



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



**Dipartimento
per lo sport**

Rigenerazione e ampliamento impianto sportivo e campo cross Monte Coralli CUP J28E22000040006 Progetto Esecutivo

Proprietà/Committente: COMUNE DI FAENZA

GIUGNO 2023

RELAZIONE GEOLOGICA ED ALLEGATI

G.12a

Responsabile del Procedimento:

Dott.ssa Benedetta Diamanti - Dirigente Settore Cultura, Turismo e Promozione Economica Comune di Faenza

Supporto al R.U.P.:

Ing. Patrizia Barchi - Dirigente settore Lavori Pubblici Comune di Faenza

Progettista responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche:

Arch. Alessandro Bucci

Progettazione architettonica:

Arch. Alessandro Bucci

Via Severoli, 18_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261

iscritto ordine architetti di Ravenna n. 253

Mail abucci@alessandrobucciarchitetti.it

Progettazione paesaggistica:

Arch. Mauro Panigo

Via Sardegna 32_20146 Milano (MI)

Tel. 392 3157547

Mail mauro.panigo@contemporaryurban.it

Progettazione aspetti energetici degli edifici:

Ing. Serena Patricelli

Via Adige 63/2_65015 Montesilvano (PE)

Mail serena.patricelli@gmail.com

Progettazione ambientale degli edifici:

Ing. Eleonora Sablone

Lungomare Cristoforo Colombo 56_65126 Pescara (PE)

Mail eleonora.sablone@gmail.com

Progettazione strutturale:

Ing. Marco Peroni

Via S. Antonino, 1_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546 31433 - fax 0546 636566

Mail peroni@marcoperoni.it

Progettazione impianti meccanici:

P.I. Claudio Pinardi

Studio tecnico P.D.M. Progetti

Via Cento, 54/1_48022 Lugo (RA)

Tel. 0545-31873

Mail pinardi@pdmprogetti.it

Progettazione impianti elettrici:

Ing. Giampaolo Cortesi

Via Glorie, 146_48012 Bagnacavallo (RA)

Tel. 0545 48193

Mail ingcortesi@libero.it

Tecnico abilitato ai sensi dell'art.98 del d.lgs. 81/2008

Geom. Gabriele Venturelli

Studio Tecnico associato Venturelli

Via Bettisi, 12_48018 Faenza (RA)

Tel. 0546 667280

Mail gabriele@studioventurelli.com

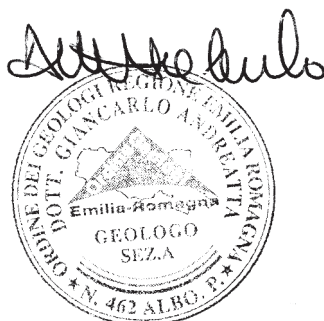
Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

Rev. n.	data
01	LUG 2023

RELAZIONE GEOLOGICA

**OGGETTO: RELAZIONE GEOLOGICA E
CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA
ESEGUITA PER LA RIGENERAZIONE E
AMPLIAMENTO IMPIANTO SPORTIVO E
CAMPO CORSS MONTE CORALLI IN
COMUNE DI FAENZA.**

COMMITTENTE : UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Settore Lavori Pubblici
Servizio Progettazione Edifici



ANDREATTA Dr. GIANCARLO

Studio di **Geologia Tecnica**
Via XXV Aprile, 140
CASTELBOLOGNESE (RA)
Tel. 0546/656362-333/2209149

INDICE

- a. PREMESSA, 3
- b. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, 3
- c. MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA, 5
- d IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA, 6
- e. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE, 8
- f. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE, 13
- g. CARATTERISTICHE EDIFICATORIE, 16
- h. Valutazione del rischio di liquefazione, 19
- i. CONCLUSIONI, 20

a. PREMESSA

Per incarico della **Unione della Romagna Faentina - Settore Lavori Pubblici - Servizio Progettazione Edifici**, è stata eseguita un'indagine geologica e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo sull'area interessata alla rigenerazione e ampliamento nell'area sportiva campo cross di Monte Coralli in comune di Faenza (Ra), come da planimetria allegata, allo scopo di accertare alcune caratteristiche geotecniche e stratigrafiche dei terreni, la profondità del banco di sabbia e l'eventuale presenza di falde idriche sospese. L'indagine è stata espletata tramite rilievo di superficie onde acquisire la natura litologica dei terreni, utilizzando stratigrafie e prove penetrometriche eseguite direttamente sull'area interessata. Di seguito vengono riportati gli elementi geologici ricavati direttamente ed indirettamente sul terreno e le caratteristiche di portanza. In allegato vengono indicati i punti di esecuzione delle prove.

Verranno inoltre valutate la categoria di sottosuolo e la condizione topografica alla luce della normativa vigente (Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. del 17.01.2018 e le Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni Circolare n° 21 del 21.01.2019 del Ministero delle Infrastrutture).

b. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area interessata all'intervento è ubicata su terreni sedimentari attribuibili, secondo la Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000, alla Formazione delle sabbie gialle di età milazziana; il rilevamento geologico è stato esteso ai terreni limitrofi sottostanti e soprastanti.

Il settore a Est ed Ovest dell'area indagata è occupato da depositi continentali dei terrazzi del IV° e III° ordine del Torrente Senio di età quaternaria che non sono,

comunque, interessati all'attività in progetto. L'area, posta centralmente fino alla scarpata antropica soprastante, è costituita da terreno di riporto sabbioso-argilloso utilizzato per il ripristino della cava aperta a suo tempo al servizio dei cantieri per la realizzazione dell'autostrada A14. L'ubicazione ed estensione delle relative formazioni viene riportata in allegato cartografico.

I termini in posto che costituiscono la serie stratigrafica interessata all'intervento sono esclusivamente sedimentari di origine marina e di età pleistocenica. E' stato possibile ricavare direzione e pendenza degli strati direttamente sulle scarpate di erosione generate dai rii laterali che delimitano l'area. Dagli elementi rilevati deriva che le sabbie presentano andamento prevalentemente monoclinico con direzione Nord-Ovest/Sud-Est ed inclinazione di 7°-9°. L'immersione è verso Nord-Est con stratificazione, di conseguenza, a traverpoggio con tendenza al franapoggio. Per la stesura della carta geologica si è eseguita la classificazione formazionale adottata nella cartografia ufficiale a scala 1:10.000 che attribuisce tutta l'area ad esclusione dei terrazzi fluviali ad una unica formazione, non essendo possibile suddividere la Formazione delle sabbie gialle in maniera più dettagliata con l'indicazione dei diversi litotipi presenti ed evidenziati dal sondaggio.

Il banco sabbioso evidenzia una potenza di m. 15-20, interrotto a metà circa da un livello argilloso-limoso, come accertato anche in precedenti campagne di sondaggi e variamente intercalato da lenti di sabbia limosa, di spessore ridotto. Localmente, si incontrano lenti di sabbia con residui conchigliari in genere piuttosto scarsi. Non si è misurata la serie completa in quanto esula dal fine del presente lavoro. Sulla base di quanto sopra riportato, si presume di essere in presenza di un ciclo di regressione-trasgressione. Non è possibile eseguire in loco la distinzione litologica

all'interno della Formazione delle sabbie gialle nonostante si tratti di sedimenti con caratteristiche petrografiche diverse, a seguito dei lavori antropici che hanno trasportato localmente a valle parte dei terreni soprastanti rendendo impossibile la delineazione di confini litologici precisi.

L'allineamento del percorso del Rio Pideura, del Rio Pergola, indica una verosimile serie di dislocazioni antiappenniniche che hanno interessato in tempi recenti (Pleistocene) la Formazione sabbiosa. Il tratto del rio nei pressi di Laghetto di Pergola, è verosimilmente impostato invece su una dislocazione di tipo appenninico.

c. MORFOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista morfologico l'area costituisce la parte terminale di una dorsale allungata verso Nord-Nord-Est provocata dall'erosione dei due rii che attualmente scorrono alla sua base e confluiscono nel Rio Pergola. Le pareti laterali della dorsale presentano forte acclività ed in esse è stato possibile osservare la giacitura degli strati. In passato il fronte della dorsale è stato interessato da attività estrattiva di sabbia che è servita come materiale infrastrutturale all'epoca della costruzione dell'autostrada A14.

L'estrazione avvenne in maniera sconsiderata e rese molto precaria la stabilità della parte Nord della dorsale il cui fronte successivamente franò abbattendo la casa colonica "Cà Rontini" che si trovava sulla sommità della collina. In un secondo tempo si rimodellò la superficie, trascurando però di eseguire i necessari drenaggi, e fu disegnato il campo cross; attualmente la stabilità del campo risulta buona. La parte terminale della dorsale in prossimità del fronte della stessa fu

anch'essa interessata all'estrazione della sabbia che fu scavata in trincea e quest'ultima fu riempita col cappellaccio e blocchi arenacei e calcarenitici che si riscontrarono intercalati alla sabbia, per cui si rimescolano terreni notevolmente permeabili (ghiaie e sabbie) e scarsamente permeabili (argille limose di tetto); come conseguenza ne derivano occasionali affioramenti idrici e lievi rigonfiamenti sul pendio rimaneggiato che vengono regolarizzati per mantenere efficiente il campo cross.

d. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

In considerazione della morfologia presente, con inclinazione del terreno prevalente verso Nord-Ovest e Nord, le acque meteoriche vengono drenate principalmente verso il Rio Falcona ed in misura più limitata verso il Rio Montaccio, il Rio Cassetto ed il torrente Senio; sull' area di cava attualmente le acque superficiali non sono assolutamente regimate. Si fa presente che il deflusso delle acque superficiali non viene assolutamente alterato dalla attività estrattiva in quanto il nuovo piano topografico non interferirà con i suddetti rii.

La natura e la disposizione dei terreni dianzi descrittisono gli elementi che condizionano sia l'idrologia che la geomorfologia di tutta la zona presa in considerazione. Le condizioni di permeabilità dei terreni sono varie per grado di permeabilità' ma di un solo tipo e cioè per porosità. La forma di drenaggio varia dai limi sabbioso-argillosi alle alternanze di limi e sabbie, alle sabbia e ghiaie. Naturalmente le argille blu fanno da letto impermeabile ai soprastantiterreni permeabili.

Nell'area rilevata non si notano sorgenti. La presenza al letto di argille limoso-sabbiose, poco permeabili, limita notevolmente l'apporto idrico al banco sabbioso che risulta poverissimo di acqua.

Allo scopo di valutare l'andamento del reticolo idrografico sotterraneo e l'interferenza della cava con lo stesso, vengono di seguito tabulati i dati relativi al livello statico della falda nei pozzi freatici della zona, la cui ubicazione viene riportata nella carta idrologica e idrogeologica. I dati relativi al censimento dei pozzi sono stati eseguiti tramite misure dirette del livello statico.

POZZO N°	FREATICO	LIVELLO STATICO DELLA FALDA
		Metri di profondità dal p.c.
1	SI	32,0
2	SI	30,0
3	SI	Secco

La zona è caratterizzata da una falda idrica molto profonda e povera di acqua, senz'altro insufficiente a sopperire le necessità agricole per l'irrigazione, tanto che nelle zone limitrofe e nell'area stessa si sono realizzati diversi laghetti anche di discrete dimensioni per la raccolta di acque meteoriche. La ridotta entità della falda è dovuta anche alle interruzioni del banco sabbioso-ghiaioso apportate dalle incisioni dei rii. Sull'area finiste localmente una falda idrica sospesa a circa m. 30-32 correlata col banco sabbioso che viene utilizzata solo per uso domestico. Il dato del pozzo n. 2 risale a 20 anni fa circa, prima di essere chiuso per lo scarso rendimento. Vicino al pozzo n. 1 è stato scavato un pozzo artesiano risultato secco fino a circa 60 m. di profondità e perciò richiuso come confermato dai sondaggi durante la cui esecuzione non si è riscontrata acqua di falda fino alla massima

profondità raggiunta. Occasionalmente sul fianco Ovest della dorsale si rinvenivano affioramenti d'acqua in alcune zone.

Dall'analisi dei dati tabulati risulta impossibile riportare un significativo andamento delle isofreatiche, stante la mancanza di un numero sufficiente e significativo di pozzi nella zona. Si può dedurre che la profondità della falda freatica è correlata col tetto delle argille grigio-azzurre e che la stessa è molto povera. Ne deriva, sulla base delle osservazioni dirette e delle informazioni assunte, che i lavori in progetto non provocano interferenze sull'idrologia sotterranea.

e. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Stante le conoscenze in precedenza acquisite in zone contermini della stessa natura geolitologica, sull'area di intervento sono state analizzate **n° 1 sondaggio stratigrafico** e **n° 7** prove penetrometriche atte a porre in evidenza alcune caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione e la presenza e profondità del banco di sabbia addensato, di cui si riportano i grafici in allegato.

Le quote sono riferite al piano di campagna attuale; l'ubicazione delle prove viene riportata in cartografia allegata ed indicata con un cerchietto e numerazione progressiva.

Le caratteristiche delle strumentazioni utilizzate per la presente indagine sono riportate qui di seguito.

SONDAGGIO CON STRATIGRAFIA.

La stratigrafia dell'area d'intervento é stata desunta dall'osservazione diretta di un sondaggio con sonda a motore e trivella del diametro mm. 90 + stratigrafia in affioramento. Si sono accertati i seguenti litotipi:

SONDAGGIO n° 1

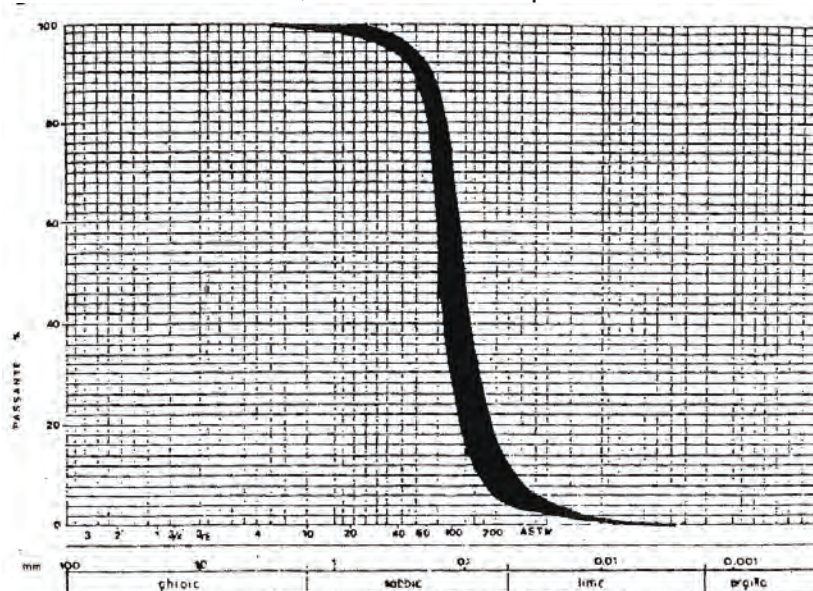
1. Terreno rimaneggiato argilloso-limoso giallo-rossatro (spessore m. 1,20-1,60)
2. Argilla grigio scura, fratturata, ad umidità elevata (spessore m. 0,40)
3. Argilla grigio-azzurra mediamente consistente, integra (substrato)

Al termine del sondaggio stratigrafico non è stata riscontrata falda acquifera ma solo terreni fratturati nei primi m. 2,00-2,50 di profondità a testimonianza di una circolazione idrica nello spessore sub-superficiale nei periodi di precipitazioni meteoriche.

ANALISI GRANULOMETRICA

Qui di seguito si riporta lo spettro granulometrico derivante dall'analisi di n° 4 campioni di sabbie gialle prelevate nel corso del sondaggio stratigrafico eseguito direttamente sull'area interessata:

Granulometria media:	mm. 2,00	% passante	85-100
	mm. 0,40	% passante	75-100
	mm. 0,075	% passante	5-30



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA.

Le caratteristiche della strumentazione dinamica 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/cm².

Si sono diagrammati i valori dei carichi dinamici corretti con **coefficiente di sicurezza 20** da cui si ottiene il carico ammissibile.

L'esame dei grafici evidenzia una certa eterogeneità dei dati di resistenza alla compressione in senso verticale a conferma della presenza di spessori di terreni superficiali eterogeneamente addensati e litologicamente differenziati (spessore di detriti e/o litotipo sabbioso-argilloso rimaneggiato) cui seguono litotipi limoso-

sabbiosi consistenti con livelli di sabbie-limose addensate (vedi sezione geologica allegata).

Dal punto di vista geotecnico si sono distinte **n° 3 aree** riportate in planimetria allegata e qui di seguito vengono riassunte le caratteristiche geotecniche suddivise omogeneamente per le zone in esame.

AREA A - ZONA CON TERRENI RIMANEGGIATI E/O DI RIPORTO

(penetrometrie n° 1-2-3-4-5-6)

Rappresenta la parte centrale dell'area dove, in passato, è stato eseguito il riampimento realizzato dopo l'estrazione della sabbia ed è posta a valle del cambio di pendenza attuale del percorso sportivo. I tipi litologici essenzialmente sabbioso-argillosi risultano aver raggiunto nel tempo un discreto addensamento

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cm ²	Coesione non drenata caratteristica Cuk daN/cm ²	Angolo attrito caratteristico gradi	Coeff. di Winkler Kv daN/cm ³
3,00-5,00	Terreno rimaneggiato e/o i riporto	1.700- 1.720	8-12	0,20-0,25	17°-19°	2-3
1,00-2,00	Sabbia e limi sabbiosi	1.870- 1.890	50-70	0,10-0,15	30°-32°	5-6
Substrato argilloso	Argille giallo- grigie consistenti	1.900- 1.920	40-50	1,30-1,50	12°-14°	7-8

AREA B - ZONA A MONTE TERRENI SABBIOSI IN POSTO**(sondaggio n° 1)**

Rappresenta l'area a monte del cambio di pendenza attuale su cui è impostato il tratto del campo corss, derivante dalla sistemazione della scarpata di estrazione. Sono presenti terreni sabbioso-limosi in posto ben addensati.

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cm ²	Coesione non drenata caratteristica Cuk daN/cm ²	Angolo attrito caratteristico gradi	Coeff. di Winkler Kv daN/cm ³
1,00-2,00	Terreno rimaneggiato	1.650- 1.680	6-8	0,05-0,10	7°-9°	1-2
15,0-20,0	Sabbia e limi sabbiosi addensati	1.870- 1.890	50-70	0,10-0,15	30°-32°	5-6
Substrato argilloso	Argille giallo- grigie consistenti	1.900- 1.920	40-50	1,30-1,50	12°-14°	7-8

AREA C - ZONA A VALLE TERRENI ARGILLOSO-LIMOSI IN POSTO**(penetrometrie n° 7)**

Rappresenta l'area a valle nella zona di confluenza dei due rii al difuori del percorso del campo corss. Sono presenti terreni superficiali argilloso-limosi dapprima fratturati quindi consistenti con livelli di concrezioni calcaree denominate localmente "cervello di gatto", che presentano un grado di sovraconsolidazione alto, con al disotto le sabbie-limose gialle ben addensate.

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cm ²	Coesione non drenata caratteristica C _{uk} daN/cm ²	Angolo attrito caratteristico gradi	Coeff. di Winkler K _v daN/cm ³
1,50-1,80	Terreno argilloso fratturato	1.700- 1.720	15-20	0,25-0,35	10°-12°	2-3
3,00-4,00	Argille limose O.C.	1.900- 1.940	80-90	1,10-1,20	12°-14°	6-7
1,00-2,00	Sabbia e limi sabbiosi	1.870- 1.890	50-70	0,10-0,15	30°-32°	5-6
Substrato argilloso	Argille giallo- grigie consistenti	1.900- 1.920	70-80	1,30-1,50	12°-14°	7-8

Al termine delle prove penetrometriche non si è riscontrata presenza di acqua nei fori di sondaggio a conferma che livello statico della falda freatica è posto alla profondità di m. 25-30 all'interno del banco di sabbia al contatto con le argille grigie, con escursione stagionale pari a m. 1,00-1,50.

f. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto, viene valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche del sito in esame. L'inquadramento dei terreni dell'area nelle categorie stratigrafiche del suolo di fondazione si ottiene sulla base dei valori di $V_{s,eq}$ (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (in m/s) definita dalla seguente espressione:

$$V_{s,eq} = H / \sum_{i=1}^N h_i/V_{s,i}$$

dove:

h_i = spessore dello strato i -esimo (m.)

$V_{s,i}$ = 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 V_s 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 $V_{s,eq}$ è definita dal parametro VS_{30} ottenuto ponendo $H = 30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a 30 metri di profondità.

Utilizzando una misurazione geofisica con tomografo digitale a stazione singola HVSR che permette di vincolare alla curva sperimentale una curva teorica da cui si può ricavare il profilo delle VS_{30} . Investigando così la velocità di taglio dei terreni, si ottiene la **categoria del suolo di fondazione (D.M.17.01.2018)**.

Vengono definite 5 categorie di profili stratigrafici del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

- 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.** *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.

- D.** *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m. caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Velocità Equivalente compresi tra 100 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 della (velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (in m/s) utilizzando **quattro misurazioni** con tromografo a stazione singola TROMINO (vedi grafici allegati) investigando così la velocità di taglio dei terreni, da cui si ottiene una **$V_s, eq = 368-347-336-400$ m/sec** a cui corrisponde 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.*

Per la valutazione delle condizioni topografiche in questo caso siamo in una situazione semplice essendo la superficie dell'area d'intervento a media pendenza (10° - 12°) con rilievi che fanno parte esclusivamente della pista da cross per cui il sito in esame può rientrare nella categoria:

T1. *Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^{\circ}$* da cui deriva un coefficiente di amplificazione topografico pari a **$St = 1,0$** (vedi tabella):

CATEGORIA TOPOGRAFICA	UBICAZIONE INTERVENTO	Fattore topografico St
T1. Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	----	1,0
T2. Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3. Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4. Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

g. CARATTERISTICHE EDIFICATORIE

Sulla base delle risultanze riscontrate sull'area interessata, si deduce la parte più superficiale risulta rimaneggiata e/o fratturata intensamente fino a profondità dipendente dalla zona ed in particolare:

AREA A - ZONA CON TERRENI RIMANEGGIATI E/O DI RIPORTO

(penetrometrie n° 1-2-3-4-5-6)

I tipi litologici superficialmente risultano rimaneggiati e/o di riporto, essenzialmente **sabbioso-argillosi** e sembrano aver raggiunto nel tempo un discreto addensamento. Seguono terreni essenzialmente **sabbioso-limosi dotati di buona consistenza** con al disotto il substrato argilloso compatto. Per fondazioni superficiali, avendo riscontrato nella **zona di edificazione** litotipi a **diverso grado di consistenza**, per l'intera area occorre procedere alla **bonifica del terreno di fondazione** tramite:

1. Sbiancamento del terreno **oltre la quota del piano di posa della fondazione** fino a raggiungere la **profondità di m. 1,00-1,20** e compattazione del fondo scavo con rullo vibrante di almeno 12 Ton in 4 passate alla velocità di 2-3 Km/h;
2. stendimento di **geotessile sul fondo scavo** al fine di evitare l'asportazione del materiale più fine e favorire il drenaggio;
3. riporto fino alla quota del piano posa fondazione utilizzando **sabbietto tipo "marzana" e/o stabilizzato sempre compattato con rullo vibrante** in strati di cm. 20.

Con questo accorgimento si riducono i cedimenti differenziali dovuti agli spessori di terreno rimaneggiato-fratturato con diversa resistenza meccanica.

Considerando la tipologia strutturale dei fabbricati in progetto, alla profondità del bulbo di carico, i terreni risultano essenzialmente sabbioso-limosi per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si possono adottare **condizioni drenate**. Si suppone cioè che la dissipazione delle pressioni interstiziali in fase di consolidamento avvenga con velocità superiore rispetto a quella di applicazione dei carichi strutturali. In tali condizioni si considera che la sovrappressione interstiziale annulli la componente coesiva (**$C' = 0$**) e che il terreno si opponga ai fenomeni di rottura con le sole forze di attrito del terreno.

AREA B - ZONA A MONTE TERRENI SABBIOSI IN POSTO

(sondaggio n° 1)

Rappresenta l'area a monte del cambio di pendenza attuale e sono presenti terreni sabbioso-limosi in posto ben addensati. Sulla base dei dati riscontrati, per verificare la portanza dei terreni, possono essere utilizzati i parametri

geomeccanici ricavati dalle correlazioni empiriche con le penetrometrie (vedi schema riportato in precedenza). Per fondazioni superficiali occorre **innestare la fondazione ad almeno m. 1,00-2,00** di profondità oltre lo spessore rimaneggiato, dove i terreni risultano essenzialmente sabbioso-limosi. Per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si possono adottare **condizioni drenate**. Si suppone cioè che la dissipazione delle pressioni interstiziali in fase di consolidamento avvenga con velocità superiore rispetto a quella di applicazione dei carichi strutturali. In tali condizioni si considera che la sovrappressione interstiziale annulli la componente coesiva (**$C' = 0$**) e che il terreno si opponga ai fenomeni di rottura con le sole forze di attrito del terreno.

AREA C - ZONA A VALLE TERRENI ARGILLOSO-LIMOSI IN POSTO

(penetrometrie n° 7)

Sono presenti terreni superficiali argilloso-limosi dapprima fratturati quindi consistenti con livelli di concrezioni calcaree denominate localmente "cervello di gatto", che presentano un grado di sovraconsolidazione alto, con al disotto le sabbie-limose gialle ben addensate.

Sulla base dei dati riscontrati, per verificare la portanza dei terreni, possono essere utilizzati i parametri geomeccanici ricavati dalle correlazioni empiriche con le penetrometrie (vedi schema riportato in precedenza). Per fondazioni superficiali occorre **innestare la fondazione ad almeno m. 1,60-1,80** di profondità oltre lo spessore fratturato, dove i terreni risultano essenzialmente argilloso-limosi; per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si possono adottare **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 ($\Phi^0 = 0$) e che il terreno si opponga ai fenomeni di rottura con le sole forze coesive del terreno.

h. Potenziale di liquefazione

Considerando la **presenza di falda idrica** contenuta all'interno degli spessori sabbioso-ghiaiosi profondi, estremamente addensati ($R_{pm} > 150-200$ daN/cm²) con **livello posto a m. 25-30** di profondità, valutando la composizione litologica essenzialmente sabbioso-ghiaiosa a granulometria non uniforme degli strati interessati dal bulbo di carico con la possibilità di drenaggio dell'acqua di falda attraverso i livelli ghiaiosi, si può **escludere la liquefazione** dei terreni in esame (come da "DECRETO 17 gennaio 2018 - 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: 2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;").

i. CONCLUSIONI

Sulla base delle risultanze ottenute con indagini dirette sul terreno e da informazioni assunte, deriva quanto segue:

1. Sull'area di intervento è stato individuato un certo spessore di terreni rimaneggiati-fratturati cui seguono litotipi in posto argilloso-limoso-sabbiosi consistenti con livelli sabbioso-limosi addensati fino al tetto del substrato delle argille grigio-azzurre plio-pleistoceniche posto alla profondità di di **m. 30-35** che presentano un grado di compattezza alto. La caratteristica dei terreni interessati è la variabilità geotecnica laterale per cui sono state suddivise aree a comportamento omogeneo (vedi planimetria allegata):

AREA A - ZONA CON TERRENI RIMANEGGIATI E/O DI RIPORTO

AREA B - ZONA A MONTE TERRENI SABBIOSI IN POSTO

AREA C - ZONA A VALLE TERRENI ARGILLOSO-LIMOSI IN POSTO

2. Per l'area investigata si possono eseguire **FONDAZIONI SUPERFICIALI** seguendo le prescrizioni elencate in precedenza distinte per ogni area omogenea.
3. Sull'area attualmente **insiste falda freatica** con con livello statico posto a m. 28-32 di profondità rispetto al piano campagna prove con escursione stagionale di m. 1,00-1,50 (con valori di piovosità entro la norma).
4. In caso di evento sismico **non si avrà liquefazione** dei terreni essendo la falda idrica contenuta all'interno del banco sabbioso-ghiaioso ben addensato e con

livello statico maggiore di m. 15,00 di profondità. Pertanto, dal punto di vista geolitologico, **l'area in esame è da ritenersi esente da implicazioni negative indotte sui terreni da un possibile evento sismico.**

5. Ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto in relazione alla normativa vigente si ottiene la **categoria del suolo di fondazione C** ed una **condizione topografica** riconducibile alla categoria **T1** da cui deriva un coefficiente di amplificazione topografico pari a **St = 1,0**.

CastelBolognese 29.11.2022

Dott. Geol. Andreatta Giancarlo



FAENZA - MONTECORALLI CROSS HVSR 1, CAMPO CROSS RISTRUTTURAZIONE

Strumento: TRZ-0033/01-09

Inizio registrazione: 27/10/22 14:46:32 Fine registrazione: 27/10/22 15:06:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 88% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

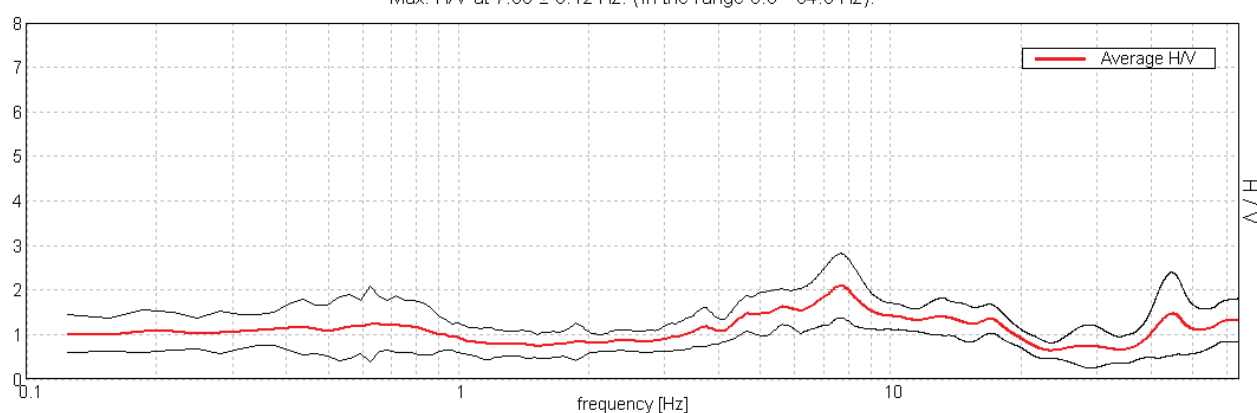
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

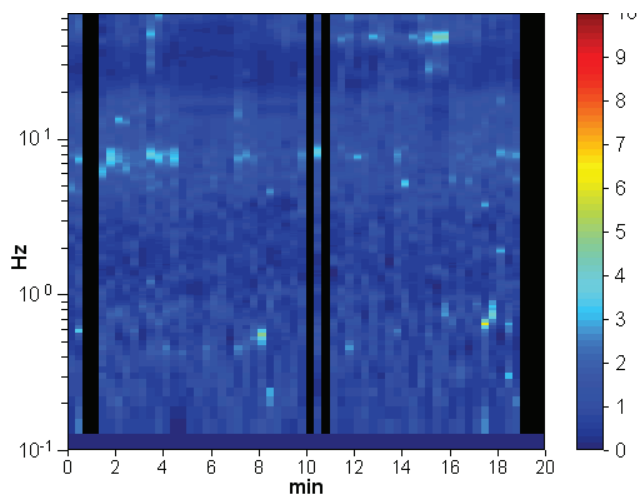
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

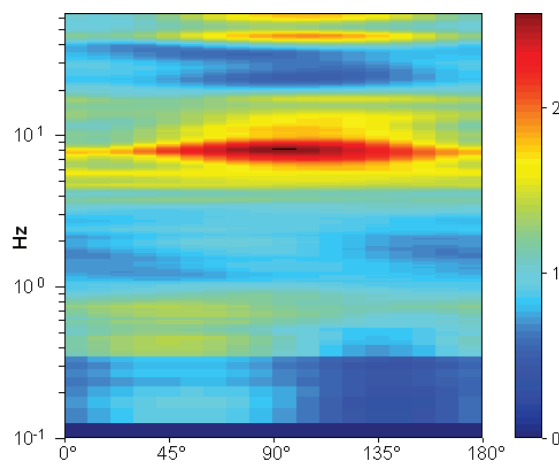
Max. H/V at 7.66 ± 0.12 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



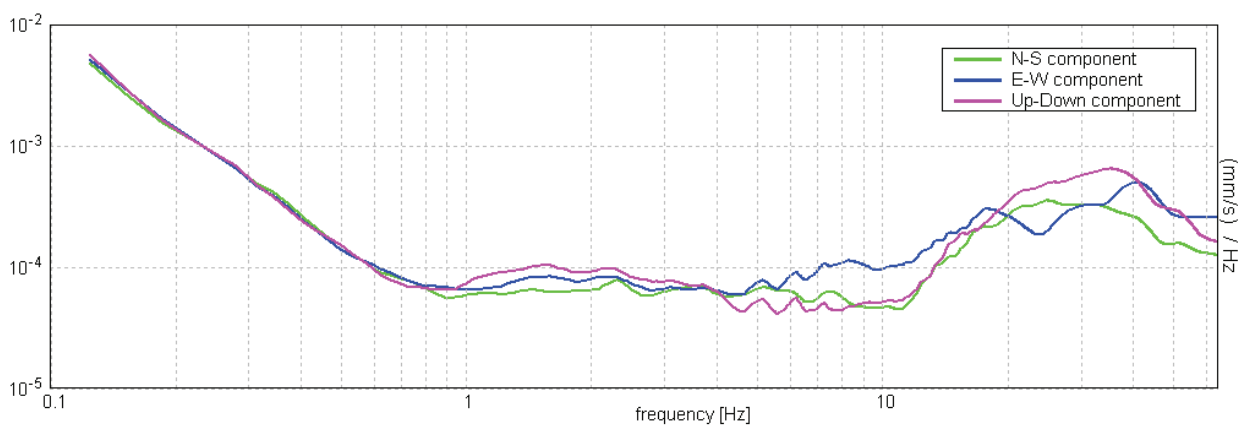
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

