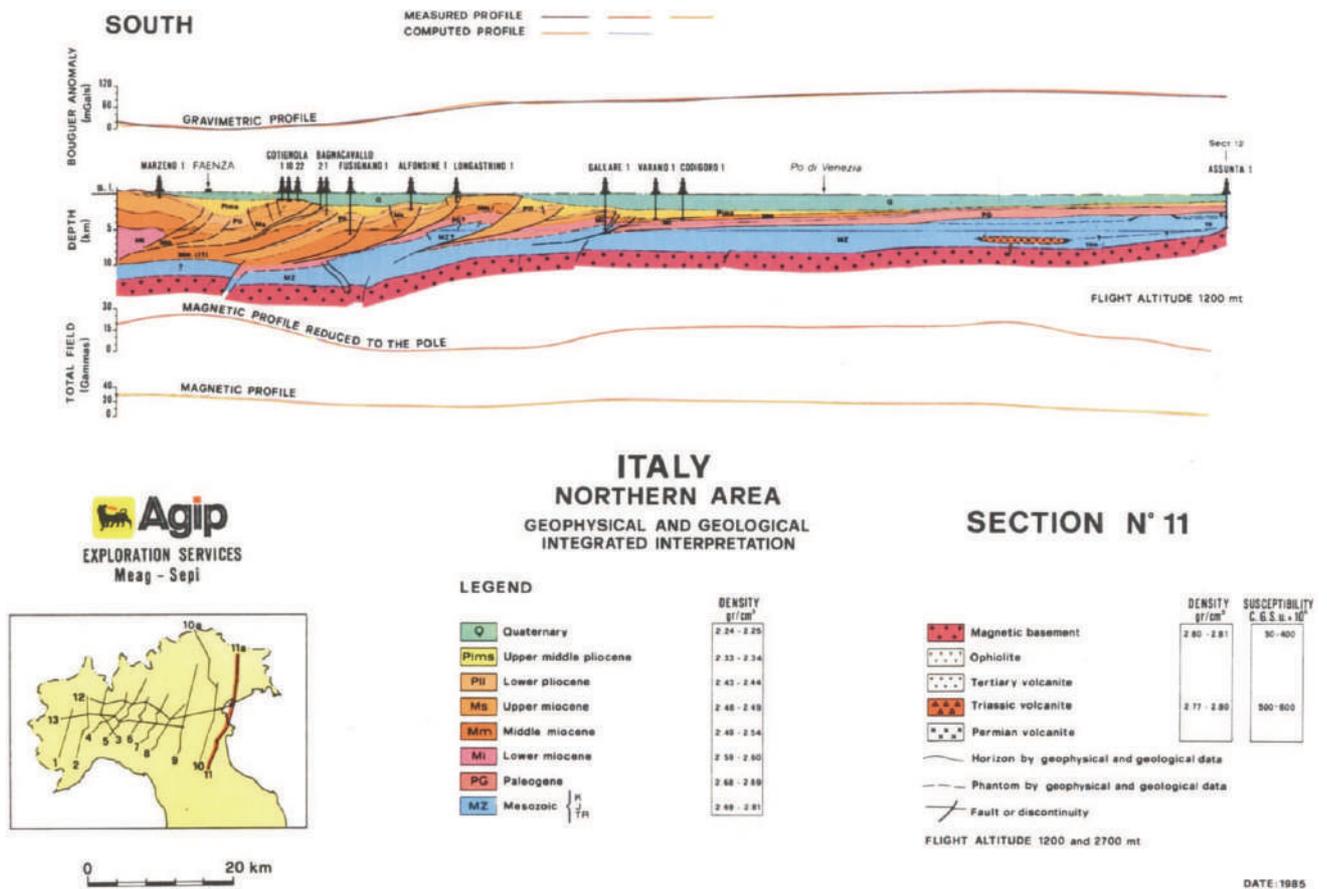
e. CARATTERISTICHE SISMICHE

Negli indirizzi di microzonazione della Regione Emilia-Romagna (anno 2007) per il comune di Faenza viene indicata una accelerazione orizzontale massima di 0,209. Sulla base di quanto sopra, si è reso necessario inserire nello studio geologico-geotecnico a corredo dell'area "via Reda", un capitolo che focalizzi lo studio macrosismico della zona interessata all'urbanizzazione.

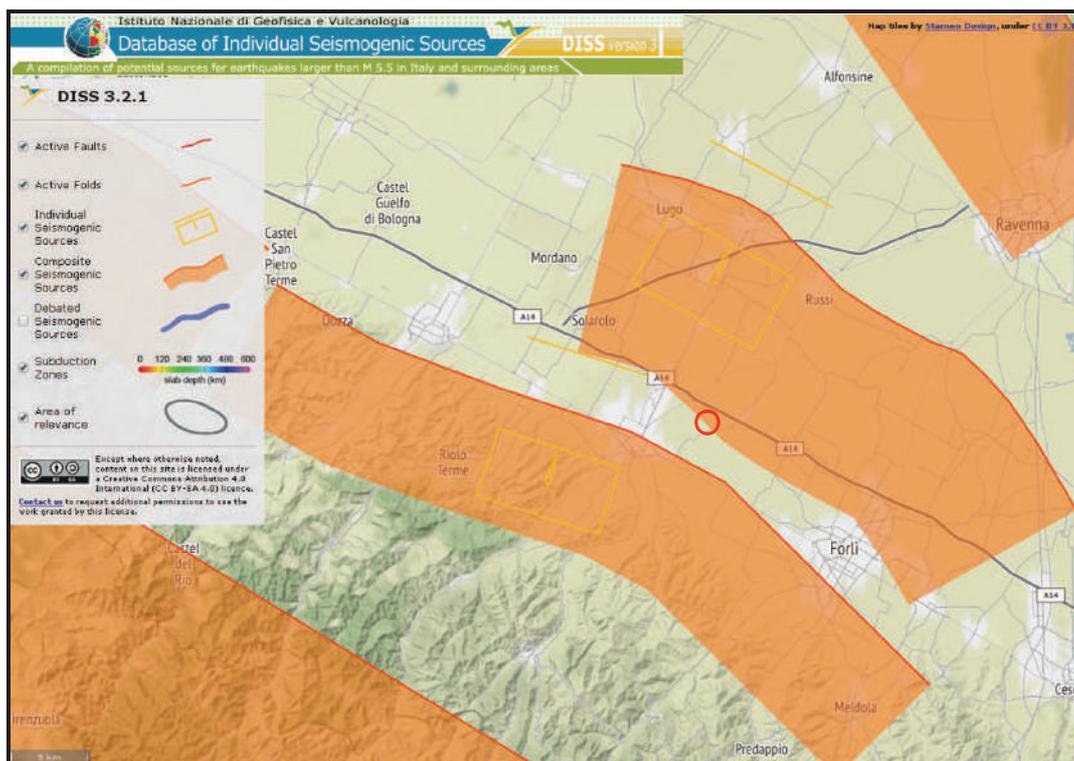
Sorgenti sismogenetiche

La sismicità di un territorio è strettamente connessa al suo contesto tettonico-strutturale e dunque alla presenza di strutture geologicamente "attive".

Si riporta la sezione geologica dell'industria petrolifera AGIP dove la sorgente di Bagnacavallo è interna rispetto al fronte di spinta ferrarese più esterno. I depositi quaternari non sembrano essere coinvolti nella deformazione (da Cassano et al. [1986]).



L'attività sismica che caratterizza la zona d'interesse risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche sorgenti sismogenetiche composite (DISS Working Group, 2015), che derivano dal sistema di faglie del margine avanzato e sepolto dell'arco appenninico.



Il sito in oggetto risulta collocato all'interno della **fascia sismogenica ITCS011 “Ascensione-Armaia”**, che comprende la fascia collinare pedeappenninica storicamente sede di terremoti con magnitudo massima **Mw = 6.0**.

GENERAL INFORMATION

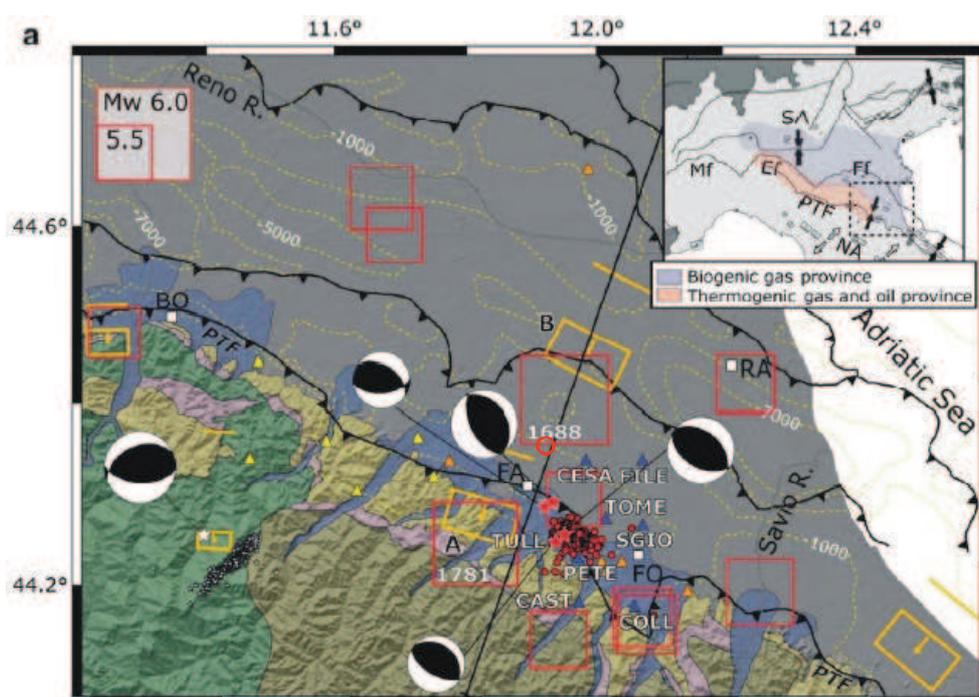
DISS-ID ITCS011 - Ascensione-Armaia

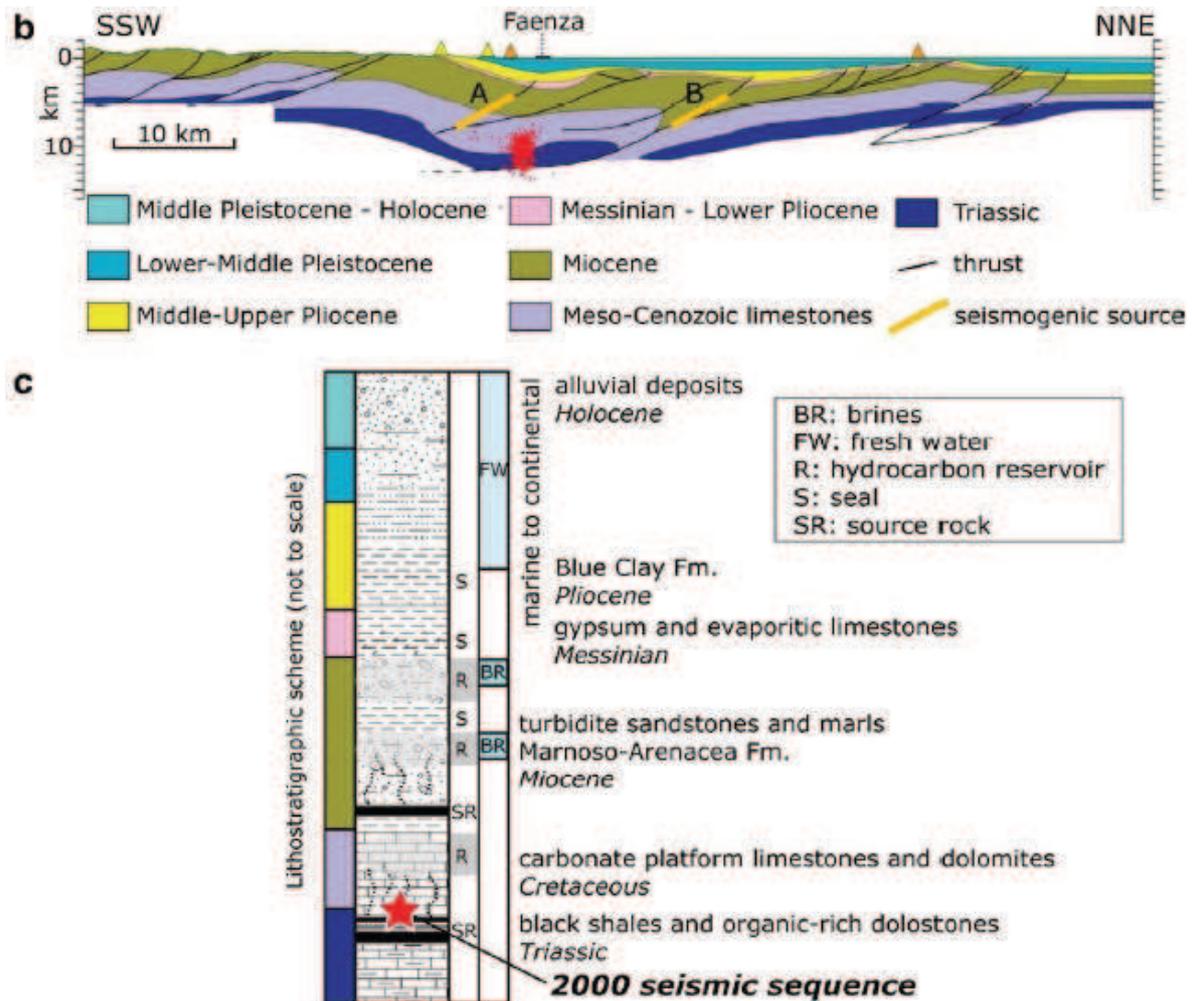
INFORMAZIONI PARAMETRICHE

PARAMETRO	QUALITÀ	PROVA
Profondità minima [km]	2.0	LD Basato su dati geologici di vari Autori.
Profondità massima [km]	10.0	LD Basato su dati geologici di vari Autori.
Strike [gradi] min - max	110-140	LD Basato su dati geologici di vari Autori.
Dip [gradi] min - max	25- 45	LD Basato su dati geologici di vari Autori.
Rastrello [gradi] min - max	80-100	EJ Derivato da dati tettonici regionali.
Velocità di scorrimento [mm / a] min- max	0,15-0,33	LD Sulla base dei dati geologici di Maesano et al.(2015).
Magnitudine massima [Mw]	6.0	EJ Sulla base del più forte terremoto avvenuto nella regione.

LD = DATI DI LETTERATURA; OD = DATI ORIGINALI; ER = RELAZIONE EMPIRICA; AR = RELAZIONE ANALITICA; EJ = GIUDIZIO ESPERTO;

Mappa sismotettonica della Pianura Padana orientale, che mostra in mappa e in sezione l'ubicazione della sequenza sismica Faenza 2000 (Mmax 4.3) (da Calderoni et al. [2009]).



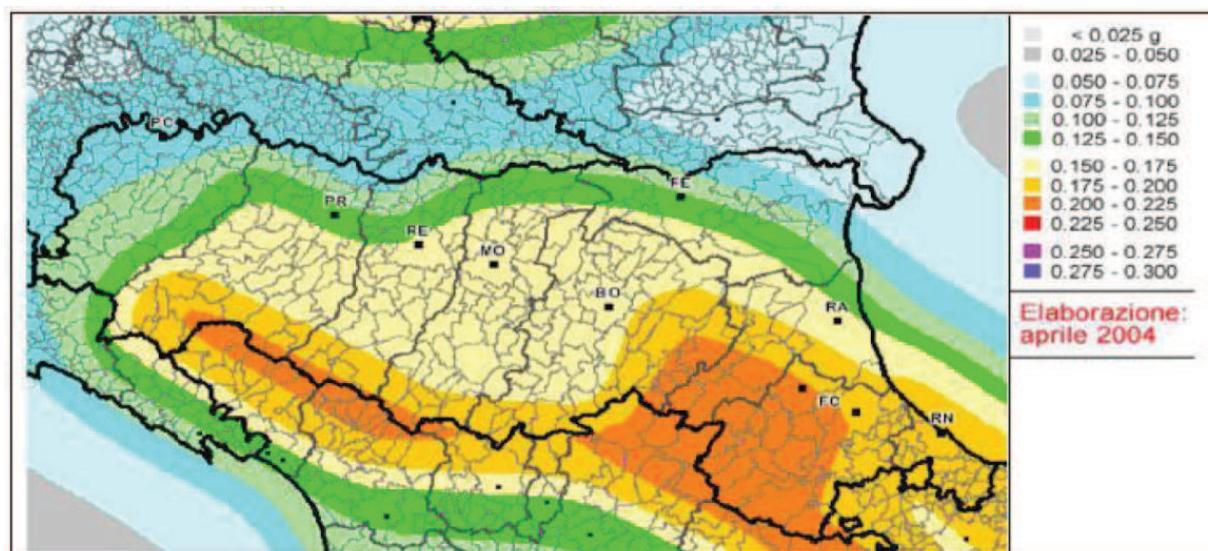


Questa Fonte Composita si trova a cavallo della regione a sinistra della bassa valle del Savio R., tra le città di Ravenna (a nord-est) e Forlì (a sud), formando una parte del fronte di spinta dell'Arco ferrarese. Questo sistema di faglie è l'arco interno tendente a NE nel settore nord-orientale della catena dell'Appennino settentrionale, tra la pedemontana romagnola e la pianura padana. Cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000; Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano una sismicità intermedia sparsa ($4,5 < M_w < 5,0$) nella regione, con notevole eccezione il terremoto dell'11 aprile 1688 ($M_w 5.9$, Romagna) del pozzo all'interno dell'area, e quello del 725 d.C. ($M_w 5.6$, Classe-Ravenna), a nord-est della regione. Si potrebbe includere anche l'evento del 10 luglio 1570 ($M_w 5.2$, Forlì). Appena a sud-est dell'area si è verificato l'evento dell'11 agosto 1483 ($M_w 5.7$, Romagna Meridionale).

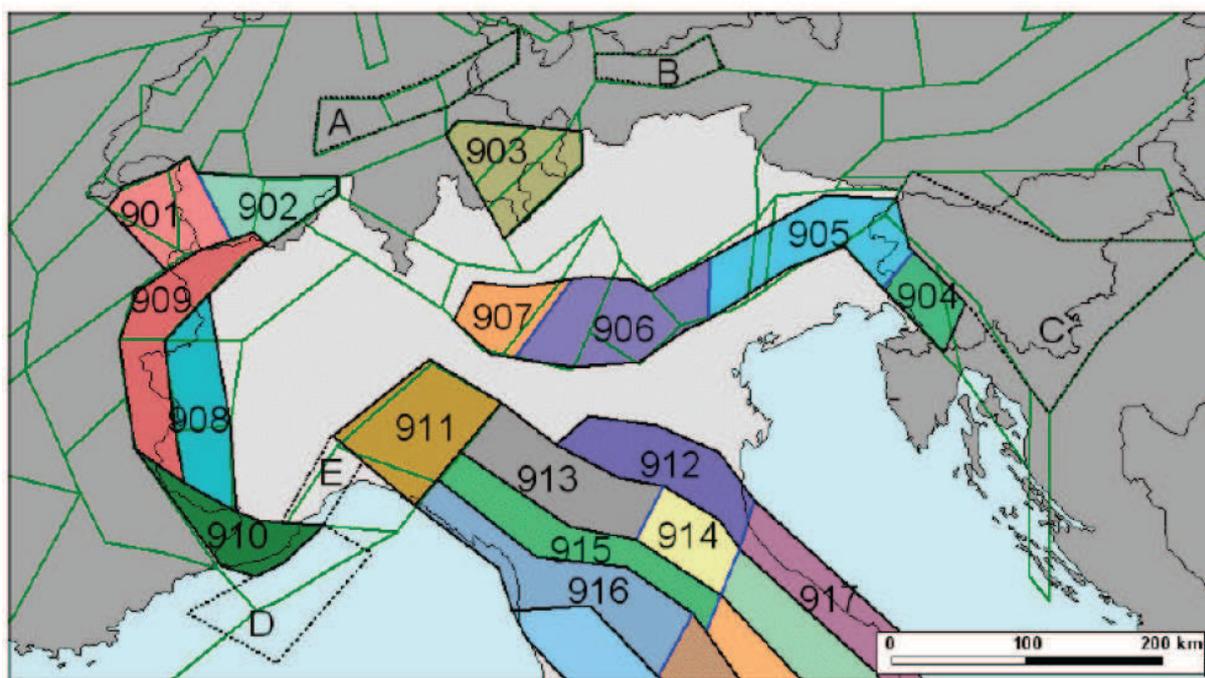
I dati del sottosuolo (Pieri e Groppi, 1981; Cassano et al., 1986) e l'evidenza di una deformazione attiva apparentemente rapida alla superficie descritta da numerosi autori, suggeriscono l'attività tettonica delle anticlinali sepolte nella parte posteriore dell'Arco di Ferrara. Un segmento di questa sorgente è stato associato al terremoto della Romagna

del 1688. Rappresenta la pura spinta, desunta dalle osservazioni geologiche. La profondità minima e massima sono state basate su osservazioni geologiche e su considerazioni geometriche riguardanti la geometria della spinta. Lo slittamento è stato calcolato dai dati geologici del sottosuolo. La magnitudo massima si è basata sul più forte terremoto avvenuto nella regione.

Gli indirizzi regionali per gli studi di microzonazione sismica sono stati elaborati sulla scorta degli esiti delle indagini sismiche che la Regione ha effettuato a partire dagli anni '70 del secolo scorso e assumendo come riferimento, per gli studi applicati alla pianificazione territoriale, la pericolosità di base elaborata da INGV (O.P.C.M. 3519/2006). Tali indirizzi forniscono dati fondamentali per la valutazione semplificata dell'amplificazione locale e per valutazioni più approfondite della risposta sismica. Sulla base di questi dati è possibile calcolare, per ogni Comune, gli accelerogrammi e lo spettro di risposta riferito ad un periodo di ritorno di 475 anni e ad uno smorzamento pari al 5%, nonché i valori di PGA normalizzati e riferiti al suolo rigido. Per il Comune di Faenza la PGA di riferimento su suolo rigido attribuita dalla Regione (Allegato A4 D.A.L. 112/2007) risulta **0,205g**. Questo valore unico è calcolato mediando i dati di INGV alla scala nazionale (Gruppo di lavoro MPS04, 2004), sintetizzati nella Mappa di Pericolosità sismica nazionale MPS04 che descrive anch'essa la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa su suolo rigido e pianeggiante, con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, i cui valori però sono riferiti ad ogni punto di una griglia di calcolo costruita sul territorio nazionale con una densità di circa un punto ogni 5 km. Tale mappa è diventata riferimento ufficiale per il territorio nazionale con l'O.P.C.M. 3519/2006.



L'attività sismica del territorio in esame risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche zone sismogenetiche, nelle quali gli eventi possono ritenersi circoscritti o definiti in relazione all'assetto tettonico del territorio. Recenti studi hanno messo in luce il legame sismogenetico tra la Pianura Padana e il fronte della catena appenninica. Con riferimento alla zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata ZS9, prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Gruppo di Lavoro INGV 2004), l'area in esame appartiene alla **zona sismogenetica 914**, per la quale la Tab. 6 del suddetto studio indica un valore di Magnitudo **M_wmax pari a 6,14**.



Microzonazione sismica

Per il Comune di Faenza il contributo è stato destinato all'elaborazione di approfondimenti di "livello 3" (dott. Sangiorgi S. 2015) e a un complessivo aggiornamento del precedente studio di microzonazione del PSC 2009:

- "Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica versione 3.0", redatto dalla Commissione tecnica per la microzonazione sismica (Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2013);
- "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica", approvato dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome e successive modifiche e integrazioni (Gruppo di lavoro MS, 2008; AA.VV., 2011).

