

R.3

UNIONE DELLA ROMAGNA FAENTINA
Comune di Faenza

Studio Tecnico geom.CAVINA-MONTEVECCHI

corso Matteotti 27
Faenza

arch.PAGANI

fax 0546-680247

tel.0546-28197

Piano Particolareggiato
relativo alla scheda di PRG n.165
"Area via Cassanigo (S.Andrea)" - SUB COMPARTO 2

UBICAZIONE: Via Bisaura

REV. Febbraio 2024

COMMITTENTE
LANZONE DUE SRL
GONI MARIO e MATTEO

Relazione Geologica

Fg.64 Mapp. 420Parte-419-173-174
12-24-238-297-298-240

Con la consulenza specialistica di:

TOPOGRAFIA

-Studio Topografico Faenza

VALUTAZIONE AMBIENTALE ED ACUSTICA

-Ing. Conti Franca

GEOLOGIA

-Dott. Geol. Marabini Stefano

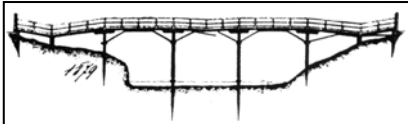
RETI FOGNARIE-LAMINAZIONE

-Ing. Paolo Ruggeri

ILLUMINAZIONE PUBBLICA-ACQUEDOTTO

-Energia Studio di
Progettazione Impiantistica

PROGETTISTA



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

BENTINI S.P.A.
GONI MARIO e MATTEO

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
scheda di P.R.G. n.165
“AREA VIA CASSANIGO
(S.ANDREA)”-
SUBCOMPARTO B
(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 Carta geologica	1:5.000
TAV. 2 Carta idrogeologica	1:5.000
TAV. 3 Carta geotecnica	1:2.000
TAV. 4 Sezione geologico-tecnica	1:2.000

- n. 7 grafici e tabelle di penetrometrie statiche (CPT)
- n. 5 stratigrafie di trivellate geognostiche (T)
- Rapporto di indagine sismica mediante *tromografo*



Relazione Geologica

1 - GENERALITA'.

Su incarico delle Proprietà è stata effettuata una analisi geologico-tecnica e del rischio sismico a supporto del **PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla SCHEDA PRG n. 165 "AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B" in Via Bisaura a Faenza (Ra)**, il quale prevede nuova edificazione di tipo produttivo su una superficie pari a circa 7,14ha (v. **PROGETTO dello Studio CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza e TAVV. 1, 2, 3, 4**).

In considerazione dei caratteri geologici generali noti per l'ambito di pianura in oggetto posto alcuni km a nord di Faenza, e in riferimento alle Normative Tecniche vigenti (**D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015**), per definire la fattibilità geologica dell'intervento urbanistico sono stati effettuati rilievi morfostratigrafici e idrogeologici e, in particolare, si sono acquisiti i risultati delle seguenti indagini geognostiche e geofisiche *in situ* (v. **allegati**) :

- **n. 3 penetrometrie statiche (CPT1, CPT 2, CPT 3)** appositamente effettuate all'interno dell'area di studio nel 2019 e **n. 3 penetrometrie statiche (CPT3/08, CPT4/08, CPT 9/08, CPT 10/08)** effettuate all'interno e al contorno dell'area di studio in occasione di un precedente Progetto Urbanistico, spinte a profondità massima di oltre -20m in attraversamento di un substrato alluvionale compatto.
- **n. 2 trivellate geognostiche (T1, T2)** appositamente perforate all'interno dell'area di studio nel 2019 e **n. 3 trivellate geognostiche (T204, T205, T207)** effettuate agli estremi dell'area di studio in occasione di un precedente Progetto Urbanistico, spinte a profondità di -3,2/-7m per l'accertamento litologico e idrogeologico diretto dei terreni superficiali.
- **n. 1 sessione di misure geofisiche mediante tromografo**, per la determinazione della **Vs 30** e della **Categoria sismica dei terreni** a partire dalla frequenza di risonanza del terreno.

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 commissionato 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 Carta geologica** **1:5000**
- **TAV. 2 Carta idrogeologica** **1:5.000**
- **TAV. 3 Carta geotecnica** **1:2.000**
- **TAV. 4 Sezione geologico-tecnica** **1:2.000**

Relazione Geologica

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.

2.1 GEOMORFOLOGIA E LITOSTRATIGRAFIA.

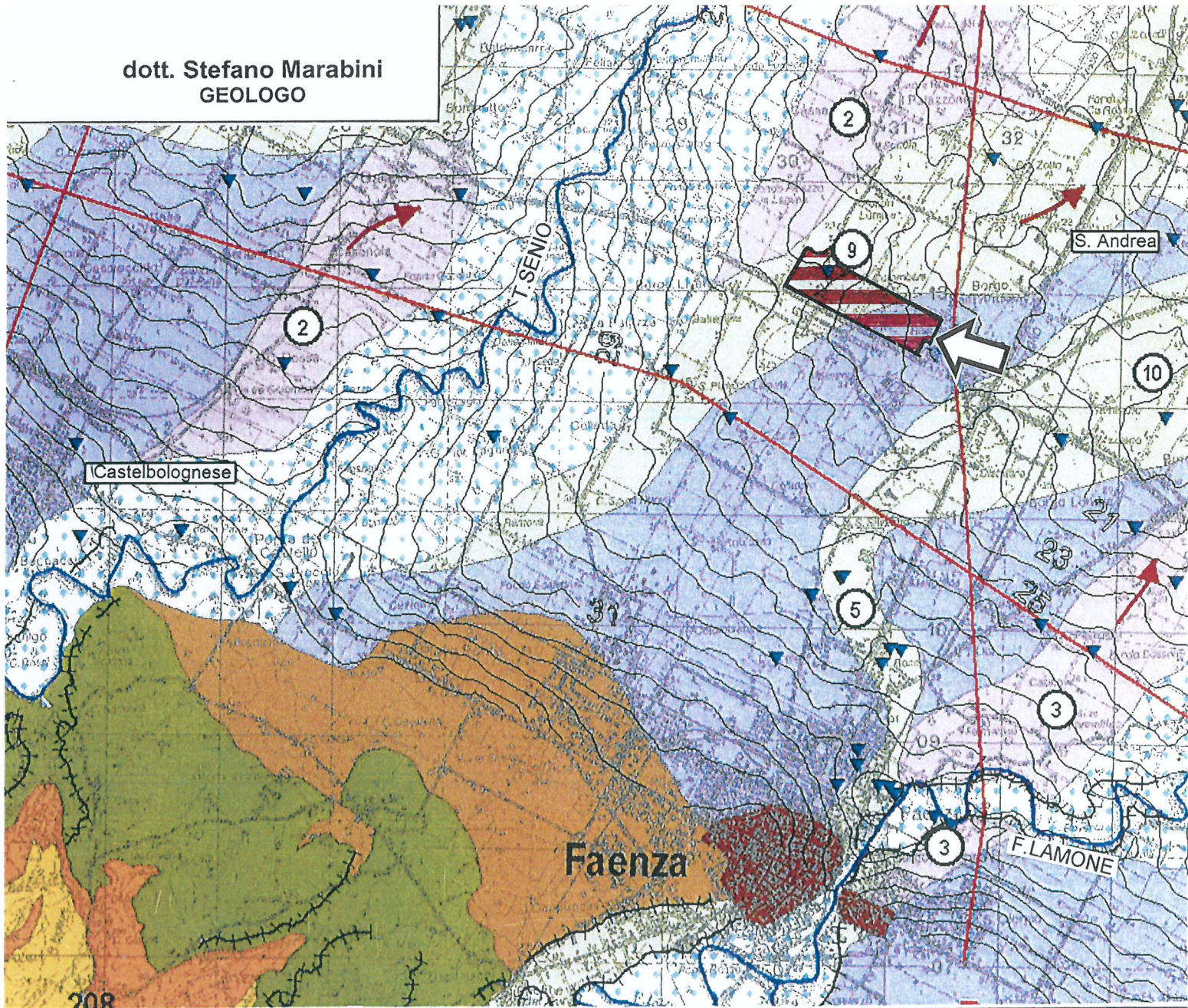
L'“**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA)**” corrisponde, nel suo complesso, con una stretta fascia trasversale di media pianura (lunga circa 1,5 km) che, a nord di Faenza e in prossimità del Casello Autostradale A14, si colloca centralmente tra gli alvei del *T.Senio* e del *F.Lamone* (distanti rispettivamente un paio di Km a ovest e circa 3Km a est) (v. FIG. 1).

In particolare, l'“**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**” è posta a quota naturale compresa tra 22/22,5m s.l.m., presentando una inclinazione regolare da ovest verso est con pendenza pari a 0,1/0,15%, essendo delimitata a ovest e a nord da tracciati rettilinei del *Fosso Vecchio*, il quale confluisce più ad est nel tracciato parimenti rettilineo dello *Scolo Cantrighella* (v. TAVV. 1, 2).

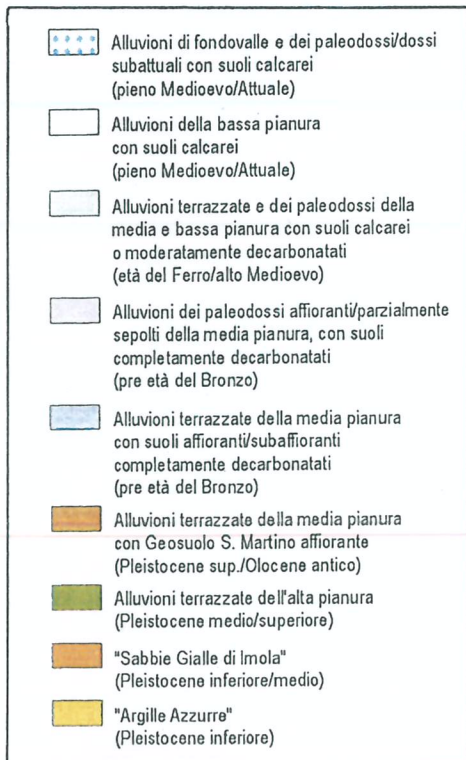
I tratti rettilinei e ortogonali di questi scoli idrici, distanziati tra loro circa 700m, sono chiaramente artificiali e corrispondono con *cardini* e *decumani* del reticolo centuriale di origine romana che ancora oggi contraddistingue estesamente il paesaggio agrario della pianura faentina, testimone indiretto di una sostanziale stabilità geomorfologica della zona nei tempi storici.

Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico, questa porzione di pianura si caratterizza in generale per terreni superficiali fini e tendenzialmente limosi, e per la presenza di alvei “sepolti” (= paleoalvei) di corsi d'acqua minori, come il tracciato naturale del cosiddetto *Fosso Cantrigo* che, con andamento sinuoso, lambiva obliquamente l'area in oggetto in direzione verso est sino ad epoca almeno medievale, e che è stato poi rettificato nello *Scolo Cantrighella* (v. TAVV. 1, 2).

In particolare, in base alle informazioni geognostiche appositamente acquisite (v. cap. 3) e a quelle bibliografiche (v. **ubicazione in FIG. 2 delle indagini dell'Archivio Geognostico Regionale**), 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, così sintetizzabile (v. **anche Sezione geologico-tecnica di TAV. 4**):



da Carlotta Franceschelli, Stefano Marabini,
Letture di un territorio sepolto. La pianura lughese in età romana,
Studi e Scavi - nuova serie, 17, Bologna, Ante Quem 2007



Lembi di paleodossi pre età del Bronzo

- ② Paleodosso di Casanola - C.S. Eliseo (Senio)

Paleovalvei e paleodossi di età preromana

- ⑤ Paleodosso del Fiume Vetro (Lamone)

Paleodossi di età tardoantica-altomedievale

- ⑨ Paleodosso di S. Pietro in Laguna-Granarolo (Senio)
- ⑩ Paleodosso di Pieve Cesato-Godo (Lamone)



COMUNE DI FAENZA (RA)
"AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA)"
- SCHEDA n.165 PRG

FIG. 1
INQUADRAMENTO
GEOLOGICO GENERALE

1:50.000

Relazione Geologica

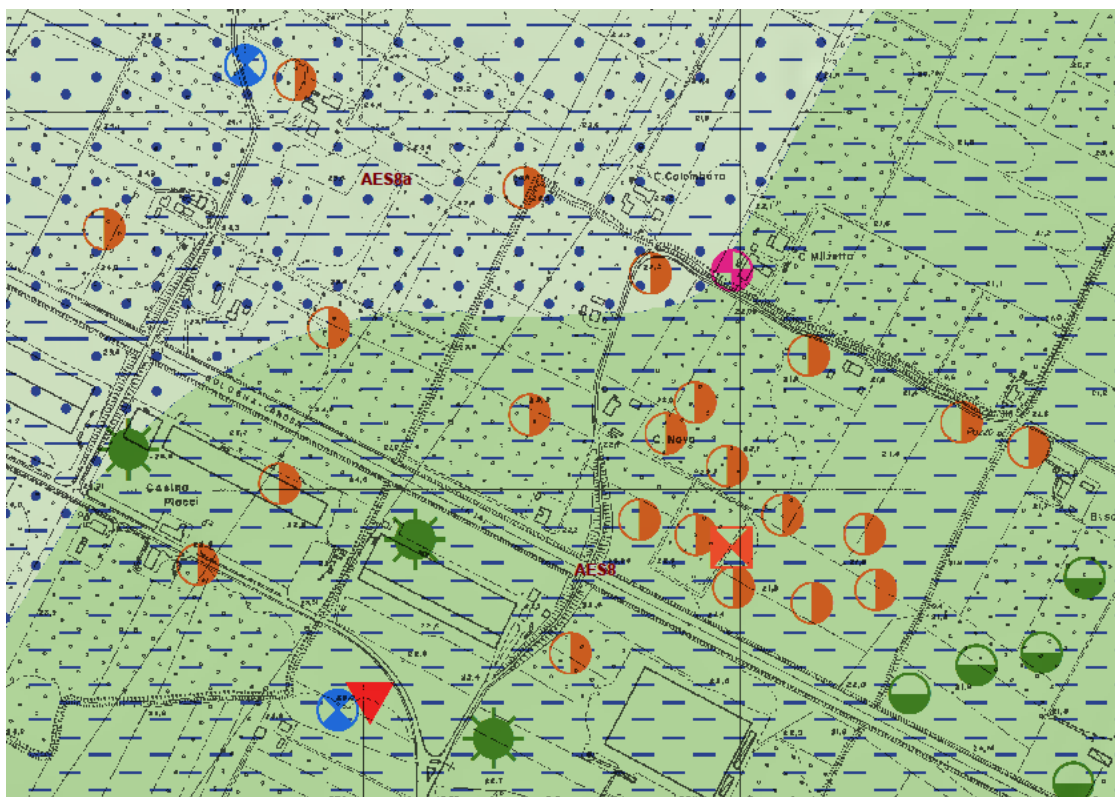


FIG. 2 – Estratto della *Carta Geologica Regione Emilia-Romagna*, con ubicazione dei siti geognostici dell'Archivio Regionale.

- a) **orizzonte alluvionale superiore** (= **strato A**), sufficientemente continuo e omogeneo, costituito in prevalenza da limi più o meno argillosi e sabbiosi, relativamente compatti, con spessore variabile intorno a 3/3,5m.

All'interno e alla base di questo orizzonte, riferibile nella *Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna* alla porzione superiore e più recente del *Subsistema di Ravenna – AES8 (Unità di Modena–AES8a p.p.)* (v. FIG. 2), e pertinente a depositi di tracimazione sia dei fiumi principali (*T.Senio* e *F.Lamone*) che dei corsi minori (*Rio Cantrighella*, *Fosso Cantrigo*, ...), si intercalano almeno un paio di suoli sepolti, di spessore decimetrico, riconoscibili per il colore scuro dovuto al contenuto in sostanza organica e per un discreto grado di decarbonatazione.

Il più superficiale di questi suoli, verificato direttamente a profondità intorno a -1/-2m in alcuni scavi, è correlabile con il cosiddetto *Geosuolo Formellino*, mentre il più profondo, parimenti verificato direttamente a profondità intorno a -3m, è invece ipoteticamente correlabile con il *Geosuolo San Martino* di età verosimilmente *pre-Eneolitica* (v. FIG. 1 e Franceschelli e Marabini, 2007).

Relazione Geologica

b) **orizzonte alluvionale inferiore** (= **strati B, C e D**), a partire da profondità di alcuni metri sino ad oltre una trentina di metri, costituito in prevalenza da limi più o meno sabbiosi e argillosi entro cui si intercalano, a varie profondità, corpi lenticolari di sabbie più o meno limose e variamente addensate.

I terreni di questa successione, riferibili alla porzione inferiore del *Subsistema di Ravenna – AES8* e al sottostante *Subsistema di Villa Verrucchio – AES7*, sono correlabili con depositi del semiconoide di deiezione tardo-Pleistocenico di *F.Lamone* e *T.Senio* consolidatisi per carico litostatico e pedogenesi. Questa ipotesi di correlazione è confortata dal fatto che nella non distante **AREA IPERCOOP (v. TAV. 1)** è documentata la presenza di un sottile livello ghiaioso a profondità di -21,3/-24m, quota che ben si correla appunto con gli orizzonti ghiaiosi del conoide del F.Lamone.

Nel complesso si constata che la successione alluvionale ad assetto tabulare che costituisce il primo sottosuolo del comparto "**AREA VIA CASSANIGO (S.ANDREA) - Subcomparto B**" si caratterizza per variazioni eteropiche laterali apparentemente contenute, e quindi può considerarsi sostanzialmente omogenea anche in funzione dell'edificabilità e conseguentemente del rischio sismico.

2.2 IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA.

Per quanto concerne i caratteri idrogeologici sotterranei dell'ambito di pianura in cui si colloca l'"**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**", è innanzitutto da considerare, coerentemente con il ridotto gradiente topografico, la presenza di una falda idrica subsuperficiale poco profonda.

Inoltre, poiché il primo sottosuolo è caratterizzato da estesi livelli di alluvioni e paleosuoli fini poco permeabili, il livello di questa falda idrica subsuperficiale è soggetto a discrete variazioni laterali connesse alla giacitura e continuità di questi livelli (che solo localmente sono "intagliati" dai fossi di scolo).

Sulla base delle osservazioni freaticometriche svolte nel periodo 2008-2019 è assodato che il livello "normale" della falda idrica subsuperficiale oscilla stagionalmente **a profondità tra -2/-4m** rispetto alla superficie topografica naturale, e che essa defluisca regolarmente verso nord/nord-est condizionata in parte dal drenaggio operato da scoli e fossi agricoli (**v. isofreatiche di TAV. 2, elaborate sulla base di dati freaticometrici del maggio 2008 dopo un periodo piovoso**).

Relazione Geologica

Tuttavia, per analogia con aree contermini e sulla base anche di verifiche dirette, si deve considerare che il ristagno delle acque di infiltrazione meteorica può localmente determinare un innalzamento occasionale del livello di equilibrio delle acque subsuperficiali sino **a profondità intorno a -1/-1,5m** rispetto alla superficie topografica naturale, con reale possibilità quindi di interferenza per assetti fondali superficiali.

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE.

3.1 PENETROMETRICHE STATICHE (CPT).

Nella TAV. 3 sono indicati i siti di **n. 7 penetrometrie statiche (CPT)** complessivamente eseguite tra il 2008 e il 2019 all'interno e al contorno dell'"**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**", la cui quota di inizio è da considerarsi grosso modo prossima al piano campagna originario.

