

PIANO PARTICOLAREGGIATO di iniziativa privata relativo alla
scheda di PRG n. 174 AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2

Ubicazione: Via Piero della Francesca

Dati catastali: Fogli 84 e 115

Pratiche edilizie precedenti:

Elaborato

tavola numero

RELAZIONE GEOLOGICA

R5

Progettisti:

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



Arch. Alessandro Bucci
Cooprogetto
architettura ingegneria servizi
via Severoli n.18 _ 48018 Faenza (RA)
Tel +39 0546 29237 Fax +39 0546 29261
segreteria@cooprogetto.it

Arch. Paola Pagani
Studio tecnico geom. Cavina-Montevicchi
corso Matteotti n.27 _ 48018 Faenza (RA)
Tel +39 0546 28197 Fax +39 0546 680247
info@studiocavina.191.it

PROGETTAZIONE RETE IDRICA/GAS E ILL. PUBBLICA

Per. Ind. Cristian Fabbri
Per. Ind. Giuliano Rambelli
Studio Associato Energia
viale Marconi n.30/3 _ 48018 Faenza (RA)
Tel +39 0546 668163 Fax +39 0546 686301
energia@energia.ra.it

PROGETTAZIONE RETI FOGNARIE E LAMINAZIONE

Ing. Paolo Ruggeri

PROGETTAZIONE ACUSTICA E AMBIENTALE

Ing. Franca Conti

PROGETTAZIONE GEOLOGICA

Dott. Geol. Marabini Stefano

STUDIO DEL TRAFFICO

Ing. Simona Longhi

Proprietà e committente

Gea srl
via del Rio n.400
47522 Cesena (FC)

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze



Studio Geologico
dott. Stefano Marabini
Via San Martino, 1
48018 FAENZA (RA)
tel. : 348 2680965
e-mail: stemarabini@libero.it

GEA s.r.l.

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
scheda di P.R.G. n.174
“AREA COLOMBARINA –
SUB COMPARTO B2”-
(Comune di Faenza - Ra)

RELAZIONE GEOLOGICA

(D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015):

- 1 - GENERALITA'.
- 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.
- 3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE.
- 4 - ANALISI GEOLOGICO-TECNICA.
- 5 - ANALISI DEL RISCHIO SISMICO.
- 6 - CONCLUSIONI.

Allegati:

- TAV. 1 Inquadramento geologico e idrogeologico 1:5.000
TAV. 2 Carta geotecnica e idrogeologica 1:2.500
TAV. 3 Sezione Geologico-tecnica 1:2.500
- n.8 + 7 penetrometrie statiche (CPT, CPTU)
- n. 1 carotaggio prof 30m (*Archivio Geognostico Regione E-R*)
- n. 2 carotaggi -5/-7m
- Rapporto Tecnico Indagine Sismica *Masw* (con aggiornamento)



Faenza, 27 luglio 2020

Relazione Geologica

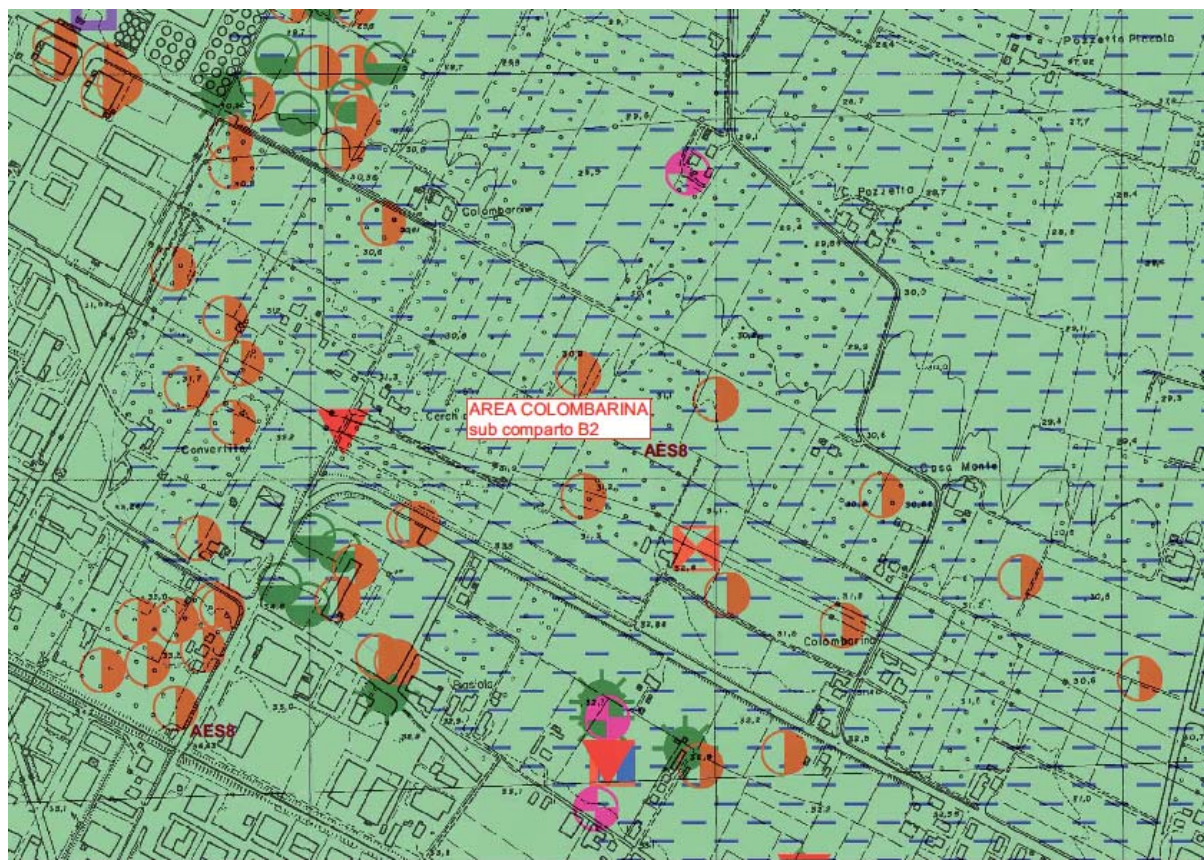


FIG. 1 – Ubicazione dell'area di studio nella *Carta Geologica Regione Emilia-Romagna, internet*. L'area ricade centralmente in ambito di deposizione alluvionale omogeneo riferito al Subsistema di Ravenna – AES8. I simboli puntuali indicano le indagini geognostiche consultabili nell'*Archivio Geognostico Regionale* (di cui alcune, in parte ubicate all'interno dell'area di studio, sono state criticamente acquisite).

1 - GENERALITA'.

Su incarico di **GEA s.r.l.** è stata effettuata una analisi geologico-technica, idrogeologica e del rischio sismico a supporto del PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla scheda di PRG n. 174 "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" a Faenza (Ra), il quale comporta nuova edificazione di tipo misto artigianale/produttiva e residenziale all'interno di una superficie complessiva pari a circa 20,75ha (v. **PROGETTO di STUDIO COOPROGETTO e STUDIO CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza, e TAVV. 1, 2, 3**).

In considerazione dei caratteri geologici generali dell'ambito di pianura in oggetto posto alla periferia nord di Faenza (v. **Studio Geologico P.S.C. 2009 e Carta Geologica Regione Emilia-Romagna, internet**), e con riferimento alle Normative Tecniche vigenti (D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015), per definire la fattibilità geologica dell'intervento urbanistico è stato effettuato in primo luogo un approfondimento di analisi morfostratigrafica e idrogeologica, e quindi sono stati acquisiti i risultati delle seguenti indagini geognostiche e geofisiche *in situ* (v. **allegati**) :

Relazione Geologica

- **n. 2 penetrometrie statiche** (CPT 1/20, CPT 2/20) effettuate nel 2020 all'interno dell'area di studio, spinte a rifiuto tecnico a profondità di circa -24m in corrispondenza di un orizzonte ghiaioso-sabbioso.
- **n. 6 penetrometrie statiche** (CPT1/06, CPT 2/06, CPT 3/06, CPT4/06, CPT 5/06, CPT 6/06) effettuate nel 2006 all'interno e al contorno dell'area di studio in occasione di un precedente Progetto Urbanistico, spinte a profondità massima di circa -25m in corrispondenza di un orizzonte ghiaioso-sabbioso (Rel. Geol. dr. geol. S. Marabini, 30/01/2008).
- **n. 5 penetrometrie statiche** (CPT 152, CPT 153, CPT 154, CPT 155, CPT 156) spinte a profondità massima di circa -23m e **n. 1 carotaggio Ø10cm prof. 30m** (S1) perforato a -30m all'interno dell'area di studio, i cui dati sono stati acquisiti dall'Archivio Geognostico Regionale (v. **FIG. 1**) in quanto facenti parte di precedente Progetto Urbanistico (Rel. Geol. dr. geol. V. Venturini, aprile 2012).
- **n. 2 penetrometrie statiche** (CPT 35/95, CPTU 509), spinte a profondità massima di -26m, i cui dati sono stati ulteriormente acquisiti dall'Archivio Geognostico Regionale (v. **FIG. 1**).
- **n. 2 carotaggi Ø40cm prof -5/-7m** (T1, T2) appositamente perforati nel 2020 all'interno dell'area di studio per una miglior taratura litologica del primo sottosuolo.
- **Indagine Sismica Masw** effettuata nel 2008 nell'ambito di precedenti Progetti Urbanistici ai fini della determinazione di **Vs 30** e della **Categoria sismica dei terreni** (a cura di *Indago, Rovigo*), le cui misure geofisiche sono state ulteriormente verificate e aggiornate ai sensi delle Normative attualmente vigenti (v. **allegati**).

L'analisi del rischio sismico è stata inoltre integrata con l'acquisizione critica dei risultati dello studio di microzonazione sismica (**D.A.L. 112/2007**) recentemente effettuato dal Comune di Faenza, che sono stati aggiornati in coerenza con quanto richiesto dalla **DGR 2193/2015**.

I risultati complessivi dell'analisi geologico-tecnica e sismica sono illustrati nella presente **Relazione Geologica**, che è corredata dei seguenti elaborati cartografici e grafici:

- | | |
|--|----------------|
| - TAV. 1 Inquadramento geologico e idrogeologico | 1:5000 |
| - TAV. 2 Carta geotecnica e idrogeologica | 1:2.500 |
| - TAV. 3 Sezione Geologico-tecnica | 1:2.500 |

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.

2.1 GEOMORFOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA.

Il **SUBCOMPARTO B2** dell'"AREA COLOMBARINA" corrisponde con una porzione topograficamente omogenea di pianura, a quota compresa tra 30/32m s.l.m. per una pendenza media pari a 0,1%, situata alla periferia nord di Faenza. Essa risulta in particolare confinata, sul lato meridionale, dalla Via Piero della Francesca per un tratto lineare di oltre 0,5km (v. **TAV. 1**).

Relazione Geologica

Dal punto di vista geomorfologico l'“**AREA COLOMBARINA**” si colloca integralmente nell'ambito del piano modale della media pianura faentina, più precisamente nella fascia medio-inferiore dell'ampio semiconoide alluvionale in sinistra idrografica del F. Lamone di deposizione in età Tardiglaciale/Olocenica inferiore che è caratterizzato da suoli affioranti/subaffioranti completamente decarbonatati (v. **TAV. 1 e Relazione Geologica PSC 2009**). In particolare, la porzione di pianura in oggetto si colloca esternamente, a distanza di ben oltre il centinaio di metri a ovest, rispetto all'ambito del **Fiume Vetro** (oggi solcato dalla **Scolo Fiume Vetro**) entro il quale è nota la presenza subsuperficiale di terreni “molli” di tipo paludoso che hanno colmato, in età storica, un paleoalveo abbandonato del F.Lamone (v. **TAV. 1**).

Nel dettaglio, per quanto concerne il microrilievo di superficie, si percepisce sulla base delle curve di livello della cartografia C.T.R. (v. **TAV. 1**), un modesto innalzamento longitudinale di quota, in direzione NNE, nella porzione centrale dell'area di studio, per il quale si ritiene ragionevole il significato di un antico paleodosso non completamente obliterato da depositi alluvionali più recenti (v. **anche TAV. 3 e cap. 3**).

Per quanto concerne l'idrogeologia superficiale si constata, in particolare, che il citato **Scolo Fiume Vetro** posto a est, e in particolare lo **Scolo Cerchia** di età medievale che delimita l'area a sud (oggi intubato al di sotto di Via Piero della Francesca), rappresentano da secoli un valido presidio idraulico per l'area in oggetto, al cui interno la regimazione superficiale è al momento positivamente svolta, in ragione anche del sufficiente gradiente topografico, da fossi agricoli drenanti in direzione nord (sottobacini del **Cantrigo-Fosso Vecchio**).

Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico del primo sottosuolo, in base alle informazioni geognostiche bibliografiche (v. **FIG. 1**) e a quelle appositamente acquisite (v. **cap. 3**), si dispone di un attendibile quadro di riferimento litostratigrafico sino a profondità di una trentina di metri per un congruo intorno dell'area di studio, il quale risulta coerente con l'ambito geomorfologico precedentemente descritto di semiconoide e si può così sintetizzare (v. **anche CPTU 509 ubicata in TAV. 1**):

- a) **orizzonte alluvionale superiore**, ad assetto nell'insieme tabulare, di spessore oltre la ventina di metri, costituito in prevalenza da sabbie e limi più o meno argilloso-sabbiosi e relativamente compatti, entro cui sono localmente presenti corpi lenticolari di sabbie grossolane e addensate (= paleoalvei fluviali sepolti). Nella porzione superiore di questo orizzonte, che è riferibile nella **Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna al Subsintema di Ravenna – AES8 : v. FIG. 1 e TAV. 1**), si intercalano localmente paleosuoli sepolti, di spessore decimetrico, riconoscibili per il colore scuro dovuto al contenuto in sostanza organica e per un discreto grado di decarbonatazione.
- b) **orizzonte alluvionale inferiore**, a partire da profondità di oltre la ventina di metri, costituito da uno strato ghiaioso-sabbioso spesso alcuni metri, molto compatto, che è grosso modo riferibile cronologicamente alla porzione basale del **Subsintema di Ravenna – AES8** e al sottostante **Subsintema di Villa Verrucchio – AES7**. Questo orizzonte poggia in genere su terreni alluvionali fini sovraconsolidati (**V_s media > 400m/sec**) (v. **allegati geofisici**).

Nel complesso, i caratteri geomorfologici e litostratigrafici dell'intera “**AREA COLOMBARINA**”, e nello specifico del **SUBCOMPARTO B2**, risultano in ogni caso confrontabili con quelli delle aree urbanizzate circostanti (v. **Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna e Relazione Geologica PSC 2009**), e sono quindi da considerarsi senz'altro compatibili con l'utilizzo urbanistico/edilizio previsto dal Piano Particolareggiato.

Relazione Geologica

2.2 IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA.

Per quanto concerne l'idrogeologia sotterranea dell'area in oggetto è innanzitutto da considerare, con specifico riferimento per gli utilizzi urbanistici ed edificatori, che il ridotto gradiente topografico e, soprattutto, la presenza a scarsa profondità di livelli limosi e limoso-argillosi continui, sono tali da indurre un discreto impedimento e/o rallentamento per la filtrazione verticale e orizzontale delle acque meteoriche.

Come conseguenza di questa interazione tra assetto litostratigrafico ed equilibri idrogeologici si individua su tutta l'area la modesta soggiacenza di una estesa falda idrica subsuperficiale, la cui profondità minima è stimata variare, in generale, nell'intervallo tra **-3m (zona a monte)** e **-1m (zona a valle)** (v. **CARTA IDROGEOLOGICA DEL PRG '98 del Comune di Faenza**, elaborata sulla base della **CARTA ISOPIEZE 1:10.000** contenuta in: **USL N.37 - FAENZA - INDAGINE IDROGEOLOGICA E IDROCHIMICA FINALIZZATA ALLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELLE ACQUE DELLA FALDA FREATICA NEI COMUNI DI FAENZA, CASTELBOLOGNESE, SOLAROLO**, novembre 1993) (v. **ubicazione in TAV.1 dei pozzi USL37**).

In effetti, in fase di esecuzione delle indagini geognostiche del 2006 e del 2020 all'interno e al contorno del **SUBCOMPARTO B2** (v. **ubicazione in TAV. 2**), è stato misurato il livello idrico subsuperficiale **a profondità variabile tra -2,9/-1,7m** rispetto al piano campagna (v. **cap. 3**).

In ogni caso, sulla base di questi riferimenti freaticometrici di valore pluriennale, si ritiene comunque di poter attendibilmente considerare che, in occasione di forti precipitazioni, possa senza dubbio determinarsi un innalzamento occasionale del livello di equilibrio delle acque subsuperficiali sino **a profondità intorno a -1m** nella porzione settentrionale dell'area, con implicazioni importanti per la progettazione urbanistica ed edificatoria.

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE.

3.1 PENETROMETRIE STATICHE (CPT) E CAROTAGGI (S, T)

Nella **TAV. 3** sono innanzitutto indicati i siti delle complessive **n. 8 + 6 penetrometrie statiche** effettuate negli anni all'interno e immediato intorno del **SUBCOMPARTO B2** dell'"**AREA COLOMBARINA** (**CPT1/20, CPT2/20, CPT1/06, CPT2/06, CPT3/06, CPT4/06, CPT5/06, CPT 152, CPT 153, CPT 154, CPT 155, CPT 156, CPT 35/95**), i cui risultati sono stati considerati per lo studio in oggetto.

Nei grafici e nelle tabelle delle penetrometrie statiche **CPT**, eseguite con attrezzatura da 20t e punta meccanica (*friction jacket cone*), sono tabulati in particolare i seguenti parametri:

- **Rp (kg/cmq): Resistenza punta**
- **Rl (kg/cmq): Resistenza laterale locale**

Relazione Geologica

- **Rp / Rf (rapporto di Begemann)**
- **parametri geomeccanici**

Inoltre nella medesima **TAV. 3** sono indicati i siti del **carotaggio S1 (prof 30m)** desunto dall'*Archivio Geognostico Regionale (v. stratigrafia in allegato)* e dei **carotaggi T1, T2 (prof 5/7m)** appositamente perforati all'interno dell'area di studio, dei quali ultimi si riassumono di seguito le stratigrafie:

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> CAROTAGGIO Ø40cm T1 zona ovest (aprile 2020) </div>	
suolo agrario limoso rimaneggiato (con fanghi biancastri)	0 m p.c.
limo argilloso/sabbioso bruno/nocciola	- 0,55
sabbia limosa con intercalazioni limose	- 1,50
sabbia limosa giallastra con screziature biancastre e concrezioni calcaree, mediamente compatta	- 2,00
sabbia limosa giallastra con screziature biancastre e concrezioni calcaree, "tenera"	- 2,50
sabbia leggermente limosa	- 3,50
limo sabbioso giallastro/ocraceo, plastico	- 3,80
limo argilloso grigio con screziature giallastre, mediamente compatto	- 4,40
limo sabbioso "tenero"	- 5,20
sabbia media pulita	- 5,50
argilla limosa grigia, plastica	- 6,80
	- 7,00m fine foro
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> CAROTAGGIO Ø40cm T2 zona est (aprile 2020) </div>	
suolo agrario limoso rimaneggiato (con fanghi biancastri)	0 m p.c.
limo sabbioso nocciola	- 0,45
sabbia media giallastra	- 0,80
sabbia fine +/- limosa giallastra/biancastra, "tenera"	- 1,20
limo grigio-giallastro con concrezioni calcaree	- 1,70
sabbia leggermente limosa	- 2,50

Relazione Geologica

limo scuro	- 2,70
limo +/- sabbioso giallastro con screziature ocracee, mediamente compatto	- 2,90
limo e limo sabbioso grigio-giallastro, poco compatto	- 4,20
	- 5,00m fine foro

3.2 ANALISI DI LABORATORIO.

Per una attendibile caratterizzazione fisica preliminare dei terreni superficiali dell'area di studio, soprattutto nella previsione di una loro funzione come sottofondo di opere stradali, nel 2008 furono prelevati con trivella manuale i seguenti campioni naturali sottoposti ad analisi in laboratorio (limiti di Atterberg, granulometria, classificazione C.N.R.-U.N.I.):

- **campione A1 (zona CPT 3/06: prof. -0,4m): argilla limosa**
- **campione A2 (zona CPT 3/06: prof. -0,8): limo**

In sintesi, i risultati delle analisi di laboratorio sono i seguenti (v. **allegati**):

	limite liquido	limite plastico	indice plastico	gruppo
campione A 1	37	22	15	A 6
campione A 2	32	25	7	A 4

3.3 SINTESI DEI RISULTATI GEOGNOSTICI.

L'insieme delle informazioni penetrometriche e stratigrafiche, che sono coerenti con il quadro geologico generale (**cap. 2**), è sintetizzabile nella seguente **modellizzazione litostratigrafica** dei terreni dall'alto verso il basso al di sotto dello spesso orizzonte superficiale di suolo agricolo (abbondantemente emendato con fanghi biancastri negli anni) (**v. anche diagrammi penetrometrici e Sezione Geologico-tecnica di TAV. 3**):

UNITA' A (= **strato superficiale**), con base a profondità variabile tra **-3,5/-5m** rispetto alla superficie topografica, costituito da terreni fini alternatamente limosi e sabbiosi fini, parzialmente umidi e saturi, variamente addensati (**15daN/cm^q < Rp media < 25-30daN/cm^q**), che risultano continui, per spessore e caratteristiche geotecniche, per l'intera area di studio.

UNITA' B 1 (= **strato subsuperficiale p.p.**), individuata a profondità compresa tra **-3,5/-4,5m** e **-13/-15m** essenzialmente in una ristretta fascia occidentale dell'area di studio (**CPT 1/20, CPT 1/06, CPT 2/06**), costituita da terreni in prevalenza sabbiosi e discretamente addensati (**20daN/cm^q < Rp media < 30-40daN/cm^q**). Questa unità, che viene evidenziata per la prima volta in occasione del presente studio, è ipoteticamente da correlarsi con un paleoalveo sepolto del F. Lamone dell'*Olocene antico*, e forse da mettere in relazione con il citato modesto *paleodosso* riconoscibile in superficie (**v. cap. 2 e TAV. 3**).

Relazione Geologica

UNITA' B 2 (= **strato subsuperficiale p.p.**), estesamente individuata a profondità compresa tra **-3,5/-5m** e **-12/-15m** nella fascia centrale e orientale dell'area, costituita da terreni in prevalenza limoso-sabbiosi e mediamente addensati (**15daN/cm^q < Rp media < 20daN/cm^q**).

Questa unità è ragionevolmente correlabile con antichi depositi di tracimazione del F. Lamone.

UNITA' C (= **strato profondo**), individuata a profondità compresa tra **-3,5/-5m** e **-22/-24m**, costituita da terreni fini in prevalenza sabbiosi e mediamente addensati (**15daN/cm^q < Rp media < 20-25daN/cm^q**).

UNITA' D (= **strato basale**), individuata a partire da profondità di **-22/-24m** per uno spessore localmente accertato di circa 5m (**v. stratigrafia S1**), costituita da terreni grossolani ghiaiosi in variabile matrice sabbiosa, non penetrabili (**Rp >> 100daN/cm^q**).

4 - ANALISI GEOLOGICO-TECNICA.

Allo scopo di definire la fattibilità degli interventi edificatori in Progetto all'interno dell'"**AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2**" è stata effettuata una specifica analisi geologico-tecnica preliminare tenendo conto che l'analisi morfostratigrafica, idrogeologica e geognostica ha evidenziato una variabilità "normale" di caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei terreni del primo sottosuolo, e quindi obiettivamente non si individuano situazioni di particolare criticità geologica per l'edificabilità della medesima.

L'analisi geologico-tecnica di fattibilità edificatoria è stata sostanzialmente riferita all'interpretazione critica dei numerosi risultati penetrometrici acquisiti negli anni, **ed** è stata finalizzata alla valutazione preliminare di assetti fondali superficiali simili a quelli delle adiacenti aree produttive e residenziali, tenendo comunque conto del fatto che l'area di studio è caratterizzata da scarsa soggiacenza della falda idrica subsuperficiale.

Nella **Planimetria** di **TAV. 2** sono riportati, in corrispondenza di ciascun punto di indagine penetrometrica, i valori medi di **Rp (daN/cm^q)** dei terreni a profondità comprese tra **-1/-3m** e **-3/-4m** (**UNITA' A**) rispetto al piano topografico attuale, in sostanza negli "intervalli di profondità" su cui è più ragionevolmente da prevedersi l'appoggio di fondazioni superficiali..

In considerazione della buona qualità di insieme e della distribuzione areale e verticale sostanzialmente omogenea dei suddetti valori, si prospetta con adeguato margine di sicurezza la seguente unica classe di edificabilità all'interno dell'"**AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2**" (v. TAV. 2):

ZONA A : **terreni superficiali di fondazione caratterizzati da valori costanti di**
Rp medio ≥ 15daN/cm^q

Relazione Geologica

Sulla base dei risultati penetrometrici si evince inoltre, in via preliminare, che i terreni relativamente compatti della **porzione medio-superiore dell' UNITA' A**, a partire da **profondità di -1,5/-2m**, si configurano appunto idonei per l'appoggio di **fondazioni superficiali**.

Per quanto concerne una stima preventiva di **Pressione Ammissibile** per la suddetta soluzione fondale, si ritiene opportuno, in rapporto ai valori penetrometrici e alla litologia dei terreni, di considerare un valore medio di **coefficiente di correzione = 12** a partire dai valori prudenziali di **Rp** (v. **teorie sperimentali di Sanglerat e di L'Herminier**), e si prospetta quindi il seguente quadro di riferimento per la portanza dei terreni di fondazione superficiali:

$$\begin{aligned} \text{P.Amm. (Pressione Ammissibile) minima} &= R_p / 12 \\ &= 15 / 12 \\ &= 1,25 \text{ daN/cm}^2 \end{aligned}$$

Il suddetto valore di portanza è compatibile anche in termini di compressibilità dei terreni, come si deduce dalle seguenti stime indicative dei cedimenti:

VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	
mv =	1 / (a · Rp) = coeff. compressibilità
in cui: a	= coeff. terreno
Rp	= Resistenza statica punta (daN/cm ²)
Σδh = Σh · mv · δp	= cedimento totale (cm)
in cui: δh	= cedimento parziale (cm)
h	= spessore strato singolo (cm)
δp	= incremento carico (daN/cm ²)

- Per i siti **CPT 1/20** e **CPT4/06**, considerando per la diffusione dei carichi in profondità il grafico di Boussinesq-Westergaard, e un **sovraccarico effettivo pari a 0,5daN/cm² (1,25daN/cm² - pressione di sovraconsolidamento stimata equivalente al peso di uno strato di spessore 4m)** trasmesso da un **plinto di fondazione 3m x 3m poggiato a profondità -3m** (per la diffusione dei carichi in profondità si è utilizzato il grafico di Boussinesq-Westergaard), si ottengono i seguenti valori trascurabili di cedimento:

Fondazioni su plinti 3m x 3m poggiati a -3m:

PENETROMETRIA STATICA CPT 120			
strati	δp	mv	δh
-3 /-4,5m	0,50	0,006	0,45
-4,5/-6m	0,35	0,010	0,55
-6/-7,5m	0,09	0,009	0,12
-7,5/-9m	0,06	0,007	0,06
-9/-12m	0,03	0,007	0,05
-12/-15m	0,02	0,008	0,04
-15/-18m	0,00	0,004	0,00

$$\Sigma \delta h = \underline{1,26 \text{ cm}}$$

PENETROMETRIA STATICA CPT 4/06			
strati	δp	mv	δh
-3 /-4,5m	0,50	0,007	0,52
-4,5/-6m	0,35	0,010	0,55
-6/-7,5m	0,09	0,009	0,13
-7,5/-9m	0,06	0,011	0,09
-9/-12m	0,03	0,008	0,06
-12/-15m	0,02	0,010	0,04
-15/-18m	0,00	0,007	0,01

$$\Sigma \delta h = \underline{1,39 \text{ cm}}$$

Relazione Geologica

- Per i siti **CPT 2/20** e **CPT37/95**, considerando per la diffusione dei carichi in profondità il grafico di Boussinesq-Westergaard, e un **sovraccarico effettivo pari a 0,6daN/cm² (1,25daN/cm² - pressione di sovraconsolidamento stimata equivalente al peso di uno strato di terreno di spessore 3,5m)** trasmesso da una **fondazione nastriforme larga 1m e poggiate a profondità -1,5m**, si ottengono i seguenti valori trascurabili di cedimento:

Fondazioni nastriformi L=1m poggiate a -1,5m:

PENETROMETRIA STATICA CPT 2/20			
strati	δp	mv	δh
-1,5/-2,5m	0,60	0,007	0,40
-2,5/-3,5m	0,33	0,006	0,20
-3,5/-4,5m	0,18	0,006	0,10
-4,5/-5,5m	0,12	0,010	0,13
-5,5/-6,5m	0,06	0,010	0,06
-6,5/-7,5m	0,02	0,009	0,02
-7,5/-8,5m	0,01	0,007	0,01
-8,5/-9,5m	0,00	0,007	0,00

$$\Sigma \delta h = \underline{\underline{0,90cm}}$$

PENETROMETRIA STATICA CPT 37/95			
strati	δp	mv	δh
-1,5/-2,5m	0,60	0,007	0,42
-2,5/-3,5m	0,33	0,006	0,21
-3,5/-4,5m	0,18	0,007	0,13
-4,5/-5,5m	0,12	0,012	0,14
-5,5/-6,5m	0,06	0,011	0,07
-6,5/-7,5m	0,02	0,009	0,02
-7,5/-8,5m	0,01	0,007	0,01
-8,5/-9,5m	0,00	0,010	0,01

$$\Sigma \delta h = \underline{\underline{0,99cm}}$$

5 - ANALISI DEL RISCHIO SISMICO.

Allo scopo di definire in termini di rischio sismico la fattibilità degli interventi edificatori previsti nell' "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" è stata sviluppata, così come richiesto dal **D.M. 17/01/18**, una specifica analisi indirizzata all'esame dei seguenti aspetti:

- **Elementi generali di Microzonazione sismica.**
- **Classificazione sismica del sito.**
- **Valutazione del rischio di liquefazione**

5.1 ELEMENTI GENERALI DI MICROZONAZIONE SISMICA **(D.G.R. 2193/2015)**

Con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1919/2013 la Regione Emilia-Romagna ha finanziato gli studi di microzonazione sismica del territorio dell'Unione della Romagna Faentina, e in particolare nel Comune di Faenza è stato condotto uno studio di microzonazione sismica – approfondimento di livello 3 (Sangiorgi S., Righini T., Milito A., 2015), nell'ambito del quale si è proceduto ad una completa rivisitazione e implementazione dei precedenti livelli di approfondimento (PSC 2009), al fine di adeguarli agli standard di archiviazione informatica (Standard MS 3.0 - Commissione tecnica per la microzonazione sismica, 2013).

Relazione Geologica

Nell'aprile 2018 tali studi, che hanno ottenuto la certificazione di conformità da parte della *Regione Emilia-Romagna*, hanno consentito di espletare importanti approfondimenti relativamente ai seguenti effetti cosismici:

- risposta sismica locale (amplificazione) → attraverso l'elaborazione di modelli numerici monodimensionali di RSL elaborati con il noto software SHAKE 2000;
- verifiche della liquefacibilità dei sedimenti granulari e poco coesivi saturi → mediante approcci semplificati da prove penetrometriche CPTU (Idriss & Boulanger, 2008) e prove dinamiche di laboratorio (taglio semplice ciclico);

I risultati dello studio sono riassunti nei seguenti elaborati cartografici consultabili sul sito della Regione Emilia-Romagna al seguente link: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs/>),

- Carta delle indagini
- Carta geologico-tecnica
- Carta delle frequenze naturali dei terreni
- Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS
- Carta delle velocità delle onde di taglio Vs
- Carte della microzonazione sismica

, dai quali sono desunti i seguenti estratti relativi all' "**AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2**":

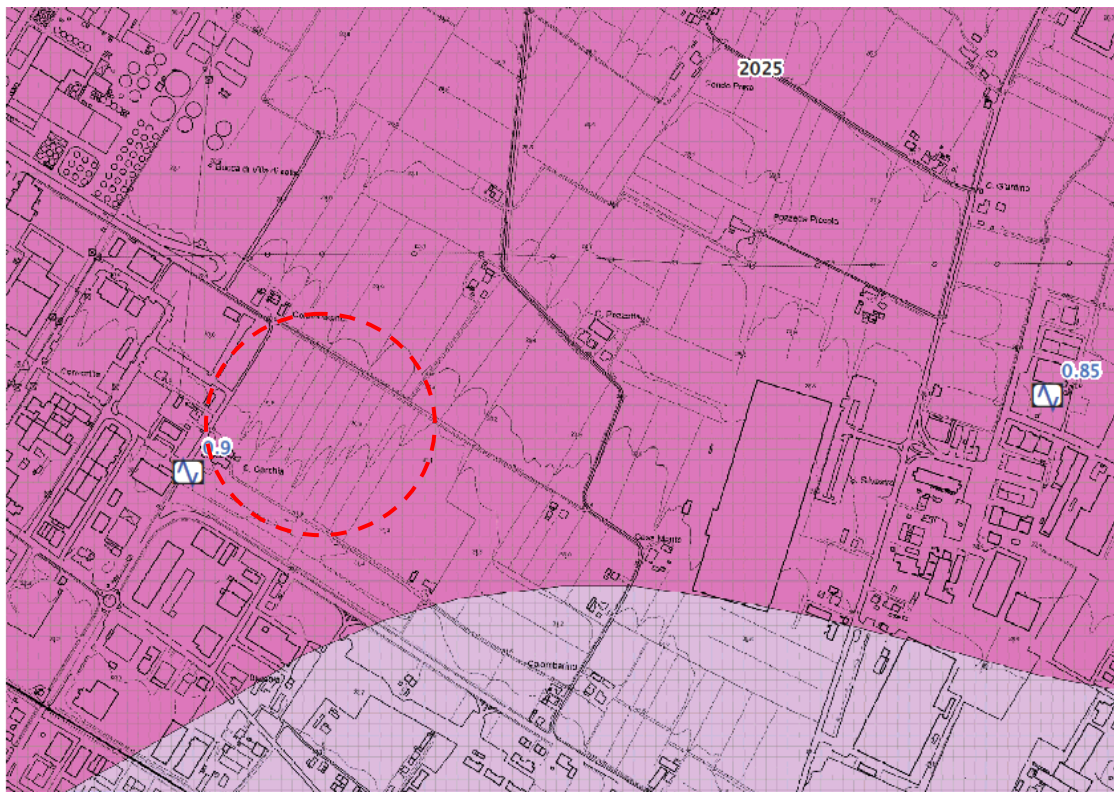


Fig. 1: Carta delle MOPS

Relazione Geologica

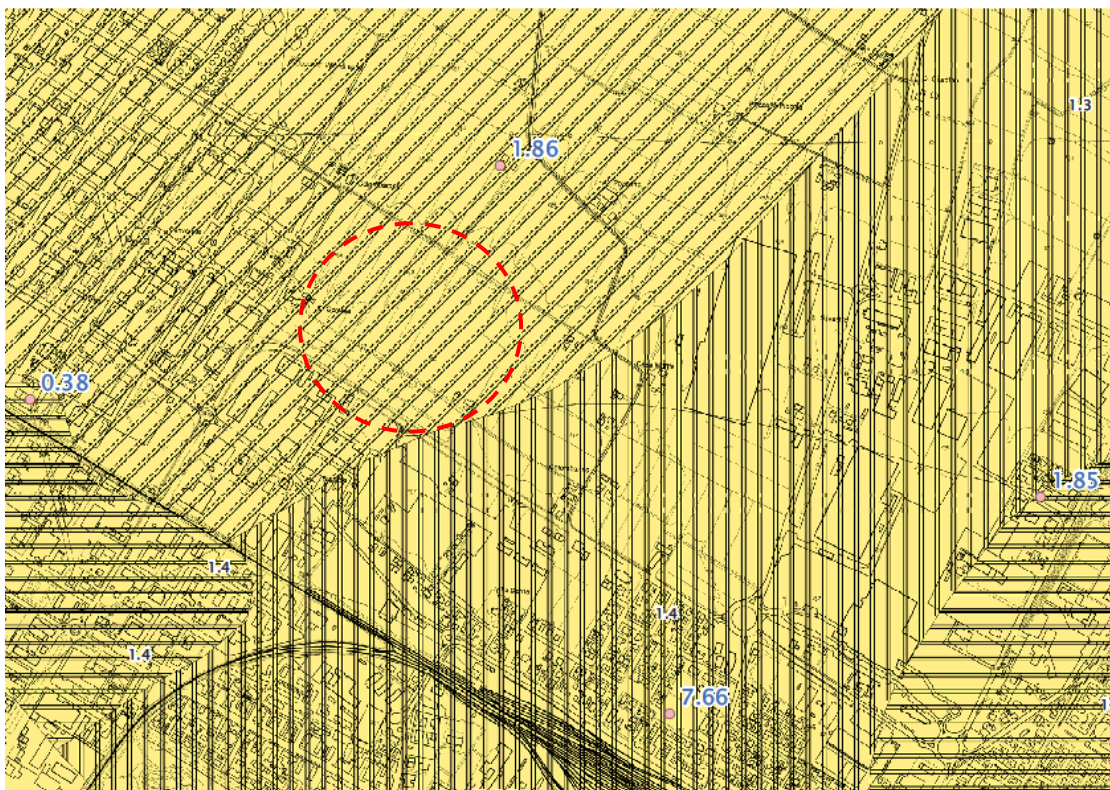


Fig. 2: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FHPGA.