Gli studi di microzonazione sismica di "livello 3" relativi al Comune di Faenza sono già stati ultimati e recentemente hanno ottenuto il certificato di conformità dal SGSS

regionale. Si precisa che tali studi sono basati sui dati di sottosuolo pregressi e su ulteriori e specifiche indagini geognostiche e geofisiche (campagna misure di microtremore a stazione singola, prove ESAC e “Down-Hole, penetrometrie CPTU, prove di laboratorio su campioni di sedimenti indisturbati prelevati da sondaggio a carotaggio, ecc.), per un totale di 373 indagini, archiviate in apposito database che costituisce l’archivio aggiornato delle indagini per il Comune di Faenza, a cui vanno aggiunti i dati numerici a disposizione relativi alle penetrometrie CPTU eseguite dalla RER.

f. VALUTAZIONE DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA PER LE ANALISI DI SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO E PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI TOPOGRAFICI (DGR630/2019-DGR476/2021-DGR564/2021)

Per calcolare i Fattori di Amplificazione (F.A.) richiesti nell’analisi di secondo livello di approfondimento sono state realizzate indagini geotecniche e geofisiche che hanno permesso di definire lo spessore H del deposito di copertura e la velocità equivalente delle onde di taglio. Per copertura si intende una coltre detritica di origine continentale (alluvionale, eluvio-colluviale, gravitativa, ecc.) o di alterazione presente sulla superficie al tetto del substrato geologico per un intervallo $H > 3$ metri. Quindi H è lo spessore della copertura o profondità del substrato rigido, ovvero del bedrock sismico.

- Spessore del deposito di copertura e profondità del substrato rigido (H)
- Velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (V_{sH} e V_{s30}) del deposito di copertura secondo le formule:

$$V_{sH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N h_i / V_{s_i}}$$

dove:

- N = Numero di strati del profilo sismico corrispondenti alla copertura
- H = spessore totale dei terreni di copertura o profondità del tetto substrato rigido
- h_i = spessore strati (m.) fino al substrato rigido
- V_{s_i} = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino al substrato rigido

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^M h_i / V_{s_i}}$$

dove:

- M = Numero di strati del profilo sismico fino alla profondità di m. 30
- h_i = spessore strati (m.) fino alla profondità di m. 30
- V_{s_i} = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino alla profondità di m. 30

Nel nostro caso si ha:

Terreni di copertura $H = \text{ml. } 239.00$

Substrato marino $V_s = \text{m/sec } 650.00$

$V_{s30} = \text{m/sec } 241.52$

$V_sH = \text{m/sec } 2821874$

CATEGORIA di SUOLO C

Le tabelle per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica (II° livello di approfondimento) vengono divise a secondo della zona geologica e successione stratigrafica. Poiché siamo in presenza di sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi fino alla profondità di m. 40-50 cui seguono sedimenti grossolani ghiaioso-sabbiosi presenti con intercalazioni più fini fino a circa m. 220-240 di profondità dove si riscontra il substrato marino delle Sabbie Gialle milazziane (vedi sezione MZS-PSC) l'area in esame viene localizzata nell'ambito:

PIANURA 2: settore di pianura con sedimenti alluvionali prevalentemente fini, alternanze di limi, argille e sabbie, caratterizzato dalla presenza di una importante discontinuità stratigrafica responsabile di un significativo contrasto di impedenza a circa 100 m da p.c. e dal tetto del substrato rigido a circa 150 m da p.c.;

V_{s30} (m/s) →	150	200	250	300	350	400
PGA	1,7	1,7	1,7	1,6	1,5	1,5

Fattore di Amplificazione PGA

V_{s30} (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SA1	1,8	1,8	1,8	1,7	1,6	1,5
SA2	2,7	2,7	2,4	2,1	1,9	1,8
SA3	3,3	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1
SA4	3,3	3,1	2,7	2,4	2,1	1,9

Fattori di Amplificazione SA1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SA2** ($0,4s \leq T \leq 0,8s$), **SA3** ($0,7s \leq T \leq 1,1s$),
SA4 ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)

V_{s30} (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SI1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6
SI2	3,1	3,0	2,7	2,4	2,1	2,0
SI3	3,6	3,3	2,9	2,5	2,2	2,0

Fattori di Amplificazione SI1 ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SI2** ($0,5s \leq T \leq 1,0s$), **SI3** ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)

Considerando una V_{s30} pari a: 241.52 e uno spessore $H = \text{ml.}$ 239.00 si ottengono seguenti F.A.:

- accelerazione di picco orizzontale (PGA)¹;

- intensità spettrale $SA = \int_{T_1}^{T_2} A(T, \zeta) dT$

dove A è lo spettro di risposta in accelerazione, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento²; sono stati considerati quattro intervalli di periodo proprio T ottenendo quattro valori di intensità spettrale:

- intensità spettrale $SI = \int_{T_1}^{T_2} V(T, \zeta) dT$

dove V è lo spettro di risposta in velocità, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento³; sono stati considerati tre intervalli di periodo proprio T ottenendo tre valori di intensità spettrale:

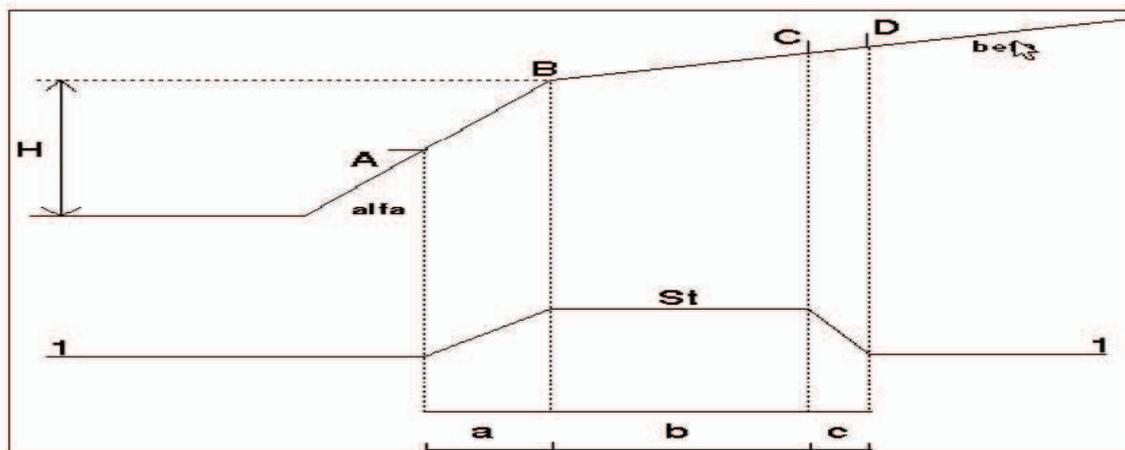
*I fattori di amplificazione SA4 e SI3 sono richiesti per studi in aree di pianura e di costa.

F.A. P.G.A.	1.6
F.A. SA1 0,1s<T<0,5s	1.8
F.A. SA2 0,4s<T<0,8s	2.3
F.A. SA3 0,7s<T<1,1s	2.7
F.A. SA4* 0,5s<T<1,5s	2.6
F.A. SI1 0,1s<T<0,5s	1.9
F.A. SI2 0,5s<T<1,0s	2.5
F.A. SI3* 0,5s<T<1,5s	2.7

g. EFFETTI DELLA TOPOGRAFIA

Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15°. Devono essere calcolati in caso di configurazioni geometriche bidimensionali e tridimensionali (cocuzzolo, cresta, dorsale allungata) di altezza $H > 30$ metri.

Per pendii con inclinazione maggiore di 15° la risposta sismica locale deve essere moltiplicata per un fattore St (coefficiente di amplificazione topografica) calcolato nel seguente modo:



Angolo alfa = gradi°	0.5	gradiente maggiore
Angolo beta = gradi°	0.6	gradiente minore
Altezza H = ml.	1.00	

Per St si impone comunque un valore compreso tra 1,0 e 1,4:

$$St = 1 + 0,8 \times (\text{alfa} + \text{beta} - 0,40) \text{ sul segmento BC} = 1.0$$

dove:

$$b = \text{valore minimo tra } 20\text{alfa e } (H+10)/4 = \text{ml.} \quad 0.17$$

alfa = gradiente della parte più ripida		
beta = gradiente della parte meno ripida		
St = 1,0 in A (a = H/3 =	0.33	ml.)
St = 1,0 in D (c = H/4 =	0.25	ml.)

Riassumendo per il territorio preso in esame si ha:

Comune:			FAENZA	
Zona sismica 2003:			2	
Accelerazione max orizz.: Arefg			0.209	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2015)
Vs30 (m/sec)			241.52	
Categoria di Suolo			C	(D.M. 17.01.2018)
(PGA/PGAo) F.A. P.G.A.			1.6	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 476-564/2021)
(SA/SAo) F.A. SA1	0,1s<T<0,5s		1.8	
(SA/SAo) F.A. SA2	0,4s<T<0,8s		2.3	
(SA/SAo) F.A. SA3	0,7s<T<1,1s		2.7	
(SA/SAo) F.A. SA4*	0,5s<T<1,5s		2.6	
(SI/Slo) F.A. SI1	0,1s<T<0,5s		1.9	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture basse max. 4-5 piani, regolari e rigide)
(SI/Slo) F.A. SI2	0,5s<To<1,0s		2.5	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture più alte e flessibili)
(SI/Slo) F.A. SI3*	0,5s<To<1,5s		2.7	
HSM (0.1-0.5) = cm/sec2			794.07	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 476-564/2021)
FATTORE St			1	(coefficiente amplificazione topografica)

h. COMPATIBILITA' SISMICA: POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (DGR Emilia Romagna n° 630/2019).

Tiene conto anche della magnitudo del terremoto nel rapporto di sforzo ciclico indotto, tramite una modifica della nota espressione di Seed ed Idriss, introducendo un fattore correttivo funzione della Magnitudo (Adottato dal C.N.R. nel 1985).

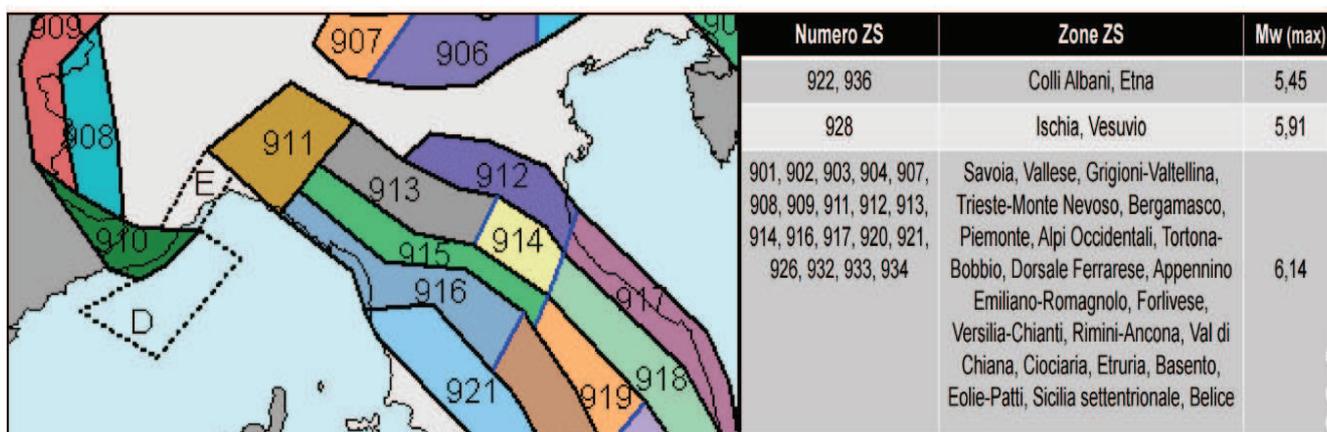
SISMA DI PROGETTO (cenni teorici)

Nella zona si sono verificati numerosi terremoti per un raggio di Km. **20** centrato su
Faenza. Si apprende di una serie di eventi con intensità massima del **7** ° grado
della Scala Mercalli mod. e con ipocentri localizzati a circa Km. **10** di profondità
(R = distanza dal fuoco). In prima approssimazione la magnitudo della scala Richter (M)
è ricavabile dalle seguenti espressioni :

$$M = 0,6 * I + \log R + 0,4 = 5.60$$

$$M = 0,53 * I + 0,96 = 4.67 \quad \text{Considerando la zona sismogenetica: } Z_s = 914$$

per la verifica assumiamo una magnitudo di riferimento **Mw = 6.14** (INGV Zonazione sismogenetica Z9)



- INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (Metodo Boulanger e Idriss, 2014 - Seed e Idriss, 1983).

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 17.01.2018 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.

Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag	Comune: FAENZA
1	0.35	Zona sismica 2003: 2
2	0.25	1. Accel.max orizz.RER: 0.209
3	0.15	(Rischio Sismico E/R - 2016)
4	0.05	2. Accelerazione orizz.: 0.25

Considerando il fattore di amplificazione F.PGA relativo alla zona in esame del comune di: FAENZA come emerge dagli studi di microzonazione sismica (terzo livello di approfondimento) approvati dalla Regione Emilia-Romagna LR 77/2009 (consultabili all'indirizzo: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs>), si ha:

L'indice del potenziale di liquefazione viene valutato con la relazione: $IL = da\ 0\ a\ 20 - F(z) * w(z) * dz$:
 con: $w(z)=200/Z_{crit} * (1-Z/Z_{crit})$ con Z=profondità strato e $Z_{crit}=20$ metri. La variabile F(z) vale (Sonmez, 2003):
 $F(z)=0$ per $FL \geq 1.2$ - $F(z)=2 * 10^6 * \exp(-18.427 * FL)$ per $1.2 > FL >= 0.95$ - con $FL < 0.95$: $F(z) = 1 - FL$

Prof. z (ml.)	FL	F(z)	w(z)	IL	da cui deriva il rischio di liquefazione
3.30	0.90	0.298	8.35	2.5	MODERATO
3.80	0.78	0.418	8.10	3.4	MODERATO
4.00	0.77	0.426	8.00	3.4	MODERATO
12.50	1.73	0.000	3.75	0.0	NON LIQUEFACIBILE
12.80	1.94	0.000	3.60	0.0	NON LIQUEFACIBILE

(Microzonazione Sismica Regione Emilia-Romagna DGR 630/2019)

In base al valore stimato dell'indice del potenziale di liquefazione IL si definiscono le seguenti classi di pericolosità (Sonmez, 2003):

- $I_L = 0$ Non liquefacibile ($F_L \geq 1.2$)
- $0 < I_L \leq 2$ Potenziale basso
- $2 < I_L \leq 5$ Potenziale moderato
- $5 < I_L \leq 15$ Potenziale alto
- $15 < I_L$ Potenziale molto alto



Il deposito alluvionale di pianura analizzato nella sua componente sabbiosa immersa in falda dimostra come il sedimento presenti un **rischio di liquefazione MODERATO**.

i. COMPATIBILITA' EDIFICATORIA DELL'INTERVENTO

Lo studio svolto tramite indagini dirette e da informazioni acquisite per inquadrare il territorio di FAENZA interessato sia dal punto di vista geomorfologico che geotecnico **non ha evidenziato emergenze o caratteristiche geologiche tali da condizionare le scelte urbanistiche future.**

Quindi, al fine di approntare una valutazione sulle classi di edificabilità si può distinguere unicamente: **Zone normalmente edificabili**. Infatti i vari diagrammi penetrometrici analizzati, il sondaggio ed il rilievo geomorfologico eseguito non hanno evidenziato differenza tali da giustificare un ulteriore divisione. Gli orizzonti geotecnici **risultano sufficientemente consistenti ed adatti a sopportare eventuali nuovi carichi derivanti dall'edificazione**.

Essendo in una fase preliminare dove non vengono indicate le ipotesi edificatorie, sulla base dei dati ricavati, onde indicare la portanza dei terreni, si possono utilizzare l'angolo d'attrito e la coesione ricavati dalle correlazioni con le prove penetrometriche e dal campione **C1**, utilizzando i valori meccanici più scadenti e quindi cautelativi. Considerando una profondità del piano di posa ad almeno **m. 1,00-1,20** di profondità dove i terreni risultano essenzialmente argilloso-limosi, per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si impongono condizioni non drenate. Si suppone cioè che la dissipazione delle pressioni interstiziali in fase di consolidamento avvenga con velocità inferiore rispetto a quella di applicazione dei carichi strutturali. In tali condizioni si considera che la sovrappressione interstiziale annulli la componente frizionale della resistenza al taglio (**Phi° = 0**) e che il terreno si opponga ai fenomeni di rottura con le sole forze coesive del terreno.

I. Lotto "Via Reda": Prescrizioni conclusive

Dalle prove penetrometriche e dalle stratigrafie utilizzate per l'area interessata si è riscontrato nei primi metri di profondità, la presenza depositi alluvionali di pianura dapprima limoso-argillosi normalconsolidati cui seguono litotipi a componente

essenzialmente sabbioso-limosa addensata con livelli sottili argilloso-limosi, dotati di buona consistenza fino alla massima profondità investigata pari a m. 15 per cui:

1. Occorre innestare le fondazioni nei litotipi alluvionali omogenei dal punto di vista geomeccanico al fine di evitare cedimenti differenziali elevati, da valutare rispetto al piano posa, al tipo di fondazioni ed alla geometria della stratificazione argilloso-limoso-sabbiosa. E' stato verificato lo spessore e l'uniformità geo-meccanica del terreno limoso-argilloso-sabbioso superficiale riscontrato nei primi metri di profondità tramite apposita indagine geotecnica (distinzione tra sovraconsolidato-normalconsolidato).
2. Le fondazioni devono essere innestate entro il substrato intatto, in posto, inalterato, omogeneo e stabile sismicamente; in particolare si dovrà evitare di realizzare fondazioni su o in materiali di riporto o terreni rimaneggiati. Innestando le fondazioni entro i litotipi alluvionali omogenei si può indicativamente adottare un piano di posa posto ad almeno **m. 1,00-1,20** di profondità dove i terreni risultano essenzialmente argilloso-limosi, per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si impongono condizioni non drenate.
3. Come verificato nel corso delle prove utilizzate per l'area interessata, **l'idrologia di profondità** è correlata alle intercalazioni limoso-sabbiose dove è presente un **livello freatico** a **m. 2,80-3,20** dal piano campagna. Questa falda idrica presenta una portata modesta ed una escursione stagionale di m. 1,00-1,50 correlata essenzialmente al periodo di massime precipitazioni.
4. La natura litologica e granulometrica dei litotipi interessati dal bulbo di carico, l'omogeneità e il sufficiente grado di addensamento dei terreni limoso-sabbiosi posti nei primi 15 metri profondità che contiene la falda idrica **esclude la possibilità di liquefazione** in caso di evento sismico.
5. La **caratterizzazione sismica dei terreni alla luce del D.M. 17.01.2018** presenta un coefficiente di amplificazione topografico pari a **st = 1,0** ed una **Vseq = 228 m/sec** da cui si ricava la categoria del suolo di fondazione:

C. *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m. 30, 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*

6. Lo **STUDIO DEGLI EFFETTI DI SITO ATTESI** non evidenzia caratteristiche fisiche dei terreni e/o di addensamento che possano determinare amplificazione considerando l'ottima uniformità litologica e di addensamento riscontrata su tutta l'area in esame. (vedi planimetria allegata). E' stata verificata l'assenza di **paleomorfologie sepolte (paleovalvei)**, di depositi di palude e/o disomogeneità litostratigrafiche per cui si escludono rischi sismici, geotecnici e/o idrogeologici mediante interazione con le strutture di fondazione e le strutture in elevazione. Avendo riscontrato sull'intera area caratteristiche geotecniche/geomeccaniche omogenee sia in orizzontale che in verticale, si valuta in modo uniforme il comportamento meccanico e sismico dei terreni sottoposti ai carichi strutturali futuri. Per questo motivo non si riporta la carta di zonizzazione geotecnica.

Considerando le valutazioni geologico-geotecniche e sismiche dei terreni in esame si esprime **parere favorevole** in merito all'uso in progetto di futura edificazione.

CastelBolognese 23.02.2022

Dott.Geol. Andreatta Giancarlo



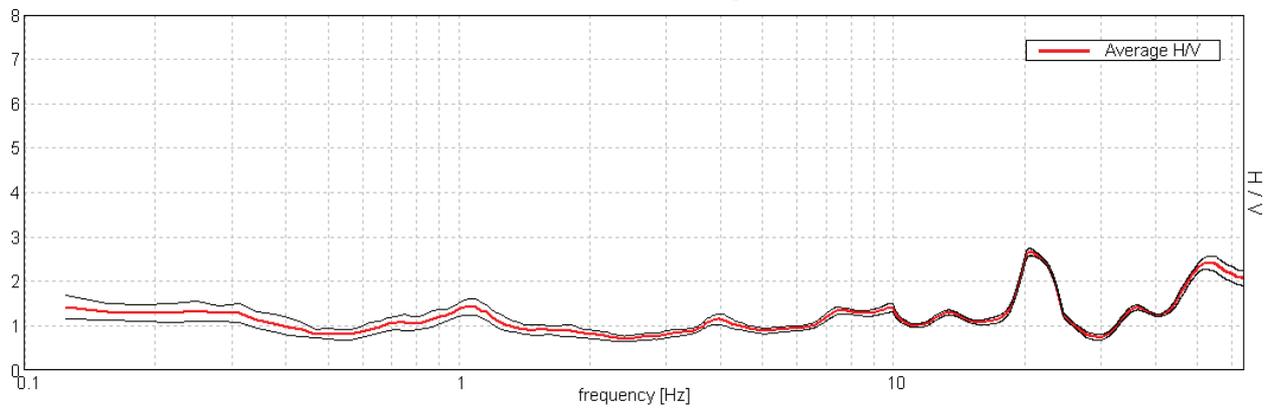
FAENZATARLAZZI LANE, VIA REDA AMPLIAMENTO CAPANNONE

Start recording: 28/04/11 10:27:36 End recording: 28/04/11 10:43:37
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

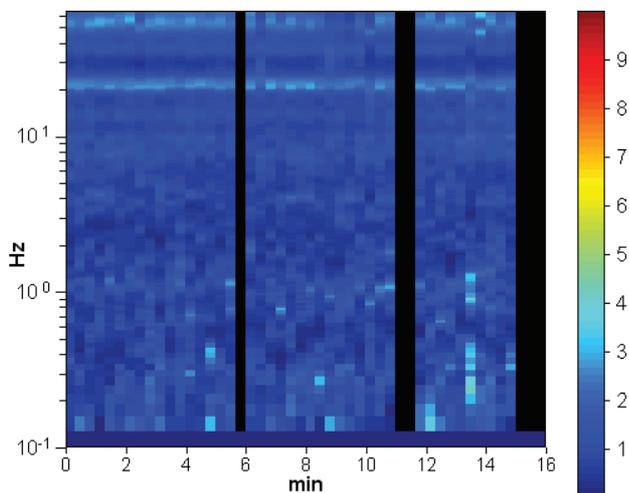
Trace length: 0h16'00". Analyzed 88% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

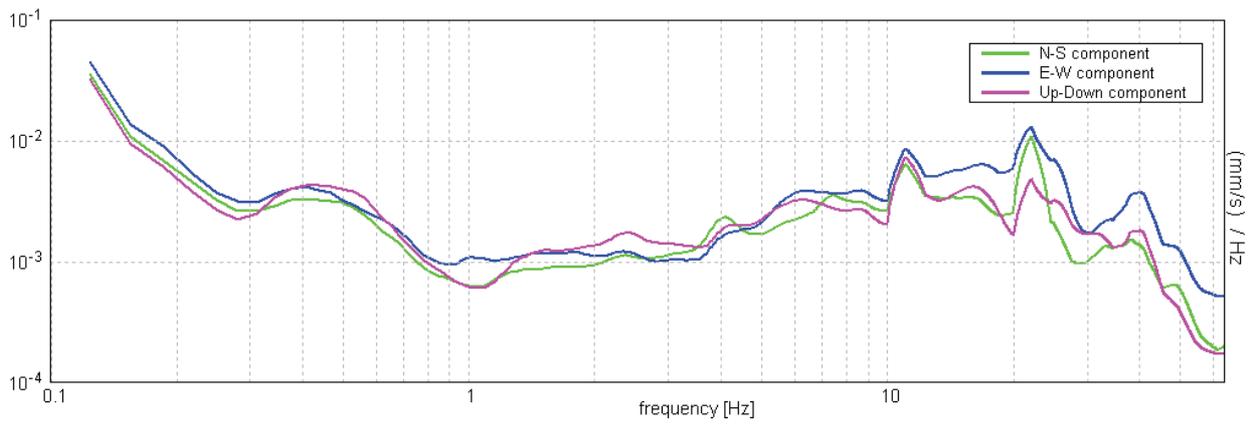
Max. H/V at 20.63 ± 3.25 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