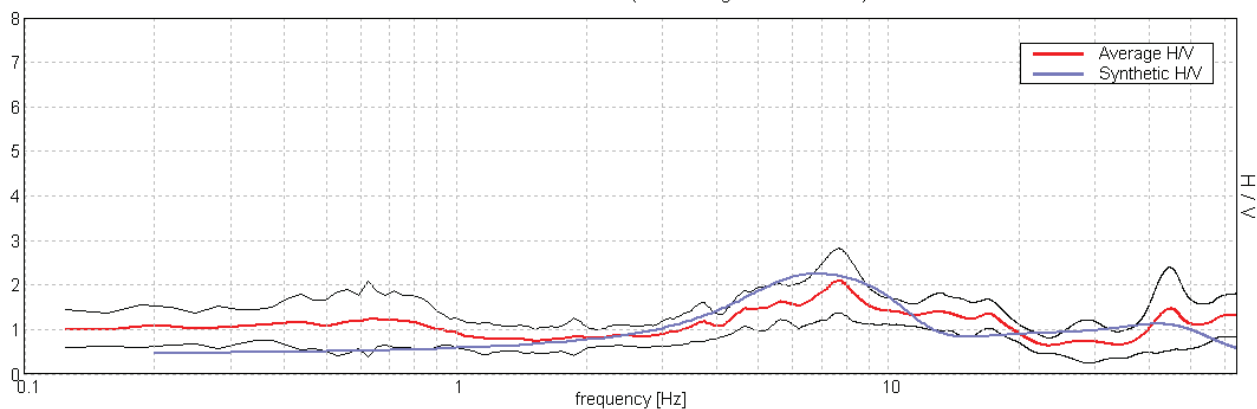


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



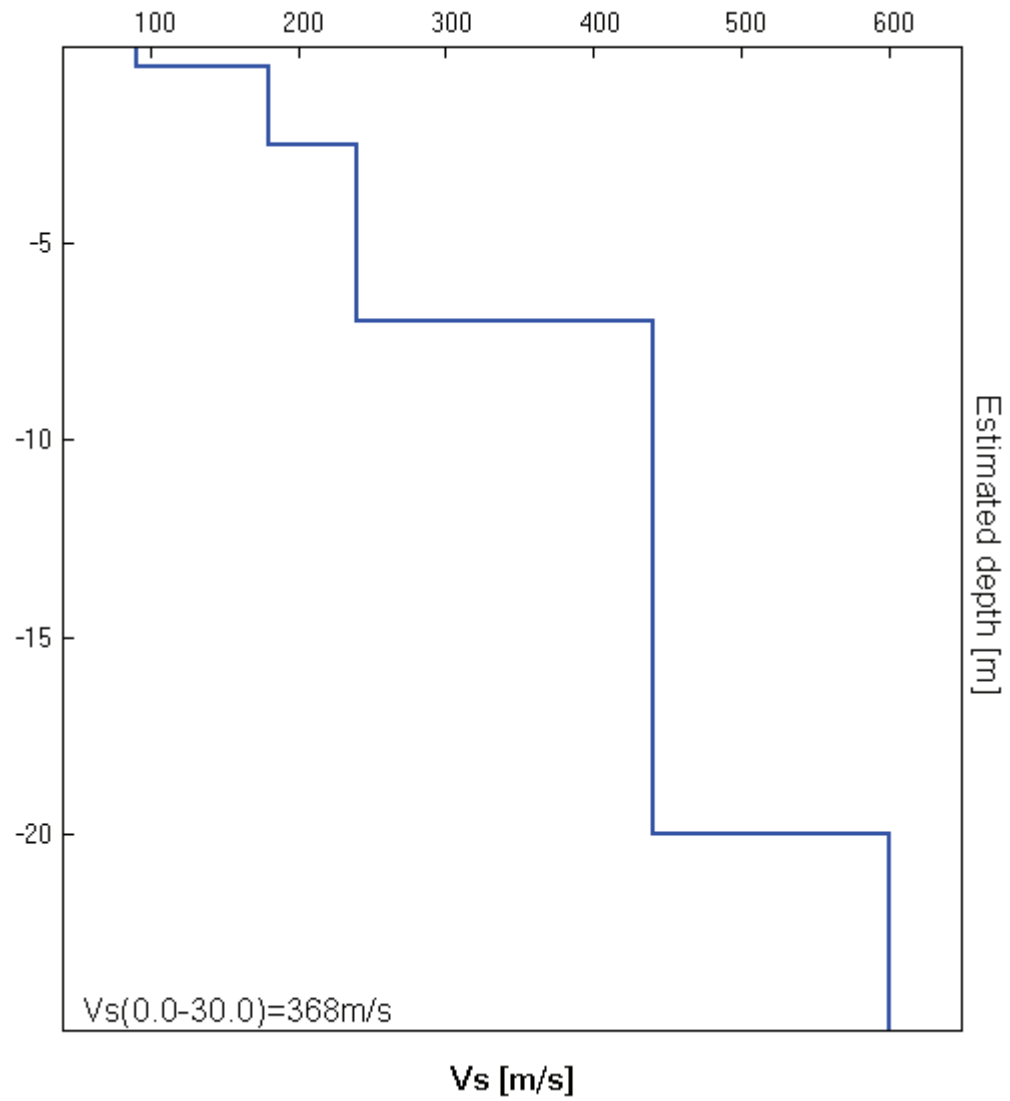
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 7.66 ± 0.12 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.50	0.50 Rimaneggiato	90	0.25
2.50	2.00 Riporto A-L-S	180	0.30
7.00	4.50 A-L-S compatte	240	0.30
20.00	13.00 Argille integre	440	0.35
inf.	inf.	600	0.35

$V_s(0.0-30.0)=368\text{m/s}$



[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 7.66 ± 0.12 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$7.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$8115.6 > 200$	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 368	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	3.438 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	19.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.10 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00778 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.05957 < 0.38281$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3572 < 1.58$	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

FAENZA - MONTECORALLI CROSS HVSR 2, CAMPO CROSS RISTRUTTURAZIONE

Strumento: TRZ-0033/01-09

Inizio registrazione: 27/10/22 15:12:29 Fine registrazione: 27/10/22 15:32:29

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

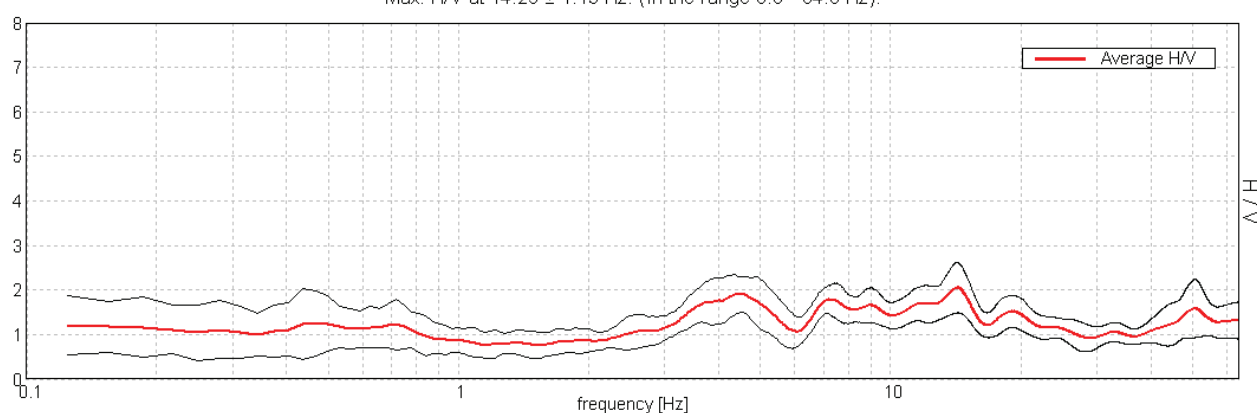
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

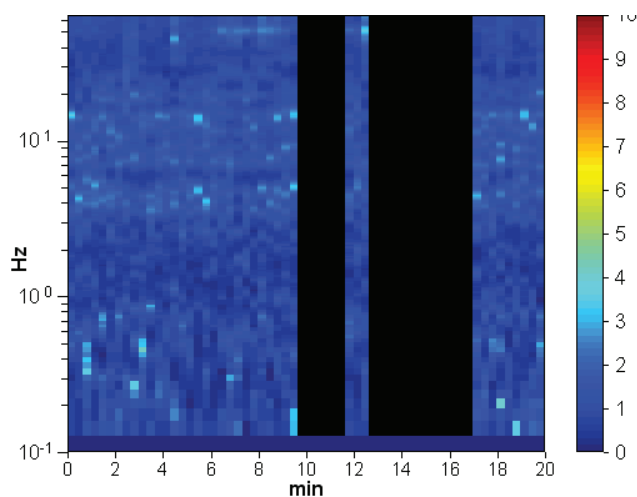
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

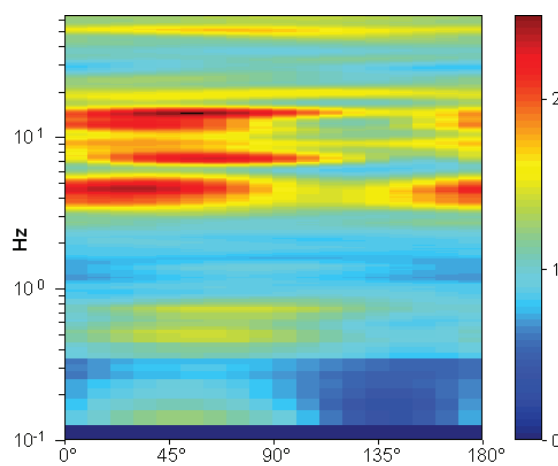
Max. H/V at 14.25 ± 1.13 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



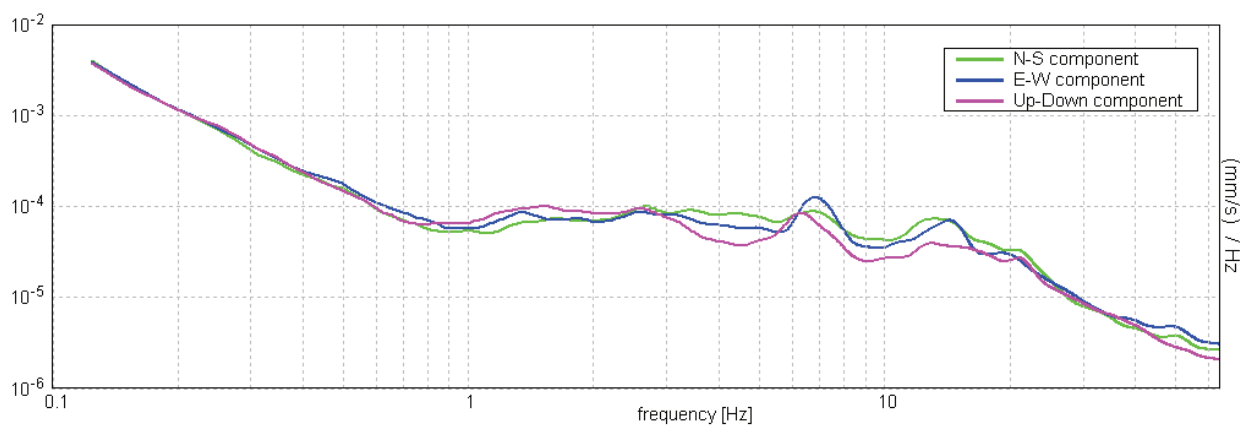
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

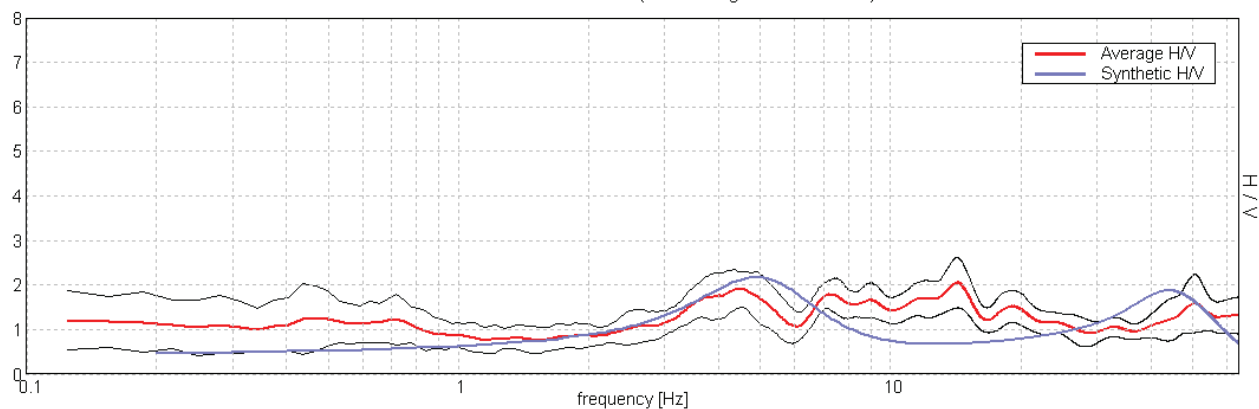


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



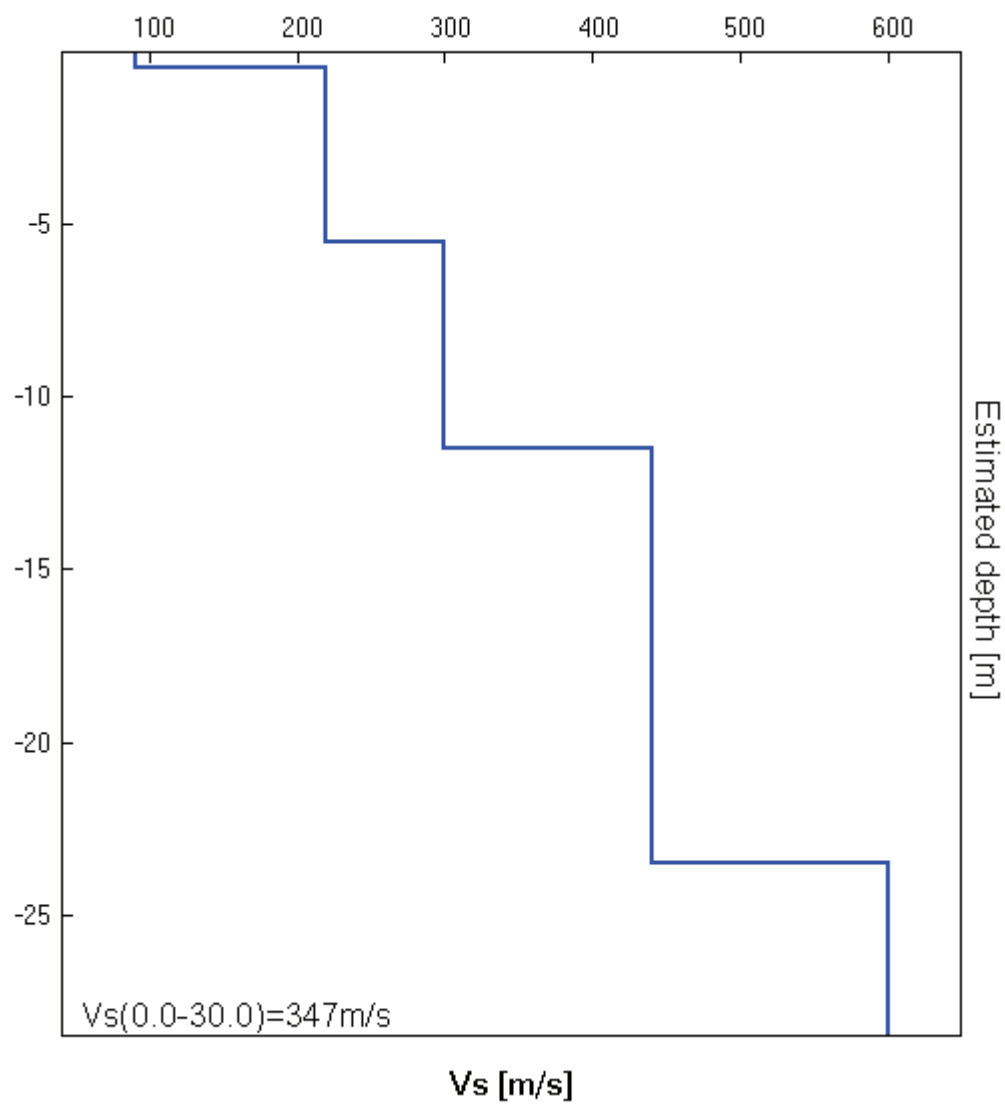
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 14.25 ± 1.13 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.50	0.50 Rimaneggiato	90	0.25
5.50	5.00 Riporto A-L-S	220	0.30
11.50	6.00 A-L-S compatte	300	0.30
23.50	12.00 Argille integre	440	0.35
inf.	inf.	600	0.35

$V_s(0.0-30.0)=347\text{m/s}$



[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 14.25 ± 1.13 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$14.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$11685.0 > 200$	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 685	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	26.5 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.05 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.03888 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.554 < 0.7125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2775 < 1.58$	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

FAENZA - MONTECORALLI CROSS HVSR 3, CAMPO CROSS RISTRUTTURAZIONE

Strumento: TRZ-0033/01-09

Inizio registrazione: 27/10/22 15:40:55 Fine registrazione: 27/10/22 16:00:55

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 82% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

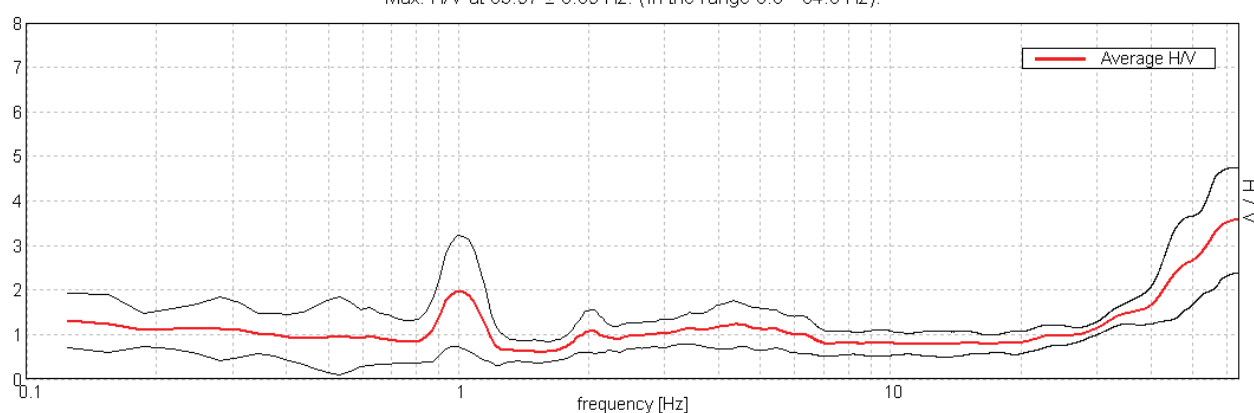
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

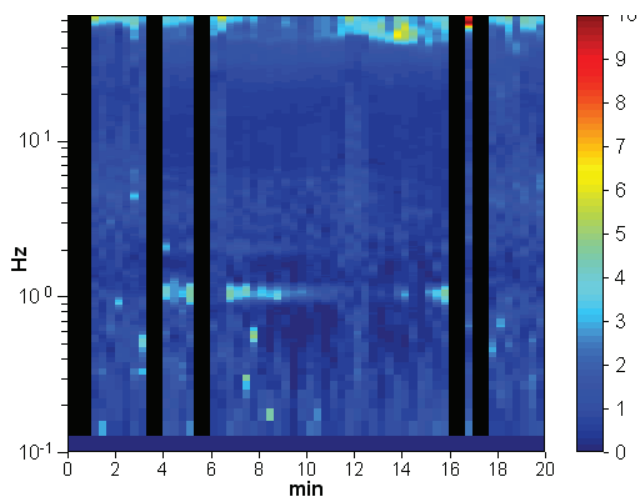
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

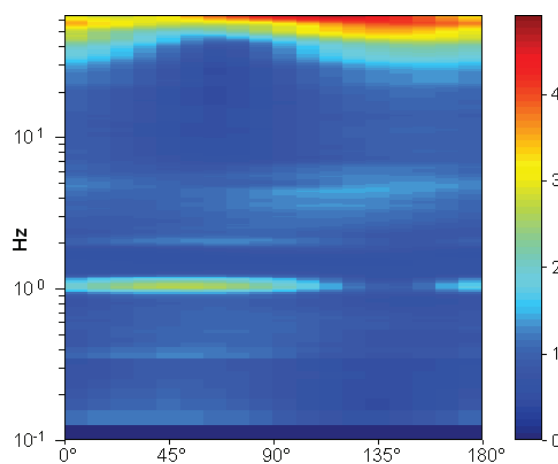
Max. H/V at 63.97 ± 0.09 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



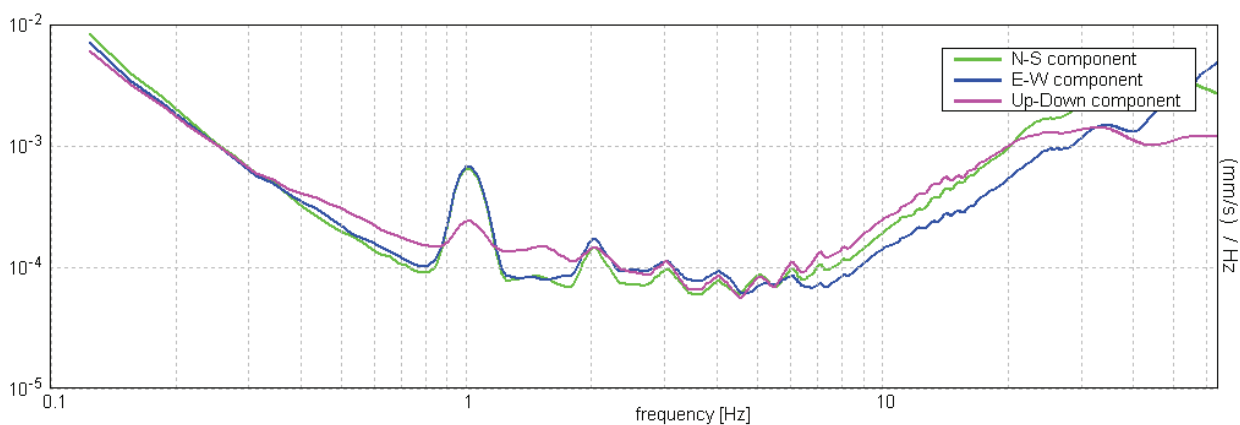
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

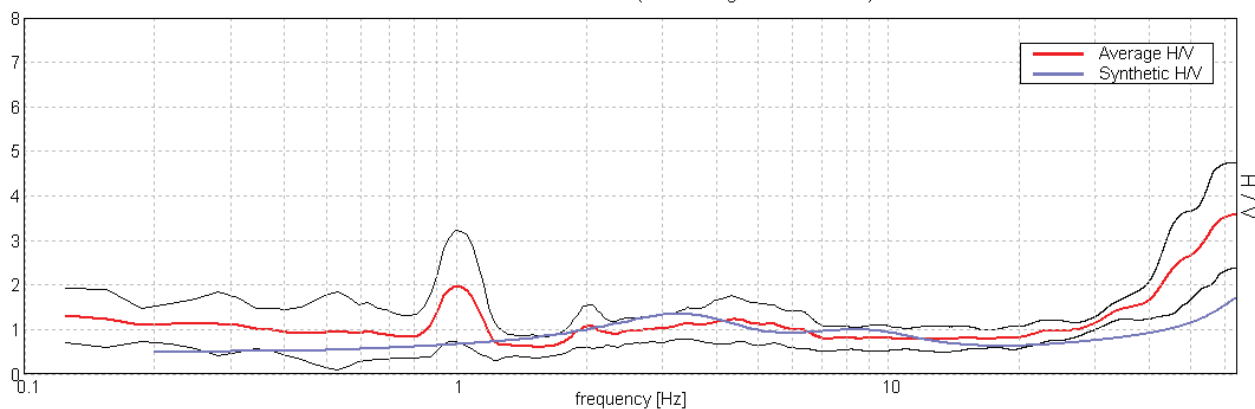


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



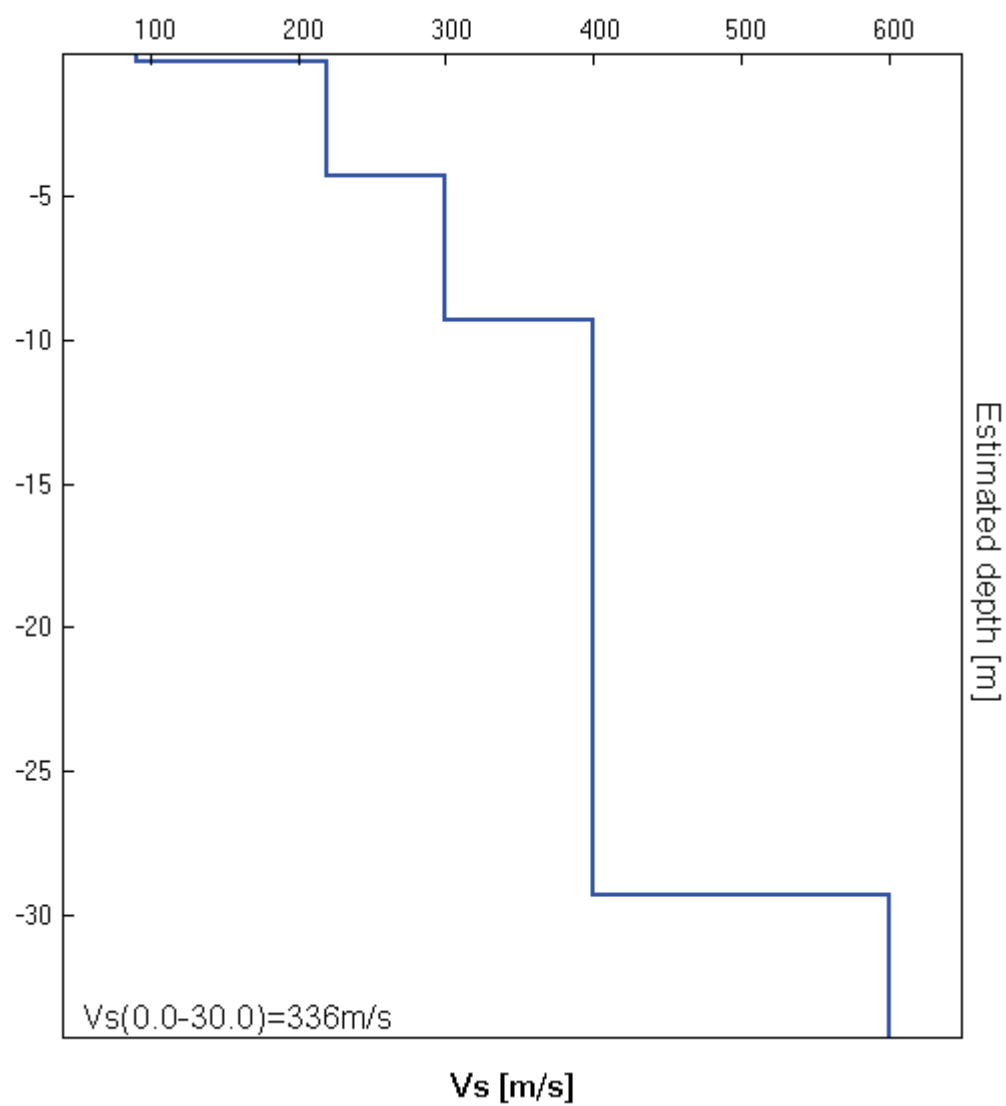
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 63.97 ± 0.09 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.30	0.30 Rimaneggiato	90	0.25
4.30	4.00 A-L-S compatte	220	0.30
9.30	5.00 Argille	300	0.35
29.30	20.00 Sabbie	400	0.35
inf.	inf.	600	0.35

$V_s(0.0-30.0)=336\text{m/s}$



[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 63.97 ± 0.09 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$63.97 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$62689.4 > 200$	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 1026	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	41.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$3.57 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.00073 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.04659 < 3.19844$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.5875 < 1.58$	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

FAENZA - MONTECORALLI CROSS HVSR 4, CAMPO CROSS RISTRUTTURAZIONE

Strumento: TRZ-0033/01-09

Inizio registrazione: 27/10/22 16:24:48 Fine registrazione: 27/10/22 16:44:48

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00".

Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

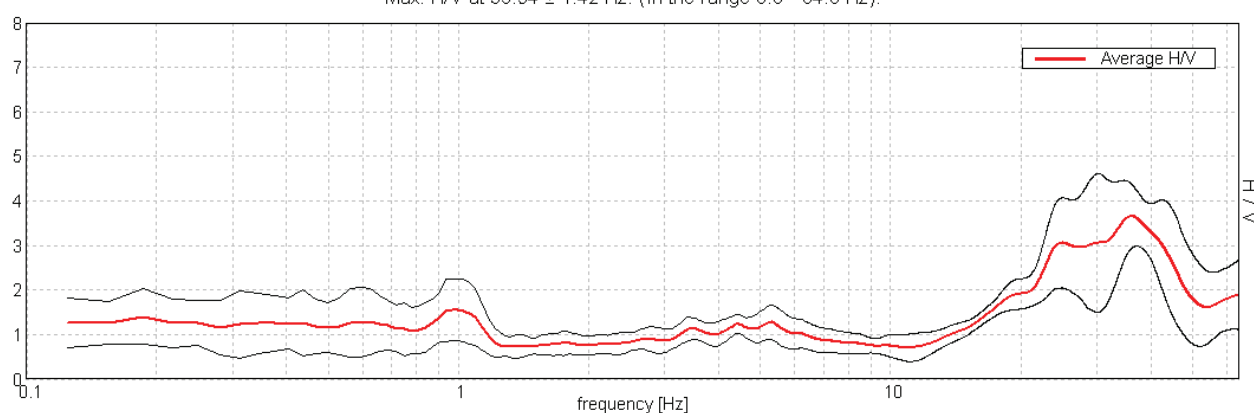
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

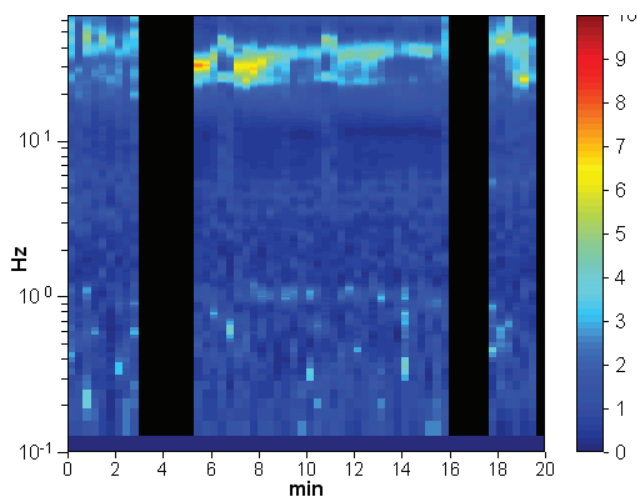
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

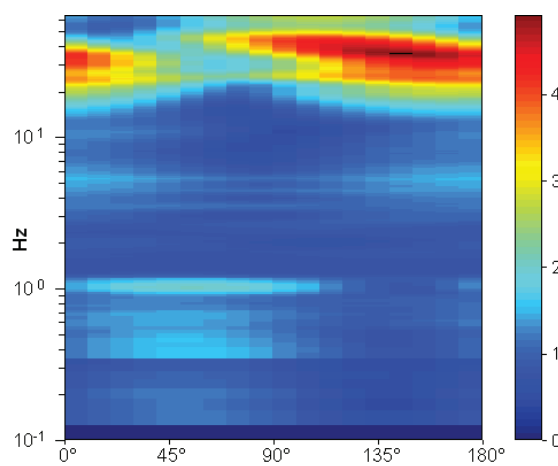
Max. H/V at 35.94 ± 1.42 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



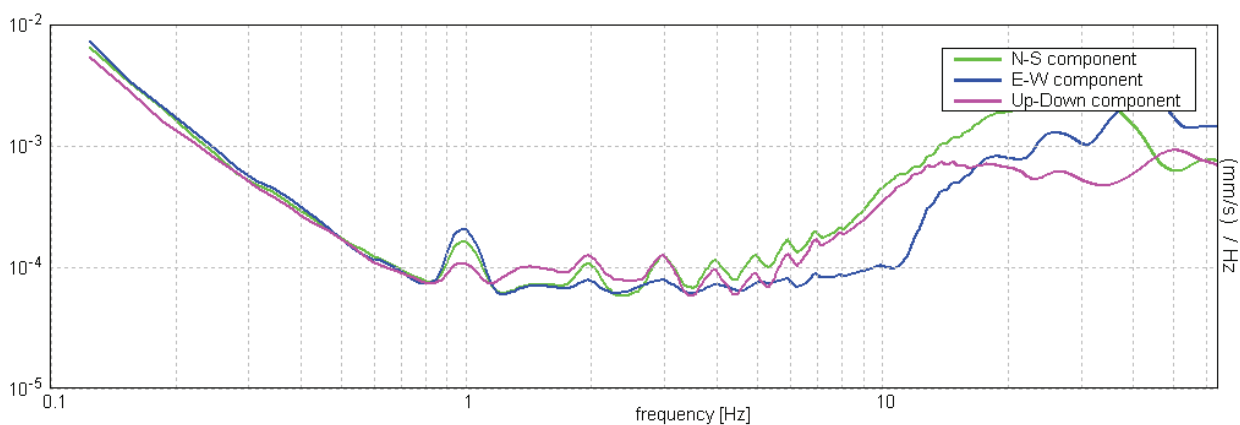
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

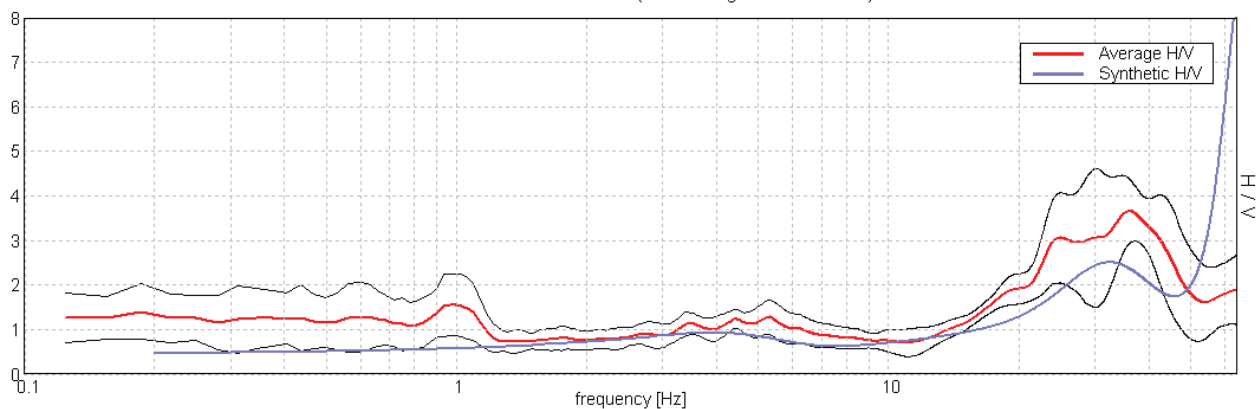


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 35.94 ± 1.42 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]

0.20
1.70
21.70
inf.