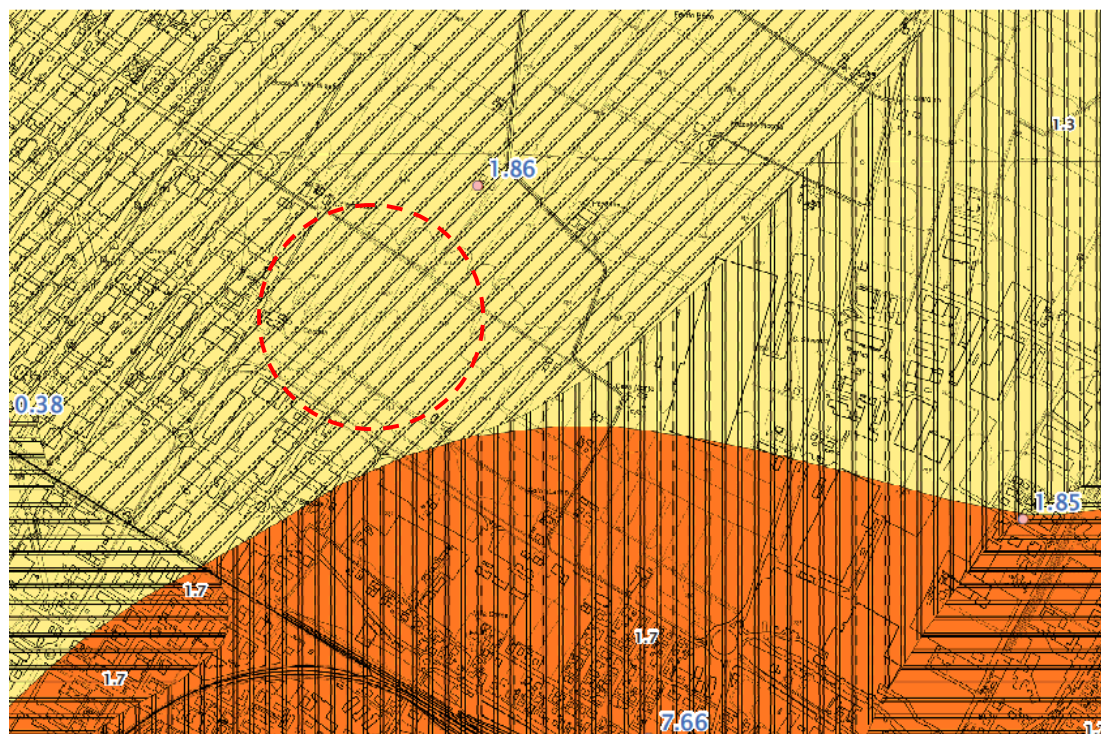


Fig. 3: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FH0,1-0,5s

Relazione Geologica

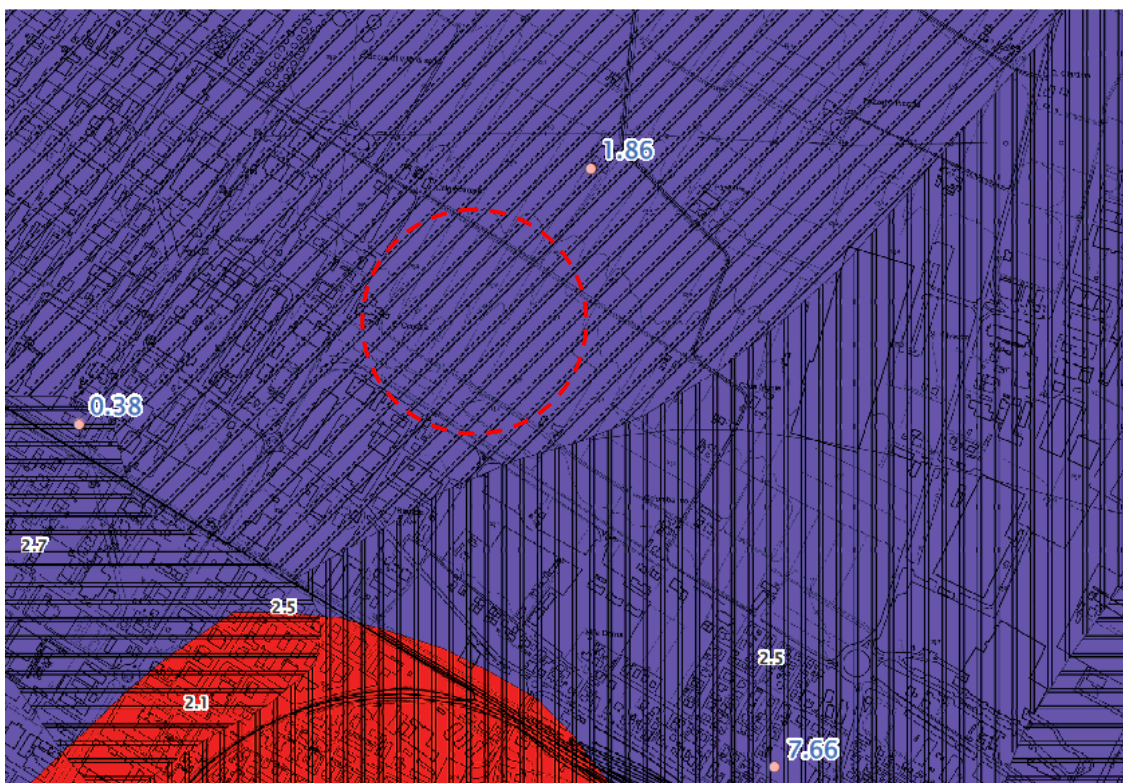


Fig. 4: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FH0,5-1s

Con la D.G.R. 2193/2015 è stato introdotto, da parte della Regione, un sostanziale aggiornamento degli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica (D.A.L. 112/2007). Tali aggiornamenti tengono conto delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/1/2008), delle ulteriori esperienze derivate da oltre otto anni di applicazione della D.A.L. 112/2007 e delle specifiche esperienze seguite agli eventi sismici italiani di L'Aquila 2009 e della pianura emiliana del 2012. In sintesi, le principali novità contenute nella D.G.R. 2193/2015 consistono:

- nelle rimodulazioni degli abachi di microzonazione sismica da considerarsi per le analisi semplificate ("livello 2");
- nella definizione di un ulteriore parametro di amplificazione riferito all'intensità spettrale di Housner (per l'intervallo di periodo T compreso tra 0,5 s e 1,5 s);
- nella definizione dell'input sismico (a_g al sito di riferimento) che ora è definito in base ai valori di pericolosità sismica elaborati dall'INGV per tutto il territorio nazionale sui punti di una griglia di passo pari a $0,05^\circ$ (reticolo analogo a quello previsto per le NTC 2008);
- nella predisposizione di cartografie delle frequenze naturali (per gli studi territoriali "livello 1");
- nello stralcio degli approfondimenti di "livello 3" per la realizzazione di opere di rilevante interesse pubblico.

Per quanto riguarda gli **approfondimenti di "livello 3"** espletati per il Comune di Faenza, le analisi elaborate risultano complessivamente coerenti con i contenuti della DGR 2193/2015 in quanto:

1. le analisi di Risposta Sismica Locale numerica approfondiscono la caratterizzazione dell'amplificazione semplificata ricavabile dagli abachi aggiornati. Gli accelerogrammi utilizzati per le modellazioni numeriche di RSL sono stati scalati tenendo già conto del

Relazione Geologica

reticolo INGV. Tuttavia, non sono stati stimati i valori di FA SI per l'intervallo di periodo T compreso tra 0,5 s e 1,5 s;

- le verifiche di liquefazione sono state eseguite secondo i criteri metodologici congrui con gli indirizzi regionali riportati nella DGR 2193/2015, inoltre considerando gli input di scuotimento (Pga) ricavati dalla modellazione numerica di RSL.

Per una più immediata comprensione, nella sottostante tabella si riporta la sintesi dei dati di microzonazione sismica relativi all' "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2". In particolare, in coerenza con quanto richiesto dalla DGR 2193/2015, è stato calcolato anche il **FA SI (Intensità spettrale di Housner)** per l'intervallo di **periodo $0.5 < T_0 < 1.5$ s**, che risulta importante per edifici particolarmente elevati e/o caratterizzati da periodi di vibrazione più alti.

CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:	ML pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: sabbie fini limose argillose e limi argillosi di bassa plasticità. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:	$F_0 \approx 0.90 / 1.00 \text{ Hz}$
MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):	ZA_LQ - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2025 – Media eb assa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie sature nei primi 25m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità ≥ 120 m (Pianura 2).
VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:	$V_{s30} \approx 233 \text{ m/s}$
MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga = 1.2 FA SI = 1.4 ($0.1 \text{ s} < T_0 < 0.5 \text{ s}$) FA SI = 2.7 ($0.5 \text{ s} < T_0 < 1.0 \text{ s}$) FA SI = 2.8 ($0.5 \text{ s} < T_0 < 1.5 \text{ s}$)
MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni ($2 < IL \leq 5$) Rischio potenziale "medio"

5.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO.

Per una verifica di dettaglio per quanto concerne la valutazione di risposta sismica locale del sito di Progetto, si sono appositamente considerate, come detto, anche **misure geofisiche Masw** effettuate propedeuticamente nel 2008 a scala dell'intera "AREA COLOMBARINA", le quali sono state ulteriormente verificate e aggiornate ai sensi delle Normative attualmente vigenti (v. **allegati geofisici**).

Queste misure geofisiche, convertite in attendibili profili Vs (**velocità onde di taglio**)/**Profondità**, forniscono un modello sismostratigrafico per una profondità di **oltre 30m**, e sono sintetizzate nei seguenti parametri sismici principali comparabili alle risultanze di cui al precedente par. 5.1 (v. allegati geofisici):

- $V_{s30} = 233\text{-}281 \text{ m/s}$

Relazione Geologica

- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) DGR 2193/2015 =**

PGA = 1,6	SA1 per l'intervallo $0,1s < T_0 < 0,5s = 1,8$
SI1 per l'intervallo $0,1s < T_0 < 0,5s = 1,9$	SA2 per l'intervallo $0,4s < T_0 < 0,8s = 2,3$
SI2 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,0s = 2,5$	SA3 per l'intervallo $0,7s < T_0 < 1,1s = 2,7$
SI3 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,5s = 2,7$	SA4 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,5s = 2,6$

- **St (Fattore di amplificazione topografica) = 1 (T = 1)**

Per l' "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" si prospetta in sostanza, **con buona attendibilità**, considerando anche la buona coerenza tra sismostratigrafia e stratigrafie penetrometriche, la seguente classificazione dei terreni di fondazione ai sensi del **DM 17/01/2018**:

categoria C: *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate e/o di argille di media consistenza, con spessore variabile da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_s 30 tra 180-370m/s ($15 < N_{pt} < 50$)*

5.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE.

In considerazione della classificazione dell'area di studio entro: "**ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni ($2 < IL \leq 5$) : Rischio potenziale "medio" (v. tabella par. 5.1)**", per quanto concerne un approfondimento della valutazione del rischio di liquefazione dei terreni dell' "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" in caso di sisma, si ritiene opportuno, innanzitutto, considerare la seguente classica descrizione concettuale (Quaderni de "La Ricerca Scientifica", n.114, C.N.R. 1986):

Col termine liquefazione si intende generalmente la perdita di resistenza dei terreni saturi sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.

Ciò avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento e quindi allorché gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero. Questo fenomeno si verifica soprattutto nelle sabbie fini e nei limi saturi di densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme. [...] I casi di liquefazione dovuti a terremoti riscontrati nella realtà riguardano soprattutto depositi fluviali e marini recenti, terreni di riporto sabbiosi, depositi deltaici, bordi di terrazzi alluvionali, e in genere sedimenti recenti di notevole spessore costituiti da materiali granulari saturi non consolidati e a granulometria uniforme.

Quindi, già solo considerando che il primo sottosuolo dell' "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" è costituito essenzialmente da terreni di deposizione plurimillennaria con discreto contenuto di frazione fine e discretamente coesivi (v. tabelle penetrometriche), si può ragionevolmente considerare **poco probabile il rischio di liquefazione** in caso di sisma (v. anche D.M. 17/01/2018, par. 7.11.3.4.2).

A maggior approfondimento di questo aspetto progettuale è comunque di seguito fornita una **verifica analitica alla liquefazione** il cui risultato è così sintetizzabile :

- **potenziale alla liquefazione (PL) = 0**

Relazione Geologica

Per la verifica si è proceduto in base al **metodo di Robertson e Wride (1997)** applicato ai risultati significativi della **CPT 1/20** quanto a contenuto sabbioso, per giungere a un fattore di sicurezza calcolato sulla stima dei seguenti parametri : **FS = (CRR / CSR) • MSF ≥ 1,25**

CRR = resistenza ciclica del terreno

CSR = rapporto tensionale ciclico

MSF = fattore di scala della magnitudo = 1,69 (5,5) – 1,48 (6,0) – 1,30 (6,5) – 1,14 (7,0) – 1,00 (7,5) – 0,88 (8,0)

$(q_{c1N})_{cs} < 50 \rightarrow CRR_{7,5} = 0.833[(q_{c1N})_{cs} / 1000] + 0.05$

$50 \leq (q_{c1N})_{cs} \leq 160 \rightarrow CRR_{7,5} = 93[(q_{c1N})_{cs} / 1000]^3 + 0.08$

$(q_{c1N})_{cs}$ resistenza penetrometrica in sabbia normalizzata alla pressione di 100 kPa

$CSR = 0.65 \cdot (a_{max} / g) \cdot \sigma_v / \sigma'_v \cdot r_d$

Amax = accelerazione massima al p.c.

G = accelerazione di gravità (9,8 m/s²)

σ_v σ'_v = pressioni verticali totale ed efficace

Rd = coefficiente in funzione della profondità

Inserendo quindi in apposito foglio di calcolo i seguenti parametri :

A max = 0,205

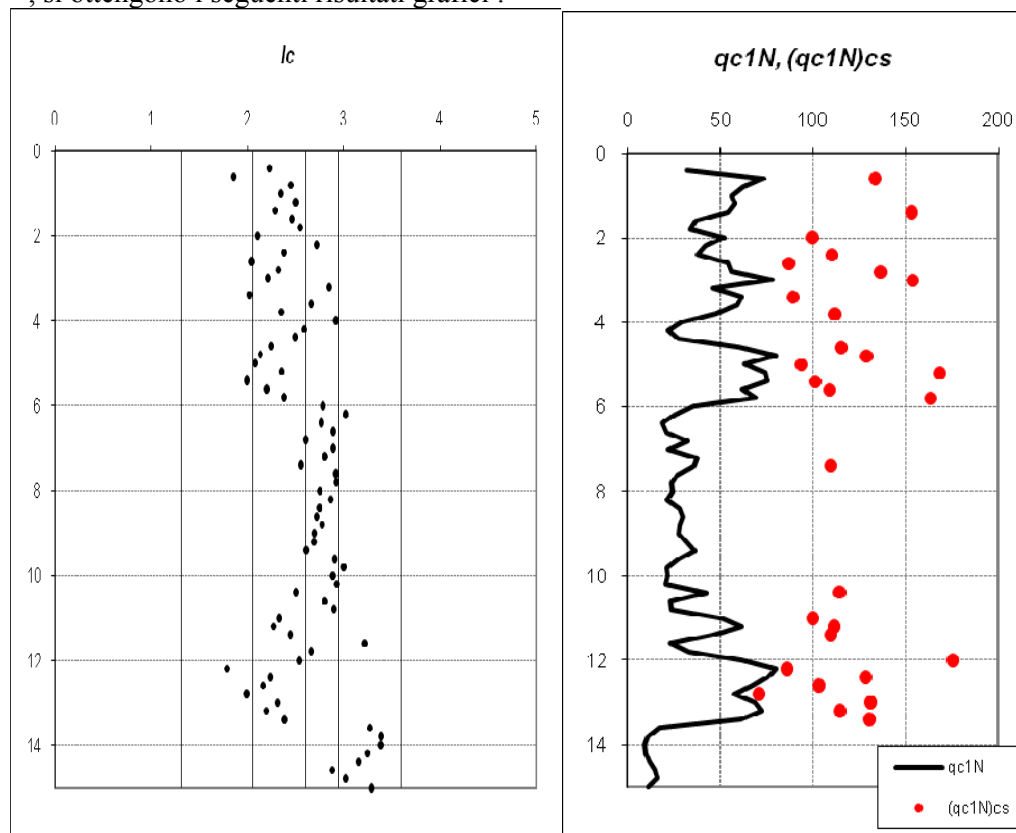
profondità falda = 1m

γ terreno = 1,85 t/mc

γ acqua = 1,0 t/mc

M (magnitudo) = 6,14

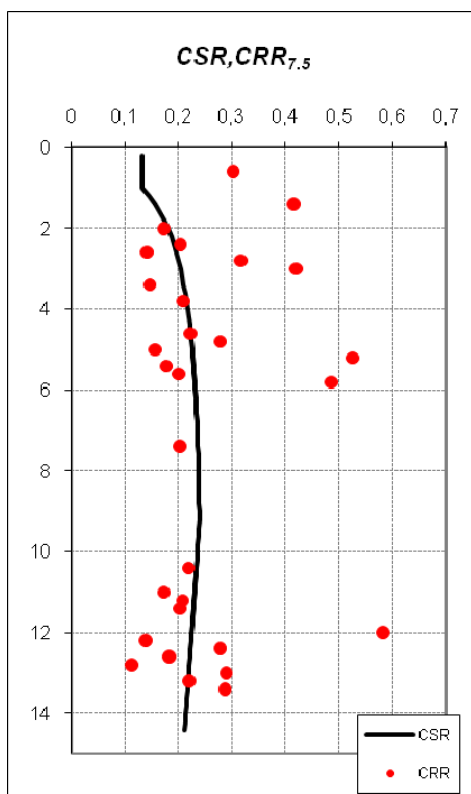
, si ottengono i seguenti risultati grafici :



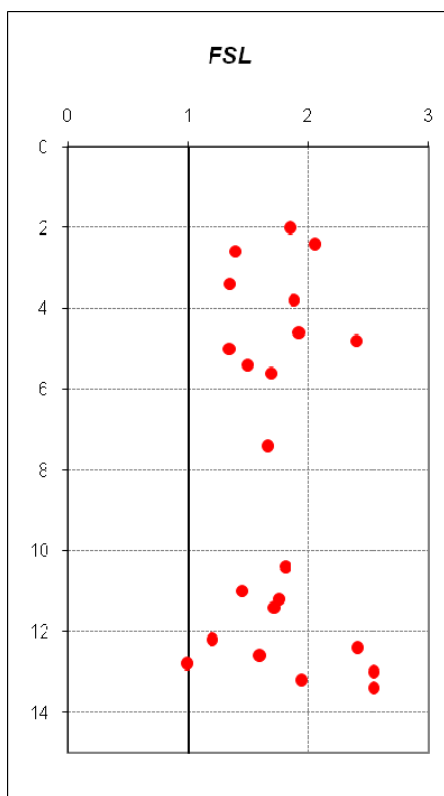
Ic = indice classificazione terreno proposto da Robertson (1990)

qc1N = resistenza penetrometrica di punta in sabbia normalizzata alla pressione di 100 kPa

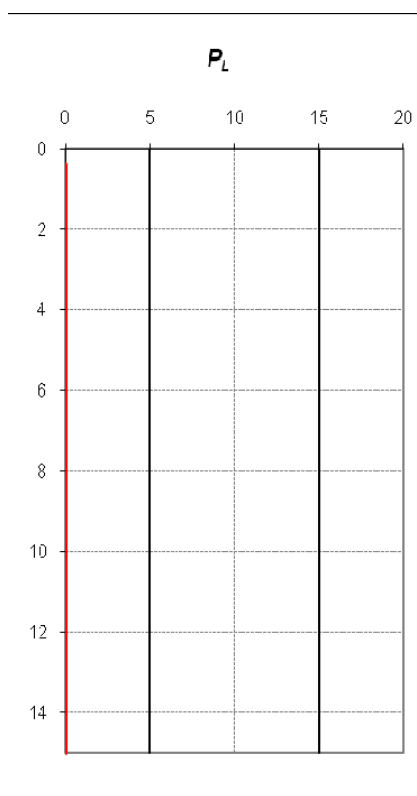
Relazione Geologica



CRR = resistenza ciclica del terreno CSR = rapporto tensionale ciclico



FSL = fattore sicurezza liquefazione



PL = potenziale liquefazione

Relazione Geologica

6 - CONCLUSIONI.

Sulla base di un approfondimento di analisi geologica geologico-tecnica, idrogeologica e del rischio sismico, supportato da numerose informazioni geognostiche e geofisiche originali e bibliografiche, si prospetta, ai sensi delle Normative Tecniche vigenti (**D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015**), la fattibilità geologica del **PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla scheda di PRG n. 174 "AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2" a Faenza (Ra)**, il quale prevede nuova edificazione di tipo misto artigianale/produttiva e residenziale all'interno di una superficie complessiva pari a circa 20,75ha (v. **PROGETTO di STUDIO COOPROGETTO e STUDIO CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza, e TAVV. 1, 2, 3**).

In primo luogo si è trovata conferma sul fatto che l'"**AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2**" corrisponde con una porzione di pianura alluvionale (*Subsistema di Ravenna – AES8 in Carta Geologica Regione Emilia-Romagna : v. FIG. 1*) il cui primo sottosuolo, pur evidenziando modeste variazioni eteropiche laterali (è ipotizzata la presenza di un paleoalveo sepolto: v. **cap3 e TAV. 3**), può obiettivamente considerarsi esente da situazioni di criticità geologica per l'edificabilità della medesima (v. **cap.2**).

Nel dettaglio, i risultati penetrometrici documentano una buona omogeneità complessiva dei terreni del primo sottosuolo per l'intera "**AREA COLOMBARINA - SUB COMPARTO B2**", in particolare sino a **profondità di almeno -4/-5m (UNITA' A)**, i quali sono caratterizzati da valori medi di **$R_p \geq 15 \text{ daN/cm}^2$** e quindi sono **idonei per fondazioni superficiali**.

Per quanto concerne l'idrogeologia sotterranea si stima che il livello delle acque sotterranee, in periodi di intensa piovosità e di drenaggio superficiale difficoltoso, abbia raggiunto in passato **profondità minima intorno a -1m** rispetto al piano campagna. Ovviamente a tale situazione idrogeologica generale si potrà ovviare con la realizzazione di idonee opere di drenaggio in fase di urbanizzazione.

In sintesi, si prospetta il seguente quadro di riferimento preliminare per quanto attiene agli assetti fondali prevedibili per le esigenze edificatorie di Progetto:

- **fondazioni superficiali poggiate a profondità di -1,5/-3m:**
 - **P. Amm. (Pressione Ammissibile) minima = 1,25 daN/cm²**
(equivalente a Pressione SLU $\approx 1,8 \text{ daN/cm}^2$)

Per quanto concerne la valutazione del rischio sismico dell'area di studio, si prospettano preliminarmente i seguenti parametri :

- **Categoria sismica del suolo = C ($V_s 30 \geq 233$)**
- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) DGR 2193/2015 =**
 - FA PGA = 1,2 - 1,6**
 - FA SI1 = 1,4 - 1,9 ($0,1s < T < 0,5s$)**
 - FA SI = 2,7 - 2,5 ($0,5s < T < 1,0s$)**
 - FA SI = 2,7 - 2,8 ($0,5s < T < 1,5s$)**
- **St (Fattore di amplificazione topografica) = 1 ($T = 1$).**
- **PL (Potenziale liquefazione) = 0**

Piano Particolareggiato scheda di PRG n.174, "AREA COLOMBARINA – SUB COMPARTO B2"
(Comune di Faenza – Ra)

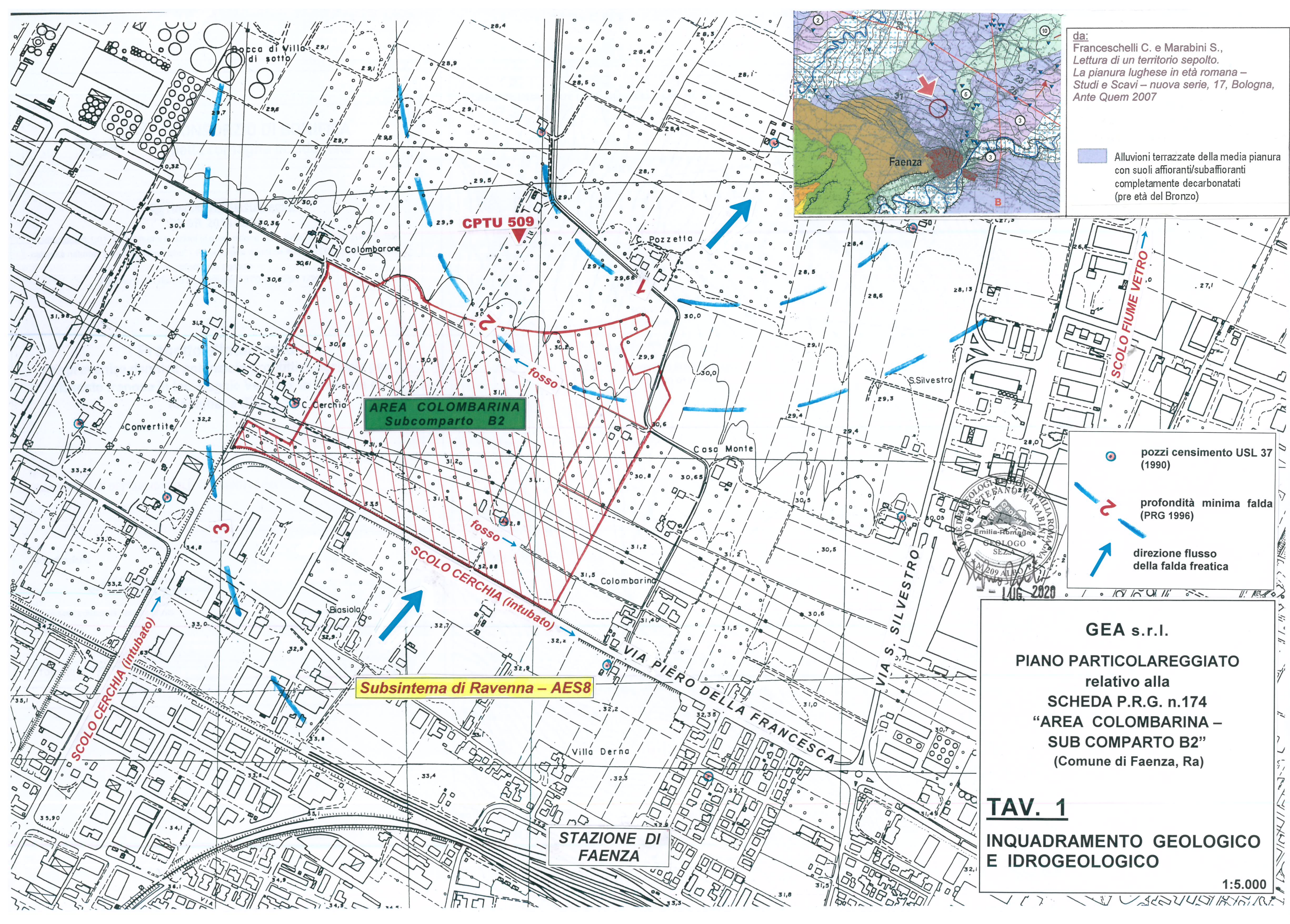
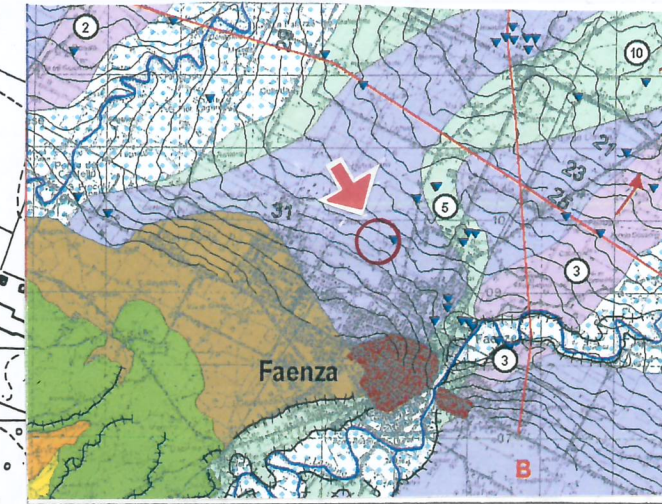
Relazione Geologica

Infine, si rammenta che sono in ogni caso demandati alla fase di progettazione edificatoria esecutiva, in ottemperanza alla Normative Tecniche vigenti (**D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015**), gli approfondimenti geognostici, geologico-tecnici e geofisici per la determinazione puntuale dei parametri di fondazione.



da:
Franceschelli C. e Marabini S.,
Letture di un territorio sepolto.
La pianura lughese in età romana –
Studi e Scavi – nuova serie, 17, Bologna,
Ante Quem 2007

Alluvioni terrazzate della media pianura
con suoli affioranti/subaffioranti
completamente decarbonatati
(pre età del Bronzo)



pozzii censimento USL 37
(1990)

profondità minima falda
(PRG 1996)

direzione flusso
della falda freatica

GEA s.r.l.

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.174
“AREA COLOMBARINA –
SUB COMPARTO B2”
(Comune di Faenza, Ra)

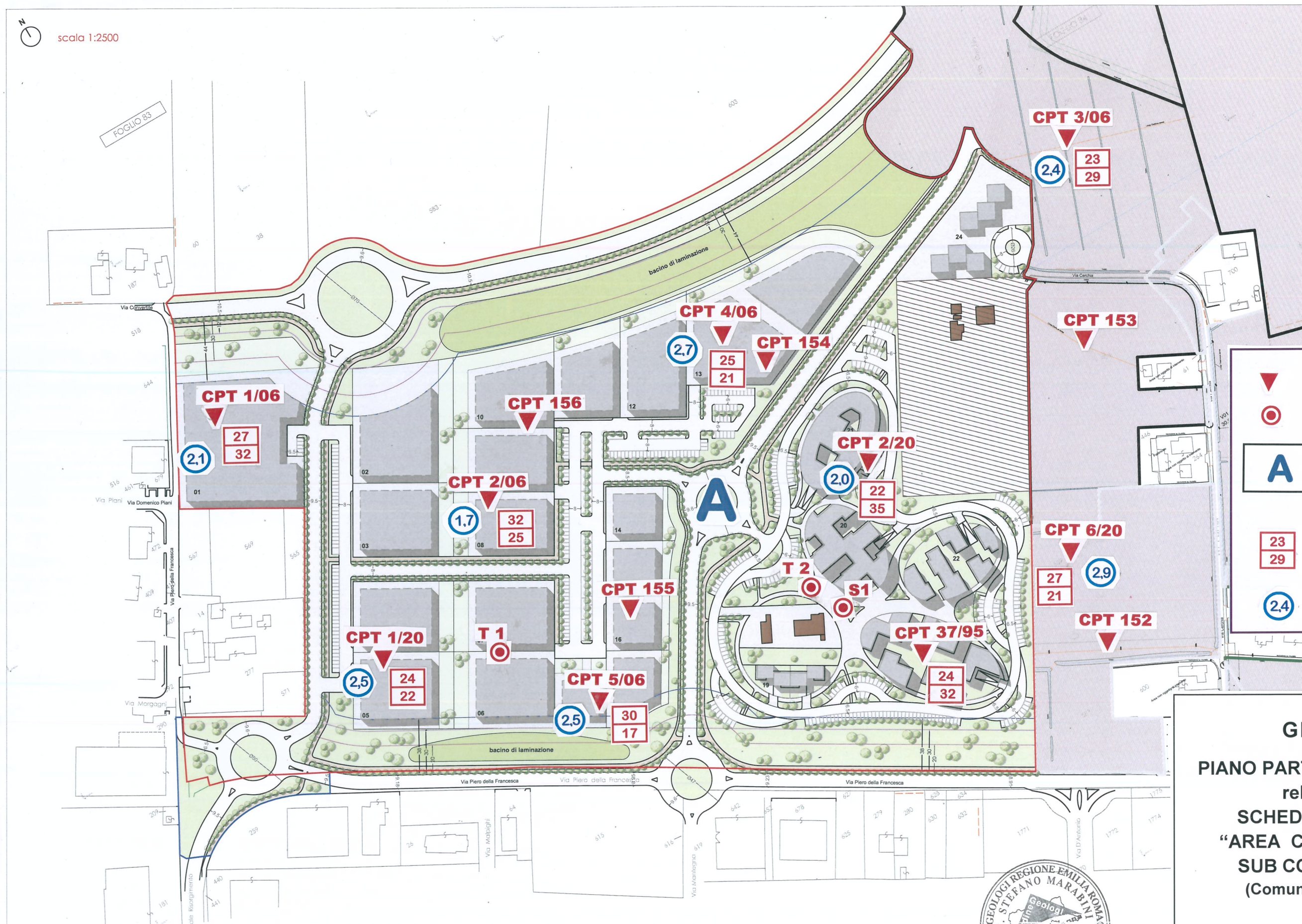
TAV. 1

INQUADRAMENTO GEOLOGICO
E IDROGEOLOGICO

1:5.000



scala 1:2500



- ▼ penetrometrie statiche (CPT)
- ⊙ carotaggi (S, T)
- A ambito con terreni superficiali normalmente consolidati ($R_{pm} \geq 12 \text{ daN/cm}^2$)
- | |
|----|
| 23 |
| 29 |

 valori medi di R_p (Resistenza punta : Kg/cm²) negli intervalli di profondità tra -1/-3m e -3/-4m
- 2.4 profondità falda freatica

GEA s.r.l.

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.174
"AREA COLOMBARINA -
SUB COMPARTO B2"
(Comune di Faenza, Ra)

TAV. 2

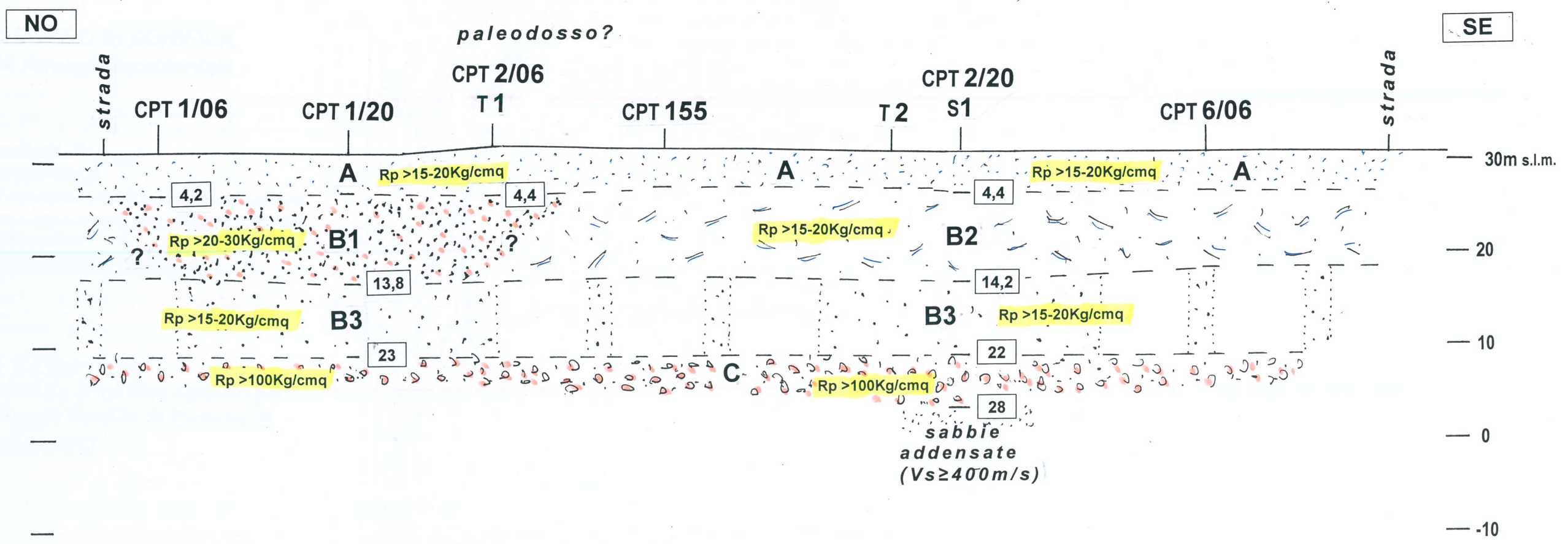
CARTA GEOTECNICA
E IDROGEOLOGICA

1:2.500



LUG. 2020

"AREA COLOMBARINA – SUB COMPARTO B2"



- A** limi e sabbie
- B1** sabbie prevalenti
(paleoalveo sepolto ?)
- B2** limi sabbiosi prevalenti
- B3** sabbie e limi
- C** ghiaie e sabbie



LUG. 2020

GEA s.r.l.