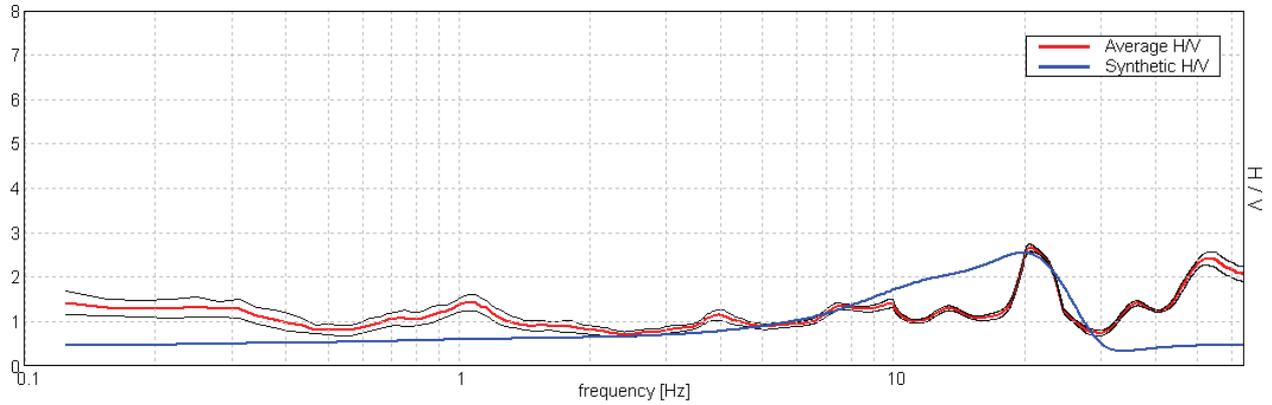


SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 20.63 ± 3.25 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer

Thickness [m]

Vs [m/s]

[m]

1.00

1.00

80

3.00

2.00

185

5.00

2.00

205

40.00

35.00

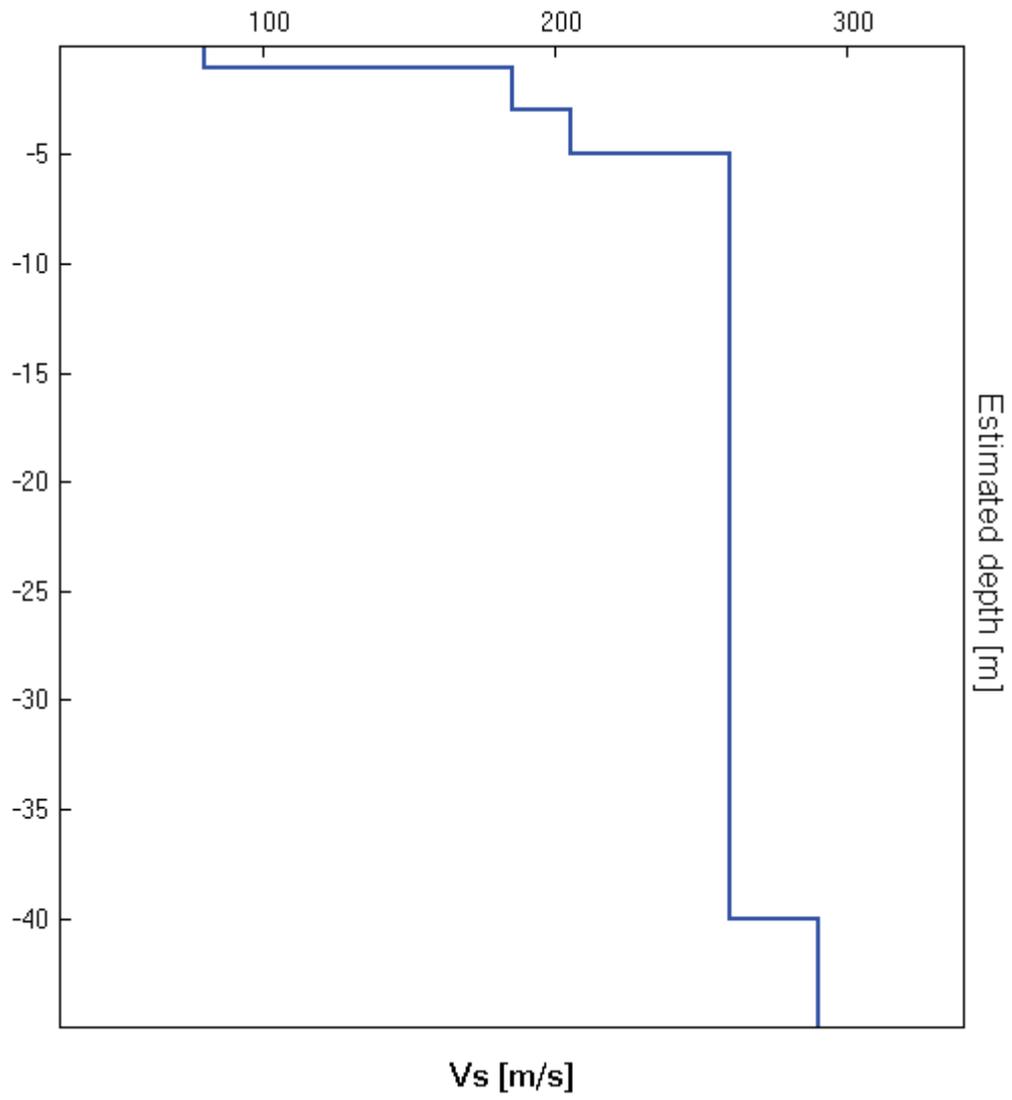
260

inf.

inf.

290

Vs(1.2-31.2)=249m/s



[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 20.63 ± 3.25 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	20.63 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	17325.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 991 times	OK	

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	18.344 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	24.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.66 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$|0.07713| < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.59076 < 1.03125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.0384 < 1.58$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

FAENZA - VIA REDA TARLAZZI HVSR2, VIA REDA AMPLIAMENTO

Strumento: TRZ-0033/01-09

Inizio registrazione: 17/12/01 11:03:15 Fine registrazione: 17/12/01 11:23:15

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 85% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

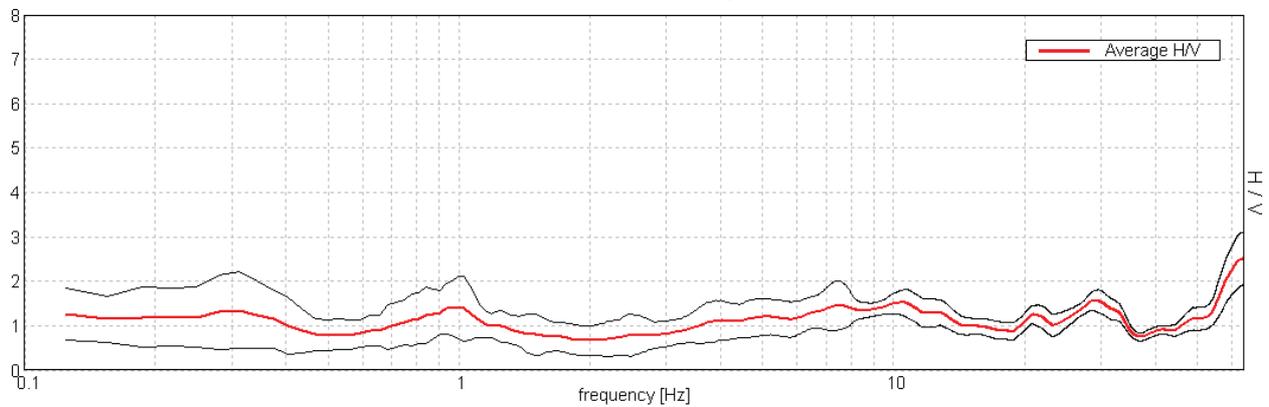
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

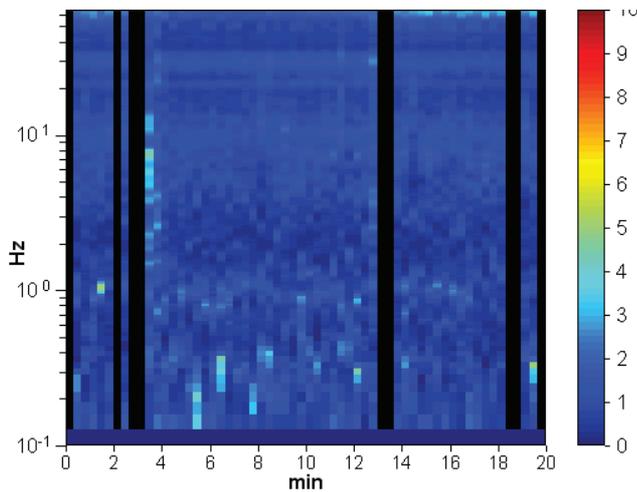
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

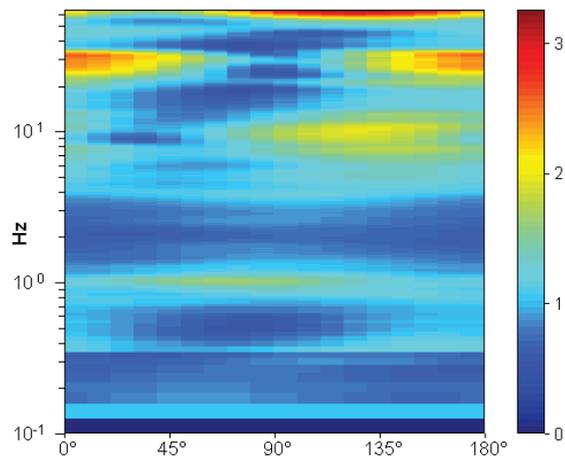
Max. H/V at 63.5 ± 2.52 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



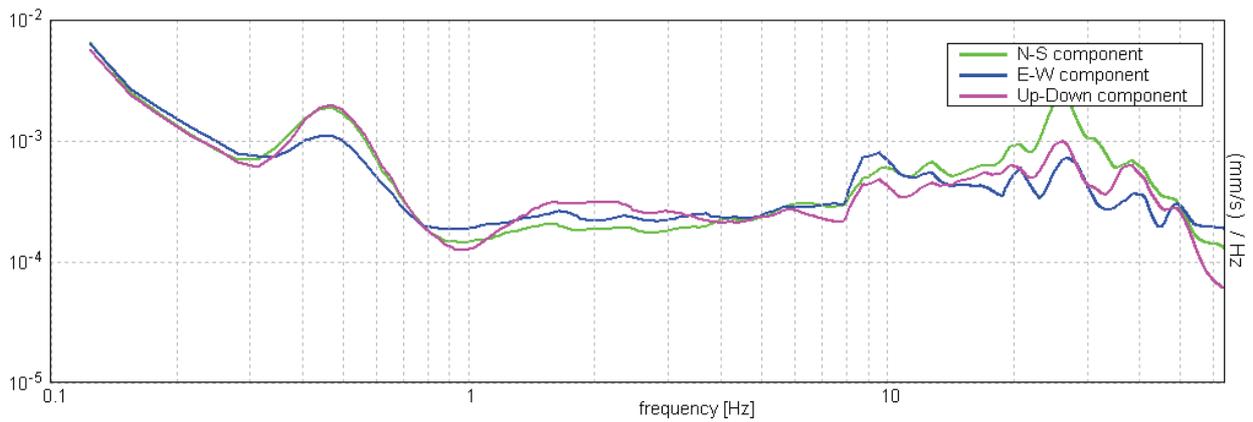
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

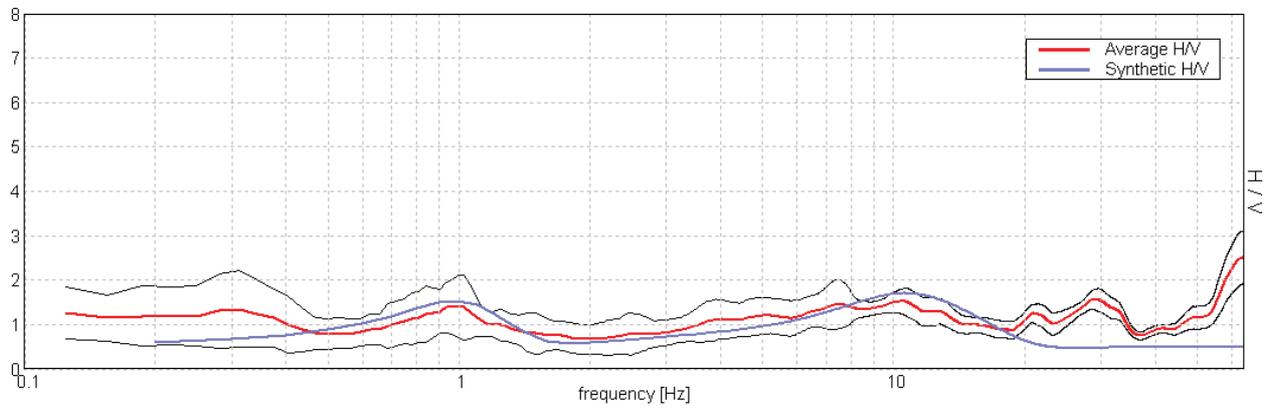


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



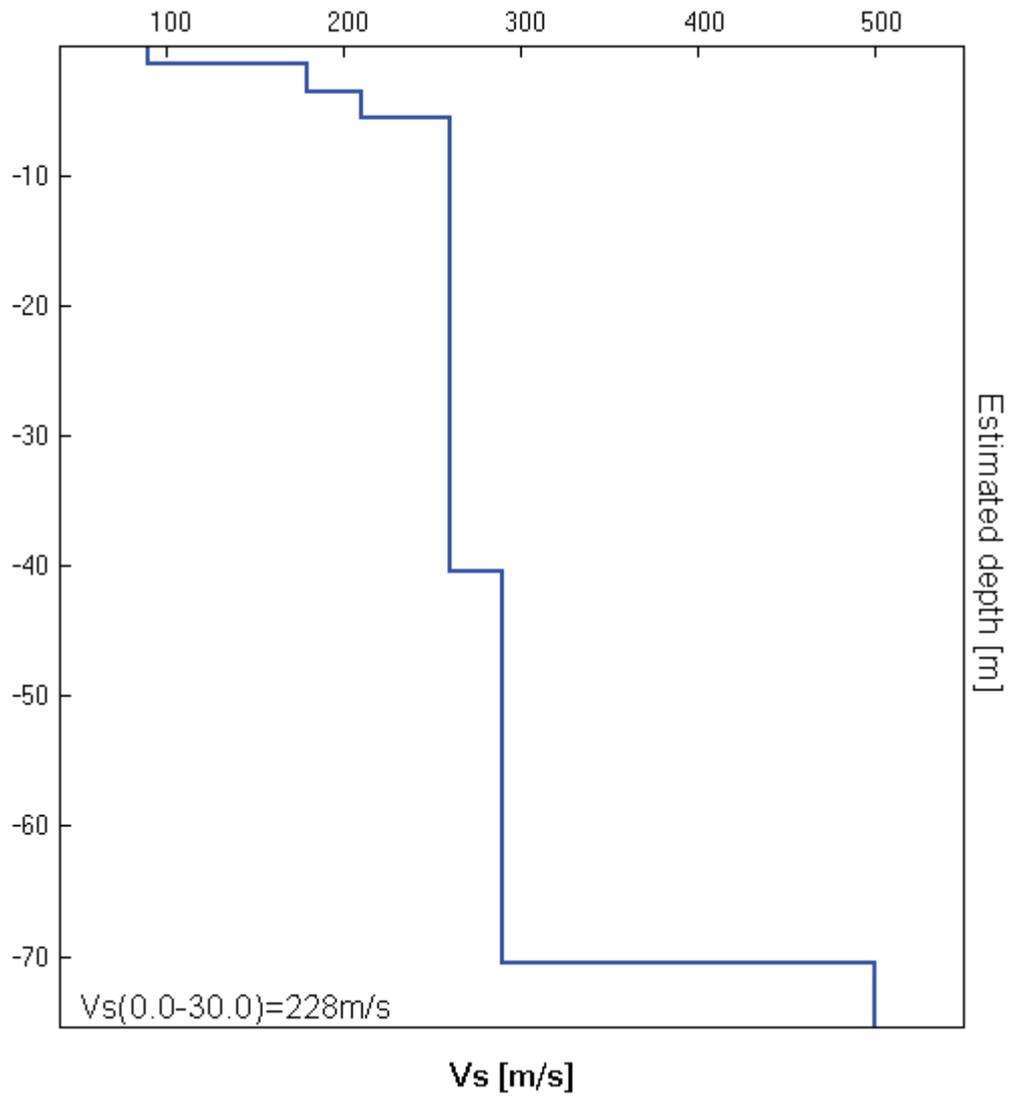
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 63.5 ± 2.52 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.50	1.50	90	0.25
3.50	2.00	180	0.30
5.50	2.00	210	0.30
40.50	35.00	260	0.30
70.50	30.00	290	0.35
inf.	inf.	500	0.35

Vs(0.0-30.0)=228m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 63.5 ± 2.52 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$63.50 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$64770.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1033	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

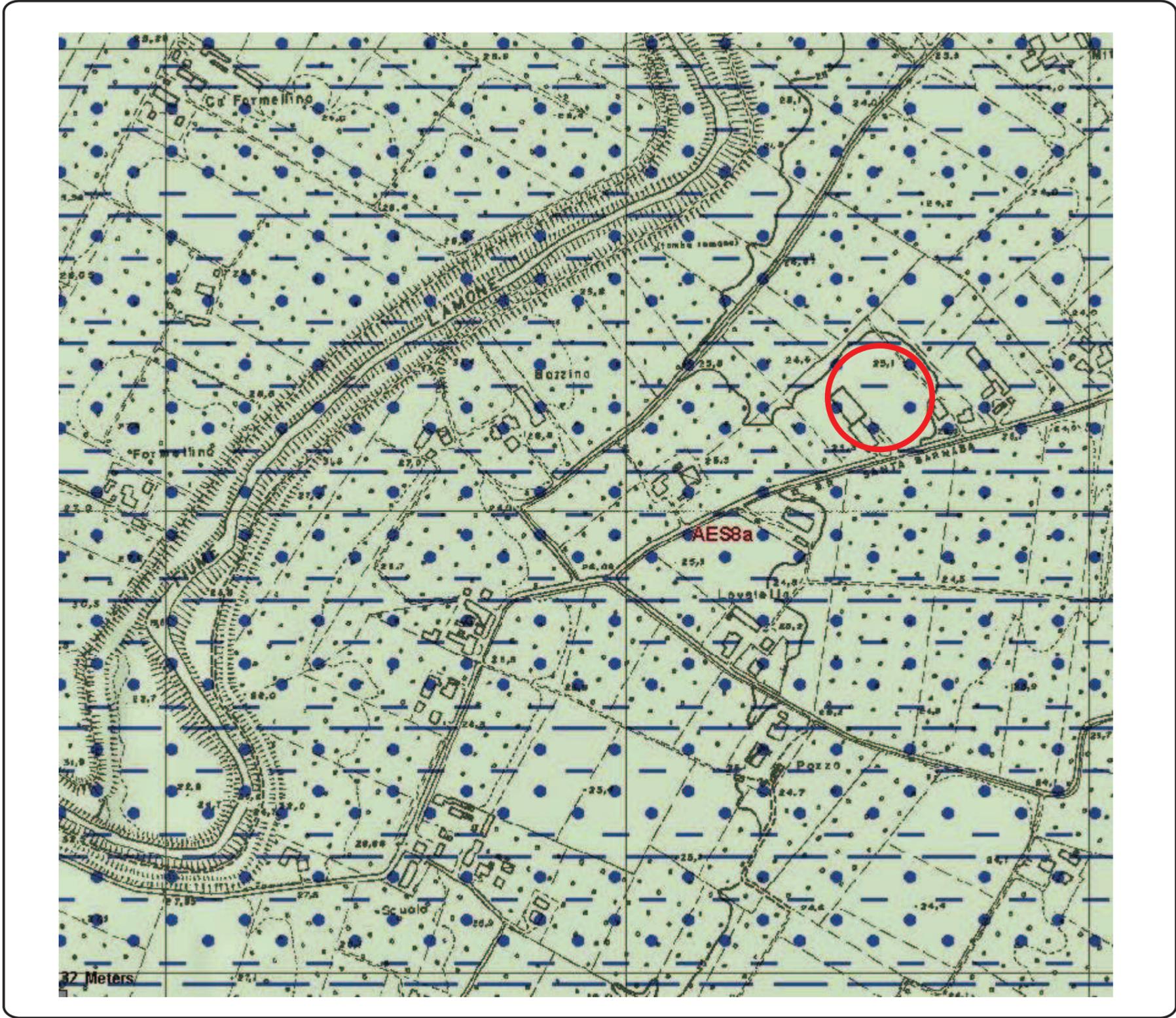
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	53.469 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.50 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$|0.01955| < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$1.24116 < 3.175$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2898 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

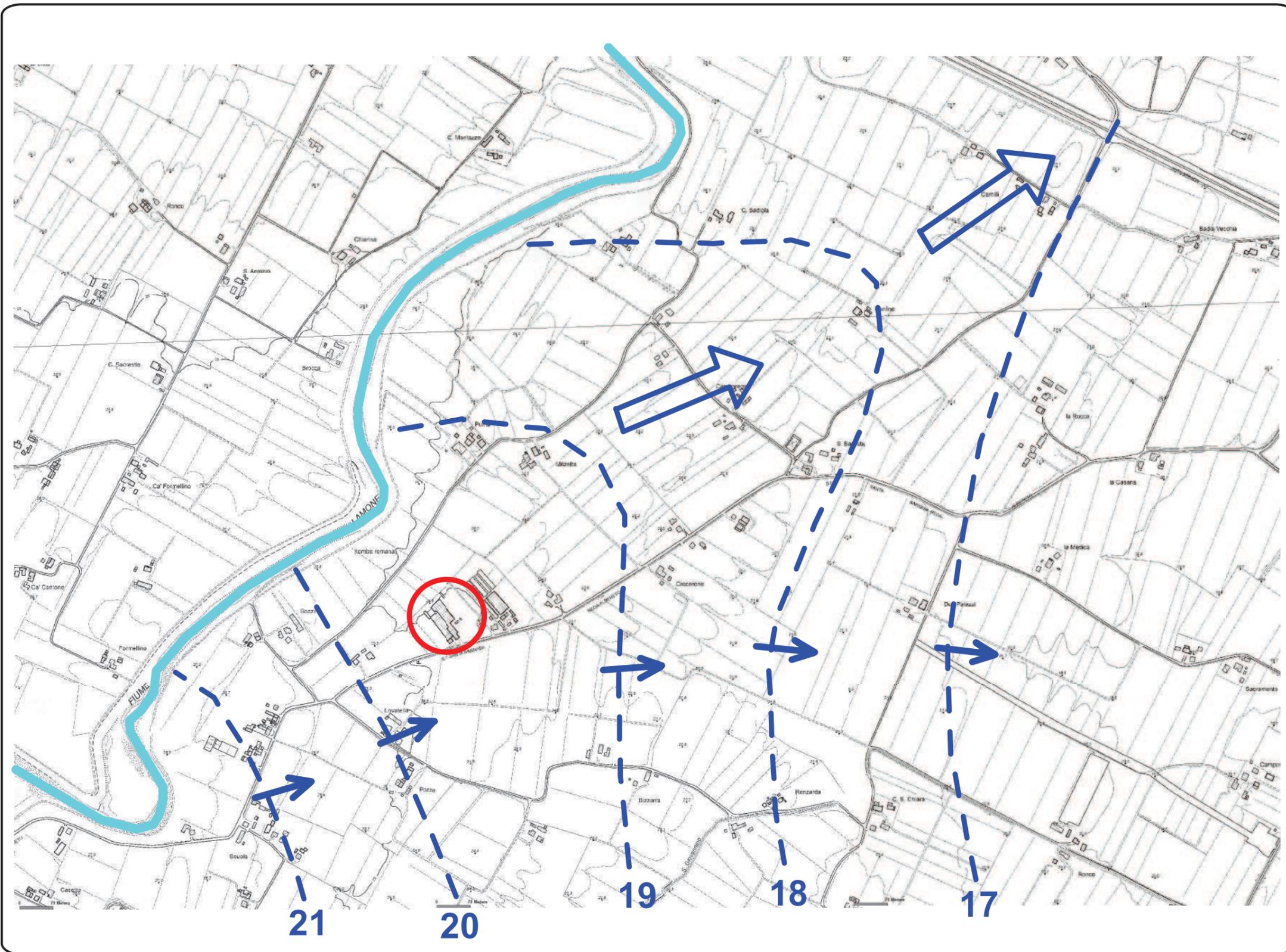


LEGENDA:

-  Area intervento
-  Alluvioni pianura
facies limoso-sabbiosa
e argillosa
-  Alveo
F. Lamone

CARTA
IDROGEOLOGICA
ANDAMENTO
ISOFREATICHE

Scala 1:10.000



LEGENDA:



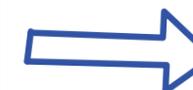
Area d'intervento

19

Isorefatiche e quota
relativa

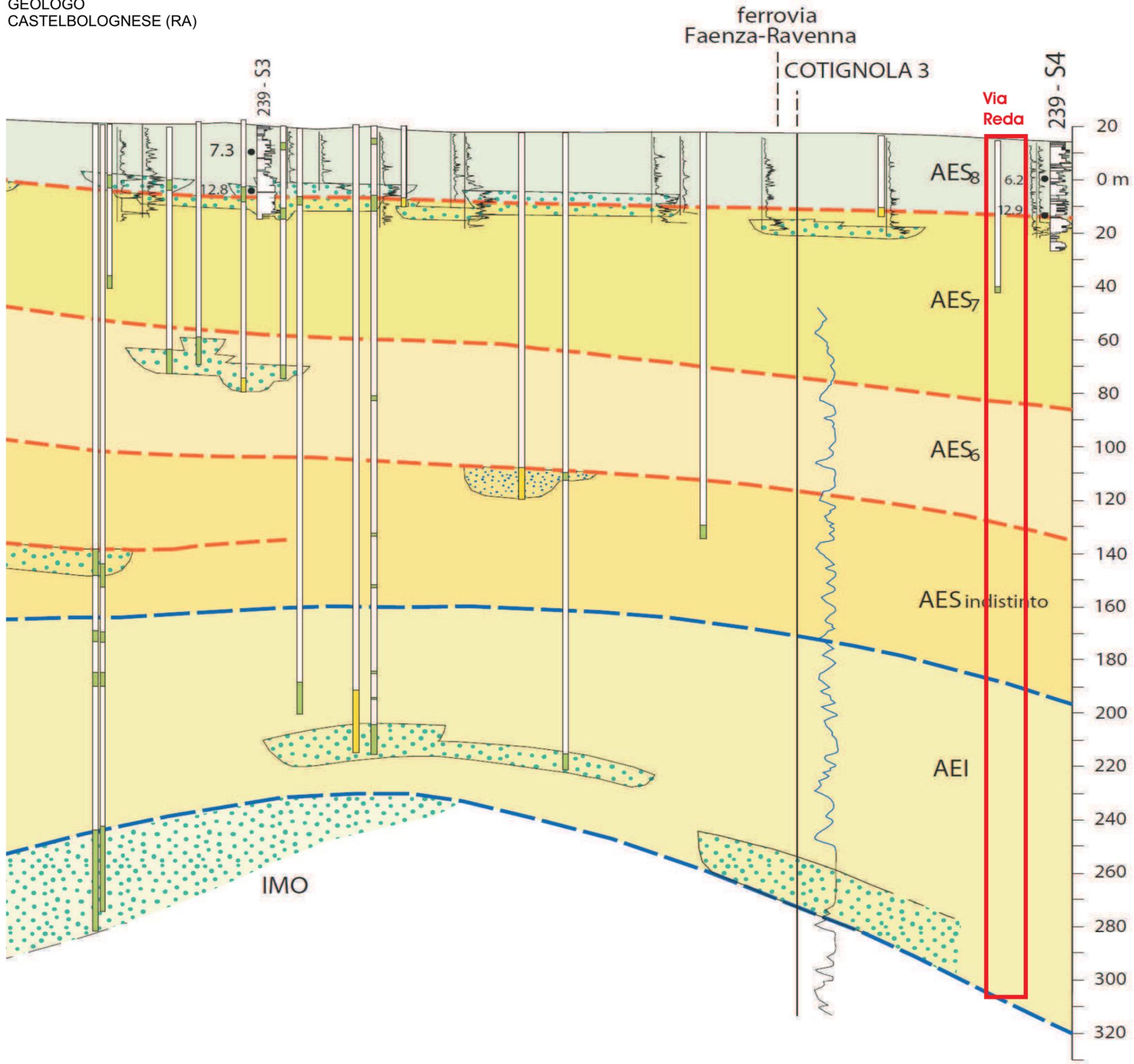


Direzione di flusso



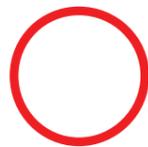
Asse di drenaggio

SEZIONE CARG
n° 064



- UNITA' STRATIGRAFICHE
(a - Elementi proiettati lungo la traccia della sezione dai fianchi vallivi)
- AES₈ - Subsistema di Ravenna
 - AES₇ - Subsistema di Villa Verucchio
 - AES₆ - Subsistema di Bazzano
 - AES - Sintema Emiliano Romagnolo Superiore indifferenziato
 - AEI - Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore
 - IMO - Sabbie di Imola
 - Substrato marino mio-plio-pleistocenico
 - Area di amalgamazione delle ghiaie (AESindiff.)
- Limite di Subsistema e/o di ciclo trasgressivo-regressivo
- - - Limite di Sintema
- LITOLOGIE DEI PRINCIPALI AMBIENTI DEPOSIZIONALI
- Ghiaie fluviali
 - Sabbie fluviali
 - Argille organiche palustri (piana alluvionale)
 - Sabbie deltizie e di piattaforma indifferenziate (provenienza mista appenninica e padana)
 - Sabbie fluvio - deltizie e di piattaforma indifferenziate (provenienza padana)
 - Argille di prodelta e piattaforma

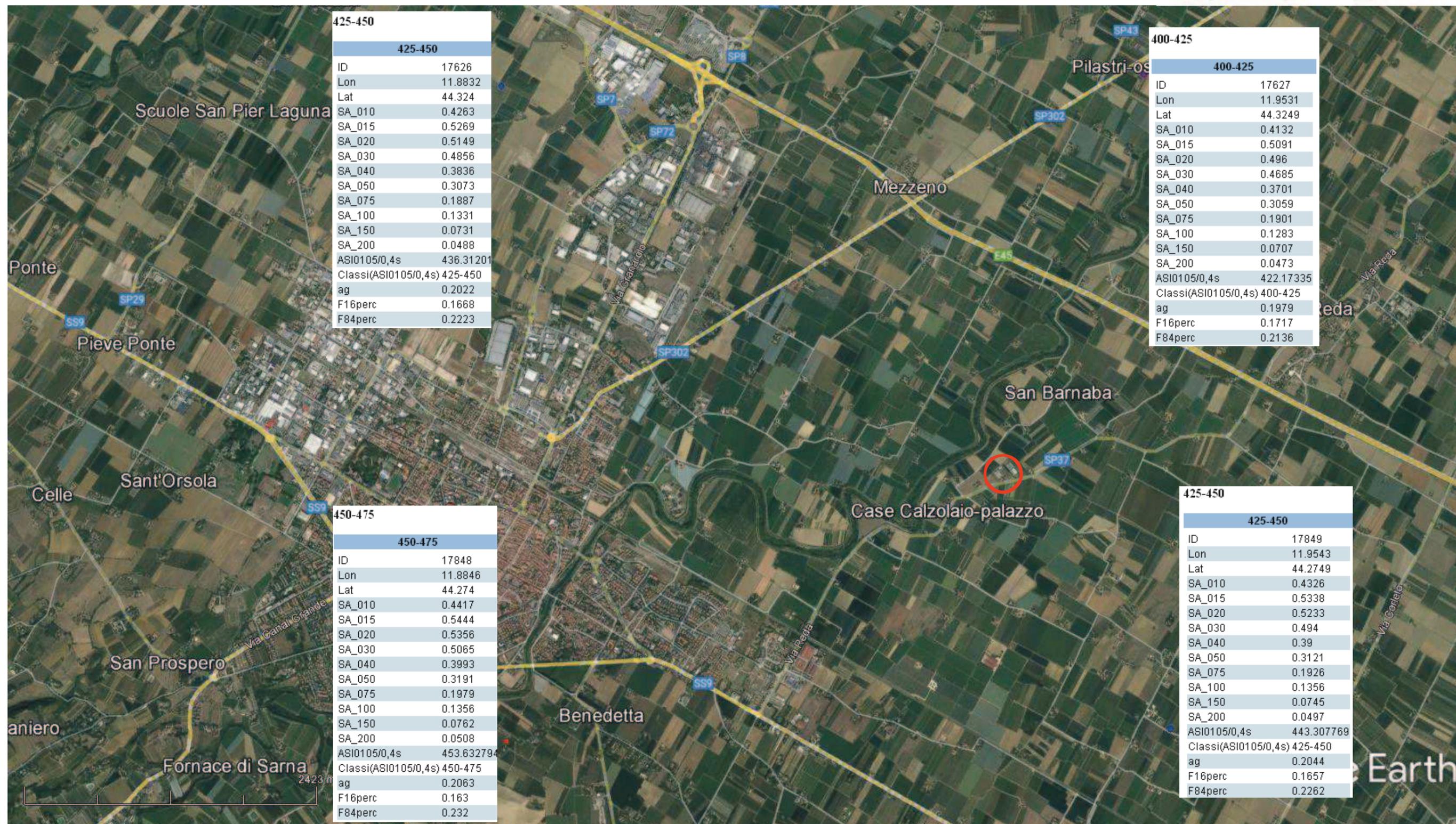
LEGENDA:



Area intervento

ASl₀₁₀₅ / 0,4s

cm/s ²	Color	Range
125-150	Light Green	225-250
150-175	Light Blue	250-275
175-200	Light Green	275-300
200-225	Light Green	300-325
225-250	Light Green	325-350
250-275	Light Yellow	350-375
275-300	Yellow	375-400
300-325	Orange	400-425
325-350	Red	425-450
350-375	Pink	450-475
375-400	Purple	
400-425	Dark Purple	
425-450	Dark Blue	
450-475	Dark Red	



CONDIZIONE STRATIGRAFICA.

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 17.01.2018 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.

Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag	Comune: FAENZA
1	0.35	1. Accel.max orizz.RER: 0.209 (Rischio Sismico E/R - 2018)
2	0.25	Zona sismica 2005: 2
3	0.15	2. Accelerazione orizz.: 0.25
4	0.05	

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, vengono definite 5 categorie di profili stratigrafici del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano posa delle fondazioni):

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato:

- A** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri.
- 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** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m. 30, 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** Depositati 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 m/s 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 metri

La classificazione del sito si ottiene sulla base dei valori di Vs,eq (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (in m/s) definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = H / \text{Somma } N-i=1 \text{ } h_i/V_{s,i}$$

dove:

hi = spessore dello strato i-esimostrati (m.)

Vs,i = velocità delle onde di taglio nello i-esimo strato (m/sec)

N = numero di strati

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiori a 800 m/s

N.B. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m. la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro VS30 ottenuto ponendo H = 30 m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a 30 metri di profondità.

Metodo di calcolo delle Vs,eq: STAZIONE SISMICA SINGOLA (tromografo)

Si ottiene la misura diretta delle Vs mediante stazione sismica singola (tromografo), previa acquisizione con apparecchiatura "HVSr - TROMINO" per gli strati investigati:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Vs' in sito (m/s)	hi/Vs' (Vs mis.) (sec)
<i>h1. Limi sabbiosi</i>	2	180	0.011
<i>h2. Argille limose</i>	2	210	0.010
<i>h3. Argille e sabbie</i>	35	260	0.135
<i>h4. Argille</i>	200	290	0.690
<i>h5. Argille grigie</i>	239 ml Profondità substrato con Vs>800 m/s	650	
Somma hi/Vs,i			0.845

$$Vs,eq = 30 / \text{Somma } N-i=1 \text{ hi/Vs,i} = 241.52 \text{ m/sec}$$

dove:

hi = spessore dello strato i-esimo strati (m.)
 Vs,i = velocità delle onde di taglio nello i-esimo strato (m/sec)
 N = numero di strati
 H = 30 m

Occorre immettere delle informazioni a carattere geologico-stratigrafico:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Fattore geologico	Periodo Olocene - Pleistocene
h1. Limi sabbiosi	2		O
h2. Argille limose	2	Dove:	O
h3. Argille e sabbie	35	- Depositi recenti e terreni Olocene-Pleist. = O	O
h4. Argille	200	- Terreni del Terziario (substrato) = P	O
h5. Argille grigie	substrato		P

Metodi di calcolo delle Vs,eq	Vs,eq (m/sec)	Terreno liquefacibile	CATEGORIA SUOLO
Misure in sito con indagini Dirette con tromografo	241.52	Inserire SI o NO NO	C

che viene così definita dal D.M. 17.01.18:

C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

VALUTAZIONE DEI FATTORI DI AMPLIFICAZIONE SISMICA PER LE ANALISI DI SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO E PER LA VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI TOPOGRAFICI (L.R.20/2000 - Agg. DGR2193/2015 - DGR630/2019 - DGR476_564/2021)

Per calcolare i Fattori di Amplificazione (F.A.) richiesti nell'analisi di secondo livello di approfondimento sono state realizzate indagini geotecniche e geofisiche che hanno permesso di definire lo spessore H del deposito di copertura e la velocità equivalente delle onde di taglio.

Per copertura si intende una coltre detritica di origine continentale (alluvionale, eluvio-colluviale, gravitativa, ecc.) o di alterazione presente sulla superficie al tetto del substrato geologico per un intervallo H > 3 metri. Quindi H è lo spessore della copertura o profondità del substrato rigido, ovvero del bedrock sismico.

- Spessore del deposito di copertura e profondità del substrato rigido (H)
- Velocità equivalente delle onde di taglio per lo spessore considerato (VsH e Vs30) del deposito di copertura secondo le formule:

$$V_{sH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N h_i / V_{si}}$$

dove:

- N = Numero di strati del profilo sismico corrispondenti alla copertura
- H = spessore totale dei terreni di copertura o profondità del tetto substrato rigido
- hi = spessore strati (m.) fino al substrato rigido
- Vsi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino al substrato rigido

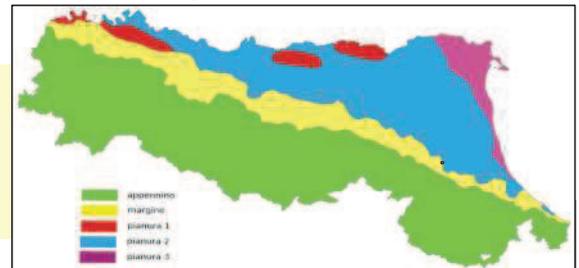
$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^M h_i / V_{si}}$$

dove:

- M = Numero di strati del profilo sismico fino alla profondità di m. 30
- hi = spessore strati (m.) fino alla profondità di m. 30
- Vsi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec) fino alla profondità di m. 30

Nel nostro caso si ha:

Terreni di copertura H =	ml.	239.00
Substrato marino Vs =	m/sec	650.00
Vs30 =	m/sec	241.52
VsH =	m/sec	282.87
CATEGORIA di SUOLO		C



Le tabelle per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica (II° livello di approfondimento) vengono divise a secondo della zona geologica e successione stratigrafica.

Poiché siamo in presenza di sedimenti fini limoso-argilloso-sabbiosi fino alla profondità di m. 30-40 cui seguono sedimenti grossolani ghiaioso-sabbiosi presenti con intercalazioni più fini fino a circa m. 240-250 di profondità dove si riscontra il substrato marino delle Sabbie Gialle milazziane (vedi sezione MZS-PSC) l'area in esame viene localizzata nell'ambito:

MARGINE: settore di transizione tra la zona collinare (Appennino) e la pianura, o la costa, caratterizzato da terreni alluvionali prevalentemente fini (argille, limi, sabbie) sovrastanti orizzonti grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose); il substrato geologico è generalmente costituito da sabbie marine o transizionali pleistoceniche (Sabbie Gialle) o dalla successione pelitica plio-pleistocenica (Argille Azzurre); il tetto del substrato geologico è a profondità indicativamente comprese tra 50 e 100 m; questo settore è suddiviso in:

MARGINE di tipo B: caratterizzato da spessore dei terreni superficiali fini o grossolani poco consolidati superiore a 30 m; la successione sottostante è costituita da alternanze di orizzonti grossolani e orizzonti fini:

Vs30 (m/s) →	150	200	250	300	350	400
PGA	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,5

Fattore di Amplificazione **PGA**

Vs30 (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SA1	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,5
SA2	2,6	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7
SA3	3,1	2,9	2,7	2,4	2,3	2,1
SA4	3,0	2,9	2,6	2,3	2,1	1,9

Fattori di Amplificazione **SA1** (0,1s ≤ T ≤ 0,5s), **SA2** (0,4s ≤ T ≤ 0,8s), **SA3** (0,7s ≤ T ≤ 1,1s) e **SA4** (0,5s ≤ T ≤ 1,5s)

V _{s30} (m/s) →	150	200	250	300	350	400
SI1	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6
SI2	2,9	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0
SI3	3,3	3,1	2,7	2,4	2,2	2,0

Fattori di Amplificazione **SI1** (0,1s<T<0,5s), **SI2** (0,5s<T<1,0s), **SI3** (0,5s<T<1,5s)

Considerando una Vs30 pari a: 241.52 e uno spessore H = ml. 239.00 si ottengono seguenti F.A.:

- accelerazione di picco orizzontale (PGA)¹;

- intensità spettrale $SA = \int_{T_1}^{T_2} A(T, \zeta) dT$

dove A è lo spettro di risposta in accelerazione, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento²; sono stati considerati quattro intervalli di periodo proprio T ottenendo quattro valori di intensità spettrale:

F.A. P.G.A.	1.6
F.A. SA1 0,1s<T<0,5s	1.8
F.A. SA2 0,4s<T<0,8s	2.3
F.A. SA3 0,7s<T<1,1s	2.7
F.A. SA4* 0,5s<T<1,5s	2.6
F.A. SI1 0,1s<T<0,5s	1.9
F.A. SI2 0,5s<T<1,0s	2.5
F.A. SI3* 0,5s<T<1,5s	2.7

- intensità spettrale $SI = \int_{T_1}^{T_2} V(T, \zeta) dT$

dove V è lo spettro di risposta in velocità, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento³; sono stati considerati tre intervalli di periodo proprio T ottenendo tre valori di intensità spettrale:

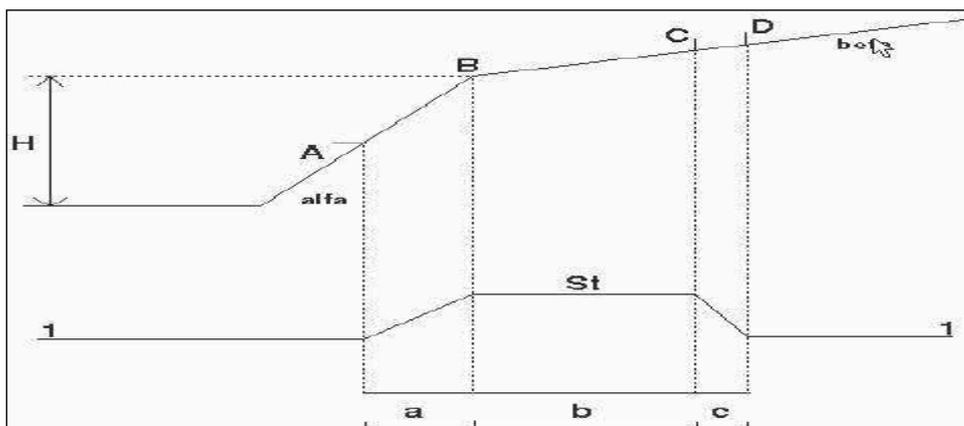
*I fattori di amplificazione SA4 e SI3 sono richiesti per studi in aree di pianura e di costa.

EFFETTI DELLA TOPOGRAFIA

Gli effetti topografici possono essere trascurati per pendii con inclinazione media inferiore a 15°

Devono essere calcolati in caso di configurazioni geometriche bidimensionali e tridimensionali (cocuzzolo, cresta, dorsale allungata) di altezza H > 30 metri.

Per pendii con inclinazione maggiore di 15° la risposta sismica locale deve essere moltiplicata per un fattore St (coefficiente di amplificazione topografica) calcolato nel seguente modo:



Angolo alfa = gradi° **0.5** gradiente maggiore
 Angolo beta = gradi° **0.6** gradiente minore
 Altezza H = ml. **1.00**

Per St si impone comunque un valore compreso tra 1,0 e 1,4:

St = 1 + 0,8 x (alfa + beta - 0,40) sul segmento BC = 1.0

dove:

b = valore minimo tra 20alfa e (H+10)/4 = ml. 0.17

alfa = gradiente della parte più ripida
 beta = gradiente della parte meno ripida
 St = 1,0 in A (a = H/3 = 0.33 ml.)
 St = 1,0 in D (c = H/4 = 0.25 ml.)

La DGR 630/2019 richiede inoltre il calcolo del parametro H_{SM} che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/sec²) ed è dato dal prodotto del parametro Acceleration Spectrum Intensity (ASIUHS), valore integrale dello spettro di riferimento in accelerazione calcolato per l'intervallo di periodi 0,1s ≤ T ≤ 0,5s, diviso per ΔT (in questo caso pari a 0,4s) e moltiplicato per il fattore di amplificazione in accelerazione (FA) calcolato per lo stesso intervallo di periodo:

$$H_{SM} = \frac{ASI_{UHS}}{\Delta T} \times FA$$

I valori di ASI_{UHS}/T, calcolati per ogni punto della griglia INGV, sono riportati in un file all_4_coord.kmz (cartella Allegato_4.zip) disponibile nella pagina web dedicata agli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli dell'Emilia Romagna. Per il sito in esame si ottiene, attraverso un'interpolazione lineare dei dati, un valore di: ASI_{UHS}/DT = **441.15** cm/sec²
 per cui essendo: F.A. SA1 (0,1-0,5) = 1.80 si ottiene: HSM (0.1-0.5) = cm/sec² 794.07

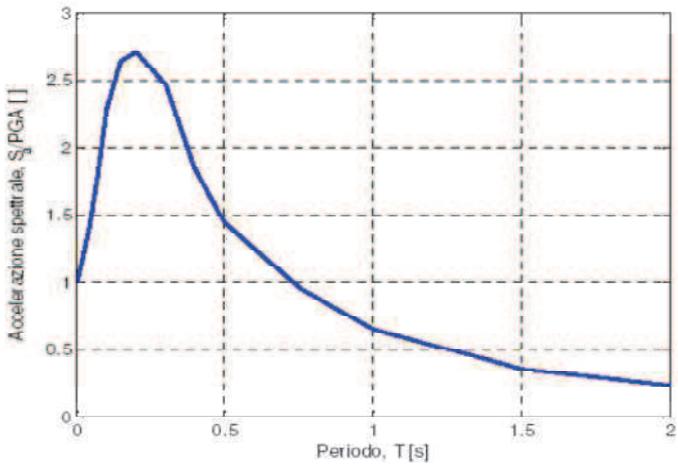
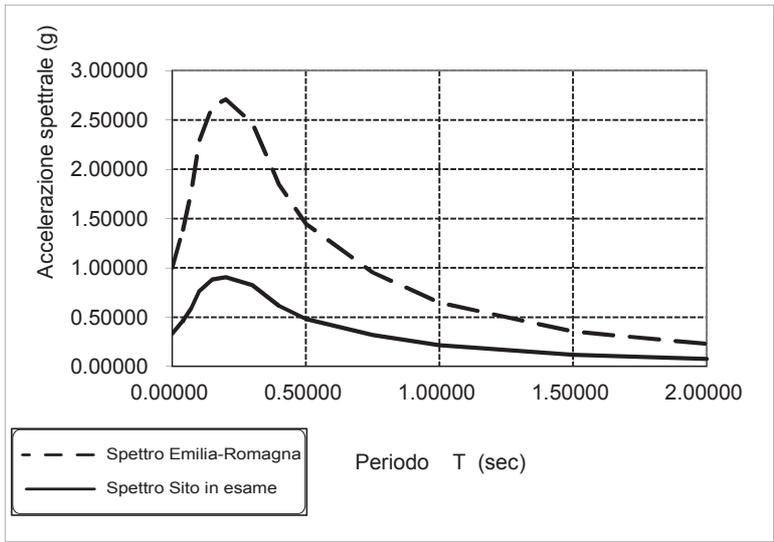
Riassumendo per il territorio preso in esame si ha:

Comune:	FAENZA	
Zona sismica 2003:	2	
Accelerazione max orizz.: Arefg	0.209	(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2015)
Vs30 (m/sec)	241.52	
Categoria di Suolo	C	(D.M. 17.01.2018)
(PGA/PGAo) F.A. P.G.A.	1.6	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 476-564/2021)
(SA/SAo) F.A. SA1 0,1s<T<0,5s	1.8	
(SA/SAo) F.A. SA2 0,4s<T<0,8s	2.3	
(SA/SAo) F.A. SA3 0,7s<T<1,1s	2.7	
(SA/SAo) F.A. SA4* 0,5s<T<1,5s	2.6	
(SI/Slo) F.A. SI1 0,1s<T<0,5s	1.9	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture basse max. 4-5 piani, regolari e rigide)
(SI/Slo) F.A. SI2 0,5s<T<1,0s	2.5	(intervalli di periodo per l'intensità di Housner per strutture più alte e flessibili)
(SI/Slo) F.A. SI3* 0,5s<T<1,5s	2.7	
HSM (0.1-0.5) = cm/sec²	794.07	(da tab. D.GR. Em.Romagna n° 476-564/2021)
FATTORE St	1	(coefficiente amplificazione topografica)

Per la definizione del moto di riferimento (All. 4) viene riportata la forma dello spettro di risposta normalizzato rappresentativo del moto sismico atteso per un periodo di ritorno di 475 anni (con smorzamento pari al 5%) in Emilia-Romagna.