Spessore [m]

0.20 Vegetale
1.50 A fratturata
20.00 A-L integra
inf. Argille

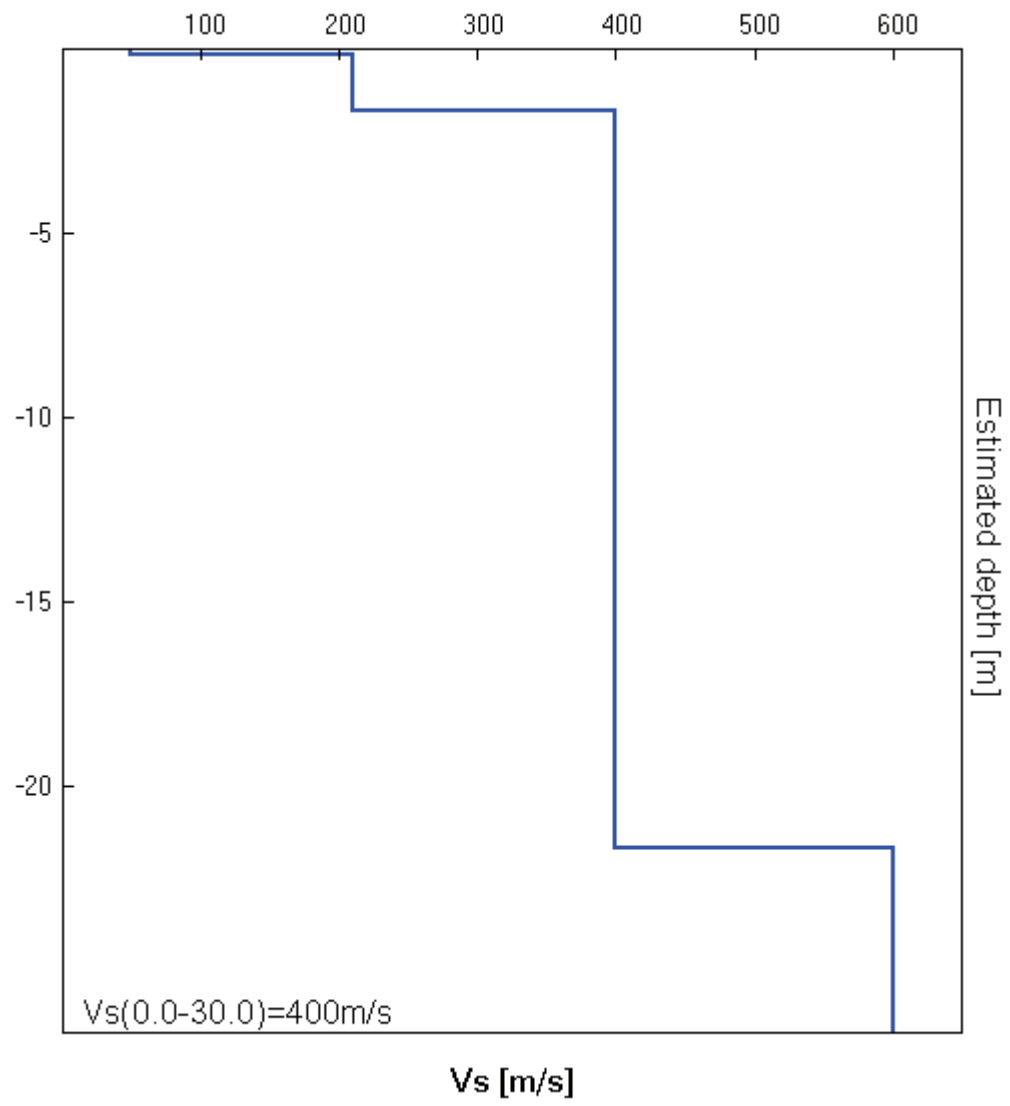
Vs [m/s]

50
210
400
600

Rapporto di Poisson

0.25
0.30
0.35
0.35

$V_s(0.0-30.0)=400\text{m/s}$



[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 35.94 ± 1.42 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$35.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$33781.3 > 200$	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 1474	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	18.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	49.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.66 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0194 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.69723 < 1.79688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.3618 < 1.58$	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 $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$












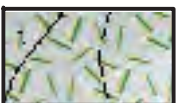




Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

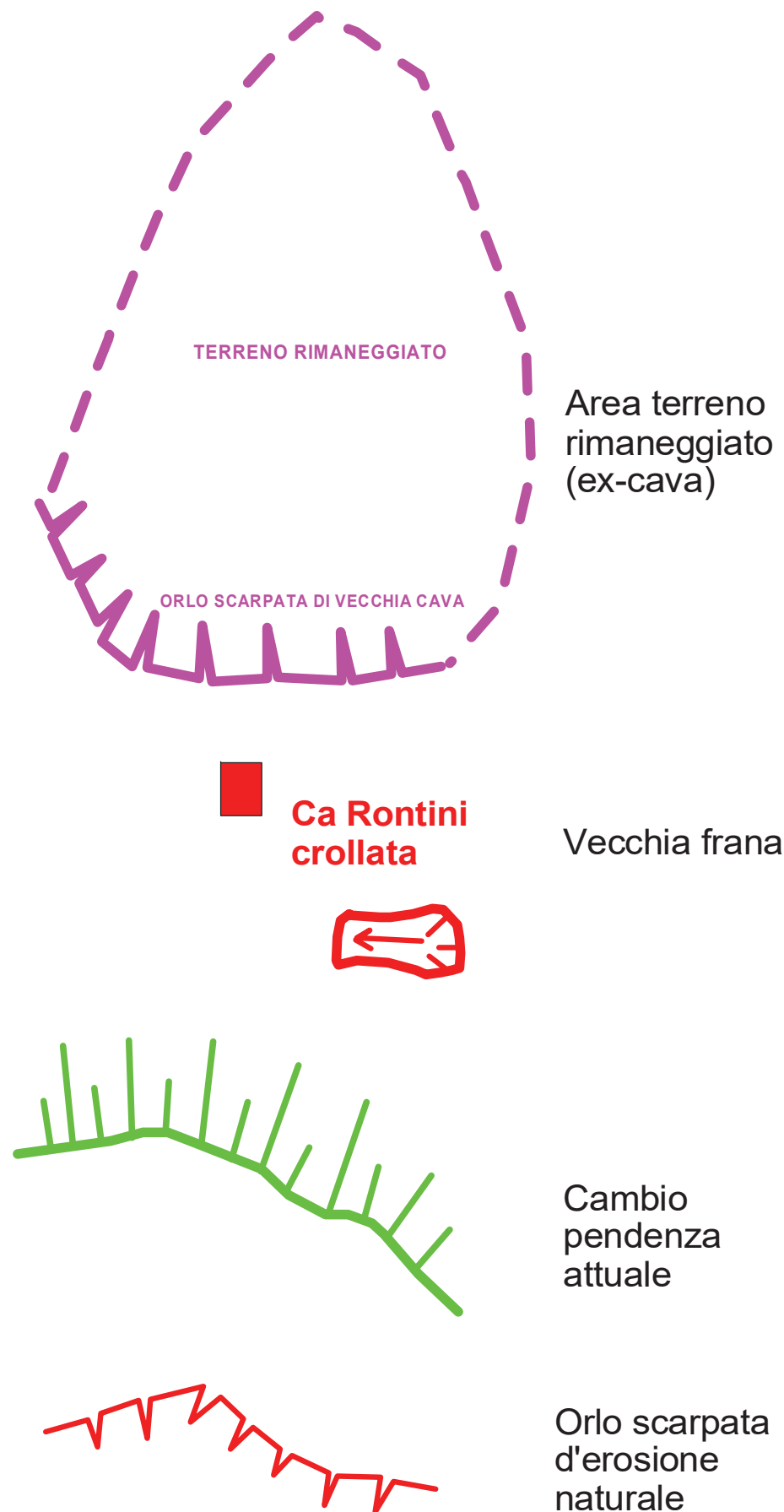
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

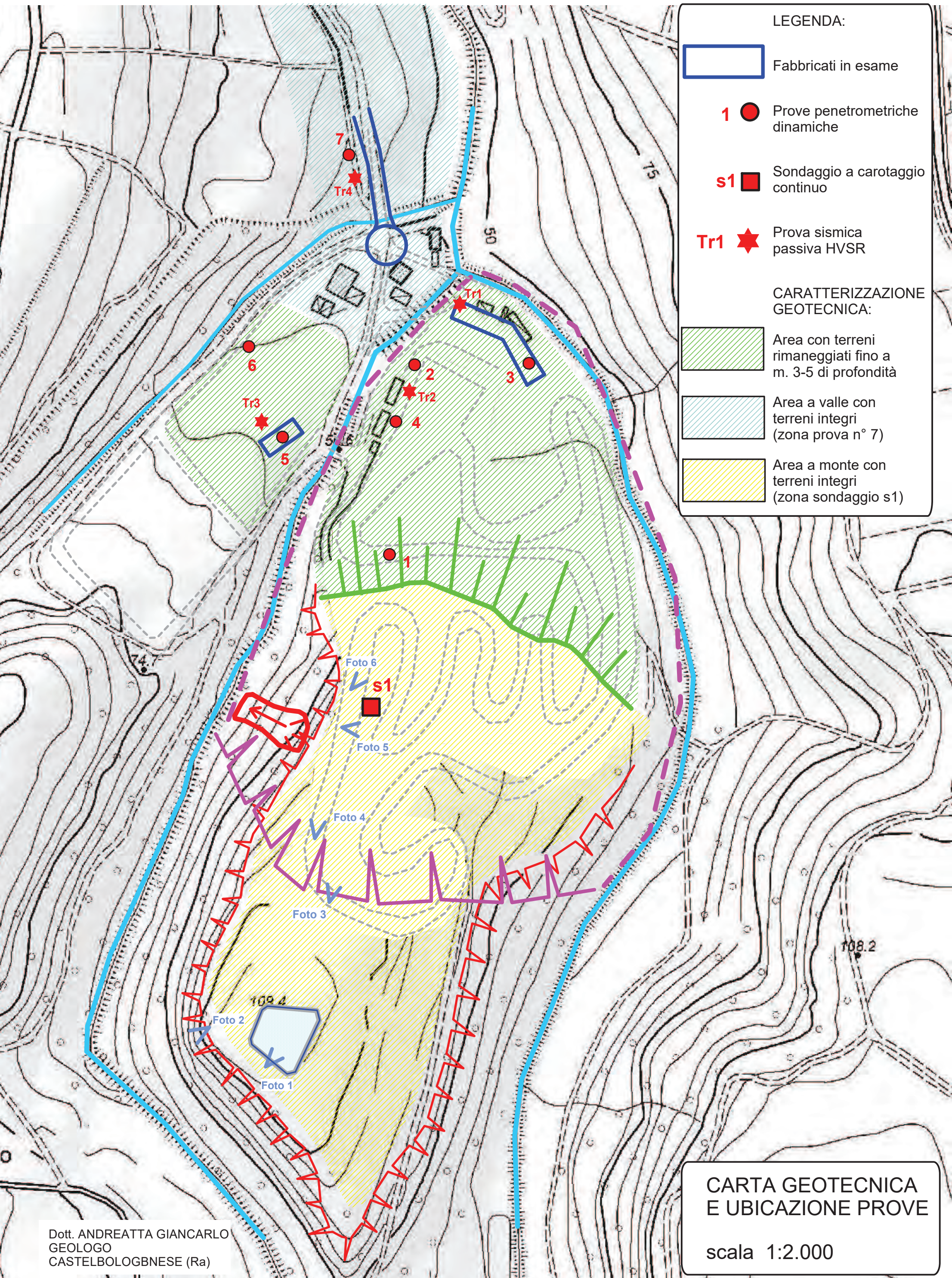
LEGENDA:

CARTA GEOLOGICA
LEGENDA

Scala 1:2.000

-  Edifici in progetto
-  Terrazzi alluvionali del Fiume Senio di vario ordine:
-  facies sabbioso-limosa e ghiaiosa
-  AES
-  Orlo di terrazzo alluvionale
-  35° Pendenza stratificazione
-  Deposito alluvionale in evoluzione Sabbie, ghiaie o limi di origine fluviale, attualmente soggetti a evoluzione dovuta alla dinamica fluviale attiva.
-  FAAs - Argille Azzurre - litofacies pelitico-sabbiosa Argille, argille marnose e argille siltose strutturalmente ordinate, stratificate, con eventuale rara presenza di livelli arenitici
-  IMO1 - Sabbie di Imola - membro di Monte Castellaccio Sabbie e Areniti stratificate con eventuale rara presenza di livelli pelitici, poco cementate
-  Rocce e rocce deboli strutturalmente ordinate costituite da materiale prevalentemente granulare (Conglomerati e breccie clasto-sostenuti) con cementazione bassa.
-  Cava inattiva
-  Deposito di versante s.l.
Deposito di genesi incerta. Non si esclude che esso sia realmente attribuibile a una frana, tuttavia mancano, almeno in parte, i caratteri morfologici tipici delle frane stesse. Solo una indagine più approfondita potrebbe chiarire la natura dei processi che hanno generato l'accumulo e la sua attribuzione a altre categorie (oltre a depositi di frana anche, eolici, glaciali o periglaciali e soprattutto eluvio-colluviali). Generalmente l'accumulo è costituito da materiale prevalentemente fine, pelitico e/o sabbioso con inclusi lapidei più o meno abbondanti.
-  Deposito di frana quiescente per scivolamento
Deposito originato dal movimento verso la base del versante di una massa di terra o roccia, che avviene in gran parte lungo una superficie di rottura ben definita o entro una fascia, relativamente sottile, di intensa deformazione di taglio. Non vengono distinti tra loro gli scivolamenti traslativi o rotazionali.
-  1 Prove penetrometriche dinamiche
-  s1 Sondaggio a carotaggio continuo
-  Tr1 Prova sismica passiva HVSr





**DOCUMENTAZIONE
FOTOGRAFICA**



Foto 1



Foto 2



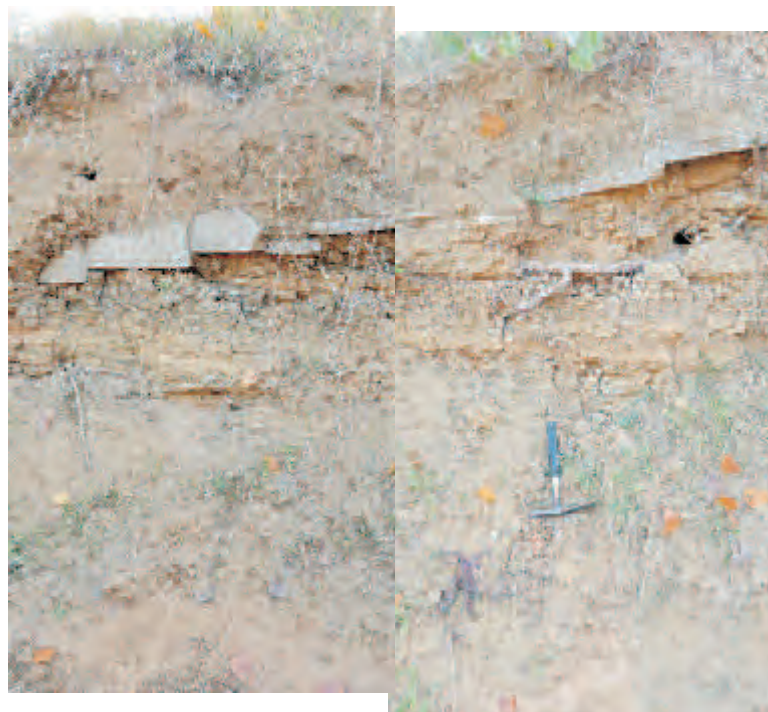
Foto 3



Foto 4



Foto 5



Stratigrafia

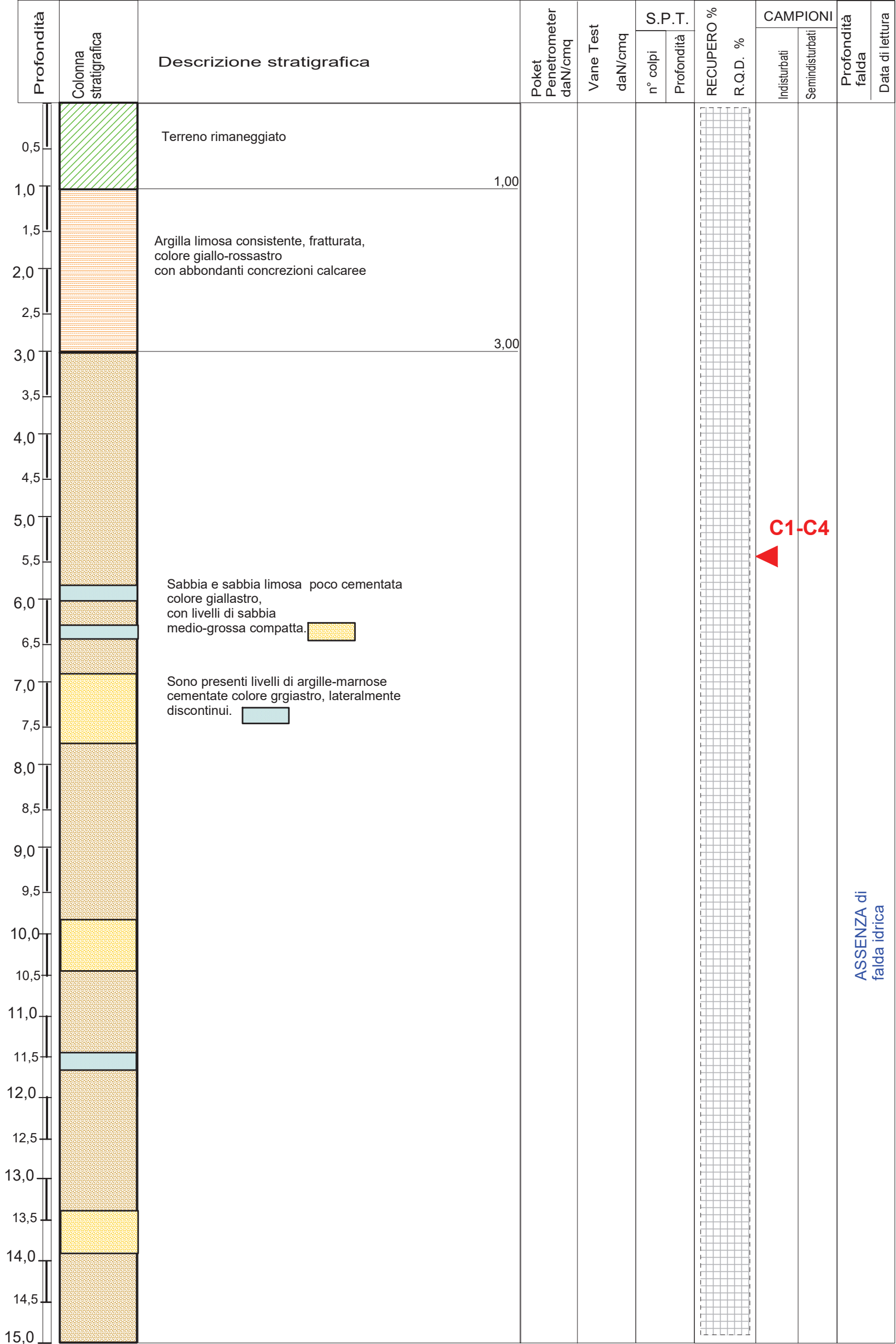


Foto 6

Committente: COMUNE
Data: 27.10.2022
Località: Via Montecoralli
Comune: FAENZA (Ra)
Attrezzatura: Sondaggio a distruzione con
trivelle elicoidali diametro
mm. 90 + affioramento scarpate

SONDAGGIO n° 1

scala 1:50



Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n°

1

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

COMUNE

Località:

Cross Montecoralli

Comune:

FAENZA

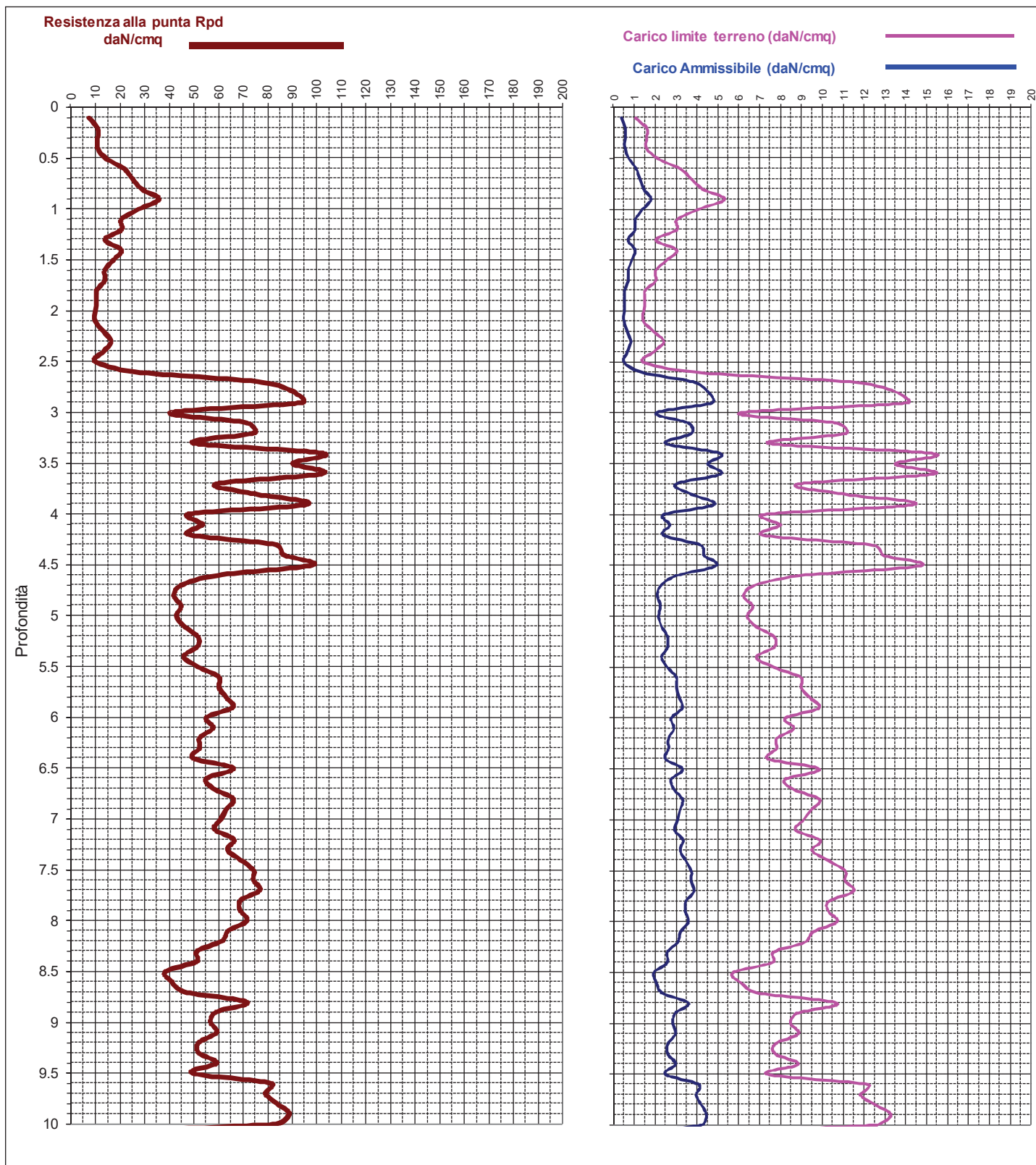
Data:

27.10.2022

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

30.00



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

Località:

Comune:

Data:

Profondità Falda: ml.

COMUNE

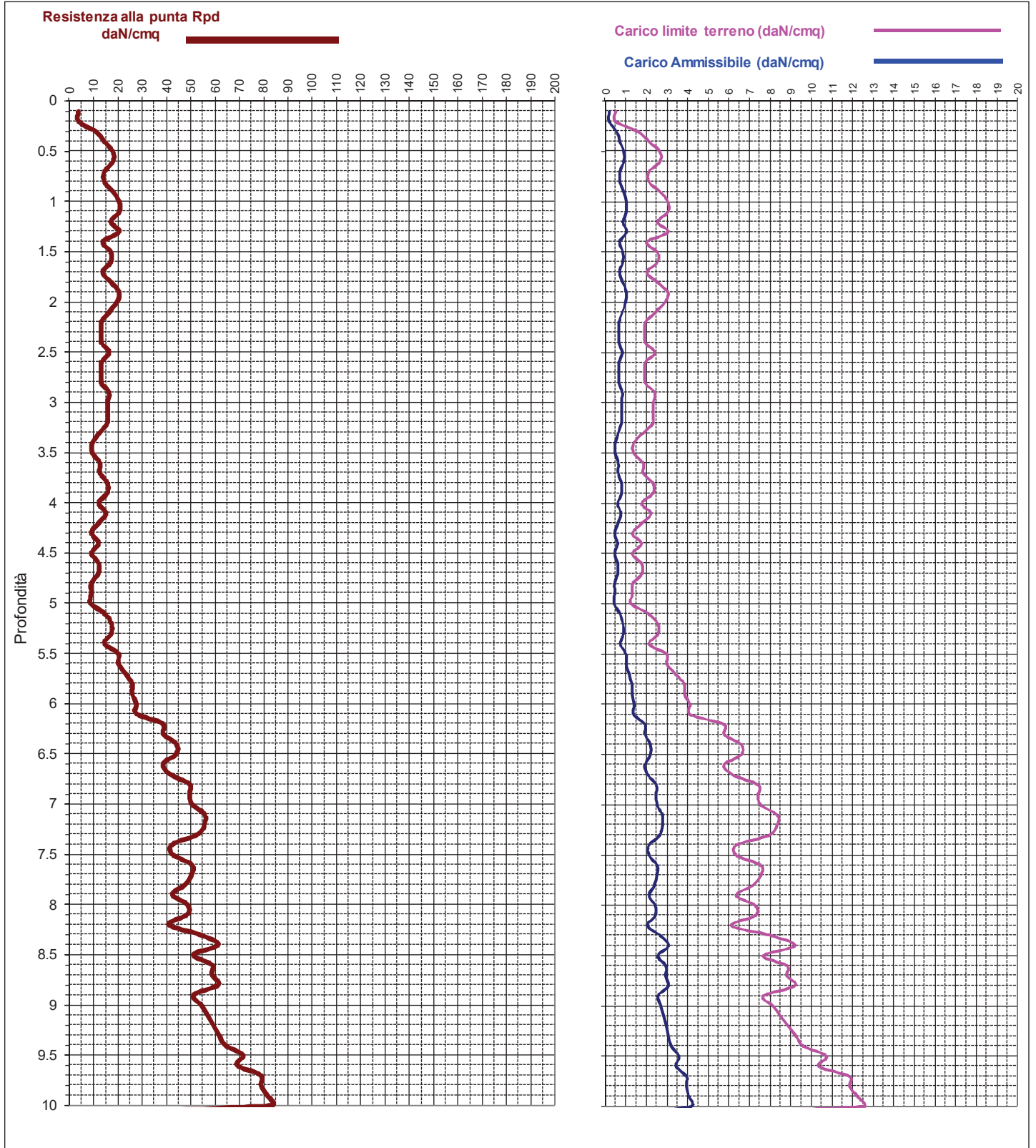
Cross Montecoralli

FAENZA

27.10.2022

30.00

- Coeff. di sicurezza = 20



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

Località:

Comune:

Data:

Profondità Falda: ml.

COMUNE

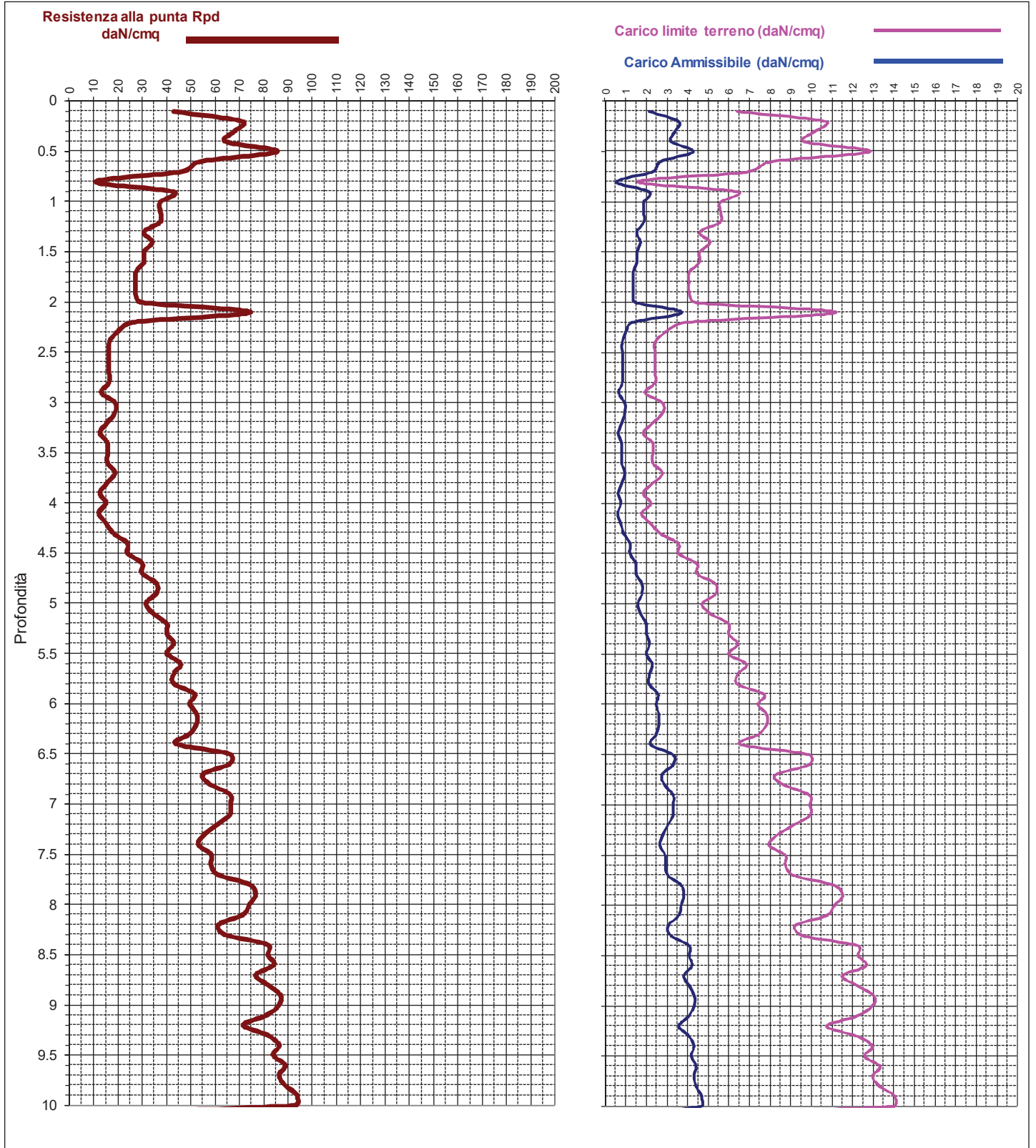
Cross Montecoralli

FAENZA

27.10.2022

30.00

- Coeff. di sicurezza = 20



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

COMUNE

Località:

Cross Montecoralli

Comune:

FAENZA

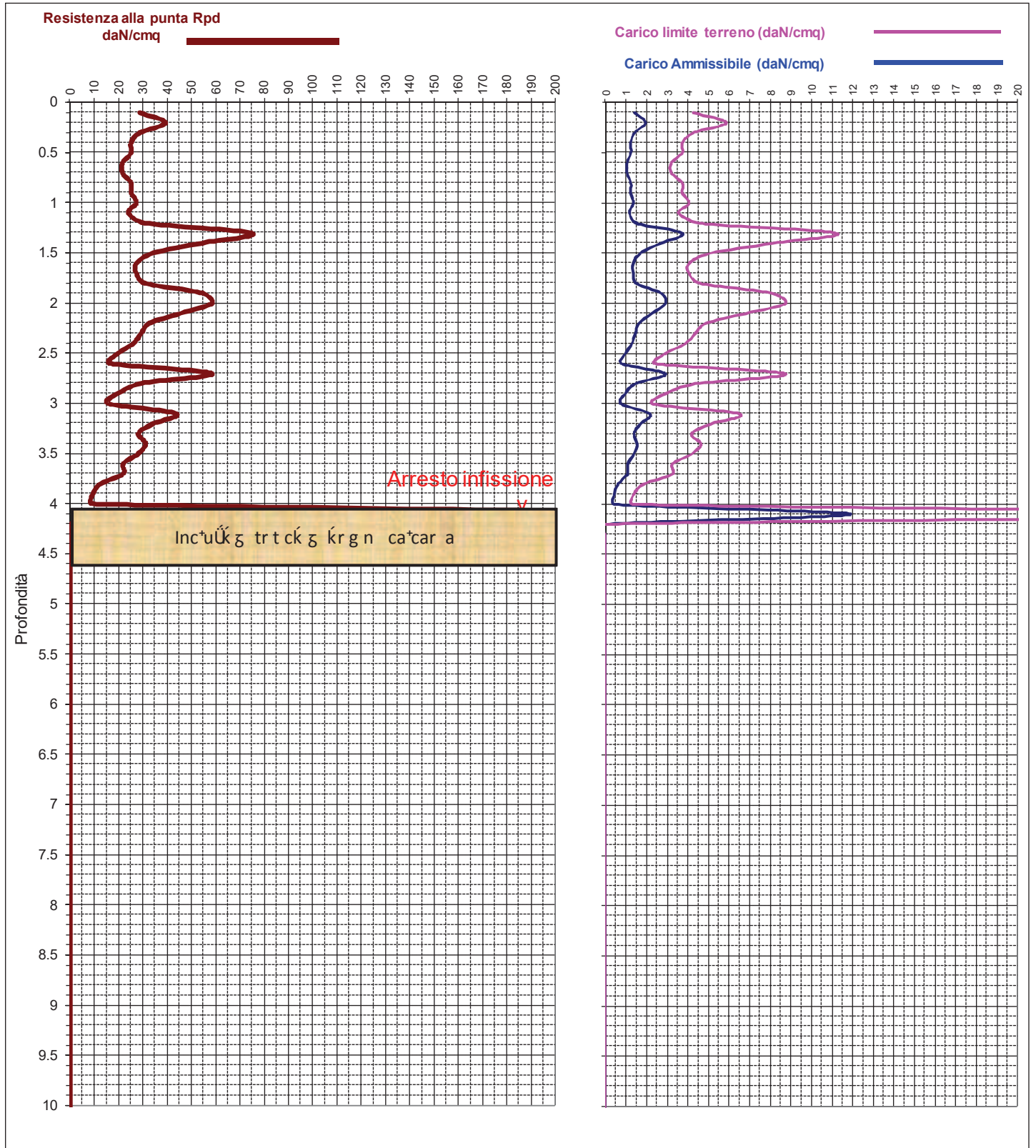
Data:

27.10.2022

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

30.00



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

COMUNE

Località:

Cross Montecoralli

Comune:

FAENZA

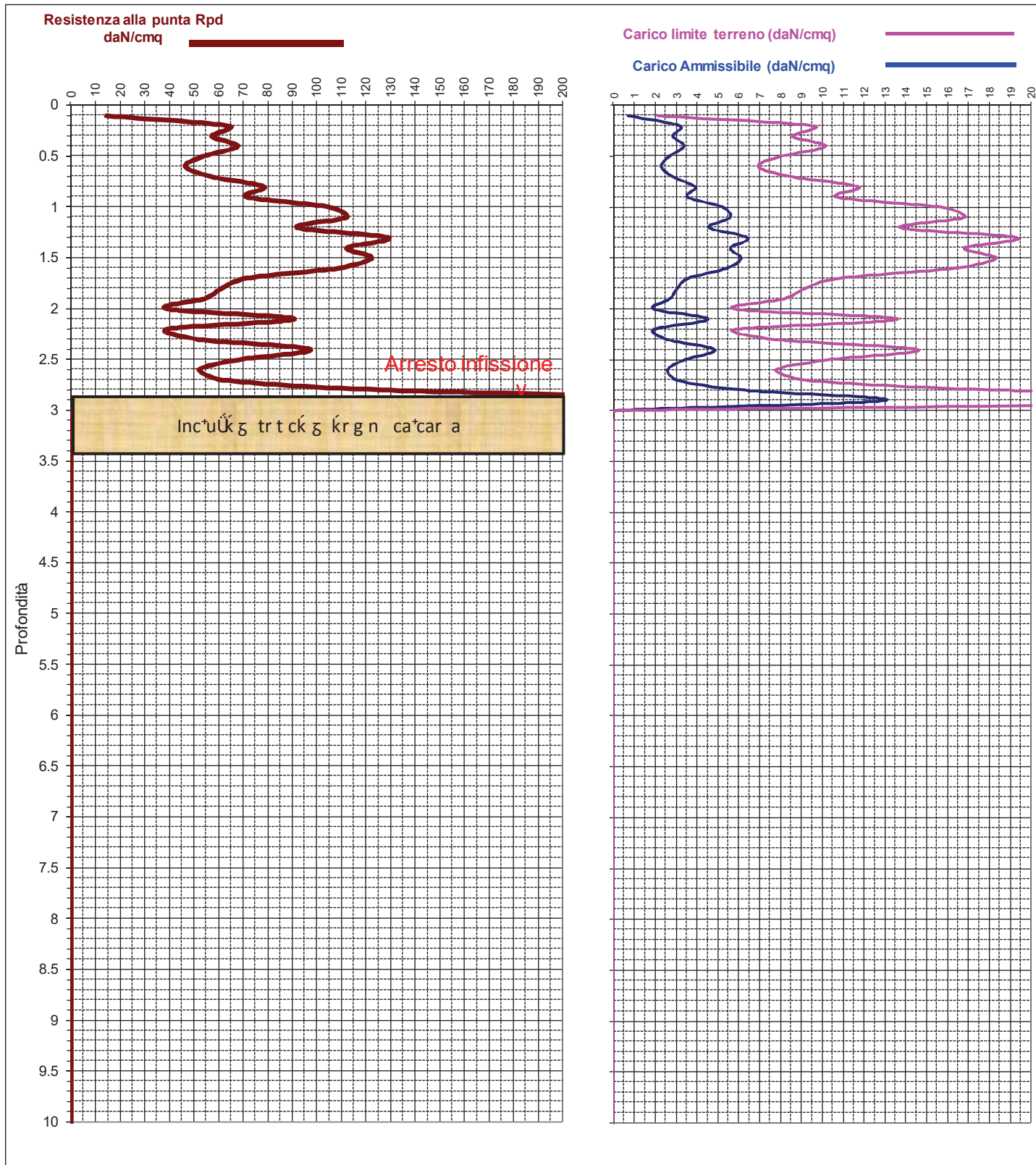
Data:

27.10.2022

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

30.00



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

Località:

Comune:

Data:

Profondità Falda: ml.