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.174
"AREA COLOMBARINA –
SUB COMPARTO B2"
(Comune di Faenza, Ra)

TAV. 3

SEZIONE
GEOLOGICO-TECNICA

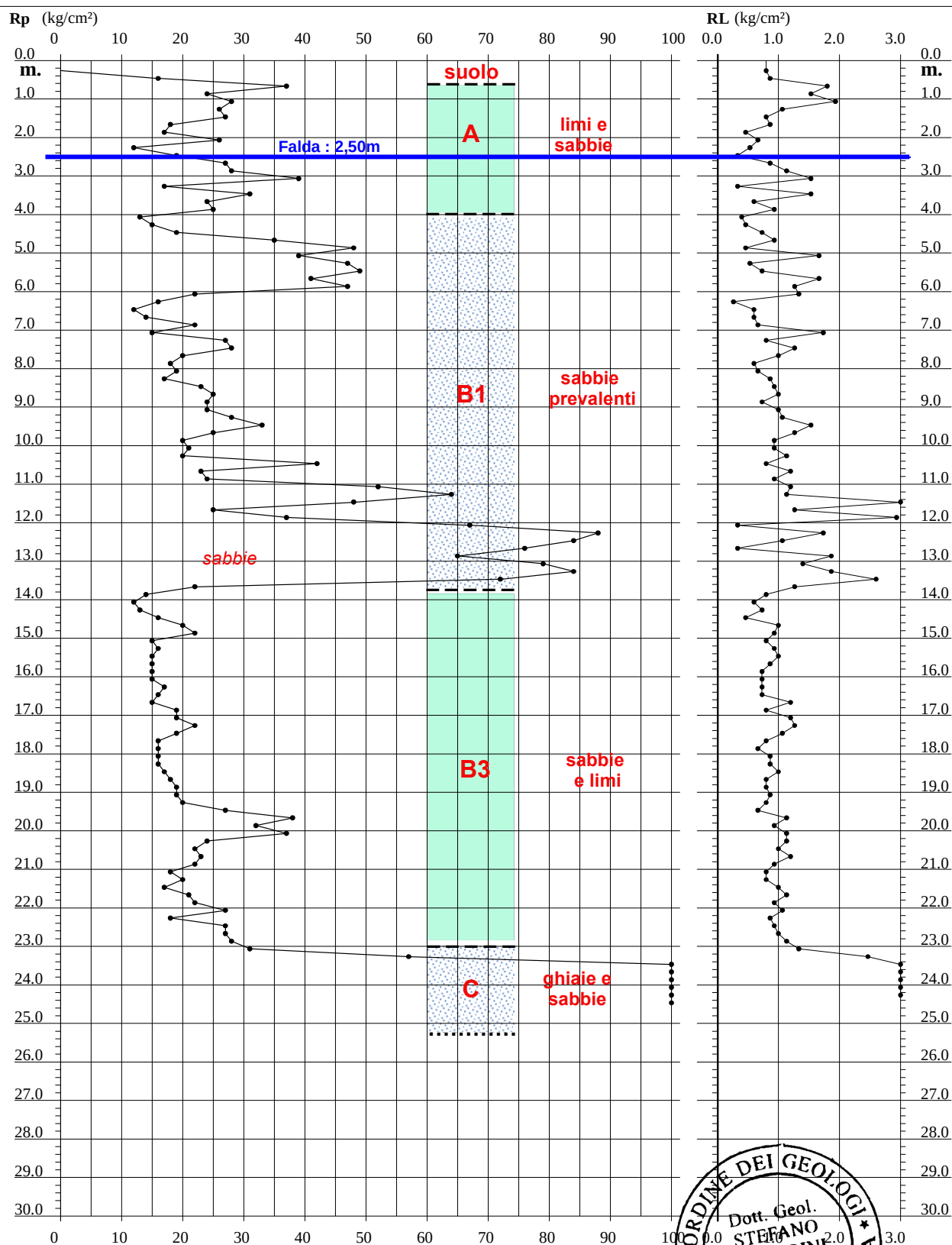
1:2.500

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 01-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Piano particolareggiato
 - località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 23/04/2020
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2.50 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 150

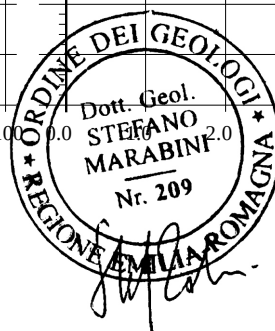
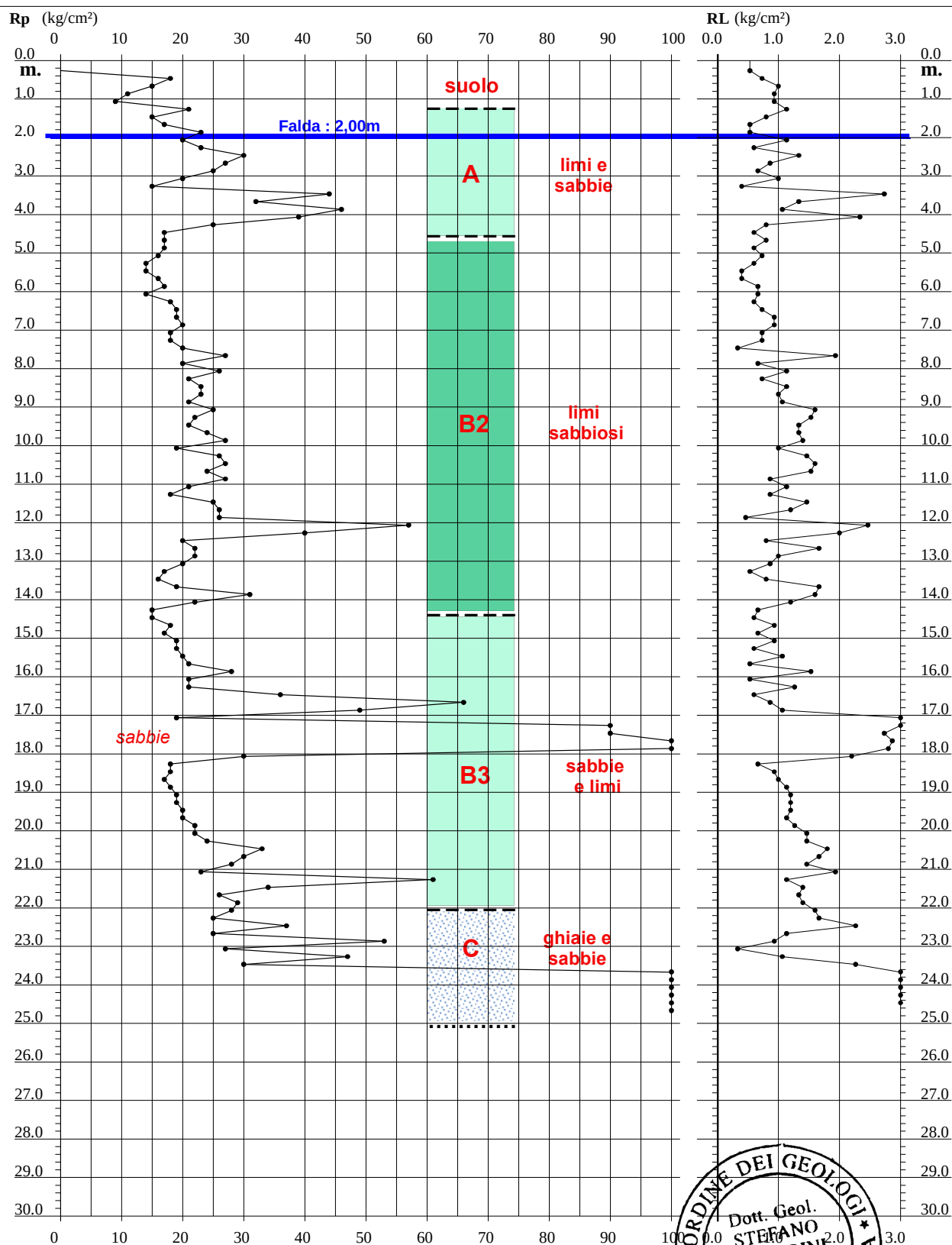


PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 02-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Piano particolareggiato
 - località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

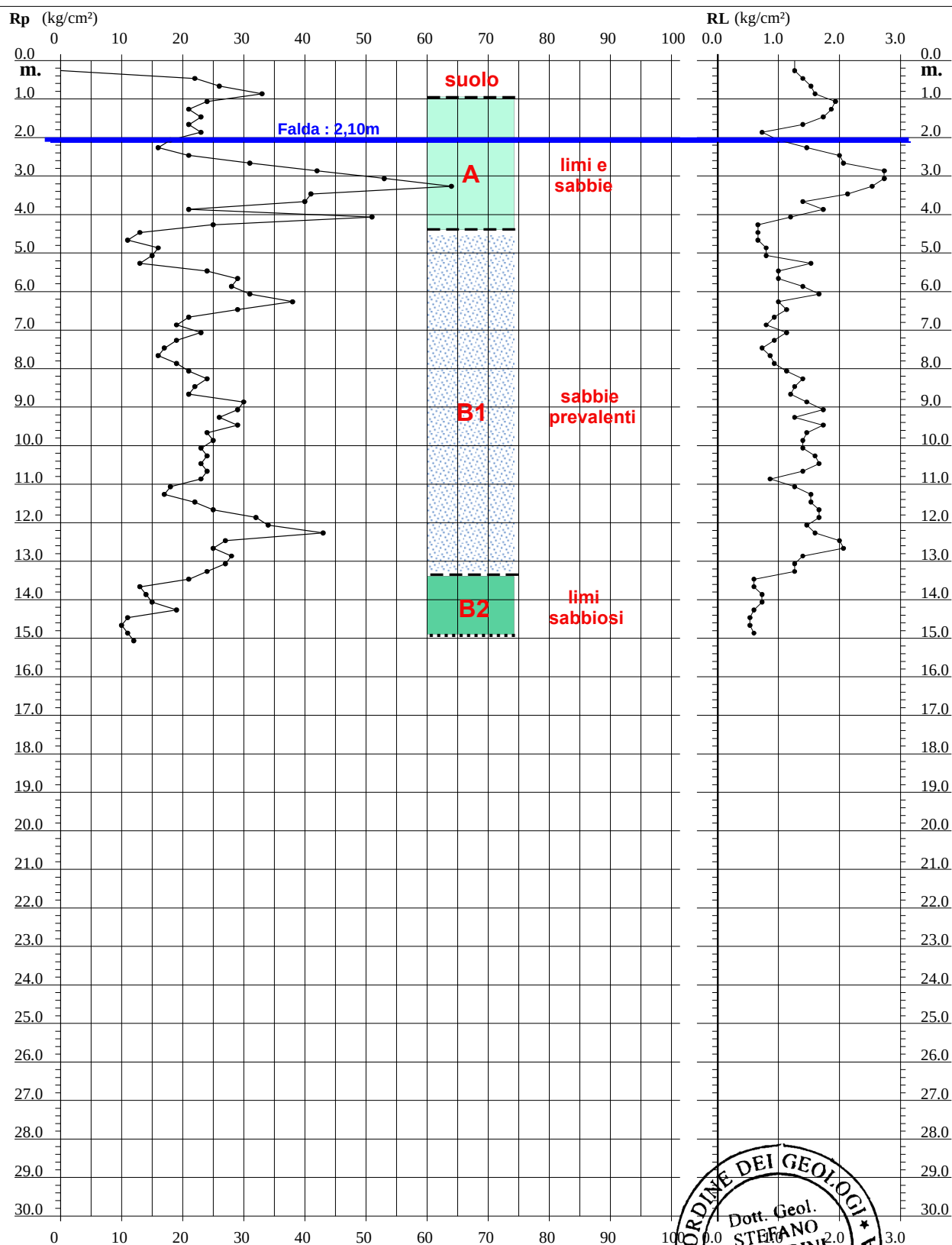
- data : 23/04/2020
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2.00 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 150



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 1-06**

- committente : dr. geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 21/08/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.10 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 150

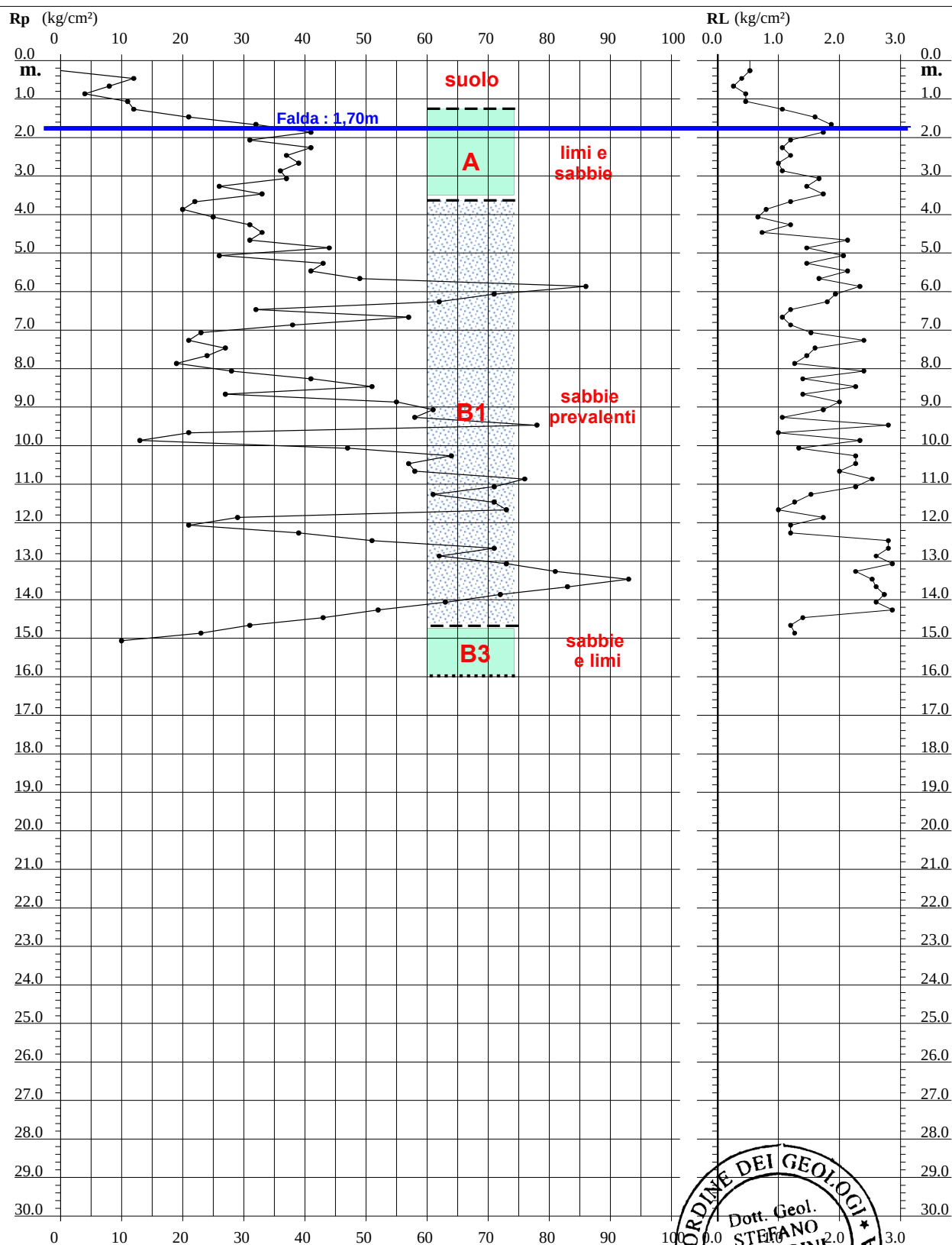


giugno 2020

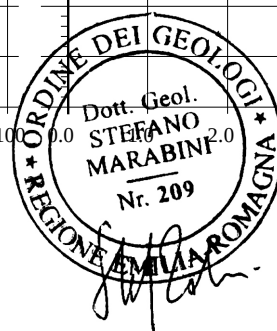
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 2-06**

- committente : dr. geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 21/08/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1.70 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 150



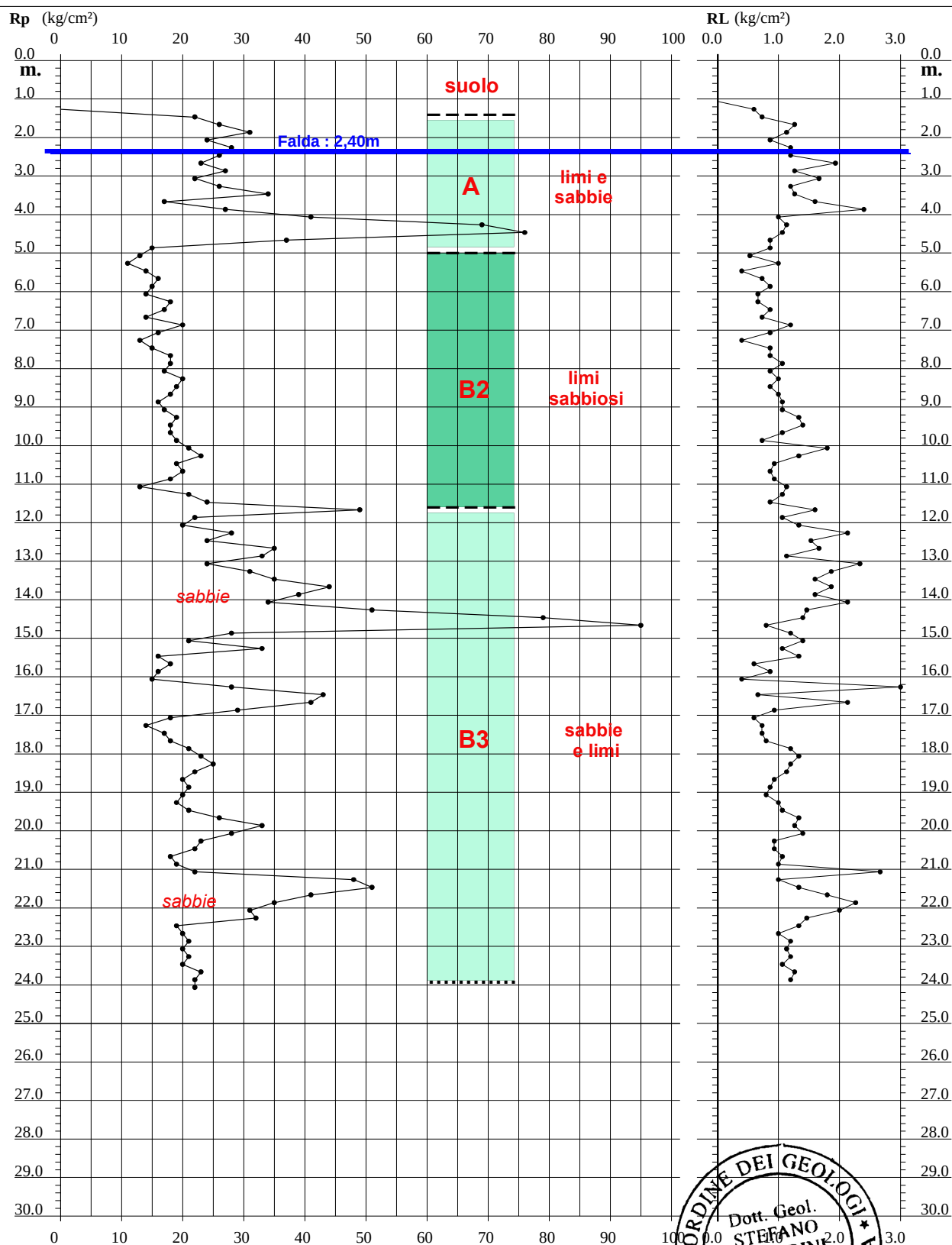
giugno 2020



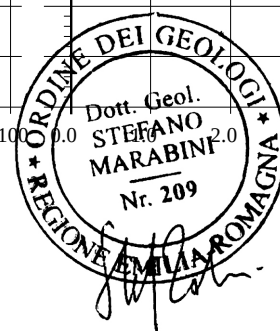
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 3-06**

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 06/09/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.40 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 150



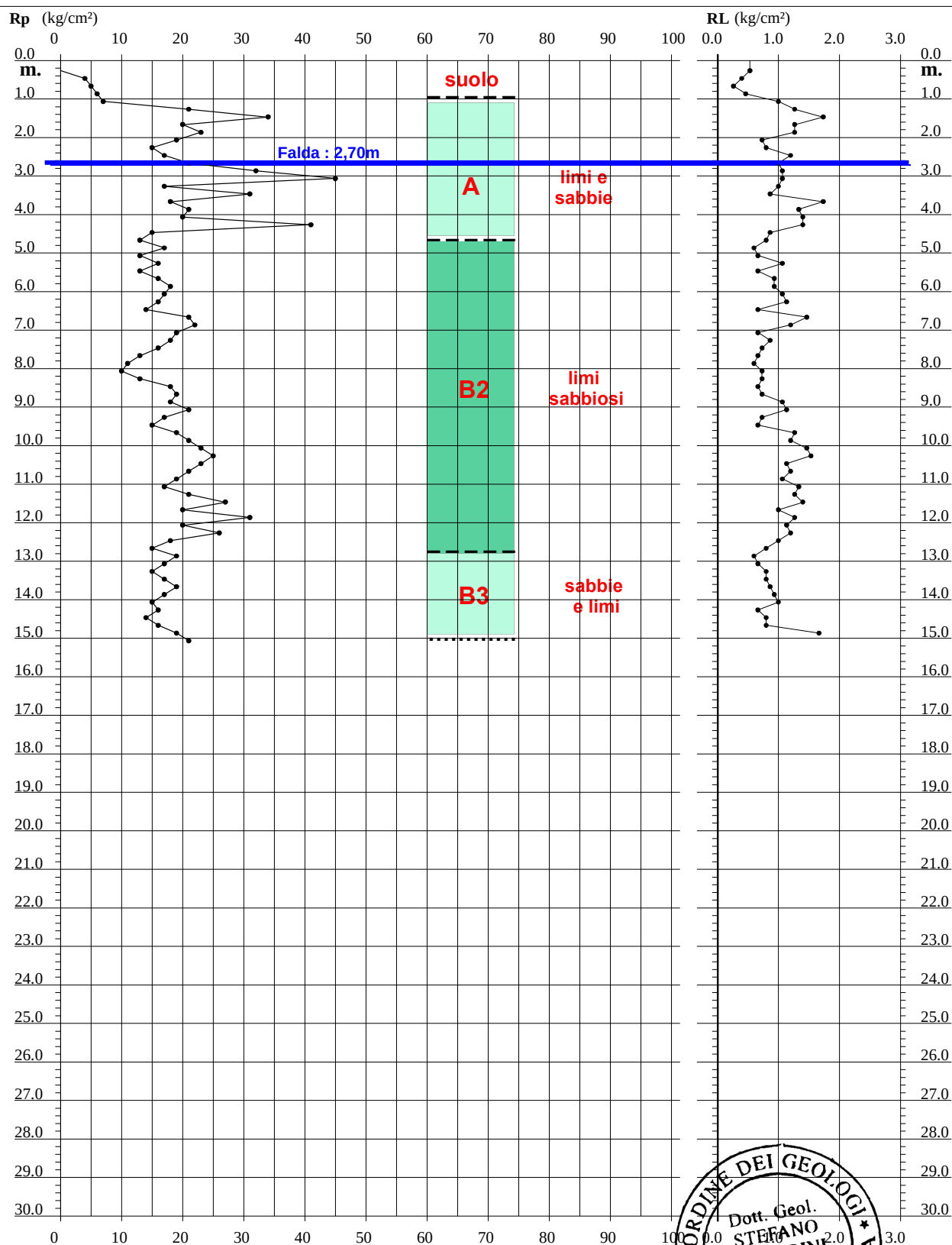
giugno 2020



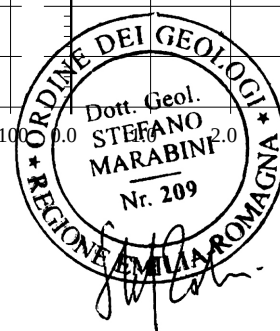
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 4-06**

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.70 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 150



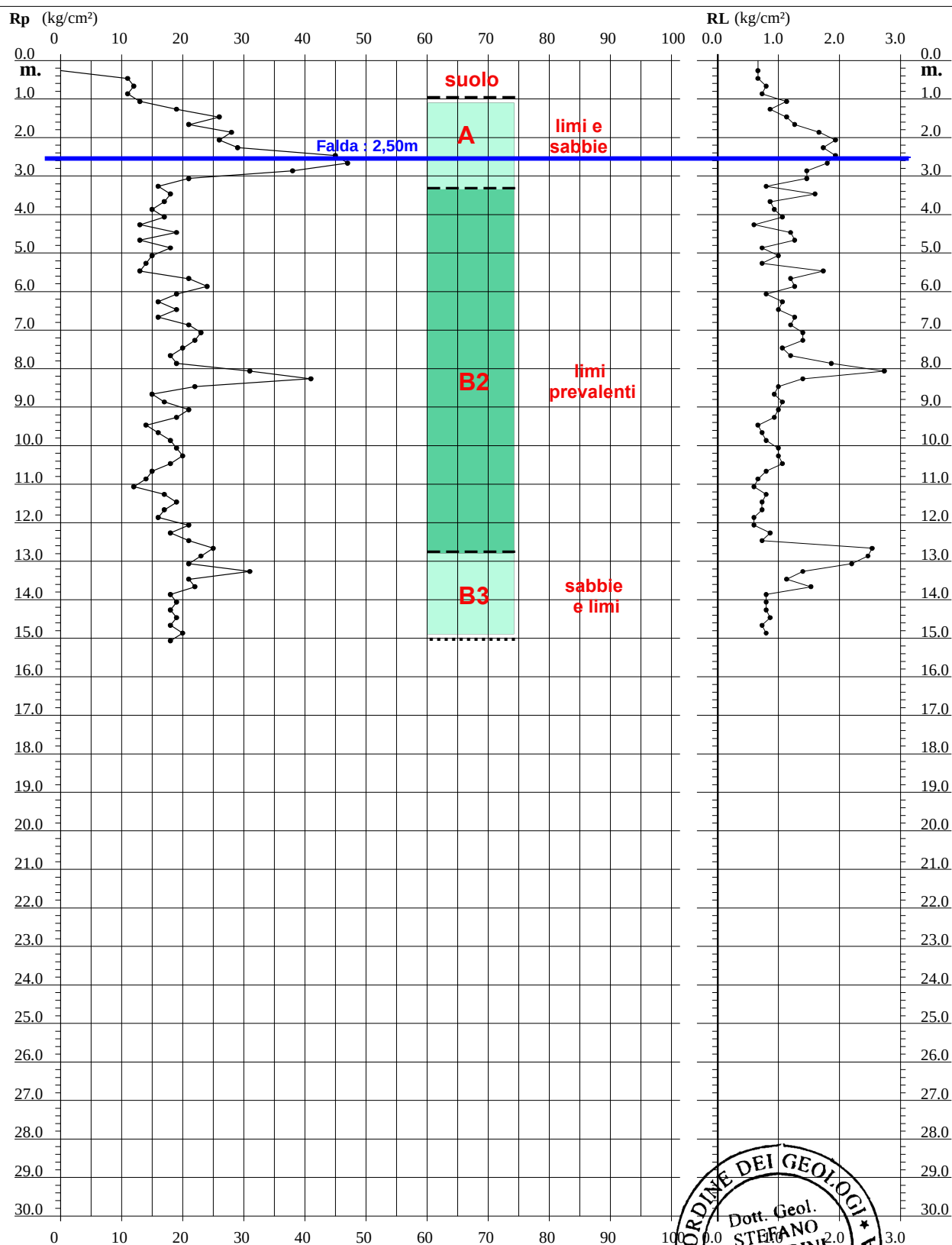
giugno 2020



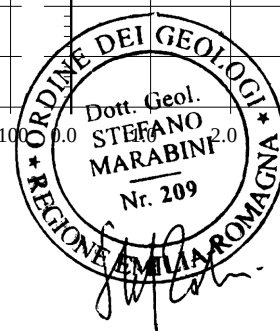
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 5-06**

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



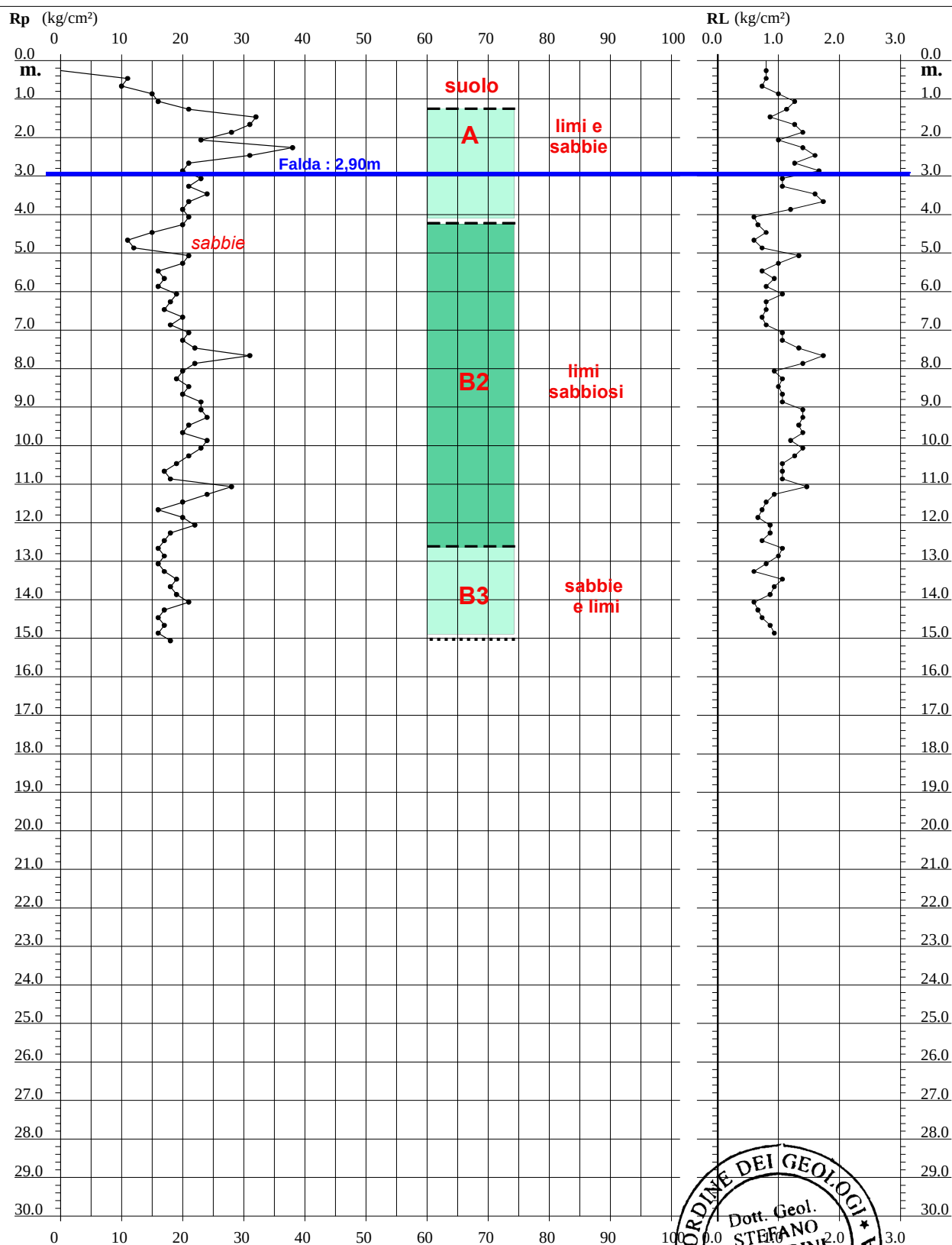
giugno 2020



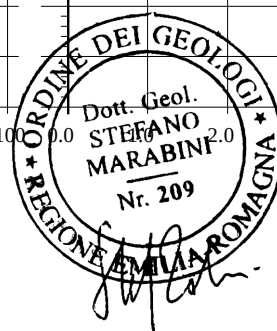
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA****CPT 6-06**

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



giugno 2020

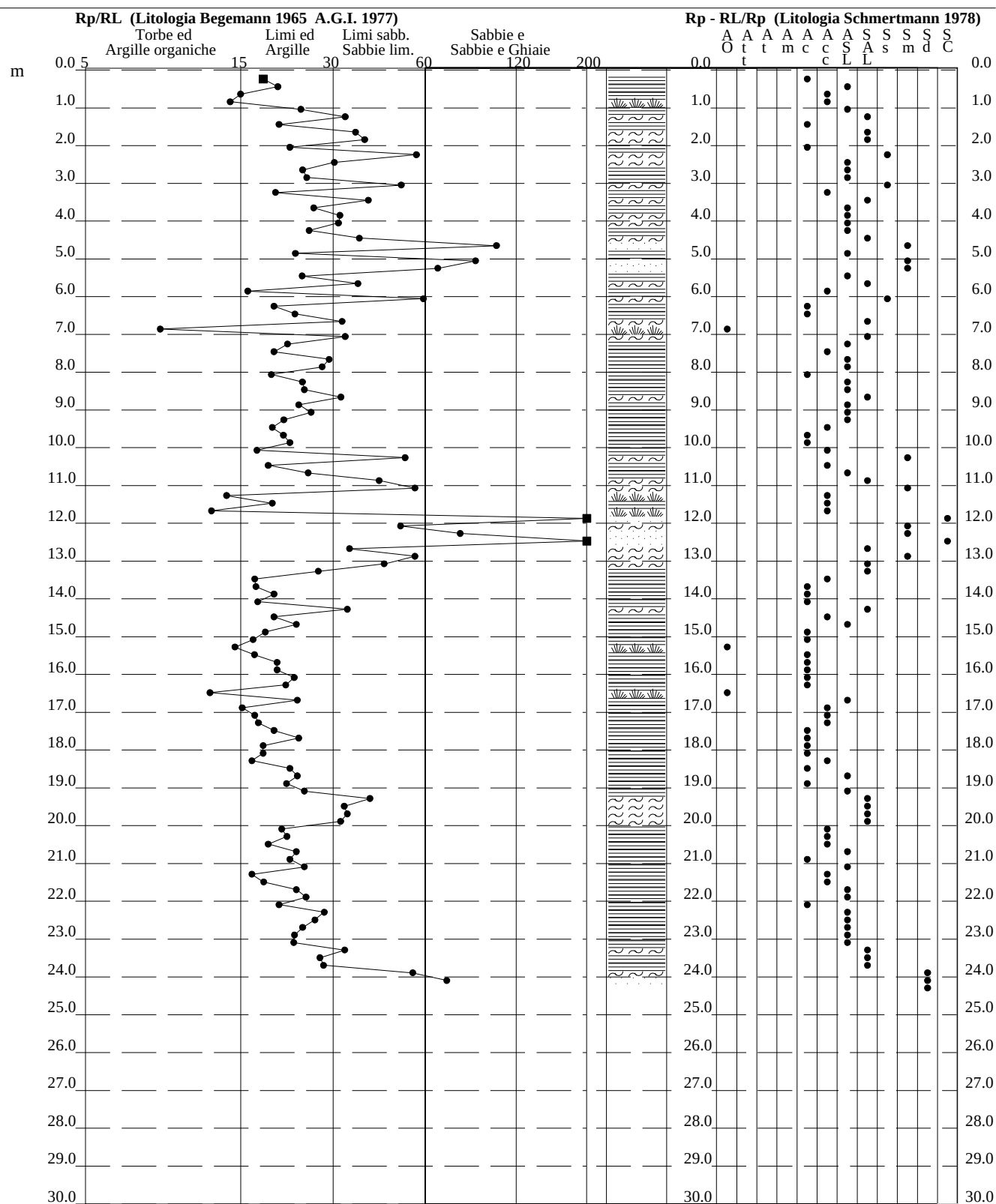


PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 01-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 23/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

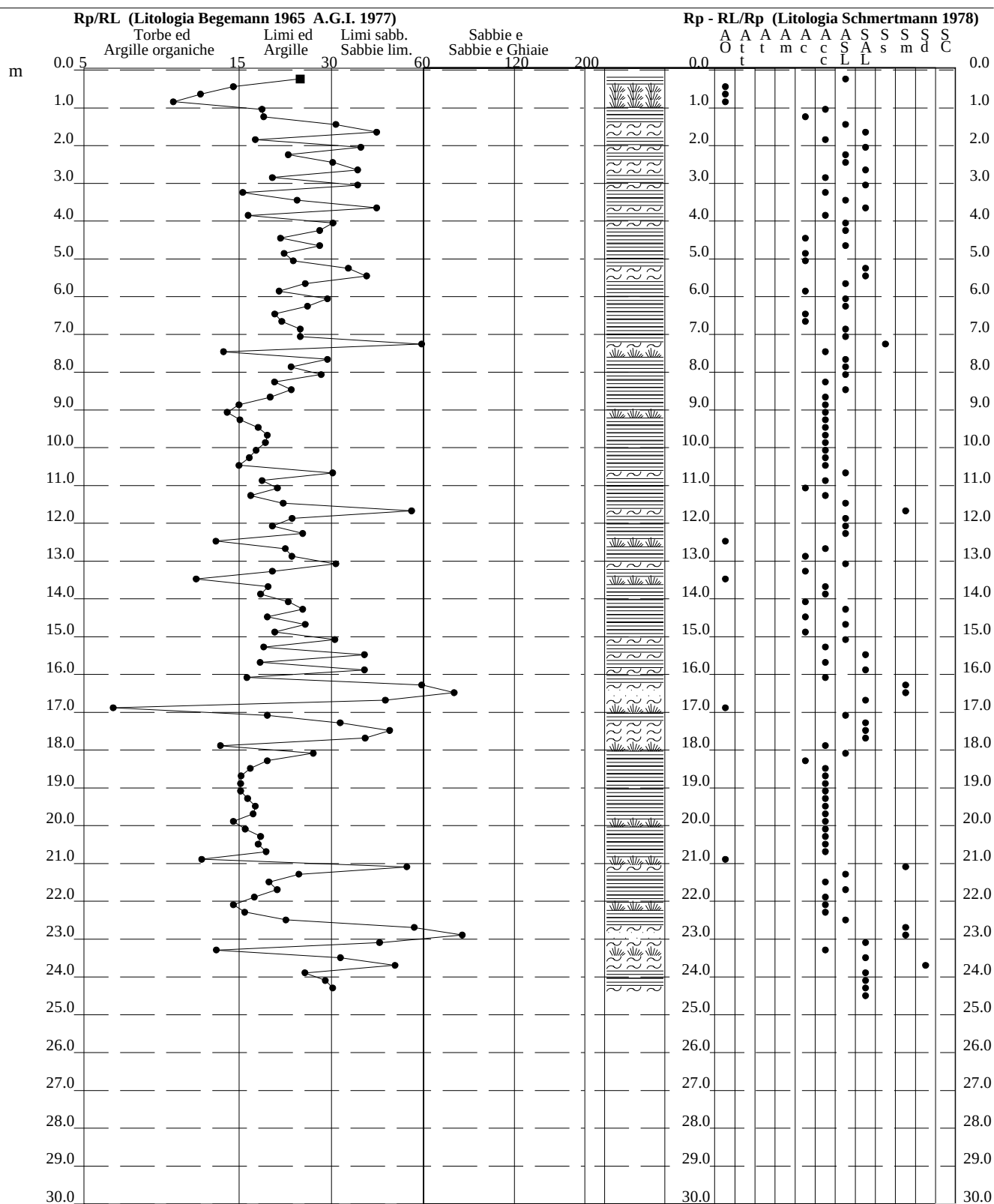


PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 02-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 23/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