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per **FAENZA** e per il sito in esame stimeremo lo spettro di risposta moltiplicando i valori spettro del comune per F.A. stimati in precedenza ottenendo una accelerazione max attesa al suolo di: **A max = St x P.G.A. X Arefg = 0.3344 g**

T (s)	Sa/aref	Sa/PGA
0.00000	1.00000	0.33440
0.04000	1.38865	0.46436
0.07000	1.75927	0.58830
0.10000	2.28349	0.76360
0.15000	2.63726	0.88190
0.20000	2.70745	0.90537
0.30000	2.46642	0.82477
0.40000	1.84047	0.61545
0.50000	1.44476	0.48313
0.75000	0.95494	0.31933
1.00000	0.64546	0.21584
1.50000	0.35479	0.11864
2.00000	0.23070	0.07715



T (s)	Sa/a _{ref}
0.00000	1.00000
0.04000	1.38865
0.07000	1.75927
0.10000	2.28349
0.15000	2.63726
0.20000	2.70745
0.30000	2.46642
0.40000	1.84047
0.50000	1.44476
0.75000	0.95494
1.00000	0.64546
1.50000	0.35479
2.00000	0.23070

Figura 1 - Spettro di risposta normalizzato ($T_R = 475$ anni, smorzamento = 5%) per l'Emilia-Romagna

- POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (DGR Emilia Romagna n° 630/2019 e 476/2021 - DM 17.01.2018).

Tiene conto anche della magnitudo del terremoto nel rapporto di sforzo ciclico indotto, tramite una modifica della nota espressione di Seed ed Idriss, introducendo un fattore correttivo funzione della Magnitudo (Adottato dal C.N.R. nel 1985).

SISMA DI PROGETTO (cenni teorici)

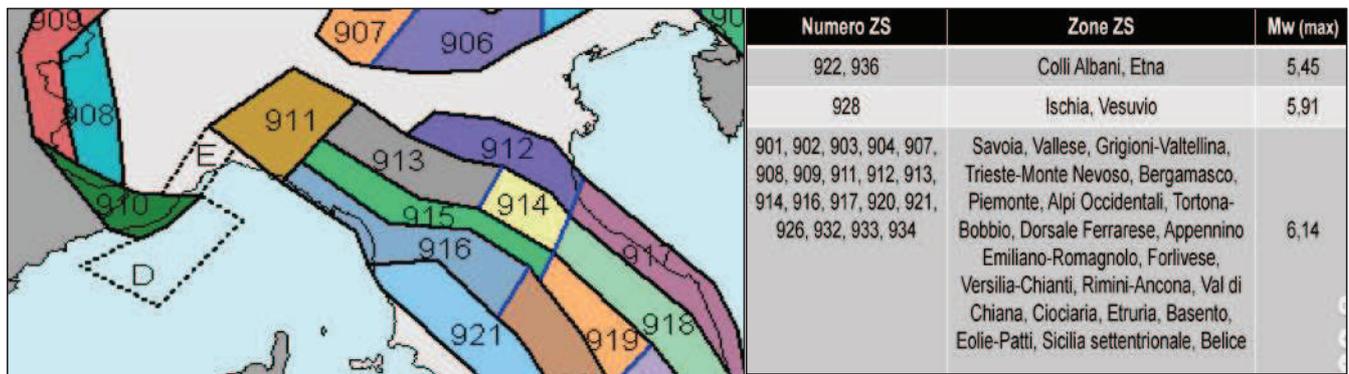
Nella zona si sono verificati numerosi terremoti per un raggio di Km. **20** centrato su **Faenza**. Si apprende di una serie di eventi con intensità massima del **7** ° grado della Scala Mercalli mod. e con ipocentri localizzati a circa Km. **10** di profondità (R = distanza dal fuoco). In prima approssimazione la magnitudo della scala Richter (M) è ricavabile dalle seguenti espressioni :

$$M = 0,6 * I + \log R + 0,4 = 5.60$$

$$M = 0,53 * I + 0,96 = 4.67$$

Considerando la zona sismogenetica: Zs = **914**

per la verifica assumiamo una magnitudo di riferimento **Mw = 6.14** (INGV Zonazione sismogenetica Z9)



Per la valutazione delle accelerazioni massime riferite al suolo vengono proposte le correlazioni utilizzate da Kawashima (1981). I depositi vengono distinti in base al grado di consolidazione :

- 1) Depositi consolidati
- 2) Depositi medio-consolidati
- 3) Depositi soffici

Nel nostro caso possiamo considerare : **> Distanza dall'epicentro 9 Km.**
2) Depositi medio-consolidati

Si ha quindi : $a_{max} = 232,5 * 10^{-0,313M} / (\text{dist.epicentro} + 30)^{1,218} = \text{cm/sec}^2 \ 209.24$

- INDICE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (Metodo Boulanger e Idriss, 2014 - Seed e Idriss, 1983).

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 17.01.2018 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.

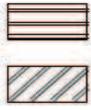
Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag	Comune: FAENZA
1	0.35	Zona sismica 2003: 2
2	0.25	1. Accel.max orizz.RER: 0.209
3	0.15	(Rischio Sismico E/R - 2016)
4	0.05	2. Accelerazione orizz.: 0.25

Considerando il fattore di amplificazione F.PGA relativo alla zona in esame del comune di: FAENZA come emerge dagli studi di microzonazione sismica (terzo livello di approfondimento) approvati dalla Regione Emilia-Romagna LR 77/2009 (consultabili all'indirizzo: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs>), si ha:

Carta di microzonazione sismica Livello 3

Zone di attenzione per instabilità



ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni (0 < IL <= 2)

ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni (2 < IL <= 5)

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



$$F_a \text{ (PGA)} = 1.60$$

$$a_{\text{max}} = \text{accelerazione massima al suolo} * F.A. = 334.40$$

da adottare per l'area considerata.

A questo punto si ricava il fattore di resistenza alla liquefazione :

$$FL_{\text{liq}} = CRR/CSR \text{ che deve}$$

risultare maggiore di 1,0 onde verificare la non liquefacibilità dello strato considerato.

$$CSR = a_{\text{max}}/g * \sigma_v / \sigma'_v * r_d * r_n$$

$$CRR = 0,45 * 0,57 * [(16 * (N_2 + DNf)^{0,5}) / 100 + [(16 * (N_2 + DNf)^{0,5} / 75)^{14}]$$

Dove :

r_d = coeff. di smorzamento in funzione della profondità = $1 - 0,015 * z$

r_n = coeff. correttivo in funzione della magnitudo = $0,1 * (M - 1)$

N_2 = R_p / Alfa^{**}

DNf = "2" per le sabbie poco limose a spigoli arrotondati

Prova **CPTÉ** **1** Prof.falda idrica ml. **3.20**

Profondità strato (ml)	Sigma v daN/cm ²	Sigma' v daN/cm ²	R _p kg/cm ²	N ₂	r _d	r _n	DNf	Possibilità liquefazione	FL liq
3.3	0.462	0.458	8	11	0.95	0.51	2	POSSIBILE	0.90
3.8	0.532	0.508	4	9	0.94	0.51	2	POSSIBILE	0.78
4	0.560	0.528	4	9	0.94	0.51	2	POSSIBILE	0.77
12.5	1.750	1.378	41	18	0.81	0.51	2	IMPOSSIBILE	1.73
12.8	1.792	1.408	44	19	0.81	0.51	2	IMPOSSIBILE	1.94

** Per tener conto della **frazione argillosa** Ishihara (1985), elaborando i risultati di prove triassiali cicliche, ha fornito la seguente correlazione (per C>10%) :

$$R_{p2} = R_{p1} + 26 \text{ Log FC} *$$

Dove : **FC** = peso della frazione argillosa (passante #200) = **11** %

R_{p1} = (N_{spt}*Alfa); dove Alfa è il coeff. usato per la correlazione con R_p pari a 3-4= **4**

L'indice del potenziale di liquefazione viene valutato con la relazione: $IL = da \ 0 \ a \ 20 - F(z) * w(z) * dz$:

con: $w(z) = 200/Z_{crit} * (1 - Z/Z_{crit})$ con Z=profondità strato e Z_{crit}=20 metri. La variabile F(z) vale (Sonmez, 2003):

$F(z) = 0$ per $FL \geq 1.2$ - $F(z) = 2 * 10^6 * \exp(-18.427 * FL)$ per $1.2 > FL \geq 0.95$ - con $FL < 0.95$: $F(z) = 1 - FL$

Prof. z (ml.)	FL	F(z)	w(z)	IL	da cui deriva il rischio di liquefazione
3.30	0.90	0.298	8.35	2.5	MODERATO
3.80	0.78	0.418	8.10	3.4	MODERATO
4.00	0.77	0.426	8.00	3.4	MODERATO
12.50	1.73	0.000	3.75	0.0	NON LIQUEFACIBILE
12.80	1.94	0.000	3.60	0.0	NON LIQUEFACIBILE

(Microzonazione Sismica Regione Emilia-Romagna DGR 630/2019)

* FC è il contenuto di fine espresso in %. In assenza di dati specifici per il sito, FC può essere stimato con l'espressione empirica: $FC = 80 \cdot I_c - 137$ in cui I_c è l'indice di classificazione del terreno da prova CPT proposto da Robertson (1990):

$$I_c = \sqrt{(\log F + 1.22)^2 + (\log Q_n - 3.47)^2}$$

con

$$F = \frac{f_s}{q_c - \sigma_{v0}} \cdot 100 \quad Q_n = \left(\frac{q_c - \sigma_{v0}}{P_a} \right) \cdot \left(\frac{P_n}{\sigma'_{v0}} \right)^m$$

In base al valore stimato dell'indice del potenziale di liquefazione I_L si definiscono le seguenti classi di pericolosità (Sonmez, 2003):

$I_L = 0$	Non liquefacibile ($F_L \geq 1.2$)	
$0 < I_L \leq 2$	Potenziale basso	
$2 < I_L \leq 5$	Potenziale moderato	
$5 < I_L \leq 15$	Potenziale alto	
$15 < I_L$	Potenziale molto alto	

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI - DECRETO 17 gennaio 2018.

Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».

7.11.3.4 STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

7.11.3.4.1 Generalità

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.

In assenza di interventi di miglioramento del terreno, l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a 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 $qc1N > 180$ 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 $qc1N$ 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 Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

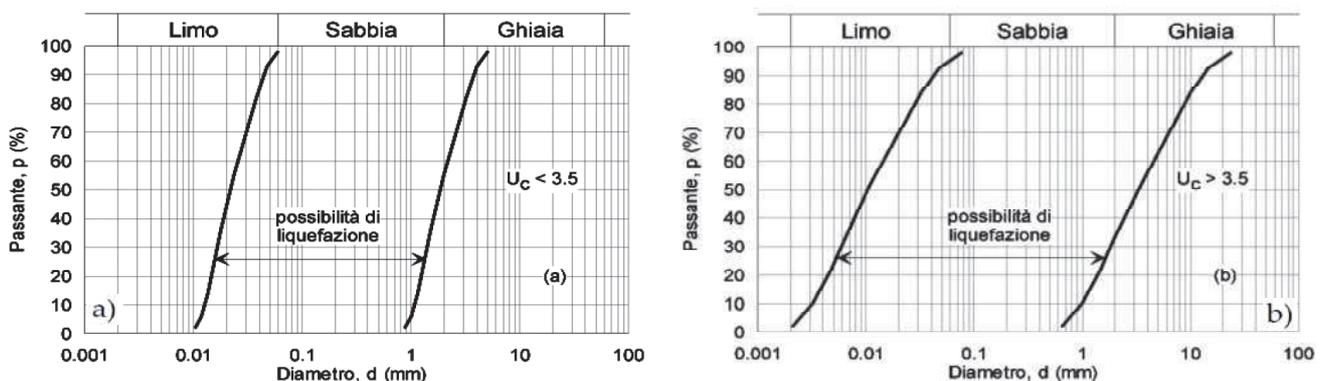


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

7.11.3.4.3 Metodi di analisi

Quando nessuna delle condizioni del § 7.11.3.4.2 risulti soddisfatta e il terreno di fondazione comprenda strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.

Salvo utilizzare procedure di analisi avanzate, la verifica può essere effettuata con metodologie di tipo storico-empirico in cui il **coefficiente di sicurezza** viene definito dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione e la sollecitazione indotta dal terremoto di progetto. La resistenza alla liquefazione può essere valutata sulla base dei risultati di prove in sito o di prove cicliche di laboratorio. La sollecitazione indotta dall'azione sismica è stimata attraverso la conoscenza dell'accelerazione massima attesa alla profondità di interesse.

L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista.

FONDAZIONE SUPERFICIALI:

profondità piano di posa
fondazioni m. 1,20-1,40
dalla quota campagna
raggiungibile eventualmente
con calcestruzzo "magro"

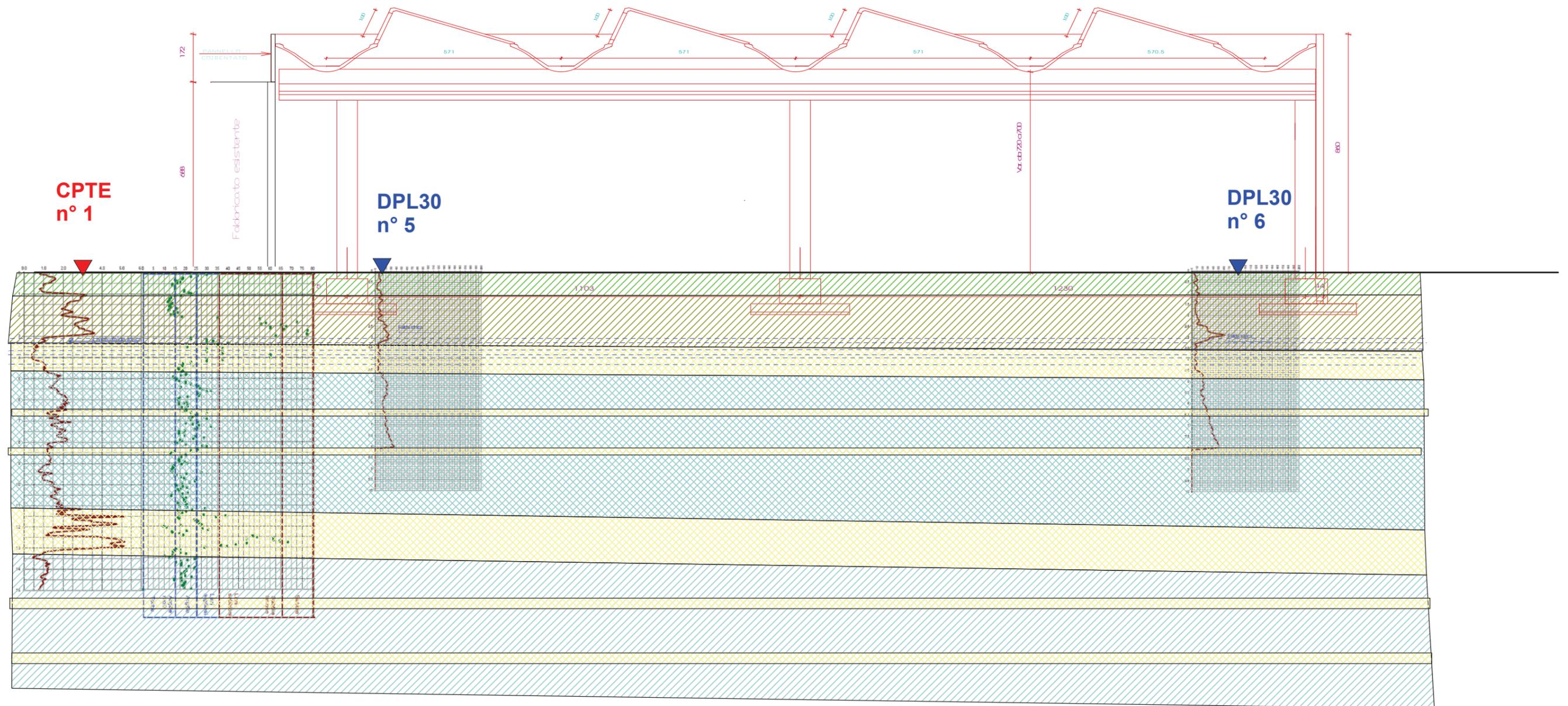
LEGENDA:

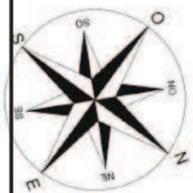
-  Terreno rimaneggiato
-  Limo sabbioso-argilloso consistente
-  Argille limose e sabbie sciolte
-  Argilla limoso-sabbiosa consistente

SEZIONE GEOLOGICA

Scala 1:200

INTERVENTO IN PROGETTO





CARTA UBICAZIONE PROVE

scala 1:500

LEGENDA:

 Area fabbricato in progetto

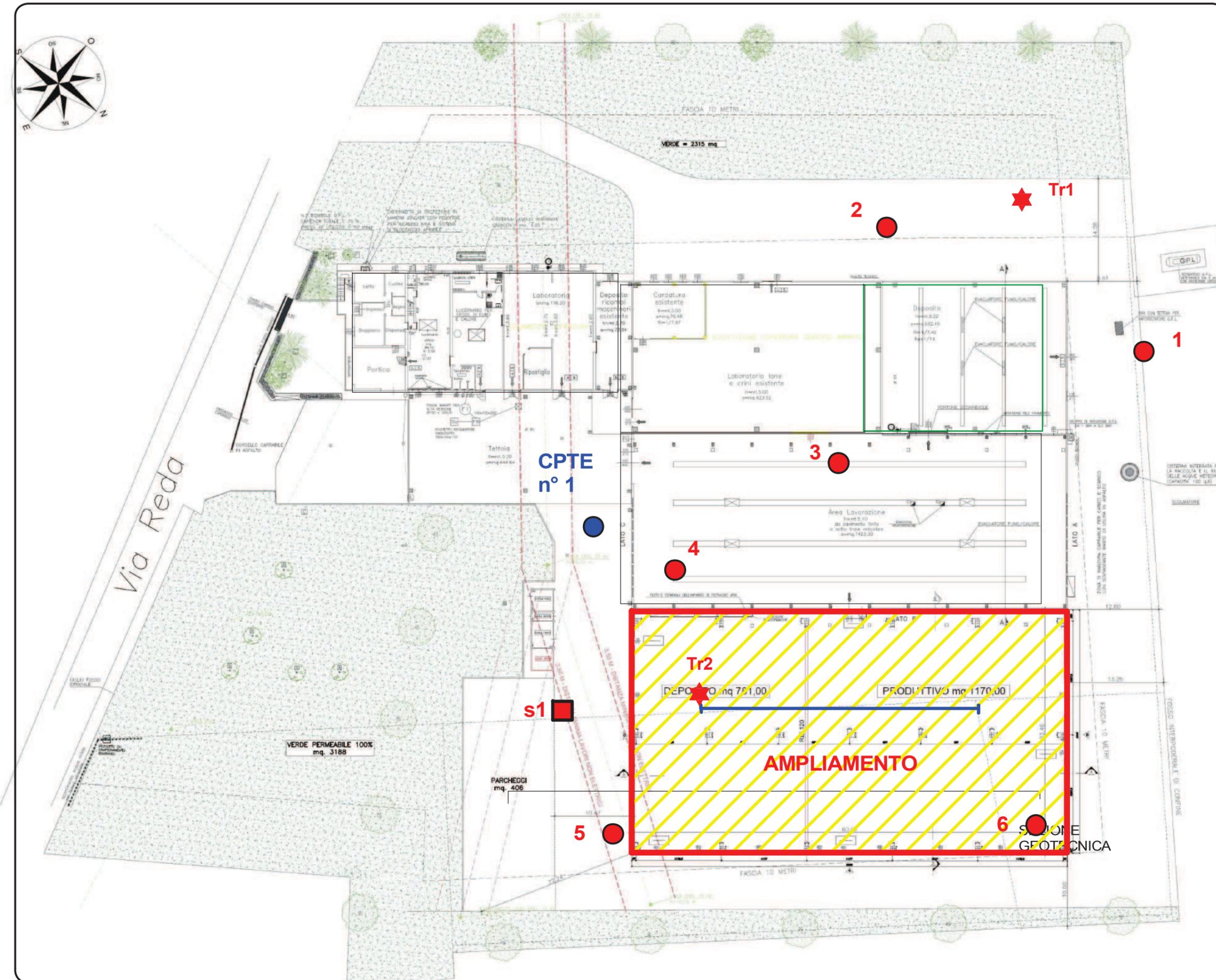
1  Prove penetrometriche dinamiche

CPTE n° 1  Prova penetrometrica statica con punta elettrica

Prova sismica

Tr1  (HVS
MASW)

s1  Sondaggio



Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (RA)

Committente: TARLAZZI
 Data: 16.12.2021
 Località: Via Reda
 Comune: FAENZA (Ra)
 Attrezzatura: Trivelle elicodiali diam. mm. 66

Dott. Geologo ANDREATTA GIANCARLO
 Via XX Aprile n° 140
 CASTELBOLOGNESE (Ra)
 Tel. 0546-656362

SONDAGGIO n° 1 - scala 1:25

Profondità	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica			RECUPERO % R.Q.D. %	CAMPIONI		S.P.T.		Profondità falda	Data di lettura
						Indisturbati	Semindisturbati	n° colpi	Profondità		
0,5		Terreno vegetale limoso-sabbioso-argilloso color nocciola con abbondante sostanza organica									
1,0		Limo-sabbioso giallo-rossastro con sottili intercalazioni argillose, umido, poco consistente	c1 ▲	0,80							
2,0		Sabbia limosa poco argillosa di colore giallo-nocciola, umidità elevata									
3,0										▼ Falda idrica	
3,5											
4,0											

PROVA penetrometrica statica C.P.T.E. n° 1

Punta elettrica - acquisizione continua controllata in tempo reale (A.S.T.M. D 5778)

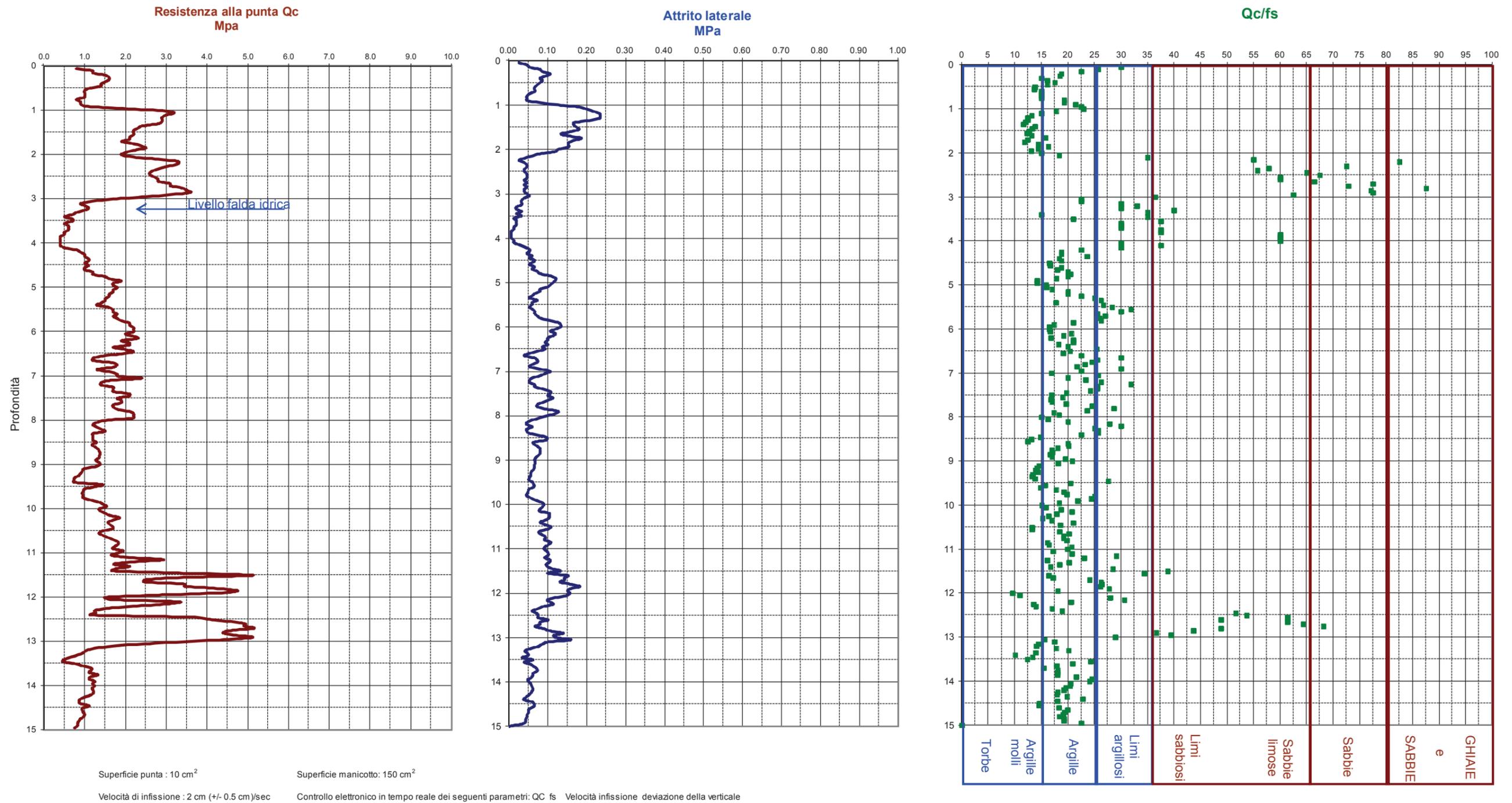
Committente: Tarlazzi-Via Reda

CPT-E n° 1

Località: FAENZA

Data: 16.12.2021

Profondità falda dal p.c. prova: 3.20 ml.