COMUNE

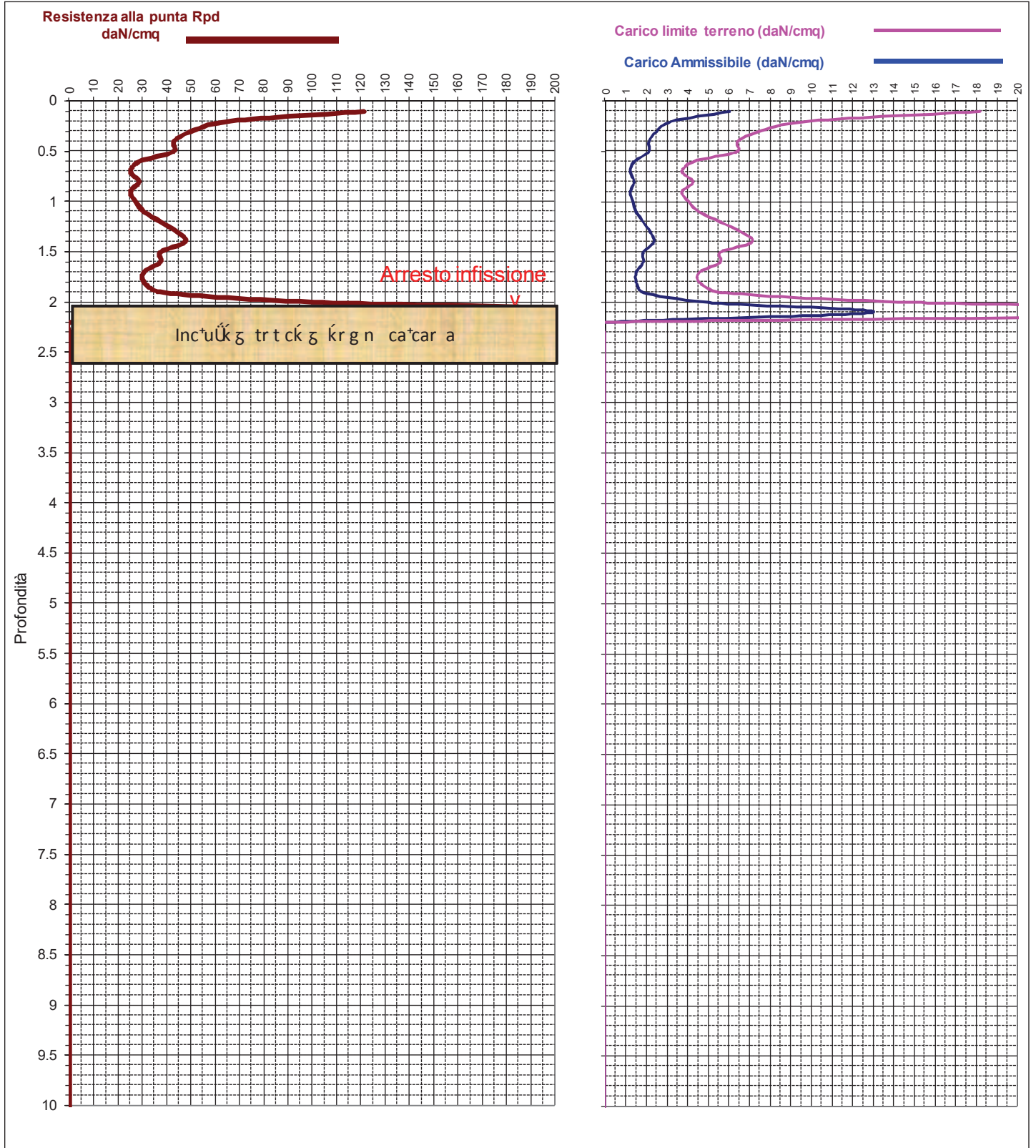
Cross Montecoralli

FAENZA

27.10.2022

30.00

- Coeff. di sicurezza = 20



CARATTERISTICHE STRUMENTALI:

Massa battente = 30 kg.

Altezza caduta = 20 cm.

Sezione punta = 10 cmq

Committente:

COMUNE

Località:

Cross Montecoralli

Comune:

FAENZA

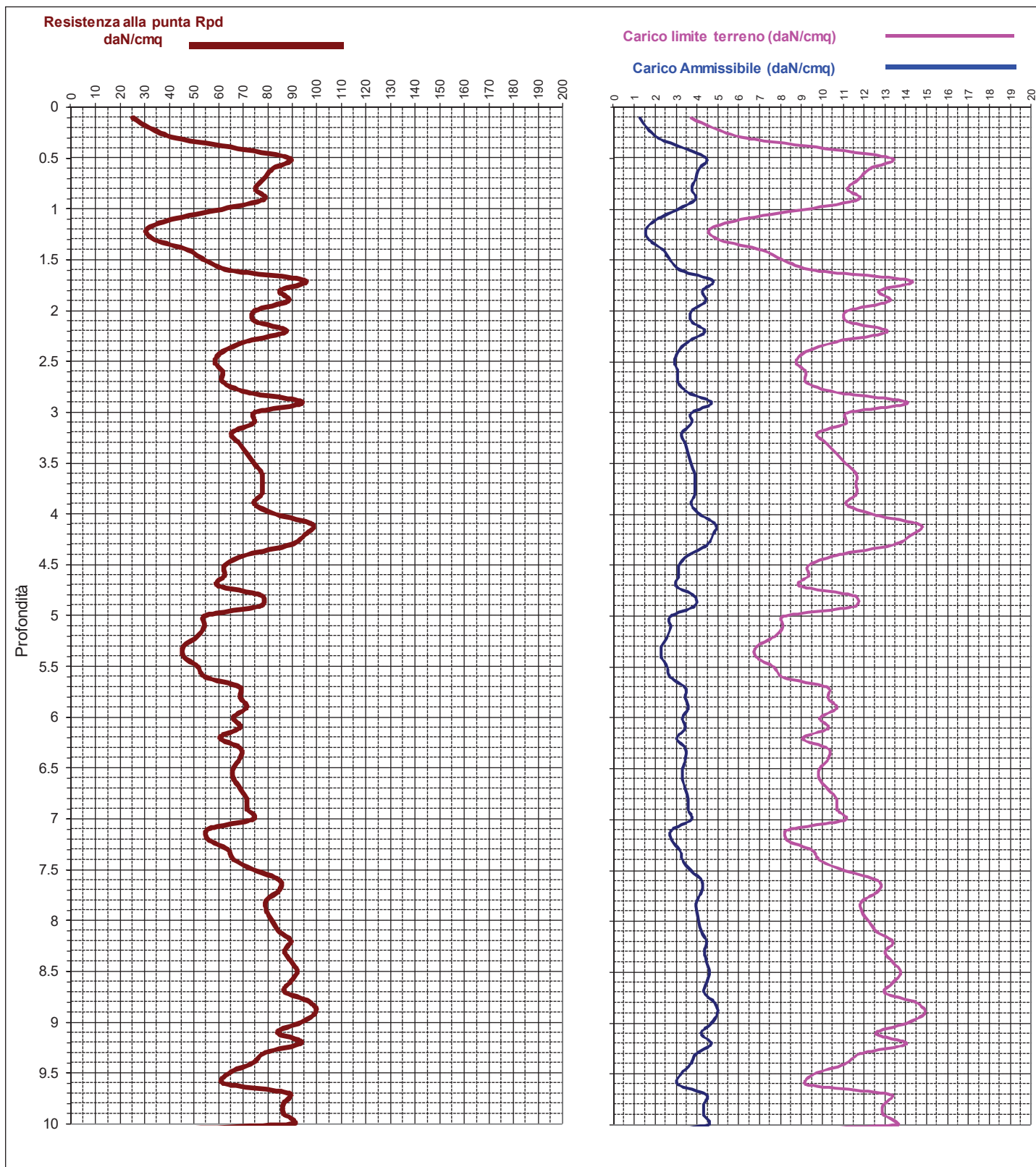
Data:

27.10.2022

- Coeff. di sicurezza = 20

Profondità Falda: ml.

30.00



ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -									PARAMETRI GEOTECNICI -				DPL30		N°		I				
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																					
Committ.:		COMUNE		FAENZA		Loc. : Cross Montecoralli		Data: 27.10.2022		Prof.acqua: ml.		30									
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr.	Attrito Corr.	Dr %	Addensamento	Kw	Kh	Cu	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh					
ml.		daN/cm	daN/mc		Corr. Rdin.		Sabb.	(SABBIA)	(SABBIA) daN/cm		da SPT daN/cm		TERZAGHI daN/cm		(ARGILLA) daN/cm						
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	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	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	4	14.26	1550	1702	39	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43					
0.6	6	21.39	1600	1762	40	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.71	0.67	7	2.14					
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	8	28.51	1650	1805	40	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85					
0.9	10	35.64	1700	1838	41	33	37	Media	4	2.0	0.83	Plastica	1.13	1.09	9	3.56					
1	8	27.17	1650	1798	39	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72					
1.1	6	20.38	1600	1755	37	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04					
1.2	6	20.38	1600	1755	36	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04					
1.3	4	13.58	1550	1694	34	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36					
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	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70					
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	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36					
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	3	10.19	1550	1651	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02					
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	30	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	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30					
2.3	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62					
2.4	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30					
2.5	3	9.73	1550	1645	30	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97					
2.6	8	25.95	1650	1791	34	32	35	Scioltta	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59					
2.7	24	77.84	1850	1955	39	35	57	Media	7	4.4	1.74	Solido-plastica	2.00	2.02	12	7.78					
2.8	28	90.81	1850	1978	39	35	61	Media	7	5.2	1.95	Solido-plastica	2.16	2.35	12	9.08					
2.9	29	94.05	1850	1983	39	36	63	Media	8	5.4	2.00	Solido-plastica	2.16	2.44	12	9.41					
3	13	40.34	1800	1857	35	33	43	Media	5	2.3	1.18	Solido-plastica	1.22	1.38	10	4.03					
3.1	23	71.38	1850	1942	38	35	55	Media	7	4.1	1.68	Solido-plastica	1.90	1.93	12	7.14					
3.2	24	74.48	1850	1949	38	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
3.3	16	49.66	1800	1888	35	34	46	Media	5	2.8	1.26	Solido-plastica	1.44	1.49	10	4.97					
3.4	33	102.41	1900	1996	39	37	69	Addensata	9	5.9	2.15	Solida	2.28	2.77	12	10.24					
3.5	29	90.00	1850	1977	38	36	63	Media	8	5.1	2.00	Solido-plastica	2.14	2.44	12	9.00					
3.6	33	102.41	1900	1996	39	37	69	Addensata	9	5.9	2.15	Solida	2.28	2.77	12	10.24					
3.7	19	58.97	1800	1914	36	34	50	Media	6	3.4	1.42	Solido-plastica	1.64	1.60	11	5.90					
3.8	24	74.48	1850	1949	37	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
3.9	31	96.21	1850	1987	38	36	67	Media	8	5.5	2.15	Solida	2.21	2.60	12	9.62					
4	16	47.60	1800	1882	34	34	46	Media	5	2.7	1.26	Solido-plastica	1.38	1.49	10	4.76					
4.1	18	53.55	1800	1899	35	34	50	Media	6	3.1	1.34	Solido-plastica	1.55	1.59	11	5.36					
4.2	16	47.60	1800	1882	34	34	46	Media	5	2.7	1.26	Solido-plastica	1.38	1.49	10	4.76					
4.3	28	83.31	1850	1965	37	35	61	Media	7	4.8	1.95	Solido-plastica	2.06	2.35	12	8.33					
4.4	29	86.28	1850	1971	37	36	63	Media	8	4.9	2.00	Solido-plastica	2.13	2.44	12	8.63					
4.5	33	98.18	1900	1990	37	37	69	Addensata	9	5.6	2.15	Solida	2.26	2.77	12	9.82					
4.6	20	59.50	1800	1915	35	34	52	Media	6	3.4	1.49	Solido-plastica	1.65	1.68	11	5.95					
4.7	15	44.63	1800	1872	33	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.35	1.48	10	4.46					
4.8	14	41.65	1800	1862	33	34	45	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.26	1.47	10	4.17					
4.9	15	44.63	1800	1872	33	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.35	1.48	10	4.46					
5	15	42.86	1800	1866	33	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29					
5.1	16	45.71	1800	1876	33	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57					
5.2	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14					
5.3	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14					
5.4	16	45.71	1800	1876	33	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57					
5.5	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14					
5.6	21	60.00	1850	1916	34	35	54	Media	6	3.4	1.56	Solido-plastica	1.67	1.76	11	6.00					
5.7	21	60.00	1850	1916	34	35	54	Media	6	3.4	1.56	Solido-plastica	1.67	1.76	11	6.00					
5.8	22	62.86	1850	1923	34	35	55	Media	7	3.6	1.62	Solido-plastica	1.75	1.85	12	6.29					
5.9	23	65.71	1850	1930	34	35	55	Media	7	3.8	1.68	Solido-plastica	1.75	1.93	12	6.57					
6	20	54.96	1800	1903	33	34	52	Media	6	3.1	1.49	Solido-plastica	1.59	1.68	11	5.50					
6.1	21	57.71	1850	1910	33	35	54	Media	6	3.3	1.56	Solido-plastica	1.60	1.76	11	5.77					
6.2	19	52.21	1800	1896	33	34	50	Media	6	3.0	1.42	Solido-plastica	1.51	1.60	11	5.22					
6.3	19	52.21	1800	1896	33	34	50	Media	6	3.0	1.42	Solido-plastica	1.51	1.60	11	5.22					
6.4	18	49.47	1800	1887	32	34	50	Media	6	2.8	1.34	Solido-plastica	1.43	1.51	11	4.95					
6.5	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60					
6.6	20	54.96	1800	1903	33	34	52	Media	6	3.1	1.49	Solido-plastica	1.59	1.68	11	5.50					
6.7	21	57.71	1850	1910	33	35	54	Media	6	3.3	1.56	Solido-plastica	1.60	1.76	11	5.77					
6.8	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60					
6.9	23																				

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -								PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		2			
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																			
Committ.:		COMUNE		FAENZA		Loc. : Cross Montecoralli		Data: 27.10.2022				Prof.acqua: ml.		30					
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr.	Attrito Corr.	Dr %	Addensamento	Kw	Kh	Cu	Consistenza	Cu1	Cu2	Kw	Kh			
ml.		daN/cm	daN/mc		Rdin.	Nspt	Sabb.	(SABBIA)	(SABBIA) daN/cm		da SPT daN/cm	(ARGILLA)	TERZAGHI daN/cm		(ARGILLA)				
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	1	3.56	1500	1495	37	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36			
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	4	14.26	1550	1702	40	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
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	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	4	14.26	1550	1702	37	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43			
0.9	5	17.82	1600	1735	37	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78			
1	6	20.38	1600	1755	37	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
1.1	6	20.38	1600	1755	37	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
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	6	20.38	1600	1755	36	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
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	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.6	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.7	4	13.58	1550	1694	33	30	19	Scioltta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.36			
1.8	5	16.98	1600	1728	34	31	23	Scioltta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.57	0.56	5	1.70			
1.9	6	20.38	1600	1755	34	31	27	Scioltta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.68	0.67	7	2.04			
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	4	12.97	1550	1688	31	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	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
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	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.7	4	12.97	1550	1688	31	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.8	4	12.97	1550	1688	30	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30			
2.9	5	16.22	1600	1721	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62			
3	5	15.52	1600	1714	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.1	5	15.52	1600	1714	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.2	5	15.52	1600	1714	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.3	4	12.41	1550	1681	30	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.4	3	9.31	1550	1638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.5	3	9.31	1550	1638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93			
3.6	4	12.41	1550	1681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.7	4	12.41	1550	1681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24			
3.8	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
3.9	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55			
4	4	11.90	1550	1675	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.1	5	14.88	1600	1708	29	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49			
4.2	4	11.90	1550	1675	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.3	3	8.93	1550	1632	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.4	4	11.90	1550	1675	28	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.5	3	8.93	1550	1632	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.6	4	11.90	1550	1675	28	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.7	4	11.90	1550	1675	28	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19			
4.8	3	8.93	1550	1632	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
4.9	3	8.93	1550	1632	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89			
5	3	8.57	1550	1626	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.38	0.34	3	0.86			
5.1	5	14.29	1600	1702	28	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.50	0.56	5	1.43			
5.2	6	17.14	1600	1729	29	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.3	6	17.14	1600	1729	29	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.57	0.67	7	1.71			
5.4	5	14.29	1600	1702	28	31	23	Scioltta	2	0.8	0.35	Molle-plastica	0.50	0.56	5	1.43			
5.5	7	20.00	1650	1752	29	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.6	7	20.00	1650	1752	29	32	31	Scioltta	3	1.1	0.59	Plastica	0.67	0.78	8	2.00			
5.7	8	22.86	1650	1772	30	32	35	Scioltta	3	1.3	0.67	Plastica	0.76	0.90	8	2.29			
5.8	9	25.71	1700	1790	30	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57			
5.9	9	25.71	1700	1790	30	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.86	1.01	8	2.57			
6	10	27.48	1700	1800	30	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.87	1.09	9	2.75			
6.1	10	27.48	1700	1800	30	33	37	Media	4	1.6	0.83	Plastica	0.87	1.09	9	2.75			
6.2	14	38.47	1800	1850	32	34	45	Media	5	2.2	1.26	Solido-plastica	1.17	1.47	10	3.85			
6.3	14	38.47	1800	1850	32	34	45	Media	5	2.2	1.26	Solido-plastica	1.17	1.47	10	3.85			
6.4	16	43.97	1800	1870	32	34	46	Media	5	2.5	1.26	Solido-plastica	1.33	1.49	10	4.40			
6.5	16	43.97	1800	1870	32	34	46	Media	5	2.5	1.26	Solido-plastica	1.33	1.49	10	4.40			
6.6	14	38.47	1800	1850	31	34	45	Media	5	2.2	1.26	Solido-plastica	1.17	1.47	10	3.85			
6.7	15	41.22	1800	1860	32	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.25	1.48	10	4.12			
6.8	18	49.47	1800	1887	32	34	50	Media	6	2.8	1.34	Solido-plastica	1.43	1.51	11	4.95			
6.9	18	49.47	1800	1887	32	34	50	Media	6	2.8	1.34	Solido-plastica	1.43	1.51	11	4.95			
7	19	50.29	1800	1890	32	34	50												

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -								PARAMETRI GEOTECNICI -				DPL30		N°		3	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																	
Committ.: COMUNE FAENZA								Loc. : Cross Montecoralli				Data: 27.10.2022		Prof.acqua: ml.		30	
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw (SABBIA) daN/cmc	Kh	Cu da SPT daN/cmq	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI daN/cmq	Cu2	Kw (ARGILLA) daN/cmc	Kh	
ml.		daN/cmq	daN/mc														
0																	
0.1	12	42.77	1750	1866	55	33	41	Media	5	2.4	1.10	Plastica	1.30	1.29	10	4.28	
0.2	20	71.29	1800	1942	54	34	52	Media	6	4.1	1.49	Solido-plastica	1.90	1.68	11	7.13	
0.3	19	67.72	1800	1934	50	34	50	Media	6	3.9	1.42	Solido-plastica	1.81	1.60	11	6.77	
0.4	18	64.16	1800	1926	48	34	50	Media	6	3.7	1.34	Solido-plastica	1.71	1.51	11	6.42	
0.5	24	85.54	1850	1969	49	35	57	Media	7	4.9	1.74	Solido-plastica	2.11	2.02	12	8.55	
0.6	15	53.47	1800	1899	44	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.55	1.48	10	5.35	
0.7	13	46.34	1800	1878	43	33	43	Media	5	2.6	1.18	Solido-plastica	1.34	1.38	10	4.63	
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	12	42.77	1750	1866	41	33	41	Media	5	2.4	1.10	Plastica	1.30	1.29	10	4.28	
1	11	37.36	1750	1846	40	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74	
1.1	11	37.36	1750	1846	39	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74	
1.2	11	37.36	1750	1846	39	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74	
1.3	9	30.57	1700	1816	37	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06	
1.4	10	33.96	1700	1831	37	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.08	1.09	9	3.40	
1.5	9	30.57	1700	1816	37	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06	
1.6	9	30.57	1700	1816	36	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06	
1.7	8	27.17	1650	1798	35	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72	
1.8	8	27.17	1650	1798	35	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72	
1.9	8	27.17	1650	1798	35	32	35	Scioltta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72	
2	9	29.19	1700	1809	35	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92	
2.1	23	74.59	1850	1949	40	35	55	Media	7	4.3	1.68	Solido-plastica	1.91	1.93	12	7.46	
2.2	8	25.95	1650	1791	34	32	35	Scioltta	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59	
2.3	6	19.46	1600	1748	33	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95	
2.4	5	16.22	1600	1721	32	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62	
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	5	16.22	1600	1721	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62	
2.7	5	16.22	1600	1721	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62	
2.8	5	16.22	1600	1721	31	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62	
2.9	4	12.97	1550	1688	30	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30	
3	6	18.62	1600	1742	31	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86	
3.1	6	18.62	1600	1742	31	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86	
3.2	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55	
3.3	4	12.41	1550	1681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24	
3.4	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55	
3.5	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55	
3.6	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55	
3.7	6	18.62	1600	1742	31	31	27	Scioltta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86	
3.8	5	15.52	1600	1714	30	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55	
3.9	4	12.41	1550	1681	29	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24	
4	5	14.88	1600	1708	29	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49	
4.1	4	11.90	1550	1675	28	30	19	Scioltta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.19	
4.2	5	14.88	1600	1708	29	31	23	Scioltta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.49	
4.3	6	17.85	1600	1735	30	31	27	Scioltta	3	1.0	0.51	Molle-plastica	0.60	0.67	7	1.79	
4.4	8	23.80	1650	1778	31	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38	
4.5	8	23.80	1650	1778	31	32	35	Scioltta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38	
4.6	10	29.75	1700	1812	32	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98	
4.7	10	29.75	1700	1812	32	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98	
4.8	12	35.70	1750	1839	32	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.13	1.29	10	3.57	
4.9	12	35.70	1750	1839	32	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.13	1.29	10	3.57	
5	11	31.43	1750	1820	31	33	39	Media	4	1.8	1.00	Plastica	1.00	1.20	9	3.14	
5.1	12	34.29	1750	1833	32	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.09	1.29	10	3.43	
5.2	14	40.00	1800	1856	32	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00	
5.3	14	40.00	1800	1856	32	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00	
5.4	15	42.86	1800	1866	32	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29	
5.5	14	40.00	1800	1856	32	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00	
5.6	16	45.71	1800	1876	33	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57	
5.7	15	42.86	1800	1866	32	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29	
5.8	15	42.86	1800	1866	32	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29	
5.9	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14	
6	18	49.47	1800	1887	33	34	50	Media	6	2.8	1.34	Solido-plastica	1.43	1.51	11	4.95	
6.1	19	52.21	1800	1896	33	34	50	Media	6	3.0	1.42	Solido-plastica	1.51	1.60	11	5.22	
6.2	19	52.21	1800	1896	33	34	50	Media	6	3.0	1.42	Solido-plastica	1.51	1.60	11	5.22	
6.3	18	49.47	1800	1887	32	34	50	Media	6	2.8	1.34	Solido-plastica	1.43	1.51	11	4.95	
6.4	16	43.97	1800	1870	32	34	46	Media	5	2.5	1.26	Solido-plastica	1.33	1.49	10	4.40	
6.5	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60	
6.6	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60	
6.7	20	54.96	1800	1903	33	34	52	Media	6	3.1	1.49	Solido-plastica	1.59	1.68	11	5.50	
6.8	21	57.71	1850	1910	33	35	54	Media	6	3.3	1.56	Solido-plastica	1.60	1.76	11	5.77	
6.9	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60	
7	25																

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -									PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		4	
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																		
Committ.: COMUNE			FAENZA			Loc. : Cross Montecoralli			Data: 27.10.2022			Prof.acqua: ml.			30			
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw (SABBIA) daN/cmc	Kh	Cu da SPT daN/cmq	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI daN/cmq	Cu2	Kw	Kh		
ml.		daN/cmq	daN/mc															
0					°	°												
0.1	8	28.51	1650	1805	53	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85		
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	8	28.51	1650	1805	45	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85		
0.4	7	24.95	1650	1785	43	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50		
0.5	7	24.95	1650	1785	42	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50		
0.6	6	21.39	1600	1762	40	31	27	Sciolta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.71	0.67	7	2.14		
0.7	6	21.39	1600	1762	39	31	27	Sciolta	3	1.2	0.51	Molle-plastica	0.71	0.67	7	2.14		
0.8	7	24.95	1650	1785	39	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50		
0.9	7	24.95	1650	1785	38	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50		
1	8	27.17	1650	1798	38	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72		
1.1	7	23.77	1650	1778	37	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.79	0.78	8	2.38		
1.2	9	30.57	1700	1816	38	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06		
1.3	22	74.72	1850	1949	42	35	55	Media	7	4.3	1.62	Solido-plastica	1.92	1.85	12	7.47		
1.4	16	54.34	1800	1901	40	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.43		
1.5	10	33.96	1700	1831	37	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.08	1.09	9	3.40		
1.6	8	27.17	1650	1798	36	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72		
1.7	8	27.17	1650	1798	36	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72		
1.8	9	30.57	1700	1816	36	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06		
1.9	16	54.34	1800	1901	39	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.43		
2	18	58.38	1800	1912	39	34	50	Media	6	3.3	1.34	Solido-plastica	1.62	1.51	11	5.84		
2.1	14	45.41	1800	1875	37	34	45	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.38	1.47	10	4.54		
2.2	10	32.43	1700	1824	35	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.03	1.09	9	3.24		
2.3	9	29.19	1700	1809	35	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92		
2.4	8	25.95	1650	1791	34	32	35	Sciolta	3	1.5	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.59		
2.5	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95		
2.6	5	16.22	1600	1721	31	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.54	0.56	5	1.62		
2.7	18	58.38	1800	1912	37	34	50	Media	6	3.3	1.34	Solido-plastica	1.62	1.51	11	5.84		
2.8	9	29.19	1700	1809	34	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.93	0.99	8	2.92		
2.9	6	19.46	1600	1748	32	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.65	0.67	7	1.95		
3	5	15.52	1600	1714	31	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55		
3.1	14	43.45	1800	1868	35	34	45	Media	5	2.5	1.26	Solido-plastica	1.32	1.47	10	4.34		
3.2	11	34.14	1750	1832	34	33	39	Media	4	2.0	1.00	Plastica	1.08	1.20	9	3.41		
3.3	9	27.93	1700	1802	33	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79		
3.4	10	31.03	1700	1818	33	33	37	Media	4	1.8	0.83	Plastica	0.99	1.09	9	3.10		
3.5	9	27.93	1700	1802	32	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79		
3.6	7	21.72	1650	1765	31	32	31	Sciolta	3	1.2	0.59	Plastica	0.72	0.78	8	2.17		
3.7	7	21.72	1650	1765	31	32	31	Sciolta	3	1.2	0.59	Plastica	0.72	0.78	8	2.17		
3.8	4	12.41	1550	1681	29	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.49	0.45	4	1.24		
3.9	3	9.31	1550	1638	28	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.41	0.34	3	0.93		
4	3	8.93	1550	1632	27	29	18	Molto sciolta	1	0.5	0.28	Fluido-plastica	0.40	0.34	3	0.89		
4.1	80	238.02	2000	2122	42	45	90	Molto addensata	28	13.6	2.15	Solida	5.29	6.72	12	23.80		

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -								PARAMETRI GEOTECNICI								DPL30		N°		5
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																				
Committ.:		COMUNE		FAENZA		Loc. : Cross Montecoralli		Data:		27.10.2022		Prof.acqua: ml.				30				
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr. Rdin.	Attrito Corr. Nspt	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw (SABBIA) daN/cmq	Kh 	Cu da SPT daN/cmq	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI daN/cmq	Cu2	Kw (ARGILLA) daN/cmq	Kh 				
0					0	0														
0.1	4	14.26	1550	1702	48	30	19	Sciolta	2	0.8	0.30	Molle-plastica	0.50	0.45	4	1.43				
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	16	57.03	1800	1909	50	34	46	Media	5	3.3	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.70				
0.4	19	67.72	1800	1934	49	34	50	Media	6	3.9	1.42	Solido-plastica	1.81	1.60	11	6.77				
0.5	15	53.47	1800	1899	46	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.55	1.48	10	5.35				
0.6	13	46.34	1800	1878	44	33	43	Media	5	2.6	1.18	Solido-plastica	1.34	1.38	10	4.63				
0.7	16	57.03	1800	1909	44	34	46	Media	5	3.3	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.70				
0.8	22	78.42	1850	1956	45	35	55	Media	7	4.5	1.62	Solido-plastica	2.01	1.85	12	7.84				
0.9	20	71.29	1800	1942	44	34	52	Media	6	4.1	1.49	Solido-plastica	1.90	1.68	11	7.13				
1	31	105.28	1850	2000	46	36	67	Media	8	6.0	2.15	Solida	2.34	2.60	12	10.53				
1.1	33	112.08	1900	2010	45	37	69	Addensata	9	6.4	2.15	Solida	2.49	2.77	12	11.21				
1.2	27	91.70	1850	1980	44	35	61	Media	7	5.2	1.90	Solido-plastica	2.18	2.27	12	9.17				
1.3	38	129.06	1900	2031	45	38	73	Addensata	10	7.4	2.15	Solida	2.87	3.19	12	12.91				
1.4	33	112.08	1900	2010	44	37	69	Addensata	9	6.4	2.15	Solida	2.49	2.77	12	11.21				
1.5	36	122.26	1900	2023	44	37	72	Addensata	10	7.0	2.15	Solida	2.72	3.02	12	12.23				
1.6	32	108.68	1900	2005	43	36	68	Addensata	8	6.2	2.15	Solida	2.42	2.69	12	10.87				
1.7	21	71.32	1850	1942	40	35	54	Media	6	4.1	1.56	Solido-plastica	1.90	1.76	11	7.13				
1.8	18	61.13	1800	1919	39	34	50	Media	6	3.5	1.34	Solido-plastica	1.70	1.51	11	6.11				
1.9	16	54.34	1800	1901	38	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.43				
2	12	38.92	1750	1852	36	33	41	Media	5	2.2	1.10	Plastica	1.18	1.29	10	3.89				
2.1	28	90.81	1850	1978	40	35	61	Media	7	5.2	1.95	Solido-plastica	2.16	2.35	12	9.08				
2.2	12	38.92	1750	1852	36	33	41	Media	5	2.2	1.10	Plastica	1.18	1.29	10	3.89				
2.3	16	51.89	1800	1895	37	34	46	Media	5	3.0	1.26	Solido-plastica	1.50	1.49	10	5.19				
2.4	30	97.30	1850	1988	40	36	67	Media	8	5.6	2.10	Solido-plastica	2.24	2.52	12	9.73				
2.5	21	68.11	1850	1935	38	35	54	Media	6	3.9	1.56	Solido-plastica	1.82	1.76	11	6.81				
2.6	16	51.89	1800	1895	36	34	46	Media	5	3.0	1.26	Solido-plastica	1.50	1.49	10	5.19				
2.7	19	61.62	1800	1920	37	34	50	Media	6	3.5	1.42	Solido-plastica	1.71	1.60	11	6.16				
2.8	39	126.49	1900	2028	41	38	74	Addensata	11	7.2	2.15	Solida	2.81	3.28	12	12.65				
2.9	80	259.46	2000	2135	44	45	90	Molto addensata	28	14.8	2.15	Solida	5.77	6.72	12	25.95				