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

- **Rp (kg/cmq): Resistenza punta**
- **RI (kg/cmq): Resistenza laterale locale**
- **Rp / Rf (*rapporto di Begemann*)**
- **parametri geomeccanici:**
 - γ = peso dell'unità di volume
 - c_u = coesione non drenata
 - φ' = angolo di resistenza al taglio

3.2 TRIVELLATE GEOGNOSTICHE (T).

Nella TAV. 3 sono anche indicati i siti di **n. 5 trivellate geognostiche** perforate **a profondità di -3,2/-7m** allo scopo di verificare direttamente litologia e caratteri idrogeologici dei terreni di appoggio potenziale per fondazioni superficiali, le cui osservazioni di dettaglio sono riassunte nelle seguenti colonne stratigrafiche:

TRIVELLATA 1 : zona nord (2019)
--

suolo limoso-argilloso bruno con frammenti di laterizi	0 m p.c.
	- 0,45

Relazione Geologica

limo e limo sabbioso bruno-giallastro	- 0,60
limo sabbioso giallastro	- 0,70
sabbie fini giallastre	- 1,10
limi e limi leggermente argillosi giallastri con screziature, con noduli rossicci e abbondanti conchiglie, compatti (= paleosuolo?)	- 1,45
limi leggermente sabbiosi giallastri con screziature, mediamente compatti	- 1,60
limo sabbioso giallastro "tenero"	- 2,00
limo argillosi e limi sabbiosi giallastri con e screziature grigie, con abbondanti concrezioni calcaree biancastre, mediamente compatti	- 2,50
limi argillosi bruno-ocracei con screziature nerastre e sparse concrezioni, decarbonatati (= paleosuolo)	- 2,80
argille limose grigie, compatte e fratturate, con frammenti carboniosi	- 3,00
argille limose brune e nerastre, compatte e decarbonatate (= paleosuolo)	- 3,55
sabbie limose biancastre con concrezioni calcaree	4,20
limi biancastri con screziature grigie, con abbondanti concrezioni calcaree, mediamente compatti	5,00
limi argillosi biancastri, mediamente compatti	6,00 fine

TRIVELLATA 2 : zona sud (2019)

	0 m p.c.
suolo limoso-argilloso bruno	- 0,15
limo leggermente sabbioso bruno-giallastro con frammenti di laterizi rossi	- 0,40
limo scuro con abbondanti frustoli carboniosi e frammenti di laterizi fluitati	- 0,75
limi argillosi grigi con abbondanti frustoli carboniosi, minuti frammenti di laterizi e grosse concrezioni calcaree fluite	- 1,20
limi argillosi grigi con abbondanti minuti frammenti di laterizi e concrezioni calcaree (= paleosuolo)	- 1,50
limi grigi con screziature, mediamente compatti	- 1,60
limi leggermente sabbiosi grigi con screziature, mediamente compatti	- 1,90

Relazione Geologica

limi e limi argillosi grigi, compatti	- 2,25
limi argillosi bruno-ocracei con screziature nerastre e sparse concrezioni, decarbonatati (= paleosuolo)	- 2,55
argille limose grigio-giallastre screziate, con sparse concrezioni	- 2,80
argille limose brune e nerastre, compatte e decarbonatate (= paleosuolo)	- 3,10
limi biancastri con concrezioni calcaree	3,50
sabbie limose biancastre, "tenere"	4,30
limi argillosi giallastri con screziature grigie, mediamente compatti	6,00
sabbie medio-grossolane limose giallastre, "tenere"	6,40
limi argillosi giallastri con screziature grigie, mediamente compatti	7,00 fine

TRIVELLATA 204 : (2008)

	0 m
suolo limoso bruno	- 0,40
limi sabbiosi giallastri, con frammenti di laterizi	- 0,70
limi più o meno sabbiosi, grigi o screziati, con abbondanti frammenti di conchiglie	- 1,10
limi argillosi screziati, con sparse concrezioni calcaree biancastre	- 1,60
limi sabbiosi giallastro-bruni, "teneri"	- 1,90
sabbie fini, brune, umide	- 2,10
limi e limi argillosi, grigio-giallastri, compatti	- 2,90
argilla limosa grigio-cenere con chiazze ocracee e frustoli carboniosi, a fratturazione prismatica, decarbonatata (= paleosuolo)	- 3,40
limi più o meno argillosi, biancastri con abbondanti concrezioni calcaree	4,40 fine

TRIVELLATA 205 : (2008)

	0 m
suolo limoso-argilloso bruno	- 0,45
limi argillosi bruni, asciutti e compatti, con frammenti di laterizi	- 0,85
limi argillosi grigi, compatti, con abbondanti frammenti	

Relazione Geologica

vegetali e di conchiglie	1,50
limi grigio-verdastri e giallastri, con sparse concrezioni calcaree	- 2,10
argilla limosa verdina, compatta, con screziature nerastre e grosse concrezioni (= paleosuolo)	- 2,40
argille limose grigie, con frustoli e abbondanti calcinelli	- 2,80
argille limose a fratturazione prismatica, grigio-cenere con minute concrezioni, decarbonatate (= paleosuolo)	- 2,80 fine

TRIVELLATA 207 : (2008)

	0 m
suolo limoso-sabbioso bruno	- 0,30
limi leggermente sabbiosi, grigio-giallastri, con frammenti di laterizi, conchiglie e sparse concrezioni calcaree	1,10
limi sabbiosi giallastro-biancastri, umidi, "teneri"	- 1,50
sabbie fini limose giallastre e screziate, umide	1,60
limi leggermente argillosi, grigiastri, con abbondanti chiazze ocraceo-nerastre (= paleosuolo)	1,75
argille limose grigio-biancastre e screziate, compatte, con sparse concrezioni calcaree	2,60
argille limose c.s., screziate ocraceo-nerastre	2,95
argille limose bruno-ocracee e screziate, decarbonatate (= paleosuolo)	3,15
argille limose biancastre e screziate, con sparse concrezioni calcaree	3,50 fine

3.3 SINTESI DEI RISULTATI GEOGNOSTICI.

Sulla base dei valori penetrometrici e della taratura litologica fornita dalle **trivellate geognostiche**, nei diagrammi penetrometrici sono sintetizzate le seguenti suddivisioni litostratigrafiche del primo sottosuolo dall'alto verso il basso al di sotto dell'orizzonte superficiale di suolo (**v. anche Sezione geologico-tecnica di TAV. 4**):

Relazione Geologica

strato superficiale (strato A), con base a profondità media di **-3/-3,5m**, costituito da terreni fini che variano lateralmente da limoso-sabbiosi (a ovest) a prevalentemente limosi (a est), parzialmente asciutti e caratterizzati da valori medi di compattezza (**12daN/cmq < Rp media < 25daN/cmq**).

I grafici penetrometrici si contraddistinguono per la presenza di "picchi" di maggior resistenza penetrometrica per cui è stata direttamente accertata, in vari casi, la correlazione con orizzonti "induriti" di paleosuoli sepolti (v. cap.2).

Il contatto basale è abbastanza netto con l'unità sottostante, contraddistinto sia da variazione della granulometria che del grado di saturazione dei terreni.

strato subsuperficiale (strato B), a profondità compresa tra **-3/-3,5m** e **-5,5/-6,5m**, costituito da terreni fini prevalentemente limosi e limoso-sabbiosi, caratterizzati da valori di **Rp ≥ 16-20daN/cmq**.

Il contatto basale è abbastanza netto con le unità sottostanti, contraddistinto in genere da un livello di "terreno indurito".

strato profondo (strato C), a profondità compresa tra **-5,5/-6,5m** e circa **-20m**, costituito da una sequenza *fining-upward* di terreni prevalentemente sabbiosi e limosi, caratterizzati da valori variabili da medi a medio-alti di compattezza (**15daN/cmq ≤ Rp ≤ 60daN/cmq**).

In particolare, a partire da profondità tra **-10/-15m** prevalgono terreni sabbiosi tendenzialmente grossolani, a grado di addensamento comunque differenziato lateralmente.

strato basale (strato D), a partire da profondità di oltre **-20m** (v. CPT 10/08 **posizionata a est nella vicina AREA OUTLET**), costituito da una successione di terreni fini simili e maggiormente compatti rispetto a quelli sovrastanti (**Rp medio ≥ 30daN/cmq**).

4 - ANALISI GEOLOGICO-TECNICA.

L'intervento urbanistico del **PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla SCHEDA PRG n. 165 "AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B"** è sintetizzabile in una edificazione di tipo produttivo distribuita su una superficie di 7,14ha e suddivisa in n.5 lotti (v. TAV. 3).

L'analisi geologico-tecnica di fattibilità edificatoria, in considerazione del quadro geognostico propedeuticamente definito, è stata sostanzialmente riferita all'interpretazione critica dei risultati penetrometrici disponibili e finalizzata alla valutazione preliminare di fattibilità di assetti fondali superficiali.

Relazione Geologica

Nella **Planimetria** di **TAV. 3** sono riportati, in corrispondenza di ciascun sito penetrometrico, i valori medi di **Rp(daN/cm^q)** dei terreni posti rispettivamente a profondità compresa tra **-1,2/-2,5m** e tra **-2,5/-4m** rispetto al piano topografico originario, in sostanza negli "intervalli di profondità" su cui potrà più ragionevolmente essere progettato l'appoggio di fondazioni superficiali nell'"**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**".

In considerazione della distribuzione areale e verticale sostanzialmente uniforme dei valori di **Rp**, si ritiene opportuno innanzitutto considerare, all'interno dell' "**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**", la seguente unica classe di edificabilità (v. TAV. 3):

ZONA A: terreni superficiali di fondazione caratterizzati da valori costanti di Rp medio \geq 18daN/cm^q

Inoltre si constata che i terreni relativamente compatti della porzione inferiore dello strato A, raggiungibili su tutta l'area a profondità intorno a -2,5m si configurano geomeccanicamente particolarmente idonei per l'appoggio di fondazioni superficiali su plinti.

Per quanto riguarda una valutazione preliminare di **Pressione Ammissibile** dei terreni dell'"**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" in relazione alla suddetta soluzione fondale, si ritiene attendibile, in considerazione dei valori penetrometrici e della litologia dei medesimi, di considerare un valore massimo di **coefficiente di correzione = 14** a partire dai valori medi prudenziali di **Rp** (v. **teorie sperimentali di Sanglerat e di L'Herminier**), e si prospetta quindi il seguente quadro preliminare di riferimento per la portanza dei terreni di fondazione superficiali:

- **fondazioni su plinti poggiate a profondità di circa -2,5m :**

P.Amm. (Pressione Ammissibile) minima	=	Rp / 14
(porzione inferiore <u>strato A</u>)	=	21 / 14
	=	1,5 daN/cm ^q

Il suddetto valore di portanza risulta preliminarmente compatibile anche in termini di compressibilità dei terreni, come si deduce indicativamente dalla seguente stima dei cedimenti ottenuta considerando per la diffusione dei carichi in profondità il grafico di Boussinesq-Westergaard, e in particolare un **sovraccarico effettivo di 0,6daN/cm^q** trasmesso da un plinto 3 x 3m poggiato a profondità di -2,5m :

Relazione Geologica

VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	
$mv = 1 / (a \cdot Rp)$	= coeff. compressibilità
in cui: a	= coeff. terreno
	$Rp =$ Resistenza statica punta (daN/cm ²)
$\Sigma\delta h = \Sigma h \cdot mv \cdot \delta p$	= cedimento totale (cm)
in cui: δh	= cedimento parziale (cm)
	h = spessore strato singolo (cm)
	δp = incremento carico (daN/cm ²)

Plinto poggiato a profondità pari a -2,5m:

PENETROMETRIA STATICA CPT 4/08			
strati	δp	mv	δh
-2,5 /-4m	0,60	0,008	0,71
-4/-5,5m	0,42	0,006	0,40
-5,5/-7m	0,11	0,010	0,17
-7/-8,5m	0,07	0,012	0,12
-8,5/-11,5m	0,03	0,009	0,08
-11,5/-14,5m	0,02	0,006	0,03

$$\Sigma\delta h = \underline{\underline{1,52cm}}$$

PENETROMETRIA STATICA CPT 1			
strati	δp	mv	δh
-2,5 /-4m	0,60	0,007	0,65
-4/-5,5m	0,42	0,007	0,44
-5,5/-7m	0,11	0,010	0,17
-7/-8,5m	0,07	0,011	0,11
-8,5/-11,5m	0,03	0,008	0,07
-11,5/-14,5m	0,02	0,004	0,02

$$\Sigma\delta h = \underline{\underline{1,46cm}}$$

PENETROMETRIA STATICA CPT 2			
strati	δp	mv	δh
-2,5 /-4m	0,60	0,008	0,68
-4/-5,5m	0,42	0,007	0,46
-5,5/-7m	0,11	0,009	0,14
-7/-8,5m	0,07	0,010	0,10
-8,5/-11,5m	0,03	0,008	0,08
-11,5/-14,5m	0,02	0,004	0,02

$$\Sigma\delta h = \underline{\underline{1,48cm}}$$

PENETROMETRIA STATICA CPT 3			
strati	δp	mv	δh
-2,5 /-4m	0,60	0,007	0,64
-4/-5,5m	0,42	0,007	0,46
-5,5/-7m	0,11	0,006	0,10
-7/-8,5m	0,07	0,010	0,10
-8,5/-11,5m	0,03	0,009	0,08
-11,5/-14,5m	0,02	0,005	0,03

$$\Sigma\delta h = \underline{\underline{1,40cm}}$$

5 - ANALISI DEL RISCHIO SISMICO.

Allo scopo di definire in termini di rischio sismico la fattibilità degli interventi edificatori previsti nell'“**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**” 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**

Relazione Geologica

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).

Nell'aprile 2018 tali studi hanno ottenuto la certificazione di conformità da parte della Regione Emilia-Romagna. Gli elaborati che costituiscono gli studi di microzonazione sismica certificati sono consultabili sul sito della Regione Emilia-Romagna al seguente link: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs/>. Gli studi, basati su dati di sottosuolo pregressi e su ulteriori e specifiche indagini geognostiche e geofisiche appositamente eseguite, 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);

, sulla base dei quali sono stati prodotti i seguenti elaborati cartografici:

- 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.

Di seguito si riportano estratti delle carte MOPS e di microzonazione sismica relativi all' **"AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B"**:

Relazione Geologica

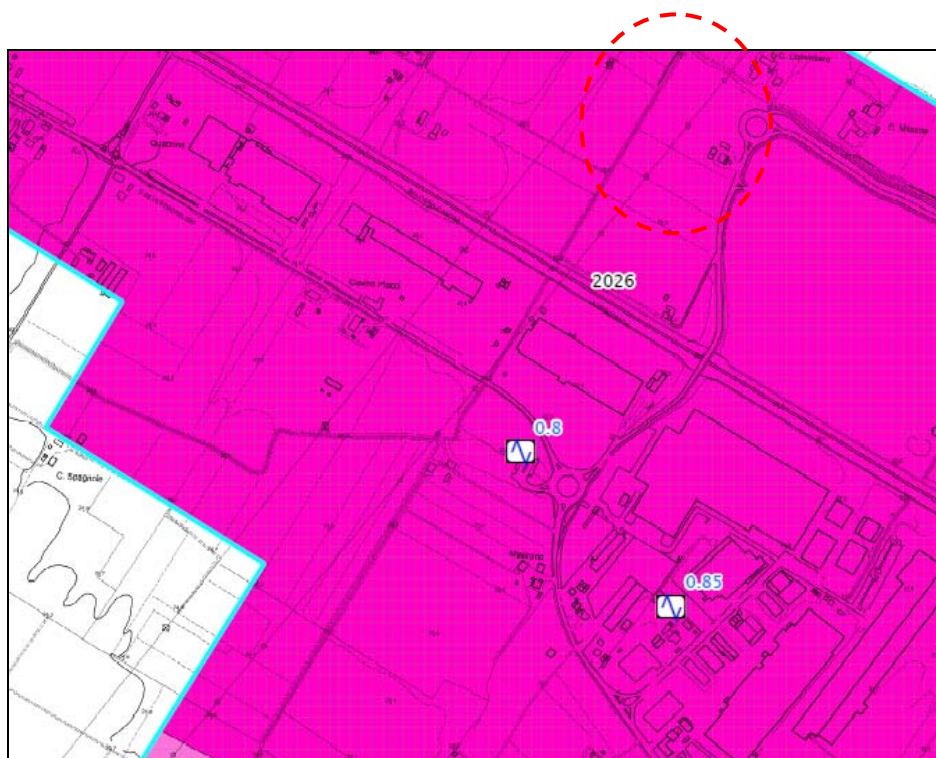


Fig. 1: Carta delle MOPS

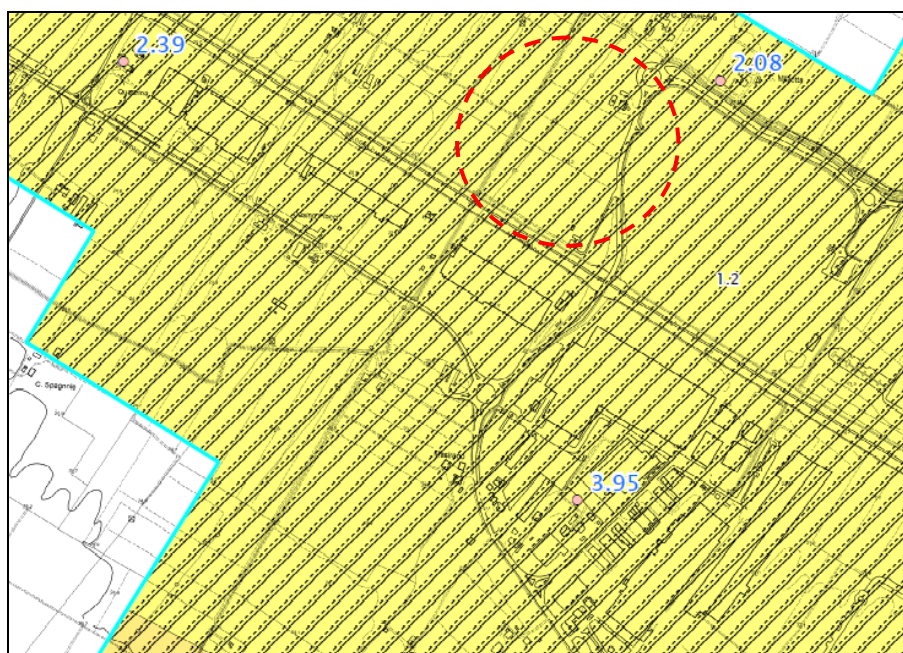


Fig. 2: Carta di microzonazione sismica di livello 3 - FHPGA.

Relazione Geologica

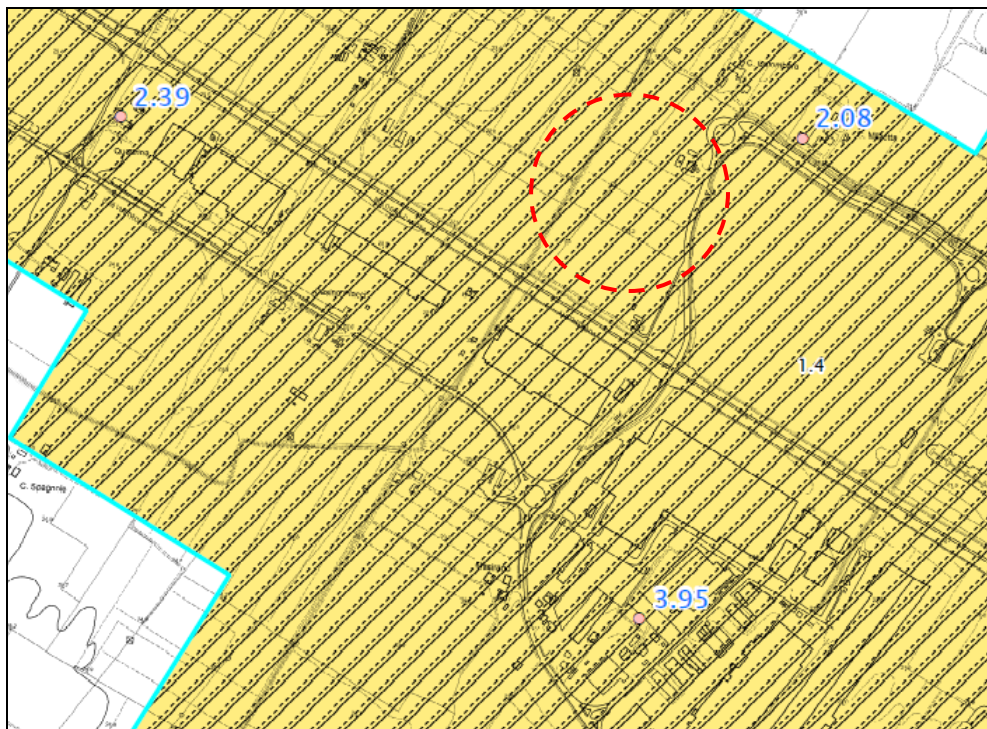


Fig. 3: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FH_{0,1-0,5s}

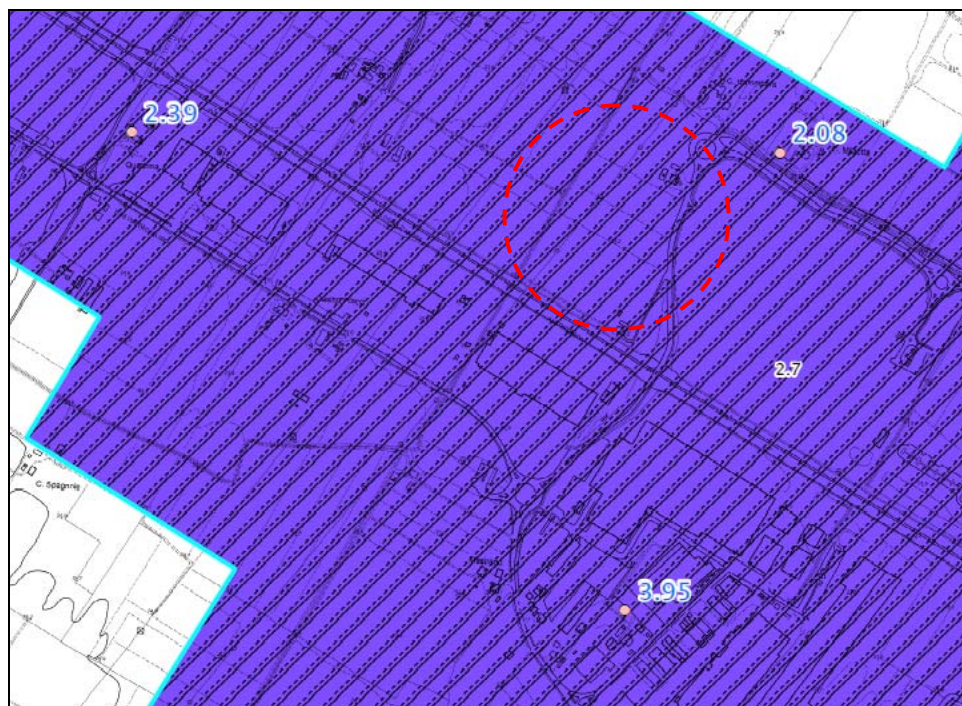


Fig. 4: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FH_{0,5-1s}

Relazione Geologica

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 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;
2. 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 migliore e immediata comprensione, nella sottostante tabella si riporta la sintesi dei dati di microzonazione sismica relativi all' **"AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B"**. 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 $0.5 < T < 1.5s$** , che risulta importante per edifici particolarmente elevati e/o caratterizzati da periodi di vibrazione più alti.