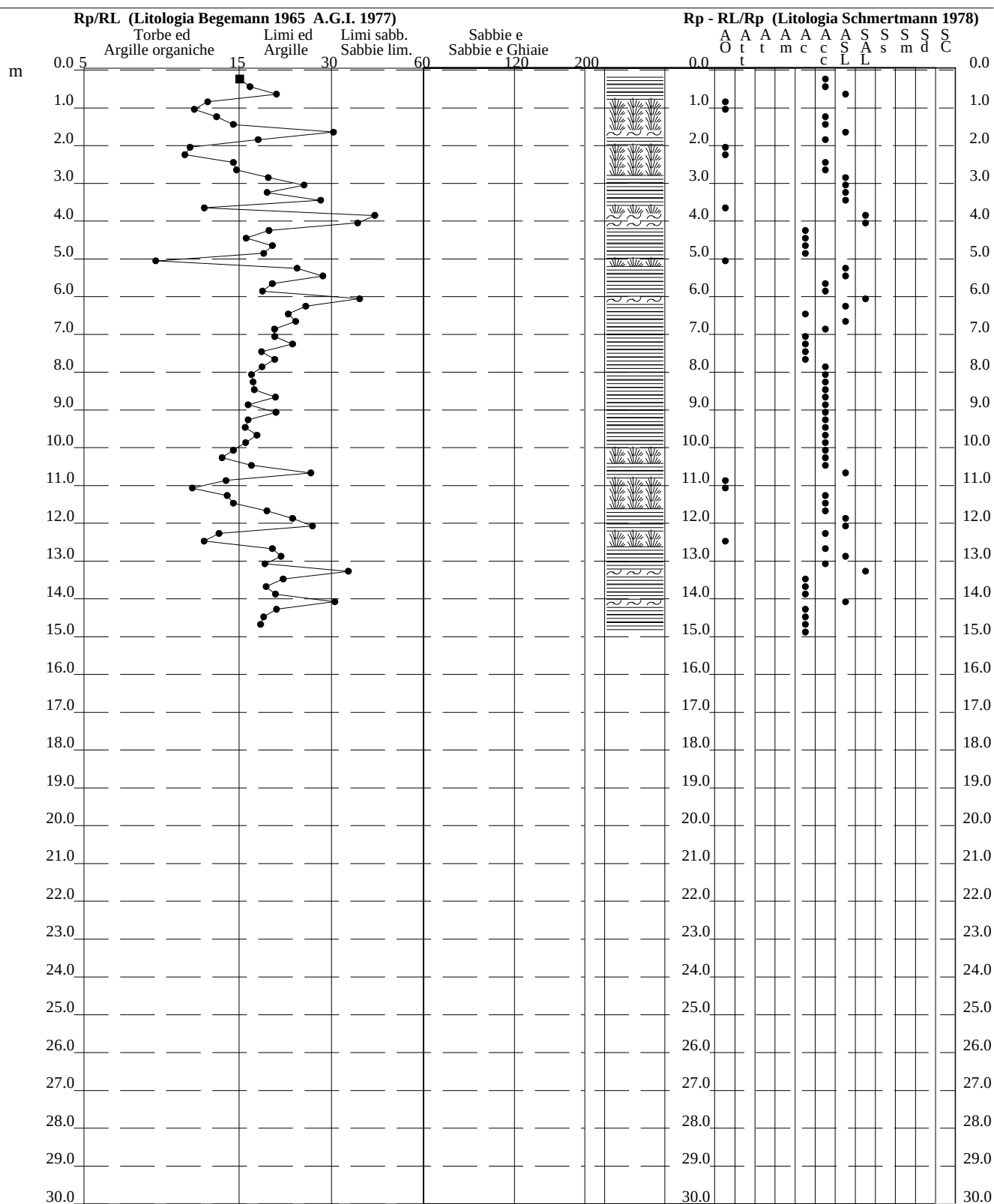
PROVA PENETROMETRICA STATICA

VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1-06

- committente : dr. geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Piano particolareggiato
 - località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
 - note :

- data : 21/08/2006
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2.10 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150



CPT 2-06

- data : 21/08/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1.70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



CPT 3-06

- data : 06/09/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



CPT 4-06

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



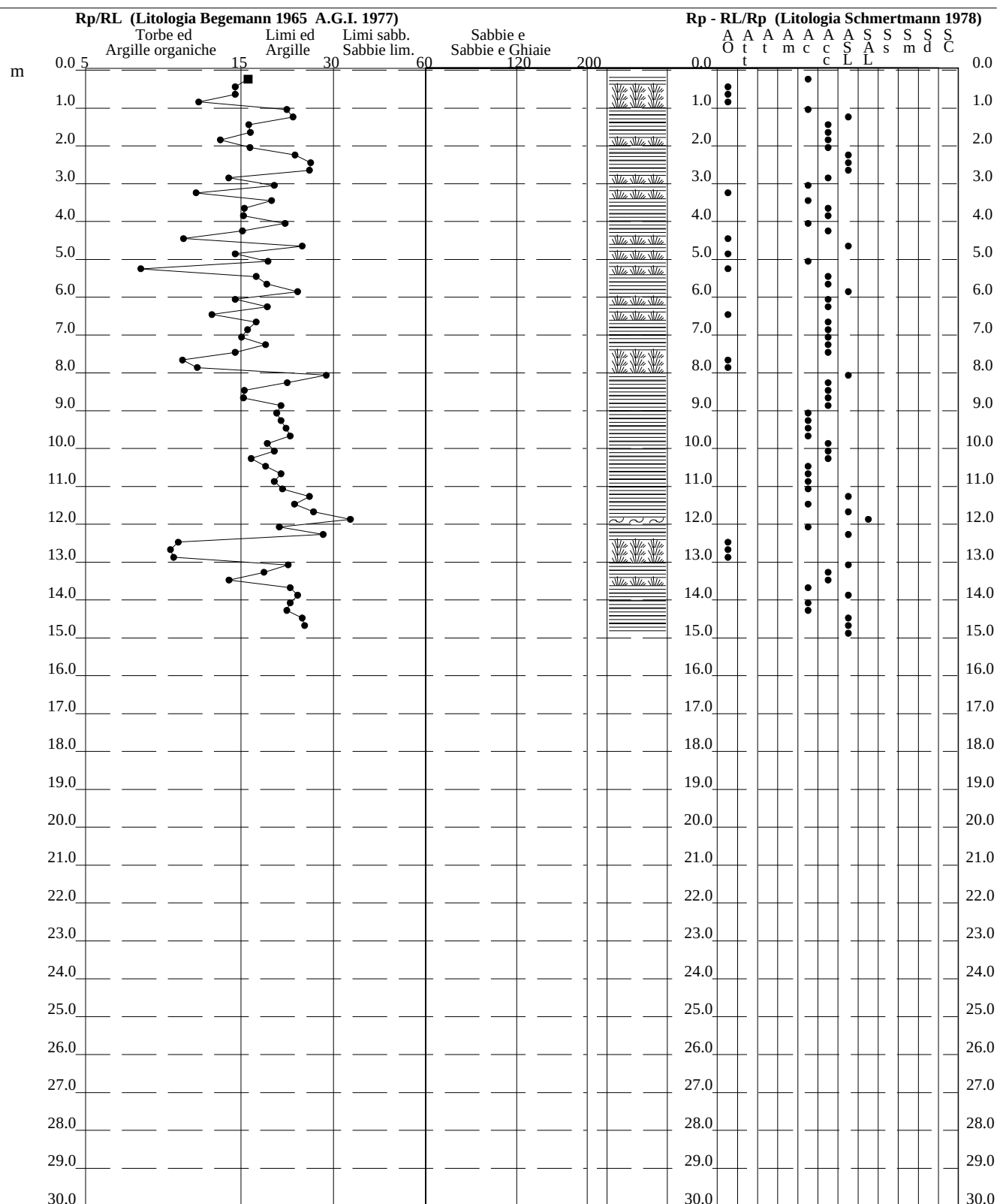
PROVA PENETROMETRICA STATICA

VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 5-06

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Piano particolareggiato
 - località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
 - note :

- data : 18/10/2006
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2.50 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150



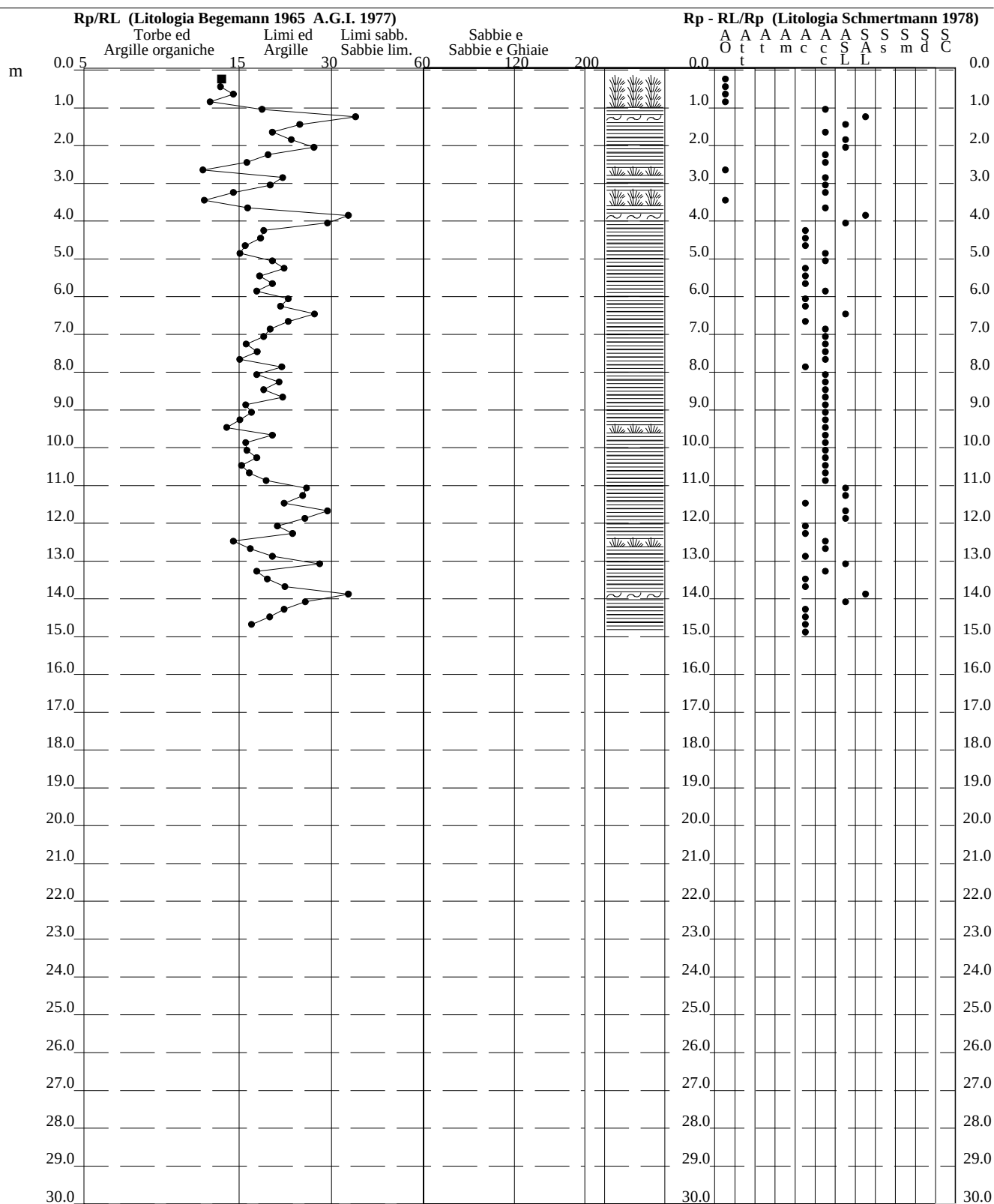
PROVA PENETROMETRICA STATICA

VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 6-06

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Piano particolareggiato
 - località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
 - note :

- data : 18/10/2006
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2.90 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 01-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 23/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²				
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0.40	--	18	2////	1.85	0.07	0.70	99.9	118	177	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0.60	37	21	4/4/	1.85	0.11	1.23	99.9	210	315	111	91	41	42	44	45	42	30	0.228	62	93	111				
0.80	24	16	4/4/	1.85	0.15	0.89	59.0	151	227	72	70	38	40	42	44	39	28	0.158	40	60	72				
1.00	28	14	4/4/	1.85	0.19	0.97	49.5	164	246	84	69	38	40	42	44	39	28	0.157	47	70	84				
1.20	26	24	4/4/	1.85	0.22	0.93	37.6	158	237	78	62	37	39	41	43	38	28	0.137	43	65	78				
1.40	27	34	3:::	1.85	0.26	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	37	28	0.130	45	68	81				
1.60	18	21	2////	1.85	0.30	0.75	20.1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
1.80	17	36	4/4/	1.85	0.33	0.72	16.6	123	184	54	38	33	36	38	41	33	27	0.075	28	43	51				
2.00	26	39	3:::	1.85	0.37	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	35	28	0.104	43	65	78				
2.20	12	22	2////	1.85	0.41	0.57	9.6	98	147	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
2.40	19	57	4/4/	1.85	0.44	0.78	12.6	132	198	58	35	33	35	38	41	32	27	0.068	32	48	57				
2.60	27	31	3:::	0.87	0.46	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0.094	45	68	81				
2.80	28	25	4/4/	0.96	0.48	0.97	15.0	164	246	84	46	34	37	39	42	34	28	0.094	47	70	84				
3.00	39	25	4/4/	1.00	0.50	1.30	20.7	221	332	117	57	36	38	40	43	36	30	0.121	65	98	117				
3.20	17	51	4/4/	0.91	0.52	0.72	9.5	125	187	54	27	32	35	37	40	31	27	0.052	28	43	51				
3.40	31	20	4/4/	0.97	0.54	1.03	14.2	176	264	93	--	37	35	37	39	42	34	0.096	52	78	93				
3.60	24	40	3:::	0.86	0.56	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0.074	40	60	72				
3.80	25	27	4/4/	0.94	0.57	0.91	11.2	155	234	75	38	33	36	38	41	32	28	0.075	42	63	75				
4.00	13	32	4/4/	0.88	0.59	0.60	6.5	153	229	47	15	30	33	36	39	29	26	0.028	22	33	39				
4.20	15	32	4/4/	0.89	0.61	0.67	7.0	153	229	50	19	31	34	36	40	29	27	0.036	25	38	45				
4.40	19	26	2////	0.99	0.63	0.78	8.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4.60	35	37	3:::	0.89	0.65	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	29	0.095	58	88	105				
4.80	48	103	3:::	0.91	0.67	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	31	0.121	80	120	144				
5.00	39	23	4/4/	1.00	0.69	1.30	14.0	221	332	117	49	35	37	39	42	34	30	0.101	65	98	117				
5.20	47	88	3:::	0.91	0.70	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0.116	78	118	141				
5.40	49	67	3:::	0.92	0.72	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0.118	82	123	147				
5.60	41	25	4/4/	1.00	0.74	1.37	13.5	232	349	123	49	35	37	39	42	34	30	0.101	68	103	123				
5.80	47	37	3:::	0.91	0.76	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0.111	78	118	141				
6.00	22	16	4/4/	0.93	0.78	0.85	7.0	196	294	66	26	32	34	37	40	30	28	0.050	37	55	66				
6.20	16	60	4/4/	0.90	0.80	0.70	5.3	218	326	52	15	30	33	36	39	28	27	0.028	27	40	48				
6.40	12	20	2////	0.92	0.81	0.57	4.0	227	341	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
6.60	14	23	2////	0.94	0.83	0.64	4.5	233	349	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
6.80	22	33	3:::	0.86	0.85	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0.045	37	55	66				
7.00	15	9	2////	0.95	0.87	0.67	4.5	243	364	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
7.20	27	34	3:::	0.87	0.89	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	28	0.058	45	68	81				
7.40	28	22	4/4/	0.96	0.91	0.97	6.8	230	345	84	31	32	35	38	40	30	28	0.059	47	70	84				
7.60	20	20	4/4/	0.93	0.92	0.80	5.2	253	380	60	19	31	33	36	39	28	27	0.035	33	50	60				
7.80	18	30	4/4/	0.91	0.94	0.75	4.7	262	393	56	14	30	33	36	39	28	27	0.028	30	45	54				
8.00	19	28	2////	0.99	0.96	0.78	4.8	267	401	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
8.20	17	20	2////	0.97	0.98	0.72	4.3	274	412	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
8.40	23	25	4/4/	0.94	1.00	0.87	5.3	274	411	69	21	31	34	37	40	29	28	0.041	38	58	69				
8.60	25	25	4/4/	0.94	1.02	0.91	5.4	277	416	75	24	31	34	37	40	29	28	0.045	42	63	75				
8.80	24	33	3:::	0.86	1.04	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	29	28	0.042	40	60	72				
9.00	24	24	4/4/	0.94	1.06	0.89	5.1	291	436	72	22	31	34	37	40	29	28	0.041	40	60	72				
9.20	28	26	4/4/	0.96	1.07	0.97	5.5	291	437	84	26	32	34	37	40	29	28	0.051	47	70	84				
9.40	33	22	4/4/	0.97	1.09	1.10	6.3	285	427	99	32	32	35	38	41	30	29	0.061	55	83	99				
9.60	25	20	4/4/	0.94	1.11	0.91	4.9	308	462	75	22	31	34	37	40	29	28	0.041	42	63	75				
9.80	20	21	4/4/	0.93	1.13	0.80	4.1	316	474	60	14	30	33	36	39	27	27	0.027	33	50	60				
10.00	21	22	4/4/	0.93	1.15	0.82	4.1	321	482	63	15	30	33	36	39	27	27	0.029	35	53	63				
10.20	20	18	4/4/	0.93	1.17	0.80	3.9	328	492	60	13	30	33	36	39	27	27	0.025	33	50	60				
10.40	42	52	3:::	0.90	1.19	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	31	30	0.075	70	105	126				
10.60	23	19	4/4/	0.94	1.21	0.87	4.2	337	505	69	17	30	33	36	39	28	28	0.032	38	58	69				
10.80	24	26	4/4/	0.94	1.22	0.89	4.2	342	513	72	18	31	33	36	39	28	28	0.034	40	60	72				
11.00	52	43	3:::	0.92	1.24	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	32	31	0.090	87	130	156				
11.20	64	56	3:::	0.94	1.26	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	33	32	0.106	107	160	192				
11.40	48	14	4/4/	1.01	1.28	1.60	8.3	305	458	144	41	34	36	39	41	31	31	0.081	80	120	144				
11.60	25	20	4/4/	0.94	1.30	0.91	4.0	363	544	75	18	31	33	36	39	28	28	0.034	42	63	75				
11.80	37	13	4/4/	0.99	1.32	1.23	5.8	354	530	111	31	32	35	38	40	30	30	0.060	62	93	111				
12.00	67	201	3:::	0.95	1.34	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	33	32	0.107	112	168	201				
12.20	88	51	3:::	0.98	1.36	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0.131	147	220	264				
12.40	84	79	3:::	0.97	1.38	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	34	33	0.125	140	210	252				
12.60	76	228	3:::	0.96	1.40	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	33	0.115	127	190	228				
12.80	65	35	3:::	0.94	1.42	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	32	0.101	108	163	195				
13.00	79	56	3:::	0.97	1.44	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	33	0.117	132	198	237				
13.20	84	45	3:::	0.97	1.46	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	34	33	0.122	140	210	252				
13.40	72	28	4/4/	1.03	1.48	2.40	11.5	408	612	216	51	35	37	40	42	33	32	0.107	120	180	216				
13.60	22	17	4/4/	0.93	1.49	0.85	3.1	412	618	66	10	29	32	36	39	26	28	0.021	37	55	66				
13.80	14	17	2////	0.94	1.51	0.64	2.1	352	528	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
14.00	12	20	2////	0.92	1.53	0.57	1.8	325	487	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
14.20	13	18	2////	0.93	1.55	0.60	1.9	341	511	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
14.40	16	34	4/4/	0.90	1.57	0.70	2.3	379	568	52	--	28	31	35	38	25	27	--	27	40	48				
14.60	20	20	4/4/	0.93	1.59	0.80	2.7	415	622	60	5	29	32	35	38	25	27	0.013	33	50	60				
14.80	22	24	4/4/	0.93	1.61																				

PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT 01-20

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

- committente : dr.geol. Stefano Marabini

- lavoro : Piano particolareggiato

- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- note :

- data : 23/04/2020

- quota inizio : Piano Campagna

- prof. falda : 2.50 m da quota inizio

- pagina : 2

					NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE									
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²			
20.20	24	21	4/./:	0.94	2.12	0.89	2.1	492	738	72	5	29	32	35	38	25	28	0.012	40	60	72			
20.40	22	22	4/./:	0.93	2.14	0.85	2.0	475	713	66	1	28	31	35	38	25	28	0.004	37	55	66			
20.60	23	19	4/./:	0.94	2.16	0.87	2.0	485	728	69	3	28	32	35	38	25	28	0.007	38	58	69			
20.80	22	24	4/./:	0.93	2.17	0.85	1.9	477	715	66	1	28	31	35	38	25	28	0.002	37	55	66			
21.00	18	22	2////	0.98	2.19	0.75	1.6	433	650	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
21.20	20	25	4/./:	0.93	2.21	0.80	1.8	458	686	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60			
21.40	17	17	2////	0.97	2.23	0.72	1.5	421	631	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
21.60	21	19	4/./:	0.93	2.25	0.82	1.8	470	705	63	--	28	31	35	38	25	27	--	35	53	63			
21.80	22	24	4/./:	0.93	2.27	0.85	1.8	481	722	66	--	28	31	35	38	25	28	--	37	55	66			
22.00	27	25	4/./:	0.95	2.29	0.95	2.1	526	789	81	7	29	32	35	39	25	28	0.015	45	68	81			
22.20	18	21	2////	0.98	2.31	0.75	1.5	436	654	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
22.40	27	29	4/./:	0.95	2.33	0.95	2.0	528	793	81	6	29	32	35	39	25	28	0.015	45	68	81			
22.60	27	27	4/./:	0.95	2.35	0.95	2.0	529	794	81	6	29	32	35	38	25	28	0.014	45	68	81			
22.80	28	25	4/./:	0.96	2.37	0.97	2.0	538	807	84	7	29	32	35	39	25	28	0.016	47	70	84			
23.00	31	23	4/./:	0.97	2.38	1.03	2.2	567	850	93	11	29	33	36	39	26	29	0.021	52	78	93			
23.20	57	23	4/./:	1.01	2.40	1.90	4.7	669	1003	171	31	32	35	38	41	29	31	0.060	95	143	171			
23.40	139	34	3:::	1.06	2.43	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	34	36	0.135	232	348	417			
23.60	174	28	4/./:	1.11	2.45	5.80	18.5	986	1479	522	69	38	40	41	44	35	37	0.157	290	435	522			
23.80	192	29	4/./:	1.12	2.47	6.40	20.6	1088	1632	576	72	38	40	42	44	36	37	0.166	320	480	576			
24.00	370	56	3:::	1.15	2.49	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	39	40	0.239	617	925	1110			
24.20	380	71	3:::	1.15	2.52	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	39	40	0.242	633	950	1140			
24.40	420	--	3:::	1.15	2.54	--	--	--	--	--	99	42	43	44	46	39	40	0.253	700	1050	1260			

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 02-20

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 23/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.00 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	18	25	2////	1.85	0.07	0.75	99.9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	15	15	2////	1.85	0.11	0.67	59.0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	11	12	2////	1.85	0.15	0.54	31.4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	9	10	2////	1.85	0.19	0.45	19.1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	21	19	4/:/	1.85	0.22	0.82	32.3	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0.117	35	53	63
1.40	15	19	2////	1.85	0.26	0.67	20.5	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	17	32	4/:/	1.85	0.30	0.72	19.2	123	184	54	41	34	36	39	41	34	27	0.082	28	43	51
1.80	23	43	3:::/	1.85	0.33	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	35	28	0.100	38	58	69
2.00	20	18	4/:/	0.93	0.35	0.80	17.6	136	204	60	42	34	36	39	41	34	27	0.085	33	50	60
2.20	23	38	3:::/	0.86	0.37	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0.094	38	58	69
2.40	30	22	4/:/	0.96	0.39	1.00	20.5	170	255	90	54	36	38	40	42	36	29	0.114	50	75	90
2.60	27	31	3:::/	0.87	0.41	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	35	28	0.102	45	68	81
2.80	25	37	3:::/	0.86	0.42	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	34	28	0.093	42	63	75
3.00	20	20	4/:/	0.93	0.44	0.80	13.2	136	204	60	37	33	36	38	41	33	27	0.072	33	50	60
3.20	15	37	4/:/	0.89	0.46	0.67	10.0	113	170	50	26	32	34	37	40	31	27	0.049	25	38	45
3.40	44	16	4/:/	1.00	0.48	1.47	25.4	249	374	132	62	37	39	41	43	37	31	0.135	73	110	132
3.60	32	24	4/:/	0.97	0.50	1.07	16.3	181	272	96	50	35	37	40	42	35	29	0.104	53	80	96
3.80	46	43	3:::/	0.91	0.52	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	36	31	0.134	77	115	138
4.00	39	17	4/:/	1.00	0.54	1.30	19.0	221	332	117	55	36	38	40	42	35	30	0.116	65	98	117
4.20	25	31	3:::/	0.86	0.55	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	33	28	0.077	42	63	75
4.40	17	28	2////	0.97	0.57	0.72	8.4	136	204	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	17	21	2////	0.97	0.59	0.72	8.1	142	213	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	17	28	2////	0.97	0.61	0.72	7.7	148	222	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	16	22	2////	0.96	0.63	0.70	7.1	158	236	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	14	23	2////	0.94	0.65	0.64	6.1	171	256	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	14	35	4/:/	0.89	0.67	0.64	5.9	177	266	48	14	30	33	36	39	28	26	0.028	23	35	42
5.60	16	40	4/:/	0.90	0.69	0.70	6.4	178	267	52	18	31	33	36	39	29	27	0.035	27	40	48
5.80	17	25	2////	0.97	0.71	0.72	6.5	182	273	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	14	21	2////	0.94	0.72	0.64	5.3	197	296	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	18	30	4/:/	0.91	0.74	0.75	6.4	193	289	56	20	31	34	37	40	29	27	0.039	30	45	54
6.40	19	26	2////	0.99	0.76	0.78	6.4	197	296	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	19	20	2////	0.99	0.78	0.78	6.2	205	307	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	20	21	4/:/	0.93	0.80	0.80	6.3	209	313	60	22	31	34	37	40	29	27	0.042	33	50	60
7.00	18	25	2////	0.98	0.82	0.75	5.6	221	332	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	18	25	2////	0.98	0.84	0.75	5.5	228	342	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	20	60	4/:/	0.93	0.86	0.80	5.8	230	345	60	20	31	34	37	40	29	27	0.039	33	50	60
7.60	27	14	4/:/	0.95	0.88	0.95	6.9	221	332	81	30	32	35	38	40	30	28	0.058	45	68	81
7.80	20	30	4/:/	0.93	0.90	0.80	5.5	243	365	60	19	31	34	36	40	29	27	0.037	33	50	60
8.00	26	23	4/:/	0.95	0.91	0.93	6.4	237	355	78	28	32	35	37	40	30	28	0.053	43	65	78
8.20	21	29	4/:/	0.93	0.93	0.82	5.4	254	381	63	20	31	34	37	40	29	27	0.038	35	53	63
8.40	23	20	4/:/	0.94	0.95	0.87	5.6	257	385	69	23	31	34	37	40	29	28	0.043	38	58	69
8.60	23	23	4/:/	0.94	0.97	0.87	5.5	263	395	69	22	31	34	37	40	29	28	0.042	38	58	69
8.80	21	20	4/:/	0.93	0.99	0.82	5.0	273	409	63	19	31	33	36	39	28	27	0.035	35	53	63
9.00	25	16	4/:/	0.94	1.01	0.91	5.5	273	409	75	24	31	34	37	40	29	28	0.046	42	63	75
9.20	22	14	4/:/	0.93	1.03	0.85	4.9	284	426	66	19	31	34	36	40	28	28	0.037	37	55	66
9.40	21	16	4/:/	0.93	1.05	0.82	4.7	291	436	63	17	30	33	36	39	28	27	0.033	35	53	63
9.60	24	18	4/:/	0.94	1.06	0.89	5.0	293	440	72	21	31	34	37	40	29	28	0.041	40	60	72
9.80	27	19	4/:/	0.95	1.08	0.95	5.3	296	444	81	25	32	34	37	40	29	28	0.048	45	68	81
10.00	19	19	2////	0.99	1.10	0.78	4.0	308	462	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	26	18	4/:/	0.95	1.12	0.93	5.0	310	465	78	23	31	34	37	40	29	28	0.043	43	65	78
10.40	27	17	4/:/	0.95	1.14	0.95	5.0	315	473	81	24	31	34	37	40	29	28	0.045	45	68	81
10.60	24	16	4/:/	0.94	1.16	0.89	4.5	323	485	72	19	31	34	36	40	28	28	0.037	40	60	72
10.80	27	31	3:::/	0.87	1.18	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	29	28	0.044	45	68	81
11.00	21	19	4/:/	0.93	1.20	0.82	3.9	335	502	63	14	30	33	36	39	27	27	0.027	35	53	63
11.20	18	21	2////	0.98	1.22	0.75	3.4	342	513	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.40	25	17	4/:/	0.94	1.23	0.91	4.3	345	517	75	19	31	34	36	40	28	28	0.037	42	63	75
11.60	26	22	4/:/	0.95	1.25	0.93	4.3	350	525	78	20	31	34	37	40	28	28	0.038	43	65	78
11.80	26	56	3:::/	0.87	1.27	--	--	--	--	--	20	31	34	37	40	28	28	0.038	43	65	78
12.00	57	23	4/:/	1.01	1.29	1.90	10.2	323	485	171	46	35	37	39	42	32	31	0.095	95	143	171
12.20	40	20	4/:/	1.00	1.31	1.33	6.4	339	509	120	34	33	35	38	41	30	30	0.066	67	100	120
12.40	20	25	4/:/	0.93	1.33	0.80	3.3	372	559	60	10	29	32	35	39	26	27	0.020	33	50	60
12.60	22	13	4/:/	0.93	1.35	0.85	3.5	380	570	66	13	30	33	36</							

PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT 02-20

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

- committente : dr.geol. Stefano Marabini

- lavoro : Piano particolareggiato

- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- note :

- data : 23/04/2020

- quota inizio : Piano Campagna

- prof. falda : 2.00 m da quota inizio

- pagina : 2

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
20.20	24	16	4/:-	0.94	2.07	0.89	2.2	489	733	72	5	29	32	35	38	25	28	0.013	40	60	72
20.40	33	18	4/:-	0.97	2.09	1.10	2.8	559	838	99	16	30	33	36	39	27	29	0.031	55	83	99
20.60	30	18	4/:-	0.96	2.11	1.00	2.5	532	798	90	12	30	33	36	39	26	29	0.024	50	75	90
20.80	28	19	4/:-	0.96	2.13	0.97	2.3	522	783	84	10	29	32	35	39	26	28	0.020	47	70	84
21.00	23	12	4/:-	0.94	2.15	0.87	2.0	485	728	69	3	28	32	35	38	25	28	0.007	38	58	69
21.20	61	54	3:::	0.94	2.17	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	30	32	0.071	102	153	183
21.40	34	24	4/:-	0.98	2.19	1.13	2.8	580	870	102	16	30	33	36	39	27	29	0.030	57	85	102
21.60	26	19	4/:-	0.95	2.21	0.93	2.1	513	770	78	6	29	32	35	39	25	28	0.015	43	65	78
21.80	29	21	4/:-	0.96	2.23	0.98	2.3	536	804	87	10	29	32	36	39	26	29	0.020	48	73	87
22.00	28	17	4/:-	0.96	2.24	0.97	2.2	531	796	84	9	29	32	35	39	25	28	0.018	47	70	84
22.20	25	15	4/:-	0.94	2.26	0.91	2.0	509	763	75	4	29	32	35	38	25	28	0.011	42	63	75
22.40	37	16	4/:-	0.99	2.28	1.23	2.9	617	926	111	18	30	33	36	39	27	30	0.034	62	93	111
22.60	25	22	4/:-	0.94	2.30	0.91	2.0	511	766	75	4	29	32	35	38	25	28	0.010	42	63	75
22.80	53	57	3:::	0.92	2.32	--	--	--	--	--	30	32	35	37	40	29	31	0.057	88	133	159
23.00	27	81	3:::	0.87	2.34	--	--	--	--	--	6	29	32	35	39	25	28	0.014	45	68	81
23.20	47	44	3:::	0.91	2.36	--	--	--	--	--	25	32	34	37	40	28	31	0.048	78	118	141
23.40	30	13	4/:-	0.96	2.37	1.00	2.1	553	829	90	10	29	32	35	39	25	29	0.020	50	75	90
23.60	176	33	3:::	1.11	2.40	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	35	37	0.159	293	440	528
23.80	230	49	3:::	1.15	2.42	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	37	39	0.187	383	575	690
24.00	210	25	4/:-	1.13	2.44	7.00	23.4	1190	1785	630	76	39	40	42	44	36	38	0.176	350	525	630
24.20	256	30	4/:-	1.13	2.47	8.53	29.6	1451	2176	768	82	40	41	43	45	37	39	0.197	427	640	768
24.40	270	31	3:::	1.15	2.49	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	37	40	0.203	450	675	810
24.60	290	--	3:::	1.15	2.51	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	38	40	0.210	483	725	870

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1-06

- committente : dr. geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 21/08/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.10 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	22	16	4/:	1.85	0.07	0.85	99.9	144	216	66	83	40	41	43	45	42	28	0.201	37	55	66
0.60	26	17	4/:	1.85	0.11	0.93	89.3	158	237	78	79	39	41	43	44	41	28	0.188	43	65	78
0.80	33	21	4/:	1.85	0.15	1.10	77.0	187	281	99	81	39	41	43	44	41	29	0.192	55	83	99
1.00	24	12	4/:	1.85	0.19	0.89	44.7	151	227	72	64	37	39	41	43	38	28	0.142	40	60	72
1.20	21	11	4/:	1.85	0.22	0.82	32.3	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0.117	35	53	63
1.40	23	13	4/:	1.85	0.26	0.87	28.5	148	221	69	54	36	38	40	42	36	28	0.115	38	58	69
1.60	21	15	4/:	1.85	0.30	0.82	22.6	140	210	63	48	35	37	39	42	35	27	0.099	35	53	63
1.80	23	31	3:::	1.85	0.33	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	35	28	0.100	38	58	69
2.00	18	18	2:///	1.85	0.37	0.75	15.2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	16	11	2:///	0.96	0.39	0.70	13.0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	21	10	4/:	0.93	0.41	0.82	15.1	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0.080	35	53	63
2.60	31	15	4/:	0.97	0.43	1.03	18.9	176	264	93	52	35	38	40	42	35	29	0.110	52	78	93
2.80	42	15	4/:	1.00	0.45	1.40	26.1	238	357	126	62	37	39	41	43	37	30	0.135	70	105	126
3.00	53	19	4/:	1.01	0.47	1.77	33.1	300	451	159	69	38	39	41	43	38	31	0.155	88	133	159
3.20	64	25	4/:	1.02	0.49	2.13	39.7	363	544	192	74	38	40	42	44	38	32	0.172	107	160	192
3.40	41	19	4/:	1.00	0.51	1.37	21.6	232	349	123	58	36	38	40	43	36	30	0.125	68	103	123
3.60	40	29	4/:	1.00	0.53	1.33	20.0	227	340	120	56	36	38	40	42	35	30	0.120	67	100	120
3.80	21	12	4/:	0.93	0.55	0.82	10.5	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0.064	35	53	63
4.00	51	42	3:::	0.92	0.56	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	31	0.138	85	128	153
4.20	25	37	3:::	0.86	0.58	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	28	0.074	42	63	75
4.40	13	19	2:///	0.93	0.60	0.60	6.3	156	234	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	16	20	2:///	0.91	0.62	0.54	5.3	169	254	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	20	22	2:///	0.96	0.64	0.70	7.0	160	240	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	15	19	2:///	0.95	0.66	0.67	6.4	170	255	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	13	8	2:///	0.93	0.68	0.60	5.5	183	275	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	24	24	4/:	0.94	0.69	0.89	8.5	165	247	72	32	32	35	38	41	31	28	0.062	40	60	72
5.60	29	29	4/:	0.96	0.71	0.98	9.4	171	256	87	38	33	36	38	41	32	29	0.074	48	73	87
5.80	28	20	4/:	0.96	0.73	0.97	8.9	174	260	84	36	33	36	38	41	32	28	0.070	47	70	84
6.00	31	19	4/:	0.97	0.75	1.03	9.3	180	269	93	39	33	36	38	41	32	29	0.077	52	78	93
6.20	38	38	3:::	0.90	0.77	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0.092	63	95	114
6.40	29	26	4/:	0.96	0.79	0.98	8.3	188	282	87	35	33	35	38	41	31	29	0.069	48	73	87
6.60	21	22	4/:	0.93	0.81	0.82	6.4	209	313	63	24	31	34	37	40	29	27	0.045	35	53	63
6.80	19	24	2:///	0.99	0.83	0.78	5.8	221	332	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	23	20	4/:	0.94	0.85	0.87	6.5	218	327	69	26	32	34	37	40	30	28	0.049	38	58	69
7.20	19	20	2:///	0.99	0.87	0.78	5.5	235	352	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	17	23	2:///	0.97	0.89	0.72	4.9	245	368	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	16	18	2:///	0.96	0.90	0.70	4.5	252	378	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	19	20	2:///	0.99	0.92	0.78	5.0	255	382	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	21	19	4/:	0.93	0.94	0.82	5.3	258	386	63	20	31	34	36	40	29	27	0.038	35	53	63
8.20	24	17	4/:	0.94	0.96	0.89	5.7	258	388	72	24	31	34	37	40	29	28	0.045	40	60	72
8.40	22	17	4/:	0.93	0.98	0.85	5.2	269	403	66	20	31	34	37	40	29	28	0.039	37	55	66
8.60	21	17	4/:	0.93	1.00	0.82	4.9	276	414	63	18	31	33	36	39	28	27	0.035	35	53	63
8.80	30	20	4/:	0.96	1.02	1.00	6.1	268	401	90	30	32	35	38	40	30	29	0.058	50	75	90
9.00	29	17	4/:	0.96	1.04	0.98	5.9	276	415	87	29	32	35	37	40	30	29	0.055	48	73	87
9.20	26	21	4/:	0.95	1.06	0.93	5.3	288	432	78	24	31	34	37	40	29	28	0.046	43	65	78
9.40	29	17	4/:	0.96	1.08	0.98	5.6	290	435	87	28	32	35	37	40	30	29	0.053	48	73	87
9.60	24	16	4/:	0.94	1.09	0.89	4.8	303	455	72	21	31	34	37	40	29	28	0.039	40	60	72
9.80	25	18	4/:	0.94	1.11	0.91	4.9	308	462	75	22	31	34	37	40	29	28	0.041	42	63	75
10.00	23	16	4/:	0.94	1.13	0.87	4.5	316	473	69	18	31	33	36	39	28	28	0.035	38	58	69
10.20	24	15	4/:	0.94	1.15	0.89	4.5	321	481	72	20	31	34	36	40	28	28	0.037	40	60	72
10.40	23	14	4/:	0.94	1.17	0.87	4.3	327	490	69	18	30	33	36	39	28	28	0.034	38	58	69
10.60	24	17	4/:	0.94	1.19	0.89	4.4	332	498	72	19	31	33	36	39	28	28	0.036	40	60	72
10.80	23	27	4/:	0.94	1.21	0.87	4.2	337	506	69	17	30	33	36	39	28	28	0.032	38	58	69
11.00	18	14	2:///	0.98	1.23	0.75	3.4	345	517	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	17	11	2:///	0.97	1.25	0.72	3.2	346	519	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.40	22	14	4/:	0.93	1.26	0.85	3.8	356	534	66	14	30	33	36	39	27	28	0.028	37	55	66
11.60	25	15	4/:	0.94	1.28	0.91	4.1	358	537	75	18	31	33	36	39	28	28	0.035	42	63	75
11.80	32	19	4/:	0.97	1.30	1.07	4.9	361	541	96	26	32	34	37	40	29	29	0.050	53	80	96
12.00	34	23	4/:	0.98	1.32	1.13	5.2	363	544	102	28	32	35	37	40	29	29	0.054	57	85	102
12.20	43	27	4/:	1.00	1.34	1.43	6.8	340	510	129	36	33	36	38	41	31	30	0.070	72	108	129
12.40	27	14	4/:	0.95	1.36	0.95	4.0	380	570	81	19	31	34	36	40	28	28	0.037	45	68	81
12.60	25	12	4/:	0.94	1.38	0.91	3.7	389	584	75	16	30	33	36	39	27	28	0.032	42	63	75
12.80	28	20	4/:	0.96	1.40	0.97	3.9	392	587	84	20	31	34	37	40	28	28	0.038	47	70	84
13.00	27	21	4/:	0.95	1.42	0.95	3.8	400	59												