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -					PARAMETRI GEOTECNICI - DPL30 N° 6											
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																
Committ.: COMUNE FAENZA					Loc. : Cross Montecoralli					Data: 27.10.2022			Prof.acqua: ml. 30			
Prof.	N10	Rp din.	Y' t	Y' t	Angolo	Attrito	Dr %	Addensamento	Kw	Kh	Cu	Consistenza	Cu1	Cu2	Kw	Kh
ml.		daN/cm ^q	(Sabb.)	(Arg.)	Corr.	Corr.			(SABBIA)		da SPT	(ARGILLA)	TERZAGHI			
			daN/mc		Rdin.	Nspt	Sabb.	(SABBIA)	daN/cmc		daN/cm ^q		daN/cm ^q			daN/cmc
0					°	°										
0.1	34	121.19	1900	2021	63	37	70	Addensata	9	6.9	2.15	Solida	2.69	2.86	12	12.12
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	12	42.77	1750	1866	46	33	41	Media	5	2.4	1.10	Plastica	1.30	1.29	10	4.28
0.5	12	42.77	1750	1866	44	33	41	Media	5	2.4	1.10	Plastica	1.30	1.29	10	4.28
0.6	8	28.51	1650	1805	41	32	35	Scioltata	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85
0.7	7	24.95	1650	1785	39	32	31	Scioltata	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50
0.8	8	28.51	1650	1805	39	32	35	Scioltata	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85
0.9	7	24.95	1650	1785	38	32	31	Scioltata	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50
1	8	27.17	1650	1798	38	32	35	Scioltata	3	1.6	0.67	Plastica	0.86	0.90	8	2.72
1.1	9	30.57	1700	1816	38	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06
1.2	11	37.36	1750	1846	39	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74
1.3	13	44.15	1800	1870	39	33	43	Media	5	2.5	1.18	Solido-plastica	1.34	1.38	10	4.42
1.4	14	47.55	1800	1882	39	34	45	Media	5	2.7	1.26	Solido-plastica	1.38	1.47	10	4.75
1.5	11	37.36	1750	1846	38	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74
1.6	11	37.36	1750	1846	37	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74
1.7	9	30.57	1700	1816	36	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06
1.8	9	30.57	1700	1816	36	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06
1.9	11	37.36	1750	1846	36	33	39	Media	4	2.1	1.00	Plastica	1.19	1.20	9	3.74
2	31	100.54	1850	1993	41	36	67	Media	8	5.7	2.15	Solida	2.23	2.60	12	10.05
2.1	80	259.46	2000	2135	47	45	90	Molto addensata	28	14.8	2.15	Solida	5.77	6.72	12	25.95

ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO -									PARAMETRI GEOTECNICI				DPL30		N°		/				
Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)																					
Committ.: COMUNE			FAENZA			Loc. : Cross Montecoralli			Data: 27.10.2022			Prof.acqua: ml.			30						
Prof.	N10	Rp din.	Y' t (Sabb.)	Y' t (Arg.)	Angolo Corr.	Attrito Corr.	Dr %	Addensamento	Kw	Kh	Cu	Consistenza (ARGILLA)	Cu1	Cu2	Kw	Kh					
ml.		daN/cm	daN/mc		Corr. Rdin.	Corr. Npnt	Sabb.	(SABBIA)	(SABBIA) daN/cm		da SPT daN/cm		TERZAGHI daN/cm			(ARGILLA) daN/cm					
0					°	°															
0.1	7	24.95	1650	1785	52	32	31	Sciolta	3	1.4	0.59	Plastica	0.83	0.78	8	2.50					
0.2	9	32.08	1700	1823	49	32	36	Media	4	1.8	0.74	Plastica	1.02	0.99	8	3.21					
0.3	12	42.77	1750	1866	48	33	41	Media	5	2.4	1.10	Plastica	1.30	1.29	10	4.28					
0.4	19	67.72	1800	1934	49	34	50	Media	6	3.9	1.42	Solido-plastica	1.81	1.60	11	6.77					
0.5	25	89.11	1850	1975	49	35	57	Media	7	5.1	1.80	Solido-plastica	2.12	2.10	12	8.91					
0.6	23	81.98	1850	1963	47	35	55	Media	7	4.7	1.68	Solido-plastica	2.02	1.93	12	8.20					
0.7	22	78.42	1850	1956	46	35	55	Media	7	4.5	1.62	Solido-plastica	2.01	1.85	12	7.84					
0.8	21	74.85	1850	1949	45	35	54	Media	6	4.3	1.56	Solido-plastica	1.92	1.76	11	7.49					
0.9	22	78.42	1850	1956	44	35	55	Media	7	4.5	1.62	Solido-plastica	2.01	1.85	12	7.84					
1	18	61.13	1800	1919	42	34	50	Media	6	3.5	1.34	Solido-plastica	1.70	1.51	11	6.11					
1.1	12	40.75	1750	1859	40	33	41	Media	5	2.3	1.10	Plastica	1.23	1.29	10	4.08					
1.2	9	30.57	1700	1816	38	32	36	Media	4	1.7	0.74	Plastica	0.97	0.99	8	3.06					
1.3	10	33.96	1700	1831	38	33	37	Media	4	1.9	0.83	Plastica	1.08	1.09	9	3.40					
1.4	14	47.55	1800	1882	39	34	45	Media	5	2.7	1.26	Solido-plastica	1.38	1.47	10	4.75					
1.5	16	54.34	1800	1901	39	34	46	Media	5	3.1	1.26	Solido-plastica	1.58	1.49	10	5.43					
1.6	19	64.53	1800	1927	40	34	50	Media	6	3.7	1.42	Solido-plastica	1.72	1.60	11	6.45					
1.7	28	95.09	1850	1985	42	35	61	Media	7	5.4	1.95	Solido-plastica	2.19	2.35	12	9.51					
1.8	25	84.91	1850	1968	41	35	57	Media	7	4.9	1.80	Solido-plastica	2.10	2.10	12	8.49					
1.9	26	88.30	1850	1974	41	35	59	Media	7	5.0	1.85	Solido-plastica	2.10	2.18	12	8.83					
2	23	74.59	1850	1949	40	35	55	Media	7	4.3	1.68	Solido-plastica	1.91	1.93	12	7.46					
2.1	23	74.59	1850	1949	39	35	55	Media	7	4.3	1.68	Solido-plastica	1.91	1.93	12	7.46					
2.2	27	87.57	1850	1973	40	35	61	Media	7	5.0	1.90	Solido-plastica	2.16	2.27	12	8.76					
2.3	22	71.35	1850	1942	39	35	55	Media	7	4.1	1.62	Solido-plastica	1.90	1.85	12	7.14					
2.4	19	61.62	1800	1920	38	34	50	Media	6	3.5	1.42	Solido-plastica	1.71	1.60	11	6.16					
2.5	18	58.38	1800	1912	37	34	50	Media	6	3.3	1.34	Solido-plastica	1.62	1.51	11	5.84					
2.6	19	61.62	1800	1920	37	34	50	Media	6	3.5	1.42	Solido-plastica	1.71	1.60	11	6.16					
2.7	19	61.62	1800	1920	37	34	50	Media	6	3.5	1.42	Solido-plastica	1.71	1.60	11	6.16					
2.8	22	71.35	1850	1942	38	35	55	Media	7	4.1	1.62	Solido-plastica	1.90	1.85	12	7.14					
2.9	29	94.05	1850	1983	39	36	63	Media	8	5.4	2.00	Solido-plastica	2.16	2.44	12	9.41					
3	24	74.48	1850	1949	37	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
3.1	24	74.48	1850	1949	37	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
3.2	21	65.17	1850	1929	36	35	54	Media	6	3.7	1.56	Solido-plastica	1.74	1.76	11	6.52					
3.3	22	68.28	1850	1936	37	35	55	Media	7	3.9	1.62	Solido-plastica	1.82	1.85	12	6.83					
3.4	23	71.38	1850	1942	37	35	55	Media	7	4.1	1.68	Solido-plastica	1.90	1.93	12	7.14					
3.5	24	74.48	1850	1949	37	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
3.6	25	77.59	1850	1955	37	35	57	Media	7	4.4	1.80	Solido-plastica	1.99	2.10	12	7.76					
3.7	25	77.59	1850	1955	37	35	57	Media	7	4.4	1.80	Solido-plastica	1.99	2.10	12	7.76					
3.8	25	77.59	1850	1955	36	35	57	Media	7	4.4	1.80	Solido-plastica	1.99	2.10	12	7.76					
3.9	24	74.48	1850	1949	36	35	57	Media	7	4.3	1.74	Solido-plastica	1.91	2.02	12	7.45					
4	28	83.31	1850	1965	37	35	61	Media	7	4.8	1.95	Solido-plastica	2.06	2.35	12	8.33					
4.1	33	98.18	1900	1990	37	37	69	Addensata	9	5.6	2.15	Solida	2.26	2.77	12	9.82					
4.2	32	95.21	1900	1985	37	36	68	Addensata	8	5.4	2.15	Solida	2.19	2.69	12	9.52					
4.3	30	89.26	1850	1976	37	36	67	Media	8	5.1	2.10	Solido-plastica	2.13	2.52	12	8.93					
4.4	24	71.40	1850	1942	35	35	57	Media	7	4.1	1.74	Solido-plastica	1.90	2.02	12	7.14					
4.5	21	62.48	1850	1922	35	35	54	Media	6	3.6	1.56	Solido-plastica	1.74	1.76	11	6.25					
4.6	21	62.48	1850	1922	34	35	54	Media	6	3.6	1.56	Solido-plastica	1.74	1.76	11	6.25					
4.7	20	59.50	1800	1915	34	34	52	Media	6	3.4	1.49	Solido-plastica	1.65	1.68	11	5.95					
4.8	26	77.36	1850	1954	35	35	59	Media	7	4.4	1.85	Solido-plastica	1.98	2.18	12	7.74					
4.9	26	77.36	1850	1954	35	35	59	Media	7	4.4	1.85	Solido-plastica	1.98	2.18	12	7.74					
5	19	54.29	1800	1901	33	34	50	Media	6	3.1	1.42	Solido-plastica	1.57	1.60	11	5.43					
5.1	19	54.29	1800	1901	33	34	50	Media	6	3.1	1.42	Solido-plastica	1.57	1.60	11	5.43					
5.2	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14					
5.3	16	45.71	1800	1876	32	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57					
5.4	16	45.71	1800	1876	32	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57					
5.5	18	51.43	1800	1893	33	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14					
5.6	19	54.29	1800	1901	33	34	50	Media	6	3.1	1.42	Solido-plastica	1.57	1.60	11	5.43					
5.7	24	68.57	1850	1936	34	35	57	Media	7	3.9	1.74	Solido-plastica	1.83	2.02	12	6.86					
5.8	24	68.57	1850	1936	34	35	57	Media	7	3.9	1.74	Solido-plastica	1.83	2.02	12	6.86					
5.9	25	71.43	1850	1942	34	35	57	Media	7	4.1	1.80	Solido-plastica	1.90	2.10	12	7.14					
6	24	65.95	1850	1930	34	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60					
6.1	25	68.70	1850	1936	34	35	57	Media	7	3.9	1.80	Solido-plastica	1.83	2.10	12	6.87					
6.2	22	60.46	1850	1917	33	35	55	Media	7	3.5	1.62	Solido-plastica	1.68	1.85	12	6.05					
6.3	25	68.70	1850	1936	33	35	57	Media	7	3.9	1.80	Solido-plastica	1.83	2.10	12	6.87					
6.4	25	68.70	1850	1936	33	35	57	Media	7	3.9	1.80	Solido-plastica	1.83	2.10	12	6.87					
6.5	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60					
6.6	24	65.95	1850	1930	33	35	57	Media	7	3.8	1.74	Solido-plastica	1.76	2.02	12	6.60					
6.7	25	68.70	1850	1936	33	35	57	Media	7	3.9	1.80	Solido-plastica	1.83	2.10	12	6.87					
6.8	26	71.45	1850	1942	33	35	59	Media	7	4.1	1.85	Solido-plastica	1.91	2.18	12	7.15					
6.9	26	71.45	1850	1942	33	35	59	Media	7	4.1	1.85	Solido-plastica	1.91	2.18	12	7.15					
7	28</																				



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Dipartimento
per lo sport

Rigenerazione e ampliamento impianto sportivo e campo cross Monte Coralli CUP J28E22000040006 Progetto Definitivo

Proprietà/Committente: COMUNE DI FAENZA

DICEMBRE 2022

**ALLEGATO 01 A RELAZIONE GEOLOGICA _
ELABORATO PRODOTTO IN FASE DI VERIFICA DEL
PROGETTO DEFINITIVO**

G12.a bis

Responsabile del Procedimento:

Dott.ssa Benedetta Diamanti - Dirigente Settore Cultura, Turismo e Promozione Economica Comune di Faenza

Supporto al R.U.P.:

Ing. Patrizia Barchi - Dirigente settore Lavori Pubblici Comune di Faenza

Progettista responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche:

dott. Antonio Stignani

Progettazione architettonica e paesaggistica:



PAISA'
Architettura del Paesaggio - Stignani Associati S.R.L.
Via Alberoni, 4 - 48121 Ravenna (RA)
tel. 0544-217311
info@paisa.eu - www.paisa.eu

dott. Antonio Stignani

arch.Enrico Bertozzi

Redazione grafica:

arch. Michele Casamenti

arch. Alberto Mazzotti

arch. Alberto Filosofo

Progettazione strutturale:

ing. Enrico Favi

Via Vespucci, 28 - 48022 Lugo (RA)

Progettazione impiantistica e prevenzione incendi:

Studio Tecnico Associato Navarra Ivan
Pierantoni Weiner

Viale Belfiore n.1 - 48121 Ravenna (RA)

Tel. +39 0544 217965 Fax +39 0544 211749

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione Progettazione fognature e idraulica:

ing. Giovanni Minori

Via Don Minzoni, 116 - 48121 Ravenna (RA)

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

NB. LO STUDIO GEOLOGICO E' STATO AFFIDATO DIRETTAMENTE DAL
COMUNE DI FAENZA A DR. GEOLOGO GIANCARLO ANDRETATTA.

Rev. n.	data

ANDREATTA Dr. GIANCARLO

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

**ELABORATO TECNICO ESEGUITO PER LA VERIFICA
DEL PROGETTO DEFINITIVO DEL CROSSODROMO
MONTE CORALLI DI FAENZA AI FINI DELLA
VALIDAZIONE**

COMMITTENTE:

**UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Settore Lavori Pubblici
Servizio Progettazione Edifici**

INDICE

- Punto 16bis 1. VERIFICA VALORI ANGOLO DI ATTRITO pag. 2*
Punto 16bis 2. VERIFICA FALDA IDRICA SUPERFICIALE pag. 3
Punto 16bis 3. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE pag. 4
*Punto 16bis 4. DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMABILITA' E
COESIONE EFFICACE pag. 5*
Punto 16bis 5. CARTA IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA pag. 7
Punto 16bis 6. ANALISI DEI VINCOLI pag. 8
Punto 16bis 7. CARATTERISTICHE SISMICHE pag. 14

PREMESSA

Ai fini della validazione del progetto definitivo relativo al crossodromo di Monte Coralli viene emesso il seguente elaborato a chiarimenti di vari punti rilevati nel rapporto finale di verifica.

Punto 16bis 1. VERIFICA VALORI ANGOLO DI ATTRITO

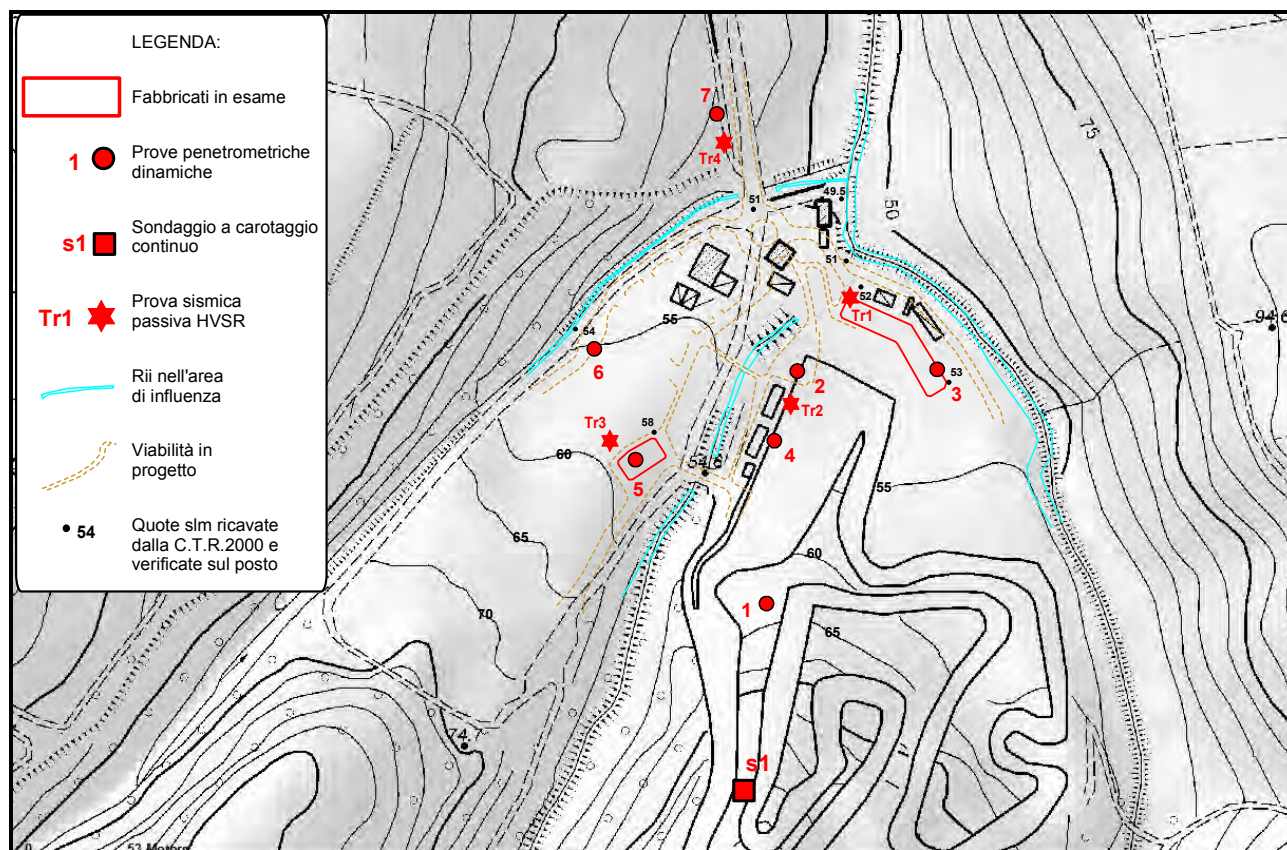
Si precisa che i valori dell'angolo di attrito delle varie litologie sono stati ricavati tramite correlazioni empiriche con le prove "in situ" i cui risultati sono stati analizzati in modo critico alla luce delle numerose analisi di laboratorio (archivio personale) eseguite dallo scrivente sugli stessi tipi litologici e adottando gli opportuni coefficienti di sicurezza in relazione con gli interventi in progetto in modo da ottenere i valori caratteristici.

Sono stati rivalutati i valori dell'angolo di attrito della litologia "**Terreno rimaneggiato**" adottando diverse correlazioni geotecniche da cui derivano **angoli di attrito pari a 18°-20°**. Assumendo questi valori, per lo spessore di terreno rimaneggiato, non risulta più necessario pervenire alla bonifica dei terreni stessi.

Se all'atto dello scavo si presenteranno situazioni diverse da quelle prospettate verranno prese le opportune decisioni previo sopralluogo dello scrivente.

Punto 16bis 2. VERIFICA FALDA IDRICA SUPERFICIALE

I rii presenti nell'area di influenza sono a regime temporaneo, stagionale e scorrono nel terreno in posto compatto, essenzialmente argilloso impermeabile (spessore riscontrato anche nei sondaggi eseguiti per l'adiacente cava Falcona).



Considerando anche l'alta velocità di flusso dell'acqua di piena, si esclude che i rii possano generare o alimentare falde idriche all'interno dei terreni superficiali.

Questa situazione è stata confermata anche dalle prove "in situ" che, investigando i litotipi superficiali fino a raggiungere il substrato argilloso compatto impermeabile, hanno attestato l'assenza di falda idrica all'interno dei terreni rimaneggiati di copertura (misurazione immediata del livello idrico per mezzo di canne piezometriche inserite all'interno del foro di sondaggio).

Si può quindi affermare che i rii presenti nell'area di influenza non alimentino una circolazione idrica sub-superficiale anche in occasione di eventi di piena.

Punto 16bis 3. VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Dalle considerazioni fatte nel capitolo precedente, l'assenza di falda idrica superficiale all'interno dei terreni rimaneggiati di copertura esclude la liquefazione degli stessi in caso di scossa sismica.

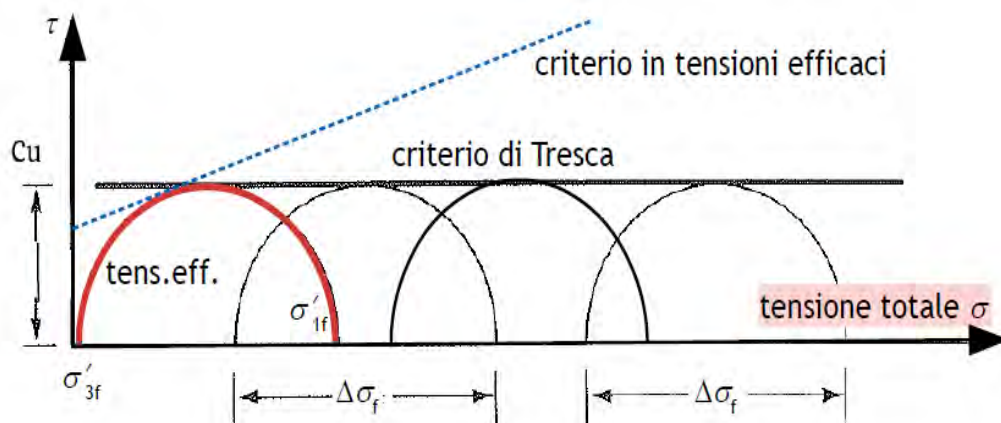
Punto 16bis 4. DETERMINAZIONE DEI MODULI DI DEFORMABILITA' E COESIONE EFFICACE

Qui di seguito si riportano le tabelle dei moduli di deformabilità e coesione efficace dei vari litotipi con i valori ricavati per mezzo di correlazioni empiriche con le prove "in situ" ed in particolare:

mv = coefficiente di compressibilità volumetrica (ricavato dalle correlazioni con natura del terreno e resistenza alla punta del penetrometro)

E = modulo edometrico = $1/mv$

C' = coesione efficace (criterio delle tensioni efficaci)



AREA A - ZONA CON TERRENI RIMANEGGIATI E/O DI RIPORTO

Spessore ml.	LITOLOGIA	Coefficiente di compressibilità mv	Modulo Edometrico E daN/cm ²	Coesione efficace C' daN/cm ²
3,00-5,00	Terreno rimaneggiato e/o i riporto	0,0193-0,0185	52-54	0,12-0,14
1,00-2,00	Sabbia e limi sabbiosi	0,0095-0,0075	105-133	0,04-0,05
Substrato argilloso	Argille giallo-grigie consistenti	0,0096-0,0093	104-107	1,00-1,10

AREA B - ZONA A MONTE TERRENI SABBIOSI IN POSTO

Spessore ml.	LITOLOGIA	Coefficiente di compressibilità mv	Modulo Edometrico E daN/cm ²	Coesione efficace C' daN/cm ²
1,00-2,00	Terreno rimaneggiato	0,0197-0,0193	50-52	0,02-0,03
15,0-20,0	Sabbia e limi sabbiosi addensati	0,0095-0,0075	105-133	0,04-0,05
Substrato argilloso	Argille giallo-grigie consistenti	0,0096-0,0093	104-107	1,00-1,10

AREA C - ZONA A VALLE TERRENI ARGILLOSO-LIMOSI IN POSTO

Spessore ml.	LITOLOGIA	Coefficiente di compressibilità mv	Modulo Edometrico E daN/cm ²	Coesione efficace C' daN/cm ²
1,50-1,80	Terreno argilloso fratturato	0,0162-0,0152	62-66	0,14-0,16
3,00-4,00	Argille limose O.C.	0,0065-0,0055	154-182	0,85-0,90
1,00-2,00	Sabbia e limi sabbiosi	0,0095-0,0075	105-133	0,04-0,05
Substrato argilloso	Argille giallo-grigie consistenti	0,0072-0,0064	139-156	1,00-1,10

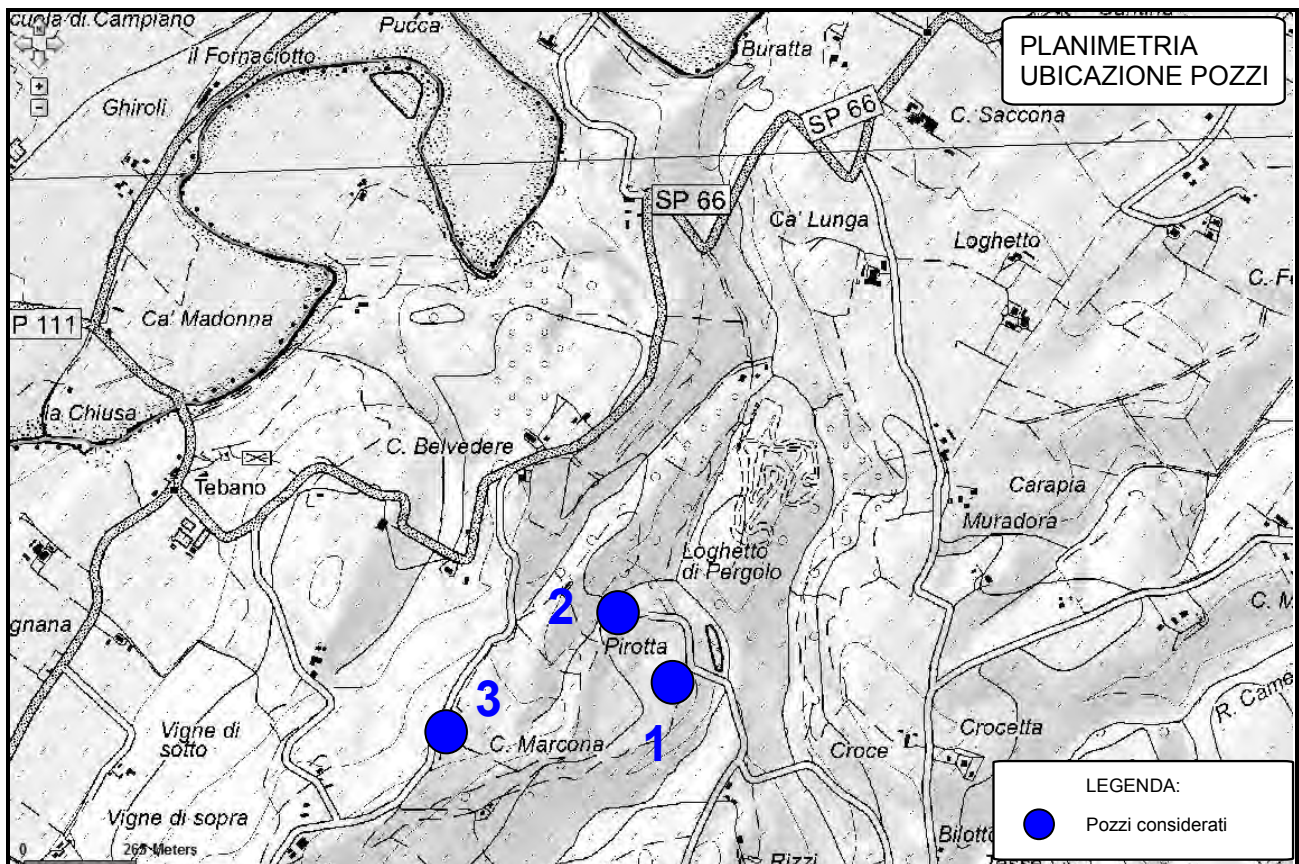
Punto 16bis 5. CARTA IDROLOGICA E IDROGEOLOGICA

Qui di seguito si riporta la carta dell'ubicazione dei pozzi analizzati nel corso dell'indagine ricavata per la cava Falcona e controllati attualmente, ubicati tutti all'interno della Formazione delle Sabbie Gialle.

Il dato identifica la circolazione idrica all'interno del substrato sabbioso-ghiaioso della Formazione delle Sabbie Gialle. Si ricava quindi che la falda idrica presenta un livello statico posto alla profondità di m. 30-32 rispetto al piano campagna ed è un dato caratteristico di questa formazione geologica riscontrato anche in altre misurazioni nello stesso tipo litologico.

Occorre specificare che non è stata realizzata la carta idrogeologica nella zona di costruzione in quanto verificato l'assenza di falda idrica all'interno dello spessore di copertura e la scarsità dei dati della falda idrica posta all'interno del substrato delle Sabbie Gialle non permette la realizzazione di una carta delle isofreatiche che comunque esula dallo scopo del presente studio in quanto non interferisce minimamente con i lavori in progetto.

Uno studio più approfondito della falda idrica profonda all'interno delle Sabbie Gialle esula dallo scopo del presente lavoro.

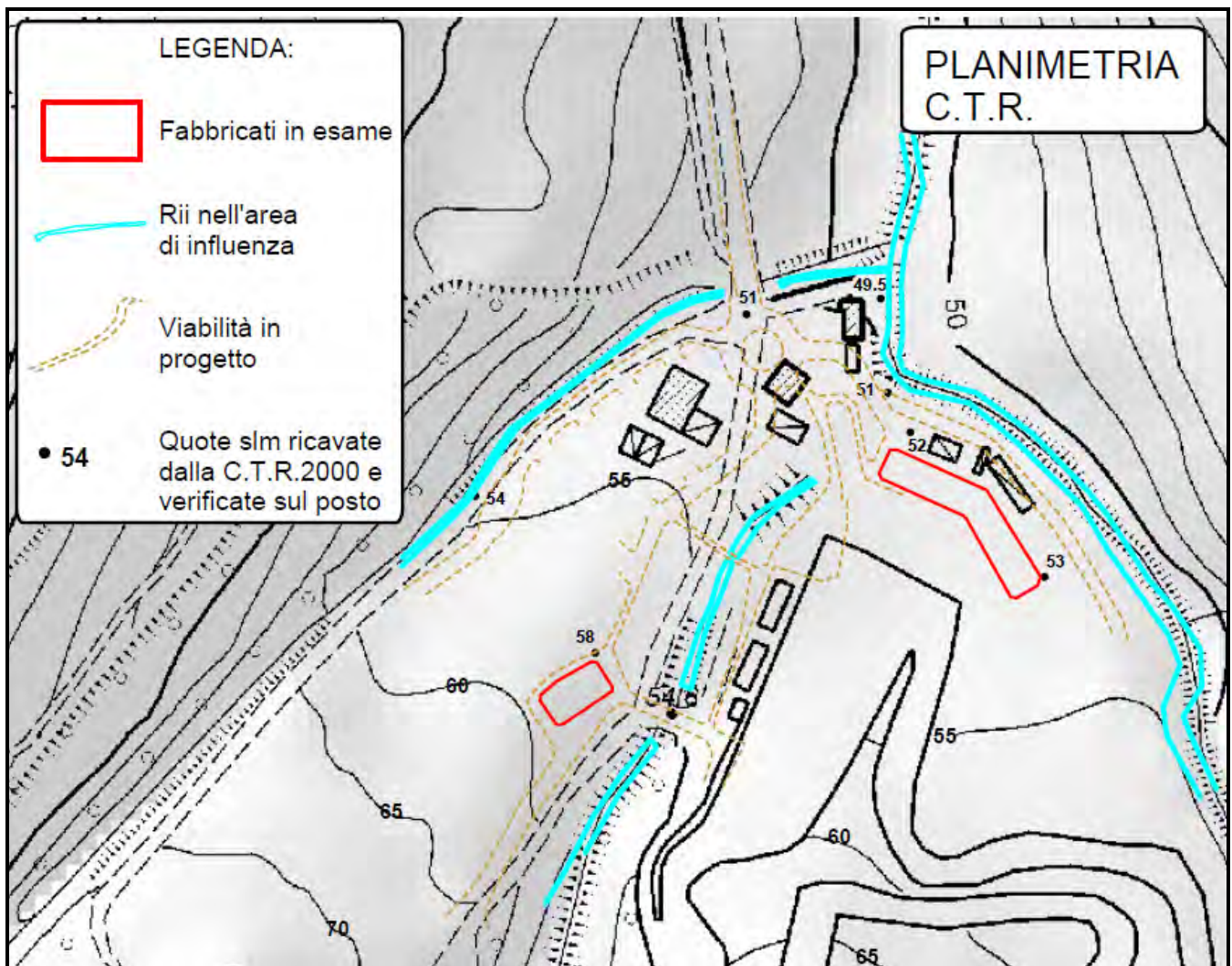


Punto 16bis 6. ANALISI DEI VINCOLI

Qui di seguito si riportano gli stralci del PSC-RUE e PGRA-PAI in modo da analizzare i vincoli territoriali presenti sull'area e verificare la pericolosità/rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto la situazione idrologica attuale (dimensioni-conformazione dell'alveo e dimensioni delle condotte di attraversamento nelle zone dove il rio risulta intubato) presenta una regimazione delle acque superficiali che ha permesso fino ad oggi il deflusso delle piene senza generare esondazioni, tutelando i fabbricati e le infrastrutture esistenti.