Relazione Geologica

CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:	ML pi – Tessiture prevalenti nei primi 6 metri: argille inorganiche di media-bassa plasticità, argille limose e argille sabbiose. Ambienti deposizionali di piana inondabile (pi).
FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI:	$F_0 \approx 0.80 \div 0.85$ hz
MICROZONA SISMICA OMOGENEA (MOPS):	ZA_LQ1 - Zona di attenzione per liquefazione. Zona 2026 – Bassa pianura con successioni di alluvioni prevalentemente fini (AES8, AES8a), con locali intervalli di sabbie sature nei primi 30 m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità ≥ 120 m (Pianura 2).
VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:	$V_{s30} \approx 200$ m/s
MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga = 1.2 FA SI = 1.4 (0.1s < T ₀ < 0.5s) FA SI = 2.7 (0.5s < T ₀ < 1.0s) FA SI = 2.6 (0.5s < T ₀ < 1.5s)
MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:	ZS_LQ - Zona di suscettibilità per liquefazioni (2 < IL ≤ 5) Rischio potenziale "medio"

5.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO.

Per una verifica di ulteriore dettaglio per quanto concerne la valutazione di risposta sismica locale del sito di Progetto, si sono anche appositamente acquisite, come detto, **misure geofisiche con tromografo** (v. allegato).

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

- $V_s 30 = 245$ m/s

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

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

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

Relazione Geologica

Per l' "**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" si prospetta quindi, **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 VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" in caso di sisma, si ritiene opportuno, innanzitutto, considerare la seguente 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 VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" è costituito essenzialmente da terreni di deposizione plurimillennaria con discreta frazione fine e discretamente coesivi (v. grafici penetrometrici), si può ragionevolmente stimare **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)**, che parte dai risultati della **CPT 1**, 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

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

A_{max} = accelerazione massima al p.c.

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

$\sigma_v \sigma'_v$ = pressioni verticali totale ed efficace

R_d = coefficiente in funzione della profondità

Inserendo quindi in apposito foglio di calcolo i seguenti parametri :

$A_{max} = 0,2063$

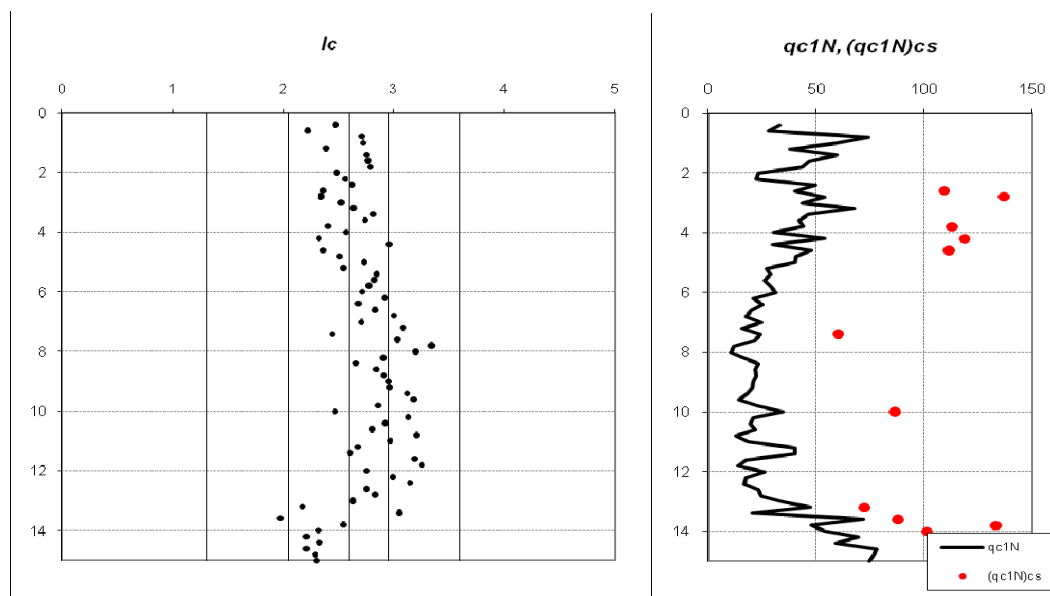
profondità falda = 1m

γ terreno = 1,85 t/mc

γ acqua = 1,0 t/mc

M (magnitudo) = 6,14

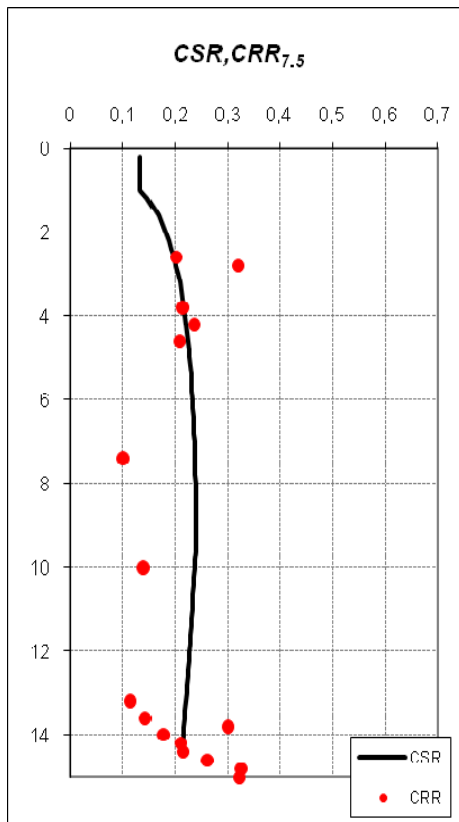
, si ottengono i seguenti risultati grafici :



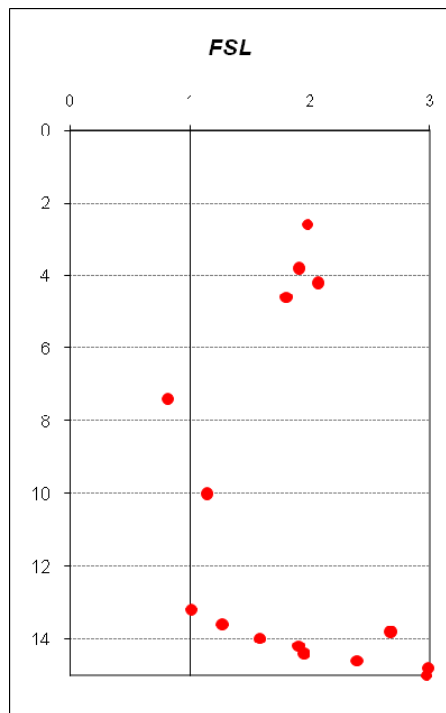
Ic = indice classificazione terreno proposto da Robertson (1990)

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

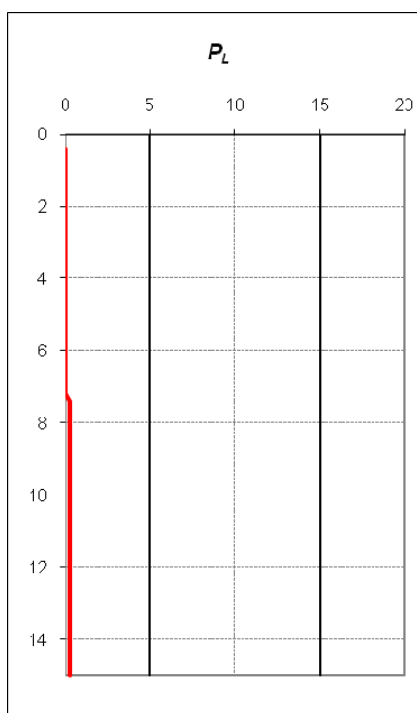
Relazione Geologica



CRR = resistenza ciclica del terreno CSR = rapporto tensionale ciclico



FSL = fattore sicurezza liquefazione



PL = potenziale liquefazione

Relazione Geologica

6 - CONCLUSIONI.

A conclusione di una analisi geologica geologico-tecnica e del rischio sismico, adeguatamente supportata da informazioni geognostiche e geofisiche, si ritiene di aver definito positivamente, e con sufficiente attendibilità, la fattibilità del **PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla SCHEDA PRG n. 165 "AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B" in Via Bisaura a Faenza (Ra)**, il quale prevede nuova edificazione di tipo produttivo su una superficie pari a circa 7,14ha (v. **PROGETTO dello Studio CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza e TAVV. 1, 2, 3, 4**).

Innanzitutto, si è riscontrato che l' "**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" corrisponde con una porzione pianeggiante e sostanzialmente omogenea della fascia esterna del semiconoide alluvionale formatosi in età Tardiglaciale/Olocene antico per l'azione deposizionale combinata di F.Lamone e T.Senio (*Subsistema di Ravenna – AES8 nella Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna*), nella quale non si individuano situazioni geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche tali da condizionare negativamente "normali" interventi urbanistico/edificatori come quelli in Progetto (v. **cap.2**).

Nel dettaglio, i risultati penetrometrici hanno documentato una buona omogeneità e discreta qualità geomeccanica complessiva dei terreni del primo sottosuolo per l'intera "**AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA) - Subcomparto B**" i quali sono caratterizzati da valori medi di **$R_p \geq 18 \text{ daN/cm}^2$** e quindi possono considerarsi come **terreni idonei per fondazioni superficiali**.

Per quanto concerne l'idrogeologia sotterranea si stima che la profondità minima del livello delle acque sotterranee, nei periodi climatici maggiormente piovosi, abbia raggiunto **profondità di circa -1/-1,5m** rispetto al piano campagna.

In sintesi, si prospetta il seguente quadro di riferimento preliminare per quanto attiene "normali" assetti fondali superficiali:

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

Relazione Geologica

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} = 245 m/s)**

- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) :**

V _{s30}	150	200	250	300	350	400
F.A. P.G.A	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5
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

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

- **PL (Potenziale liquefazione) = 0**

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 geologico-tecnici per la determinazione puntuale dei parametri di fondazione.








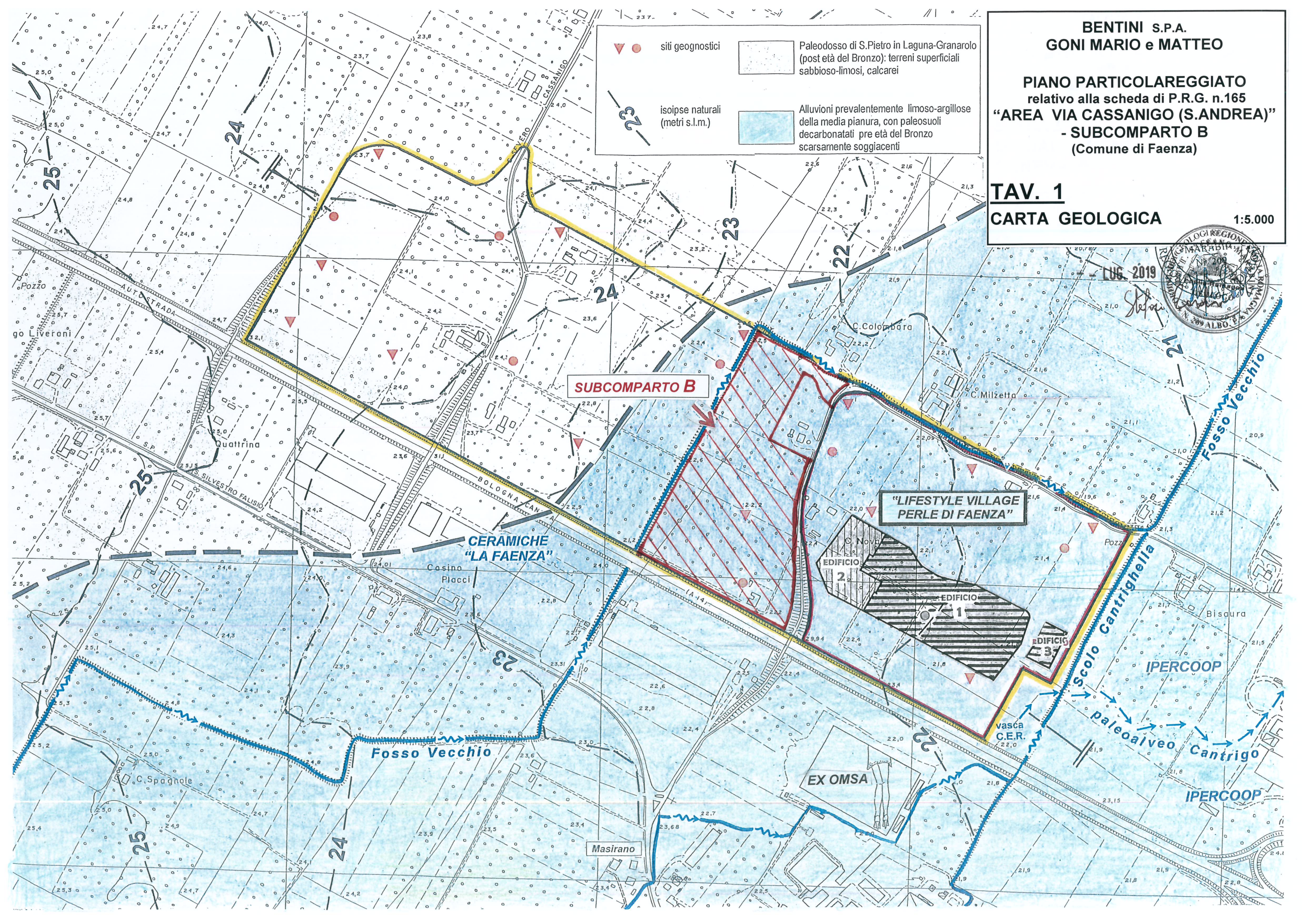
BENTINI S.P.A.
GONI MARIO e MATTEO

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla scheda di P.R.G. n.165
"AREA VIA CASSANIGO (S.ANDREA)"
- SUBCOMPARTO B
(Comune di Faenza)

TAV. 1
CARTA GEOLOGICA

1:5.000

 	siti geognostici		Paleodosso di S.Pietro in Laguna-Granarolo (post età del Bronzo): terreni superficiali sabbioso-limosi, calcarei
	isoipse naturali (metri s.l.m.)		Alluvioni prevalentemente limoso-argillose della media pianura, con paleosuoli decarbonatati pre età del Bronzo scarsamente soggiacenti



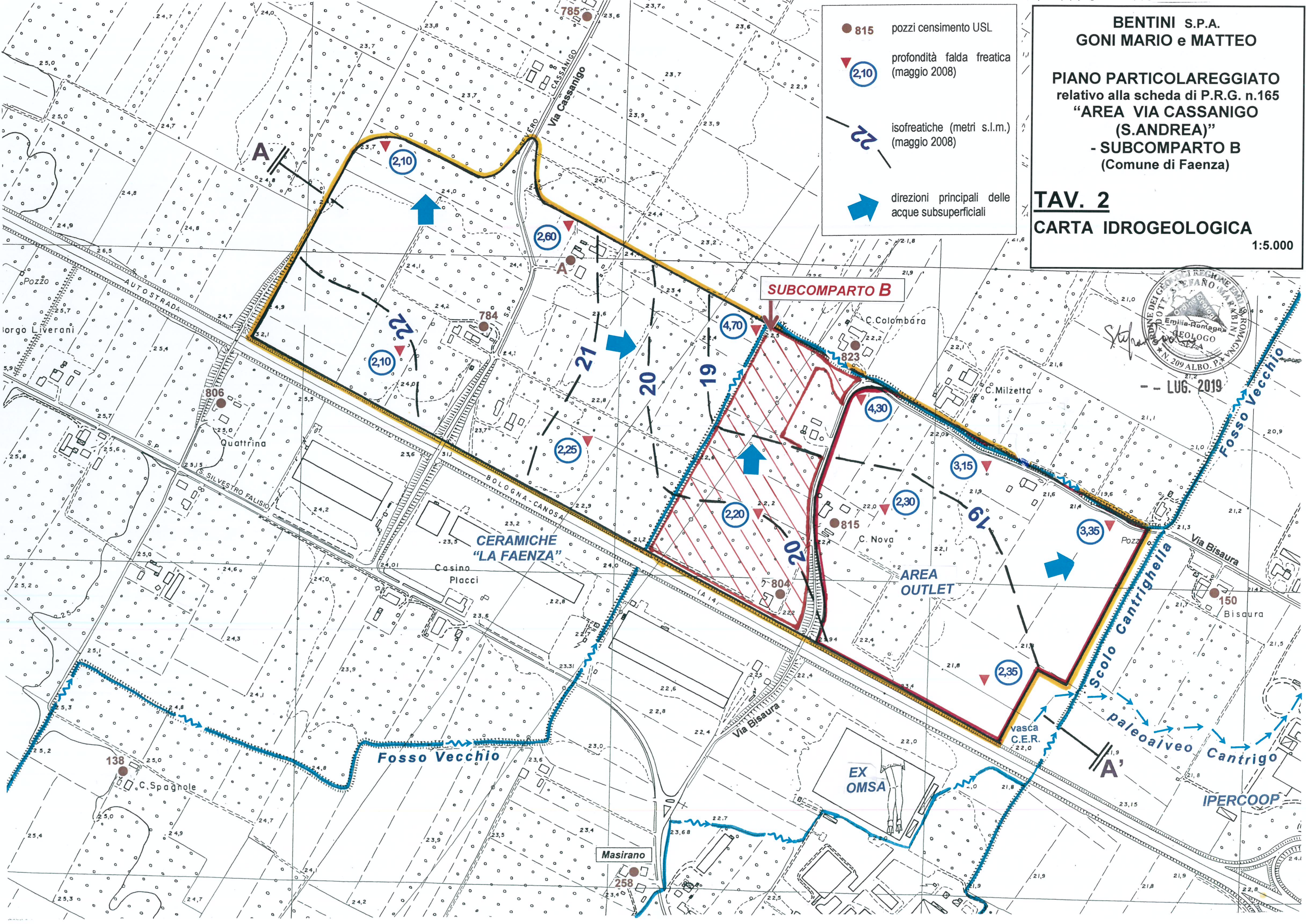
BENTINI S.P.A.
GONI MARIO e MATTEO

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla scheda di P.R.G. n.165
"AREA VIA CASSANIGO
(S.ANDREA)"
- SUBCOMPARTO B
(Comune di Faenza)

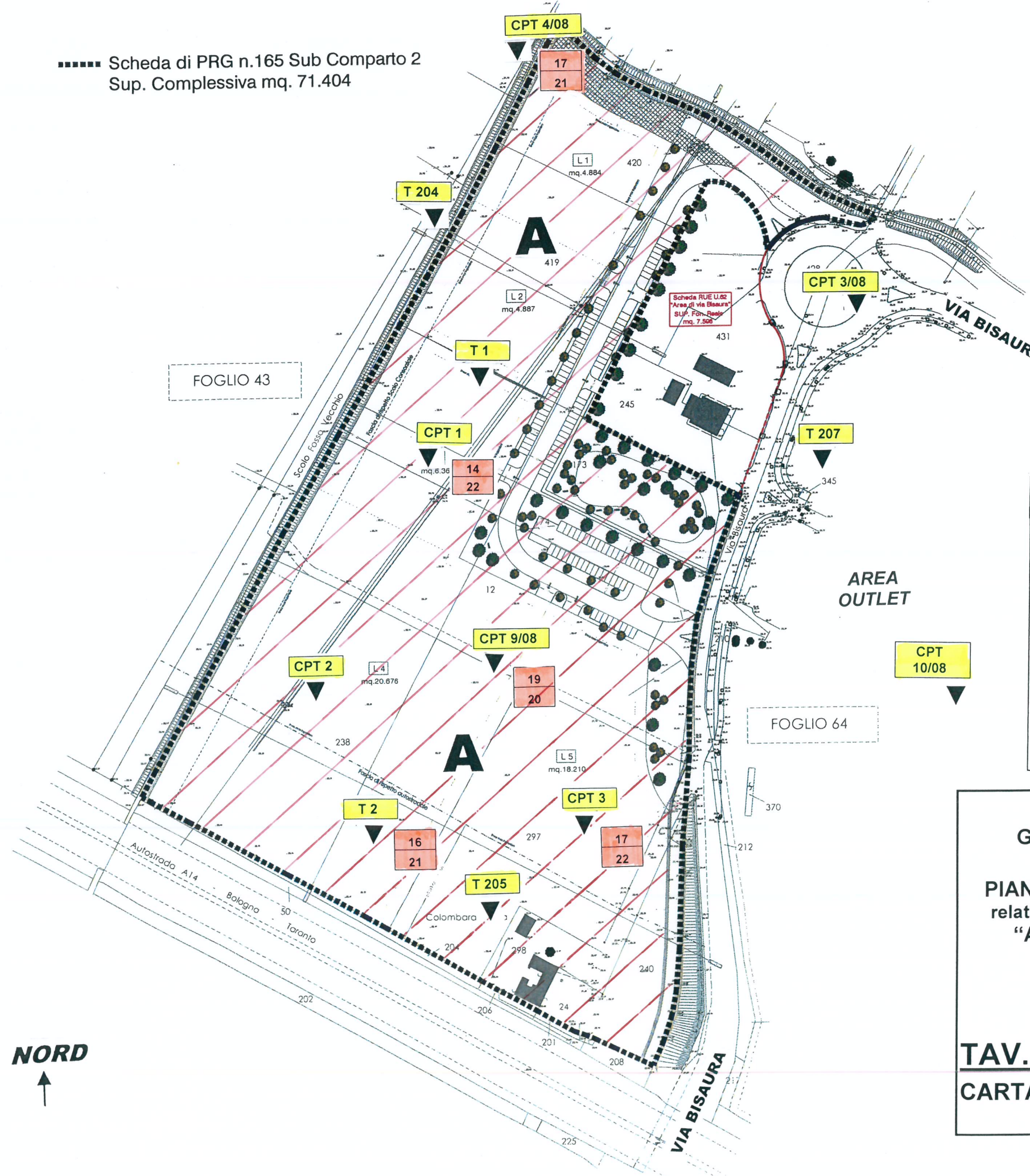
TAV. 2
CARTA IDROGEOLOGICA

1:5.000

- 815 pozzi censimento USL
- ▼ 2,10 profondità falda freatica (maggio 2008)
- 2,2 isofreatiche (metri s.l.m.) (maggio 2008)
- ➔ direzioni principali delle acque subsuperficiali