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2-06

- committente : dr. geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 21/08/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1.70 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	12	30	4/∶	1.85	0.07	0.57	80.8	97	146	45	63	37	39	41	43	39	26	0.138	20	30	36
0.60	8	30	4/∶	1.85	0.11	0.40	31.2	68	102	35	39	33	36	38	41	35	26	0.077	13	20	24
0.80	4	9	1****	1.85	0.15	0.20	9.1	8	13	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	11	24	2////	1.85	0.19	0.54	23.8	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	12	11	2////	1.85	0.22	0.57	20.5	97	146	45	51	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	21	13	4/∶	1.85	0.26	0.82	26.7	140	210	63	51	35	37	40	42	36	27	0.107	35	53	63
1.60	32	17	4/∶	1.85	0.30	1.07	31.2	181	272	96	63	37	39	41	43	37	29	0.137	53	80	96
1.80	41	24	4/∶	1.00	0.32	1.37	39.2	232	349	123	69	38	40	42	44	38	30	0.157	68	103	123
2.00	31	26	4/∶	0.97	0.34	1.03	25.6	176	264	93	58	36	38	40	43	37	29	0.126	52	78	93
2.20	41	38	3:::	0.90	0.35	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	30	0.149	68	103	123
2.40	37	31	3:::	0.89	0.37	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	37	30	0.136	62	93	111
2.60	39	39	3:::	0.90	0.39	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	37	30	0.138	65	98	117
2.80	36	34	3:::	0.89	0.41	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	30	0.127	60	90	108
3.00	37	22	4/∶	0.99	0.43	1.23	23.7	210	315	111	59	36	38	40	43	36	30	0.127	62	93	111
3.20	26	18	4/∶	0.95	0.45	0.93	15.7	158	237	78	45	34	37	39	42	34	28	0.093	43	65	78
3.40	33	19	4/∶	0.97	0.47	1.10	18.4	187	281	99	53	35	38	40	42	35	29	0.111	55	83	99
3.60	22	18	4/∶	0.93	0.48	0.85	12.6	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0.074	37	55	66
3.80	20	25	4/∶	0.93	0.50	0.80	11.2	136	204	60	33	33	35	38	41	32	27	0.065	33	50	60
4.00	25	37	3:::	0.86	0.52	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	33	28	0.081	42	63	75
4.20	31	26	4/∶	0.97	0.54	1.03	14.2	176	264	93	47	35	37	39	42	34	29	0.096	52	78	93
4.40	33	45	3:::	0.88	0.56	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	29	0.099	55	83	99
4.60	31	15	4/∶	0.97	0.58	1.03	13.0	176	264	93	45	34	37	39	42	34	29	0.092	52	78	93
4.80	44	30	4/∶	1.00	0.60	1.47	19.4	249	374	132	56	36	38	40	43	35	31	0.121	73	110	132
5.00	26	13	4/∶	0.95	0.61	0.93	10.5	158	237	78	38	33	36	38	41	32	28	0.074	43	65	78
5.20	43	29	4/∶	1.00	0.63	1.43	17.4	244	366	129	54	36	38	40	42	35	30	0.114	72	108	129
5.40	41	19	4/∶	1.00	0.65	1.37	15.7	232	349	123	52	35	37	40	42	34	30	0.108	68	103	123
5.60	49	29	4/∶	1.01	0.68	1.63	18.9	278	417	147	57	36	38	40	43	35	31	0.122	82	123	147
5.80	86	37	3:::	0.98	0.69	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	33	0.176	143	215	258
6.00	71	37	3:::	0.95	0.71	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	37	32	0.155	118	178	213
6.20	62	34	3:::	0.94	0.73	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0.139	103	155	186
6.40	32	27	4/∶	0.97	0.75	1.07	9.7	182	273	96	40	34	36	39	41	32	29	0.079	53	80	96
6.60	57	53	3:::	0.93	0.77	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	31	0.128	95	143	171
6.80	38	32	3:::	0.90	0.79	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0.090	63	95	114
7.00	23	15	4/∶	0.94	0.81	0.87	6.9	204	306	69	27	32	34	37	40	30	28	0.051	38	58	69
7.20	21	9	4/∶	0.93	0.83	0.82	6.3	216	323	63	23	31	34	37	40	29	27	0.044	35	53	63
7.40	27	17	4/∶	0.95	0.84	0.95	7.2	209	314	81	31	32	35	38	40	31	28	0.060	45	68	81
7.60	24	16	4/∶	0.94	0.86	0.89	6.5	222	334	72	27	32	34	37	40	30	28	0.051	40	60	72
7.80	19	15	2////	0.99	0.88	0.78	5.3	241	361	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	28	12	4/∶	0.96	0.90	0.97	6.8	228	343	84	31	32	35	38	40	30	28	0.059	47	70	84
8.20	41	29	4/∶	1.00	0.92	1.37	10.3	232	349	123	43	34	36	39	41	32	30	0.088	68	103	123
8.40	51	23	4/∶	1.01	0.94	1.70	13.1	289	434	153	50	35	37	40	42	34	31	0.105	85	128	153
8.60	27	19	4/∶	0.95	0.96	0.95	6.2	252	379	81	28	32	35	37	40	30	28	0.054	45	68	81
8.80	55	28	4/∶	1.01	0.98	1.83	13.7	312	467	165	52	35	37	40	42	34	31	0.109	92	138	165
9.00	61	35	3:::	0.94	1.00	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0.117	102	153	183
9.20	58	54	3:::	0.93	1.02	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0.111	97	145	174
9.40	78	28	4/∶	1.03	1.04	2.60	19.7	442	663	234	62	37	39	41	43	35	33	0.137	130	195	234
9.60	21	21	4/∶	0.93	1.06	0.82	4.6	295	442	63	17	30	33	36	39	28	27	0.032	35	53	63
9.80	13	6	2////	0.93	1.08	0.60	3.1	296	444	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	47	35	3:::	0.91	1.10	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	32	31	0.089	78	118	141
10.20	64	28	4/∶	1.02	1.12	2.13	14.1	363	544	192	54	36	38	40	42	34	32	0.114	107	160	192
10.40	57	25	4/∶	1.01	1.14	1.90	11.9	323	485	171	50	35	37	40	42	33	31	0.103	95	143	171
10.60	58	29	4/∶	1.02	1.16	1.93	11.9	329	493	174	50	35	37	40	42	33	31	0.103	97	145	174
10.80	76	30	4/∶	1.03	1.18	2.53	16.4	431	646	228	59	36	38	40	43	35	33	0.127	127	190	228
11.00	71	31	3:::	0.95	1.20	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	34	32	0.119	118	178	213
11.20	61	40	3:::	0.94	1.21	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	33	32	0.105	102	153	183
11.40	71	56	3:::	0.95	1.23	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0.117	118	178	213
11.60	73	73	3:::	0.96	1.25	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	34	32	0.119	122	183	219
11.80	29	17	4/∶	0.96	1.27	0.98	4.6	354	532	87	24	31	34	37	40	29	29	0.045	48	73	87
12.00	21	17	4/∶	0.93	1.29	0.82	3.6	364	546	63	12	30	33	36	39	27	27	0.024	35	53	63
12.20	39	32	3:::	0.90	1.31	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	30	0.064	65	98	117
12.40	51	18	4/∶	1.01	1.33	1.70	8.5	315	473	153	42	34	36	39	41	32	31	0.084	85	128	153
12.60	71	25	4/∶	1.03	1.35	2.37	12.7	402	604	213	53	35	38	40	42	33	32	0.111	118	178	213
12.80	62	24	4/∶	1.02	1.37	2.07	10.5	351	527	186	48	35									

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3-06

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- localit  : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 06/09/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.40 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	--	--	???	1.85	0.07	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	--	--	???	1.85	0.11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	--	--	???	1.85	0.15	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	--	--	???	1.85	0.19	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	--	--	???	1.85	0.22	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	22	30	4/:	1.85	0.26	0.85	27.6	144	216	66	53	35	38	40	42	36	28	0.111	37	55	66
1.60	26	21	4/:	1.85	0.30	0.93	26.2	158	237	78	55	36	38	40	42	36	28	0.118	43	65	78
1.80	31	27	4/:	1.85	0.33	1.03	25.9	176	264	93	59	36	38	40	43	37	29	0.127	52	78	93
2.00	24	28	4/:	1.85	0.37	0.89	18.8	151	227	72	47	35	37	39	42	35	28	0.097	40	60	72
2.20	28	23	4/:	1.85	0.41	0.97	18.5	164	246	84	50	35	37	40	42	35	28	0.104	47	70	84
2.40	26	22	4/:	0.95	0.43	0.93	16.6	158	237	78	47	35	37	39	42	34	28	0.095	43	65	78
2.60	23	12	4/:	0.94	0.44	0.87	14.5	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0.083	38	58	69
2.80	27	21	4/:	0.95	0.46	0.95	15.3	161	242	81	46	34	37	39	42	34	28	0.093	45	68	81
3.00	22	13	4/:	0.93	0.48	0.85	12.7	144	216	66	38	33	36	38	41	33	28	0.075	37	55	66
3.20	26	22	4/:	0.95	0.50	0.93	13.6	158	237	78	43	34	36	39	41	33	28	0.086	43	65	78
3.40	34	27	4/:	0.98	0.52	1.13	16.6	193	289	102	51	35	37	40	42	35	29	0.106	57	85	102
3.60	17	11	2///	0.97	0.54	0.72	9.0	128	192	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	27	11	4/:	0.95	0.56	0.95	12.1	161	242	81	41	34	36	39	41	33	28	0.082	45	68	81
4.00	41	41	3:::	0.90	0.58	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	30	0.116	68	103	123
4.20	69	61	3:::	0.95	0.60	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	32	0.165	115	173	207
4.40	76	71	3:::	0.96	0.62	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	33	0.172	127	190	228
4.60	37	43	3:::	0.89	0.63	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	30	0.101	62	93	111
4.80	15	17	2///	0.95	0.65	0.67	6.5	169	253	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	13	24	2///	0.93	0.67	0.60	5.5	182	273	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	11	11	2///	0.91	0.69	0.54	4.6	192	288	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	14	35	4/:	0.89	0.71	0.64	5.5	192	287	48	13	30	33	36	39	28	26	0.025	23	35	42
5.60	16	22	2///	0.96	0.73	0.70	6.0	193	289	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	15	17	2///	0.95	0.75	0.67	5.5	202	303	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	14	21	2///	0.94	0.76	0.64	5.0	211	316	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	18	27	2///	0.98	0.78	0.75	5.9	208	312	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	17	20	2///	0.97	0.80	0.72	5.5	217	326	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	14	19	2///	0.94	0.82	0.64	4.6	229	343	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	20	17	4/:	0.93	0.84	0.80	5.9	223	335	60	21	31	34	37	40	29	27	0.040	33	50	60
7.00	16	18	2///	0.96	0.86	0.70	4.8	238	357	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	13	32	4/:	0.88	0.88	0.60	3.9	245	368	47	5	29	32	35	38	26	26	0.013	22	33	39
7.40	15	17	2///	0.95	0.90	0.67	4.3	250	375	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	18	21	2///	0.98	0.92	0.75	4.9	253	380	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	18	17	2///	0.98	0.94	0.75	4.8	260	389	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	17	20	2///	0.97	0.95	0.72	4.4	266	400	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	20	20	4/:	0.93	0.97	0.80	4.9	269	404	60	17	30	33	36	39	28	27	0.033	33	50	60
8.40	19	22	2///	0.99	0.99	0.78	4.6	276	415	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	18	18	2///	0.98	1.01	0.75	4.3	283	424	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	16	15	2///	0.96	1.03	0.70	3.8	290	435	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	17	16	2///	0.97	1.05	0.72	3.9	294	441	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	19	14	2///	0.99	1.07	0.78	4.2	299	449	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	18	13	2///	0.98	1.09	0.75	3.9	305	458	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	18	17	2///	0.98	1.11	0.75	3.8	312	468	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	19	26	2///	0.99	1.13	0.78	3.9	317	475	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	21	12	4/:	0.93	1.15	0.82	4.1	321	481	63	15	30	33	36	39	27	27	0.029	35	53	63
10.20	23	17	4/:	0.94	1.17	0.87	4.3	326	489	69	18	30	33	36	39	28	28	0.034	38	58	69
10.40	19	20	2///	0.99	1.19	0.78	3.7	335	503	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	20	23	4/:	0.93	1.21	0.80	3.8	340	510	60	12	30	33	36	39	27	27	0.024	33	50	60
10.80	18	19	2///	0.98	1.23	0.75	3.4	344	517	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.00	13	11	2///	0.93	1.24	0.60	2.5	318	478	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	21	20	4/:	0.93	1.26	0.82	3.7	356	534	63	13	30	33	36	39	27	27	0.025	35	53	63
11.40	24	28	4/:	0.94	1.28	0.89	4.0	358	537	72	17	30	33	36	39	28	28	0.032	40	60	72
11.60	49	31	3:::	0.92	1.30	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	31	0.082	82	123	147
11.80	22	21	4/:	0.93	1.32	0.85	3.6	372	558	66	13	30	33	36	39	27	28	0.026	37	55	66
12.00	20	15	4/:	0.93	1.34	0.80	3.3	374	561	60	10	29	32	35	39	26	27	0.020	33	50	60
12.20	28	13	4/:	0.96	1.36	0.97	4.1	378	568	84	21	31	34	37	40	28	28	0.040	47	70	84
12.40	24	16	4/:	0.94	1.37	0.89	3.6	388	582	72	15	30	33	36	39	27	28	0.029	40	60	72
12.60	35	21	4/:	0.98	1.39	1.17	5.0	384	577	105	28	32	35	37	40	29	29	0.053	58	88	105
12.80	33	29	4/:	0.97	1.41	1.10	4.6	394	591	99	25	32	34	37	40	29	29	0.048	55	83	99
13.00	24	10	4/:	0.94	1.43	0.89	3.5	403	605	72	14	30	33	36	39	2					

PROVA PENETROMETRICA STATICA

CPT 3-06

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

- committente : dr.geol. Stefano Marabini

- lavoro : Piano particolareggiato

- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)

- note :

- data : 06/09/2006

- quota inizio : Piano Campagna

- prof. falda : 2.40 m da quota inizio

- pagina : 2

					NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE									
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²			
20.20	23	25	4/./:	0.94	2.11	0.87	2.1	483	725	69	3	28	32	35	38	25	28	0.008	38	58	69			
20.40	22	24	4/./:	0.93	2.13	0.85	2.0	475	712	66	1	28	31	35	38	25	28	0.004	37	55	66			
20.60	18	17	2////	0.98	2.15	0.75	1.7	432	648	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
20.80	19	19	2////	0.99	2.17	0.78	1.7	445	667	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
21.00	22	8	4/./:	0.93	2.19	0.85	1.9	478	717	66	1	28	31	35	38	25	28	0.002	37	55	66			
21.20	48	48	3:::	0.91	2.21	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	28	31	0.052	80	120	144			
21.40	51	38	3:::	0.92	2.23	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	29	31	0.056	85	128	153			
21.60	41	23	4/./:	1.00	2.25	1.37	3.4	631	947	123	22	31	34	37	40	27	30	0.041	68	103	123			
21.80	35	15	4/./:	0.98	2.27	1.17	2.7	599	899	105	16	30	33	36	39	27	29	0.031	58	88	105			
22.00	31	16	4/./:	0.97	2.29	1.03	2.3	559	839	93	12	30	33	36	39	26	29	0.023	52	78	93			
22.20	32	22	4/./:	0.97	2.31	1.07	2.4	573	859	96	12	30	33	36	39	26	29	0.025	53	80	96			
22.40	19	14	2////	0.99	2.33	0.78	1.6	449	674	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
22.60	20	20	4/./:	0.93	2.34	0.80	1.6	462	693	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60			
22.80	21	17	4/./:	0.93	2.36	0.82	1.7	474	711	63	--	28	31	35	38	25	27	--	35	53	63			
23.00	20	18	4/./:	0.93	2.38	0.80	1.6	463	695	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60			
23.20	21	17	4/./:	0.93	2.40	0.82	1.6	475	713	63	--	28	31	35	38	25	27	--	35	53	63			
23.40	20	19	4/./:	0.93	2.42	0.80	1.6	464	696	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60			
23.60	23	18	4/./:	0.94	2.44	0.87	1.7	498	747	69	--	28	31	35	38	25	28	--	38	58	69			
23.80	22	18	4/./:	0.93	2.46	0.85	1.7	488	732	66	--	28	31	35	38	25	28	--	37	55	66			
24.00	22	--	4/./:	0.93	2.47	0.85	1.6	489	733	66	--	28	31	35	38	25	28	--	37	55	66			

CPT 4-06

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.70 m da quota inizio
- pagina : 1

P. 8																					
NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	omy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	4	10	1****	1.85	0.07	0.20	21.8	8	12	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	5	19	2////	1.85	0.11	0.25	17.3	43	64	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	6	13	1****	1.85	0.15	0.30	15.2	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	7	7	1****	1.85	0.19	0.35	13.9	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	21	17	4/-:	1.85	0.22	0.82	32.3	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0.117	35	53	63
1.40	34	20	4/-:	1.85	0.26	1.13	39.7	193	289	102	68	38	39	41	43	38	29	0.153	57	85	102
1.60	20	16	4/-:	1.85	0.30	0.80	21.8	136	204	60	46	34	37	39	42	35	27	0.095	33	50	60
1.80	23	18	4/-:	1.85	0.33	0.87	20.8	148	221	69	48	35	37	39	42	35	28	0.100	38	58	69
2.00	19	26	2////	1.85	0.37	0.78	15.8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	15	19	2////	1.85	0.41	0.67	11.6	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	17	14	2////	1.85	0.44	0.72	11.6	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	21	21	4/-:	1.85	0.48	0.82	12.3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0.071	35	53	63
2.80	32	30	4/-:	0.97	0.50	1.07	16.2	181	272	96	50	35	37	40	42	34	29	0.103	53	80	96
3.00	45	42	3:::	0.91	0.52	--	--	--	--	--	61	36	39	41	43	36	31	0.132	75	113	135
3.20	17	17	2////	0.97	0.54	0.72	9.1	128	192	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	31	36	3:::	0.88	0.56	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	29	0.094	52	78	93
3.60	18	10	2////	0.98	0.58	0.75	8.7	136	204	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	21	16	4/-:	0.93	0.59	0.82	9.5	142	213	63	31	32	35	38	40	31	27	0.060	35	53	63
4.00	20	14	4/-:	0.93	0.61	0.80	8.8	145	218	60	29	32	35	37	40	31	27	0.055	33	50	60
4.20	41	29	4/-:	1.00	0.63	1.37	16.5	232	349	123	53	35	38	40	42	35	30	0.110	68	103	123
4.40	15	17	2////	0.95	0.65	0.67	6.5	168	252	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	13	16	2////	0.93	0.67	0.60	5.5	181	272	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	17	28	2////	0.97	0.69	0.72	6.7	176	264	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	13	19	2////	0.93	0.71	0.60	5.2	194	292	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	16	15	2////	0.96	0.73	0.70	5.9	193	289	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	13	19	2////	0.93	0.75	0.60	4.8	207	310	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	16	17	2////	0.96	0.76	0.70	5.6	207	310	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	18	19	2////	0.98	0.78	0.75	5.9	208	312	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	17	16	2////	0.97	0.80	0.72	5.5	218	327	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	16	14	2////	0.96	0.82	0.70	5.1	227	340	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	14	21	2////	0.94	0.84	0.64	4.4	235	352	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	21	14	4/-:	0.93	0.86	0.82	5.9	228	343	63	22	31	34	37	40	29	27	0.042	35	53	63
6.80	22	18	4/-:	0.93	0.88	0.85	6.0	233	349	66	23	31	34	37	40	29	28	0.044	37	55	66
7.00	19	28	2////	0.99	0.90	0.78	5.2	246	369	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.20	18	21	2////	0.98	0.92	0.75	4.9	254	382	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	16	22	2////	0.96	0.94	0.70	4.3	262	393	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.60	13	19	2////	0.93	0.96	0.60	3.5	270	405	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	11	18	2////	0.91	0.97	0.54	3.0	266	398	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	16	14	2////	0.90	0.99	0.50	2.7	259	389	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	13	18	2////	0.93	1.01	0.60	3.2	283	424	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	18	27	2////	0.98	1.03	0.75	4.2	288	432	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	19	26	2////	0.99	1.05	0.78	4.3	293	440	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	18	17	2////	0.98	1.07	0.75	4.0	299	448	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	21	19	4/-:	0.93	1.09	0.82	4.4	304	456	63	16	30	33	36	39	28	27	0.031	35	53	63
9.20	17	23	2////	0.97	1.11	0.72	3.7	313	469	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	15	22	2////	0.95	1.13	0.67	3.3	315	472	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	19	15	2////	0.99	1.15	0.78	3.9	322	484	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	21	17	4/-:	0.93	1.17	0.82	4.1	325	488	63	15	30	33	36	39	27	27	0.028	35	53	63
10.00	23	16	4/-:	0.94	1.18	0.87	4.3	331	496	69	17	30	33	36	39	28	28	0.033	38	58	69
10.20	25	16	4/-:	0.94	1.20	0.91	4.4	336	504	75	20	31	34	37	40	28	28	0.038	42	63	75
10.40	23	20	4/-:	0.94	1.22	0.87	4.1	341	512	69	17	30	33	36	39	28	28	0.032	38	58	69
10.60	21	17	4/-:	0.93	1.24	0.82	3.8	350	524	63	13	30	33	36	39	27	27	0.026	35	53	63
10.80	19	18	2////	0.99	1.26	0.78	3.4	355	532	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.00	17	13	2////	0.97	1.28	0.72	3.1	352	528	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	21	17	4/-:	0.93	1.30	0.82	3.6	366	550	63	12	30	33	36	39	27	27	0.024	35	53	63
11.40	27	19	4/-:	0.95	1.32	0.95	4.2	368	552	81	20	31	34	37	40	28	28	0.039	45	68	81
11.60	20	20	4/-:	0.93	1.34	0.80	3.3	374	561	60	10	29	32	35	39	26	27	0.020	33	50	60
11.80	31	24	4/-:	0.97	1.35	1.03	4.5	378	567	93	24	31	34	37	40	29	29	0.046	52	78	93
12.00	20	18	4/-:	0.93	1.37	0.80	3.2	382	573	60	9	29	32	35	39	26	27	0.019	33	50	60
12.20	26	22	4/-:	0.95	1.39	0.93	3.8	392	588	78	18	30	33	36	39	28	28	0.034	43	65	78
12.40	18	18	2////	0.98	1.41	0.75	2.8	379	568	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.60	15	19	2////	0.95	1.43	0.67	2.4	357	535	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.80	19	32	4/-:	0.92	1.45	0.78	2.9	390	585	58	6	29	32	35	38	26	27	0.014	32	48	57
13.00	17	25	2////	0.97	1.47	0.72	2.6	379	568	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.20	15	19	2////	0.95	1.49	0.67	2.3	362	543	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.40	17	21	2////	0.97	1.51	0.72	2.5	383	575	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.60	19	22	2////	0.99	1.53	0.78	2.7	401	601	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.80	17	18	2////	0.97	1.55	0.72	2.4	387	580	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14.00	15	15	2////	0.95	1.57	0.67	2.2	367	551	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14.20	16	24	2////	0.96	1.58	0.70	2.2	380	570	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14.40	14	17	2////	0.94	1.60	0.64	2.0	357	536	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14.60	16	20	2////	0.96	1.62	0.70	2.2	383	574	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
14.80	19	11	2////	0.99	1.64	0.78	2.5	413	620	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
15.00	21	--	4/-:	0.93	1.66	0.82	2.6	430	645	63	6	29	32	35	38	25	27	0.014	35	53	63

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5-06

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.50 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIMA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	11	16	2////	1.85	0.07	0.54	74.7	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	12	15	2////	1.85	0.11	0.57	48.7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	11	15	2////	1.85	0.15	0.54	31.4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	13	11	2////	1.85	0.19	0.60	27.6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	19	22	2////	1.85	0.22	0.78	30.0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.40	26	23	4/:/	1.85	0.26	0.93	31.0	158	237	78	59	36	38	40	43	37	28	0.127	43	65	78
1.60	21	17	4/:/	1.85	0.30	0.82	22.6	140	210	63	48	35	37	39	42	35	27	0.099	35	53	63
1.80	28	17	4/:/	1.85	0.33	0.97	23.8	164	246	84	55	36	38	40	42	36	28	0.117	47	70	84
2.00	26	13	4/:/	1.85	0.37	0.93	19.8	158	237	78	50	35	37	40	42	35	28	0.104	43	65	78
2.20	29	17	4/:/	1.85	0.41	0.98	18.9	167	251	87	51	35	37	40	42	35	29	0.108	48	73	87
2.40	45	23	4/:/	1.85	0.44	1.50	28.8	255	383	135	64	37	39	41	43	37	31	0.143	75	113	135
2.60	47	26	4/:/	1.01	0.46	1.57	28.7	266	400	141	65	37	39	41	43	37	31	0.144	78	118	141
2.80	38	26	4/:/	0.99	0.48	1.27	20.9	215	323	114	56	36	38	40	43	36	30	0.121	63	95	114
3.00	21	14	4/:/	0.93	0.50	0.82	11.6	140	210	63	35	33	35	38	41	32	27	0.069	35	53	63
3.20	16	20	2////	0.96	0.52	0.70	9.0	124	186	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	18	11	2////	0.98	0.54	0.75	9.4	130	194	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	17	20	2////	0.97	0.56	0.72	8.6	133	199	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.80	15	16	2////	0.95	0.58	0.67	7.5	142	213	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.00	17	16	2////	0.97	0.60	0.72	7.9	144	216	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.20	13	22	2////	0.93	0.62	0.60	6.1	163	244	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.40	19	16	2////	0.99	0.64	0.78	8.0	153	229	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	13	10	2////	0.93	0.66	0.60	5.7	176	265	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	18	25	2////	0.98	0.68	0.75	7.2	168	252	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	15	15	2////	0.95	0.69	0.67	6.0	184	276	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.20	14	19	2////	0.94	0.71	0.64	5.4	194	291	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.40	13	7	2////	0.93	0.73	0.60	4.9	202	304	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	21	17	4/:/	0.93	0.75	0.82	7.0	188	282	63	25	32	34	37	40	30	27	0.048	35	53	63
5.80	24	19	4/:/	0.94	0.77	0.89	7.5	188	282	72	29	32	35	37	40	30	28	0.056	40	60	72
6.00	19	24	2////	0.99	0.79	0.78	6.1	207	311	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	16	15	2////	0.96	0.81	0.70	5.2	222	332	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	19	19	2////	0.99	0.83	0.78	5.8	222	332	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	16	13	2////	0.96	0.85	0.70	4.9	235	352	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.80	21	17	4/:/	0.93	0.87	0.82	5.9	230	346	63	22	31	34	37	40	29	27	0.042	35	53	63
7.00	23	16	4/:/	0.94	0.88	0.87	6.1	233	349	69	24	31	34	37	40	29	28	0.047	38	58	69
7.20	22	16	4/:/	0.93	0.90	0.85	5.8	242	363	66	22	31	34	37	40	29	28	0.043	37	55	66
7.40	20	19	4/:/	0.93	0.92	0.80	5.3	252	378	60	19	31	33	36	39	28	27	0.036	33	50	60
7.60	18	15	2////	0.98	0.94	0.75	4.7	262	392	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	19	10	2////	0.99	0.96	0.78	4.8	267	400	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.00	31	11	4/:/	0.97	0.98	1.03	6.7	250	375	93	32	33	35	38	41	31	29	0.062	52	78	93
8.20	41	29	4/:/	1.00	1.00	1.37	9.3	238	358	123	41	34	36	39	41	32	30	0.083	68	103	123
8.40	22	22	4/:/	0.93	1.02	0.85	5.0	282	422	66	19	31	34	36	40	28	28	0.037	37	55	66
8.60	15	16	2////	0.95	1.04	0.67	3.6	293	440	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.80	17	16	2////	0.97	1.06	0.72	3.9	297	445	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	21	21	4/:/	0.93	1.08	0.82	4.5	300	450	63	17	30	33	36	39	28	27	0.032	35	53	63
9.20	19	20	2////	0.99	1.10	0.78	4.1	306	459	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	14	21	2////	0.94	1.11	0.64	3.1	308	462	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.60	16	22	2////	0.96	1.13	0.70	3.4	319	478	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.80	18	22	2////	0.98	1.15	0.75	3.7	326	489	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.00	19	19	2////	0.99	1.17	0.78	3.7	331	496	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.20	20	20	4/:/	0.93	1.19	0.80	3.8	336	503	60	12	30	33	36	39	27	27	0.024	33	50	60
10.40	18	17	2////	0.98	1.21	0.75	3.4	341	512	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	15	19	2////	0.95	1.23	0.67	2.9	333	500	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	14	21	2////	0.94	1.25	0.64	2.7	328	493	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.00	12	20	2////	0.92	1.27	0.57	2.3	310	464	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.20	17	21	2////	0.97	1.29	0.72	3.1	354	531	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.40	19	26	2////	0.99	1.31	0.78	3.3	365	548	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.60	17	23	2////	0.97	1.33	0.72	2.9	360	540	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.80	16	27	2////	0.96	1.35	0.70	2.8	356	535	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.00	21	35	3:::	0.85	1.36	--	--	--	--	--	11	30	33	36	39	27	27	0.022	35	53	63
12.20	18	21	2////	0.98	1.38	0.75	2.9	375	562	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.40	21	29	4/:/	0.93	1.40	0.82	3.2	390	586	63	10	29	32	36	39	26	27	0.021	35	53	63
12.60	25	10	4/:/	0.94	1.42	0.91	3.6	401	601	75	16	30	33	36	39	27	28	0.030	42	63	75
12.80	23	9	4/:/	0.94	1.44	0.87	3.3	403	605	69	13	30	33	36	39	27	28	0.025	38	58	69
13.00	21	10	4/:/	0.93	1.46	0.82	3.1	401	602	63	9	29	32	35	39	26	27	0.019	35	53	63
13.20	31	22	4/:/	0.97	1.48	1.03	4.0	412	618	93	22	31	34	37	40	28	29	0.042	52	78	93
13.40	21	19	4/:/	0.93	1.49	0.82	3.0	408	611	63	9	29	32	35	39	26	27	0.018	35	53	63
13.60	22	14	4/:/	0.93	1.51	0.85	3.0	415</													

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6-06

- committente : dr.geol. Stefano Marabini
- lavoro : Piano particolareggiato
- località : Area Colombarina, subcomparto B - Faenza (RA)
- note :

- data : 18/10/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2.90 m da quota inizio
- pagina : 1