Da informazioni assunte e verificate sul posto per i fabbricati esistenti non si sono rilevate interferenze negative con il deflusso dei rii presenti sull'area. Di conseguenza anche la realizzazione dei fabbricati in progetto che ricalcano grosso modo le ubicazioni di quelli attuali si possono giudicare positivamente rispetto al deflusso idrologico sia per la distanza dei fabbricati dall'alveo dei rii che per la differenza di quota topografica delle zone d'intervento con il fondovalle.



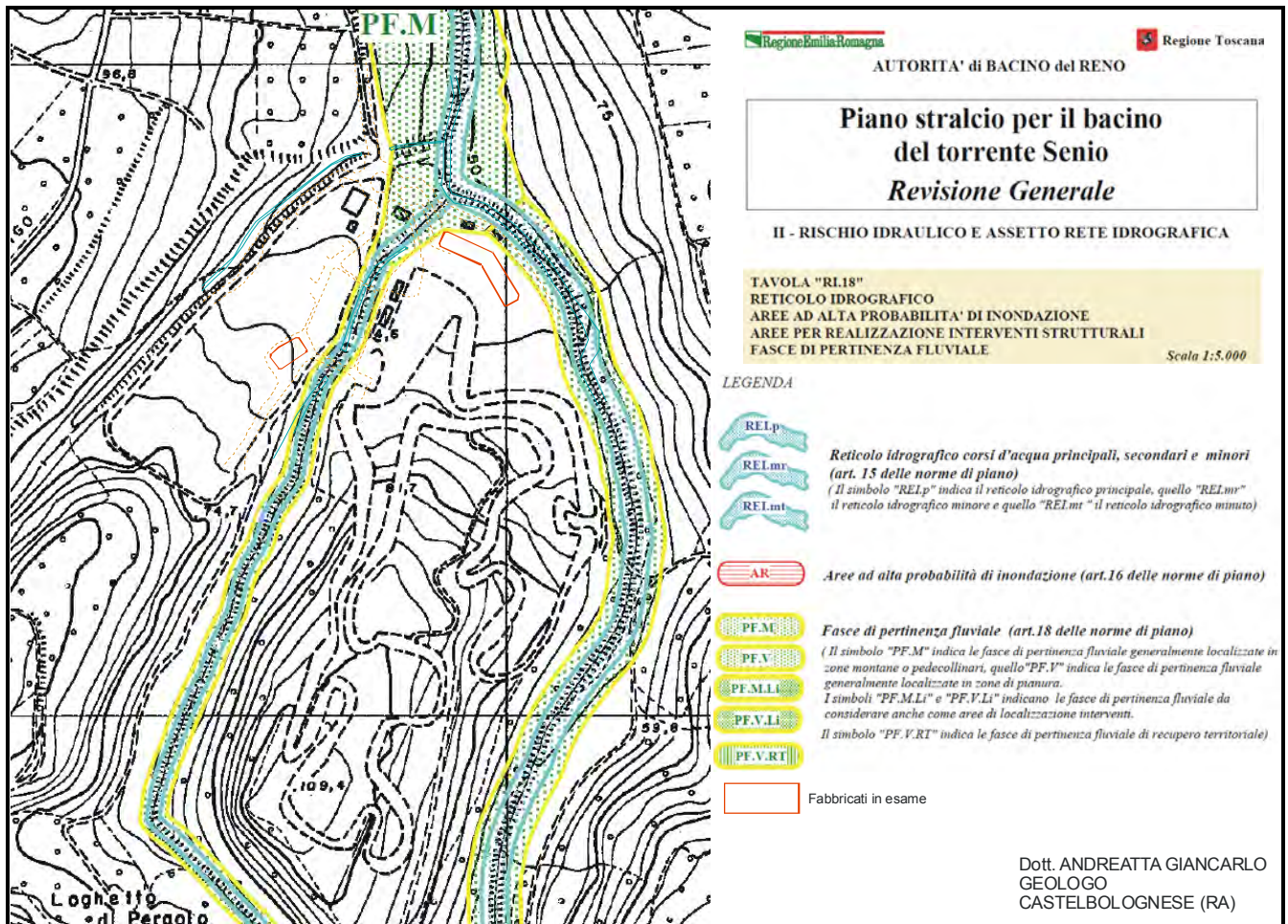
Le opere in progetto non interferiscono con le sezioni idrauliche di deflusso e quindi mantengono il livello di sicurezza attuale che appare adeguato a garantire lo smaltimento delle acque superficiali senza generare inondazioni dannose alle opere stesse.

Occorre comunque mantenere efficiente la rete di scolo delle acque superficiali tramite la pulizia stagionale degli alvei dei rii da parte delle autorità competenti (consorzio di bonifica), attenta manutenzione delle scoline e delle condotte degli attraversamenti.

La distanza dei fabbricati in progetto dal ciglio dell'alveo dei rii permette eventualmente di prevedere una opera di prevenzione e tutela dagli allagamenti in caso di eventi eccezionali consistente nel rialzo tramite terreno compattato rispetto al piano campagna attuale con realizzazione di fosso di scolo nell'area di edificazione per favorire il deflusso del tirante idrico che si genera per piogge intense.

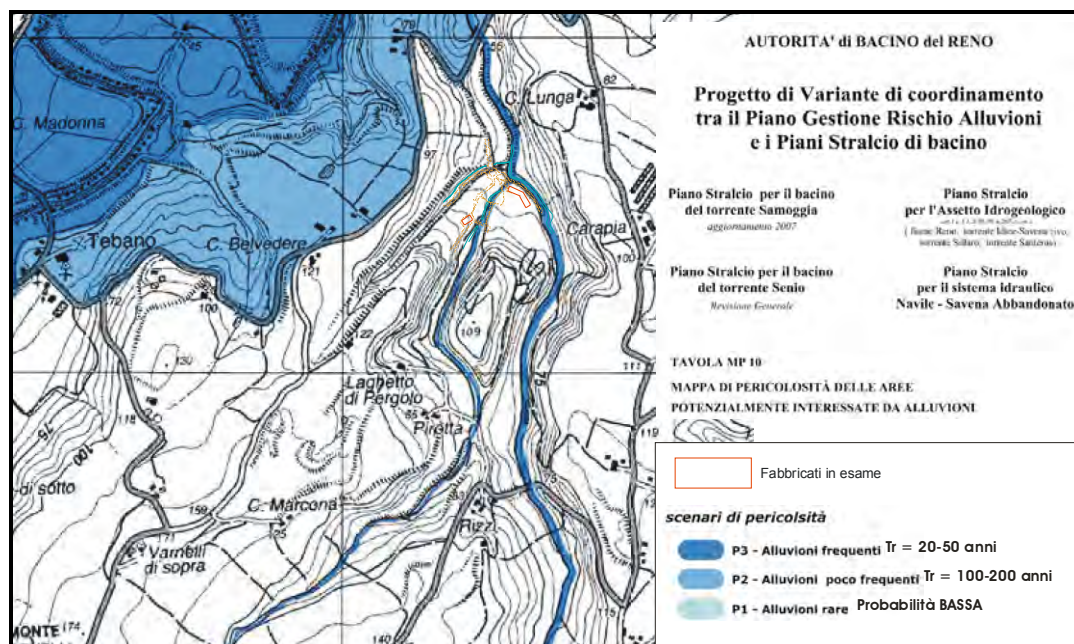
Anche l'analisi della cartografia qui di seguito riportata esclude che la rete di scolo principale generi esondazioni che possano interferire con le opere in progetto.

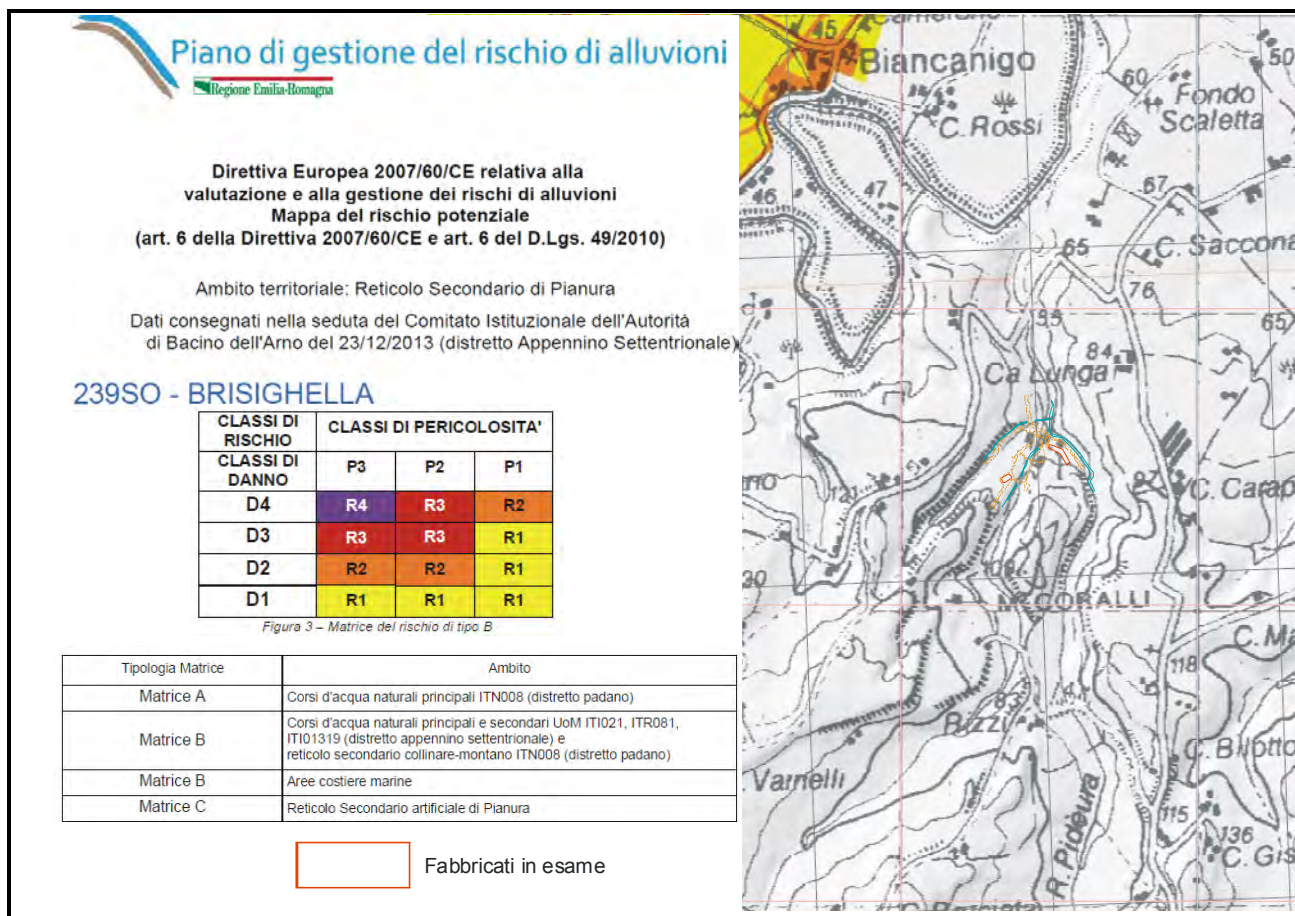
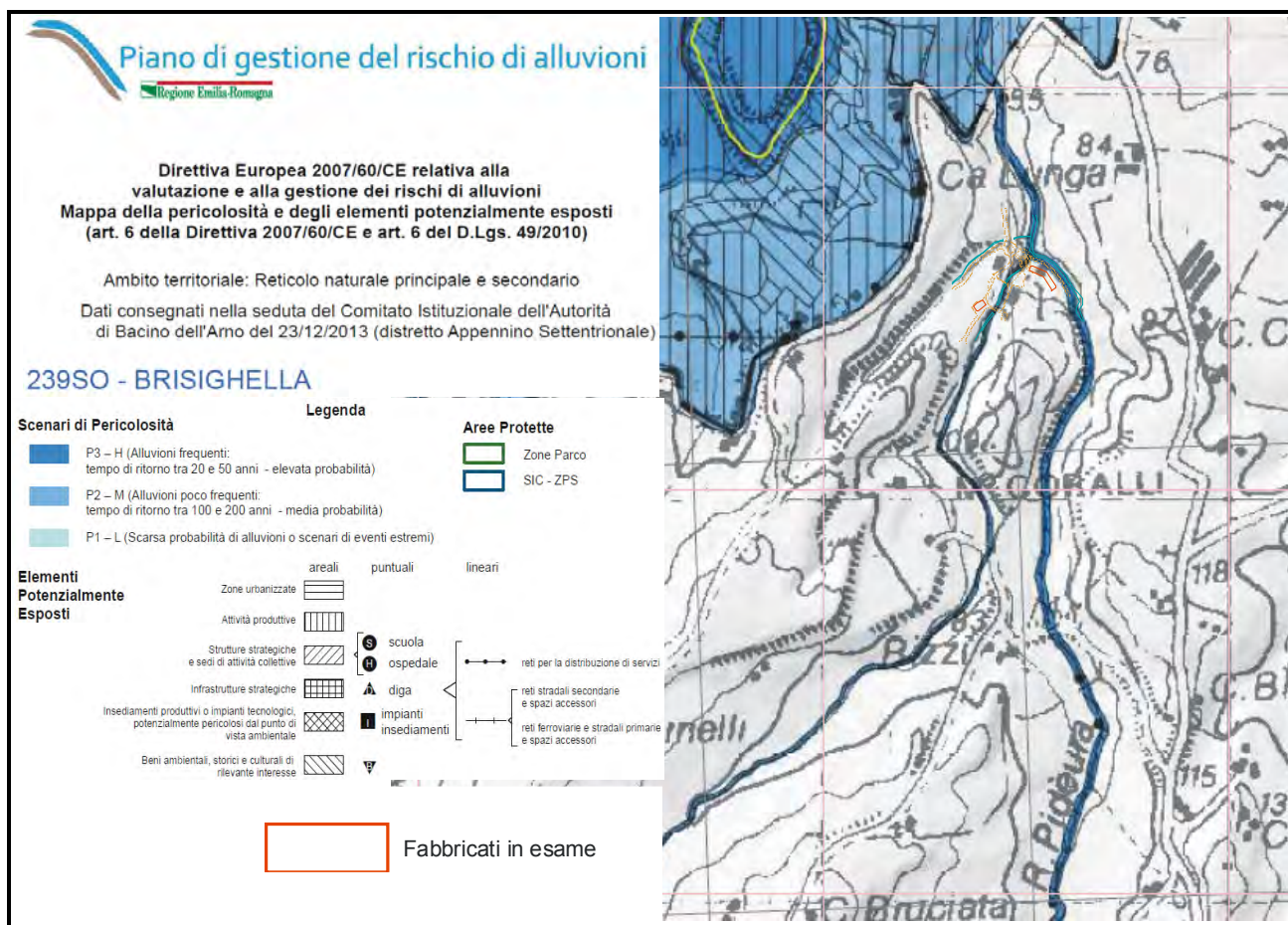
P.A.I. Torrente Senio

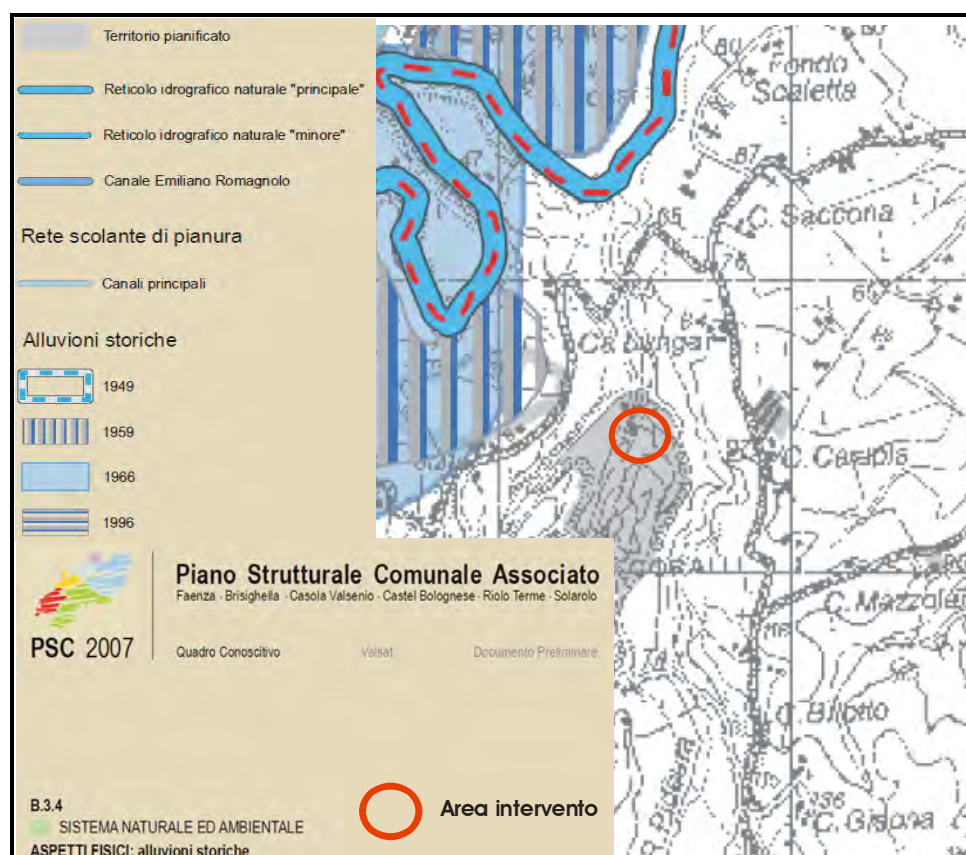


I fabbricati in esame risultano essere ubicati fuori dalle fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico minore.

P.G.R.A. e PSC

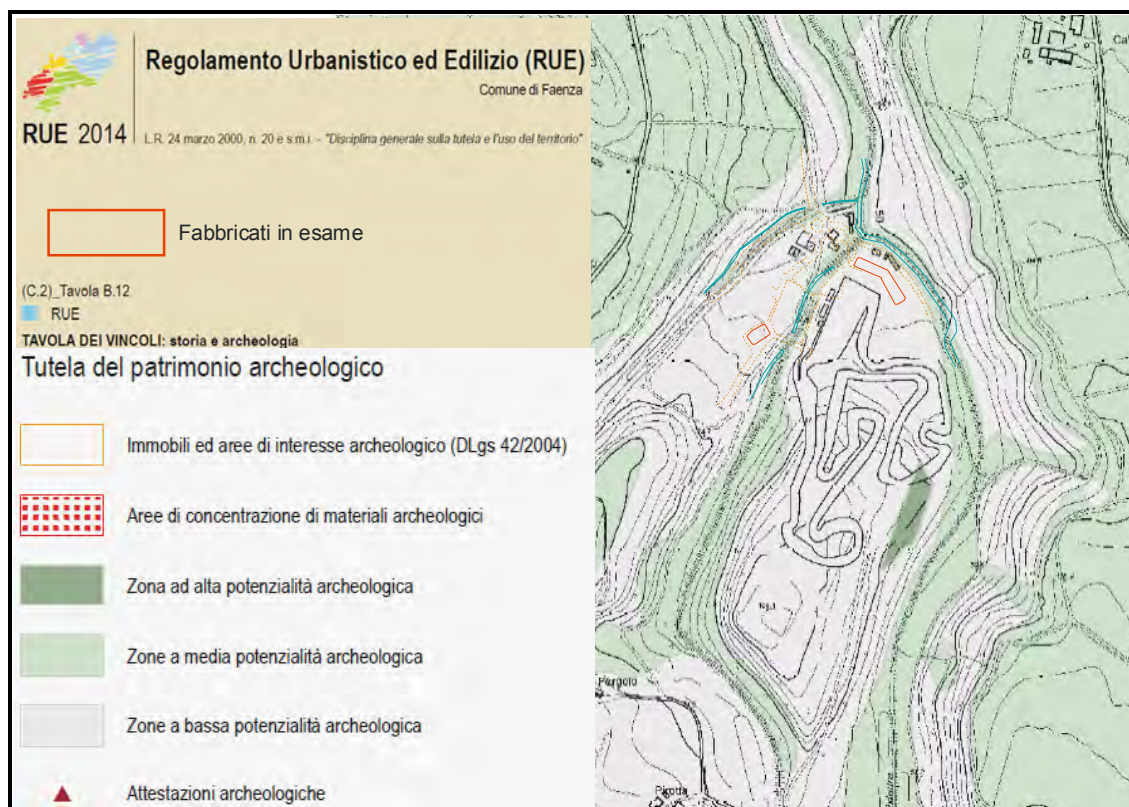






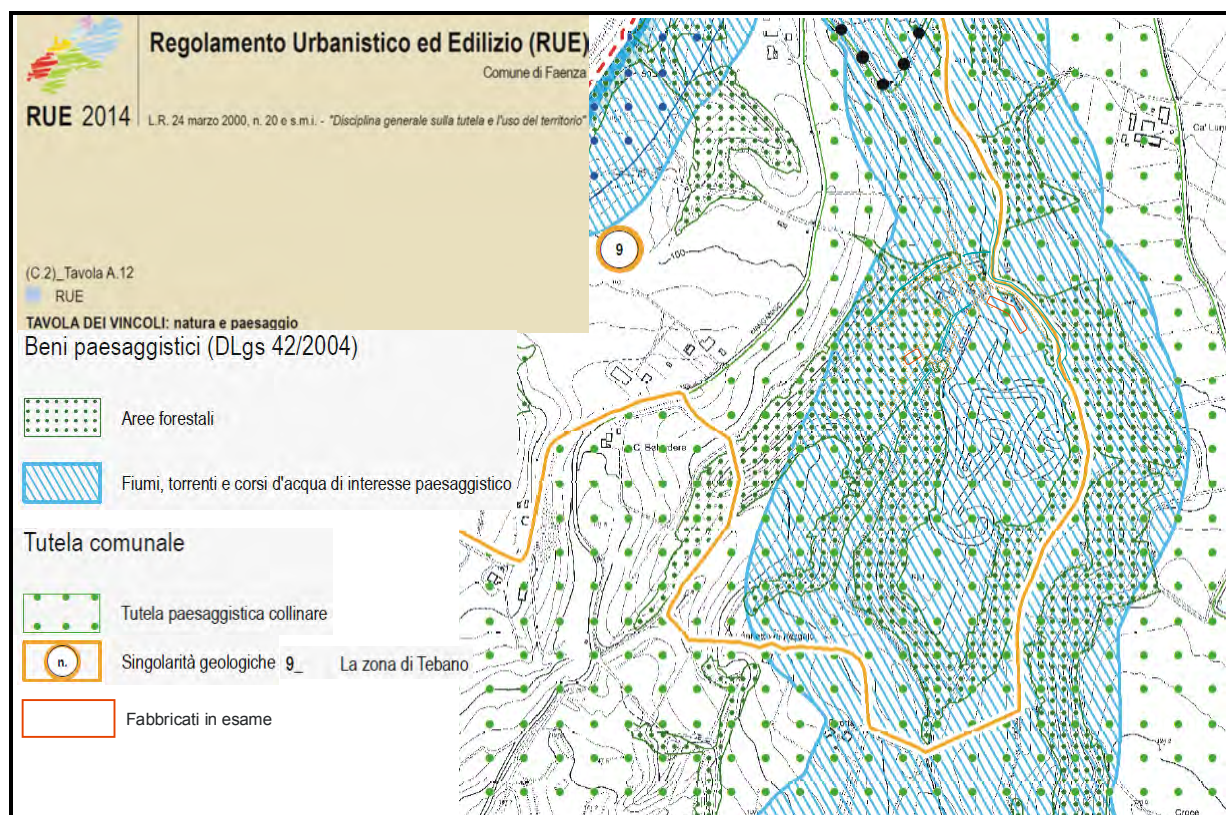
Dalla cartografia si evince che i fabbricati in progetto non risultano interessati da pericolo di alluvioni.

RUE – STORIA E ARCHEOLOGIA



Dalla cartografia si evince che i fabbricati in progetto risultano interessati da una zona da media a bassa potenzialità archeologica.

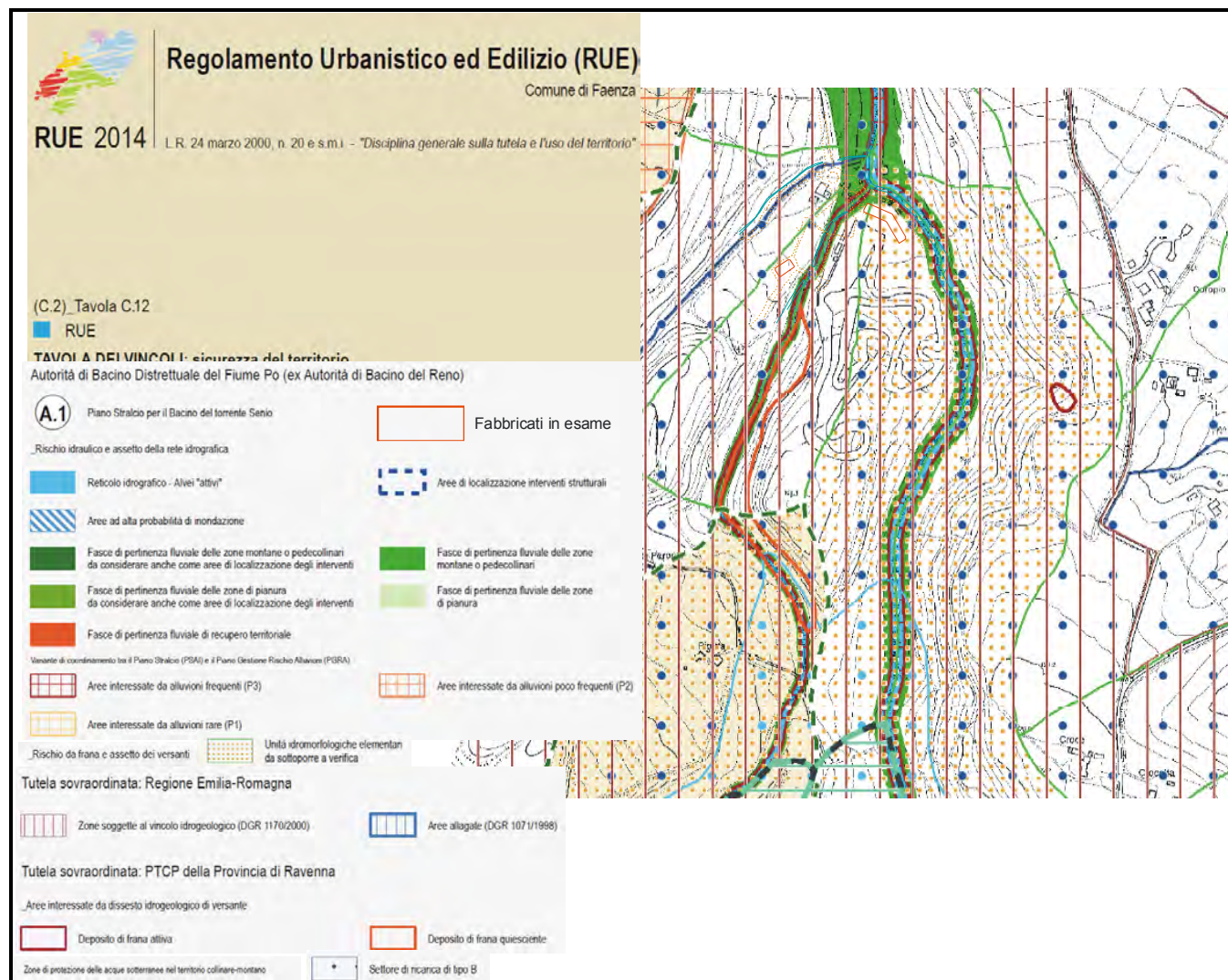
RUE – NATURA E PAESAGGIO



Dalla cartografia si evince che i fabbricati in progetto risultano interessati da una tutela paesaggistica collinare comunale, dalla zona di interesse paesaggistico per fiumi, torrenti e corsi d'acqua e da area forestale.

Per quanto riguarda la "singolarità geologica n° 9 – La zona di Tebano" si può affermare che le costruzioni in oggetto non interferiscono con gli affioramenti delle Sabbie Gialle e del terrazzo fluviale.

RUE – SICUREZZA DEL TERRITORIO



Dalla cartografia si evince che i fabbricati in progetto risultano interessati dal vincolo idrogeologico e dalla unità idromorfologica elementare da sottoporre a verifica (scheda del rischio).

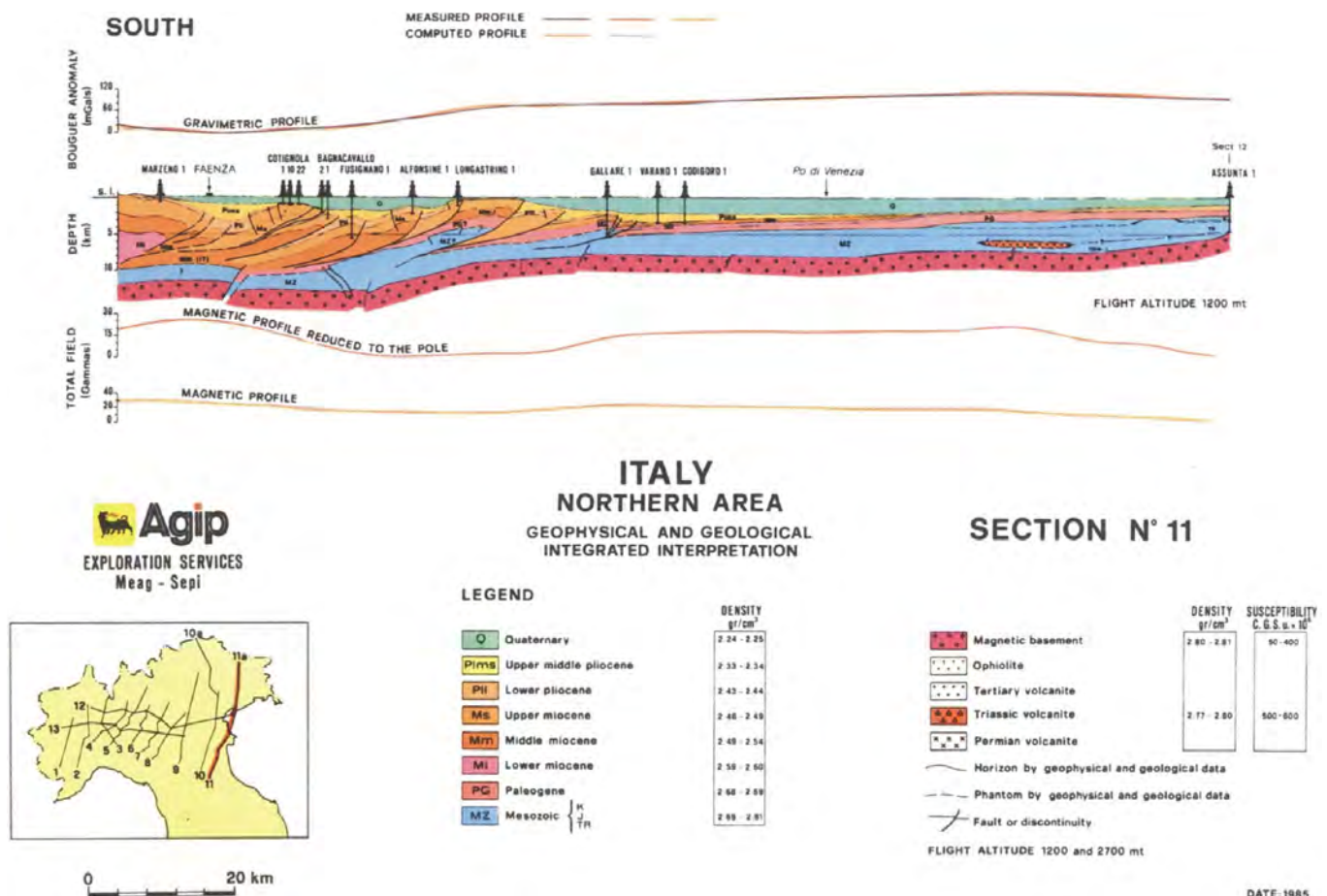
Punto 16bis 7. CARATTERISTICHE SISMICHE

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 Filanda Nuova", un capitolo che focalizzi lo studio macrosismico della zona interessata all'urbanizzazione.

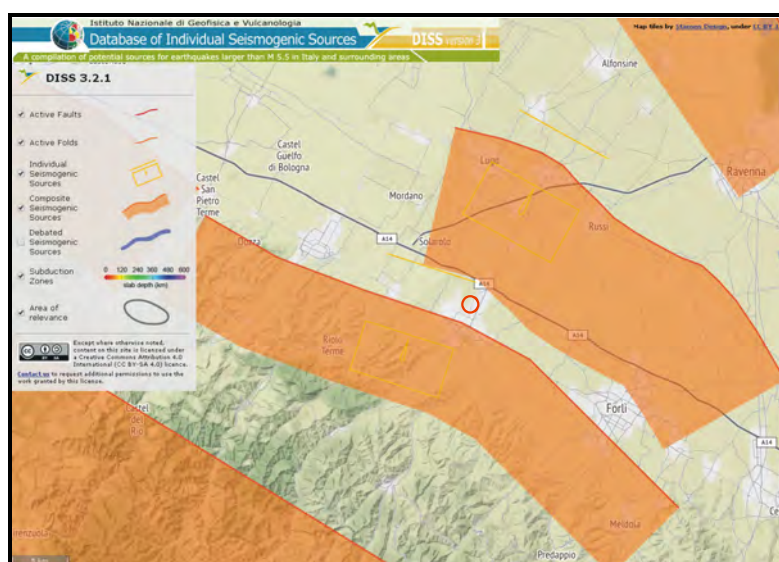
Sorgenti sismogenetiche

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 nei pressi della **fascia sismogenica ITCS011 “Ascensione-Armaia”**, che comprende la fascia collinare pedeappenninica storicamente sede di terremoti con magnitudo massima **Mw = 6.0**.