..... Scheda di PRG n.165 Sub Comparto 2
Sup. Complessiva mq. 71.404



--- LUG. 2019

▼ penetrometrie statiche (CPT) e trivellate geognostiche (T)

17
21 valore medio Rp (Resistenza statica punta: kg/cmq) dello strato di fondazione a profondità tra -1,2/-2,5m e -2,5/-4m

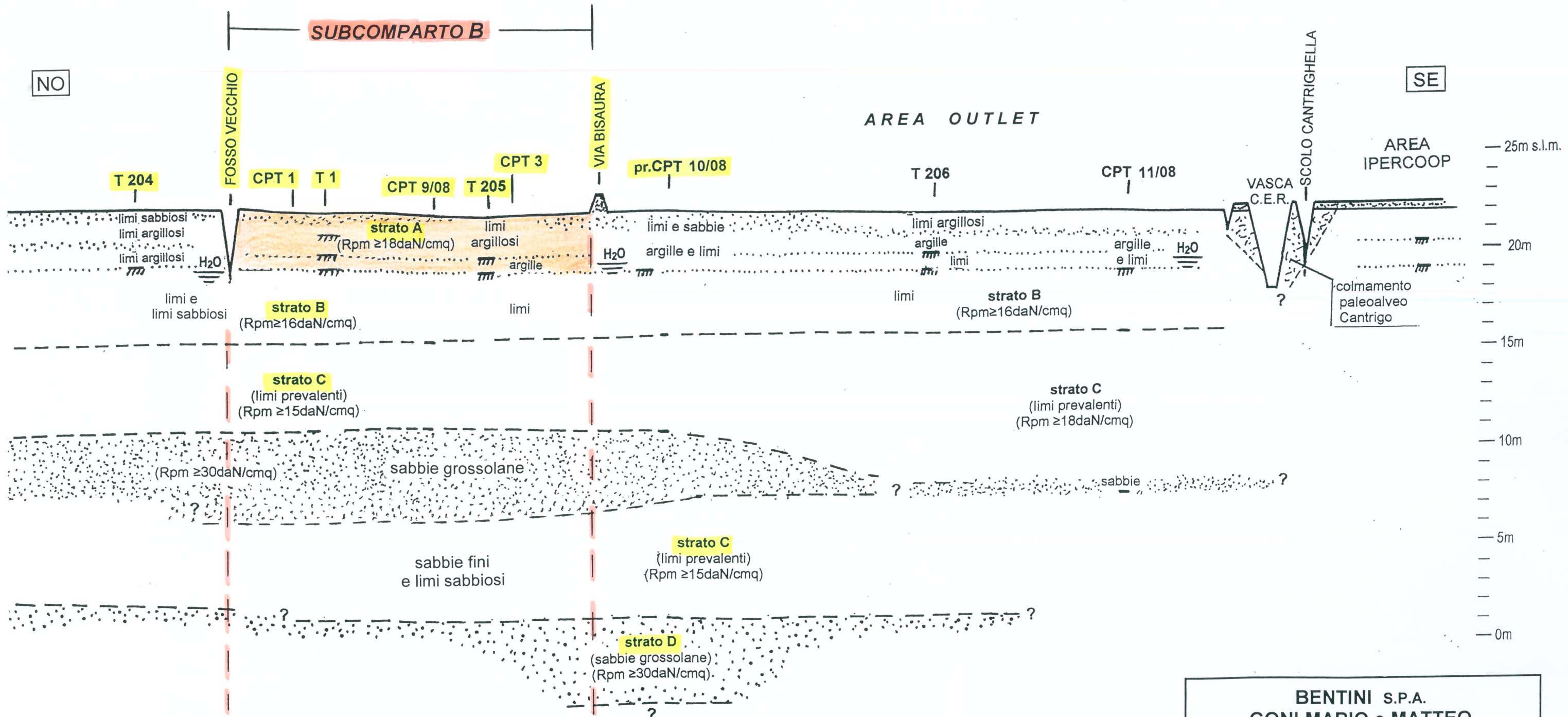
A ZONA A (terreni di fondazione superficiali con Rp media ≥ 18kg/cmq)

BENTINI S.P.A.
GONI MARIO e MATTEO

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla scheda di P.R.G. n.165
"AREA VIA CASSANIGO (S.ANDREA)"
- SUBCOMPARTO B
(Comune di Faenza)

TAV. 3
CARTA GEOTECNICA 1:2.000





-- LUG. 2019

BENTINI S.P.A.
GONI MARIO e MATTEO

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla scheda di P.R.G. n.165
"AREA VIA CASSANIGO
(S.ANDREA)"
- SUBCOMPARTO B
(Comune di Faenza)

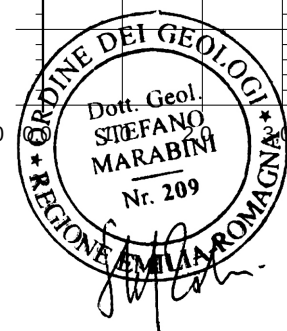
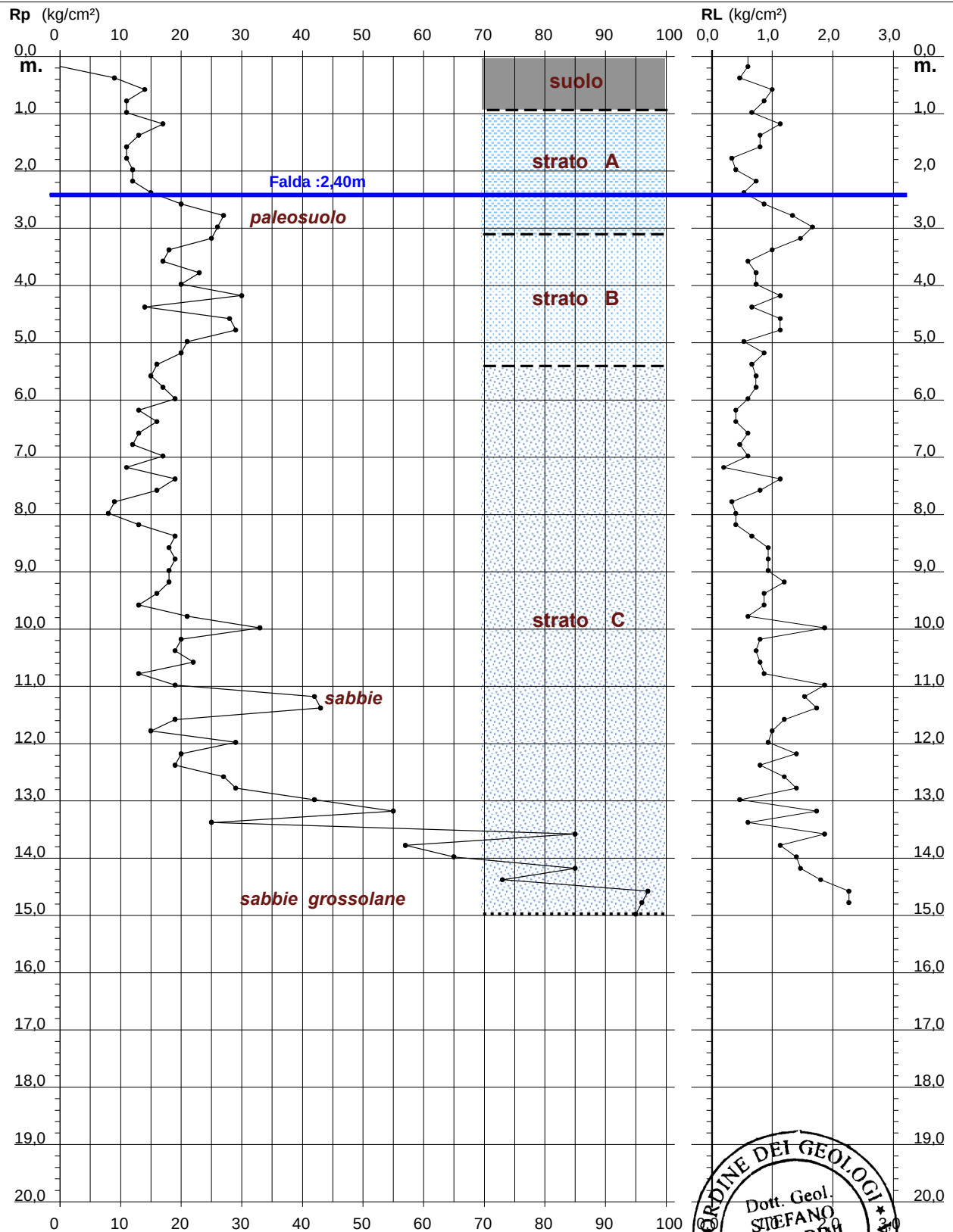
TAV. 4
SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA
1:2.000

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

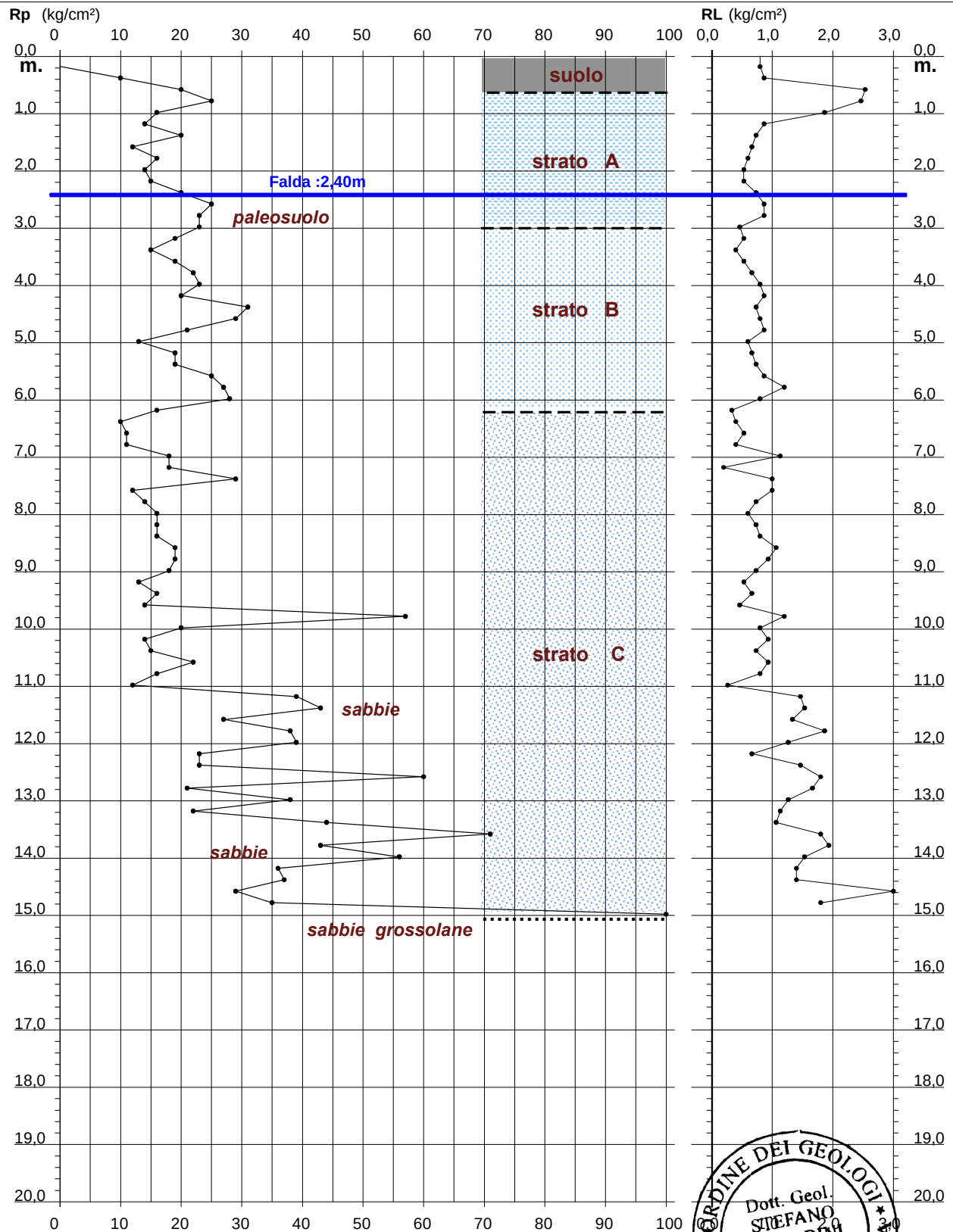


PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,40 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

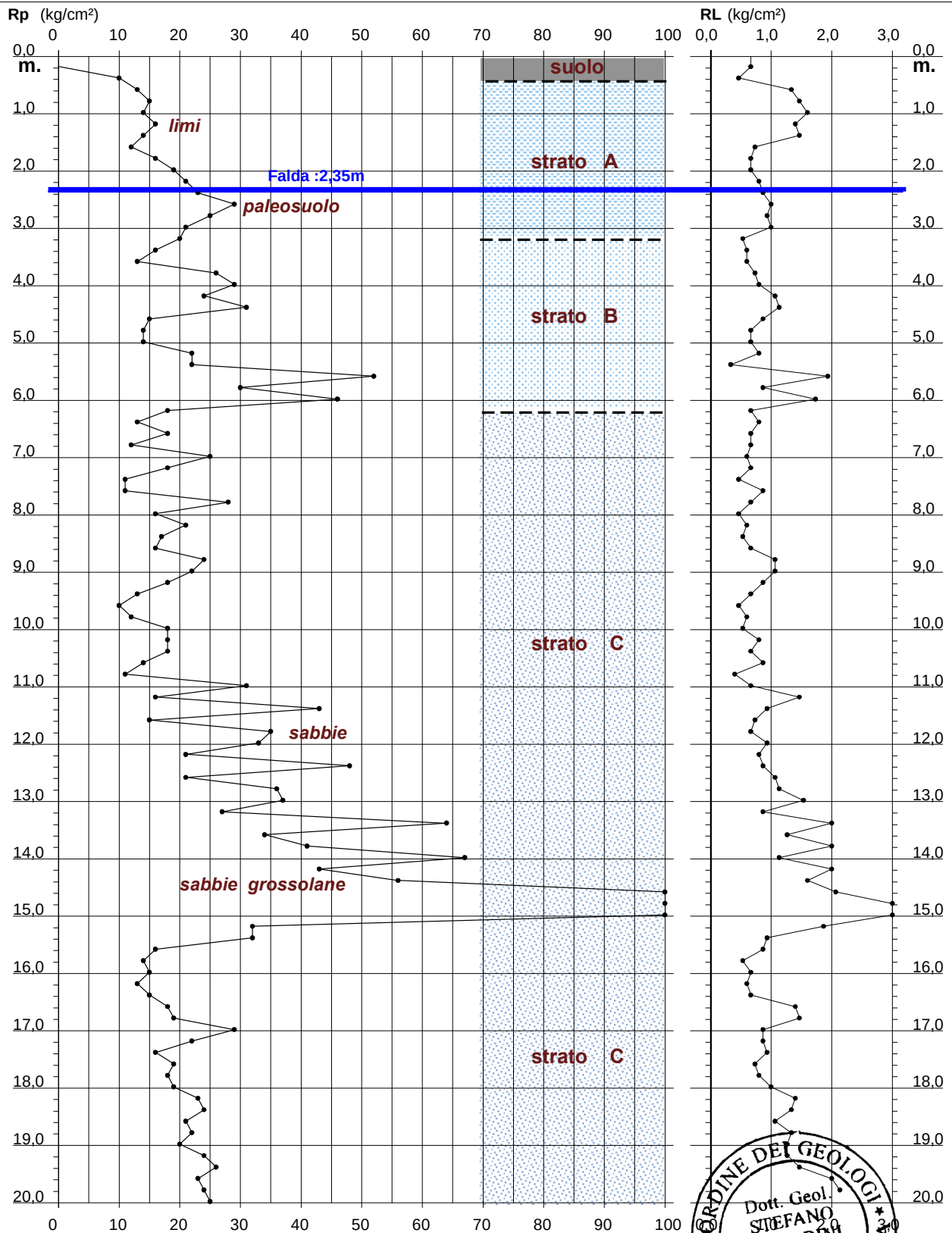


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 3

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,35 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



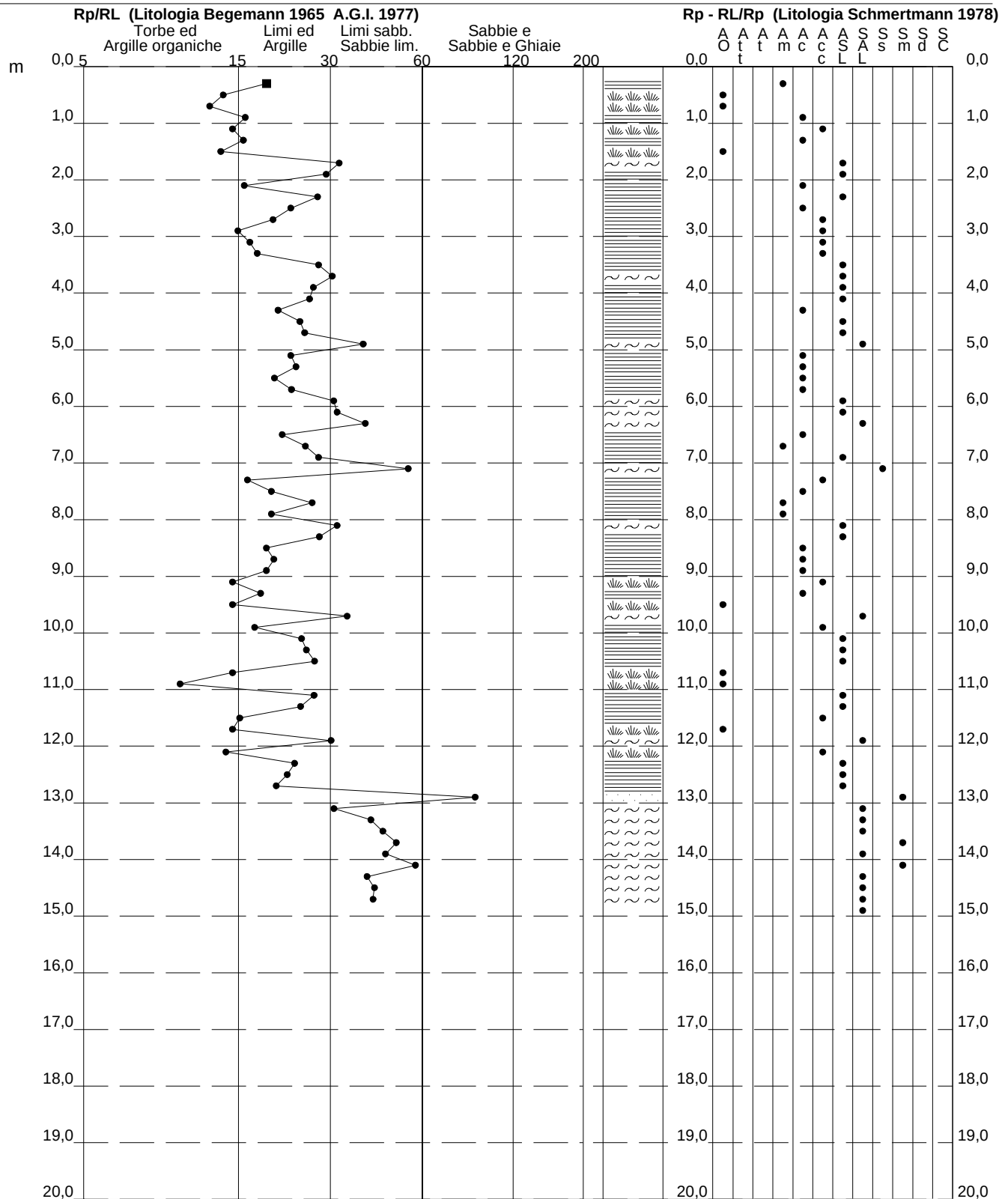
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
 - lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
 - località : Via Bisaura Faenza
 - note :