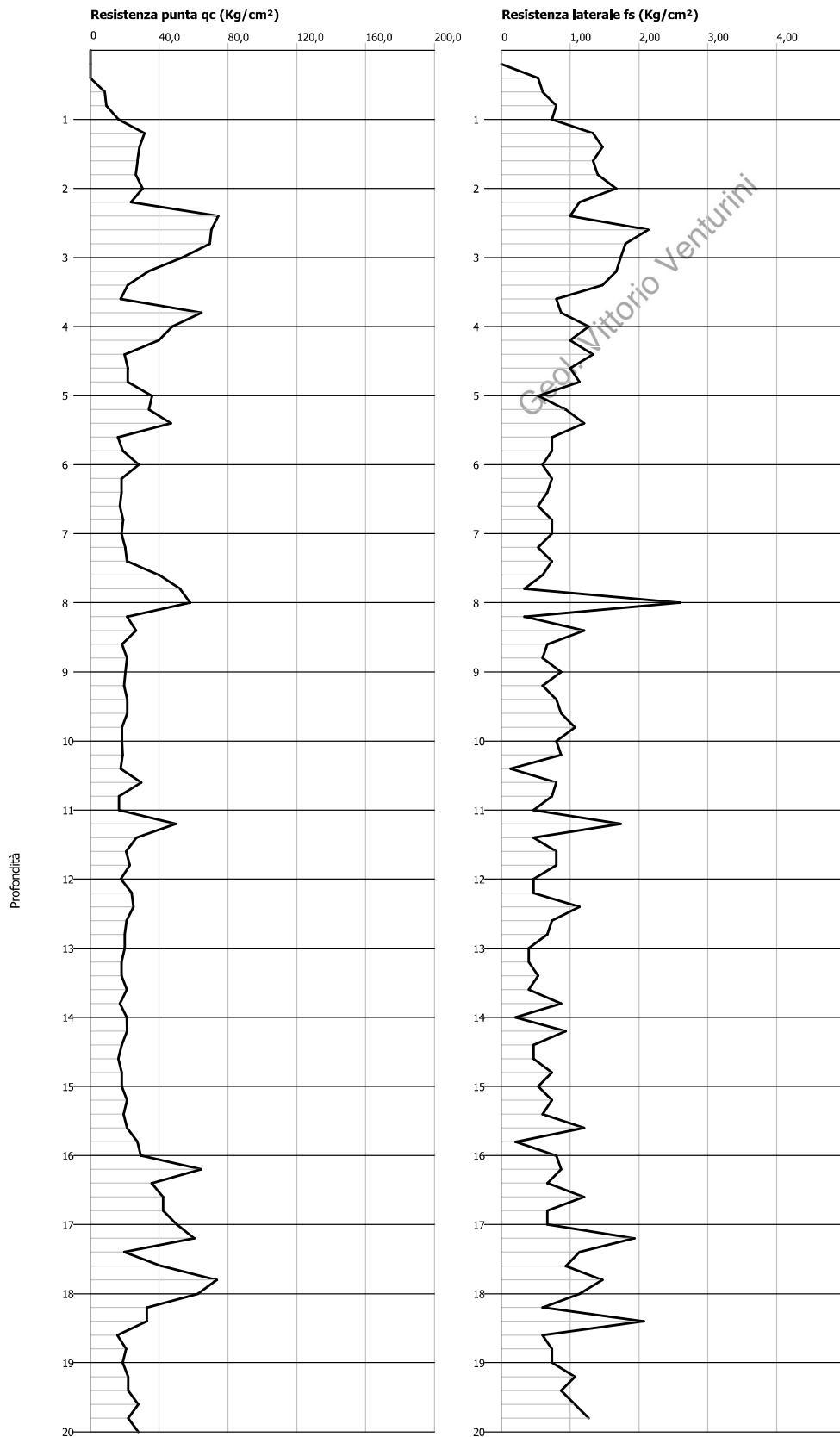
NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0.20	--	--	???	1.85	0.04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.40	11	14	2////	1.85	0.07	0.54	74.7	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.60	10	14	2////	1.85	0.11	0.50	41.2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0.80	15	15	2////	1.85	0.15	0.67	41.2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.00	16	13	2////	1.85	0.19	0.70	32.9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.20	21	19	4:/:	1.85	0.22	0.82	32.3	140	210	63	55	36	38	40	42	37	27	0.117	35	53	63
1.40	32	37	3:::	1.85	0.26	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	38	29	0.147	53	80	96
1.60	31	24	4:/:	1.85	0.30	1.03	30.0	176	264	93	61	37	39	41	43	37	29	0.134	52	78	93
1.80	28	20	4:/:	1.85	0.33	0.97	23.8	164	246	84	55	36	38	40	42	36	28	0.117	47	70	84
2.00	23	23	4:/:	1.85	0.37	0.87	18.2	148	221	69	46	34	37	39	42	34	28	0.093	38	58	69
2.20	38	27	4:/:	1.85	0.41	1.27	26.0	215	323	114	61	36	39	41	43	37	30	0.132	63	95	114
2.40	31	19	4:/:	1.85	0.44	1.03	18.0	176	264	93	52	35	37	40	42	35	29	0.108	52	78	93
2.60	21	17	4:/:	1.85	0.48	0.82	12.3	140	210	60	36	33	36	38	41	32	27	0.071	35	53	63
2.80	20	12	4:/:	1.85	0.52	0.80	10.8	136	204	60	33	33	36	38	41	32	27	0.064	33	50	60
3.00	23	22	4:/:	0.94	0.54	0.87	11.4	148	221	69	37	33	36	38	41	32	28	0.072	38	58	69
3.20	21	20	4:/:	0.94	0.56	0.82	10.3	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0.064	35	53	63
3.40	24	15	4:/:	0.94	0.57	0.89	10.8	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0.072	40	60	72
3.60	21	12	4:/:	0.93	0.59	0.82	9.5	142	213	63	31	32	35	38	40	31	27	0.060	35	53	63
3.80	20	17	4:/:	0.93	0.61	0.80	8.8	145	217	60	29	32	35	37	40	31	27	0.055	33	50	60
4.00	21	35	3:::	0.85	0.63	--	--	--	--	--	30	32	35	37	40	31	27	0.057	35	53	63
4.20	20	30	4:/:	0.93	0.65	0.80	8.2	154	232	60	27	32	35	37	40	30	27	0.052	33	50	60
4.40	15	19	2////	0.95	0.67	0.67	6.3	174	260	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.60	11	18	2////	0.91	0.68	0.54	4.6	190	286	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4.80	12	16	2////	0.92	0.70	0.57	4.9	195	292	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.00	21	16	4:/:	0.93	0.72	0.82	7.4	177	266	63	26	32	34	37	40	30	27	0.050	35	53	63
5.20	20	20	4:/:	0.93	0.74	0.80	6.9	186	279	60	24	31	34	37	40	30	27	0.046	33	50	60
5.40	16	22	2////	0.96	0.76	0.70	5.6	204	307	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.60	17	18	2////	0.97	0.78	0.72	5.7	209	313	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5.80	16	20	2////	0.96	0.80	0.70	5.3	218	327	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	19	18	2////	0.99	0.82	0.78	5.9	218	326	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	18	22	2////	0.98	0.84	0.75	5.5	227	340	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.40	17	21	2////	0.97	0.86	0.72	5.1	236	353	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.60	20	27	4:/:	0.93	0.87	0.80	5.6	236	354	60	20	31	34	37	40	29	27	0.038	33	50	60
6.80	18	22	2////	0.98	0.89	0.75	5.0	246	370	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.00	21	20	4:/:	0.93	0.91	0.82	5.5	247	371	63	21	31	34	37	40	29	27	0.039	35	53	63
7.20	20	19	4:/:	0.93	0.93	0.80	5.2	255	383	60	18	31	33	36	39	28	27	0.035	33	50	60
7.40	22	16	4:/:	0.93	0.95	0.85	5.4	258	387	66	21	31	34	37	40	29	28	0.040	37	55	66
7.60	31	18	4:/:	0.97	0.97	1.03	6.8	246	369	93	33	33	35	38	41	31	29	0.063	52	78	93
7.80	22	16	4:/:	0.93	0.99	0.85	5.2	271	407	66	20	31	34	37	40	29	28	0.038	37	55	66
8.00	20	21	4:/:	0.93	1.01	0.80	4.7	280	420	60	17	30	33	36	39	28	27	0.032	33	50	60
8.20	19	18	2////	0.99	1.03	0.78	4.4	286	430	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	21	21	4:/:	0.93	1.04	0.82	4.7	291	436	63	17	30	33	36	39	28	27	0.033	35	53	63
8.60	20	19	4:/:	0.93	1.06	0.80	4.4	297	445	60	15	30	33	36	39	28	27	0.029	33	50	60
8.80	23	22	4:/:	0.94	1.08	0.87	4.8	300	451	69	20	31	34	36	40	28	28	0.037	38	58	69
9.00	23	16	4:/:	0.94	1.10	0.87	4.7	306	459	69	19	31	34	36	40	28	28	0.036	38	58	69
9.20	24	17	4:/:	0.94	1.12	0.89	4.7	311	467	72	20	31	34	37	40	28	28	0.038	40	60	72
9.40	21	16	4:/:	0.93	1.14	0.82	4.2	318	477	63	15	30	33	36	39	28	27	0.029	35	53	63
9.60	20	14	4:/:	0.93	1.16	0.80	4.0	323	485	60	13	30	33	36	39	27	27	0.026	33	50	60
9.80	24	20	4:/:	0.94	1.18	0.89	4.4	328	492	72	19	31	34	36	40	28	28	0.036	40	60	72
10.00	23	16	4:/:	0.94	1.19	0.87	4.2	333	500	69	17	30	33	36	39	28	28	0.033	38	58	69
10.20	21	17	4:/:	0.93	1.21	0.82	3.9	341	511	63	14	30	33	36	39	27	27	0.027	35	53	63
10.40	19	18	2////	0.99	1.23	0.78	3.5	348	521	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	17	16	2////	0.97	1.25	0.72	3.2	347	521	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	18	17	2////	0.98	1.27	0.75	3.2	355	532	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.00	28	19	4:/:	0.96	1.29	0.97	4.4	360	540	84	22	31	34	37	40	28	28	0.042	47	70	84
11.20	24	26	4:/:	0.94	1.31	0.89	3.9	368	552	72	16	30	33	36	39	28	28	0.031	40	60	72
11.40	20	25	4:/:	0.93	1.33	0.80	3.3	372	558	60	10	29	32	35	39	26	27	0.020	33	50	60
11.60	16	22	2////	0.96	1.35	0.70	2.7	357	535	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11.80	20	30	4:/:	0.93	1.37	0.80	3.2	380	570	60	9	29	32	35	39	26	27	0.019	33	50	60
12.00	22	25	4:/:	0.93	1.38	0.85	3.4	389	584	66	12	30	33	36	39	27	28	0.024	37	55	66
12.20	18	21	2////	0.98	1.40	0.75	2.9	378	567	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.40	17	23	2////	0.97	1.42	0.72	2.7	374	560	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.60	16	15	2////	0.96	1.44	0.70	2.5	368	551	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12.80	17	17	2////	0.97	1.46	0.72	2.6	378	567	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.00	16	20	2////	0.96	1.48	0.70	2.4	371	557	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.20	17	28	2////	0.97	1.50	0.72	2.5	382	573	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
13.4																					

Probe CPT - Cone Penetration Nr.4 (RIF. G12-52)
Strumento utilizzato... PAGANI TG 73 (200 kN)
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Dr. V. VENTURINI
 Cantiere :
 Località : FAENZA

Data :27/04/2012

Scala 1:100



A

B2

B3

giugno 2020

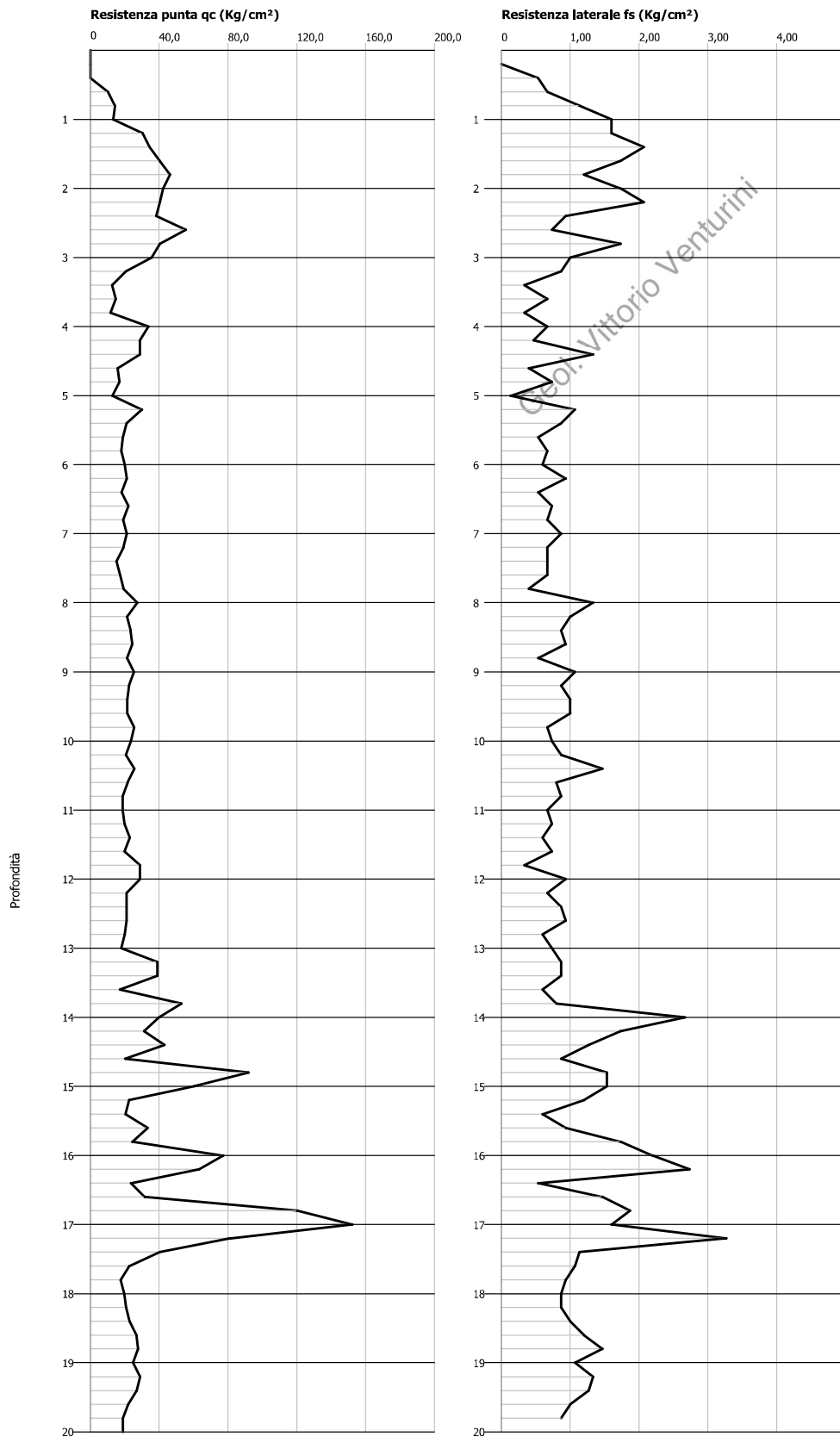


Probe CPT - Cone Penetration Nr.5 (RIF. G12-52)
Strumento utilizzato... PAGANI TG 73 (200 kN)
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Dr. V. VENTURINI
 Cantiere :
 Località : FAENZA

Data :27/04/2012

Scala 1:100



A

B2

B3



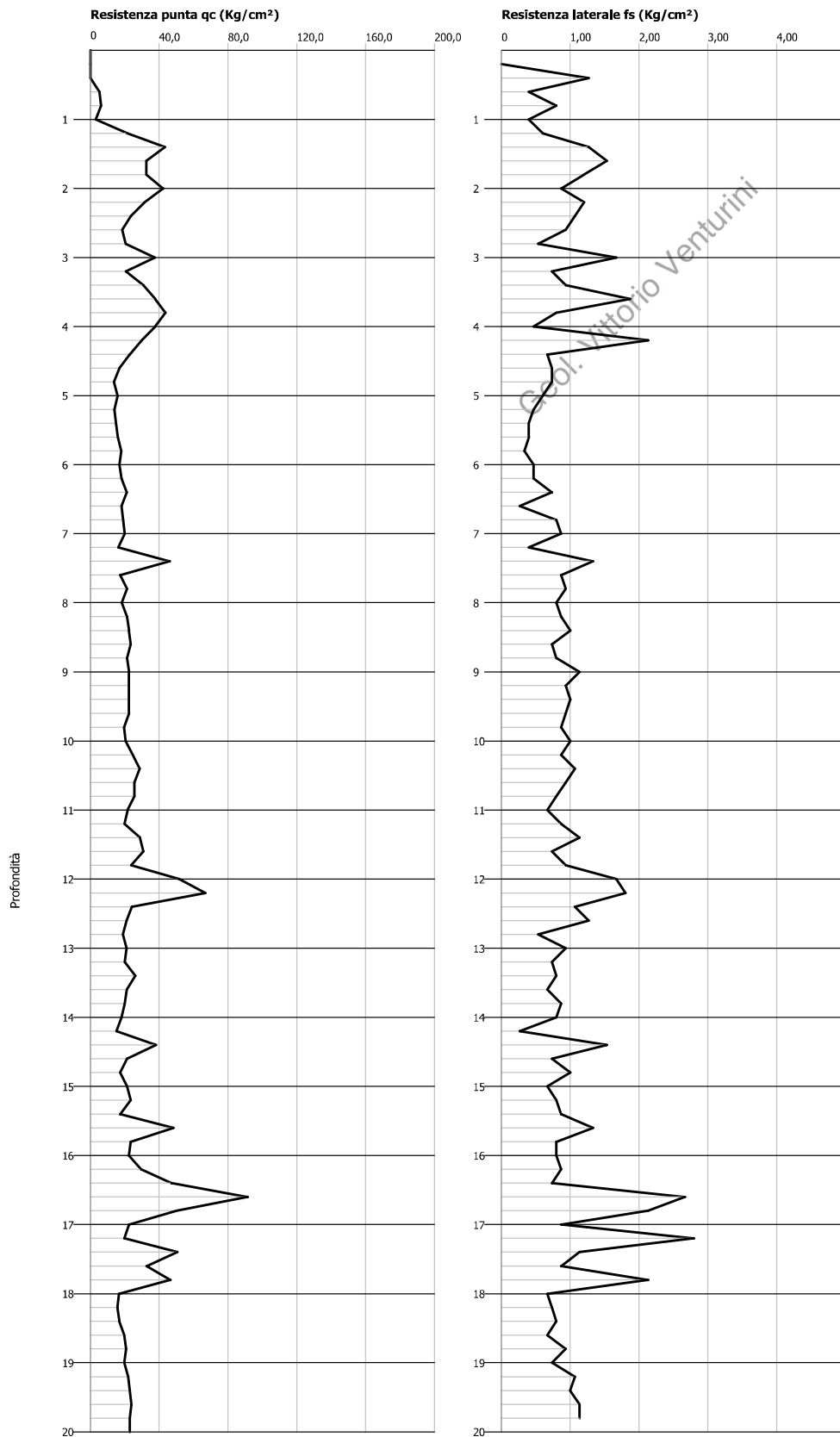
giugno 2020

Probe CPT - Cone Penetration Nr.6 (RIF. G12-52)
Strumento utilizzato... PAGANI TG 73 (200 kN)
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Dr. V. VENTURINI
 Cantiere :
 Località : FAENZA

Data :27/04/2012

Scala 1:100



A

B2

B3



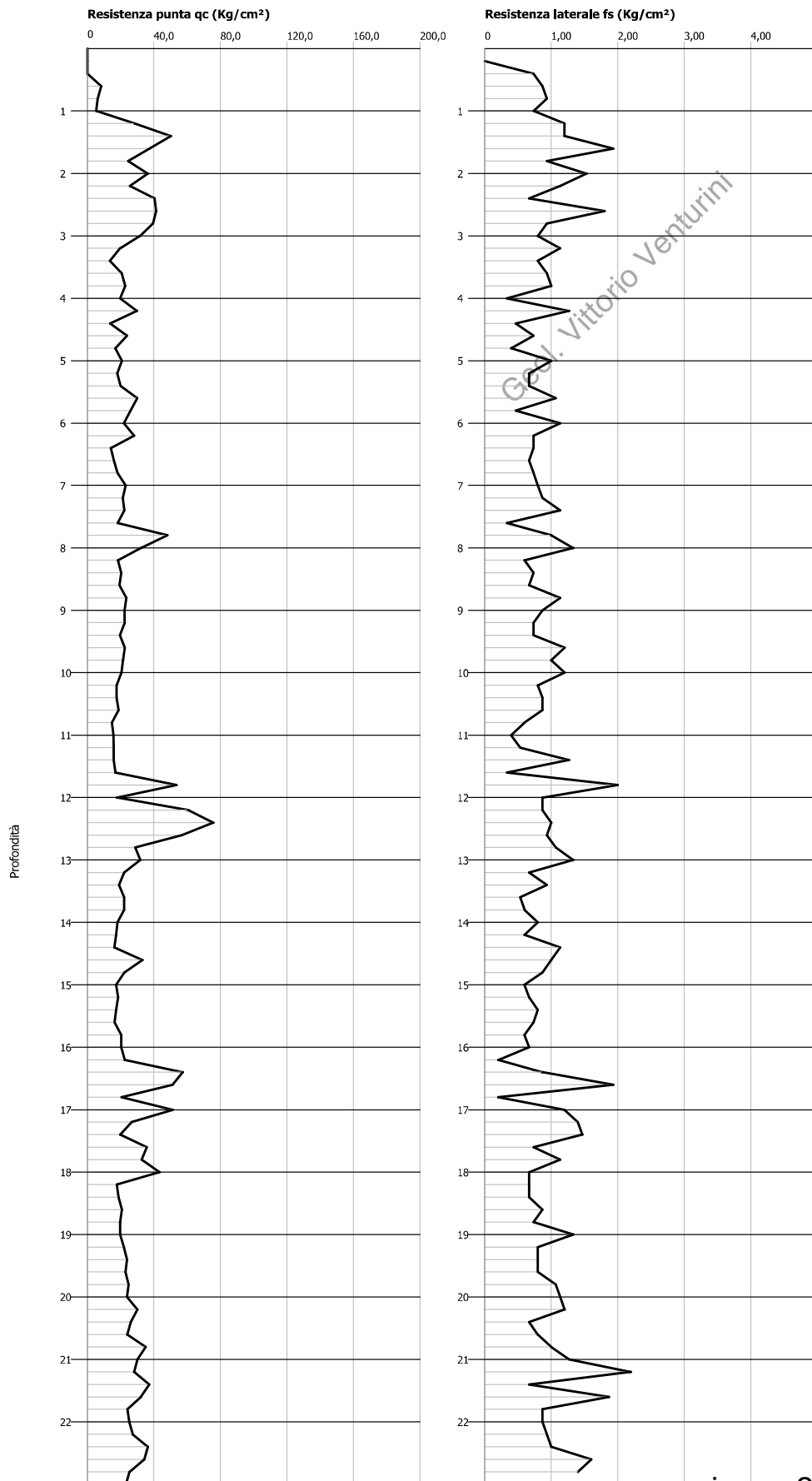
giugno 2020

Probe CPT - Cone Penetration Nr.7 (RIF. G12-52)
Strumento utilizzato... PAGANI TG 73 (200 kN)
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Dr. V. VENTURINI
 Cantiere :
 Località : FAENZA

Data :27/04/2012

Scala 1:107



A

B2

B3

giugno 2020

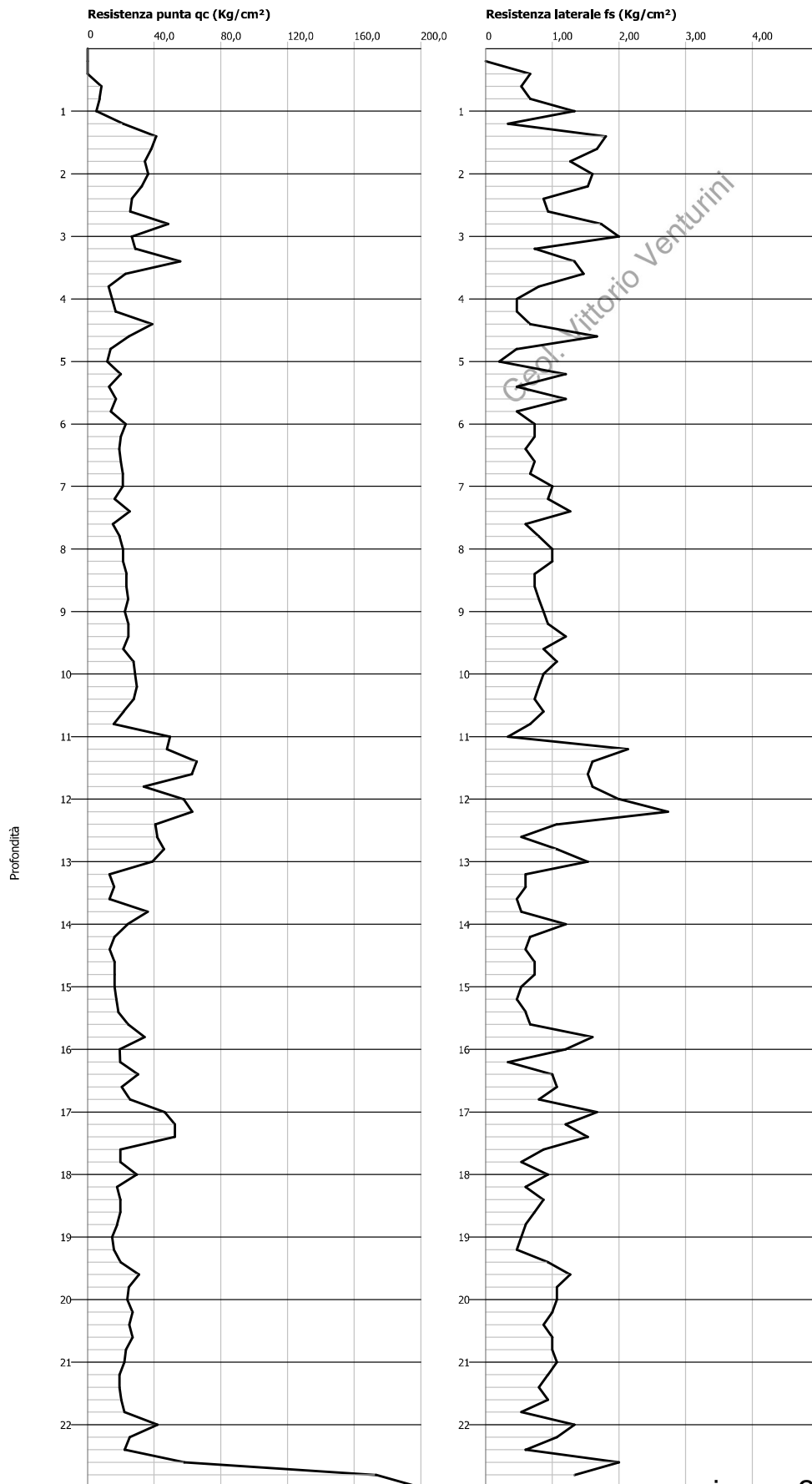


Probe CPT - Cone Penetration Nr.8 (RIF. G12-52)
Strumento utilizzato... PAGANI TG 73 (200 kN)
Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Dr. V. VENTURINI
 Cantiere :
 Località : FAENZA

Data :27/04/2012

Scala 1:107



A

B2

B3

giugno 2020



COMUNE DI FAENZA
SETTORE URBANISTICA

INDAGINI GEOLOGICHE P.R.G. 1994-95

PROVA PENETROMETRICA
STATICA - CPT

N.37/95

LOCALITA': VIA PIERO DELLA FRANCESCA
(Carta n.24)

QUOTA: 32m s.l.m.

DATA: OTTOBRE 1995

Ft ——— kg
0 1000 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000

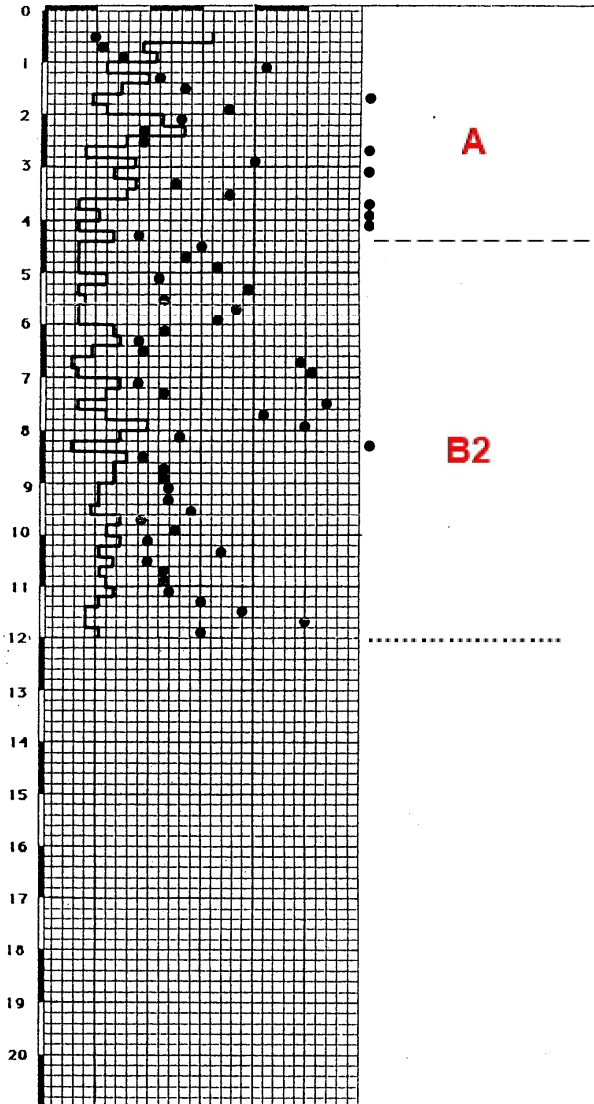
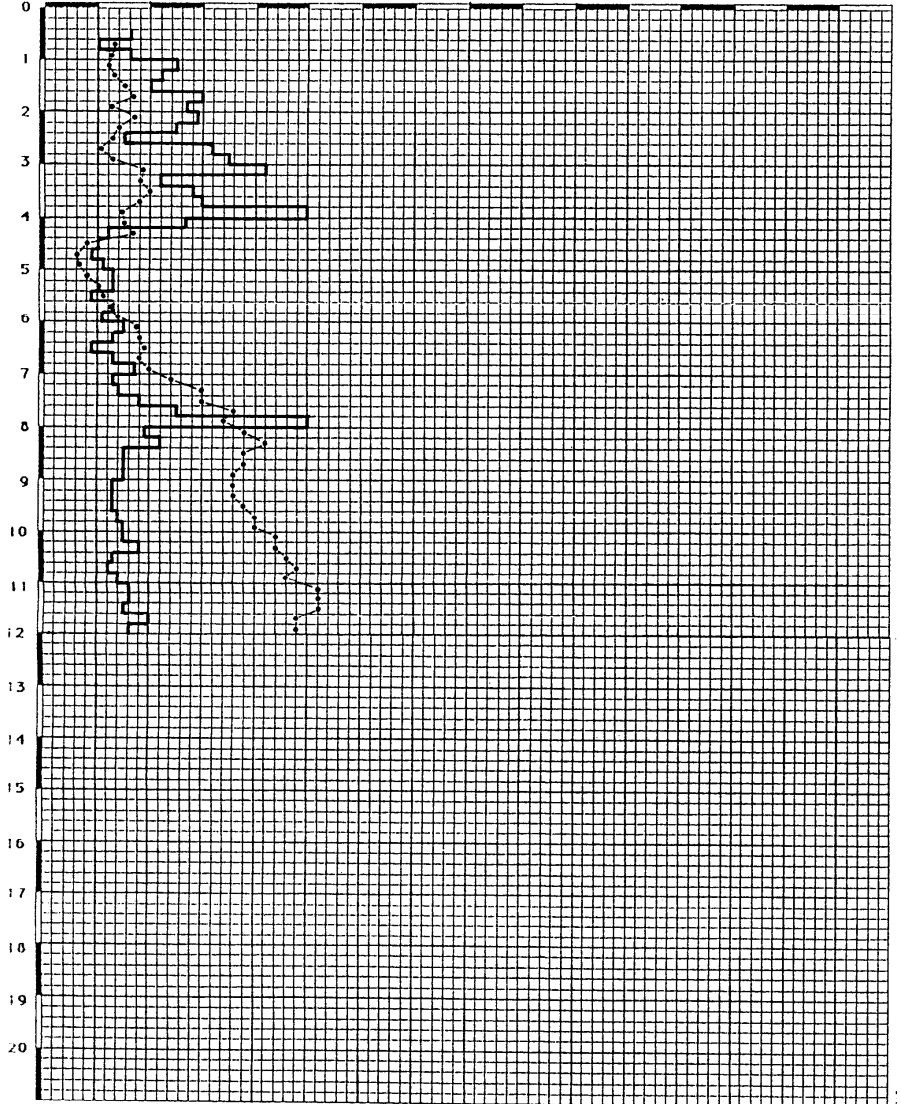
Rp/Rf • • • •
0 20 40 60

Rp ——— kg/cm²

Rf ——— kg/cm²

0 20 40 60 80 100 120 140 160

0 1 2 3



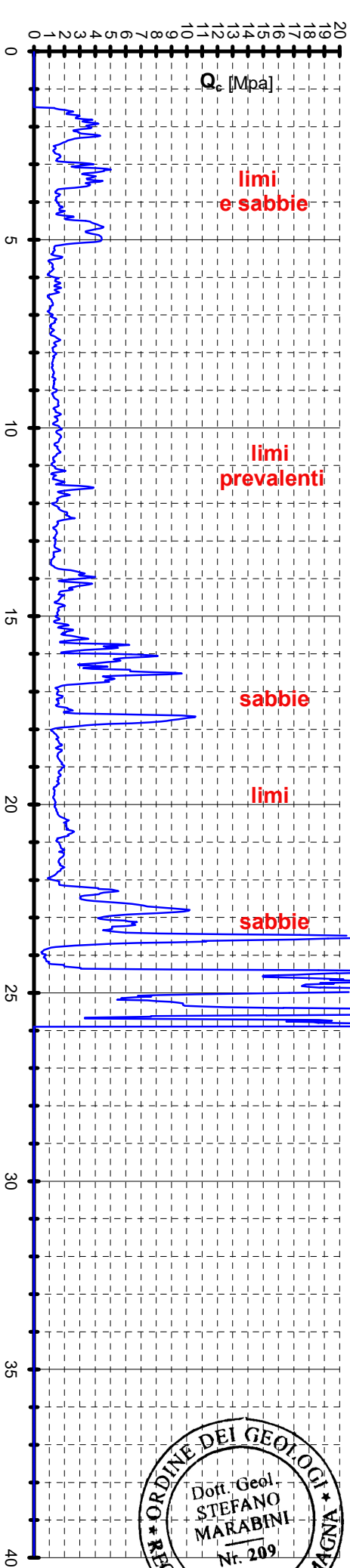
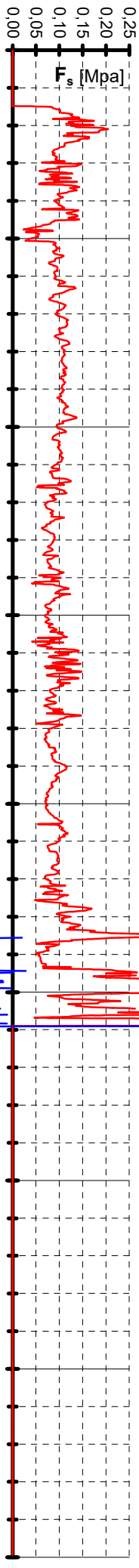
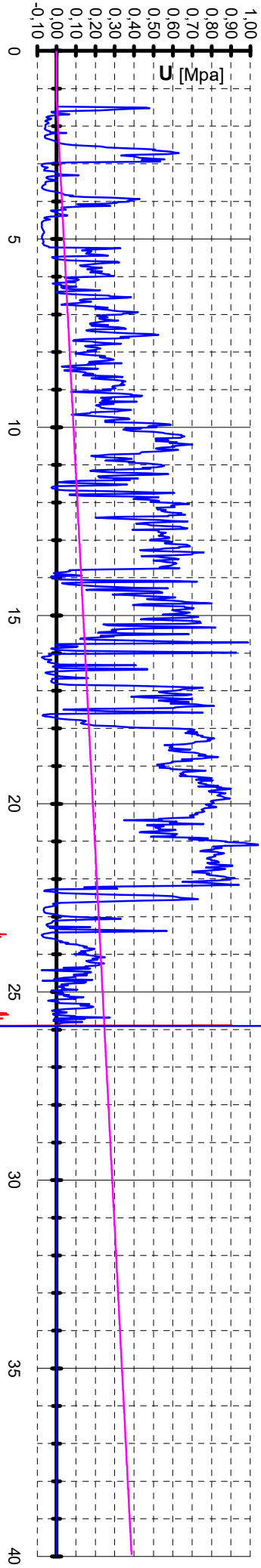
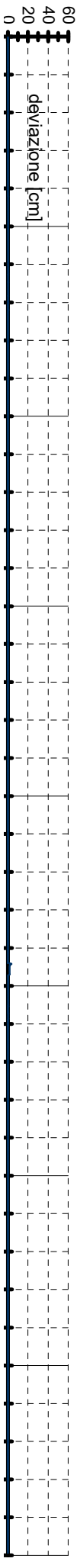
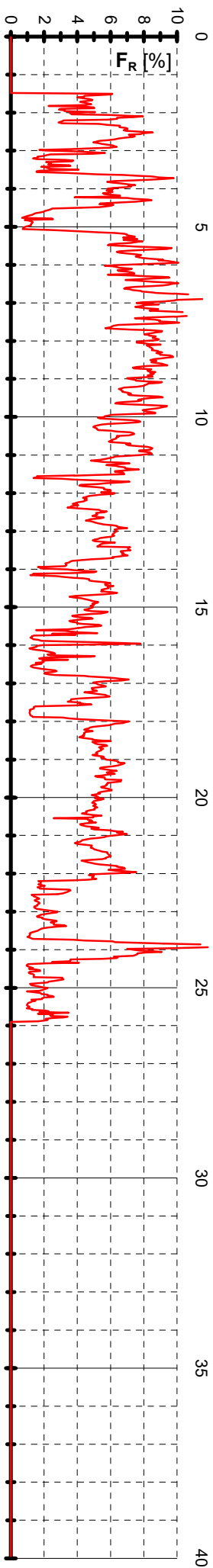
A

B2


233070 C217



giugno 2020



giugno 2020

Committente	DR. GEOL. V. VENTURINI	Data Inizio	26-04-2012	
Cantiere		Data Fine	26-04-2012	
Località	FAENZA 039010P378-SC435	Rif.	G12-052	
SOND.	Metodo di perforazione Rotaz. ad aste a car. cont.	SONDA	SE 750	FOGLIO
1	Diametro 101	Geologo di cantiere		1

Scala 1:100 Metodo di perforazione Prof. rivestimento	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio 20406080	Pocket penetrometer	Vane test	Falda
1	0.90	0.90		SABBIA FINE-MEDIA ocracea, debolmente limosa, passante a LIMO SABBIOSO		2.0 2.6 1.3	0.6 0.6 0.5	
2		2.60		SABBIA FINE-MEDIA giallastra talora debolmente limosa con passaggi di limo sabbioso nocciola con ossidazioni ocracee		1.4	0.2	
3								
4	3.50					1.4	0.4	
5	4.50	1.00		ALTERNANZA di SABBIA FINE-MEDIA giallastra e nocciola e di LIMO ARGILLOSO e SABBIOSO NOCCIOLA, consistenti		1.5 1.6 1.6 1.4 1.0	0.2 0.25 0.45 0.4 0.3	
6		3.70		LIMO ARGILLOSO giallastro con inclusi di materiale organico nerastro mm, con variegazioni grigiastre e con livelli cm di LIMO SABBIOSO nocciola. Consistente		2.1 2.2 1.7 2.0 2.0 1.6	0.5 0.5 0.5 0.4 0.2 0.1	
7								
8								
9	8.20 8.50	0.30		SABBIA DEBOLMENTE LIMOSA, fine, giallastra		1.0 1.1 1.2	0.2 0.4 0.3	
10		3.30		LIMO ARGILLOSO nocciola e giallastro con passate ocre di oxx, presenza di livelli bruni di materiale organico, da mediamente consistente a consistente		1.5 2.5 2.5 1.5 1.6 1.2	0.5 0.7 0.7 0.45 0.5 0.3	
11								
12	11.80			LIMO SABBIOSO grigio con passaggi di SABBIA fine e finissima grigia, mediamente consistente		1.3 1.3 1.3	0.3 0.3 0.3	
13		2.20				0.9 1.1 0.8	0.2 0.35 0.2	
14	14.00	1.00		SABBIA FINE grigia, debolmente limosa con rari livelli di materiale organico nerastro mm		1.0 1.6	0.25 0.2	
15	15.00	0.80		SABBIA LIMOSA grigia e grigia scura con livelli di LIMO SABBIOSO		1.0 0.5	0.2 0.2	
16	15.80			SABBIA FINE grigia talora debolmente limosa		1.1		
17		2.80					0.1	
18								

Scala 1:100 Metodo di perforazione Prof. rivestimento	Profondita'	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	Carotaggio 20406080	Pocket penetrometer	Vane test	Falda
19	18.60	2.80		SABBIA FINE grigia talora debolmente limosa		1.0 1.2	0.3 0.6	
20		1.80		LIMO ARGILLOSO TORBOSO grigio scuro e brunastro con li- velli da cm a dm di TORBA e materiale organico nerastro, consistente		1.0 2.5 2.5	0.3 0.6 0.55	
21	20.40			LIMO ARGILLOSO grigio chiaro-azzurro, da consistente a molto consistente		1.8 3.4 2.5	0.45 0.8 0.5	
22	21.70	1.30				1.8 1.1	0.5 0.5	
23	22.50	0.80		LIMO ARGILLOSO E SABBIOSO grigio, con livello di materiale organico-torba brunastro da 21.9 a 22.1 m, consistente		2.2 2.2	0.5 0.5	
24				GHIAIA eterometrica, media prevalente, in matrice sabbiosa li- mosa grigia, talora grossolana prevalente con ciottoli da 24.0 a 25.0 m		1.4	0.5	
25		5.30						
26								
27	27.0							
28	27.80							
29	28.50	0.70		SABBIA LIMOSA e LIMO SABBIOSO grigio chiaro molto ad- densata				
30		2.50		SABBIA media grigia molto addensata				
31	31.00							

RAPPORTO DI PROVA



CGS Consolidamenti S.p.A.

via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Saraceno (FC)

Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

Prot. n°:

Data:

20/06/2006

Tipologia di prova: Classificazione

Norma di riferimento: CNR UNI 10006; CNR UNI 10014

Ubicazione della prova: AREA COLOMBARINA – Subcomparto B - Faenza (RA) -
(WBS: opera e parte d'opera; progressiva):

Campione : A 1

Data di arrivo campione:

18/06/2006

Descrizione del campione: argilla limosa con organico

ANALISI GRANULOMETRICA

Apertura vagli	Percentuale Passante
mm.	%
2	97,9
0,4	95,9
0,075	85,1

LIMITI DI ATTERBERG

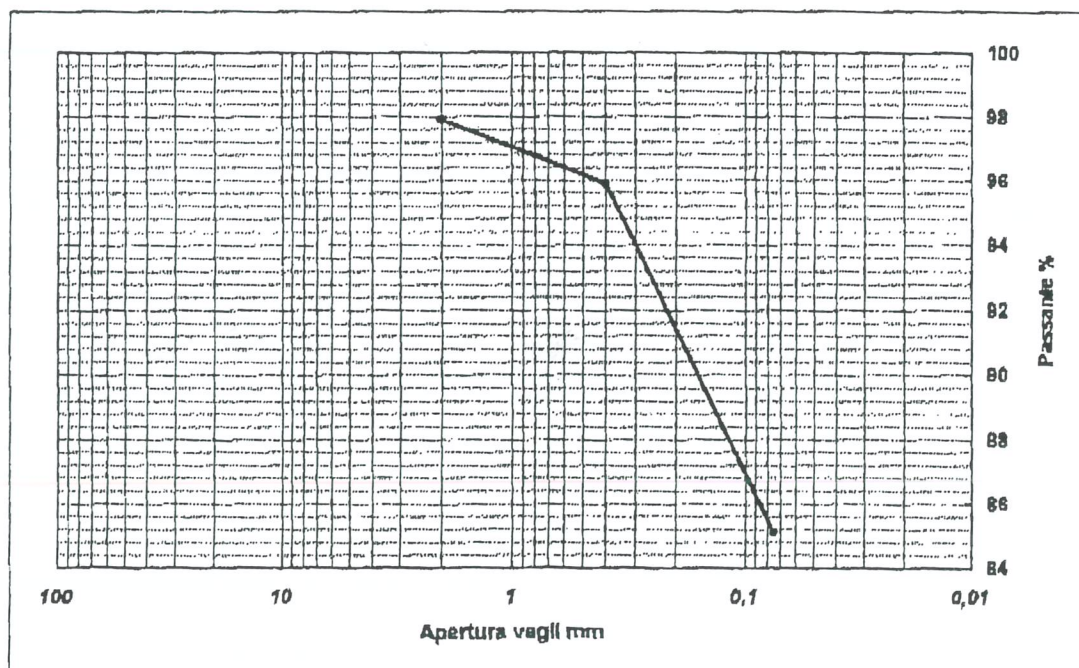
CNR UNI 10014

LL	Limite liquido:	37
LP	Limite plastico:	22
IP	Indice plastico:	15

CLASSIFICAZIONE:

CNR UNI10006

Gruppo: A6





COS Consolidamenti S.p.A.
via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Saraceno (FC)
Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

LIMITI DI ATTEMBERG

Campione : A 1

Tipologia di prova: Limiti di Atterberg

Norma di riferimento: CNR UNI 10014

Verbale attivazione/prelievo n°: 76

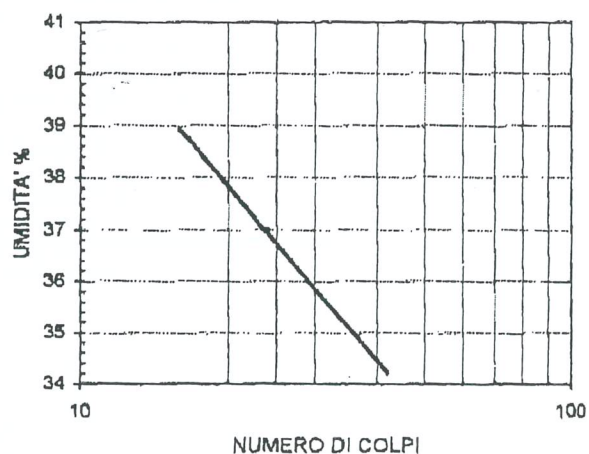
Data di arrivo campione: 18/06/2006

Descrizione campione: argilla limosa con organico

LIMITI DI ATTERBERG

LIMITE LIQUIDO

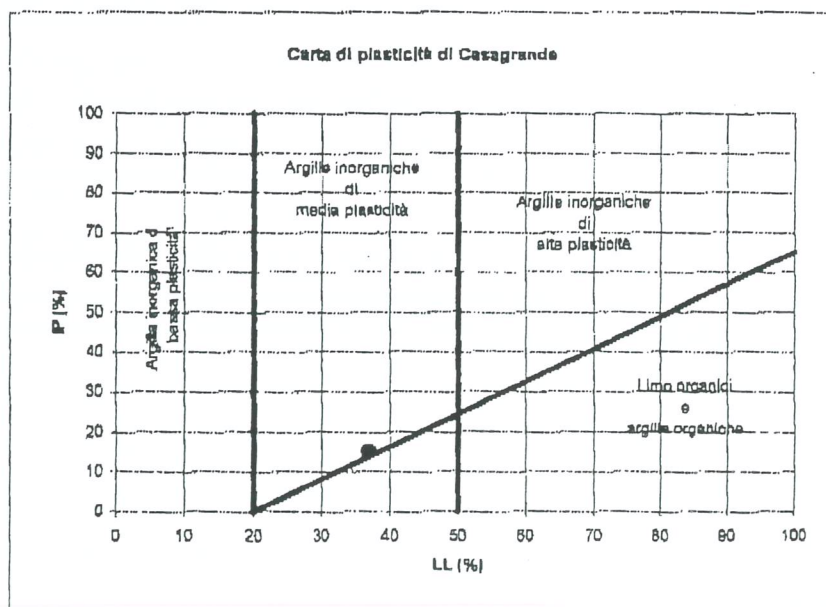
Umidità %	Colpi n°
38,9	16
37	24
34,2	42



LIMITE LIQUIDO (LL): 37

LIMITE PLASTICO (LP): 22

INDICE PLASTICO (IP): 16



ANALISI GRANULOMETRICA

Apertura vagli	Percentuale Passante
mm.	%
20,00	100,0
16,00	100,0
12,500	100,0
8,000	99,4
4,000	98,6
2,000	97,9
1,000	97,2
0,425	96,0
0,250	94,8
0,125	90,4
0,075	85,1



CQS Consolidamenti S.p.A.
 via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Saraceno (FC)
 Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

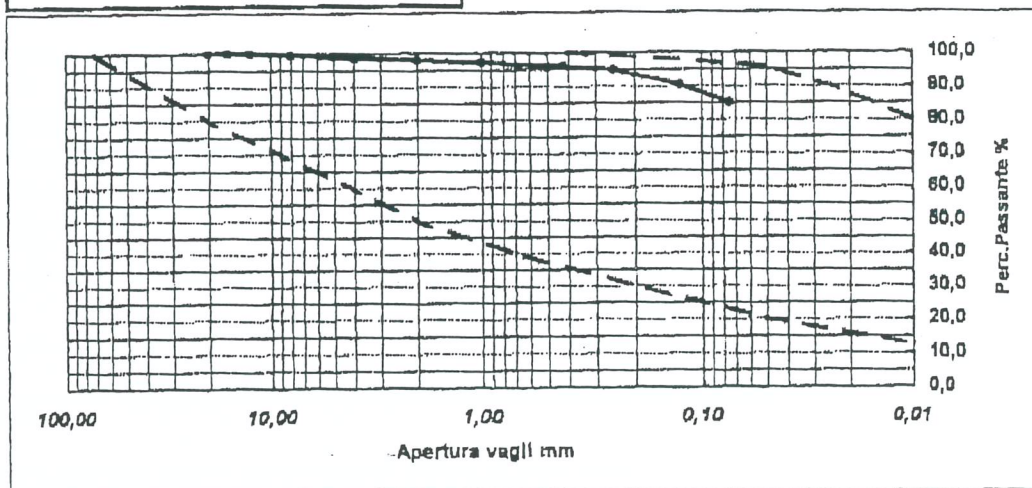
P. Secco

Trattenuto

g = 556

in g

0
 0
 0
 3,1
 7,3
 10,6
 14,4
 20,4
 26,5
 48,4
 75,6



Lo Sperimentatore

RAPPORTO DI PROVA



CGS Consolidamenti S.p.A.

via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Saraceno (FC)

Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

Prot. n°:

Data:

20/06/2006

Tipologia di prova: Classificazione

Norma di riferimento: CNR UNI 10006; CNR UNI 10014

Ubicazione della prova: AREA COLOMBARINA - Subcomparto B - Faenza (RA) -
(WBS: opera e parte d'opera; progressiva):

Campione : A 2

Data di arrivo campione: 18/06/2006

Descrizione del campione: Ilmo

ANALISI GRANULOMETRICA

Apertura vagli	Percentuale Passante
mm.	%
2	85,2
0,4	82,0
0,075	78,6

LIMITI DI ATTERBERG

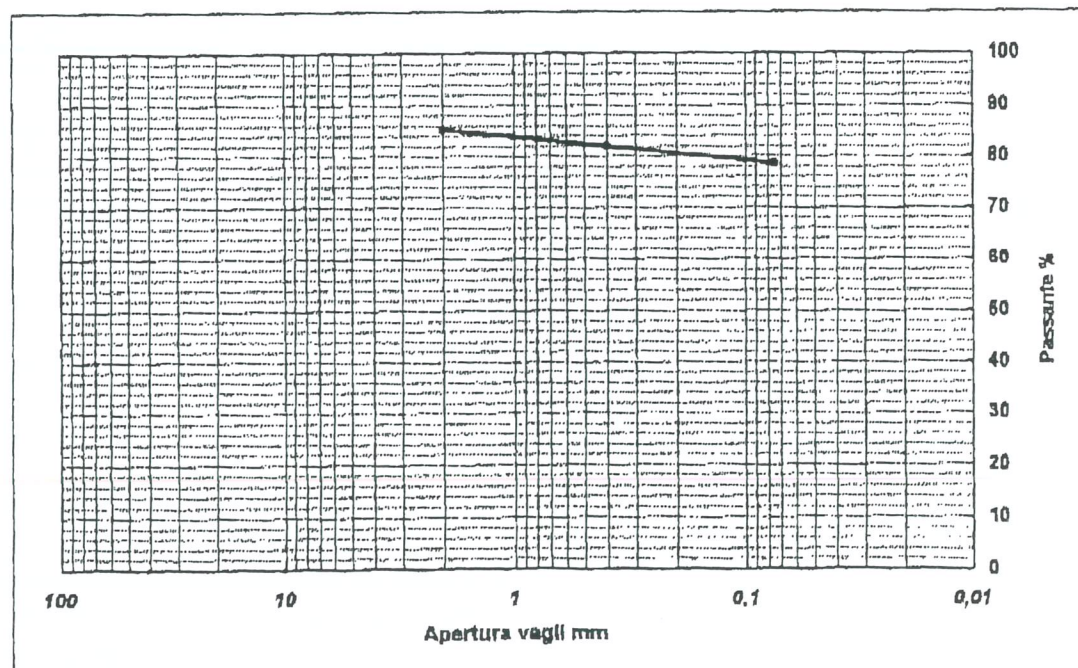
CNR UNI 10014

LL	Limite liquido:	32
LP	Limite plastico:	25
IP	Indice plastico:	7

CLASSIFICAZIONE:

CNR UNI10006

Gruppo: A4





CGS Consolidamenti S.p.A.
via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Saraceno (FC)
Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

LIMITI DI ATTERBERG

Campione : A 2

Tipologia di prova: Limiti di Atterberg

Norma di riferimento: CNR UNI 10014

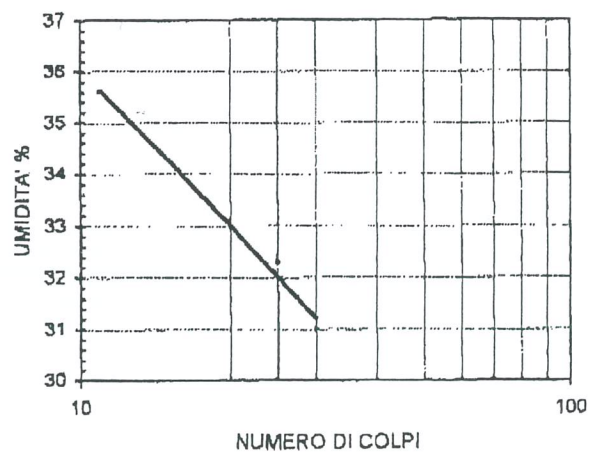
Verbale attivazione/prelievo n°: 76

Data di arrivo campione: 18/06/2006

Descrizione campione: Ilmo

LIMITI DI ATTERBERG LIMITE LIQUIDO

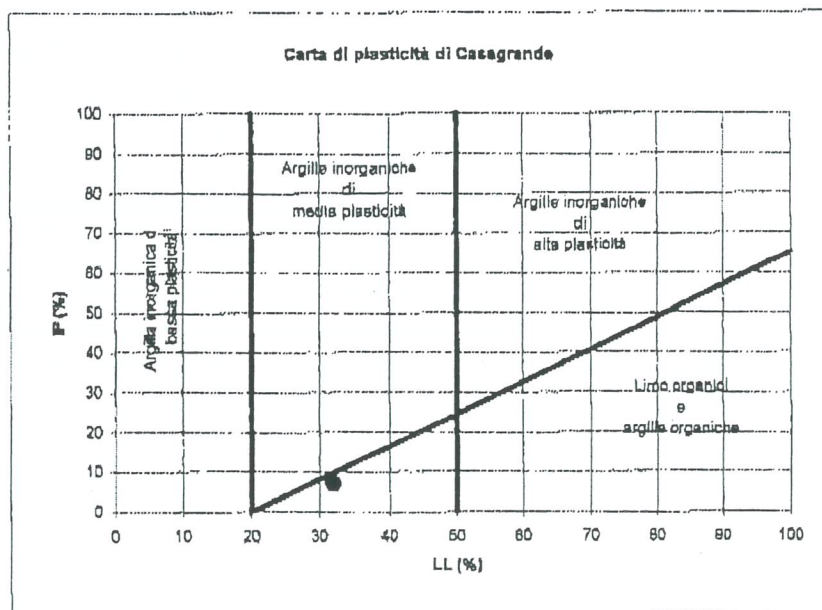
Umidità %	Colpi n°
35,6	11
32,3	25
31	30



LIMITE LIQUIDO (LL): 32

LIMITE PLASTICO (LP): 26

INDICE PLASTICO (IP): 7



ANALISI GRANULOMETRICA

Apertura vaghi	Percentuale Passante
-------------------	-------------------------

mm.	%
20,00	89,4
16,00	89,4
12,500	89,4
8,000	87,4
4,000	86,4
2,000	85,2
1,000	83,3
0,425	82,1
0,250	81,9
0,125	81,0
0,075	78,6



CQS Consolidamenti S.p.A.
via L. da Vinci, 24 - 47025 Mercato Sarsenno (FC)
Tel. 0547.323380 FAX 0547.323370

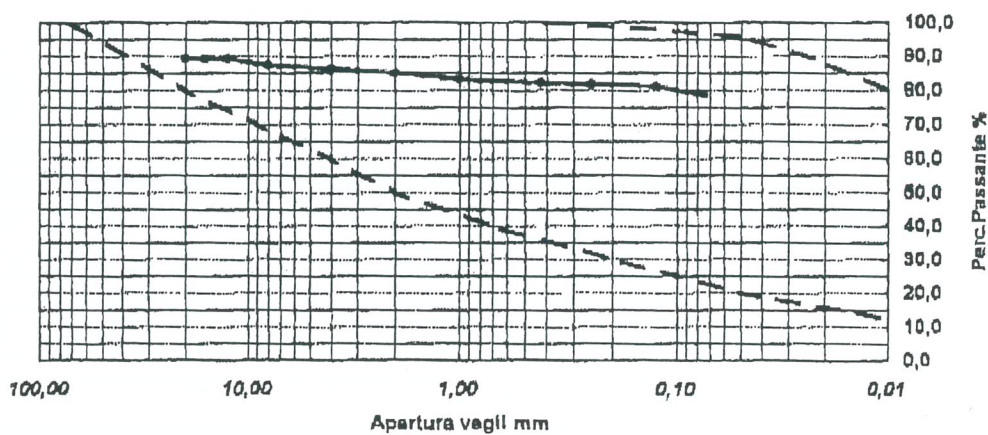
P. Secco

Trattenuto

g = 281

in g

29,8
29,8
29,8
35,4
38,2
41,7
46,9
50,3
51
53,4
60

Lq Sperimentatore



IND.A.G.O. s.n.c.

Indagini e Opere Ambientali e Geologiche

Via Miani, 4

45100 - Rovigo

P. IVA 01174740298

Rapporto Tecnico:

Indagine sismica mediante la tecnica dei microtremori e Masw in tre siti ubicati in “Area Colombarina” (scheda n°174 PRG) a Faenza (RA), ai sensi della OPCM 3274 e dell’Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell’art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per “Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica”

Dott. Geol. Enrico Farinatti

Rovigo, Gennaio 2008

Committente : Dott. Geol. Stefano Marabini

Via S. Martino, 1

48018 – Faenza (RA)

Premessa

Lo scrivente, su incarico del dott. geol. S. Marabini, ha eseguito una indagine sismica mediante la tecnica dei microtremori (ReMi, Refracted Microtremors) e del metodo Masw (Multi Channel Analysis Surface Waves) combinati, atta alla classificazione di tre siti ubicati in "Area Colombarina" a Faenza ai sensi della OPCM 3274 e successive variazioni e all'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".

Il metodo utilizzato sfrutta le onde di superficie (onde di Rayleigh) e il fenomeno della dispersione delle stesse (variazione della velocità di fase con il variare della frequenza).

Il calcolo del profilo delle velocità delle onde di Rayleigh, $V(\text{fase})/\text{freq.}$, può essere convertito nel profilo $V_s/\text{profondità}$. Il metodo dei microtremori sfrutta il rumore naturale, mentre il metodo Masw sfrutta sorgenti "attive" (massa battente).

Tale metodo non è univoco e quindi il modello che ne scaturisce è un modello teorico; per questo motivo è preferibile operare in presenza di dati di taratura (come nel caso specifico) onde ricavare il modello reale.

Modalità esecutive

Si è optato per l'analisi delle onde di superficie dal momento che tale tecnica ha dimostrato ampiamente la sua affidabilità e la capacità risolutiva. Il metodo prevede l'utilizzo di strumentazione classica per sismica a rifrazione ad elevata dinamica (24 bits di conversione A/D), con geofoni a bassa frequenza (preferibilmente da 4,5 Hz).

Nella fattispecie per le misure è stato utilizzato un sismografo a 24 canali mod. RAS24 a 24 bits con scarico dei dati direttamente su p.c..

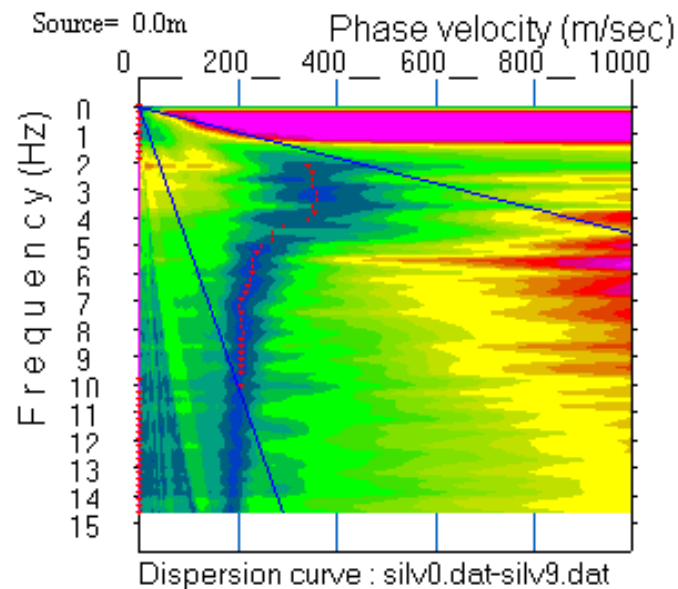
Sono state effettuate 10 registrazioni da 30 secondi ciascuna, per il metodo Re.Mi e 2 registrazioni da 2 secondi ciascuna, per il metodo MASW. I geofoni usati sono di tipo verticale da 4.5 Hz e grazie alla dinamica dello strumento (24 bits, range dinamico 117 dB), consentono la registrazione delle onde di superficie con contenuto in frequenza fino a circa 2 Hz.

I dati acquisiti in campagna sono stati quindi elaborati e, grazie ai dati di taratura forniti, è stato possibile ricostruire un modello $V_s/\text{profondità}$ attendibile.

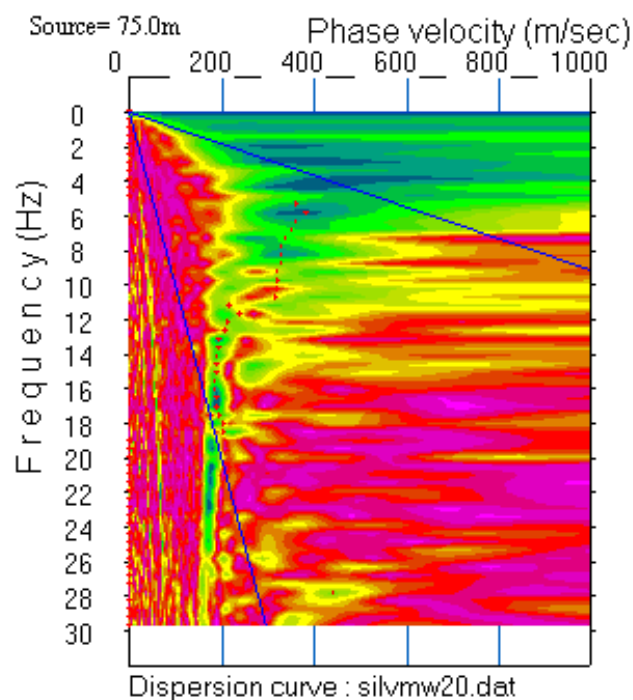
Sito 1: Risultati e conclusioni

L'indagine eseguita ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a circa 54 m di profondità.

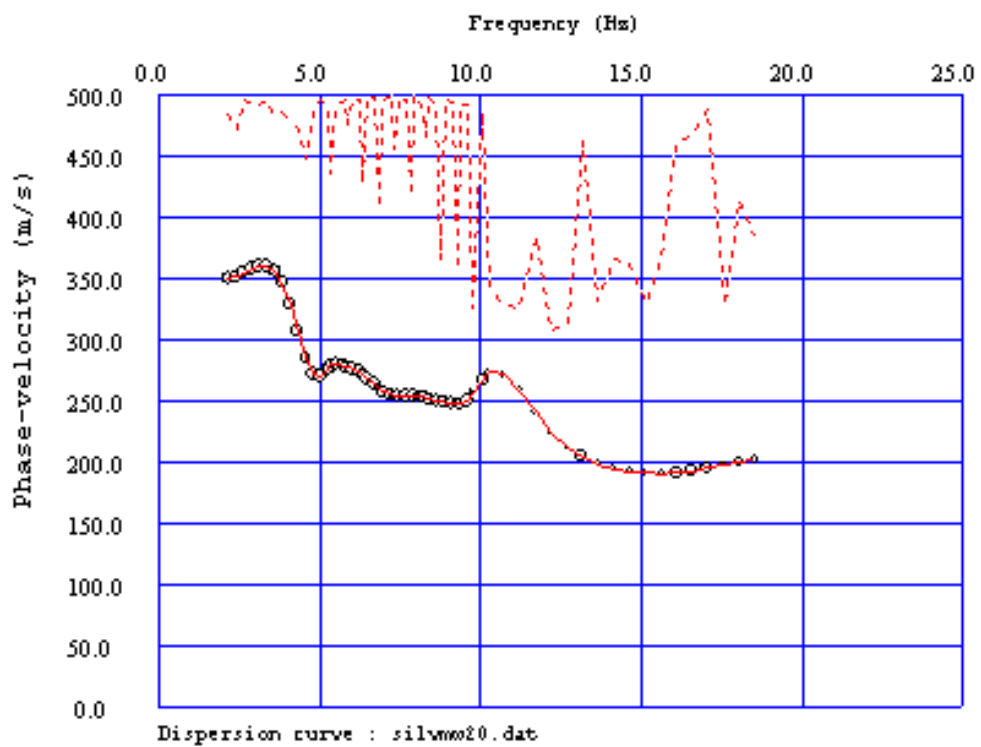
Di seguito si riportano le immagini relative alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh sia per quanto riguarda il metodo ReMi che per il metodo MASW e del modello che ne deriva previa inversione dei dati. L'errore RMS calcolato è del 4.1%.



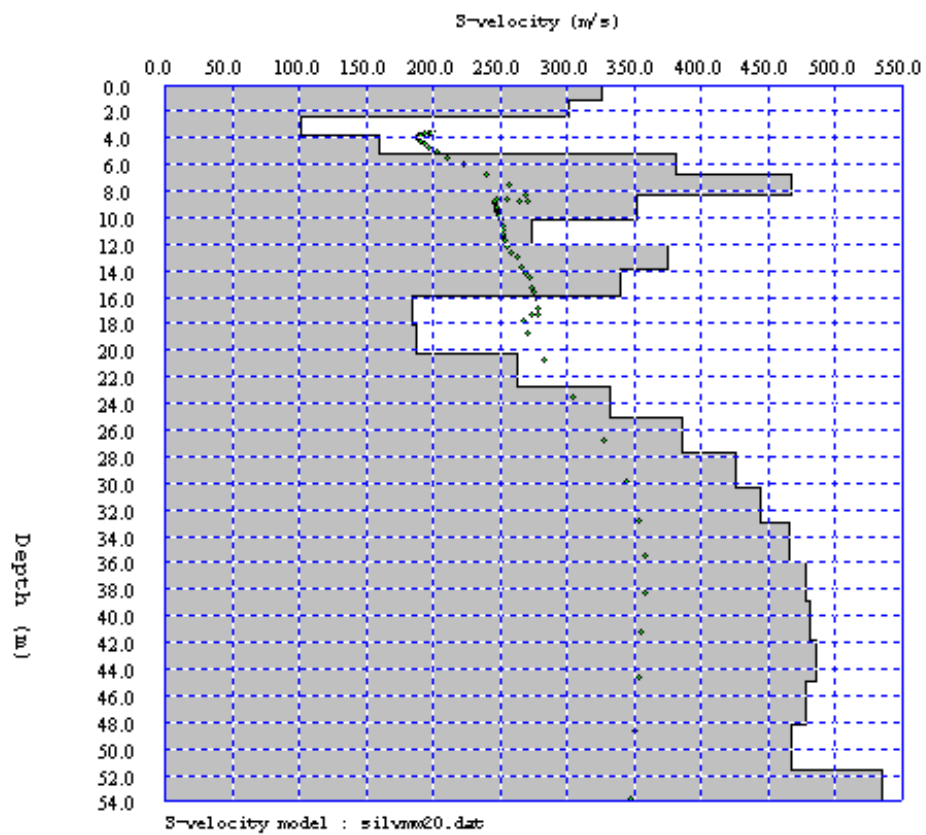
CURVA DI DISPERSIONE: METODO REMI



CURVA DI DISPERSIONE: METODO MASW



CURVA DI DISPERSIONE COMPLESSIVA (METODI REMI + MASW)



MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 12 geofoni in linea con interdistanza di 5 m.

La V_{s30} è stata ricavata dalla formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

Nel caso specifico è risultato:

$$V_{s30} = 281 \text{ m/s}$$

Si tratta quindi di un suolo tipo C ($S = 1.25$).

Vengono inoltre fornite tabelle recanti la classificazione del sito e lo spettro di risposta elastico relativo ricavato sia secondo le prescrizioni della OPCM 3274, sia secondo l'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".

Data la natura granulare di parte del terreno, così come risulta dalle prove geognostiche effettuate, si è reso necessario operare anche una verifica alla liquefazione, in particolare riguardante i livelli compresi tra 1 e 5 m da p.c., in cui sono presenti lenti di sabbie. Utilizzando quindi le velocità V_s misurate e supponendo la presenza di una percentuale di limo e/o argilla compresa tra il 5% e il 35%, nonché una magnitudo di riferimento $M = 6.14$, è stato calcolato il coefficiente di sicurezza (previa una "normalizzazione" dei dati ottenuti per riportarli alla magnitudo di riferimento):

$$F_s = CRR_{7.5} / CSR_{7.5} \quad \text{dove:}$$

$CRR_{7.5}$ = rapporto di resistenza ciclica (per $M=7.5$)

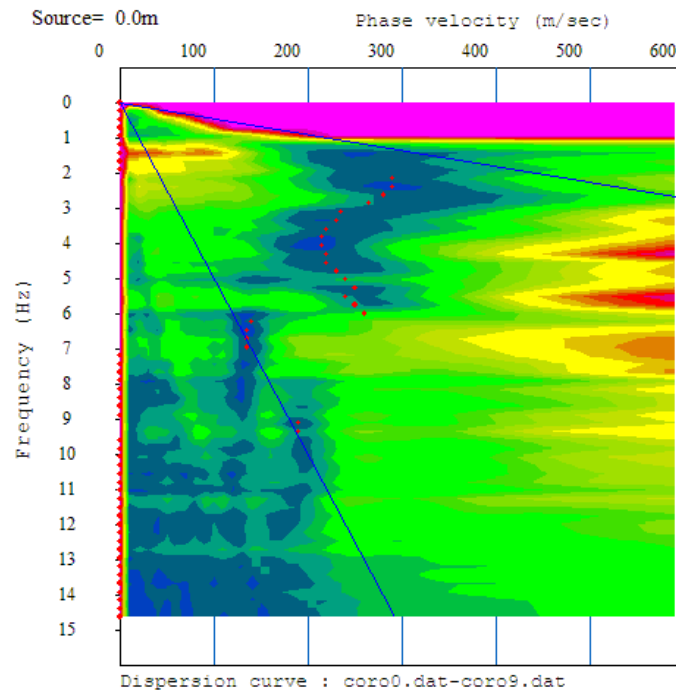
$CSR_{7.5}$ = rapporto di tensione ciclica (per $M=7.5$)

I risultati ottenuti (vedere grafico e tabella allegati) indicano che per i livelli metrici considerati sono da escludere, con buona approssimazione, rischi di liquefazione.

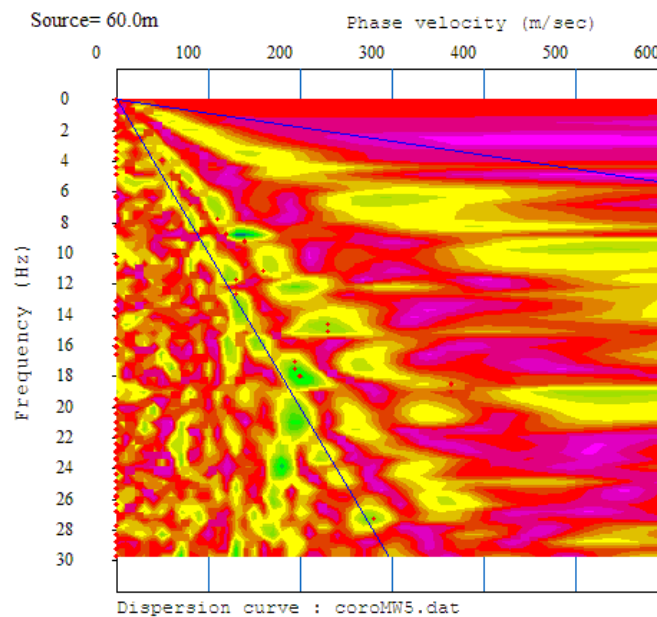
Sito 2: Risultati e conclusioni

L'indagine eseguita ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a circa 36 m di profondità.

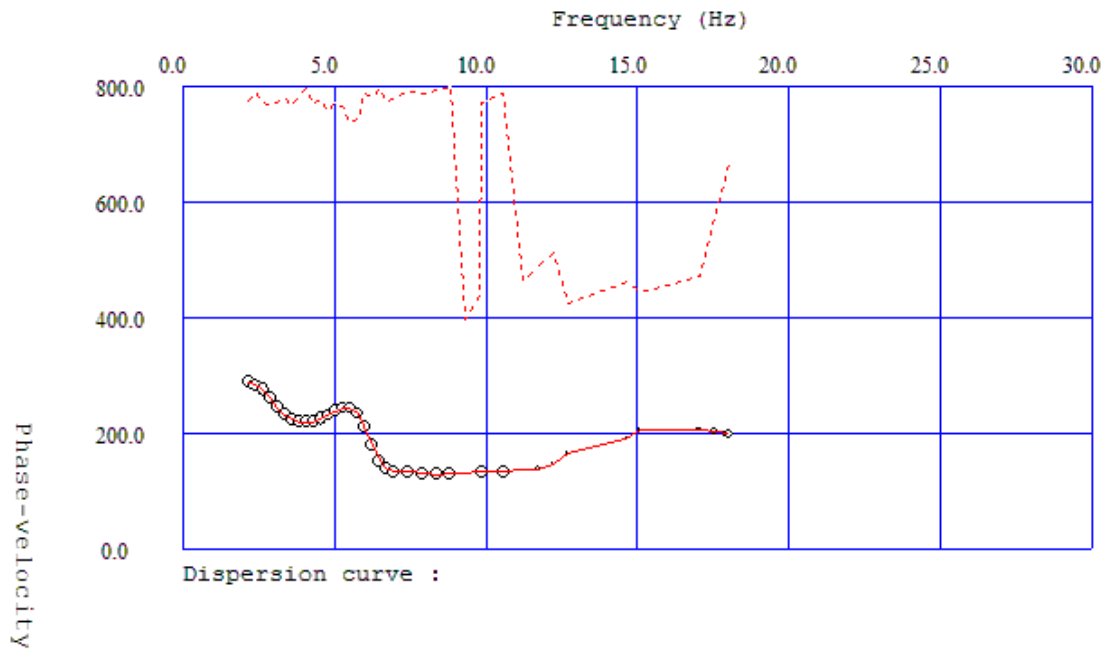
Di seguito si riportano le immagini relative alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh sia per quanto riguarda il metodo ReMi che per il metodo MASW e del modello che ne deriva previa inversione dei dati. L'errore RMS calcolato è del 3.4%.



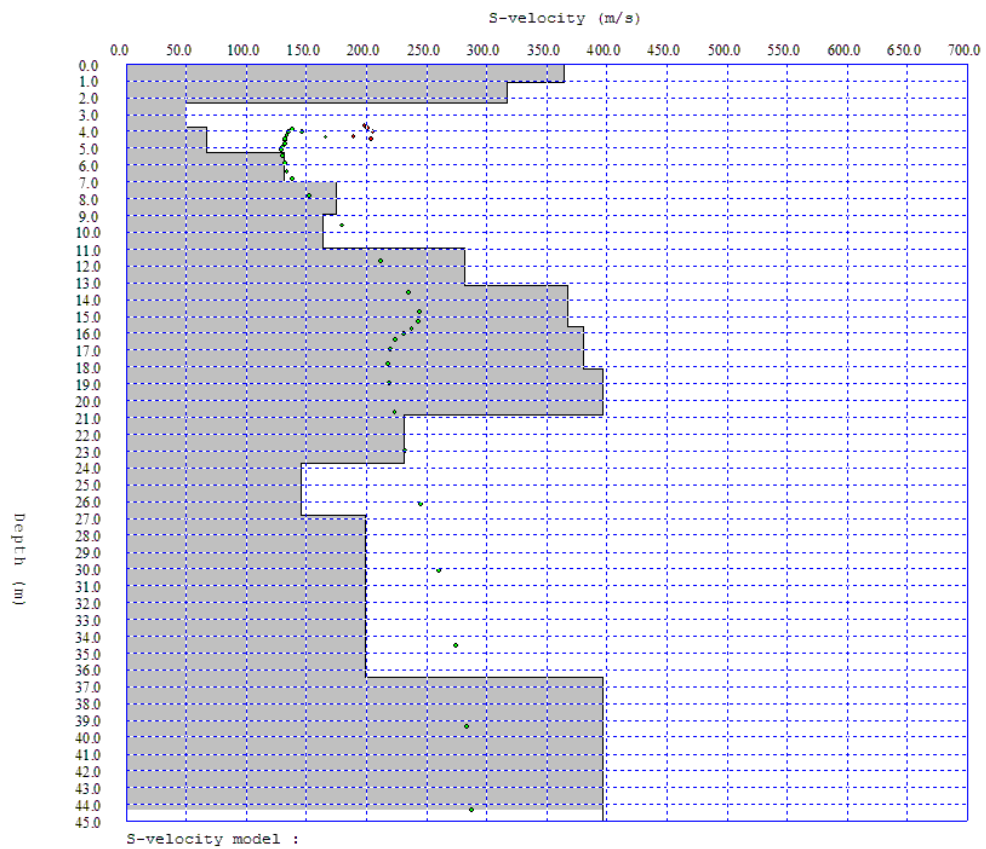
CURVA DI DISPERSIONE: METODO REMI



CURVA DI DISPERSIONE: METODO MASW



CURVA DI DISPERSIONE COMPLESSIVA (METODI REMI + MASW)



MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 12 geofoni in linea con interdistanza di 5 m.

La V_{s30} è stata ricavata dalla formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

Nel caso specifico è risultato:

$$V_{s30} = 233 \text{ m/s}$$

Si tratta quindi di un suolo tipo C ($S = 1.25$).

Vengono inoltre fornite tabelle recanti la classificazione del sito e lo spettro di risposta elastico relativo ricavato sia secondo le prescrizioni della OPCM 3274, sia secondo l'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".