GENERAL INFORMATION

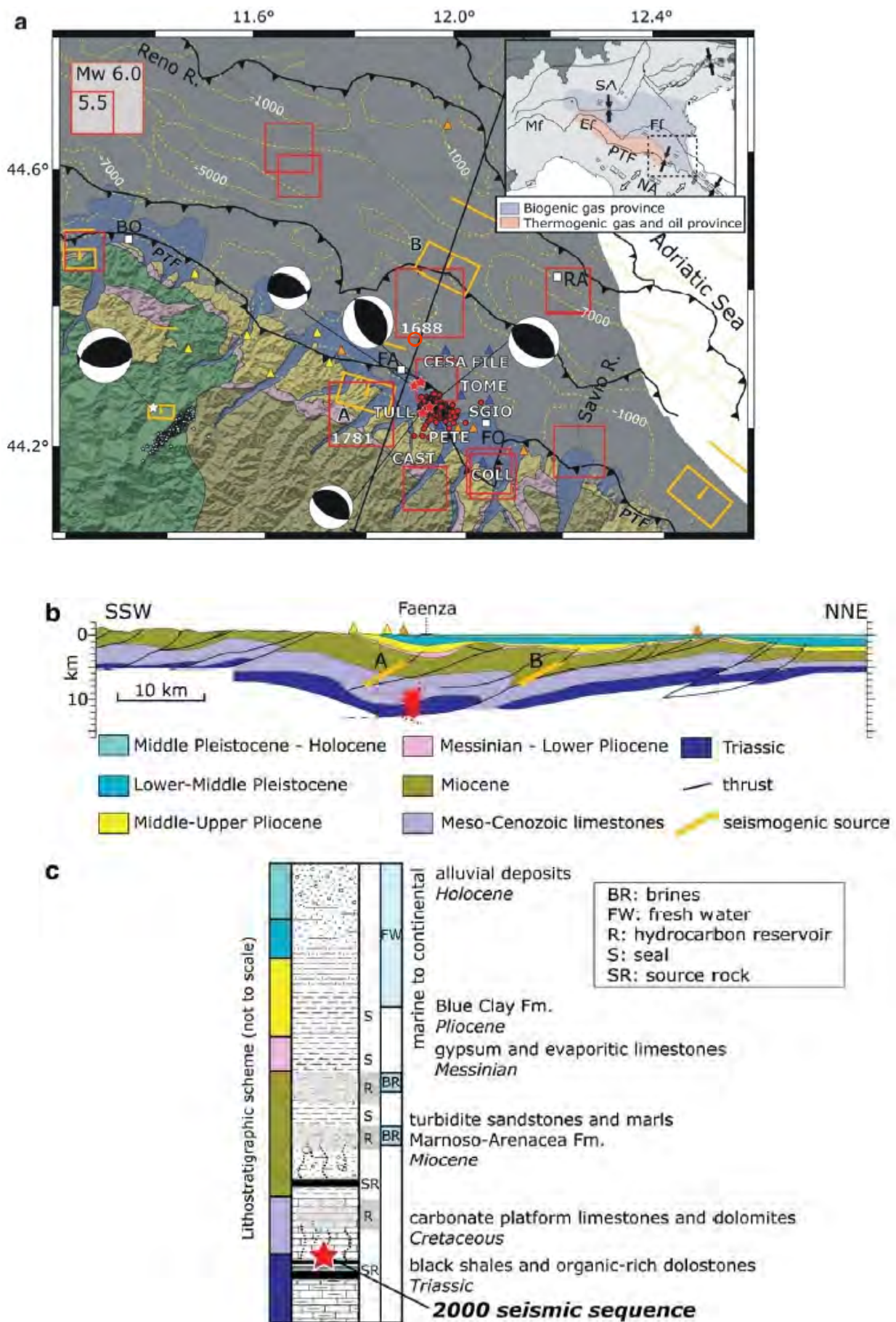
DISS-ID ITCS011 - Ascensione-Armaia

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]).



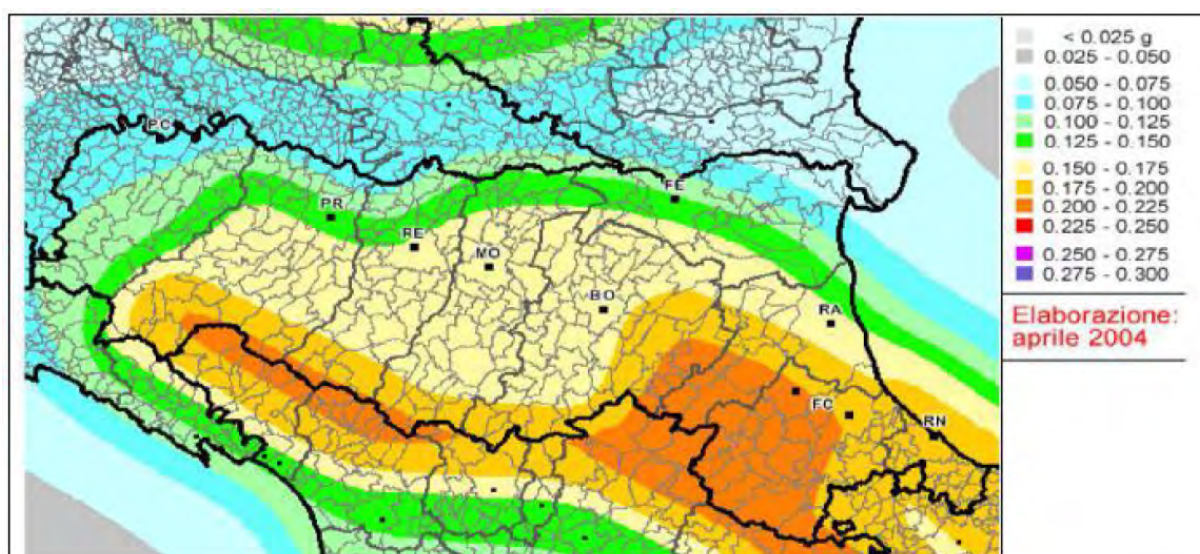
Questa Fonte Composita si trova a cavallo della regione a sinistra della bassa valle del Savio R., tra le città di Ravenna (a nord-est) e Forlì (a sud), formando una parte del fronte

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).

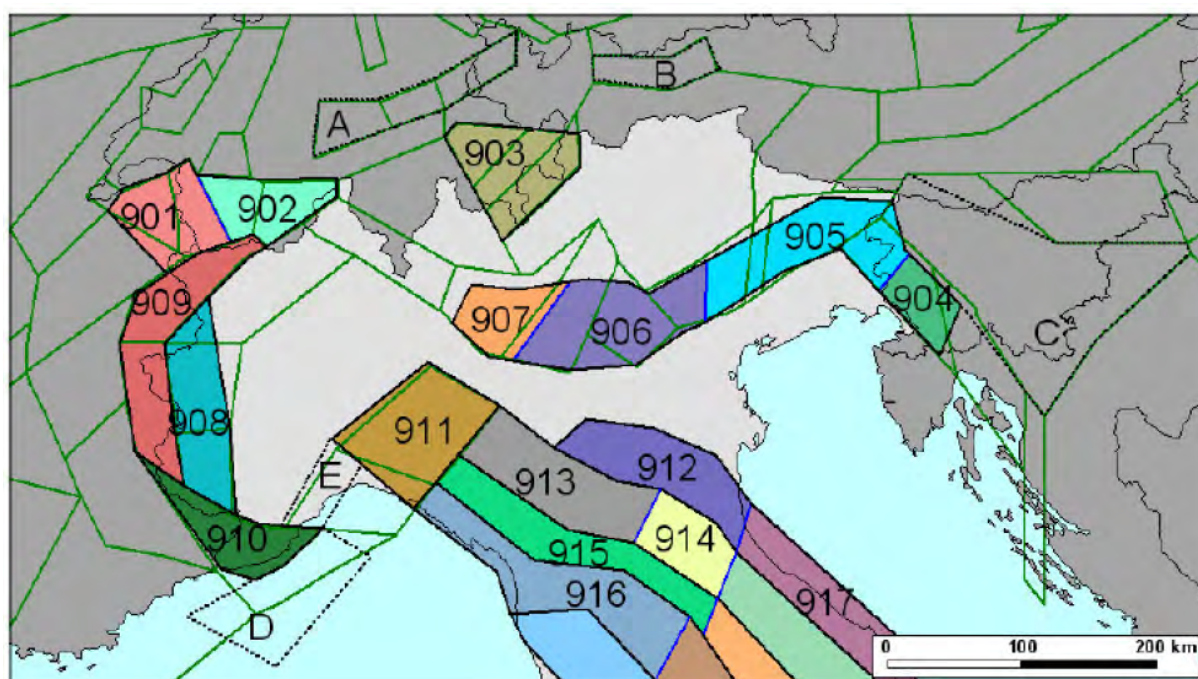
I dati del sottosuolo (Pieri e Groppi, 1981; Cassano et al., 1986) e l'evidenza di una deformazione attiva apparentemente rapida alla superficie descritta da numerosi autori, suggeriscono l'attività tettonica delle anticlinali sepolte nella parte posteriore dell'Arco di Ferrara. Un segmento di questa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

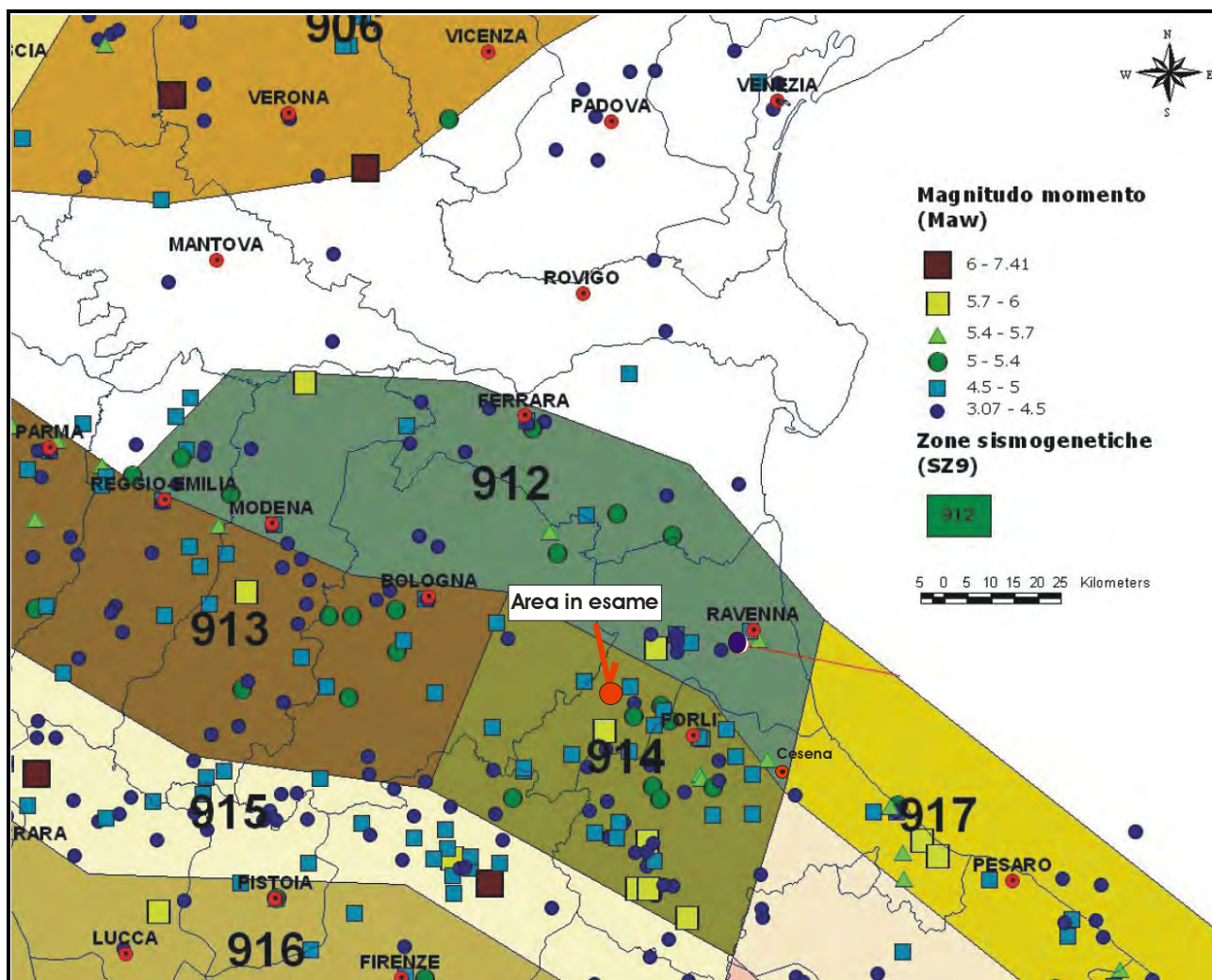
Gli indirizzi regionali per gli studi di microzonazione sismica sono stati elaborati sulla scorta degli esiti delle indagini sismiche che la Regione ha effettuato a partire dagli anni '70 del secolo scorso e assumendo come riferimento, per gli studi applicati alla pianificazione territoriale, la pericolosità 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.



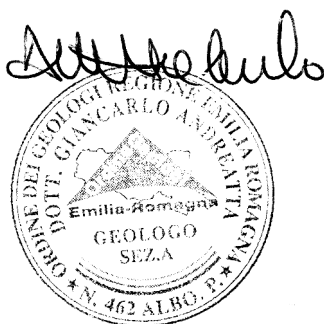
L'attività sismica del territorio in esame risulta connessa all'attività orogenetica appenninica e definita nell'ambito di specifiche zone sismogenetiche, nelle quali gli eventi possono ritenersi circoscritti o definiti in relazione all'assetto tettonico del territorio. Recenti studi hanno messo in luce 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 **Mwmax pari a 6,14**.





CastelBolognese 05.12.2022

Dott. Geol. Andreatta Giancarlo





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Dipartimento
per lo sport

Rigenerazione e ampliamento impianto sportivo e campo cross Monte Coralli CUP J28E22000040006 Progetto Definitivo

Proprietà/Committente: COMUNE DI FAENZA

DICEMBRE 2022

**ALLEGATO 02 A RELAZIONE GEOLOGICA _
ELABORATO PRODOTTO IN FASE DI VERIFICA DEL
PROGETTO DEFINITIVO**

G12.a ter

Responsabile del Procedimento:

Dott.ssa Benedetta Diamanti - Dirigente Settore Cultura, Turismo e Promozione Economica Comune di Faenza

Supporto al R.U.P.:

Ing. Patrizia Barchi - Dirigente settore Lavori Pubblici Comune di Faenza

Progettista responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche:

dott. Antonio Stignani

Progettazione architettonica e paesaggistica:



PAISA'
Architettura del Paesaggio - Stignani Associati S.R.L.
Via Alberoni, 4 - 48121 Ravenna (RA)
tel. 0544-217311
info@paisa.eu - www.paisa.eu

dott. Antonio Stignani

arch.Enrico Bertozzi

Redazione grafica:

arch. Michele Casamenti

arch. Alberto Mazzotti

arch. Alberto Filosofo

Progettazione strutturale:

ing. Enrico Favi

Via Vespucci, 28 - 48022 Lugo (RA)

Progettazione impiantistica e prevenzione incendi:

Studio Tecnico Associato Navarra Ivan
Pierantoni Weiner

Viale Belfiore n.1 - 48121 Ravenna (RA)

Tel. +39 0544 217965 Fax +39 0544 211749

Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione Progettazione fognature e idraulica:

ing. Giovanni Minori

Via Don Minzoni, 116 - 48121 Ravenna (RA)

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

NB. LO STUDIO GEOLOGICO E' STATO AFFIDATO DIRETTAMENTE DAL
COMUNE DI FAENZA A DR. GEOLOGO GIANCARLO ANDRETATTA.

Rev. n.	data

ANDREATTA Dr. GIANCARLO

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

**ELABORATO TECNICO n° 2 ESEGUITO PER LA
VERIFICA DEL PROGETTO DEFINITIVO DEL
CROSSODROMO MONTE CORALLI DI FAENZA AI
FINI DELLA VALIDAZIONE**

COMMITTENTE:

**UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Settore Lavori Pubblici
Servizio Progettazione Edifici**

INDICE

*Aspetti geologici-geotecnici: VERIFICA FALDA IDRICA SOSPESA E
COMPATTAZIONE TERRENI RIMANEGGIATI pag. 2
Punto 16b 1. VALORI ANGOLO DI ATTRITO pag. 2
Punto 3.24 CORRELAZIONI K Winkler pag. 3
Punto 3.27 VERIFICA DI STABILITA' pag. 4
PENDIO PRE E POST OPERA pag. 5
VERIFICA DI STABILITA' SCARPATA SEZ. 6-6' pag. 6*

PREMESSA

Ai fini della validazione del progetto definitivo relativo al crossodromo di Monte Coralli viene emesso il secondo elaborato esplicativo rispetto ai punti rilevati.

Aspetti geologici-geotecnici: VERIFICA FALDA IDRICA SOSPESA E COMPATTAZIONE TERRENI RIMANEGGIATI

Allo stato attuale la **falda idrica sospesa non è stata riscontrata** nei tipi di terreno investigati; comunque un'ulteriore misurazione verrà effettuata in fase esecutiva per verificare l'eventuale presenza della stessa; nei calcoli di stabilità, a tutto vantaggio della sicurezza, viene considerata la presenza di falda idrica sospesa a m. 0,50-1,00 dal piano di scorrimento.

Per quanto riguarda lo "spessore" di terreno rimaneggiato verrà asportato e sostituito con calcestruzzo "magro" e/o compattando il terreno in posto scarsamento addensato con rullo vibrante del peso di almeno 12 Ton in 4 passate alla velocità di 2-3 Km/h.

Punto 16bis 1. VALORI ANGOLO DI ATTRITO

I terreni con basso angolo di attrito 7° - 9° sono attribuibili al litotipo "rimaneggiato" che rappresenta lo spessore vegetale-alterato superficiale che solitamente viene evitato o eliminato nella fase esecutiva. Per i terreni di riporto derivanti dal riempimento della ex-cava si sono ritenuti validi i valori riportati a pagina 11 della RELAZIONE GEOLOGICA e si possono considerare come indicativi anche degli spessori di riporto compattato con rullo vibrante di almeno 12 Ton, previo ammorsamento con banche nel terreno in posto, che si andranno a realizzare con i movimenti terra in progetto (valori considerati nei calcoli di stabilità allegati).

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cm ²	Coesione non drenata caratteristica C _{uk} daN/cm ²	Angolo attrito caratteristico gradi	Coeff. di Winkler Kv daN/cm ³
3,00-5,00	Terreno rimaneggiato e/o i riporto	1.700- 1.720	8-12	0,20-0,25	17°-19°	2-3

Spessore ml.	LITOLOGIA	Coefficiente di compressibilità mv	Modulo Edometrico E daN/cm ²	Coesione efficace C' daN/cm ²
3,00-5,00	Terreno rimaneggiato e/o i riporto	0,0193-0,0185	52-54	0,12-0,14

Punto 3.24 CORRELAZIONI K Winkler

Per determinare il kw sono state utilizzate le correlazioni tra il numero di colpi Nspt e la litologia dei terreni; i valori sono stati ricavati dalle penetrometrie eseguite direttamente sull'area previa trasformazione da N10 a Nspt, considerando le diverse energie dinamiche delle strumentazioni esaminate.

In particolare per i terreni sabbiosi, verificato lo stato di addensamento, si è proceduto alla determinazione utilizzando la seguente tabella:

Nspt	SAB	Dr %	Addensamento	PHI °	K Winkler	Gamma
0.1		14	Molto sciolta	26	0.5	1450
1		15	Molto sciolta	27	0.5	1500
2		16	Molto sciolta	28	1	1500
3		18	Molto sciolta	29	1	1550
4		19	Sciolta	30	2	1550
5		23	Sciolta	31	2	1600
6		27	Sciolta	31	3	1600
7		31	Sciolta	32	3	1650
8		35	Sciolta	32	3	1650
9		36	Media	32	4	1700
10		37	Media	33	4	1700
11		39	Media	33	4	1750
12		41	Media	33	5	1750
13		43	Media	33	5	1800
14		45	Media	34	5	1800
15		46	Media	34	5	1800
16		48	Media	34	6	1800
17		50	Media	34	6	1800
18		52	Media	34	6	1800
19		54	Media	35	6	1850
20		55	Media	35	7	1850
21		57	Media	35	7	1850
22		59	Media	35	7	1850
23		61	Media	35	7	1850
24		63	Media	36	8	1850
25		67	Media	36	8	1850
26		68	Addensata	36	8	1900
27		69	Addensata	37	9	1900
28		70	Addensata	37	9	1900
29		71	Addensata	37	9	1900
30		72	Addensata	37	10	1900
31		73	Addensata	38	10	1900
32		74	Addensata	38	11	1900
33		75	Addensata	38	11	1900
34		76	Addensata	38	12	1900
35		77	Addensata	39	12	1900
36		78	Addensata	39	13	1900
37		79	Addensata	39	13	1900
38		80	Addensata	39	14	1900
39		80	Addensata	40	14	1900
40		81	Addensata	40	15	1950
41		81	Addensata	40	15	1950
42		82	Addensata	40	16	1950
43		82	Molto addensata	40	16	1950
44		83	Molto addensata	41	17	1950
45		83	Molto addensata	41	17	1950
46		84	Molto addensata	41	18	1950
47		84	Molto addensata	41	18	1950
48		85	Molto addensata	41	19	1950
49		85	Molto addensata	42	19	1950
50		86	Molto addensata	42	20	1950
51		86	Molto addensata	42	21	1950
52		87	Molto addensata	43	22	1950
53		87	Molto addensata	43	23	1950
54		88	Molto addensata	44	24	1950
55		88	Molto addensata	44	25	1950
56		89	Molto addensata	44	26	1950
57		89	Molto addensata	45	27	1950
58		90	Molto addensata	45	28	2000

Punto 3.27 VERIFICHE DI STABILITA'

Onde verificare la stabilità del versante prima e dopo i lavori di cui all'oggetto e la stabilità delle singole scarpate, sono state considerate le sezioni topografiche rappresentative dei movimenti terra nell'area di intervento che riguarderanno le opere in progetto. Per il pendio si è constatata la presenza di uno spessore rimaneggiato-fratturato e allo scopo di assegnare il grado di stabilità del versante prima e dopo i lavori in progetto, si è ipotizzato un piano di scorrimento posto all'interno delle Sabbie Gialle considerando i valori geomeccanici delle varie litologie riscontrate.

I dati geomeccanici da inserire nel calcolo, angolo di attrito e coesione, sono stati ricavati da correlazioni con le prove "in situ" e da analisi di laboratorio su campioni di terreno eseguite in occasione di precedenti indagini sullo stesso tipo litologico. I valori geomeccanici così ottenuti vengono ulteriormente diminuiti del 20% per il pendio e 10% per le scarpate in progetto; nel calcolo è stata inserita una spinta idrostatica al piano di scorrimento pari ad una colonna d'acqua alta m. 0,50-1,00 a rappresentare un'eventuale spinta idrica dovuta alla falda sospesa. Nella verifica condizione post-opera per il concio n° 1 interessato è stato aggiunto il peso della struttura (calcolato come peso aggiuntivo di terreno). I calcoli di stabilità sono stati eseguiti sulle sezioni di massimo sterro e riporto utilizzando il metodo delle zone considerando i "valori geomeccanici caratteristici" degli spessori litologici analizzati da cui si ottengono i parametri geotecnici allo SLU applicando i coefficienti parziali di sicurezza Y_s (inseriti nella verifica a strati).

In allegato viene riportata la determinazione dei parametri sismici per l'area di "Monte Coralli" da cui si ricavano i coefficienti sismici allo stato limite ultimo SLV:

RIASSUNTO PARAMETRI SISMICI PER IL SITO IN OGGETTO (come da D.M. 17.01.2018)

Periodo di riferimento V_r =	75	anni	
Verifiche agli SLU (Stato Limite di Salvaguardia della Vita)			
Percentuale di superamento nel periodo di riferimento P_{vr} = 10%			
Tempo di ritorno T_r =	712	anni	
Coefficiente di amplificazione topografica S_t =		1.0	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s =		1.349	
Accelerazione orizz. max attesa al sito di riferim.rigido a_g =		0.234	[g]
Fattore di amplificazione spettrale massima F_o =		2.498	
Tratto spettrale a periodo costante per T_R determ. T_C^* =		0.308	
Accelerazione orizz. max attesa al sito in esame a_{max} =		0.316	[g]
Coeff. riduzione dell'accelerazione max attesa al sito B_s =		0.38	
Coefficiente sismico orizzontale K_h =	0.120		
Coefficiente sismico verticale K_v =	0.060		

PENDIO PRE- E POST-OPERA

Come si può ricavare analizzando le tabelle dal calcolo di stabilità allegato, i valori dei **coefficienti di stabilità risultano soddisfacenti pari a:**

- **Css = 1,719 (con R = 50 m)**
- **Css = 2,399 (con R = 102 m) pendio attuale**
- **Css = 2,412 (con R = 102 m) pendio modificato**

Che risultano quindi sempre superiori a $Cs > 1,2$ (fattore di stabilità come da D.M. 17.01.2018) considerando anche la componente sismica orizzontale del terreno Kh.

VERIFICA DI STABILITA' SCARPATA SEZ. 6-6'

Come si può ricavare analizzando le tabelle dal calcolo di stabilità allegato, i valori del **coefficiente di stabilità nella zona di massimo riporto risulta soddisfacente pari a:**

- **Css = 2,851 (con R = 4,80 m)**

Che risulta quindi superiore a $Cs > 1,2$ (fattore di stabilità come da D.M. 17.01.2018) considerando anche la componente sismica orizzontale del terreno Kh.

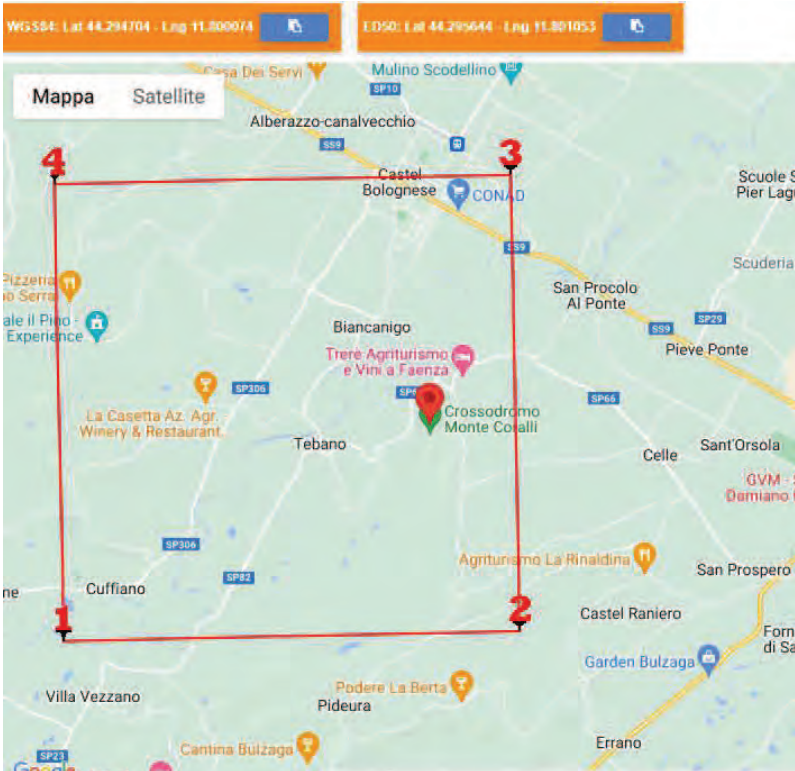
CastelBolognese 21.12.2022

Dott.Geol. Andreatta Giancarlo



PARAMETRI SISMICI

Via Monte Coralli - Campo cross



Coefficienti sismici

Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

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

H (m)

1

us (m)

0.1

Cat. Sottosuolo

C

Cat. Topografica

T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,35	1,26
CC Coeff. funz categoria	1,62	1,61	1,55	1,53
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.025	0.037	0.089	0.102
kv	0.012	0.019	0.044	0.051
Amax [m/s²]	1.219	1.529	3.104	3.578
Beta	0.200	0.240	0.280	0.280

Stati limite

Classe Edificio

III. Affollamento significativo...

Vita Nominale

50

Interpolazione

Media ponderata

CU = 1.5

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [*] [s]
Operatività (SLO)	45	0.083	2.390	0.267
Danno (SLD)	75	0.104	2.389	0.275
Salvaguardia vita (SLV)	712	0.234	2.498	0.308
Prevenzione collasso (SLC)	1462	0.290	2.555	0.319
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	75			

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (Normative di riferimento: D.M. 14/09/05 - D.M. 17/01/18)

Il PCM 3519/2006, il D.M. 17.01.2018 e le successivi circolari esplicative, contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.

ZONIZZAZIONE SISMICA.

Lavoro: CAMPO CROSS MONTE CORALLI

Il territorio italiano è classificato sismicamente in 4 zone e definito da un reticolo sismico con coordinate geografiche latitudine-longitudine, per periodi di ritorno (T_r) di 35-50-72-101-140-201-475-975-2475 anni; in tali nodi della maglia (di circa 5 km di lato) viene definito il valore della accelerazione orizzontale massima (a_g), per un suolo rigido (categoria A), il fattore di accelerazione massima del suolo (F_0) ed il periodo caratteristico (T_c^*) dello spettro (zona a velocità di risposta lineare).

In questo caso è utile confrontare le normative vigenti:

Comune: **FAENZA**

Zona sismica 2006:

2

Accelerazione orizzontale:

0.25

Zona sismica 2016:

2

1. Accel.max orizz.RER:

0.209

(Rischio Sismico E/R - 2016) da Dati sismici comuni ER

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a_g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a_g]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

Facendo riferimento al reticolo sismico occorre inserire le coordinate geografiche del sito (gradi sessagesimali rispetto a Greenwich), in formato ED50:

Latitudine: **44.29**

(coordinate ricavabili da www.geostru.com/geoapp/Parametri_Sismici.aspx)

Longitudine: **11.8**

WGS84 da trasformare con "cartlab1" in coordinate ED50)

A questo punto con il foglio elettronico "Spettri-NTC.xls" si possono ricavare i dati sismici.

Per poter definire il periodo di ritorno sismico occorre conoscere i dati dell'opera:

1. Vita nominale dell'opera.

La vita nominale (VN) rappresenta il numero di anni nei quali l'opera deve poter essere usata per la sua definita destinazione d'uso. Consultando il progettista si ha:

Vita Nominale VN = 50 anni

N.	TIPO COSTRUZIONE	VITA NOMINALE VN = anni
1	Opere provvisorie	≤ 10 anni
2	Opere ordinarie, opere infrastrutturali di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50 anni
3	Grandi opere, opere infrastrutturali di grandi dimensioni o importanza strategica	≥ 100 anni

2. Classe d'uso dell'opera.

La classe d'uso ed il coefficiente d'uso sono legate alle conseguenze di collasso e di operatività dell'opera.

Consultando la tabella si hanno:

CLASSE D'USO = Classe III°

Coeff. d'uso CU = 1.5

Classe Uso		CU
Classe I°	Costruzioni con presenza occasionale di persone ed edifici agricoli	0.7
Classe II°	Costruzioni con normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente, senza funzioni pubbliche sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti; opere infrastrutturali; reti viarie ordinarie.	1.0
Classe III°	Costruzioni con affollamenti significativi; industrie con attività pericolose per l'ambiente. Ponti e reti ferroviarie la cui costruzione provochi situazioni di emergenza.	1.5
Classe IV°	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla protezione civile in caso di calamità; industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Ponti e reti viarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.	2.0

3. Periodo di riferimento sismico.

Le azioni sismiche vengono valutate mediante il Periodo di Riferimento VR ottenuto dal prodotto della Vita Nominale per il coefficiente d'uso, stabiliti in precedenza.

VR = VN x CU = 75 anni

4. Probabilità di superamento.

La probabilità di superamento PVR dello stato limite di progetto, nel periodo di riferimento VR, viene definito dalla tabella seguente ed in questo caso risulta: PVR = 10%

STATO LIMITE	TIPO COSTRUZIONE	PVR
SLE	SLO (operatività)	81 %
(Stati limite di esercizio)	SLD (danno)	63 %
SLU	SLV (salvaguardia vita)	10 %
Stati limite ultimi)	SLC (collasso)	5 %

5. Periodo di ritorno sismico.

Il periodo di ritorno sismico TR, si ottiene da:

$$TR = -VR / \ln(1-PVR) = 712 \text{ anni}$$

Quando il periodo di ritorno non risulta direttamente tabellato, occorre procedere all'interpolazione logaritmica in base 10: TR = anni 712 (dati ricavati dal programma "SPETTRI-NTC.xls")

$$\begin{aligned} TR1 &= \text{anni } 75 & ag1 &= 0.104 & Fo1 &= 2.389 & TC*1 &= 0.275 \\ TR2 &= \text{anni } 712 & ag2 &= 0.234 & Fo2 &= 2.498 & TC*2 &= 0.308 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log(ag) &= \log(ag1) + \log(ag2/ag1) * \log(TR/TR1) / \log(TR2/TR1) = -0.6308 \\ \log(Fo) &= \log(Fo1) + \log(Fo2/Fo1) * \log(TR/TR1) / \log(TR2/TR1) = 0.3976 \\ \log(TC*) &= \log(TC*1) + \log(TC*2/TC*1) * \log(TR/TR1) / \log(TR2/TR1) = -0.5114 \end{aligned}$$

da cui:

$$\begin{aligned} ag &= 0.234 & (\text{accelerazione orizz. max per un suolo A}) \\ Fo &= 2.498 & (\text{Fattore di amplificazione spettrale massima}) \\ TC* &= 0.308 & (\text{Tratto spettrale a periodo costante per TR determinato}) \end{aligned}$$

(N.B.: il valore ag deve essere moltiplicato per $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$) $ag = 2.3400$

NORME SISMICHE PER PENDII NATURALI O FRONTI DI SCAVO - RILEVATI.

Il metodo pseudo-statico allo Stato Limite Ultimo (SLU) consiste nel verificare la stabilità di una massa di terreno delimitata dalla superficie libera e dalla più sfavorevole delle superfici di potenziale scorrimento. Le forze agenti sono costituite oltre che dal peso proprio del volume di terreno interessato, anche dalle forze di inerzia orizzontali e verticali dovute all'azione sismica:

$$F_h = K_h * W$$

$$F_v = K_v * W$$

dove: $K_h = B_s * a_{\text{max}} / g$
 $K_v = \pm 0,5 * K_h$

Conformemente alla normativa vigente:

$$\begin{aligned} W &= \text{Peso di volume del terreno} \\ B_s &= \text{coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima al sito} \\ a_{\text{max}} &= \text{accelerazione sismica massima prevista per il sito in esame} \\ g &= \text{accelerazione di gravità (9,81 m/sec}^2) \end{aligned}$$

Determinare:

a) Categoria topografica: T1
- Fattore di amplificazione topografico: $St = 1.0$

b) Categoria sottosuolo: C
- Fattore di amplificazione stratigrafico: $Ss = 1.349$
- Coefficiente funz. categoria: $Cc = 1.549$

da cui si ricava:

$$a_{\text{max}} = S * ag = Ss * St * ag = 0.316 \quad [g]$$

Per i pendii naturali i coefficienti riduttivi B_s sono riportati nella tab. 7.11.I:

Tab. 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) < 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Nel caso di fronti di scavo e rilevati il coefficiente sismico B_s vale:

$$B_s = 0.38 \quad \text{nelle verifiche dello stato limite ultimo SLU (SLV)}$$

$$B_s = 0.47 \quad \text{nelle verifiche dello stato limite ultimo SLE (SLD)}$$

In questo caso stiamo analizzando Fronti di scavo o rilevati da cui $B_s = 0.38$

Con l'analisi pseudo-statica occorre considerare le forze sismiche orizzontali:

$$K_h = B_s \cdot a_{max} / g = 0.120 \quad (\text{pari al } 11.9978\% \text{ dei pesi}).$$

La componente sismica verticale è in genere influente sull'equilibrio globale delle masse, comunque va a diminuire il peso in misura:

$$K_v = \pm 0,5 \cdot K_h = 0.060 \quad (\text{pari al } 5.9989\% \text{ dei pesi}).$$

La componente sismica verticale è in genere influente sull'equilibrio globale delle masse.