- data : 01/07/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,40 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



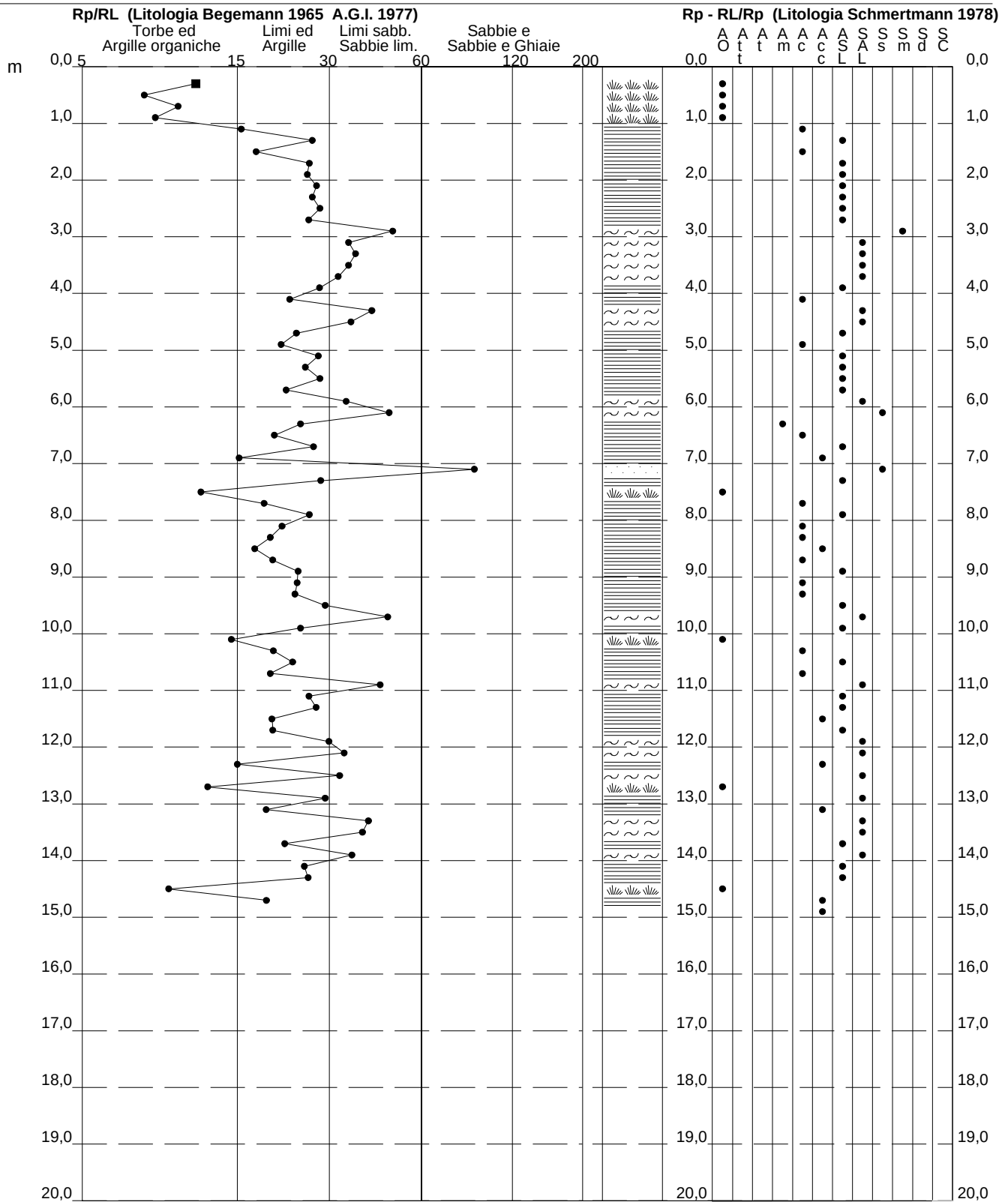
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
 - lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
 - località : Via Bisaura Faenza
 - note :

- data : 01/07/2019
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,40 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



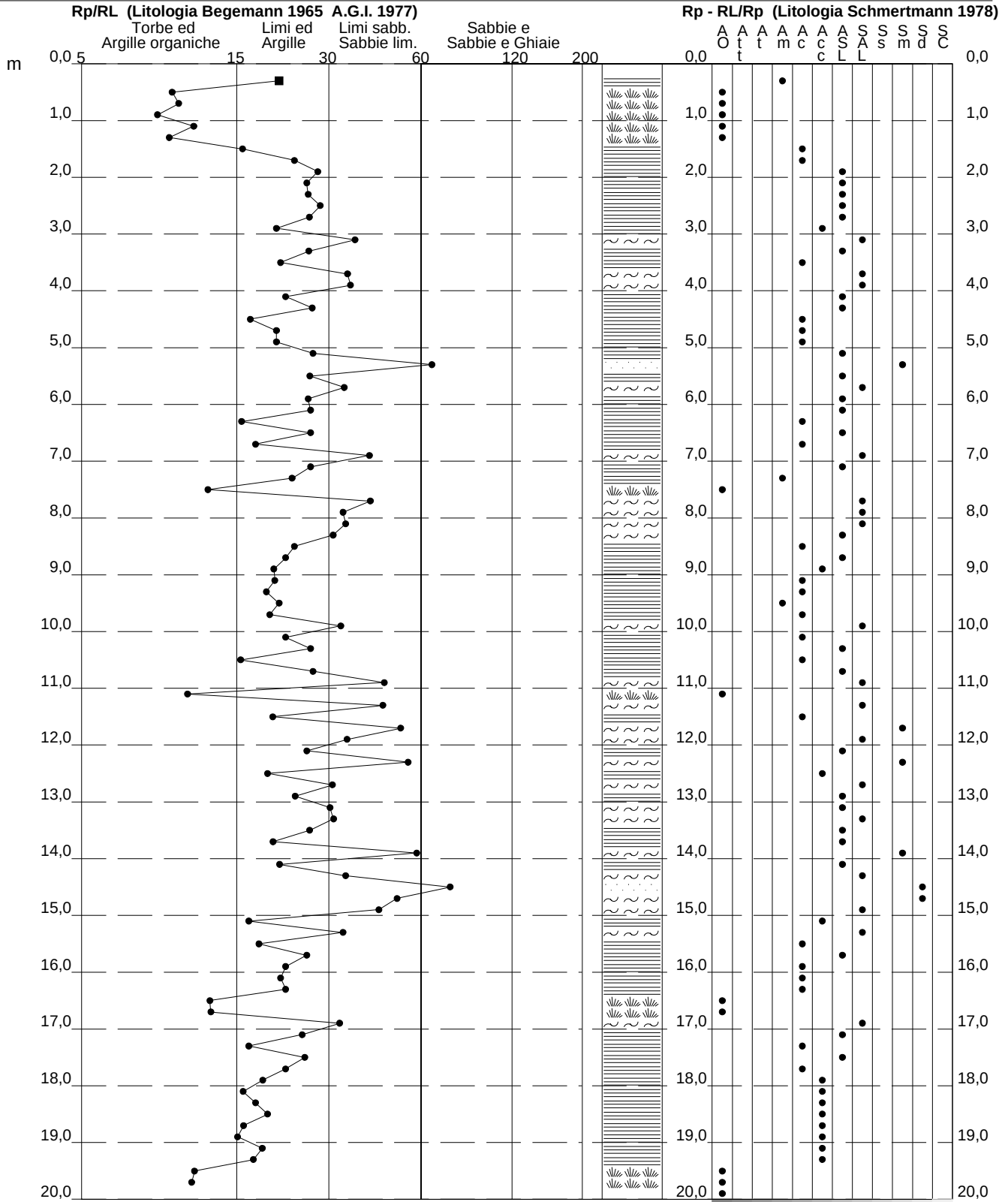
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 3

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza
- note :

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,35 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza
- note :

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,40 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	NATURA COESIVA				NATURA GRANULARE														
					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 (-)	E50 kg/cm²	E25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	9	19	2	1,85	0,07	0,45	60,0	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	14	14	2	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	11	13	2	1,85	0,15	0,54	31,4	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	11	16	2	1,85	0,19	0,54	23,8	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	17	15	2	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	13	16	2	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	11	14	2	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	11	33	4 :	1,85	0,33	0,54	11,4	91	137	42	23	31	34	37	40	31	26	0,044	18	28	33	--	--
2,00	12	30	4 :	1,85	0,37	0,57	10,8	97	146	45	23	31	34	37	40	31	26	0,044	20	30	36	--	--
2,20	12	16	2	1,85	0,41	0,57	9,6	98	147	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	15	28	2	0,95	0,43	0,67	11,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	20	23	4 :	0,93	0,44	0,80	13,1	136	204	60	36	33	36	38	41	33	27	0,072	33	50	60	--	--
2,80	27	20	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	26	16	4 :	0,95	0,48	0,93	14,2	158	237	78	43	34	36	39	41	34	28	0,088	43	65	78	--	--
3,20	25	17	4 :	0,94	0,50	0,91	13,2	155	232	75	41	34	36	39	41	33	28	0,083	42	63	75	--	--
3,40	18	18	2	0,98	0,52	0,75	9,9	128	192	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	17	28	2	0,97	0,54	0,72	9,0	128	192	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	23	31	3 :	0,86	0,56	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	--	--
4,00	20	27	4 :	0,93	0,58	0,80	9,5	138	207	60	30	32	35	38	40	31	27	0,058	33	50	60	--	--
4,20	30	26	4 :	0,96	0,60	1,00	12,0	170	255	90	43	34	36	39	41	33	29	0,087	50	75	90	--	--
4,40	14	21	2	0,94	0,61	0,64	6,6	158	237	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	28	25	4 :	0,96	0,63	0,97	10,6	164	246	84	39	34	36	39	41	32	28	0,078	47	70	84	--	--
4,80	29	26	4 :	0,96	0,65	0,98	10,5	167	251	87	40	34	36	39	41	32	29	0,079	48	73	87	--	--
5,00	21	39	3 :	0,85	0,67	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63	--	--
5,20	20	23	4 :	0,93	0,69	0,80	7,6	168	252	60	26	32	34	37	40	30	27	0,049	33	50	60	--	--
5,40	16	24	2	0,96	0,71	0,70	6,2	186	279	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	15	20	2	0,95	0,73	0,67	5,6	196	293	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,80	17	23	2	0,97	0,75	0,72	6,0	197	295	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	19	32	4 :	0,92	0,76	0,78	6,4	198	297	58	21	31	34	37	40	29	27	0,041	32	48	57	--	--
6,20	13	32	4 :	0,88	0,78	0,60	4,6	218	327	47	8	29	32	35	39	27	26	0,017	22	33	39	--	--
6,40	16	40	4 :	0,90	0,80	0,70	5,3	219	328	52	14	30	33	36	39	28	27	0,028	27	40	48	--	--
6,60	13	22	2	0,93	0,82	0,60	4,3	228	343	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	12	26	2	0,92	0,84	0,57	3,9	235	352	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	17	28	2	0,97	0,86	0,72	5,1	236	353	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	11	55	4 :	0,87	0,87	0,54	3,4	246	368	42	--	28	31	35	38	25	26	--	18	28	33	--	--
7,40	19	17	2	0,99	0,89	0,78	5,3	244	366	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	16	20	2	0,96	0,91	0,70	4,5	254	382	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	9	27	2	0,88	0,93	0,45	2,5	237	356	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	8	20	2	0,86	0,95	0,40	2,1	221	331	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	13	32	4 :	0,88	0,96	0,60	3,5	272	408	47	3	28	32	35	38	26	26	0,007	22	33	39	--	--
8,40	19	28	2	0,99	0,98	0,78	4,7	274	411	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	18	19	2	0,98	1,00	0,75	4,4	280	421	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,80	19	20	2	0,99	1,02	0,78	4,4	286	429	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	18	19	2	0,98	1,04	0,75	4,2	291	437	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	18	15	2	0,98	1,06	0,75	4,1	297	445	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	16	18	2	0,96	1,08	0,70	3,6	306	458	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	13	15	2	0,93	1,10	0,60	3,0	300	450	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	21	35	3 :	0,85	1,12	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	28	27	0,030	35	53	63	--	--
10,00	33	18	4 :	0,97	1,14	1,10	6,0	301	451	99	31	32	35	38	40	30	29	0,059	55	83	99	--	--
10,20	20	25	4 :	0,93	1,16	0,80	4,0	323	485	60	13	30	33	36	39	27	27	0,026	33	50	60	--	--
10,40	19	26	2	0,99	1,18	0,78	3,7	332	497	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	22	27	4 :	0,93	1,19	0,85	4,1	333	500	66	16	30	33	36	39	28	28	0,030	37	55	66	--	--
10,80	13	15	2	0,93	1,21	0,60	2,6	315	473	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	19	10	2	0,99	1,23	0,78	3,5	348	522	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,20	42	27	4 :	1,00	1,25	1,40	7,2	311	466	126	37	33	36	38	41	31	30	0,072	70	105	126	--	--
11,40	43	25	4 :	1,00	1,27	1,43	7,3	315	472	129	37	33	36	38	41	31	30	0,073	72	108	129	--	--
11,60	19	16	2	0,99	1,29	0,78	3,3	362	543	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	15	15	2	0,95	1,31	--	--	344	517	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	29	31	3 :	0,87	1,33	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	28	29	0,043	48	73	87	--	--
12,20	20	14	4 :	0,93	1,35	0,80	3,3	376	565	60	9	29	32	35	39	26	27	0,019	33	50	60	--	--
12,40	19	24	2	0,99	1,37	0,78	3,1	377	565	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,60	27	22	4 :	0,95	1,39	0,95	3,9	389	583	81	19	31	34	36	40	28	28	0,036	45	68	81	--	--
12,80	29	21	4 :	0,96	1,41	0,98	4,0	392	588	87	21	31	34	37	40	28	29	0,040	48	73	87	--	--
13,00	42	90	3 :	0,90	1,42	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	30	30	0,065	70	105	126	--	--
13,20	55	32	3 :	0,93	1,44	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	31	0,086	92	138	165	--	--
13,40	25	42	3 :	0,86	1,46	--	--	--	--	--	15	30	33	36	39	27	28	0,029	42	63	75	--	--
13,60	85	46	3 :	0,98	1,48	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	34	33	0,122	142	213	255	--	--
13,80	57	50	3 :	0,93	1,50	--	--	--	--	--	43	34	36										

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 3

2.010496-071

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : AREA SCHEDA 165, sub B
- località : Via Bisaura Faenza
- note :

- data : 01/07/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,35 m da quota inizio
- pagina : 1

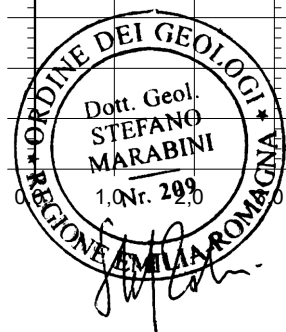
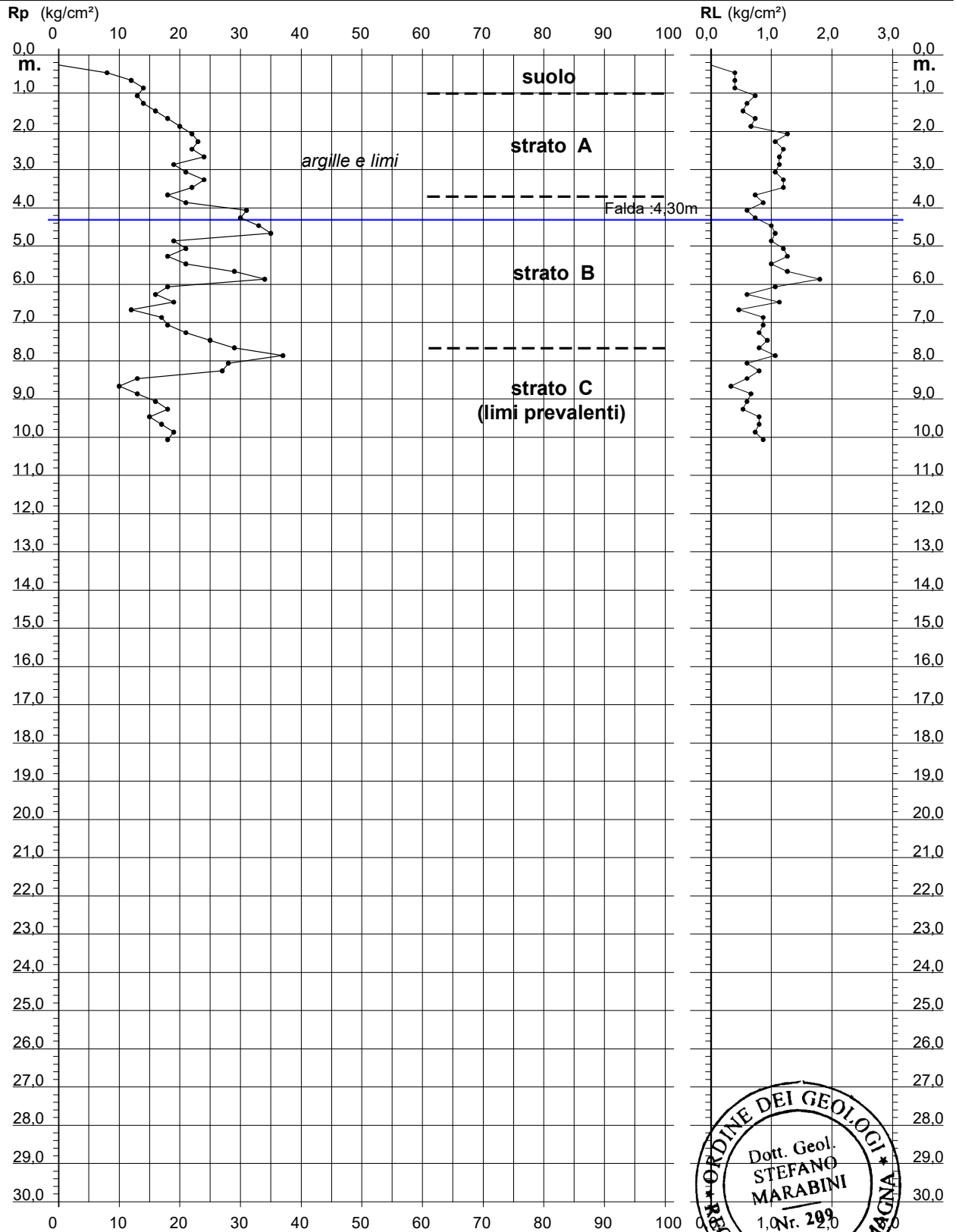
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE														
					p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²			
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	10	21	2/III	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	10	2/III	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	15	10	2/III	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	14	9	2/III	1,85	0,19	0,64	29,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16	11	2/III	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	14	10	2/III	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	16	2/III	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	16	24	2/III	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	19	28	2/III	1,85	0,37	0,78	15,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	21	26	4/1	0,85	0,41	0,82	15,2	140	210	63	40	34	36	39	41	33	27	0,080	35	53	63	--	--	--
2,40	23	27	4/1	0,94	0,43	0,87	15,3	148	221	69	42	34	36	39	41	34	28	0,085	38	58	69	--	--	--
2,60	29	29	4/1	0,96	0,44	0,98	16,9	167	251	87	49	35	37	39	42	35	29	0,102	48	73	87	--	--	--
2,80	25	27	4/1	0,94	0,46	0,91	14,6	155	232	75	43	34	36	39	41	34	28	0,087	42	63	75	--	--	--
3,00	21	21	4/1	0,93	0,48	0,82	12,3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63	--	--	--
3,20	20	37	4/1	0,93	0,50	0,80	11,3	136	204	60	34	33	35	38	41	32	27	0,065	33	50	60	--	--	--
3,40	16	27	2/III	0,96	0,52	0,70	9,0	123	185	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	13	22	2/III	0,93	0,54	0,60	7,3	133	200	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	26	35	3/III	0,87	0,56	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	33	28	0,080	43	65	78	--	--	--
4,00	29	36	3/III	0,87	0,57	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	29	0,087	48	73	87	--	--	--
4,20	24	22	4/1	0,94	0,59	0,89	10,4	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,070	40	60	72	--	--	--
4,40	31	27	4/1	0,97	0,61	1,03	12,1	176	264	93	44	34	36	39	41	33	29	0,089	52	78	93	--	--	--
4,60	15	17	2/III	0,95	0,63	0,67	6,7	160	241	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,80	14	21	2/III	0,94	0,65	0,64	6,1	171	256	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,00	14	21	2/III	0,94	0,67	0,64	5,9	178	266	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	22	27	4/1	0,93	0,69	0,85	8,1	164	246	66	29	32	35	37	40	31	28	0,056	37	55	66	--	--	--
5,40	22	66	3/III	0,86	0,70	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	28	0,055	37	55	66	--	--	--
5,60	52	27	4/1	1,01	0,72	1,73	18,7	295	442	156	57	36	38	40	43	35	31	0,123	87	130	156	--	--	--
5,80	30	35	3/III	0,88	0,74	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	29	0,075	50	75	90	--	--	--
6,00	46	27	4/1	1,01	0,76	1,53	15,1	261	391	138	52	35	37	40	42	34	31	0,109	77	115	138	--	--	--
6,20	18	27	2/III	0,98	0,78	0,75	6,0	207	311	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	13	16	2/III	0,93	0,80	0,60	4,4	223	335	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	18	27	2/III	0,98	0,82	0,75	5,6	221	331	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	12	18	2/III	0,92	0,84	0,57	3,9	235	353	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	25	42	3/III	0,86	0,86	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	30	28	0,054	42	63	75	--	--	--
7,20	18	27	2/III	0,98	0,87	0,75	5,2	240	360	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	11	24	2/III	0,91	0,89	0,54	3,3	250	375	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	11	13	2/III	0,91	0,91	0,54	3,2	254	381	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,80	28	42	3/III	0,87	0,93	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	30	28	0,058	47	70	84	--	--	--
8,00	16	34	4/1	0,90	0,95	0,70	4,3	264	397	52	10	29	32	36	39	27	27	0,021	27	40	48	--	--	--
8,20	21	35	3/III	0,85	0,96	--	--	--	--	--	19	31	34	36	40	28	27	0,037	35	53	63	--	--	--
8,40	17	32	4/1	0,91	0,98	0,72	4,3	274	411	54	12	30	33	36	39	27	27	0,023	28	43	51	--	--	--
8,60	16	24	2/III	0,96	1,00	0,70	4,0	279	419	52	22	31	34	37	40	29	28	0,043	40	60	72	--	--	--
8,80	24	22	4/1	0,94	1,02	0,89	5,3	279	418	72	22	31	34	37	40	29	28	0,036	37	55	66	--	--	--
9,00	22	21	4/1	0,93	1,04	0,85	4,9	288	431	66	19	31	34	36	40	28	28	0,036	37	55	66	--	--	--
9,20	18	21	2/III	0,98	1,06	0,75	4,1	295	443	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	13	19	2/III	0,93	1,08	0,60	3,1	296	444	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	10	21	2/III	0,90	1,09	0,50	2,4	270	404	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	12	20	2/III	0,92	1,11	0,57	2,7	294	441	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	18	34	4/1	0,91	1,13	0,75	3,8	319	478	56	10	29	32	36	39	27	27	0,021	30	45	54	--	--	--
10,20	18	22	2/III	0,98	1,15	0,75	3,7	325	487	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	18	27	2/III	0,98	1,17	0,75	3,6	330	496	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	14	16	2/III	0,94	1,19	0,64	2,9	320	480	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	11	27	2/III	0,91	1,21	0,54	2,3	292	438	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,00	31	46	3/III	0,88	1,22	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	29	0,051	52	78	93	--	--	--
11,20	16	11	2/III	0,96	1,24	0,70	3,0	341	512	52	37	33	36	38	41	31	30	0,074	72	108	129	--	--	--
11,40	43	46	3/III	0,91	1,26	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	31	30	0,074	72	108	129	--	--	--
11,60	15	20	2/III	0,95	1,28	0,67	2,8	340	511	50	30	32	35	37	40	30	29	0,057	58	88	105	--	--	--
11,80	35	52	3/III	0,89	1,30	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	29	29	0,052	55	83	99	--	--	--
12,00	33	35	3/III	0,88	1,32	--	--	--	--	--	11	30	33	36	39	27	27	0,023	35	53	63	--	--	--
12,20	21	26	4/1	0,93	1,34	0,82	3,4	376	564	63	39	34	36	38	41	31	31	0,078	80	120	144	--	--	--
12,40	48	55	3/III	0,91	1,35	--	--	--	--	--	11	29	33	36	39	26	27	0,021	35	53	63	--	--	--
12,60	21	20	4/1	0,93	1,37	0,82	3,3	384	576	63	29	32	35	37	40	29	30	0,055	60	90	108	--	--	--
12,80	36	32	3/III	0,89	1,39	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	30	0,057	62	93	111	--	--	--
13,00	37	24	4/1	0,99	1,41	1,23	5,3	385	577	111	18	31	33	36	39	28	28	0,035	45	68	81	--	--	--
13,20	27	31	3/III	0,87	1,43	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	32	32	0,098	107	160	192	--	--	--
13,40	64	32	3/III																					