Prof. ml.	Rp daN/cm ²	Rl	STRATIGRAFIA Schmertmann mod.	Colonna stratigrafica	Falda idrica	ADDENSAMENTO (sabbia) CONSISTENZA (argilla)	Y't daN/mc	Densità e indice di consistenza	Phi°-coesione (Benassi)	Kw	Kh
0											
0.1	12	0.476	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	1780	0.37 Molle-plastica	0.7519 daN/cm ²	3.0	1.2
0.2	15	0.816	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	1814	0.57 Plastica	0.885 daN/cm ²	5.0	1.5
0.3	16	1.088	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1823	0.77 Solido-plastica	0.9259 daN/cm ²	9.0	1.6
0.4	14	0.816	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	1803	0.53 Plastica	0.8424 daN/cm ²	4.5	1.4
0.5	11	0.816	Argilla organica	|||||		Consistente (compatta)	1767	0.61 Plastica	0.7038 daN/cm ²	6.0	1.1
0.6	10	0.680	Argilla organica	|||||		Consistente (compatta)	1753	0.57 Plastica	0.6536 daN/cm ²	5.0	1.0
0.7	10	0.680	Argilla organica	|||||		Consistente (compatta)	1753	0.57 Plastica	0.6536 daN/cm ²	5.0	1.0
0.8	9	0.476	Argilla	|||||		Mediamente consistente	1737	0.37 Molle-plastica	0.6012 daN/cm ²	3.0	0.9
0.9	10	0.476	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	1753	0.31 Molle-plastica	0.6536 daN/cm ²	2.5	1.0
1	29	1.292	Argilla limosa	|||||		Molto consistente	1912	0.77 Solido-plastica	1.3445 daN/cm ²	9.0	2.9
1.1	30	2.040	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1917	1 Solido-plastica	1.3699 daN/cm ²	12.0	3.0
1.2	29	2.380	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1912	0.99 Solido-plastica	1.3445 daN/cm ²	12.0	2.9
1.3	28	2.380	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1907	0.98 Solido-plastica	1.3183 daN/cm ²	12.0	2.8
1.4	23	1.700	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1878	0.91 Solido-plastica	1.1741 daN/cm ²	11.0	2.3
1.5	22	1.768	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1871	0.89 Solido-plastica	1.1423 daN/cm ²	11.0	2.2
1.6	21	1.632	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1864	0.87 Solido-plastica	1.1094 daN/cm ²	10.0	2.1
1.7	19	1.564	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1849	0.83 Solido-plastica	1.04 daN/cm ²	10.0	1.9
1.8	24	1.700	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1884	0.93 Solido-plastica	1.2048 daN/cm ²	11.0	2.4
1.9	22	1.564	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1871	0.89 Solido-plastica	1.1423 daN/cm ²	11.0	2.2
2	19	1.292	Argilla organica	|||||		Molto consistente	1849	0.83 Solido-plastica	1.04 daN/cm ²	10.0	1.9
2.1	28	0.816	LIMO SABBIOSO	|||		MEDIAMENTE ADDENSATA	1750	39 %	32 °	4.0	1.6
2.2	33	0.612	SABBIA LIMOSA	|||		MEDIAMENTE ADDENSATA	1750	39 %	32 °	4.0	1.9
2.3	29	0.408	SABBIA MEDIA	|||		POCO ADDENSATA	1650	31 %	30 °	2.6	1.7
2.4	26	0.476	SABBIA LIMOSA	|||		MEDIAMENTE ADDENSATA	1700	36 %	31 °	3.5	1.5
2.5	27	0.408	SABBIA FINE	|||		POCO ADDENSATA	1650	31 %	30 °	2.6	1.5
2.6	28	0.476	SABBIA LIMOSA	|||		MEDIAMENTE ADDENSATA	1700	37 %	31 °	4.0	1.6
2.7	31	0.408	SABBIA MEDIA	|||		POCO ADDENSATA	1650	35 %	31 °	3.0	1.8
2.8	35	0.408	SABBIA-GHIAIA	|||		POCO ADDENSATA	1650	35 %	31 °	3.0	2.0
2.9	31	0.408	SABBIA MEDIA	|||		POCO ADDENSATA	1650	35 %	31 °	3.0	1.8
3	17	0.476	LIMO SABBIOSO	|||		POCO ADDENSATA	1600	27 %	30 °	2.2	1.0
3.1	9	0.408	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	1737	0.31 Molle-plastica	0.6012 daN/cm ²	2.5	0.9
3.2	11	0.340	Limo argilloso	|||||	<H2O=	Mediamente consistente	767	0.37 Molle-plastica	0.7038 daN/cm ²	3.0	1.1
3.3	8	0.204	LIMO SABBIOSO	|||		SCARSAMENTE ADDENSATA	550	18 %	26 °	0.8	0.5
3.4	5	0.340	Argilla organica	|||||		Mediamente consistente	650	0.31 Molle-plastica	0.3663 daN/cm ²	2.5	0.5
3.5	7	0.340	Argilla limosa	|||||		Scarsamente consistente	700	0.15 Fluido-plastica	0.4892 daN/cm ²	1.5	0.7
3.6	6	0.204	Limo argilloso	|||||		Scarsamente consistente	677	0.15 Fluido-plastica	0.4292 daN/cm ²	1.5	0.6
3.7	6	0.204	Limo argilloso	|||||		Scarsamente consistente	677	0.15 Fluido-plastica	0.4292 daN/cm ²	1.5	0.6
3.8	5	0.136	LIMO SABBIOSO	|||		SCARSAMENTE ADDENSATA	500	16 %	24 °	0.6	0.3
3.9	4	0.068	SABBIA LIMOSA	|||		SCARSAMENTE ADDENSATA	500	15 %	23 °	0.4	0.2
4	4	0.068	SABBIA LIMOSA	|||		SCARSAMENTE ADDENSATA	500	15 %	23 °	0.4	0.2
4.1	5	0.136	LIMO SABBIOSO	|||		SCARSAMENTE ADDENSATA	500	16 %	24 °	0.6	0.3
4.2	9	0.408	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	737	0.31 Molle-plastica	0.6012 daN/cm ²	2.5	0.9
4.3	10	0.544	Argilla	|||||		Mediamente consistente	753	0.37 Molle-plastica	0.6536 daN/cm ²	3.0	1.0
4.4	11	0.612	Argilla	|||||		Mediamente consistente	767	0.43 Molle-plastica	0.7038 daN/cm ²	3.5	1.1
4.5	11	0.680	Argilla	|||||		Mediamente consistente	767	0.43 Molle-plastica	0.7038 daN/cm ²	3.5	1.1
4.6	10	0.544	Argilla	|||||		Mediamente consistente	753	0.37 Molle-plastica	0.6536 daN/cm ²	3.0	1.0
4.7	12	0.612	Argilla	|||||		Mediamente consistente	780	0.5 Molle-plastica	0.7519 daN/cm ²	4.0	1.2
4.8	16	0.816	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	823	0.57 Plastica	0.9259 daN/cm ²	5.0	1.6
4.9	17	1.224	Argilla organica	|||||		Molto consistente	832	0.79 Solido-plastica	0.9654 daN/cm ²	9.0	1.7
5	18	1.156	Argilla organica	|||||		Molto consistente	841	0.81 Solido-plastica	1.0033 daN/cm ²	9.0	1.8
5.1	17	1.020	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	832	0.61 Plastica	0.9654 daN/cm ²	6.0	1.7
5.2	16	0.816	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	823	0.57 Plastica	0.9259 daN/cm ²	5.0	1.6
5.3	15	0.612	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	814	0.5 Molle-plastica	0.885 daN/cm ²	4.0	1.5
5.4	13	0.748	Argilla	|||||		Mediamente consistente	792	0.5 Molle-plastica	0.798 daN/cm ²	4.0	1.3
5.5	17	0.612	Limo argilloso	|||||		Consistente (compatta)	832	0.53 Plastica	0.9654 daN/cm ²	4.5	1.7
5.6	18	0.612	Limo argilloso	|||||		Consistente (compatta)	841	0.57 Plastica	1.0033 daN/cm ²	5.0	1.8
5.7	18	0.680	Limo argilloso	|||||		Consistente (compatta)	841	0.57 Plastica	1.0033 daN/cm ²	5.0	1.8
5.8	21	0.816	Limo argilloso	|||||		Consistente (compatta)	864	0.61 Plastica	1.1094 daN/cm ²	6.0	2.1
5.9	22	1.292	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	871	0.72 Plastica	1.1423 daN/cm ²	8.0	2.2
6	22	1.360	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	871	0.72 Plastica	1.1423 daN/cm ²	8.0	2.2
6.1	22	1.088	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	871	0.72 Plastica	1.1423 daN/cm ²	8.0	2.2
6.2	19	1.156	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	849	0.64 Plastica	1.04 daN/cm ²	7.0	1.9
6.3	21	1.020	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	864	0.72 Plastica	1.1094 daN/cm ²	8.0	2.1
6.4	20	1.020	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	857	0.68 Plastica	1.0753 daN/cm ²	8.0	2.0
6.5	19	0.952	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	849	0.64 Plastica	1.04 daN/cm ²	7.0	1.9
6.6	12	0.544	Argilla limosa	|||||		Mediamente consistente	780	0.37 Molle-plastica	0.7519 daN/cm ²	3.0	1.2
6.7	17	0.680	Argilla limosa	|||||		Consistente (compatta)	832	0.53 Plastica	0.9654 daN/cm ²	4.5	1.7
6.8	17	0.748	Argilla limosa	|||||		Consistente (compatta)	832	0.53 Plastica	0.9654 daN/cm ²	4.5	1.7
6.9	16	0.544	Limo argilloso	|||||		Mediamente consistente	823	0.5 Molle-plastica	0.9259 daN/cm ²	4.0	1.6
7	18	1.088	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	841	0.64 Plastica	1.0033 daN/cm ²	7.0	1.8
7.1	16	0.816	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	823	0.57 Plastica	0.9259 daN/cm ²	5.0	1.6
7.2	14	0.544	Limo argilloso	|||||		Mediamente consistente	803	0.43 Molle-plastica	0.8424 daN/cm ²	3.5	1.4
7.3	17	0.680	Argilla limosa	|||||		Consistente (compatta)	832	0.53 Plastica	0.9654 daN/cm ²	4.5	1.7
7.4	21	0.884	Argilla limosa	|||||		Consistente (compatta)	864	0.61 Plastica	1.1094 daN/cm ²	6.0	2.1
7.5	18	1.088	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	841	0.64 Plastica	1.0033 daN/cm ²	7.0	1.8
7.6	19	1.156	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	849	0.64 Plastica	1.04 daN/cm ²	7.0	1.9
7.7	17	0.884	Argilla	|||||		Consistente (compatta)	832	0.61 Plastica	0.9654 daN/cm ²	6.0	1.7

7.8	21	0.748	Limo argilloso	|||||	Consistente (compatta)	864	0.61	Plastica	1.1094	daN/cmq	6.0	2.1
7.9	22	1.292	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	871	0.72	Plastica	1.1423	daN/cmq	8.0	2.2
8	15	1.020	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	814	0.75	Plastica	0.885	daN/cmq	8.0	1.5
8.1	12	0.612	Argilla	|||||	Mediamente consistente	780	0.5	Molle-plastica	0.7519	daN/cmq	4.0	1.2
8.2	14	0.476	Limo argilloso	|||||	Mediamente consistente	803	0.43	Molle-plastica	0.8424	daN/cmq	3.5	1.4
8.3	12	0.476	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	780	0.37	Molle-plastica	0.7519	daN/cmq	3.0	1.2
8.4	12	0.544	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	780	0.37	Molle-plastica	0.7519	daN/cmq	3.0	1.2
8.5	13	1.008	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	791	0.64	Plastica	0.7935	daN/cmq	7.0	1.3
8.6	13	0.638	Argilla	|||||	Mediamente consistente	786	0.5	Molle-plastica	0.7752	daN/cmq	4.0	1.3
8.7	14	0.768	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	799	0.53	Plastica	0.8248	daN/cmq	4.5	1.4
8.8	14	0.814	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	799	0.53	Plastica	0.8248	daN/cmq	4.5	1.4
8.9	13	0.762	Argilla	|||||	Mediamente consistente	789	0.5	Molle-plastica	0.7844	daN/cmq	4.0	1.3
9	14	0.677	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	801	0.53	Plastica	0.8336	daN/cmq	4.5	1.4
9.1	10	0.679	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	749	0.53	Plastica	0.6381	daN/cmq	4.5	1.0
9.2	9	0.659	Argilla organica	|||||	Mediamente consistente	737	0.5	Molle-plastica	0.6012	daN/cmq	4.0	0.9
9.3	8	0.572	Argilla organica	|||||	Mediamente consistente	710	0.43	Molle-plastica	0.5181	daN/cmq	3.5	0.8
9.4	7	0.541	Argilla organica	|||||	Mediamente consistente	706	0.43	Molle-plastica	0.5066	daN/cmq	3.5	0.7
9.5	13	0.622	Argilla	|||||	Mediamente consistente	786	0.5	Molle-plastica	0.7752	daN/cmq	4.0	1.3
9.6	10	0.663	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	747	0.53	Plastica	0.6329	daN/cmq	4.5	1.0
9.7	10	0.510	Argilla	|||||	Mediamente consistente	747	0.37	Molle-plastica	0.6329	daN/cmq	3.0	1.0
9.8	11	0.461	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	771	0.37	Molle-plastica	0.7184	daN/cmq	3.0	1.1
9.9	15	0.683	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	810	0.5	Molle-plastica	0.8681	daN/cmq	4.0	1.5
10	14	0.921	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	799	0.68	Plastica	0.8248	daN/cmq	8.0	1.4
10.1	15	0.824	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	815	0.57	Plastica	0.8891	daN/cmq	5.0	1.5
10.2	19	1.063	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	846	0.64	Plastica	1.0255	daN/cmq	7.0	1.9
10.3	16	1.059	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	821	0.75	Plastica	0.9179	daN/cmq	8.0	1.6
10.4	17	0.821	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	831	0.61	Plastica	0.9615	daN/cmq	6.0	1.7
10.5	14	1.110	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	808	0.72	Plastica	0.8596	daN/cmq	8.0	1.4
10.6	15	0.805	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	809	0.53	Plastica	0.8639	daN/cmq	4.5	1.5
10.7	17	0.915	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	834	0.61	Plastica	0.9731	daN/cmq	6.0	1.7
10.8	18	0.937	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	843	0.64	Plastica	1.0108	daN/cmq	7.0	1.8
10.9	17	1.051	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	831	0.61	Plastica	0.9615	daN/cmq	6.0	1.7
11	18	0.921	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	841	0.61	Plastica	1.0033	daN/cmq	6.0	1.8
11.1	21	1.033	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	864	0.68	Plastica	1.1094	daN/cmq	8.0	2.1
11.2	21	0.944	Argilla limosa	|||||	Consistente (compatta)	866	0.61	Plastica	1.1193	daN/cmq	6.0	2.1
11.3	21	1.065	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	865	0.72	Plastica	1.1127	daN/cmq	8.0	2.1
11.4	17	1.019	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	830	0.61	Plastica	0.9537	daN/cmq	6.0	1.7
11.5	51	1.351	LIMO SABBIOSO	====	MEDIAMENTE ADDENSATA	850	55	%	34	°	6.5	2.9
11.6	25	1.550	Argilla	|||||	Molto consistente	889	0.77	Solido-plastica	1.2316	daN/cmq	9.0	2.5
11.7	35	1.465	Argilla limosa	|||||	Molto consistente	939	0.83	Solido-plastica	1.4775	daN/cmq	10.0	3.5
11.8	43	1.642	Limo argilloso	|||||	Molto consistente	969	0.91	Solido-plastica	1.633	daN/cmq	11.0	4.3
11.9	44	1.603	Limo argilloso	|||||	Molto consistente	973	0.93	Solido-plastica	1.6523	daN/cmq	11.0	4.4
12	15	1.603	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	814	0.75	Plastica	0.885	daN/cmq	8.0	1.5
12.1	33	1.210	Limo argilloso	|||||	Molto consistente	932	0.81	Solido-plastica	1.4462	daN/cmq	9.0	3.3
12.2	22	1.085	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	870	0.72	Plastica	1.139	daN/cmq	8.0	2.2
12.3	13	0.913	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	786	0.64	Plastica	0.7752	daN/cmq	7.0	1.3
12.4	11	0.615	Argilla	|||||	Mediamente consistente	773	0.43	Molle-plastica	0.7233	daN/cmq	3.5	1.1
12.5	41	0.773	SABBIA LIMOSA	.....	MEDIAMENTE ADDENSATA	800	45	%	32	°	5.0	2.3
12.6	49	1.033	SABBIA LIMOSA	.....	MEDIAMENTE ADDENSATA	800	50	%	33	°	5.5	2.8
12.7	52	0.818	SABBIA LIMOSA	.....	MEDIAMENTE ADDENSATA	800	52	%	33	°	6.0	2.9
12.8	44	0.917	SABBIA LIMOSA	.....	MEDIAMENTE ADDENSATA	800	46	%	33	°	5.0	2.5
12.9	51	1.428	LIMO SABBIOSO	====	MEDIAMENTE ADDENSATA	850	55	%	34	°	6.5	2.9
13	35	1.238	Limo argilloso	|||||	Molto consistente	941	0.83	Solido-plastica	1.4884	daN/cmq	10.0	3.5
13.1	17	1.007	Argilla	|||||	Consistente (compatta)	834	0.61	Plastica	0.9731	daN/cmq	6.0	1.7
13.2	10	0.762	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	760	0.57	Plastica	0.679	daN/cmq	5.0	1.0
13.3	8	0.425	Argilla	|||||	Mediamente consistente	727	0.31	Molle-plastica	0.5686	daN/cmq	2.5	0.8
13.4	5	0.509	Argilla organica	|||||	Mediamente consistente	650	0.31	Molle-plastica	0.3663	daN/cmq	2.5	0.5
13.5	8	0.635	Argilla organica	|||||	Mediamente consistente	714	0.43	Molle-plastica	0.5295	daN/cmq	3.5	0.8
13.6	12	0.571	Argilla	|||||	Mediamente consistente	777	0.43	Molle-plastica	0.7377	daN/cmq	3.5	1.2
13.7	11	0.735	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	769	0.61	Plastica	0.7087	daN/cmq	6.0	1.1
13.8	11	0.646	Argilla	|||||	Mediamente consistente	773	0.43	Molle-plastica	0.7233	daN/cmq	3.5	1.1
13.9	13	0.592	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	786	0.37	Molle-plastica	0.7752	daN/cmq	3.0	1.3
14	13	0.530	Argilla limosa	|||||	Mediamente consistente	786	0.37	Molle-plastica	0.7752	daN/cmq	3.0	1.3
14.1	12	0.605	Argilla	|||||	Mediamente consistente	782	0.5	Molle-plastica	0.7566	daN/cmq	4.0	1.2
14.2	12	0.616	Argilla	|||||	Mediamente consistente	775	0.43	Molle-plastica	0.7329	daN/cmq	3.5	1.2
14.3	9	0.506	Argilla	|||||	Mediamente consistente	736	0.31	Molle-plastica	0.5958	daN/cmq	2.5	0.9
14.4	9	0.399	Argilla limosa	|||||	Scarsamente consistente	736	0.25	Fluidico-plastica	0.5958	daN/cmq	2.0	0.9
14.5	9	0.663	Argilla organica	|||||	Consistente (compatta)	745	0.53	Plastica	0.6277	daN/cmq	4.5	0.9
14.6	10	0.542	Argilla	|||||	Mediamente consistente	749	0.37	Molle-plastica	0.6381	daN/cmq	3.0	1.0
14.7	10	0.511	Argilla	|||||	Mediamente consistente	749	0.37	Molle-plastica	0.6381	daN/cmq	3.0	1.0
14.8	9	0.472	Argilla	|||||	Mediamente consistente	729	0.31	Molle-plastica	0.5741	daN/cmq	2.5	0.9
14.9	8	0.441	Argilla	|||||	Mediamente consistente	725	0.31	Molle-plastica	0.5631	daN/cmq	2.5	0.8

Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

1

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente:

TARLAZZI

Località:

via Reda

Comune:

FAENZA

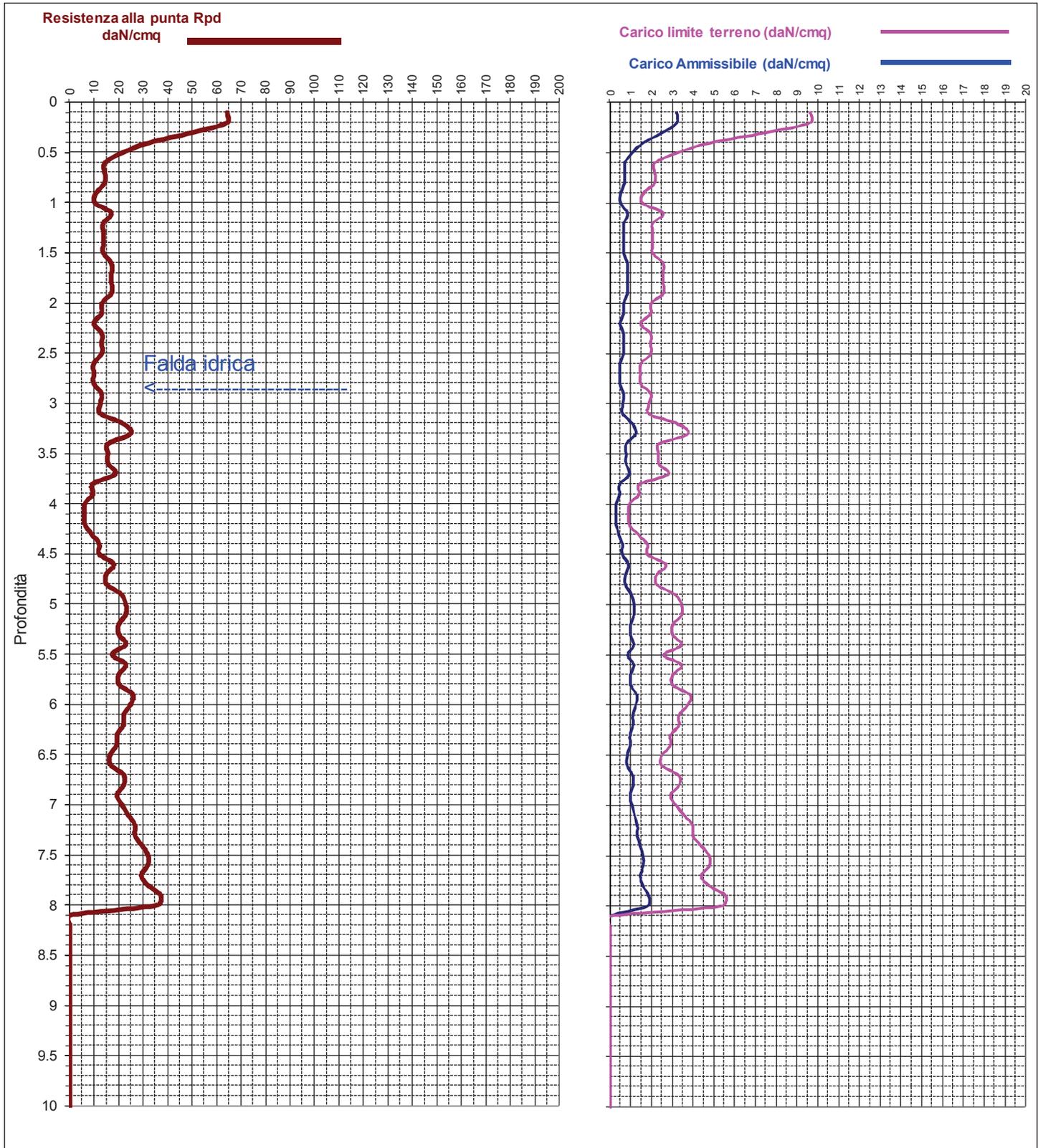
Data:

16.12.2021

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

2.80



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

2

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente:

TARLAZZI

Località:

via Reda

Comune:

FAENZA

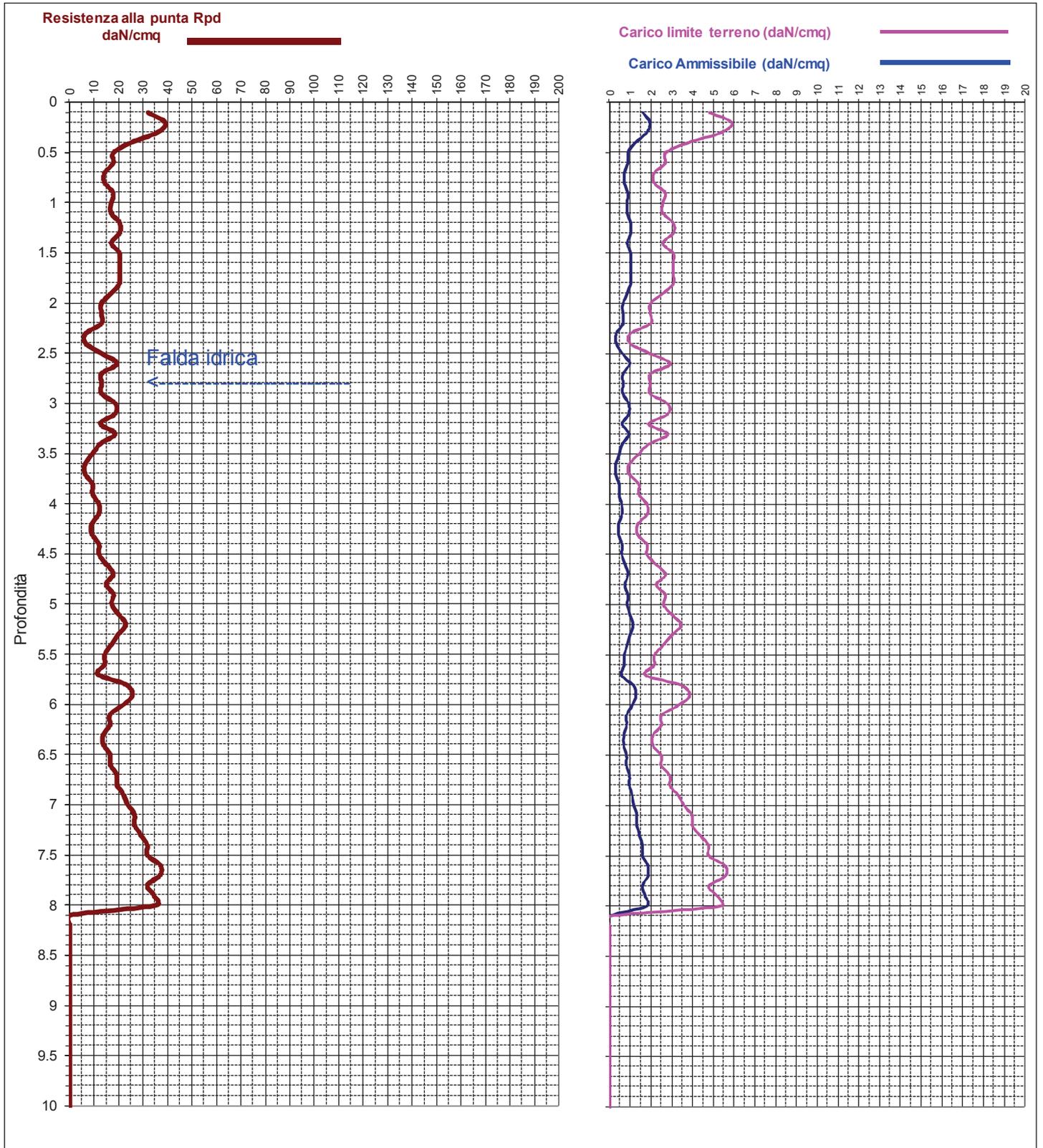
Data:

16.12.2021

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

2.80



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

3

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente:

TARLAZZI

Località:

via Reda

Comune:

FAENZA

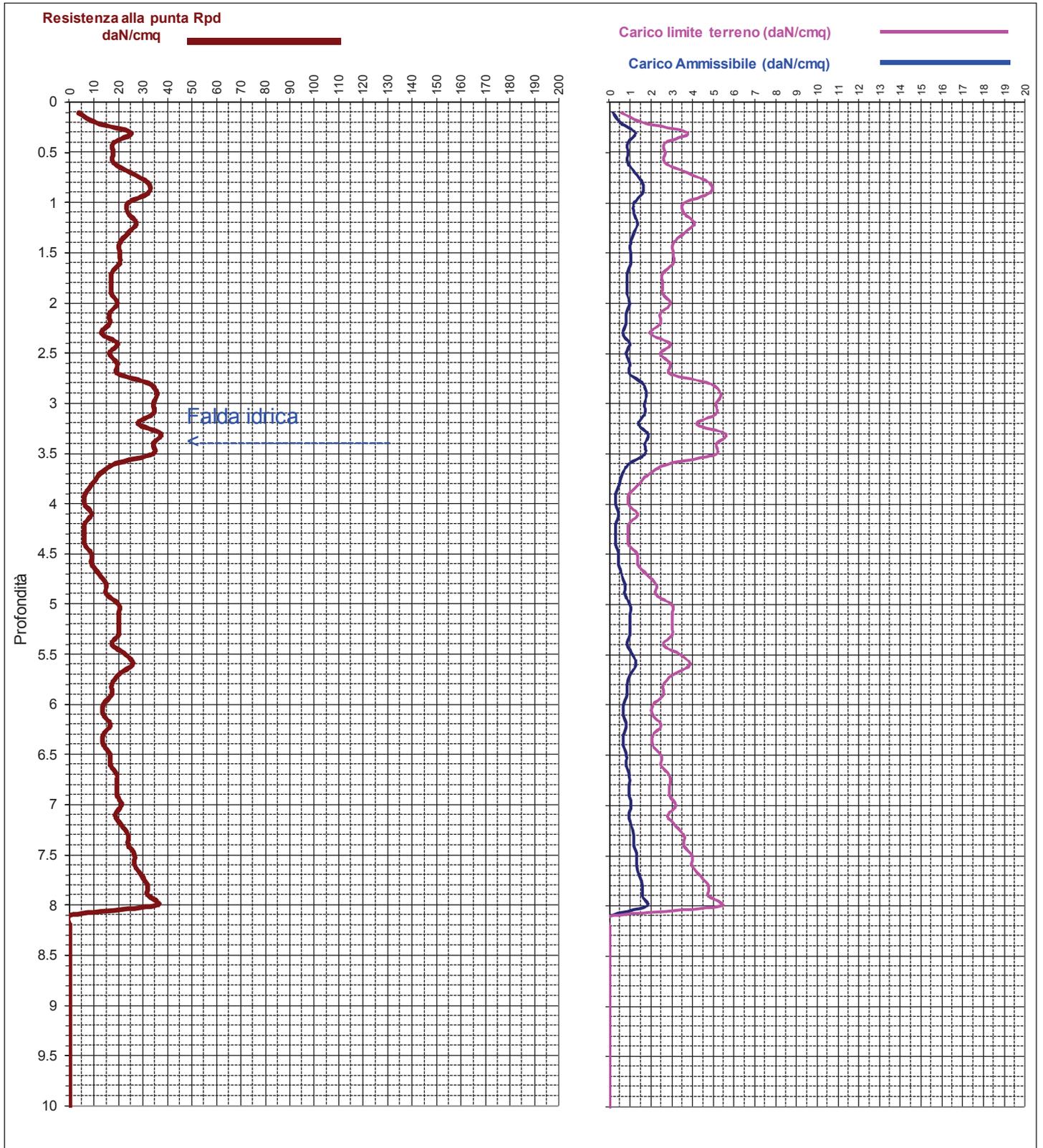
Data:

16.12.2021

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

3.40



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

4

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente:

TARLAZZI

Località:

via Reda

Comune:

FAENZA

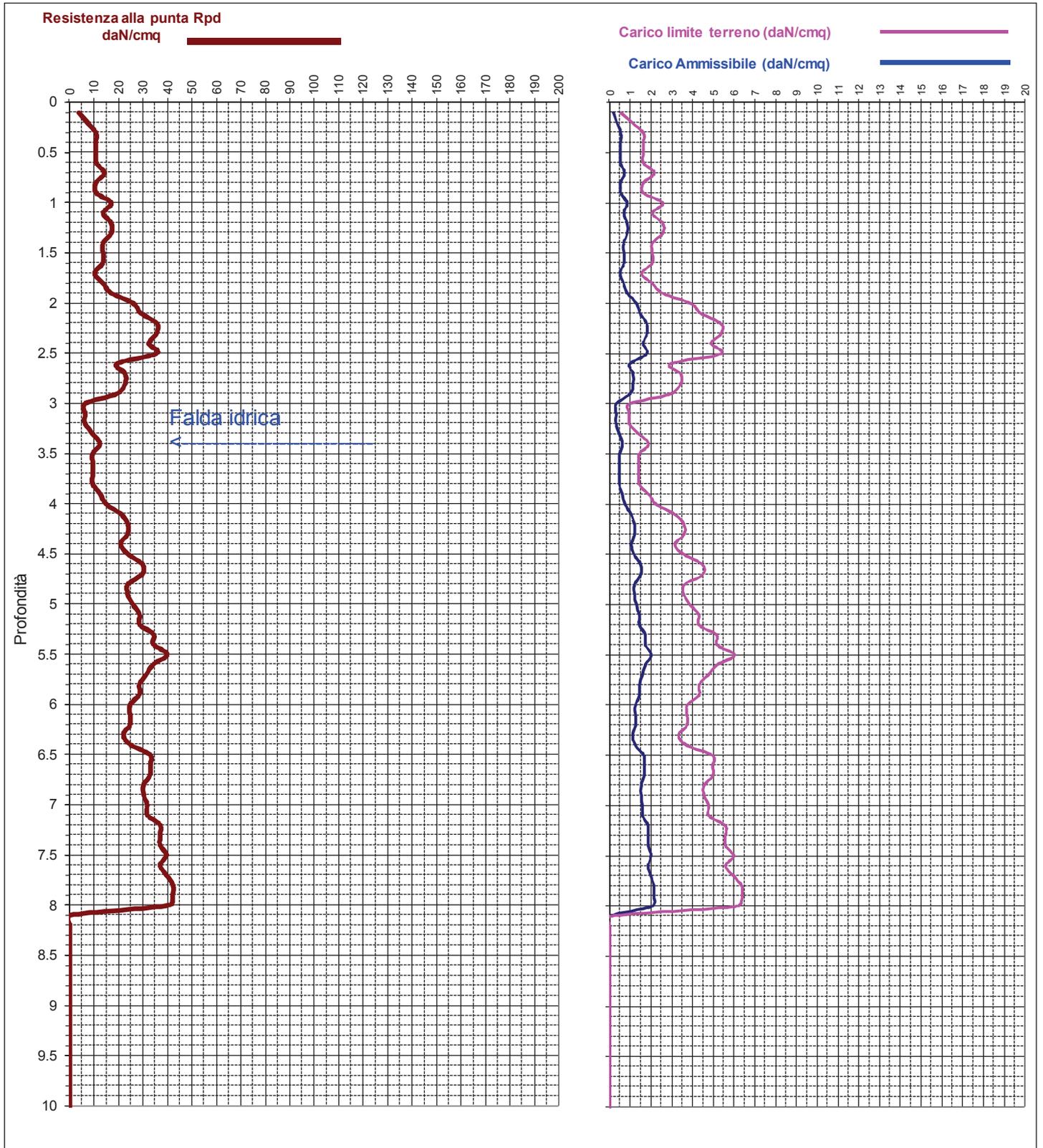
Data:

16.12.2021

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

3.40



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

5

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente:

TARLAZZI

Località:

via Reda

Comune:

FAENZA

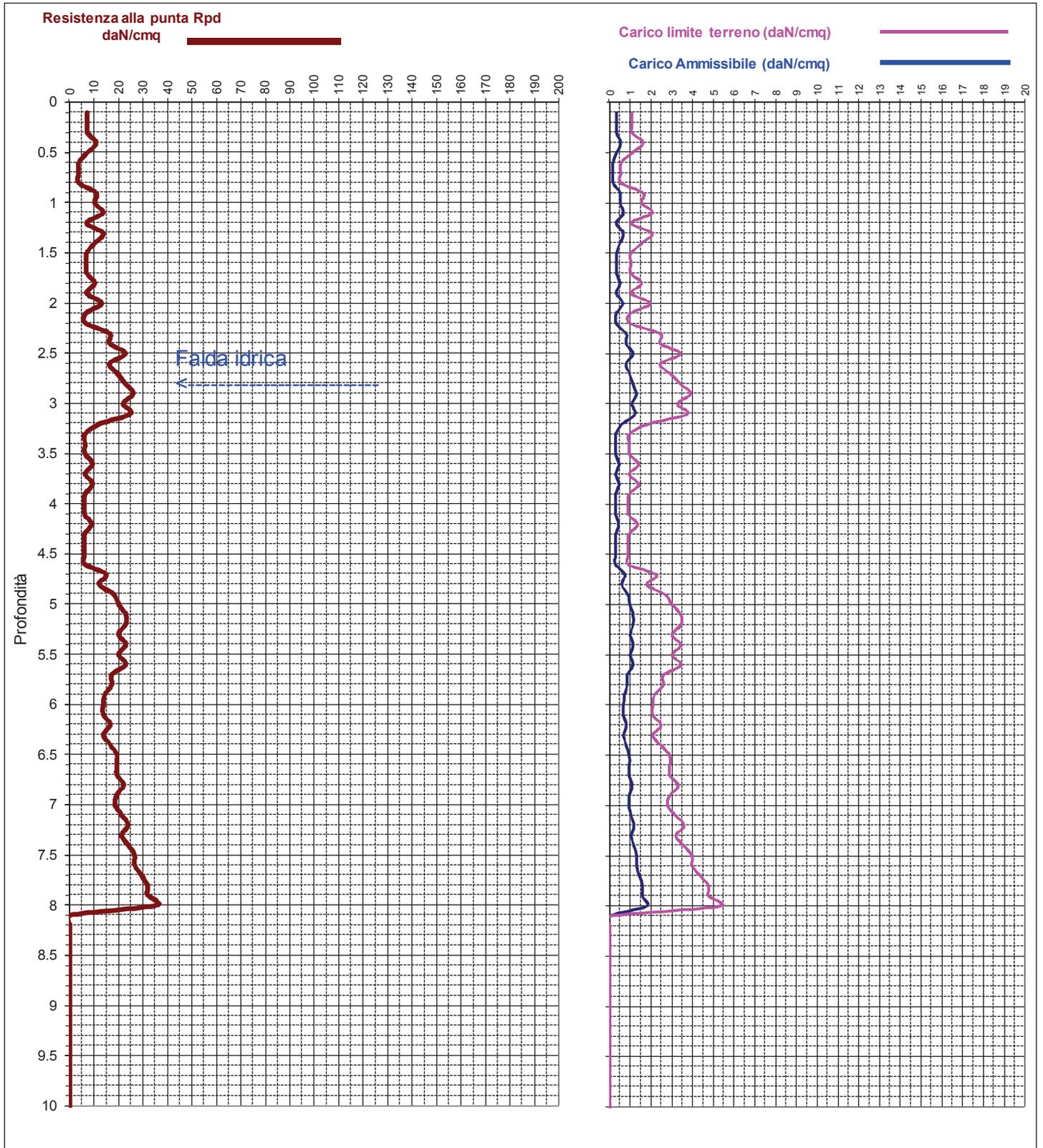
Data:

16.12.2021

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

2.80



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

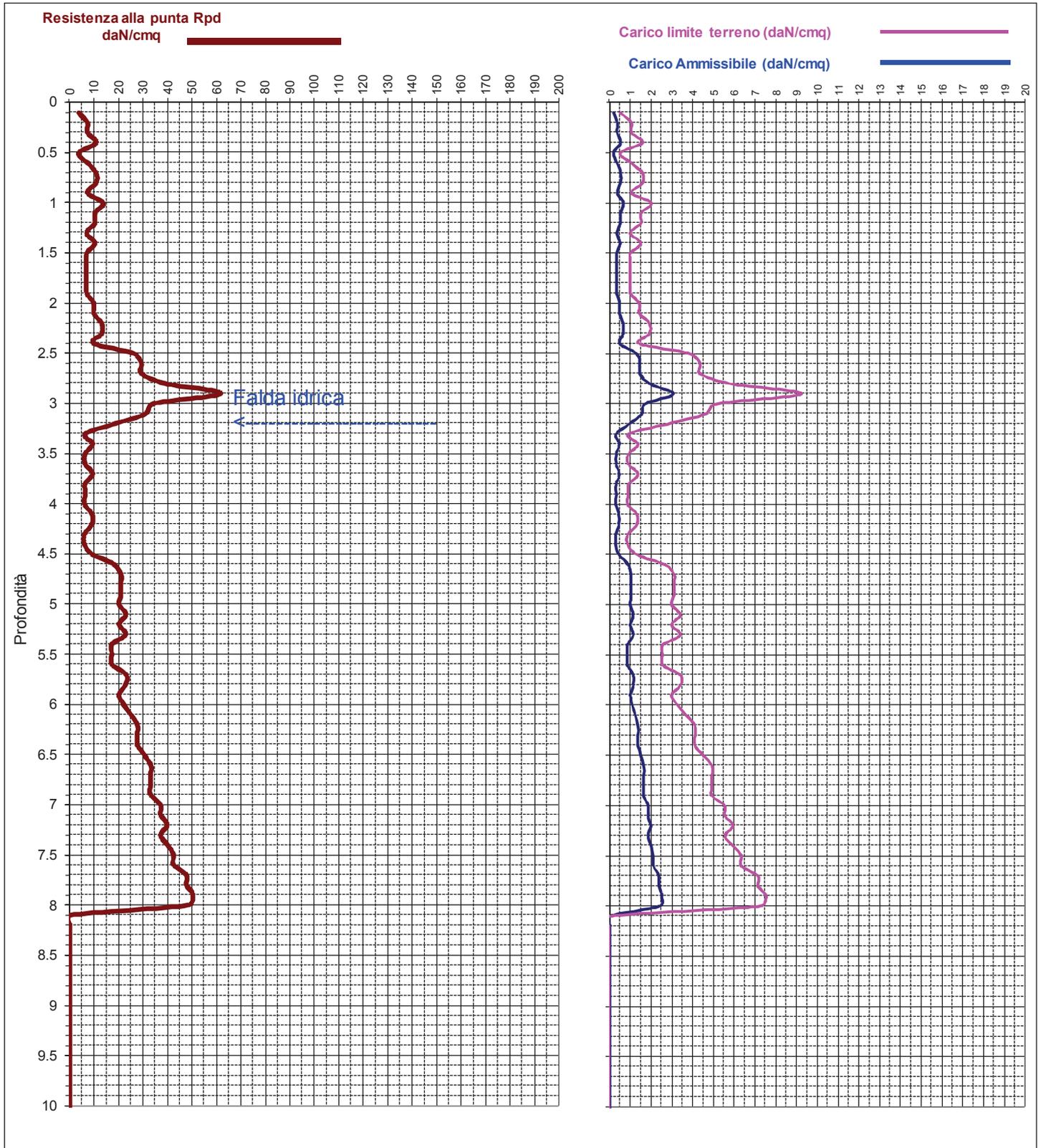
6

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

Committente: TARLAZZI
Località: via Reda
Comune: FAENZA
Data: 16.12.2021
Profondità Falda: ml. 3.20