VERIFICHE DI SICUREZZA PER PENDII NATURALI O FRONTI DI SCAVO - RILEVATI.

Le verifiche dei pendii naturali o artificiali viene condotta agli SLU (Stati Limite Ultimi) tenendo conto dei coefficienti parziali di sicurezza per le AZIONI (γ_f), per i PARAMETRI GEOTECNICI (γ_m) e per le RESISTENZE (γ_r).

PENDII NATURALI (NTC 17.01.2018 paragrafo 6.3):

le verifiche vengono condotte normalmente utilizzando i parametri di resistenza meccanici caratteristici (c'_k ; ϕ'_k) e quindi ponendo coefficienti parziali ai materiali $\gamma_m = 1$. Ciò non toglie di poter adottare coefficienti di sicurezza parziali prudenziali, maggiori dell'unità (per esempio pari a quelli dei pendii e fronti di scavo artificiali).

In ogni caso il coefficiente di sicurezza di resistenza minimo deve essere scelto e motivato dal professionista (almeno $\gamma_r > 1,1$).

PENDII ARTIFICIALI E FRONTI DI SCAVO (NTC 17.01.2018 - paragrafo 7.11.4):

Per pendii artificiali di materiali sciolti e fronti di scavo, le verifiche di stabilità vengono di norma eseguite secondo l'approccio di Verifica 1 - Combinazione 2: (A2+M2+R2). I coefficienti di sicurezza parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici sono (§ 7.11.1) :

$\gamma_G, \gamma_{Q1}, \gamma_{Q2}, \gamma_{Q3}$ sono i coefficienti parziali per le azioni dati dalla seguente tabella NTC:

Tab. 2.6.1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_r	EQ	A1	A2
Carichi permanenti G_k	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_{k2}^{(1)}$	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Tab. 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_m	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_v	γ_γ	1,0	1,0

con un coefficiente di sicurezza del pendio artificiale il valore di $\gamma_r = 1.1$ e $\gamma_r = 1.2$ (condizioni sismiche).

ANALISI GEOTECNICHE

Committente : CAMPO CROSS MONTE CORALLI

Dati geotecnici da analisi di laboratorio campione:

- Angolo attrito interno ϕ_k'	9	gradi
- Densità materiale umido	16.80	kN/mc
- Coesione drenata caratteristica c_k'	0.00	kN/mq
- Coesione non drenata c_u	3.00	kN/mq

Rimaneggiato

Si ottengono i valori di calcolo dei parametri geotecnici allo SLU applicando i coefficienti parziali di sicurezza:

- a) $\tan \phi_k' / \text{valore } Y = 0.1267$ da cui si ricava un angolo di attrito $\phi_k' = 7.22$
b) Coesione $c' = c_u / \text{valore } Y = 2.14$ kN/mq

Nei calcoli di stabilità occorre quindi inserire i seguenti dati:

- Peso volume terreno γ' =	16.80	kN/mc
- Angolo attrito ϕ_k' =	7.22	gradi
- Coesione c' =	2.14	kN/mq

ANALISI GEOTECNICHE

Committente : CAMPO CROSS MONTE CORALLI

Dati geotecnici da analisi di laboratorio campione:

- Angolo attrito interno ϕ_k'	19	gradi
- Densità materiale umido	17.20	kN/mc
- Coesione drenata caratteristica c_k'	0.00	kN/mq
- Coesione non drenata c_u	14.00	kN/mq

Argilla sabbiosa

Si ottengono i valori di calcolo dei parametri geotecnici allo SLU applicando i coefficienti parziali di sicurezza:

- a) $\tan \phi_k' / \text{valore } Y = 0.2755$ da cui si ricava un angolo di attrito $\phi_k' = 15.40$
b) Coesione $c' = c_u / \text{valore } Y = 10.00$ kN/mq

Nei calcoli di stabilità occorre quindi inserire i seguenti dati:

- Peso volume terreno Y' =	17.20	kN/mc
- Angolo attrito Φ' =	15.40	gradi
- Coesione c' =	10.00	kN/mq

ANALISI GEOTECNICHE

Committente : CAMPO CROSS MONTE CORALLI

Dati geotecnici da analisi di laboratorio campione:

Sabbie Gialle

- Angolo attrito interno f_k'	32	gradi
- Densità materiale umido	18.90	kN/mc
- Coesione drenata caratteristica ck'	0.00	kN/mq
- Coesione non drenata C_u	5.00	kN/mq

Si ottengono i valori di calcolo dei parametri geotecnici allo SLU applicando i coefficienti parziali di sicurezza:

a) Tang Φ'° / valore Y =	0.4999	da cui si ricava un angolo di attrito $\Phi' =$	26.56
b) Coesione $c' = C_u$ / valore Y =	3.57	kN/mq	

Nei calcoli di stabilità occorre quindi inserire i seguenti dati:

- Peso volume terreno Y' =	18.90	kN/mc
- Angolo attrito Φ' =	26.56	gradi
- Coesione c' =	3.57	kN/mq

ANALISI GEOTECNICHE

Committente : CAMPO CROSS MONTE CORALLI

Dati geotecnici da analisi di laboratorio campione:

Argille grigie

- Angolo attrito interno f_k'	14	gradi
- Densità materiale umido	19.20	kN/mc
- Coesione drenata caratteristica ck'	0.00	kN/mq
- Coesione non drenata C_u	110.00	kN/mq

Si ottengono i valori di calcolo dei parametri geotecnici allo SLU applicando i coefficienti parziali di sicurezza:

a) Tang Φ'° / valore Y =	0.1995	da cui si ricava un angolo di attrito $\Phi' =$	11.28
b) Coesione $c' = C_u$ / valore Y =	78.57	kN/mq	

Nei calcoli di stabilità occorre quindi inserire i seguenti dati:

- Peso volume terreno Y' =	19.20	kN/mc
- Angolo attrito Φ' =	11.28	gradi
- Coesione c' =	78.57	kN/mq

RIASSUNTO PARAMETRI SISMICI PER IL SITO IN OGGETTO (come da D.M. 17.01.2018)

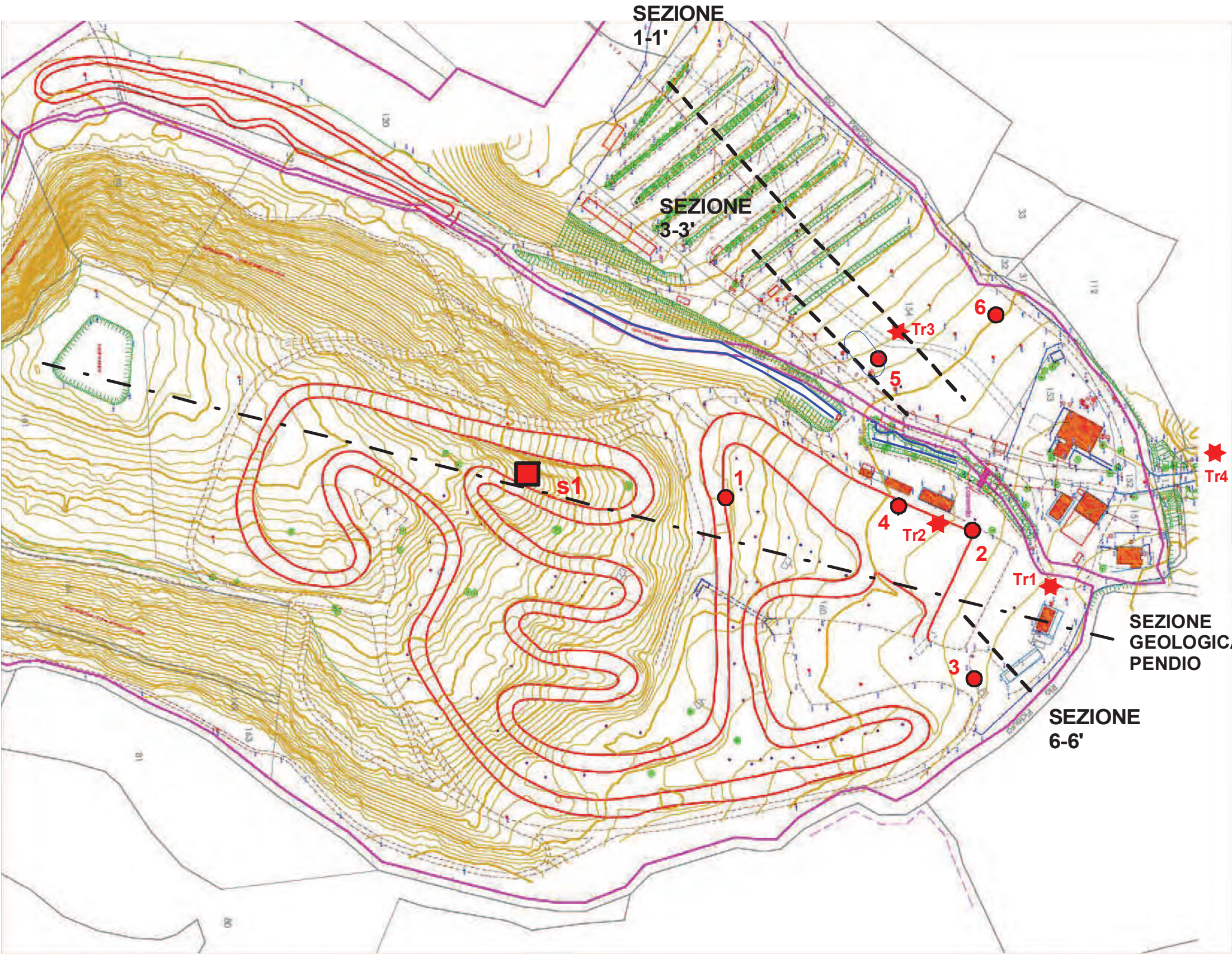
Periodo di riferimento V_r =	75	anni	
Verifiche agli SLU (Stato Limite di Salvaguardia della Vita)			
Percentuale di superamento nel periodo di riferimento P_v : 10%			
Tempo di ritorno T_r =	712	anni	
Coefficiente di amplificazione topografica St =	1.0		
Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s =	1.349		
Accelerazione orizz. max attesa al sito di riferim.rigido a_g =	0.234	[g]	
Fattore di amplificazione spettrale massima F_o =	2.498		
Tratto spettrale a periodo costante per T_R determ. TC^* =	0.308		
Accelerazione orizz. max attesa al sito in esame a_{max} =	0.316	[g]	
Coeff. riduzione dell'accelerazione max attesa al sito B_s =	0.38		
Coefficiente sismico orizzontale K_h =	0.120		
Coefficiente sismico verticale K_v =	0.060		

PLANIMETRIA
CALCOLO STABILITA'
PENDIO

Scala 1:2.000

LEGENDA:

- Fabbricati in esame
- 1 Prove penetrometriche dinamiche
- s1 Sondaggio a carotaggio continuo
- Tr1 Prova sismica passiva HVSR

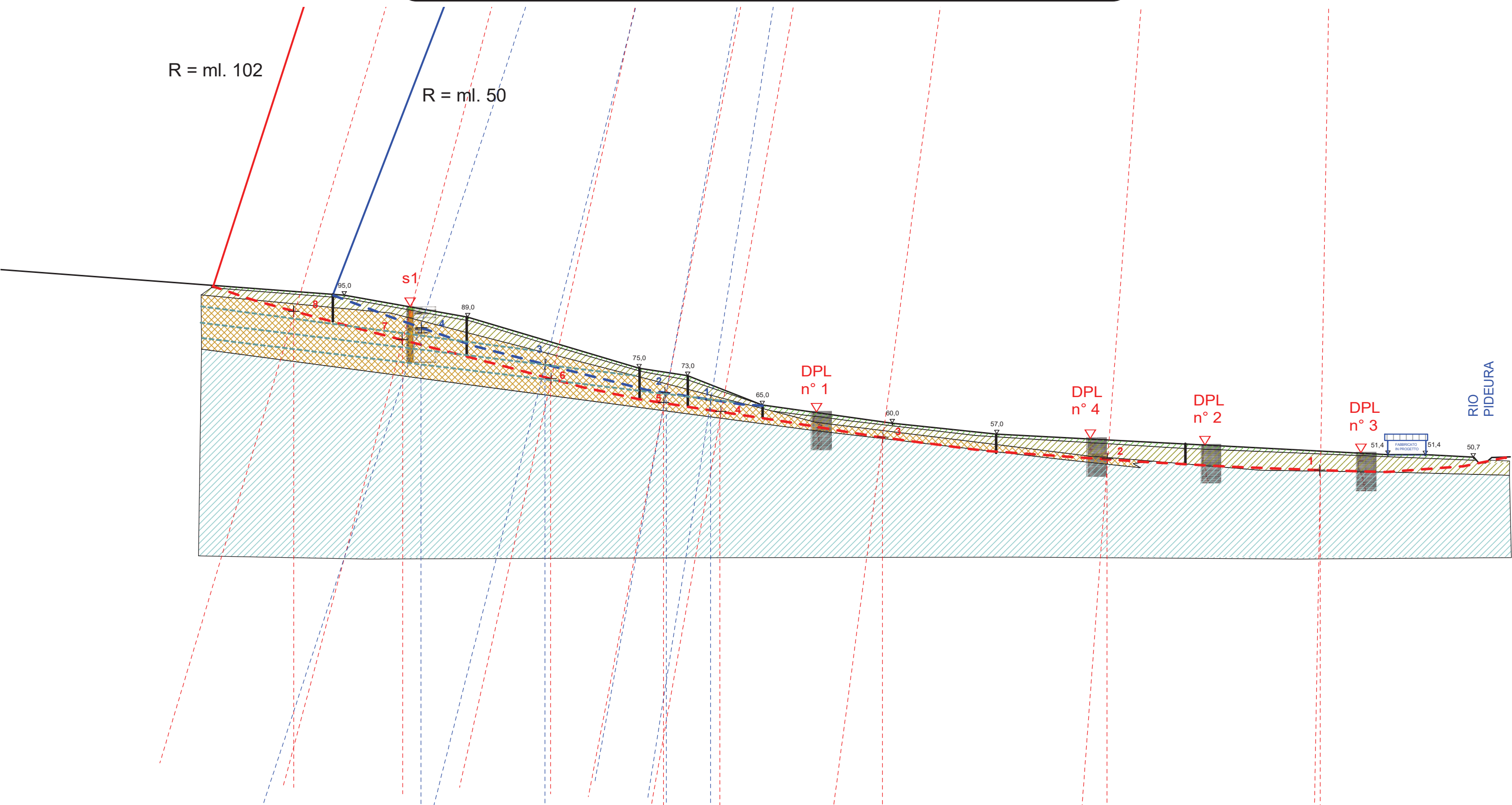


Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (RA)

LEGENDA:		VALORI GEOTECNICI:		
		Yt - daN/mc	C' - daN/cmq	Phi°
<div></div>	Terreno argilloso-sabbioso rimaneggiato	1.680	0,03	9°
<div></div>	Argilla sabbiosa mediamente consistente	1.720	0,14	19°
<div></div>	Sabbia limosa giallastra	1.890	0,05	32°
<div></div>	Argilla grigio-azzurra	1.920	1,10	14°

SEZIONE
PENDIO

Scala 1:1.000



METODO SVEDESE - DM17.01.2018 - (max. 3 strati) - Pendio att.**R = 50.00 ml.**

Caratteristiche geomeccaniche strati
(valori applicando i coefficienti parziali)

A argilla - L limo - S sabbia - G ghiaia

			A		B		C
			Rim.		A-S		SG
-	Peso terreno	kN/mc	16.80		17.20		18.90
-	Angolo attrito interno	Gradi	7.22		15.4		26.56
-	Coesione	kN/mq	2.14		10.00		3.57
-	Umidità	%	.		.		.

N°	b ml	h ml	hw ml.	V mc	Peso P kN	Angolo a	Arco L ml.	T kN	Attr. Phi arco L	N*tg Phi kN
1	20.00	ha 1 hb 2 hc 1	1.0	20.00 40.00 20.00	344.00 688.00 344.00	9	20.25	53.79 107.57 53.79	25	625.18
2	13.00	ha 1 hb 1.5 hc 2.5	1.0	13.00 19.50 32.50	223.60 335.40 559.00	10.5	13.22	40.73 61.09 101.82	27	494.74
3	47.00	ha 1 hb 2 hc 3	1.0	47.00 94.00 141.00	808.40 1616.80 2425.20	14	48.44	195.47 390.94 586.42	27	2158.90
4	36.00	ha 1 hb 2 hc 1.5	1.0	36.00 72.00 54.00	619.20 1238.40 928.80	18	37.85	191.25 382.50 286.87	24	1015.85
5	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
6	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
7	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
8	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
9	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
10	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
Somma									Somma	
T								2452.24	N'Tg Phi°	4294.67

Lunghezza arco: **L1 = ml. 2.00** su cui agisce la coesione pari a kN/mq **2.14** **Rim.**
L2 = ml. 18.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **10.00** **A-S**
L3 = ml. 98.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **3.57** **SG**

Considerando il **80%** del valore della coesione misurata onde tener conto di un peggioramento delle caratteristiche geotecniche dovuto all'imbibizione, il coefficiente di sicurezza è pari a:

$$X_s = c \cdot L + S \cdot (N \cdot Tg \Phi^{\circ}) / ST = 1.925578$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,1$ - vedi D.M. 17.01.18)

METODO DEI CONCI O SVEDESE (max. n° 3 strati)**R = 50.00 ml.****VERIFICA SISMICA CON IL METODO PSEUDOSTATICO**

La verifica si basa sulle seguenti assunzioni:

1. Si assume lo sforzo sismico come aggiuntivo allo sforzo orizzontale
2. Tale sforzo viene messo in conto moltiplicando il peso del terreno per un coefficiente

sismico ricavato come prescritto dal D.M. 17.01.2018.

3. Il peso del terreno nella verifica di stabilità prescelta, viene scomposto nelle componenti tangenziali (sforzo totale) e normali (sforzo efficace); essendo "R" la forza resistente dei singoli conci e "T" quella tangenziale, si ha:

- Azione sismica orizzontale : $F_h = K_h \cdot \text{somma } W = 2746.51 \text{ Kn}$
dove: $K_h = 0.1200$

Si ricava il fattore di stabilità sismico :

$$X_{ss} = \frac{c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \text{Tg } \Phi^{\circ})}{F_h} = 1.719$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,2$ - vedi D.M. 17.01.18)

La spinta favorevole in eccesso per ogni metro lineare di fronte risulterà pari a:

$$Q_s = - (c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \text{Tg } \Phi^{\circ}) + F_h) = -1975.472 \text{ kN/ml}$$

METODO SVEDESE - DM17.01.2018 - (max. 3 strati) - Pendio att.**R = 102.00 ml.**

Caratteristiche geomeccaniche strati
(valori applicando i coefficienti parziali)

A argilla - L limo - S sabbia - G ghiaia

			A		B		C
			Rim.		A-S		SG
-	Peso terreno	kN/mc	16.80		17.20		18.90
-	Angolo attrito interno	Gradi	7.22		15.4		26.56
-	Coesione	kN/mq	2.14		10.00		3.57
-	Umidità	%	.		.		.

N°	b ml	h ml	hw ml.	V mc	Peso P kN	Angolo a	Arco L ml.	T kN	Attr. Phi arco L	N°tg Phi kN
1	82.00	ha 1 hb 4.5 hc 0	1.0	82.00 369.00	1410.40 6346.80	1	82.01	24.60 110.71	15	2058.99
2	51.00	ha hb hc	1 4 1.0 0	51.00 204.00	877.20 3508.80	4	51.12	61.16 244.64	20	1411.89
3	63.00	ha 1 hb 1.5 hc 2	1.0	63.00 94.50 126.00	1083.60 1625.40 2167.20	8	63.62	150.73 226.10 301.46	26	2053.70
4	20.00	ha hb hc	1 2 1.0 3	20.00 40.00 60.00	344.00 688.00 1032.00	10	20.31	59.70 119.41 179.11	26	895.49
5	13.00	ha 1 hb 2 hc 6	1.0	13.00 26.00 78.00	223.60 447.20 1341.60	11	13.24	42.64 85.29 255.86	26	901.39
6	47.00	ha hb hc	1 2 1.0 6.5	47.00 94.00 305.50	808.40 1616.80 5254.60	12.5	48.14	174.88 349.76 1136.74	26	3431.38
7	36.00	ha 1 hb 2 hc 7	1.0	36.00 72.00 252.00	619.20 1238.40 4334.40	15	37.27	160.18 320.36 1121.27	26	2742.58
8	33.00	ha hb hc	1 2 1.0 2	33.00 66.00 66.00	567.60 1135.20 1135.20	16.5	34.42	161.13 322.26 322.26	20	868.62
9	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
10	0.00	ha hb hc	0 0 0.0 0			0			0	
Somma									Somma	
T								5930.26	N°Tg Phi°	14364.04

Lunghezza arco: **L1 = ml. 2.00** su cui agisce la coesione pari a kN/mq **2.14** **Rim.**
L2 = ml. 110.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **10.00** **A-S**
L3 = ml. 240.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **3.57** **SG**

Considerando il **80%** del valore della coesione misurata onde tener conto di un peggioramento delle caratteristiche geotecniche dovuto all'imbibizione, il coefficiente di sicurezza è pari a:

$$X_s = c \cdot L + S \cdot (N \cdot T_g \Phi) / ST = 2.686712$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,1$ - vedi D.M. 17.01.18)

METODO DEI CONCI O SVEDESE (max. n° 3 strati)**R = 102.00 ml.****VERIFICA SISMICA CON IL METODO PSEUDOSTATICO**

La verifica si basa sulle seguenti assunzioni:

1. Si assume lo sforzo sismico come aggiuntivo allo sforzo orizzontale
2. Tale sforzo viene messo in conto moltiplicando il peso del terreno per un coefficiente

sismico ricavato come prescritto dal D.M. 17.01.2018.

3. Il peso del terreno nella verifica di stabilità prescelta, viene scomposto nelle componenti tangenziali (sforzo totale) e normali (sforzo efficace); essendo "R" la forza resistente dei singoli conci e "T" quella tangenziale, si ha:

- Azione sismica orizzontale : $F_h = K_h \cdot \text{somma } W = 6641.89 \text{ Kn}$
dove: $K_h = 0.1200$

Si ricava il fattore di stabilità sismico :

$$X_{ss} = \frac{c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \tan \phi)}{F_h} = 2.399$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,2$ - vedi D.M. 17.01.18)

La spinta favorevole in eccesso per ogni metro lineare di fronte risulterà pari a:

$$Q_s = - (c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \tan \phi)) + F_h = -9291.011 \text{ kN/ml}$$

METODO SVEDESE - DM17.01.2018 - (max. 3 strati) - Post lavori**R = 102.00 ml.**

Caratteristiche geomeccaniche strati
(valori applicando i coefficienti parziali)

A argilla - L limo - S sabbia - G ghiaia

			A		B		C
			Rim.		A-S		SG
-	Peso terreno	kN/mc	16.80		17.20		18.90
-	Angolo attrito interno	Gradi	7.22		15.4		26.56
-	Coesione	kN/mq	2.14		10.00		3.57
-	Umidità	%	.		.		.

N°	b ml	h ml	hw ml.	V mc	Peso P kN	Angolo a	Arco L ml.	T kN	Attr. Phi arco L	N°tg Phi kN
1	82.00 + fabbr.	ha 1 hb 4.5 hc 0	1.0	82.00 369.00	1410.40 6750.00	1	82.01	24.60 117.74	15	2167.15
2	51.00	ha hb hc	1 4 1.0 0	51.00 204.00	877.20 3508.80	4	51.12	61.16 244.64	20	1411.89
3	63.00	ha 1 hb 1.5 hc 2	1.0	63.00 94.50 126.00	1083.60 1625.40 2167.20	8	63.62	150.73 226.10 301.46	26	2053.70
4	20.00	ha hb hc	1 2 1.0 3	20.00 40.00 60.00	344.00 688.00 1032.00	10	20.31	59.70 119.41 179.11	26	895.49
5	13.00	ha 1 hb 2 hc 6	1.0	13.00 26.00 78.00	223.60 447.20 1341.60	11	13.24	42.64 85.29 255.86	26	901.39
6	47.00	ha hb hc	1 2 1.0 6.5	47.00 94.00 305.50	808.40 1616.80 5254.60	12.5	48.14	174.88 349.76 1136.74	26	3431.38
7	36.00	ha 1 hb 2 hc 7	1.0	36.00 72.00 252.00	619.20 1238.40 4334.40	15	37.27	160.18 320.36 1121.27	26	2742.58
8	33.00	ha hb hc	1 2 1.0 2	33.00 66.00 66.00	567.60 1135.20 1135.20	16.5	34.42	161.13 322.26 322.26	20	868.62
9	0.00	ha 0 hb 0 hc 0	0.0			0			0	
10	0.00	ha hb hc	0 0 0.0 0			0			0	
Somma									Somma	
T								5937.29	N°Tg Phi°	14472.20

Lunghezza arco: **L1 = ml. 2.00** su cui agisce la coesione pari a kN/mq **2.14** **Rim.**
L2 = ml. 110.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **10.00** **A-S**
L3 = ml. 240.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **3.57** **SG**

Considerando il **80%** del valore della coesione misurata onde tener conto di un peggioramento delle caratteristiche geotecniche dovuto all'imbibizione, il coefficiente di sicurezza è pari a:

$$X_s = c \cdot L + S \cdot (N \cdot T_g \Phi) / ST = 2.701747$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,1$ - vedi D.M. 17.01.18)

METODO DEI CONCI O SVEDESE (max. n° 3 strati)**R = 102.00 ml.****VERIFICA SISMICA CON IL METODO PSEUDOSTATICO**

La verifica si basa sulle seguenti assunzioni:

1. Si assume lo sforzo sismico come aggiuntivo allo sforzo orizzontale
2. Tale sforzo viene messo in conto moltiplicando il peso del terreno per un coefficiente

sismico ricavato come prescritto dal D.M. 17.01.2018.

3. Il peso del terreno nella verifica di stabilità prescelta, viene scomposto nelle componenti tangenziali (sforzo totale) e normali (sforzo efficace); essendo "R" la forza resistente dei singoli conci e "T" quella tangenziale, si ha:

- Azione sismica orizzontale : $F_h = K_h \cdot \text{somma } W = 6649.77 \text{ Kn}$
dove: $K_h = 0.1200$

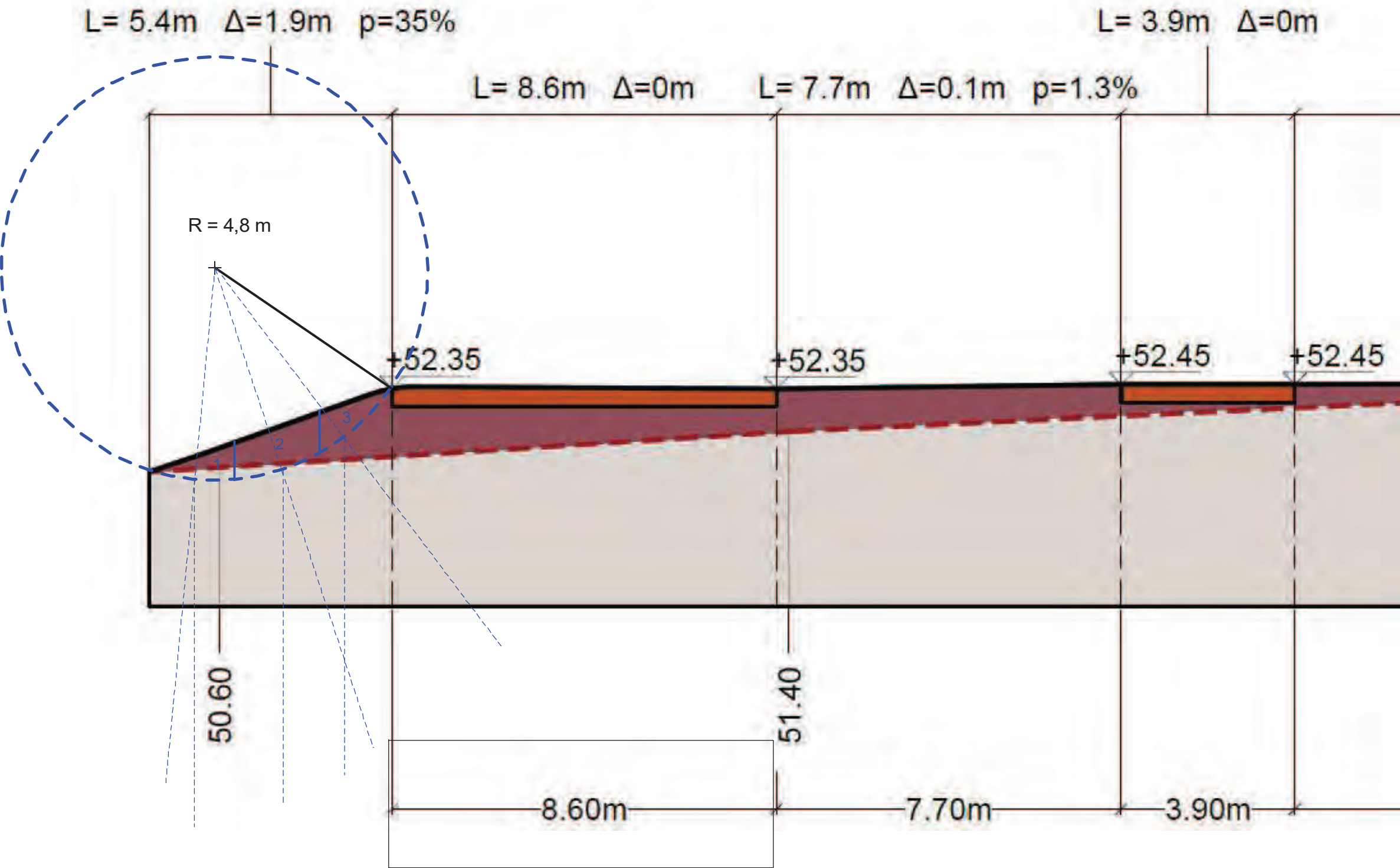
Si ricava il fattore di stabilità sismico :

$$X_{ss} = \frac{c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \text{Tg } \Phi^{\circ})}{F_h} = 2.412$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,2$ - vedi D.M. 17.01.18)

La spinta favorevole in eccesso per ogni metro lineare di fronte risulterà pari a:

$$Q_s = - (c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \text{Tg } \Phi^{\circ}) + F_h) = -9391.299 \text{ kN/ml}$$



METODO SVEDESE - DM17.01.2018 - (max. 3 strati) - Sez. 6-6'**R = 4.80 ml.**

Caratteristiche geomeccaniche strati
(valori applicando i coefficienti parziali)

A argilla - L limo - S sabbia - G ghiaia

			A		B		C
			Rim.		A-S		SG
-	Peso terreno	kN/mc	16.80		17.20		18.90
-	Angolo attrito interno	Gradi	7.22		15.4		26.56
-	Coesione	kN/mq	2.14		10.00		3.57
-	Umidità	%	.		.		.

N°	b ml	ha ml	hb ml	hc ml	hw ml.	V mc	Peso P kN	Angolo a	Arco L ml.	T kN	Attr. Phi arco L	N*tg Phi kN
1	1.90	0	0.6	0	0.5	1.14	19.61	-4	1.90	-1.37	15	4.99
2	2.00	0	0	0	1 0.5	2.00	34.40	18	2.10	10.62	15	6.01
3	1.70	0	0.7	0	0.5	1.19	20.47	36.5	2.11	12.17	15	1.63
4	0.00	0	0	0	0 0.0			0			0	
5	0.00	0	0	0	0.0			0			0	
6	0.00	0	0	0	0 0.0			0			0	
7	0.00	0	0	0	0.0			0			0	
8	0.00	0	0	0	0 0.0			0			0	
9	0.00	0	0	0	0.0			0			0	
10	0.00	0	0	0	0 0.0			0			0	
Somma											Somma	
T										21.43	N'Tg Phi°	12.63

Lunghezza arco: **L1 = ml. 0.00** su cui agisce la coesione pari a kN/mq **2.14** **Rim.**
L2 = ml. 6.20 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **10.00** **A-S**
L3 = ml. 0.00 su cui agisce la coesione pari a kN/mq **3.57** **SG**

Considerando il **90%** del valore della coesione efficace onde tener conto di un deterioramento delle caratteristiche geotecniche dovuto all'imbibizione, il coefficiente di sicurezza è pari a:

$$X_s = c \cdot L + S \cdot (N \cdot T_g \text{ Phi}^\circ) / ST = 3.193643$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,1$ - vedi D.M. 17.01.18)

METODO DEI CONCI O SVEDESE (max. n° 3 strati)**R = 4.80 ml.****VERIFICA SISMICA CON IL METODO PSEUDOSTATICO**

La verifica si basa sulle seguenti assunzioni:

1. Si assume lo sforzo sismico come aggiuntivo allo sforzo orizzontale
2. Tale sforzo viene messo in conto moltiplicando il peso del terreno per un coefficiente

sismico ricavato come prescritto dal D.M. 17.01.2018.

3. Il peso del terreno nella verifica di stabilità prescelta, viene scomposto nelle componenti tangenziali (sforzo totale) e normali (sforzo efficace); essendo "R" la forza resistente dei singoli conci e "T" quella tangenziale, si ha:

- Azione sismica orizzontale : $F_h = K_h \cdot \text{somma } W = 24.00 \text{ Kn}$
dove: $K_h = 0.1200$

Si ricava il fattore di stabilità sismico :

$$X_{ss} = \frac{c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \tan \phi)}{F_h} = 2.851$$

La scarpata risulta **STABILE** (Fattore di stabilità $C_s > 1,2$ - vedi D.M. 17.01.18)

La spinta favorevole in eccesso per ogni metro lineare di fronte risulterà pari a:

$$Q_s = - (c \cdot L + S \cdot (N' \cdot \tan \phi)) + F_h = -44.43278 \text{ kN/ml}$$