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 3/08

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - località : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 4,30 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150

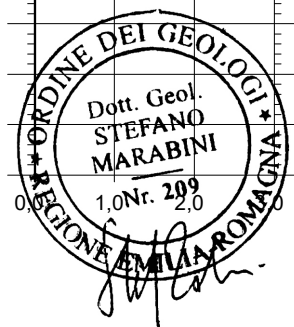
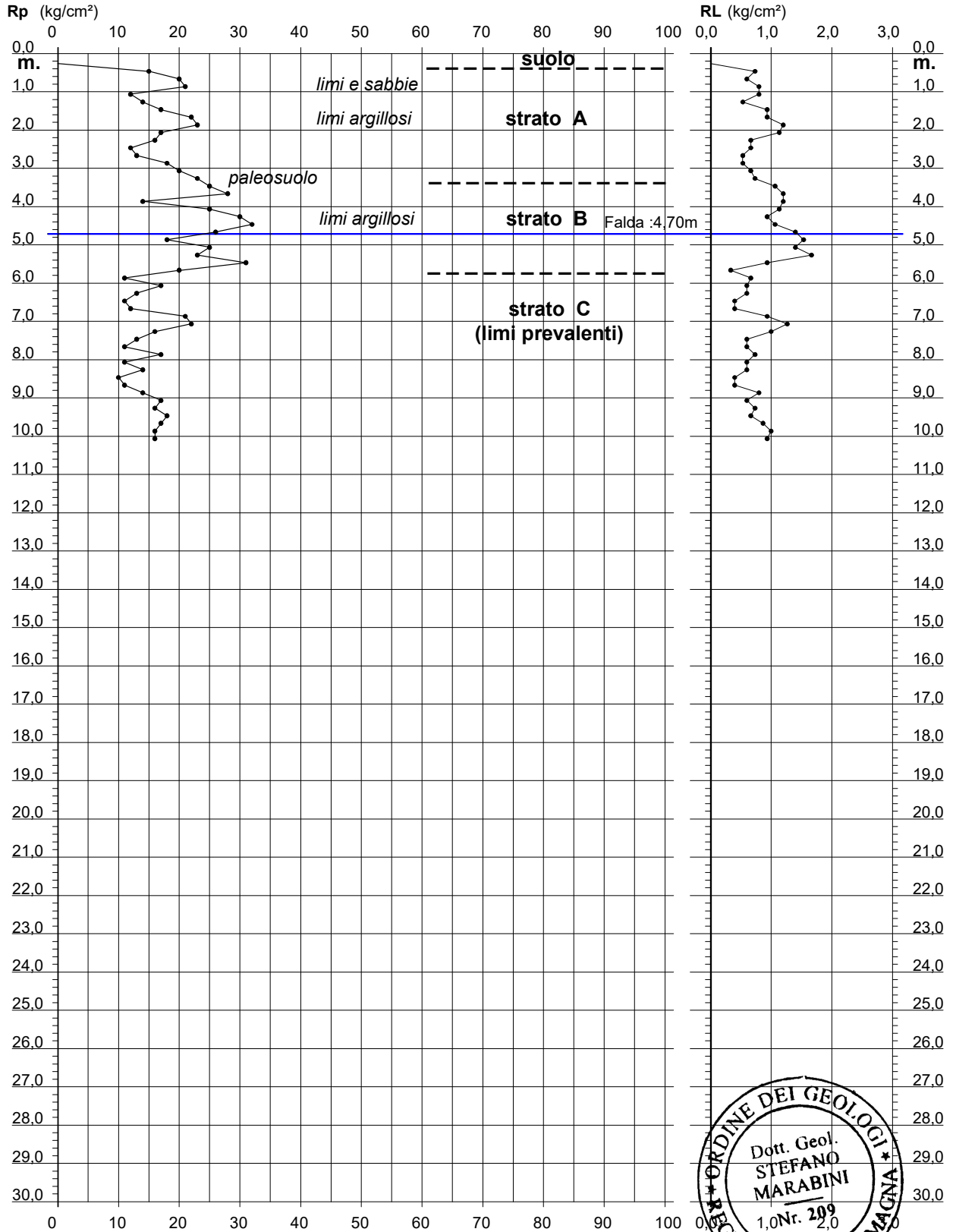


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 4/08

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - localit  : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 4,70 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150

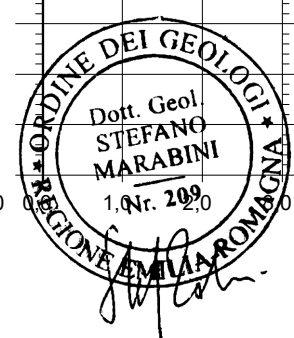
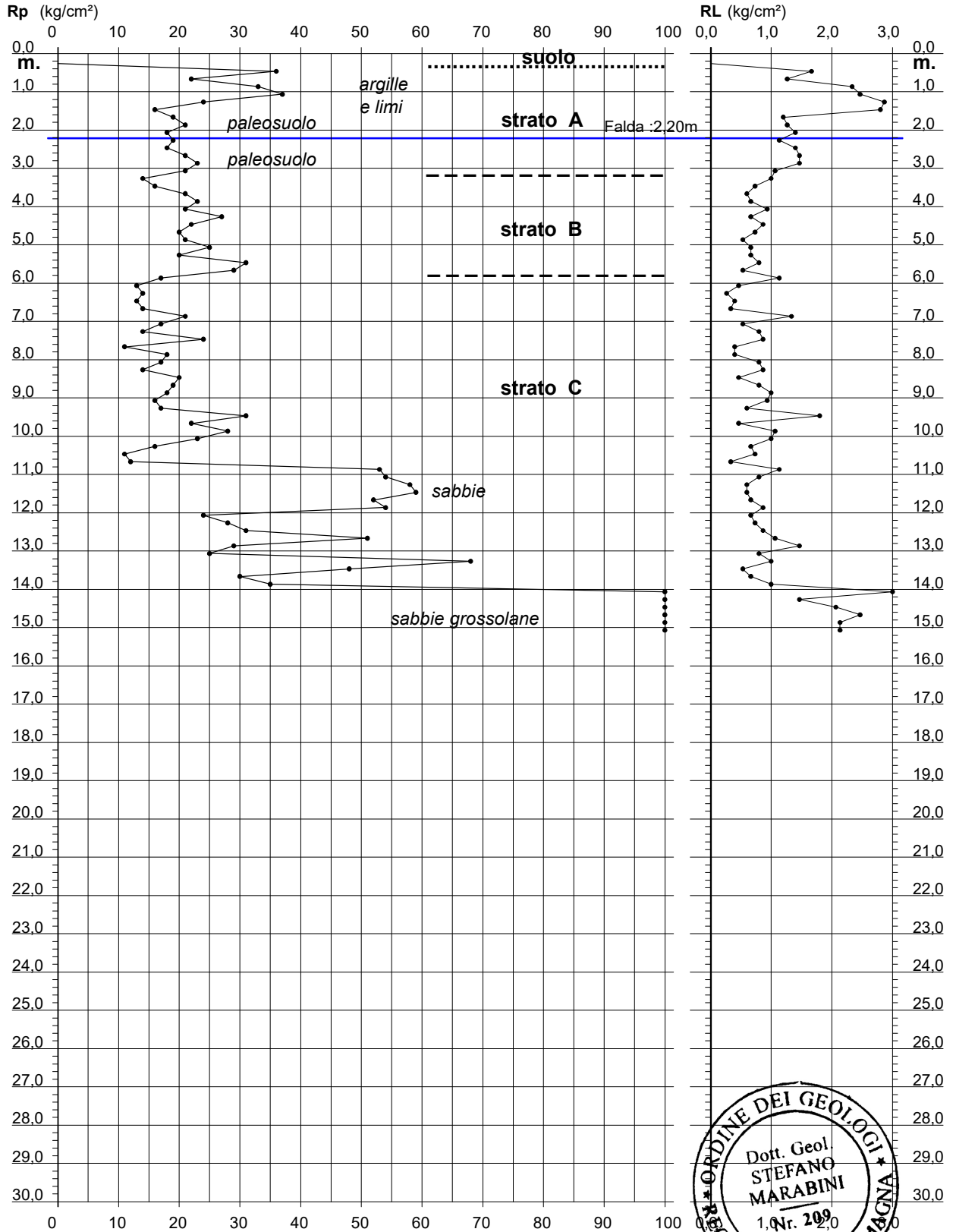


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 9/08

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - località : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,20 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150

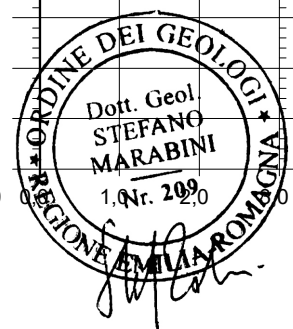
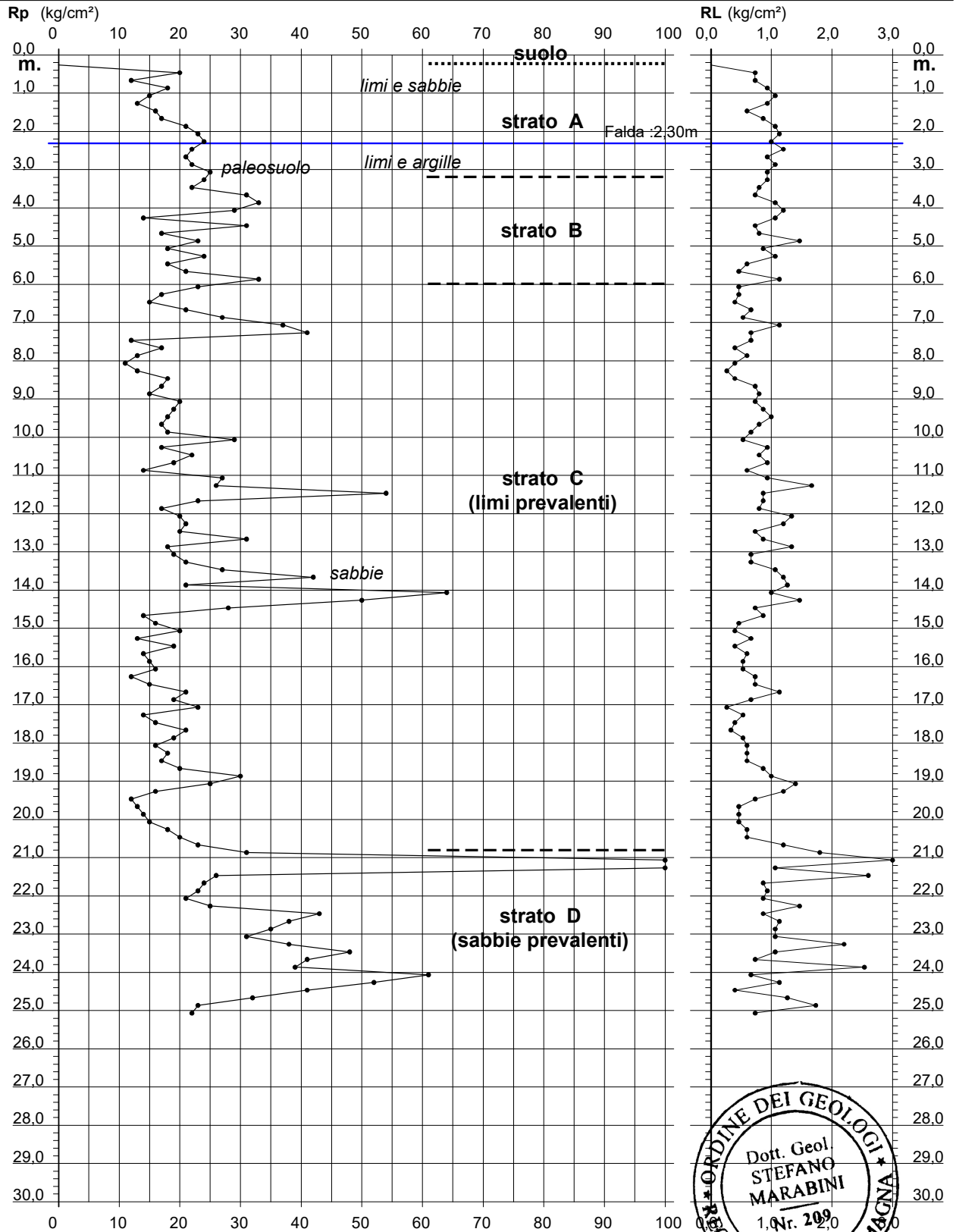


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 10/08

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - località : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 150



PROVA PENETROMETRICA STATICA **CPT 3**
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