Anche in questo caso, data la natura granulare di parte del terreno, così come risulta dalle prove geognostiche effettuate, si è reso necessario operare anche una verifica alla liquefazione, in particolare riguardante i livelli più superficiali compresi tra 1 e 3 m da p.c., in cui sono presenti lenti di sabbie. Utilizzando quindi le velocità V_s misurate e supponendo la presenza di una percentuale di limo e/o argilla compresa tra il 5% e il 35%, nonché una magnitudo di riferimento $M = 6.14$, è stato calcolato il coefficiente di sicurezza (previa una "normalizzazione" dei dati ottenuti per riportarli alla magnitudo di riferimento):

$$F_s = CRR_{7.5} / CSR_{7.5} \quad \text{dove:}$$

$CRR_{7.5}$ = rapporto di resistenza ciclica (per $M=7.5$)

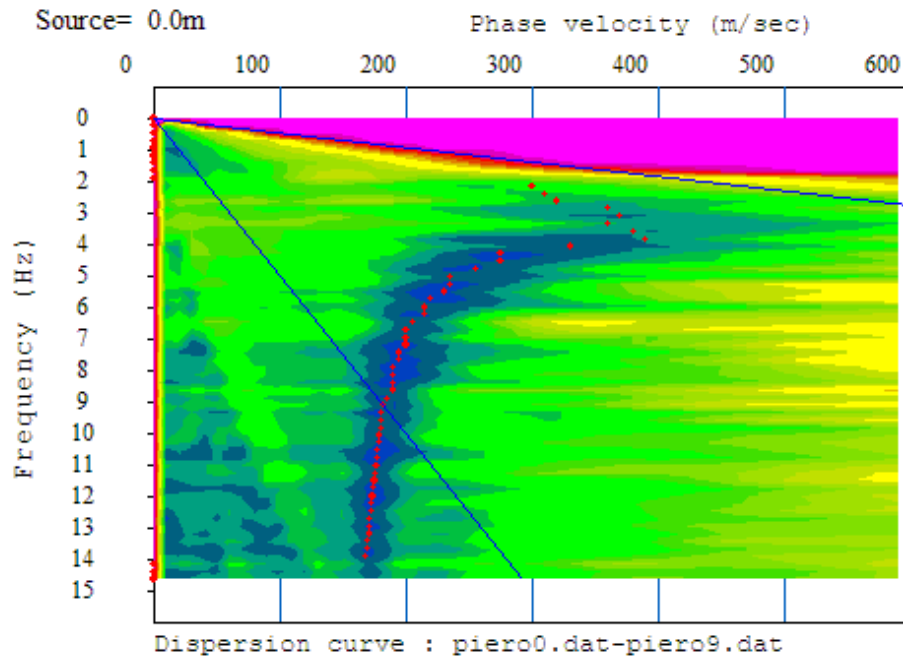
$CSR_{7.5}$ = rapporto di tensione ciclica (per $M=7.5$)

I risultati ottenuti (vedere grafico e tabella allegati) indicano che per i livelli metrici considerati sono da escludere, con buona approssimazione, rischi di liquefazione.

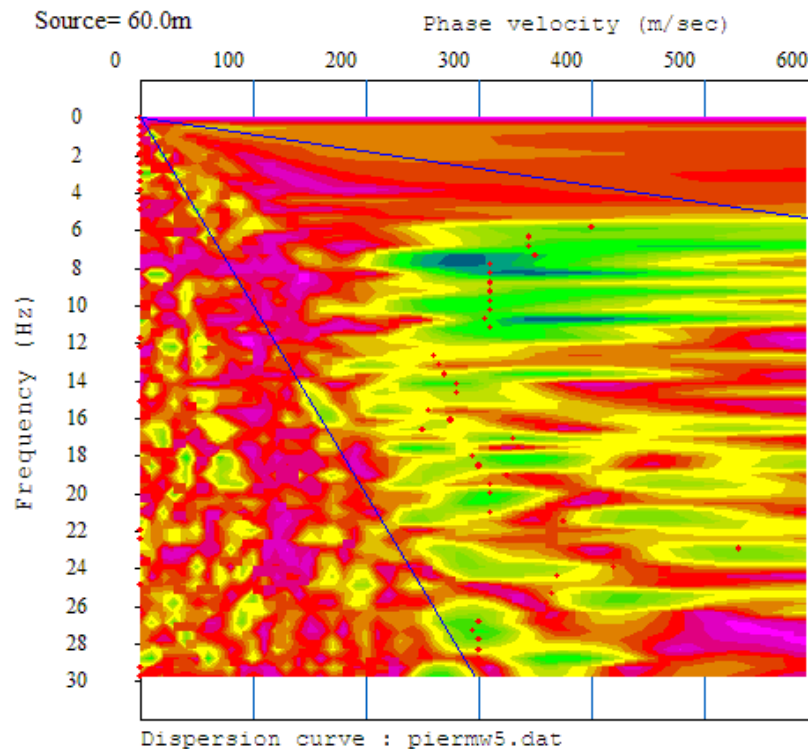
Sito 3: Risultati e conclusioni

L'indagine eseguita ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a circa 34 m di profondità.

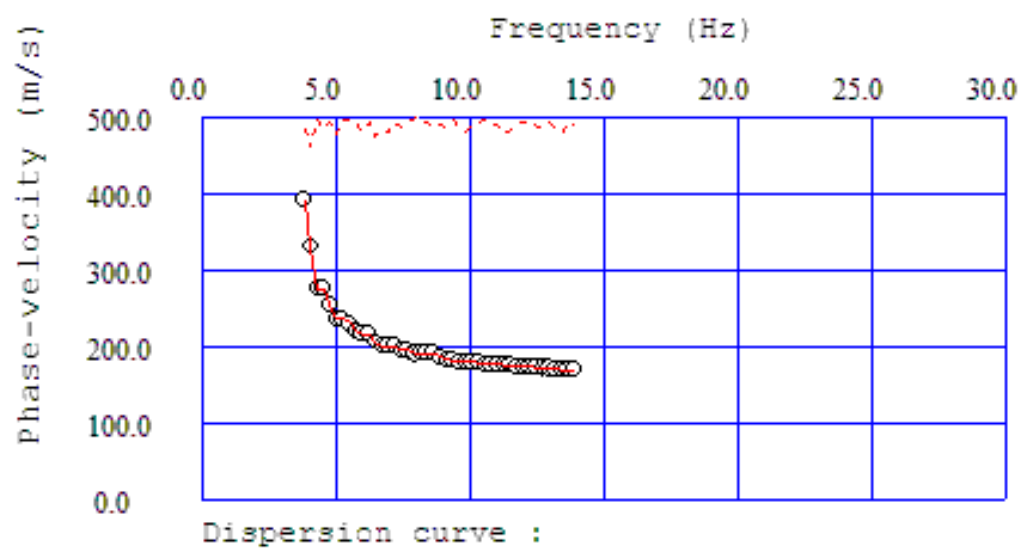
Di seguito si riportano le immagini relative alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh sia per quanto riguarda il metodo ReMi che per il metodo MASW e del modello che ne deriva previa inversione dei dati. L'errore RMS calcolato è del 1.8%.



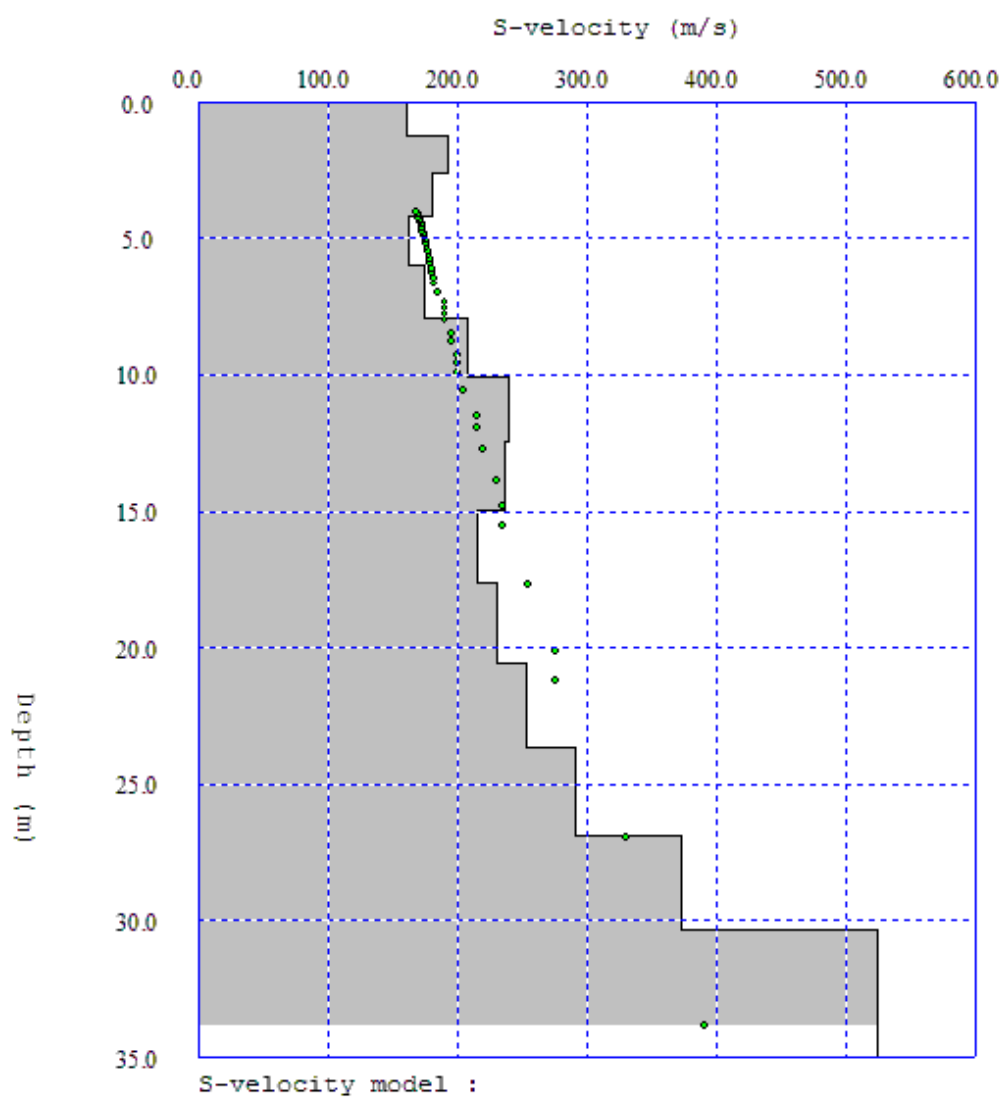
CURVA DI DISPERSIONE: METODO REMI



CURVA DI DISPERSIONE: METODO MASW



CURVA DI DISPERSIONE COMPLESSIVA (METODI REMI + MASW)



MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 12 geofoni in linea con interdistanza di 5 m.

La V_{s30} è stata ricavata dalla formula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

Nel caso specifico è risultato:

$$V_{s30} = 244 \text{ m/s}$$

Si tratta quindi di un suolo tipo C ($S = 1.25$).

Vengono inoltre fornite tabelle recanti la classificazione del sito e lo spettro di risposta elastico relativo ricavato sia secondo le prescrizioni della OPCM 3274, sia secondo l'Atto di indirizzo e coordinamento tecnico ai sensi dell'art. 16, c.1, della L.R. 20/2000 per "Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica".

Anche in questo caso, data la natura granulare di parte del terreno, così come risulta dalle prove geognostiche effettuate, si è reso necessario operare anche una verifica alla liquefazione, in particolare riguardante i livelli più superficiali compresi tra 1 e 3 m da p.c., in cui sono presenti lenti di sabbie. Utilizzando quindi le velocità V_s misurate e supponendo la presenza di una percentuale di limo e/o argilla compresa tra il 5% e il 35%, nonché una magnitudo di riferimento $M = 6.14$, è stato calcolato il coefficiente di sicurezza (previa una "normalizzazione" dei dati ottenuti per riportarli alla magnitudo di riferimento):

$$F_s = CRR_{7.5} / CSR_{7.5} \quad \text{dove:}$$

$CRR_{7.5}$ = rapporto di resistenza ciclica (per $M=7.5$)

$CSR_{7.5}$ = rapporto di tensione ciclica (per $M=7.5$)

I risultati ottenuti (vedere grafico e tabella allegati) indicano che per i livelli metrici considerati sono da escludere, con buona approssimazione, rischi di liquefazione.

Rovigo, Gennaio 2008

Dott. Geol. Enrico Farinatti

RELAZIONE DI AGGIORNAMENTO (D.M. 17/01/18)
dell' “Indagine sismica mediante la tecnica dei
microtremori e Masw in tre siti ubicati in “Area
Colombarina” (scheda n°174 PRG) a Faenza (RA) .
(IND.A.G.O. snc, gennaio 2008)

CANTIERE: via P. della Francesca – Faenza (RA)

LAVORO: Piano Particolareggiato

COMMITTENTE: dr. geol. Stefano Marabini



Faenza, Aprile 2020

Dr. Geol. Bruno Gardegni



INDAGINE GEOFISICA e INTERPRETAZIONE

Scopo della presente Relazione di aggiornamento è la caratterizzazione sismica, ai sensi delle Normative Vigenti (**D.M. 17/01/18**), dell' **“AREA COLOMBARINA – Sub Comparto B2 (Scheda n. 174 PRG del Comune di Faenza)**, posta in ambito di piana alluvionale a lato di Via Piero della Francesca alla periferia nord di Faenza, la quale è interessata da specifico **Piano Particolareggiato** che prevede nuova nuova edificazione di tipo misto artigianale/produttiva e residenziale all'interno di una superficie complessiva pari a circa 20,75ha (v. Progetto).

L'area è inquadrata nella carta topografica 1:25.000 della Regione Emilia-Romagna all'interno del quadrante 239 SE Faenza, nel C.T.R. 1:10.000 nella sezione 239110 Faenza e nel C.T.R. 1:5.000 risulta inquadrato nell'elemento 239111 Faenza.

In particolare, nella presente Relazione di aggiornamento costituisce una analisi integrativa di una precedente Indagine sismica effettuata nel 2008 (per conto del dr. geol S. Marabini), mediante la tecnica dei microtremori (ReMi, Refracted Microtremors) e del metodo Masw (Multi Channel Analysis Surface Waves) combinati (v. **Allegato IND.A,G.O.**).

FREQUENZA DEL SITO

L'indagine sismica sul terreno di cui alla Relazione IND.A,G.O 2008 fu effettuata su tre siti per cui si ottennero valori Vs30 coerenti con lo “Studio di microzonazione sismica – approfondimento di livello 3 Comune di Faenza, 2015”; pertanto si potuto procedere a partire da un attendibile calcolo indicativo della frequenza del terreno per i siti con valori “estremi” (v. **Allegato IND.A,G.O.**):

SITO 1

Vs30 = 281 m/s

$F = V_s / 4H$ dove H è lo spessore di terreno indagato pari a 54 m pertanto

$F \cong 1,3 \text{ Hz}$

SITO 2

Vs30 = 233 m/s

$F = V_s / 4H$ dove H è lo spessore di terreno indagato pari a 36 m pertanto

$F \cong 1,6 \text{ Hz}$

PARAMETRI SISMICI da GEOSTRU

Tipo di elaborazione: **FONDAZIONI**

Sito in esame: C

Coordinate espresse in ED50: Latitudine: 44,302478° Longitudine: 11,875432°
Coordinate espresse in WGS84: Latitudine: 44.301539° Longitudine: 11.874455°

Classe d'uso II: costruzioni con normale affollamento di persone, assenza di funzioni pubbliche e sociali importanti, industrie con attività non pericolose per l'ambiente, ponti, strade e opere infrastrutturali non ricadenti in classe d'uso III e IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza, dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Siti di riferimento:

	ID	Latitudine °	Longitudine °	Distanza
Sito 1	17625	44,3230	11,8134	5436,333
Sito 2	17626	44,3240	11,8832	2469,026
Sito 3	17848	44,2740	11,8846	3251,417
Sito 4	17847	44,2730	11,8148	5834,078

Categoria suolo: C

Categoria topografica: T1

Vita nominale opera: 50 anni

Coefficiente C_u : 1,0

Parametri sismici:

	P_{VR} %	T_r (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T_c^* (s)
Operatività SLO	81	30	0,067	2,402	0,261
Danno SLD	63	50	0,085	2,394	0,270
Salvaguardia vita SLV	10	475	0,205	2,445	0,303
Prevenzione collasso SLC	5	975	0,256	2,501	0.314

P_{VR} = probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R = 35$ anni

T_r = periodo di riferimento

a_g = accelerazione di gravità

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orr.

T_c = periodo di inizio del tratto di velocità costante dello spettro di accelerazione orr.

Coefficienti sismici:

	S_s (-)	C_c (-)	S_t (-)	K_h (-)	K_v (-)	A_{max} (m/s²)	$Beta$ (-)
SLO	1,500	1,640	1,000	0,020	0,010	0,980	0,200
SLD	1,500	1,620	1,000	0,025	0,013	1,250	0,200
SLV	1,400	1,560	1,000	0,080	0,040	2,811	0,280
SLC	1,320	1,540	1,000	0,095	0,047	3,319	0,280

S_s = amplificazione stratigrafica

C_c = coeff. funz. categoria

S_t = amplificazione topografica A_{max} = acc. max attesa al sito

K_h = coeff. sismico verticale

K_v = coeff. Sismico orizzontale

$Beta$ = coeff. riduzione acc.max

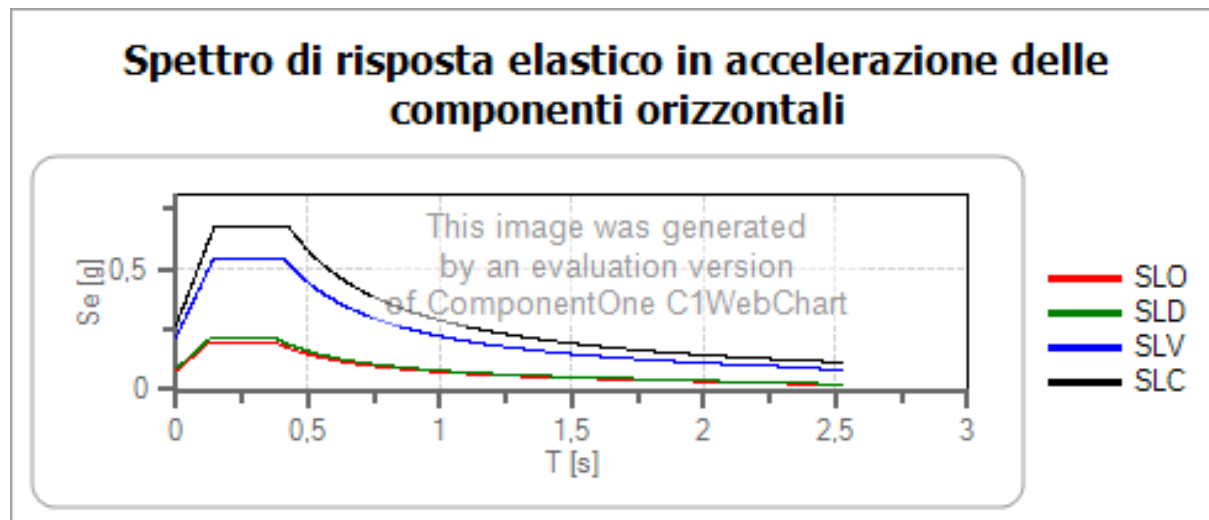
Zona 1 = 0,35g

Zona 2 = 0,25g

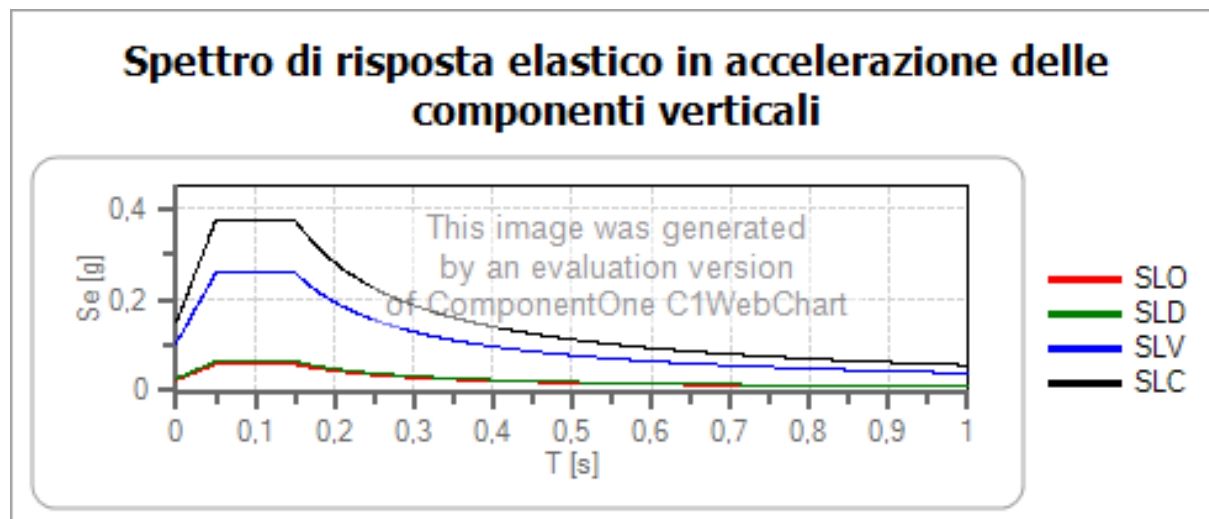
Zona 3 = 0,15g

Zona 4 = 0,05g

SPETTRI DI RISPOSTA da GEOSTRU

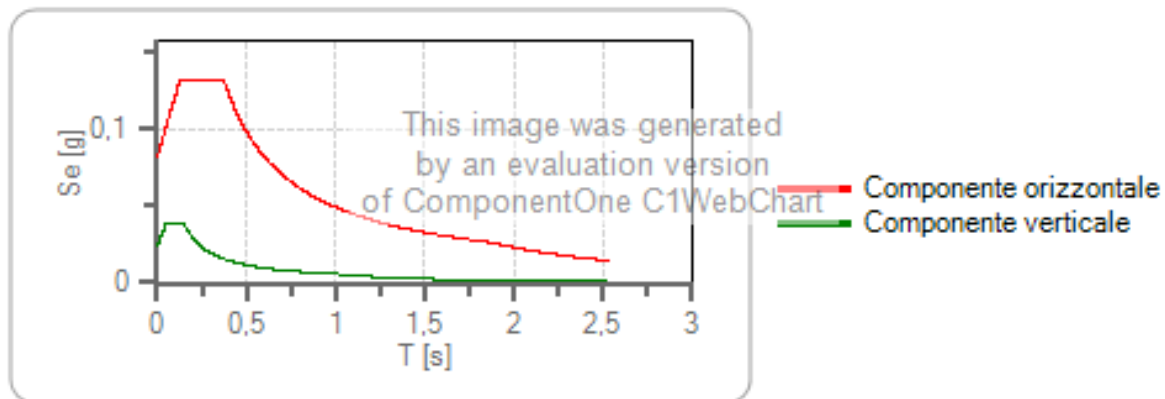


	cu	ag	Fo	Tc	Ss	Cc	St	S	q	Tb	Tc	Td
SLO	1,0	0,067	2,402	0,261	1,500	1,640	1,000	1,500	1,000	0,143	0,428	1,866
SLD	1,0	0,085	2,394	0,270	1,500	1,620	1,000	1,500	1,000	0,146	0,437	1,940
SLV	1,0	0,205	2,445	0,303	1,400	1,560	1,000	1,400	1,000	0,157	0,472	2,419
SLC	1,0	0,256	2,501	0,314	1,320	1,540	1,000	1,320	1,000	0,161	0,484	2,626



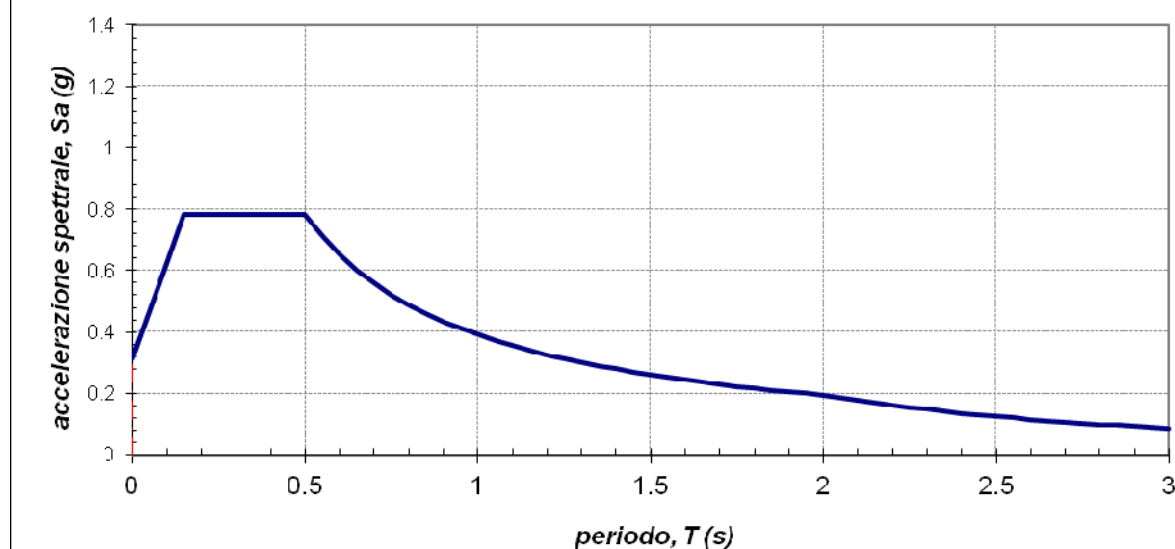
	cu	ag	Fo	Tc	Ss	Cc	St	S	q	Tb	Tc	Td
SLO	1,0	0,067	2,402	0,261	1,000	1,640	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1,0	0,085	2,394	0,270	1,000	1,620	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1,0	0,205	2,445	0,303	1,000	1,560	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1,0	0,256	2,501	0,314	1,000	1,540	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettri di progetto per lo stato limite: SLO



	cu	ag	Fo	Tc	Ss	Cc	St	S	q	Tb	Tc	Td
SLO h	1,0	0,067	2,402	0,261	1,500	1,640	1,000	1,500	1,500	0,143	0,428	1,866
SLO v	1,0	0,067	2,402	0,261	1,500	1,640	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

Spettro risposta elastico orizzontale su suolo rigido



Zona 2	Tipo suolo	ag	S	Tb (s)	Tc (s)	Td (s)	piani	T	Sa
Margine B	C	0.25	1.25	0.15	0.5	2	0	0	0,3125

Dallo spettro di risposta normalizzato è possibile ottenere, moltiplicando i valori della tabella 1 per il valore di a_{refg} di ogni comune, lo spettro di risposta a probabilità uniforme che descrive le caratteristiche del moto sismico atteso per ogni comune dell'Emilia-Romagna.

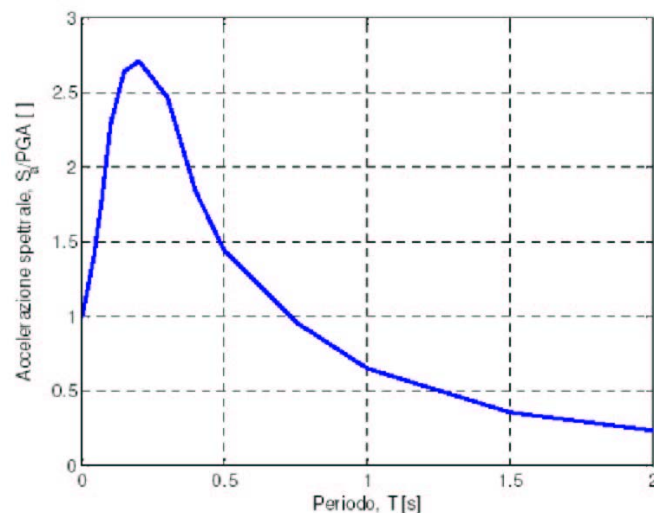


Figura - Spettro di risposta normalizzato ($T_R = 475$ anni = 5% smorzamento) per l'Emilia-Romagna

T(s)	0,00	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00
Sa/a _{ref}	1,0000	2,2100	2,6080	2,6562	2,4033	1,9394	1,5050	0,9172	0,6359	0,3608	0,2462

Tabella - Valori che definiscono lo spettro normalizzato per l'Emilia-Romagna

Valore di a_{refg} per il comune di Faenza = 0,2063

dove a_{refg} = accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T = 0$, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità g (a_{refg})

Categorie topografiche del terreno

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolate con inclinazione media $i < 15^\circ$	St = 1
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	St = 1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$	St = 1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	St = 1.4

Categorie suolo di fondazione

	Descrizione del profilo stratigrafico	V_{s30} (m/s)
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.	180 – 360

Parametri per il profilo stratigrafico

$S = 1,25$, sabbie e ghiaie mediamente addensate, argille media consistenza, Tipo C;

L'area di intervento è classificabile, in via cautelativa, come **Margine Appenninico-padano di tipo B.**

Si considerano i coefficienti di amplificazione sismica relativi alla fascia di velocità relativa a 250 m/s

ELEMENTI di MICROZONAZIONE SISMICA

Tabella per il calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica (DGR n.630 del 29/04/2019)

F.A. P.G.A.: accelerazione di picco orizzontale a periodo $T=0$ alla superficie del sito.

F.A. S.I.: Intensità spettrale $SI = \int_0^2 V(T, \zeta) dT$, dove **V** è lo spettro di risposta in velocità relativo a tre intervalli, T è il periodo, ζ è lo smorzamento.

F.A. S.A.: Intensità spettrale $SA = \int_0^2 A(T, \zeta) dT$, dove **A** è lo spettro di risposta in accelerazione relativo a quattro intervalli, T è il periodo, ζ è lo smorzamento.

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

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

Vs30	150	200	250	300	350	400
F.A. P.G.A.	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5

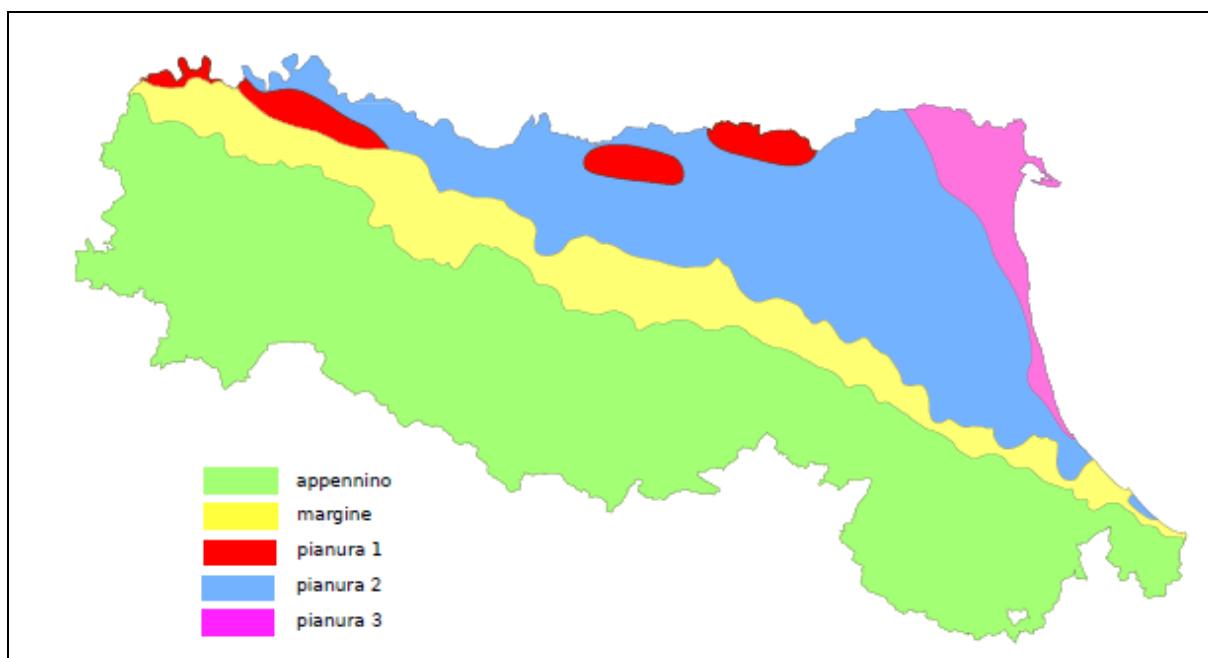
Fattore di Amplificazione **PGA**

Vs30	150	200	250	300	350	400
F.A. SI1	1.9	1.9	1.9	1.8	1.7	1.6
F.A. SI2	2.9	2.8	2.5	2.3	2.1	2.0
F.A. SI3	3.3	3.1	2.7	2.4	2.2	2.0

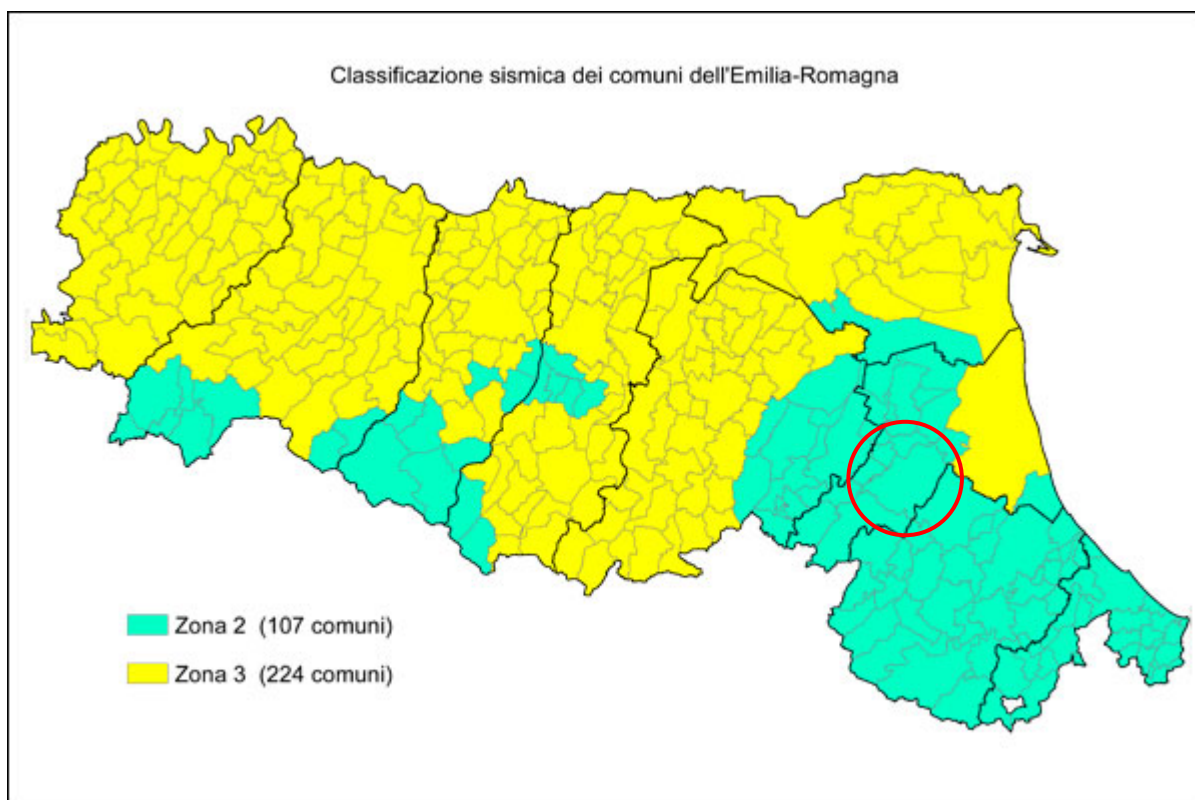
Fattori di Amplificazione **SI1** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SI2** ($0,5s \leq T \leq 1,0s$), **SI3** ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)

Vs30	150	200	250	300	350	400
F.A. SA1	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,5
F.A. SA2	2,6	2,6	2,3	2,1	1,9	1,7
F.A. SA3	3,1	2,9	2,7	2,4	2,3	2,1
F.A. SA4	3,0	2,9	2,6	2,3	2,1	1,9

F.A. **SA1** ($0,1s \leq T \leq 0,5s$), **SA2** ($0,4s \leq T \leq 0,8s$), **SA3** ($0,7s \leq T \leq 1,1s$) e **SA4** ($0,5s \leq T \leq 1,5s$)



Localizzazione indicativa degli ambienti geomorfologici e litostratigrafici



Nuova classificazione sismica NTC 2018 – Comune di Faenza

CONCLUSIONI

- Il terreno indagato e classificabile come **sito C**;
- La velocità stimata è pari a **$V_{s30} = 281 \text{ m/s}$** per il sito 1;
- La velocità stimata è pari a **$V_{s30} = 233 \text{ m/s}$** per il sito 2;
- I fabbricati di progetto sono classificabili come classe d'uso **II**;
- La frequenza caratteristica del sito 1 è **$F_0 \cong 1,3 \text{ Hz}$** ;
- La frequenza caratteristica del sito 2 è **$F_0 \cong 1,6 \text{ Hz}$** ;
- L'accelerazione di gravità del sito è **$a_g = 0,205 \text{ (SLV)}$** ;
- L'accelerazione massima è **$A_{max} = 2,811 \text{ (SLV)}$** ;
- L'accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T = 0$, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità per il comune di Faenza è **$g (a_{refg}) = 0,2063$** ;
- La categoria topografica è **T1**;
- L'area ricade in **Zona 2 = 0,25g**;
- L'area è prudenzialmente classificabile come **Margine appenninico-padano di tipo B**;
- Si assumono come coefficienti di amplificazione sismica su base regionale quelli relativi alla fascia di velocità pari a 250 m/s, tali coeff. non sono vincolanti ai fini della progettazione:

PGA = 1,6	SA1 per l'intervallo $0,1s < T_0 < 0,5s = 1,8$
SI1 per l'intervallo $0,1s < T_0 < 0,5s = 1,9$	SA2 per l'intervallo $0,4s < T_0 < 0,8s = 2,3$
SI2 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,0s = 2,5$	SA3 per l'intervallo $0,7s < T_0 < 1,1s = 2,7$
SI3 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,5s = 2,7$	SA4 per l'intervallo $0,5s < T_0 < 1,5s = 2,6$

Faenza, Aprile 2020

Dr. Geol. Bruno Gardegni