- Coeff. di sicurezza = 20



ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -										PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		I	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																			
Committ.: TARLAZZI FAENZA										Loc.: via Reda				Data: 16.12.2021		Prof.acqua: ml.		2.8	
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh			
			(Sabb.) daN/mc	(Arg.) daN/mc					(SABBIA) daN/cm ²	TERZAGHI daN/cm ²			(ARGILLA) daN/cm ²						
0																			
0.1	18	64.16	1800	1926	58	34	50	Media	6	3.7	1.34	Solido-plastica	1.71	1.51	11	6.42			
0.2	18	64.16	1800	1926	53	34	50	Media	6	3.7	1.34	Solido-plastica	1.71	1.51	11	6.42			
0.3	14	49.90	1800	1889	48	34	45	Media	5	2.9	1.26	Solido-plastica	1.45	1.47	10	4.99			
0.4	9	32.08	1700	1823	44	32	36	Media	4	1.8	0.74	Plastica	1.02	0.99	8	3.21			
0.5	6	21.39	1600	1762	40	31	27	Sciolta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.71	0.67	7	2.14			
0.6	4	14.26	1550	1702	38	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.7	4	14.26	1550	1702	37	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.8	4	14.26	1550	1702	36	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.9	3	10.69	1550	1659	34	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
1	3	10.19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.1	5	16.98	1600	1728	36	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.2	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.3	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.4	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.5	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.6	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.7	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.8	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.9	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
2	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.1	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.2	3	9.73	1550	1645	30	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.3	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.4	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.5	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.6	3	9.73	1550	1645	30	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.7	3	9.73	1550	1645	29	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.8	3	9.73	550	645	29	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.9	4	12.97	550	688	30	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
3	4	12.41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.1	4	12.41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.2	7	21.72	650	765	32	32	31	Sciolta	3	1.2	0.59	Plastica	0.72	0.78	8	2.17			
3.3	8	24.83	650	784	33	32	35	Sciolta	3	1.4	0.67	Plastica	0.83	0.90	8	2.48			
3.4	5	15.52	600	714	31	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.5	5	15.52	600	714	31	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.6	5	15.52	600	714	31	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.7	6	18.62	600	742	32	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86			
3.8	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.9	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
4	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.1	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.2	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.3	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.4	4	11.90	550	675	29	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.5	4	11.90	550	675	29	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.6	6	17.85	600	735	31	31	27	Sciolta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79			
4.7	5	14.88	600	708	30	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.8	5	14.88	600	708	30	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.9	7	20.83	650	758	31	32	31	Sciolta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08			
5	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.1	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.2	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.3	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.4	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.5	6	17.14	600	729	30	31	27	Sciolta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.6	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.7	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.8	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.9	9	25.71	700	790	32	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57			
6	9	24.73	700	784	32	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47			
6.1	8	21.98	650	766	31	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.2	8	21.98	650	766	31	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.3	7	19.24	650	746	30	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.4	7	19.24	650	746	30	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.5	6	16.49	600	723	30	31	27	Sciolta	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.6	6	16.49	600	723	30	31	27	Sciolta	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.7	8	21.98	650	766	31	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.8	8	21.98	650	766	31	32	35	Sciolta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.9	7	19.24	650	746	30	32	31	Sciolta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
7	8	21.18	650	761	31	32	35	Sciolta	3	1.2	0.67	Plastica	0.71	0.90	8	2.12			
7.1	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38			
7.2	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.3	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.4	11	29.12	750	808	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.92	1.20	9	2.91			
7.5	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.6	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.7	11	29.12	750	808	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.92	1.20	9	2.91			
7.8	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.9	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
8	14	35.74	800	839	32	34	45	Media	5	2.0	1.26	Solido-plastica	1.13	1.47	10	3.57			

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -										PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		2	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																			
Committ.: TARLAZZI FAENZA										Loc.: via Reda				Data: 16.12.2021		Prof.acqua: ml.		2.8	
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo		Attrito	Dr %	Addensamento	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh		
			(Sabb.) daN/cm ²	(Arg.) daN/cm ²	Corr. Rdin.	Corr. Nspt				(SABBIA) daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²			TERZAGHI daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²				
0																			
0.1	9	32.08	1700	1823	53	32	36	Media	4	1.8	0.74	Plastica	1.02	0.99	8	3.21			
0.2	11	39.21	1750	1853	50	33	39	Media	4	2.2	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.92			
0.3	10	35.64	1700	1838	47	33	37	Media	4	2.0	0.83	Plastica	1.13	1.09	9	3.56			
0.4	7	24.95	1650	1785	43	32	31	Scioltata	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50			
0.5	5	17.82	1600	1735	40	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78			
0.6	5	17.82	1600	1735	39	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78			
0.7	4	14.26	1550	1702	37	30	19	Scioltata	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.8	4	14.26	1550	1702	36	30	19	Scioltata	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.9	5	17.82	1600	1735	37	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78			
1	5	16.98	1600	1728	36	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.1	5	16.98	1600	1728	36	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.2	6	20.38	1600	1755	36	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.3	6	20.38	1600	1755	36	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.4	5	16.98	1600	1728	35	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.5	6	20.38	1600	1755	35	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.6	6	20.38	1600	1755	35	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.7	6	20.38	1600	1755	34	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.8	6	20.38	1600	1755	34	31	27	Scioltata	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.9	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Scioltata	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
2	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.1	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.2	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.3	2	6.49	1500	1584	28	28	16	Molto scioltata	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65			
2.4	2	6.49	1500	1584	28	28	16	Molto scioltata	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65			
2.5	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.6	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Scioltata	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95			
2.7	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.8	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.9	4	12.97	1550	1688	30	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
3	6	18.62	600	742	32	31	27	Scioltata	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86			
3.1	6	18.62	600	742	32	31	27	Scioltata	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86			
3.2	4	12.41	550	681	30	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.3	6	18.62	600	742	32	31	27	Scioltata	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86			
3.4	4	12.41	550	681	30	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.5	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto scioltata	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.6	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto scioltata	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.7	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto scioltata	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.8	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto scioltata	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.9	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto scioltata	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
4	4	11.90	550	675	30	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.1	4	11.90	550	675	30	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.2	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto scioltata	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.3	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto scioltata	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.4	4	11.90	550	675	29	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.5	4	11.90	550	675	29	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.6	5	14.88	600	708	30	31	23	Scioltata	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.7	6	17.85	600	735	31	31	27	Scioltata	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79			
4.8	5	14.88	600	708	30	31	23	Scioltata	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.9	6	17.85	600	735	31	31	27	Scioltata	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79			
5	6	17.14	600	729	31	31	27	Scioltata	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.1	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltata	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.2	8	22.86	650	772	32	32	35	Scioltata	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.3	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltata	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.4	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltata	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.5	5	14.29	600	702	30	31	23	Scioltata	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.50	0.56	5	1.43			
5.6	5	14.29	600	702	30	31	23	Scioltata	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.50	0.56	5	1.43			
5.7	4	11.43	550	669	29	30	19	Scioltata	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.48	0.45	4	1.14			
5.8	8	22.86	650	772	31	32	35	Scioltata	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.9	9	25.71	700	790	32	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57			
6	8	21.98	650	766	31	32	35	Scioltata	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.1	6	16.49	600	723	30	31	27	Scioltata	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.2	6	16.49	600	723	30	31	27	Scioltata	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.3	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltata	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37			
6.4	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltata	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37			
6.5	6	16.49	600	723	30	31	27	Scioltata	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.6	6	16.49	600	723	30	31	27	Scioltata	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.7	7	19.24	650	746	30	32	31	Scioltata	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.8	7	19.24	650	746	30	32	31	Scioltata	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.9	8	21.98	650	766	31	32	35	Scioltata	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
7	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38			
7.1	10	26.47	700	794	32	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.2	10	26.47	700	794	32	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.3	11	29.12	750	808	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.92	1.20	9	2.91			
7.4	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.5	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.6	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
7.7	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
7.8	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.9	13	34.41	800	833	32	33	43	Media	5	2.0	1.18	Solido-plastica	1.09	1.38	10	3.44			
8	14	35.74	800	839	32	34	45	Media	5	2.0	1.26	Solido-plastica	1.13	1.47	10	3.57			

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -				PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		3				
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																
Committ.:		TARLAZZI FAENZA		Loc.:		via Reda		Data:		16.12.2021		Prof.acqua: ml. 3.4				
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh
			(Sabb.) daN/mc	(Arg.) daN/mc					(SABBIA) daN/cm ²	da SPT daN/cm ²			TERZAGHI daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²		
0.1	1	3.56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36
0.2	3	10.69	1550	1659	42	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.3	7	24.95	1650	1785	45	32	31	Scioltta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50
0.4	5	17.82	1600	1735	41	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78
0.5	5	17.82	1600	1735	40	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78
0.6	5	17.82	1600	1735	39	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78
0.7	7	24.95	1650	1785	40	32	31	Scioltta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50
0.8	9	32.08	1700	1823	41	32	36	Media	4	1.8	0.74	Plastica	1.02	0.99	8	3.21
0.9	9	32.08	1700	1823	40	32	36	Media	4	1.8	0.74	Plastica	1.02	0.99	8	3.21
1	7	23.77	1650	1778	38	32	31	Scioltta	3	1.4	0.59	Plastica	0.79	0.78	8	2.38
1.1	7	23.77	1650	1778	37	32	31	Scioltta	3	1.4	0.59	Plastica	0.79	0.78	8	2.38
1.2	8	27.17	1650	1798	38	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72
1.3	7	23.77	1650	1778	36	32	31	Scioltta	3	1.4	0.59	Plastica	0.79	0.78	8	2.38
1.4	6	20.38	1600	1755	35	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04
1.5	6	20.38	1600	1755	35	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04
1.6	6	20.38	1600	1755	35	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04
1.7	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
1.8	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
1.9	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
2	6	19.46	1600	1748	34	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
2.1	5	16.22	1600	1721	33	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62
2.2	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62
2.3	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30
2.4	6	19.46	1600	1748	33	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
2.5	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62
2.6	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
2.7	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
2.8	10	32.43	1700	1824	34	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.03	1.09	9	3.24
2.9	11	35.68	1750	1839	35	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.13	1.20	9	3.57
3	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41
3.1	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41
3.2	9	27.93	1700	1802	33	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79
3.3	12	37.24	1750	1845	34	33	41	Media	5	2.1	1.10	Plastica	1.18	1.29	10	3.72
3.4	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41
3.5	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41
3.6	6	18.62	600	742	31	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86
3.7	4	12.41	550	681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24
3.8	3	9.31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.9	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62
4	2	5.95	500	571	26	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60
4.1	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89
4.2	2	5.95	500	571	26	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60
4.3	2	5.95	500	571	26	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60
4.4	2	5.95	500	571	26	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60
4.5	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89
4.6	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89
4.7	4	11.90	550	675	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19
4.8	5	14.88	600	708	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49
4.9	5	14.88	600	708	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49
5	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00
5.1	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00
5.2	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00
5.3	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00
5.4	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71
5.5	8	22.86	650	772	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29
5.6	9	25.71	700	790	32	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57
5.7	7	20.00	650	752	30	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00
5.8	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71
5.9	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71
6	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37
6.1	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37
6.2	6	16.49	600	723	29	31	27	Scioltta	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65
6.3	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37
6.4	5	13.74	600	696	29	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37
6.5	6	16.49	600	723	29	31	27	Scioltta	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65
6.6	6	16.49	600	723	29	31	27	Scioltta	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65
6.7	7	19.24	650	746	30	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92
6.8	7	19.24	650	746	30	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92
6.9	7	19.24	650	746	30	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92
7	8	21.18	650	761	30	32	35	Scioltta	3	1.2	0.67	Plastica	0.71	0.90	8	2.12
7.1	7	18.53	650	741	30	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.62	0.78	8	1.85
7.2	8	21.18	650	761	30	32	35	Scioltta	3	1.2	0.67	Plastica	0.71	0.90	8	2.12
7.3	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38
7.4	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38
7.5	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65
7.6	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65
7.7	11	29.12	750	808	31	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.92	1.20	9	2.91
7.8	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18
7.9	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18
8	14	35.74	800	839	32	34	45	Media	5	2.0	1.26	Solido-plastica	1.13	1.47	10	3.57

ANDREATA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -				PARAMETRI GEOTECNICI -				DPL30		N°		4				
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																
Committ.:		TARLAZZI		FAENZA		Loc. : via Reda		Data: 16.12.2021		Prof.acqua: ml.		3.4				
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo	Attrito	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh
			(Sabb.) daN/cm ²	(Arg.)	Corr. Rdin.	Corr. Nspt			(SABBIA) daN/cm ²	da SPT daN/cm ²			TERZAGHI daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²		
0.1	1	3.56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36
0.2	2	7.13	1500	1598	40	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71
0.3	3	10.69	1550	1659	40	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.4	3	10.69	1550	1659	39	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.5	3	10.69	1550	1659	38	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.6	3	10.69	1550	1659	37	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.7	4	14.26	1550	1702	37	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43
0.8	3	10.69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.9	3	10.69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
1	5	16.98	1600	1728	36	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
1.1	4	13.58	1550	1694	35	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36
1.2	5	16.98	1600	1728	35	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
1.3	5	16.98	1600	1728	35	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
1.4	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36
1.5	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36
1.6	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36
1.7	3	10.19	1550	1651	32	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02
1.8	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36
1.9	5	16.98	1600	1728	33	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70
2	8	25.95	1650	1791	35	32	35	Scioltta	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59
2.1	9	29.19	1700	1809	35	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92
2.2	11	35.68	1750	1839	36	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.13	1.20	9	3.57
2.3	11	35.68	1750	1839	36	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.13	1.20	9	3.57
2.4	10	32.43	1700	1824	35	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.03	1.09	9	3.24
2.5	11	35.68	1750	1839	35	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.13	1.20	9	3.57
2.6	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
2.7	7	22.70	1650	1771	33	32	31	Scioltta	3	1.3	0.59	Plastica	0.76	0.78	8	2.27
2.8	7	22.70	1650	1771	33	32	31	Scioltta	3	1.3	0.59	Plastica	0.76	0.78	8	2.27
2.9	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95
3	2	6.21	1500	1577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62
3.1	2	6.21	1500	1577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62
3.2	2	6.21	1500	1577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62
3.3	3	9.31	1550	1638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.4	4	12.41	550	681	30	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24
3.5	3	9.31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.6	3	9.31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.7	3	9.31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.8	3	9.31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93
3.9	4	12.41	550	681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24
4	5	14.88	600	708	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49
4.1	7	20.83	650	758	31	32	31	Scioltta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08
4.2	8	23.80	650	778	32	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.3	8	23.80	650	778	32	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.4	7	20.83	650	758	31	32	31	Scioltta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08
4.5	8	23.80	650	778	32	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.6	10	29.75	700	812	33	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98
4.7	10	29.75	700	812	33	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98
4.8	8	23.80	650	778	32	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.9	8	23.80	650	778	32	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
5	9	25.71	700	790	32	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57
5.1	10	28.57	700	805	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.91	1.09	9	2.86
5.2	10	28.57	700	805	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.91	1.09	9	2.86
5.3	12	34.29	750	833	33	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.09	1.29	10	3.43
5.4	12	34.29	750	833	33	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.09	1.29	10	3.43
5.5	14	40.00	800	856	34	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00
5.6	12	34.29	750	833	33	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.09	1.29	10	3.43
5.7	11	31.43	750	820	32	33	39	Media	4	1.8	1.00	Plastica	1.00	1.20	9	3.14
5.8	10	28.57	700	805	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.91	1.09	9	2.86
5.9	10	28.57	700	805	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.91	1.09	9	2.86
6	9	24.73	700	784	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47
6.1	9	24.73	700	784	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47
6.2	9	24.73	700	784	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47
6.3	8	21.98	650	766	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20
6.4	9	24.73	700	784	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47
6.5	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30
6.6	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30
6.7	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30
6.8	11	30.23	750	814	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.96	1.20	9	3.02
6.9	11	30.23	750	814	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.96	1.20	9	3.02
7	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18
7.1	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18
7.2	14	37.06	800	844	32	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71
7.3	14	37.06	800	844	32	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71
7.4	14	37.06	800	844	32	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71
7.5	15	39.71	800	855	33	34	46	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.20	1.48	10	3.97
7.6	14	37.06	800	844	32	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71
7.7	15	39.71	800	855	33	34	46	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.20	1.48	10	3.97
7.8	16	42.35	800	864	33	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.28	1.49	10	4.24
7.9	16	42.35	800	864	33	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.28	1.49	10	4.24
8	16	40.85	800	859	33	34	46	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.24	1.49	10	4.09

ANDREATA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -										PARAMETRI GEOTECNICI -				DPL30		N°		5	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																			
Committ.: TARLAZZI FAENZA										Loc.: via Reda				Data: 16.12.2021		Prof.acqua: ml.		2.8	
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh			
			(Sabb.) daN/cm ²	(Arg.) daN/cm ²					(SABBIA) daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²			TERZAGHI daN/cm ²	(ARGILLA) daN/cm ²					
0																			
0.1	2	7.13	1500	1598	44	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.2	2	7.13	1500	1598	40	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.3	2	7.13	1500	1598	38	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.4	3	10.69	1550	1659	39	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
0.5	2	7.13	1500	1598	36	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.6	1	3.56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
0.7	1	3.56	1500	1495	31	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
0.8	1	3.56	1500	1495	30	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
0.9	3	10.69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
1	3	10.19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.1	4	13.58	1550	1694	35	30	19	Sciolti	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.2	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.3	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Sciolti	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.4	3	10.19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.5	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.6	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.7	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.8	3	10.19	1550	1651	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.9	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
2	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Sciolti	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.1	2	6.49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65			
2.2	2	6.49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65			
2.3	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Sciolti	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62			
2.4	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Sciolti	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62			
2.5	7	22.70	1650	1771	33	32	31	Sciolti	3	1.3	0.59	Plastica	0.76	0.78	8	2.27			
2.6	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Sciolti	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62			
2.7	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Sciolti	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95			
2.8	7	22.70	650	771	33	32	31	Sciolti	3	1.3	0.59	Plastica	0.76	0.78	8	2.27			
2.9	8	25.95	650	791	34	32	35	Sciolti	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59			
3	7	21.72	650	765	33	32	31	Sciolti	3	1.2	0.59	Plastica	0.72	0.78	8	2.17			
3.1	8	24.83	650	784	33	32	35	Sciolti	3	1.4	0.67	Plastica	0.83	0.90	8	2.48			
3.2	4	12.41	500	577	28	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.3	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.4	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.5	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.6	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.7	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.8	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.9	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
4	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.1	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.2	3	8.93	550	632	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.3	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.4	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.5	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.6	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.7	5	14.88	600	708	30	31	23	Sciolti	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.8	4	11.90	550	675	29	30	19	Sciolti	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.9	6	17.85	600	735	31	31	27	Sciolti	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79			
5	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.1	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolti	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.2	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolti	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.3	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.4	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolti	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.5	7	20.00	650	752	31	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.6	8	22.86	650	772	32	32	35	Sciolti	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.7	6	17.14	600	729	30	31	27	Sciolti	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.8	6	17.14	600	729	30	31	27	Sciolti	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.9	5	14.29	600	702	30	31	23	Sciolti	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.50	0.56	5	1.43			
6	5	13.74	600	696	29	31	23	Sciolti	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37			
6.1	5	13.74	600	696	29	31	23	Sciolti	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37			
6.2	6	16.49	600	723	30	31	27	Sciolti	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.3	5	13.74	600	696	29	31	23	Sciolti	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.51	0.56	5	1.37			
6.4	6	16.49	600	723	30	31	27	Sciolti	3	0.9	0.51	Molle-plastica	0.55	0.67	7	1.65			
6.5	7	19.24	650	746	31	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.6	7	19.24	650	746	31	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.7	7	19.24	650	746	30	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
6.8	8	21.98	650	766	31	32	35	Sciolti	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.9	7	19.24	650	746	30	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.64	0.78	8	1.92			
7	7	18.53	650	741	30	32	31	Sciolti	3	1.1	0.59	Plastica	0.62	0.78	8	1.85			
7.1	8	21.18	650	761	31	32	35	Sciolti	3	1.2	0.67	Plastica	0.71	0.90	8	2.12			
7.2	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38			
7.3	8	21.18	650	761	31	32	35	Sciolti	3	1.2	0.67	Plastica	0.71	0.90	8	2.12			
7.4	9	23.82	700	778	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.79	0.99	8	2.38			
7.5	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.6	10	26.47	700	794	31	33	37	Media	4	1.5	0.83	Plastica	0.84	1.09	9	2.65			
7.7	11	29.12	750	808	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.92	1.20	9	2.91			
7.8	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
7.9	12	31.76	750	821	32	33	41	Media	5	1.8	1.10	Plastica	1.01	1.29	10	3.18			
8	14	35.74	800	839	33	34	45	Media	5	2.0	1.26	Solido-plastica	1.13	1.47	10	3.57			

ANDREATA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -										PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		6	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																			
Committ.: TARLAZZI FAENZA										Loc.: via Reda				Data: 16.12.2021		Prof.acqua: ml.		3.2	
Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cm ²	Y' t	Y' t	Angolo		Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw	Kh	Cu da SPT daN/cm ²	Consistenza (ARGILLA)	Cu1		Kw	Kh			
			(Sabb.) daN/cm ²	(Arg.) daN/cm ²	Corr. Rdin.	Attrito Np _{pt}			(SABBIA) daN/cm ²	TERZAGHI daN/cm ²			(ARGILLA) daN/cm ²						
0																			
0.1	1	3.56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
0.2	2	7.13	1500	1598	40	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.3	2	7.13	1500	1598	38	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.4	3	10.69	1550	1659	39	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
0.5	1	3.56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
0.6	2	7.13	1500	1598	35	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
0.7	3	10.69	1550	1659	36	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
0.8	3	10.69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07			
0.9	2	7.13	1500	1598	33	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71			
1	4	13.58	1550	1694	35	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.1	3	10.19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.2	3	10.19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.3	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.4	3	10.19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02			
1.5	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.6	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.7	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.8	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
1.9	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68			
2	3	9.73	1550	1645	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.1	3	9.73	1550	1645	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.2	4	12.97	1550	1688	32	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.3	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.4	3	9.73	1550	1645	30	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97			
2.5	8	25.95	1650	1791	34	32	35	Scioltta	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59			
2.6	9	29.19	1700	1809	34	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92			
2.7	9	29.19	1700	1809	34	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92			
2.8	12	38.92	1750	1852	35	33	41	Media	5	2.2	1.10	Plastica	1.18	1.29	10	3.89			
2.9	19	61.62	1800	1920	37	34	50	Media	6	3.5	1.42	Solido-plastica	1.71	1.60	11	6.16			
3	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41			
3.1	10	31.03	1700	1818	34	33	37	Media	4	1.8	0.83	Plastica	0.99	1.09	9	3.10			
3.2	6	18.62	600	742	32	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86			
3.3	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.4	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.5	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.6	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.7	3	9.31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.8	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
3.9	2	6.21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.28	0.22	1	0.62			
4	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.1	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.2	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.3	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.4	2	5.95	500	571	27	28	16	Molto sciolta	1	0.3	0.22	Fluido-plastica	0.26	0.22	1	0.60			
4.5	3	8.93	550	632	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.6	6	17.85	600	735	31	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79			
4.7	7	20.83	650	758	31	32	31	Scioltta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08			
4.8	7	20.83	650	758	31	32	31	Scioltta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08			
4.9	7	20.83	650	758	31	32	31	Scioltta	3	1.2	0.59	Plastica	0.69	0.78	8	2.08			
5	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.1	8	22.86	650	772	32	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.2	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.3	8	22.86	650	772	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.4	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.5	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.6	6	17.14	600	729	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.7	8	22.86	650	772	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.8	8	22.86	650	772	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.9	7	20.00	650	752	31	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
6	8	21.98	650	766	31	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.73	0.90	8	2.20			
6.1	9	24.73	700	784	31	32	36	Media	4	1.4	0.74	Plastica	0.82	0.99	8	2.47			
6.2	10	27.48	700	800	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.87	1.09	9	2.75			
6.3	10	27.48	700	800	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.87	1.09	9	2.75			
6.4	10	27.48	700	800	32	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.87	1.09	9	2.75			
6.5	11	30.23	750	814	32	33	39	Media	4	1.7	1.00	Plastica	0.96	1.20	9	3.02			
6.6	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30			
6.7	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30			
6.8	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30			
6.9	12	32.98	750	827	32	33	41	Media	5	1.9	1.10	Plastica	1.05	1.29	10	3.30			
7	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
7.1	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
7.2	15	39.71	800	855	33	34	46	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.20	1.48	10	3.97			
7.3	14	37.06	800	844	33	34	45	Media	5	2.1	1.26	Solido-plastica	1.18	1.47	10	3.71			
7.4	15	39.71	800	855	33	34	46	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.20	1.48	10	3.97			
7.5	16	42.35	800	864	33	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.28	1.49	10	4.24			
7.6	16	42.35	800	864	33	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.28	1.49	10	4.24			
7.7	18	47.65	800	882	34	34	50	Media	6	2.7	1.34	Solido-plastica	1.38	1.51	11	4.76			
7.8	18	47.65	800	882	34	34	50	Media	6	2.7	1.34	Solido-plastica	1.38	1.51	11	4.76			
7.9	19	50.29	800	890	34	34	50	Media	6	2.9	1.42	Solido-plastica	1.46	1.60	11	5.03			
8	19	48.51	800	885	34	34	50	Media	6	2.8	1.42	Solido-plastica	1.41	1.60	11	4.85			