- committente : Studio COOPROGETTO - data : 08/05/2008
 - lavoro : Nuova urbanizzazione - quota inizio : Piano Campagna
 - localit  : Area Cassanigo - Faenza (RA) - prof. falda : 4,30 m da quota inizio
 - note : Scheda P.R.G n.165 - pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ²	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE															
								Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	�1s (�)	�2s (�)	�3s (�)	�4s (�)	�dm (�)	�my (�)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²					
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	8	20	2/III	1,85	0,07	0,40	51,7	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	12	30	4/I	1,85	0,11	0,57	48,7	97	146	45	53	35	38	40	42	37	26	0,111	20	30	36	--	--	--	--	
0,80	14	35	4/I	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	51	35	37	40	42	37	26	0,107	23	35	42	--	--	--	--	
1,00	13	18	2/III	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	14	23	2/III	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	16	30	4/I	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	42	34	36	39	41	34	27	0,084	27	40	48	--	--	--	--	
1,60	18	25	2/III	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	20	30	4/I	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	39	41	34	27	0,088	33	50	60	--	--	--	--	
2,00	22	17	4/I	1,85	0,37	0,85	17,7	144	216	66	44	34	37	39	42	34	28	0,090	37	55	66	--	--	--	--	
2,20	23	22	4/I	1,85	0,41	0,87	16,2	148	221	69	43	34	36	39	41	34	28	0,088	38	58	69	--	--	--	--	
2,40	22	18	4/I	1,85	0,44	0,85	14,1	144	216	66	40	34	36	39	41	33	28	0,079	37	55	66	--	--	--	--	
2,60	24	21	4/I	1,85	0,48	0,89	13,5	151	227	72	41	34	36	39	41	33	28	0,082	40	60	72	--	--	--	--	
2,80	19	17	2/III	1,85	0,52	0,78	10,4	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	21	20	4/I	1,85	0,55	0,82	10,3	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,064	35	53	63	--	--	--	--	
3,20	24	20	4/I	1,85	0,59	0,89	10,4	151	227	72	36	33	36	38	41	32	28	0,070	40	60	72	--	--	--	--	
3,40	22	18	4/I	1,85	0,63	0,85	9,1	149	224	66	31	32	35	38	41	31	28	0,060	37	55	66	--	--	--	--	
3,60	18	25	2/III	1,85	0,67	0,75	7,3	165	247	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,80	21	24	4/I	1,85	0,70	0,82	7,7	171	256	63	27	32	34	37	40	30	27	0,052	35	53	63	--	--	--	--	
4,00	31	52	3:III	1,85	0,74	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	32	29	0,078	52	78	93	--	--	--	--	
4,20	30	41	3:III	1,85	0,78	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,072	50	75	90	--	--	--	--	
4,40	33	33	3:III	0,88	0,79	--	--	--	--	--	39	34	36	38	41	32	29	0,079	55	83	99	--	--	--	--	
4,60	35	33	3:III	0,89	0,81	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	29	0,082	58	88	105	--	--	--	--	
4,80	19	19	2/III	0,99	0,83	0,78	5,7	223	335	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	21	17	4/I	0,93	0,85	0,82	6,0	225	337	63	22	31	34	37	40	29	27	0,042	35	53	63	--	--	--	--	
5,20	18	14	2/III	0,98	0,87	0,75	5,2	239	358	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	21	21	4/I	0,93	0,89	0,82	5,7	239	358	63	21	31	34	37	40	29	27	0,040	35	53	63	--	--	--	--	
5,60	29	23	4/I	0,96	0,91	0,98	6,9	229	343	87	32	32	35	38	41	31	29	0,062	48	73	87	--	--	--	--	
5,80	34	19	4/I	0,98	0,93	1,13	8,1	222	333	102	37	33	36	38	41	31	29	0,072	57	85	102	--	--	--	--	
6,00	18	17	2/III	0,98	0,95	0,75	4,7	263	395	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	16	27	2/III	0,96	0,97	0,70	4,2	270	405	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	19	17	2/III	0,99	0,99	0,78	4,6	274	412	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,60	12	26	2/III	0,92	1,00	0,57	3,1	277	416	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	17	20	2/III	0,97	1,02	0,72	4,1	286	429	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	18	21	2/III	0,98	1,04	0,75	4,2	291	437	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	21	26	4/I	0,93	1,06	0,82	4,6	296	444	63	17	30	33	36	39	28	27	0,032	35	53	63	--	--	--	--	
7,40	25	27	4/I	0,94	1,08	0,91	5,1	298	447	75	22	31	34	37	40	29	28	0,043	42	63	75	--	--	--	--	
7,60	29	36	3:III	0,87	1,10	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	30	29	0,052	48	73	87	--	--	--	--	
7,80	37	35	3:III	0,89	1,12	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	31	30	0,069	62	93	111	--	--	--	--	
8,00	28	47	3:III	0,87	1,13	--	--	--	--	--	25	32	34	37	40	29	28	0,048	47	70	84	--	--	--	--	
8,20	27	34	3:III	0,87	1,15	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0,045	45	68	81	--	--	--	--	
8,40	13	22	2/III	0,93	1,17	0,80	2,8	310	465	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	10	30	4/I	0,88	1,19	0,50	2,1	276	415	40	--	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	--	--	--	--
8,80	13	19	2/III	0,93	1,21	0,60	2,6	314	471	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	16	27	2/III	0,96	1,22	0,70	3,1	338	507	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	18	34	4/I	0,91	1,24	0,75	3,3	349	523	56	8	29	32	35	39	26	27	0,017	30	45	54	--	--	--	--	
9,40	15	19	2/III	0,95	1,26	0,67	2,8	338	507	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	17	21	2/III	0,97	1,28	0,72	3,1	353	529	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	19	26	2/III	0,99	1,30	0,78	3,3	364	546	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	18	21	2/III	0,98	1,32	0,75	3,1	364	546	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - localit  : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 4,70 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/Rl (-)	NATURA COESIVA								NATURA GRANULARE											
			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 %	�1s (�)	�2s (�)	�3s (�)	�4s (�)	�dm (�)	�my (�)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	15	20	2/III	1,85	0,07	0,87	98,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	20	33	4/II	1,85	0,11	0,80	74,1	136	204	60	70	38	40	42	44	40	27	0,160	33	50	60	
0,80	21	26	4/II	1,85	0,15	0,82	53,7	140	210	63	65	37	39	41	43	39	27	0,144	35	53	63	
1,00	12	15	2/III	1,85	0,19	0,57	25,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	14	26	2/III	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	17	18	2/III	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	22	24	4/II	1,85	0,30	0,85	23,3	144	216	66	50	35	37	40	42	35	28	0,103	37	55	66	
1,80	23	19	4/II	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	17	15	2/III	1,85	0,37	0,72	14,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	16	24	2/III	1,85	0,41	0,70	12,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	12	16	2/III	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	13	24	2/III	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	18	34	4/II	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	29	32	35	37	40	31	27	0,056	30	45	54	
3,00	20	30	4/II	1,85	0,55	0,80	9,9	136	204	60	31	32	35	38	40	31	27	0,060	33	50	60	
3,20	23	31	3/II	1,85	0,59	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	28	0,067	38	58	69	
3,40	25	23	4/II	1,85	0,63	0,91	9,9	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,070	42	63	75	
3,60	28	23	4/II	1,85	0,67	0,97	10,0	164	246	84	38	33	36	38	41	32	28	0,076	47	70	84	
3,80	14	12	2/III	1,85	0,70	0,64	5,5	190	285	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	25	22	4/II	1,85	0,74	0,91	8,1	177	266	75	32	32	35	38	41	31	28	0,061	42	63	75	
4,20	30	32	3/II	1,85	0,78	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,072	50	75	90	
4,40	32	30	4/II	1,85	0,81	1,07	8,8	193	289	96	38	33	36	38	41	32	29	0,075	53	80	96	
4,60	26	19	4/II	1,85	0,85	0,93	7,0	214	320	78	30	32	35	37	40	30	28	0,057	43	65	78	
4,80	18	12	2/III	0,98	0,87	0,75	5,2	239	358	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,00	25	18	4/II	0,94	0,89	0,91	6,5	230	345	75	27	32	35	37	40	30	28	0,052	42	63	75	
5,20	23	14	4/II	0,94	0,91	0,87	5,9	241	362	69	24	31	34	37	40	29	28	0,045	38	58	69	
5,40	31	33	3/II	0,88	0,93	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	31	29	0,065	52	78	93	
5,60	20	60	4/II	0,93	0,94	0,80	5,1	260	390	60	18	31	33	36	39	28	27	0,034	33	50	60	
5,80	11	16	2/III	0,91	0,96	0,54	3,0	264	395	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	17	28	2/III	0,97	0,98	0,72	4,3	274	411	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,20	13	22	2/III	0,93	1,00	0,60	3,3	281	421	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,40	11	27	2/III	0,91	1,02	0,54	2,8	272	408	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,60	12	30	4/II	0,88	1,04	0,57	3,0	283	424	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,80	21	22	4/II	0,93	1,05	0,82	4,6	294	441	63	17	30	33	36	39	28	27	0,033	35	53	63	
7,00	22	17	4/II	0,93	1,07	0,85	4,7	299	448	66	18	31	33	36	39	28	28	0,035	37	55	66	
7,20	16	16	2/III	0,96	1,09	0,70	3,6	308	463	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,40	13	22	2/III	0,93	1,11	0,60	2,9	301	452	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,60	11	18	2/III	0,91	1,13	0,54	2,5	285	428	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,80	17	23	2/III	0,97	1,15	0,72	3,5	324	486	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,00	11	18	2/III	0,91	1,17	0,54	2,4	289	433	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,20	14	23	2/III	0,94	1,19	0,64	2,9	320	480	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,40	10	25	2/III	0,90	1,20	0,50	2,1	277	416	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	11	27	2/III	0,91	1,22	0,54	2,2	293	440	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,80	14	17	2/III	0,94	1,24	0,64	2,7	327	491	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,00	17	28	2/III	0,97	1,26	0,72	3,1	349	523	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	16	22	2/III	0,96	1,28	0,70	2,9	347	520	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	18	27	2/III	0,98	1,30	0,75	3,2	360	540	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,60	17	20	2/III	0,97	1,32	0,72	3,0	359	538	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,80	16	16	2/III	0,96	1,34	0,70	2,8	355	533	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10,00	16	17	2/III	0,96	1,36	0,70	2,7	358	537	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 9

- committente : Studio COOPROGETTO
- lavoro : Nuova urbanizzazione
- localit  : Area Cassanigo - Faenza (RA)
- note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,20 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	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 %	�1s (�)	�2s (�)	�3s (�)	�4s (�)	�dm �my (�)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
																					NATURA COESIVA
0.20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0.40	36	22	4/1	1,85	0,07	1,20	99,9	204	306	108	100	42	43	45	46	44	30	0,258	60	50	108
0.60	22	17	4/1	1,85	0,11	0,85	79,5	144	216	86	74	38	40	42	44	40	28	0,170	37	50	66
0.80	33	14	4/1	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	37	15	4/1	1,85	0,19	1,23	67,3	210	315	111	79	39	41	42	44	40	30	0,187	62	93	111
1.20	24	8	4/1	1,85	0,22	0,89	35,6	151	227	72	60	36	38	41	43	37	28	0,130	40	60	72
1.40	16	6	2/III	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.60	19	16	2/III	1,85	0,30	0,78	20,9	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1.80	21	17	4/1	1,85	0,33	0,82	19,5	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63
2.00	18	13	2/III	1,85	0,37	0,75	15,2	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.20	19	17	2/III	0,99	0,39	0,78	14,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.40	18	13	2/III	0,96	0,41	0,75	13,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.60	21	14	4/1	0,93	0,43	0,82	14,2	140	210	63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2.80	23	16	4/1	0,94	0,45	0,87	14,4	148	221	69	39	33	36	38	41	33	27	0,078	35	53	63
3.00	21	20	4/1	0,93	0,47	0,82	12,8	140	210	63	37	33	36	38	41	33	27	0,073	35	53	63
3.20	14	14	2/III	0,94	0,48	0,64	8,8	115	172	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.40	16	22	2/III	0,96	0,50	0,70	9,4	120	181	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3.60	21	35	3/III	0,85	0,52	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63
3.80	23	34	3/III	0,86	0,54	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	27	0,072	38	58	69
4.00	21	22	4/1	0,93	0,56	0,82	10,3	140	210	63	33	33	35	38	41	32	27	0,063	35	53	63
4.20	27	40	3/III	0,87	0,57	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	28	0,081	45	68	81
4.40	26	25	4/1	0,93	0,59	0,85	9,8	144	216	66	33	33	35	38	41	31	28	0,064	37	55	66
4.60	20	27	4/1	0,93	0,61	0,80	8,8	145	217	60	29	32	35	37	40	31	27	0,055	33	50	60
4.80	21	39	3/III	0,85	0,63	--	--	--	--	--	30	32	35	38	40	31	27	0,057	35	53	63
5.00	25	37	3/III	0,86	0,64	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	32	28	0,069	42	63	75
5.20	20	30	4/1	0,93	0,66	0,80	7,9	160	239	60	27	32	34	37	40	30	27	0,051	33	50	60
5.40	31	39	3/III	0,88	0,68	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	29	0,082	52	78	93
5.60	29	54	3/III	0,87	0,70	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	29	0,076	48	73	87
5.80	17	15	2/III	0,97	0,72	0,72	6,3	187	280	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.00	13	28	2/III	0,93	0,74	0,60	4,9	204	306	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6.20	14	52	4/1	0,89	0,75	0,64	5,1	208	311	48	11	30	33	36	39	28	26	0,023	23	35	42
6.40	13	32	4/1	0,88	0,77	0,60	4,6	215	322	47	8	29	32	35	39	27	26	0,018	22	32	39
6.60	14	42	4/1	0,89	0,79	0,64	4,8	219	329	48	10	29	32	36	39	27	26	0,021	23	35	42
6.80	21	16	4/1	0,93	0,81	0,82	6,4	209	314	63	24	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63
7.00	17	32	4/1	0,91	0,83	0,72	5,3	226	338	54	16	30	33	36	39	28	27	0,030	28	43	51
7.20	14	17	2/III	0,94	0,84	0,64	4,4	236	354	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.40	24	28	4/1	0,94	0,86	0,89	6,5	223	334	72	27	32	34	37	40	30	28	0,051	40	60	72
7.60	11	27	2/III	0,91	0,88	0,54	3,4	248	372	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7.80	18	45	4/1	0,91	0,90	0,75	5,0	248	373	56	16	30	33	36	39	28	27	0,030	30	45	54
8.00	17	21	2/III	0,97	0,92	0,72	4,7	256	384	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.20	14	16	2/III	0,94	0,94	0,64	3,9	264	395	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.40	20	43	4/1	0,93	0,96	0,80	5,0	264	396	60	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8.60	19	24	2/III	0,89	0,98	0,78	4,7	272	407	58	18	30	33	36	39	28	27	0,034	33	50	60
8.80	18	18	2/III	0,98	1,00	0,75	4,4	278	417	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.00	16	17	2/III	0,96	1,02	0,70	3,9	285	427	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.20	17	28	2/III	0,97	1,03	0,72	4,0	289	433	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9.40	31	17	4/1	0,97	1,05	1,03	6,1	277	416	93	30	32	35	38	40	30	29	0,059	52	78	93
9.60	22	47	3/III	0,86	1,07	--	--	--	--	--	18	31	33	36	39	28	28	0,035	37	55	66
9.80	28	26	4/1	0,96	1,09	0,97	5,4	297	445	84	26	32	34	37	40	29	28	0,050	47	70	84
10.00	23	23	4/1	0,94	1,11	0,87	4,6	309	463	69	19	31	34	36	40	28	28	0,036	38	58	69
10.20	16	24	2/III	0,96	1,13	0,70	3,4	318	476	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.40	11	15	2/III	0,91	1,15	0,54	2,4	287	430	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.60	12	36	4/1	0,88	1,18	0,57	2,6	300	450	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10.80	53	47	3/III	0,92	1,18	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	32	31	0,094	88	133	159
11.00	54	67	3/III	0,92	1,20	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	31	0,095	90	135	162
11.20	58	97	3/III	0,93	1,22	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	33	31	0,100	97	145	174
11.40	59	98	3/III	0,93	1,24	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	33	32	0,101	98	148	177
11.60	52	78	3/III	0,92	1,26	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	32	31	0,089	87	130	156
11.80	54	62	3/III	0,92	1,28	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,091	90	135	162
12.00	24	36	3/III	0,86	1,29	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	28	0,032	40	60	72
12.20	28	38	3/III	0,87	1,31	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	28	26	0,041	47	70	84
12.40	31	36	3/III	0,88	1,33	--	--	--	--	--	25	31	34	37	40	29	29	0,047	52	78	93
12.60	51	48	3/III	0,92	1,35	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	31	0,084	85	128	153
12.80	29	20	4/1	0,96	1,36	0,98	4,2	381	572	87	22	31	34	37	40	28	29	0,042	48	73	87
13.00	25	31	3/III	0,86	1,38	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	27	28	0,032	42	63	75
13.20	68	68	3/III	0,95	1,40	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	33	32	0,105	113	170	204
13.40	48	90	3/III	0,91	1,42	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	31	31	0,076	80	120	144
13.60	30	45	3/III	0,88	1,44	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	28	29	0,041	50	75	90
13.80	35	35	3/III	0,89	1,45	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	29	0,051	58	88	105
14.00	105	34	3/III	1,01	1,47	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	35	34	0,142	175	263	315
14.20	171	117	3/III	1,11	1,50	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	37	0,192	285	428	513
14.40	108	52	3/III	1,01	1,52	--	--	--	--	--	64	37									

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 10

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - localit  : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA													NATURA GRANULARE												
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	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 %	θ1s (°)	θ2s (°)	θ3s (°)	θ4s (°)	θdm (°)	θmy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²				
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,40	--	27	4/1	1,85	0,07	0,80	99,9	136	204	60	80	39	41	43	44	41	27	0,191	33	50	60				
0,60	12	16	2/III	1,85	0,11	0,57	49,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
0,80	18	19	2/III	1,85	0,15	0,75	47,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,00	15	14	2/III	1,85	0,19	0,67	31,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,20	13	14	2/III	1,85	0,22	0,60	22,0	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,40	16	27	2/III	1,85	0,26	0,70	21,6	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,60	17	20	2/III	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--			
1,80	21	20	4/1	1,85	0,33	0,82	19,5	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,092	35	53	63				
2,00	23	20	4/1	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	24	24	4/1	1,85	0,41	0,89	16,7	151	227	72	45	34	37	39	42	34	28	0,091	40	60	72				
2,40	22	16	4/1	0,93	0,43	0,85	14,8	144	216	66	41	34	36	39	41	33	28	0,082	37	55	66				
2,60	21	22	4/1	0,93	0,44	0,82	13,6	140	210	63	38	33	36	39	41	33	27	0,076	35	53	63				
2,80	22	21	4/1	0,93	0,46	0,85	13,3	144	216	66	39	33	36	38	41	33	28	0,077	37	55	66				
3,00	25	27	4/1	0,94	0,48	0,91	13,9	155	232	75	42	34	36	39	41	33	28	0,085	42	63	75				
3,20	24	26	4/1	0,94	0,50	0,89	12,9	151	227	72	40	34	36	39	41	33	28	0,079	40	60	72				
3,40	22	27	4/1	0,93	0,52	0,85	11,6	144	216	66	36	33	36	38	41	32	28	0,071	37	55	66				
3,60	31	42	3/III	0,88	0,54	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	29	0,096	52	78	93				
3,80	33	31	3/III	0,88	0,55	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	29	0,100	55	83	99				
4,00	29	24	4/1	0,96	0,57	0,98	12,3	167	251	87	43	34	36	39	41	33	29	0,087	48	73	87				
4,20	14	13	2/III	0,94	0,59	0,64	6,9	150	225	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,40	31	42	3/III	0,88	0,61	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,089	52	78	93				
4,60	17	21	2/III	0,97	0,63	0,72	7,5	154	231	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
4,80	23	16	4/1	0,94	0,65	0,87	9,0	154	231	69	32	32	35	38	41	31	28	0,062	38	58	69				
5,00	18	21	2/III	0,98	0,67	0,75	7,3	165	248	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
5,20	24	22	4/1	0,94	0,69	0,89	8,7	163	244	72	32	32	35	38	41	31	28	0,062	40	60	72				
5,40	18	30	4/1	0,91	0,70	0,75	6,8	179	268	56	22	31	34	37	40	29	27	0,041	30	45	54				
5,60	21	45	3/III	0,85	0,72	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63				
5,80	33	29	4/1	0,97	0,74	1,10	10,3	187	281	99	41	34	36	39	41	32	29	0,083	55	83	99				
6,00	23	49	3/III	0,86	0,76	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	30	28	0,054	38	58	69				
6,20	17	36	4/1	0,91	0,78	0,72	5,7	208	312	54	12	30	33	36	39	28	27	0,033	28	43	51				
6,40	15	37	4/1	0,89	0,79	0,67	5,0	219	328	50	12	30	33	36	39	28	27	0,024	25	38	45				
6,60	21	31	3/III	0,85	0,81	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63				
6,80	27	51	3/III	0,87	0,83	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	28	0,061	45	68	81				
7,00	37	33	3/III	0,89	0,85	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,084	62	93	111				
7,20	41	61	3/III	0,90	0,86	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0,091	68	103	123				
7,40	12	18	2/III	0,92	0,88	0,57	3,6	249	374	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
7,60	17	42	4/1	0,91	0,90	0,72	4,8	250	375	54	14	30	33	36	39	28	27	0,027	28	43	51				
7,80	13	22	2/III	0,93	0,92	0,60	3,7	260	389	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
8,00	11	27	2/III	0,91	0,94	0,54	3,1	259	389	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
8,20	13	49	4/1	0,88	0,96	0,60	3,5	270	404	47	3	28	32	35	38	26	26	0,007	22	33	39				
8,40	18	45	4/1	0,91	0,97	0,75	4,5	272	407	56	14	30	33	36	39	28	27	0,027	30	45	54				
8,60	17	23	2/III	0,97	0,99	0,72	4,2	277	416	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
8,80	15	19	2/III	0,95	1,01	0,67	3,7	286	428	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
9,00	20	27	4/1	0,93	1,03	0,80	4,6	287	431	60	16	30	33	36	39	28	27	0,031	33	50	60				
9,20	19	22	2/III	0,99	1,05	0,78	4,3	293	440	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
9,40	18	18	2/III	0,98	1,07	0,75	4,0	299	448	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
9,60	17	21	2/III	0,97	1,09	0,72	3,8	307	461	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
9,80	18	27	2/III	0,98	1,11	0,75	3,8	312	468	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
10,00	29	54	3/III	0,87	1,13	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	29	0,051	48	73	87				
10,20	17	18	2/III	0,97	1,15	0,72	3,5	323	485	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
10,40	22	27	4/1	0,93	1,16	0,95	4,2	325	488	60	16	30	33	36	39	28	28	0,031	37	55	66				
10,60	19	20	2/III	0,99	1,18	0,78	3,7	334	501	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
10,80	14	23	2/III	0,94	1,20	0,64	2,8	322	483	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
11,00	27	29	4/1	0,95	1,22	0,95	4,6	341	511	81	22	31	34	37	40	29	28	0,042	45	68	81				
11,20	26	16	4/1	0,95	1,24	0,93	4,4	347	520	78	20	31	34	37	40	28	28	0,039	43	65	78				
11,40	54	62	3/III	0,92	1,26	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	32	31	0,092	90	135	162				
11,60	23	27	4/1	0,94	1,28	0,87	3,9	359	539	69	15	30	33	36	39	27	28	0,030	38	58	69				
11,80	17	21	2/III	0,97	1,30	0,72	3,0	355	533	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
12,00	20	15	4/1	0,93	1,32	0,80	3,4	370	554	60	10	29	32	36	39	26	27	0,020	33	50	60				
12,20	21	17	4/1	0,93	1,33	0,82	3,4	376	564	63	11	30	33	36	39	27	27	0,023	35	53	63				
12,40	20	27	4/1	0,93	1,35	0,80	3,3	378	567	60	9	29	32	36	39	26	27	0,019	33	50	60				
12,60	31	36	3/III	0,88	1,37	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	29	0,046	52	78	93				
12,80	18	13	2/III	0,98	1,39	0,75	2,9	376	564	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
13,00	19	28	2/III	0,99	1,41	0,78	3,0	384	576	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--				
13,20	21	31	3/III	0,85	1,43	--	--	--	--	--	10	29	32	35	39	26	27	0,020	35	53	63				
13,40	27	25	4/1	0,95	1,45	0,95	3,7	408	612	81	18	31	33	36	39	28	28	0,034	45	68	81				
13,60	42	35	3/III	0,90	1,46	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	30	30	0,064	70	105	126				
13,80	21	17	4/1	0,93	1,48	0,82	3,0	406	608	63	9	29	32	35	39	26	27	0,018	35	53	63				
14,00	64	64	3/III	0,94	1,50	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	32	32	0,096	107	160	192				
14,20	50	34	3/III	0,92	1,52	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	31	31	0,075	83	125	150				
14,40	28	38	3/III	0,87	1,54	--	--	--	--	--	18	30	33												

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 10

- committente : Studio COOPROGETTO
 - lavoro : Nuova urbanizzazione
 - località : Area Cassanigo - Faenza (RA)
 - note : Scheda P.R.G n.165

- data : 08/05/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio
 - pagina : 2

Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/Rl (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								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	18	30	4/1/1	0,91	2,07	0,75	1,8	429	644	56	--	28	31	35	38	25	27	--	30	45	54
20,40	20	33	4/1/1	0,93	2,09	0,80	1,9	453	679	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60
20,60	23	19	4/1/1	0,94	2,11	0,87	2,1	483	724	69	3	28	32	35	38	25	28	0,008	38	58	69
20,80	31	17	4/1/1	0,97	2,13	1,03	2,5	545	817	93	13	30	33	36	39	26	29	0,026	52	78	93
21,00	111	33	3:3:3	1,02	2,15	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	33	34	0,122	185	278	333
21,20	108	101	3:3:3	1,01	2,17	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	33	34	0,119	180	270	324
21,40	26	10	4/1/1	0,95	2,19	0,93	2,1	512	769	78	7	29	32	35	39	25	28	0,015	43	65	78
21,60	24	28	4/1/1	0,94	2,21	0,89	2,0	497	746	72	4	29	32	35	38	25	28	0,009	40	60	72
21,80	23	25	4/1/1	0,94	2,23	0,87	1,9	489	734	69	2	28	31	35	38	25	28	0,005	38	58	69
22,00	21	24	4/1/1	0,93	2,25	0,82	1,8	470	705	63	4	28	31	35	38	25	27	--	35	53	63
22,20	25	17	4/1/1	0,94	2,27	0,91	2,0	509	763	75	4	29	32	35	38	25	28	0,011	42	63	75
22,40	43	50	3:3:3	0,91	2,28	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	28	30	0,043	72	108	129
22,60	38	34	3:3:3	0,90	2,30	--	--	--	--	--	18	31	33	36	39	27	30	0,035	63	95	114
22,80	35	33	3:3:3	0,89	2,32	--	--	--	--	--	15	30	33	36	39	26	29	0,030	58	88	105
23,00	31	29	4/1/1	0,97	2,34	1,03	2,3	563	845	93	11	30	33	36	39	26	29	0,022	52	78	93
23,20	38	17	4/1/1	0,99	2,36	1,27	2,9	636	954	114	18	30	33	36	39	27	30	0,034	63	95	114
23,40	48	45	3:3:3	0,91	2,38	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	28	31	0,049	80	120	144
23,60	41	56	3:3:3	0,90	2,39	--	--	--	--	--	20	31	34	37	40	27	30	0,038	68	103	123
23,80	39	15	4/1/1	1,00	2,41	1,30	2,9	652	978	117	18	31	33	36	39	27	30	0,035	65	98	117
24,00	61	91	3:3:3	0,94	2,43	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	29	32	0,065	102	153	183
24,20	52	46	3:3:3	0,92	2,45	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	28	31	0,053	87	130	156
24,40	41	102	3:3:3	0,90	2,47	--	--	--	--	--	19	31	34	36	40	27	30	0,037	68	103	123
24,60	32	25	4/1/1	0,97	2,49	1,07	2,2	587	880	96	11	29	33	36	39	26	29	0,021	53	80	96
24,80	23	13	4/1/1	0,94	2,51	0,87	1,7	500	750	69	--	28	31	35	38	25	28	--	38	58	69
25,00	22	30	4/1/1	0,93	2,53	0,85	1,6	490	735	66	--	28	31	35	38	25	28	--	37	55	66





INDAGINE SISMICA mediante la tecnica del rapporto spettrale H/V a stazione singola eseguita con tromografo digitale TROMINO-Micromed ed elaborazione dei dati mediante software GRILLA-Micromed

CANTIERE: via Bisaura – Faenza (RA)

LAVORO: “Area Via Cassanigo”- subcomparto B

COMMITTENTE: dr. geol. Stefano Marabini



Faenza, Luglio 2019

Dr. Geol. Bruno Gardegni



INDAGINE GEOFISICA e INTERPRETAZIONE

Scopo della presente relazione è la caratterizzazione sismica dell' **“AREA VIA CASSANIGO (S. ANDREA)”** (Scheda n. 165 PRG del Comune di Faenza), posta in ambito di piana alluvionale ed interessata da specifico **“Progetto Unitario”**.

Allo scopo è stata eseguita in posizione centrale una indagine sismica utilizzando un tomografo digitale Tromino-Micromed, avvalendosi del metodo di Nakamura sul rapporto spettrale H/, che fornisce una valutazione diretta della V_{s30} in base all'individuazione delle discontinuità sismiche e della profondità della formazione rocciosa.

Questa tecnica dei rapporti spettrali o HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) con apparecchio tomografico **TROMINO** permette inoltre di misurare la frequenza caratteristica di risonanza del sito, parametro che è utilizzabile in termini di risposta sismica locale (RSL) per progettare edifici non con la stessa frequenza di risonanza del terreno, in modo da evitare l'effetto di doppia risonanza pericoloso per la stabilità degli edifici.

La V_{s30} viene calcolata o meglio stimata mediante un codice di calcolo apposito attraverso il software **GRILLA**, è necessario conoscere la profondità di un riflettore stratigrafico (prova penetrometrica o sondaggio) e riconoscibile dalla curva H/V.

La tecnica HVSR si basa in parte sulla sismica tradizionale dei microtremiti, cioè di oscillazioni molto piccole rispetto al sisma; il metodo di acquisizione dei dati è quindi detto passivo in quanto il rumore non è generato come ad esempio dalle esplosioni della sismica attiva.

I dati sono stati acquisiti con un frequenza base di 128 Hz e convertiti in file ASCII mediante il software Grilla, e il rumore sismico è stato registrato nelle sue tre componenti per un intervallo di tempo di 30 minuti, suddiviso in intervalli della durata di 8 sec.

Successivamente si è operato alla costruzione di un modello teorico HVSR e, tramite un algoritmo, all'adattamento della curva sperimentale e quella teorica. Le acquisizioni rispettano le indicazioni del processo SESAME.

Nel presente studio, che sfrutta la teoria di Nakamura che relaziona lo spettro di risposta del substrato roccioso (rapporto spettrale H/V = 1) con quello misurato in superficie, la frequenza di risonanza del terreno è regolata dalla formula:

$$f = V_s / 4H$$

dove f è la frequenza e H lo spessore dello strato sismico.

Di seguito si riportano i dati relativi all'acquisizione sismica:

Inizio registrazione: 13/07/19 10:27:41 Fine registrazione: 13/07/19 10:47:41

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 128 Hz

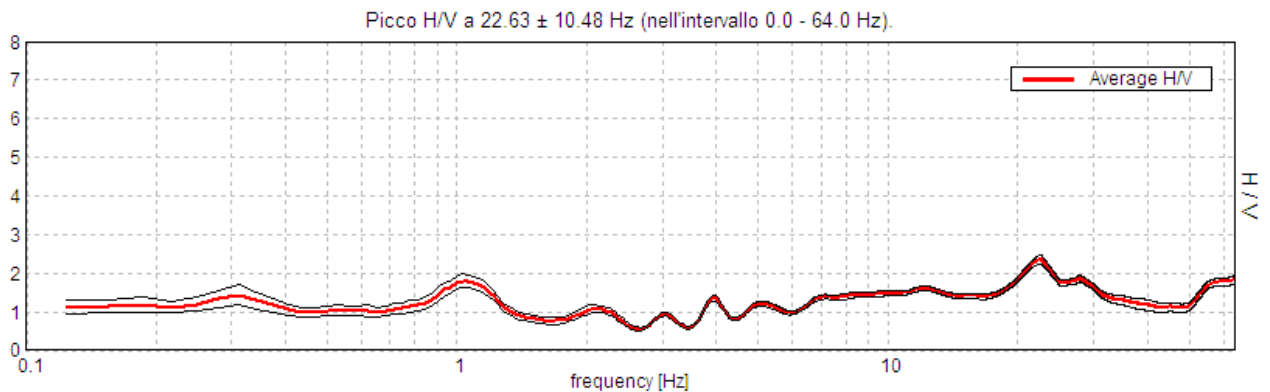
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

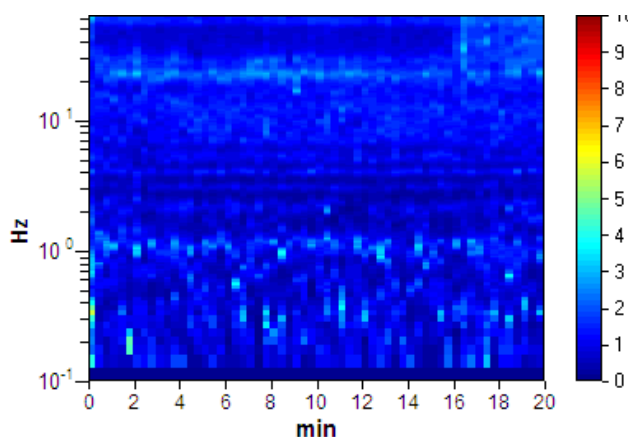
Lisciamento: 10%

Nel grafico che segue è rappresentata la curva sperimentale H/V frutto dell'elaborazione mediante algoritmo dei microtremori registrato dall'apparecchiatura, in ascissa la frequenza di risonanza del terreno, in ordinata il rapporto H/V:

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

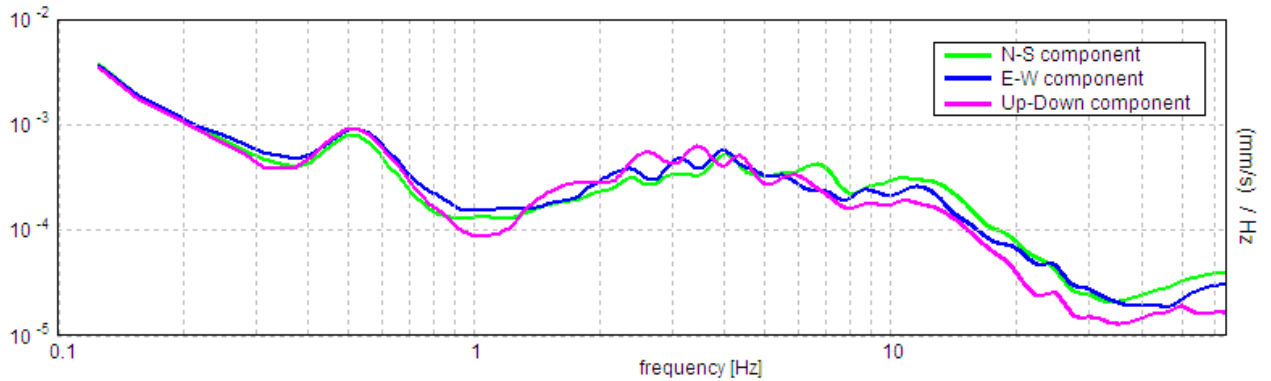


H/V TIME HISTORY

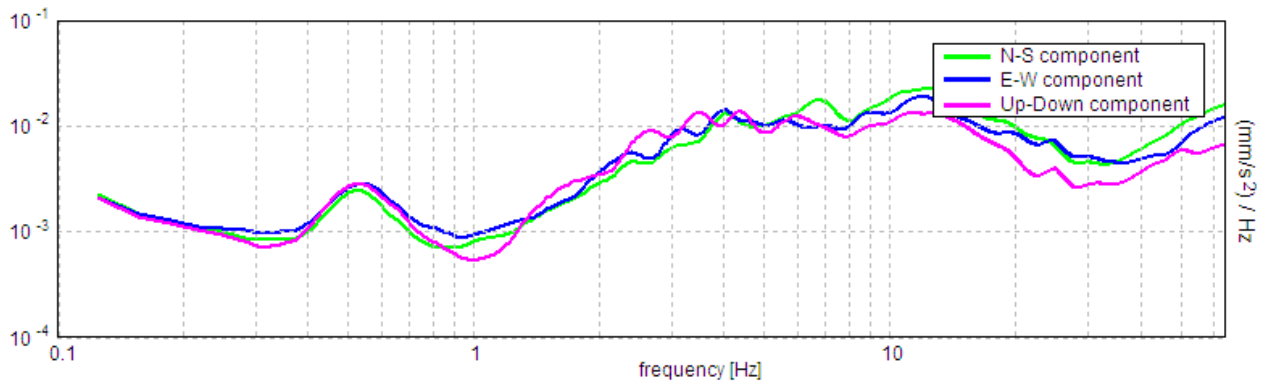


Nei grafici successivi l'andamento della traccia nelle 3 componenti N-S, E-W e verticale:

SINGLE COMPONENT SPECTRA (VELOCITA')



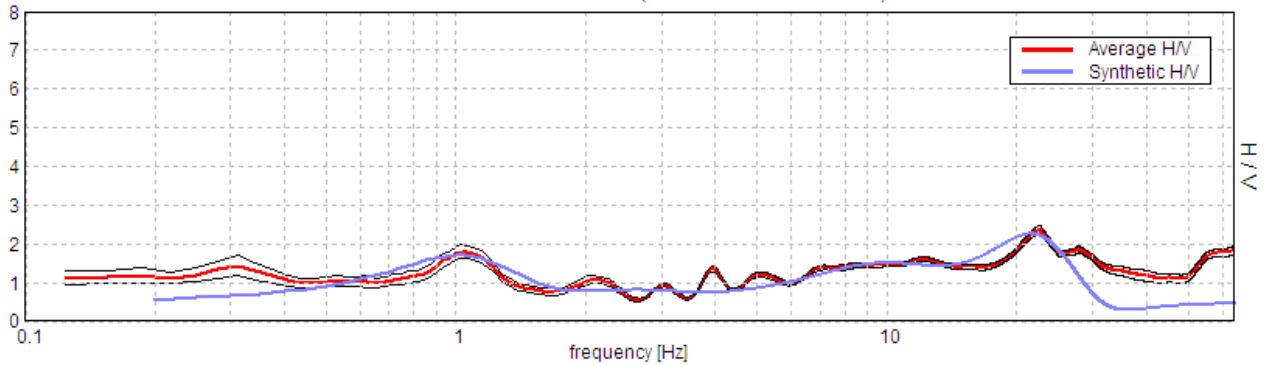
SINGLE COMPONENT SPECTRA (ACCELERAZIONE)



Il grafico sotto rappresenta l'elaborazione della traccia sperimentale da cui si ricava la Vs30 e relativa categoria di suolo, la curva blu è la curva teorica risultato dell'elaborazione, devono essere il più possibile coincidenti;

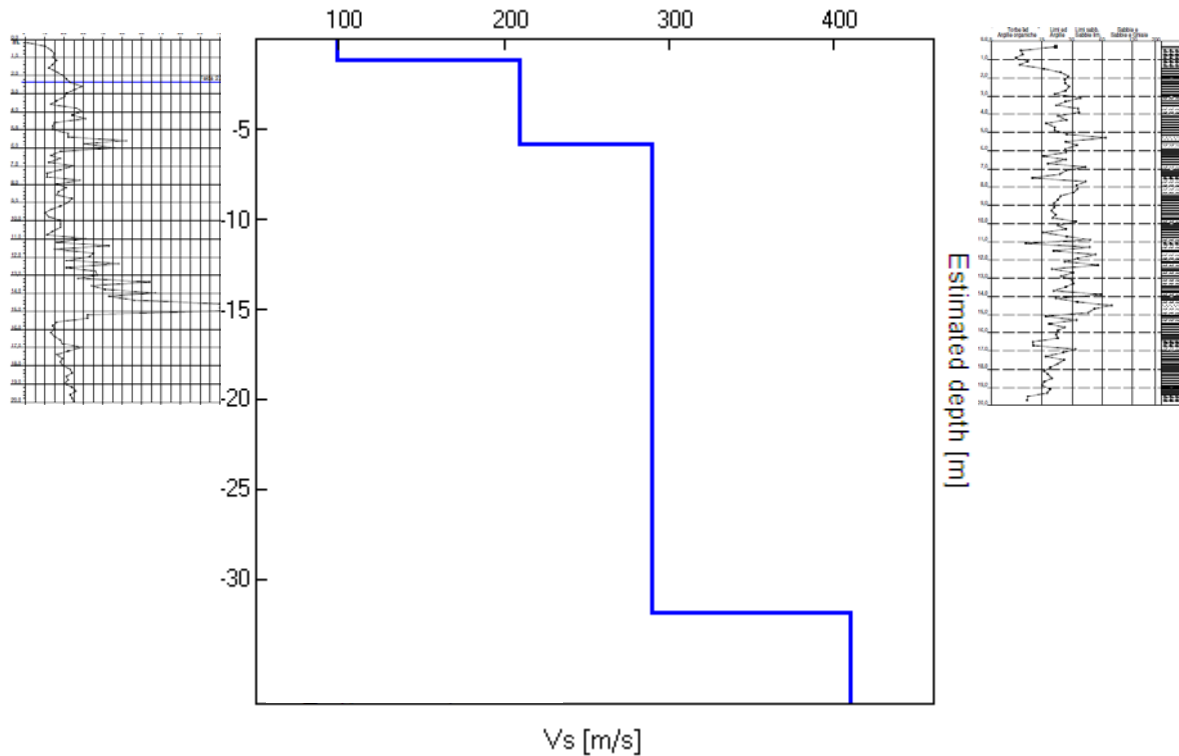
EXPERIMENTAL VS SYNTHETIC H/V

Picco H/V a 22.63 ± 10.48 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



A seguire uno schema dei sismostrati nei quali è stato suddiviso il sottosuolo, ciascuno caratterizzato da uno specifico valore V_s , e quindi il relativo grafico dell'andamento della V_s in profondità.

Litologia indicativa da tabella 1	Profondità totale [m]	Sismostrati [m]	V_s [m/s]
Terreno vegetale	1.20	1.20	100
Limi e argille sab. tenere	5.90	4.70	210
Limi e argille sab. medie	31.90	26.00	290
Limi e argille sab. compatte	61.90	30.00	410
Limi e argille sab. compatte	91.90	30.00	390
Substrato argilloso non rigido	inf.	inf.	600



Il valore medio risultante dall'elaborazione fornisce la seguente V_{s30} , valore che non va assunto come dato certo, ma considerando un margine di errore almeno del 20%.

$$V_{s30} = 245 \text{ m/s} \pm 50 \text{ m/s}$$

Il valore ottenuto classifica il terreno come **sito C**.

	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

La frequenza di risonanza caratteristica o di riferimento del terreno è $F_0 \cong 22 \text{ Hz}$

PARAMETRI SISMICI da GEOSTRU

Tipo di elaborazione: FONDAZIONI

Sito in esame: C

Coordinate espresse in ED50: Latitudine: 44,33141° Longitudine: 11,894549°

Coordinate espresse in WGS84: Latitudine: 44.330472° Longitudine: 11.893572°

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	17626	44,3240	11,8832	1222,723
Sito 2	17627	44,3249	11,9531	4711,069
Sito 3	17405	44,3749	11,9518	6639,351
Sito 4	17404	44,3740	11,8819	4835,636

Categoria suolo: C

Categoria topografica: T1

Vita nominale opera: 50 anni

Coefficiente Cu: 1,0

Parametri sismici:

	P_{VR} %	Tr (anni)	ag (g)	Fo (-)	Tc* (s)
Operatività SLO	81	30	0,063	2,422	0,262
Danno SLD	63	50	0,080	2,409	0,271
Salvaguardia vita SLV	10	475	0,199	2,411	0,305
Prevenzione collasso SLC	5	975	0,251	2,456	0.317

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:

	Ss (-)	Cc (-)	St (-)	Kh (-)	Kv (-)	Amax (m/s ²)	Beta (-)
SLO	1,500	1,630	1,000	0,019	0,009	0,924	0,200
SLD	1,500	1,620	1,000	0,024	0,012	1,179	0,200
SLV	1,410	1,550	1,000	0,067	0,034	2,745	0,240
SLC	1,330	1,530	1,000	0,093	0,047	3,274	0,280

Ss = amplificazione stratigrafica Cc = coeff. funz. categoria
 St = amplificazione topografica Amax = acc. max attesa al sito
 Kh = coeff, sismico verticale Kv = coeff. Sismico orizzontale
 Beta = coeff. riduzione acc.max

Zona 1 = 0,35g **Zona 2 = 0,25g** Zona 3 = 0,15g Zona 4 = 0,05g

Valore di a_{refg} per il comune di Faenza = 0,2022

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°	St = 1
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°	St = 1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media 15° < i < 30°	St = 1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta minore che alla base e inclinazione media i > 30°	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;

ELEMENTI di MICROZONAZIONE SISMICA

MARGINE APPENNINICO-PADANO di tipo B: caratterizzato da spessore dei terreni fini superiore a 30 m; gli strati grossolani sovrastano altri strati di terreni fini presenti fino al substrato;

V _{s30}	150	200	250	300	350	400
F.A. P.G.A	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5
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

CONCLUSIONI

- Il terreno indagato è classificabile come **sito C**;
- La velocità stimata è pari a **Vs30 = 245 m/s**;
- Il manufatto previsto è classificato come classe d'uso II;
- La frequenza caratteristica del sito è $F_0 \cong 22$ Hz;
- L'accelerazione di gravità del sito è **ag = 0,199 (SLV)**;
- L'accelerazione massima è **Amax = 2,745 (SLV)**;
- L'accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per $T = 0$, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità per il comune di è **$g(a_{refg}) = 0,2022$** ;
- La categoria topografica è **T1**;
- Si assumono come coefficienti di amplificazione sismica quelli relativi alla fascia di velocità pari a 250 m/s;
- Si riportano coefficienti di amplificazione sismica su base regionale, tali coefficienti non sono vincolanti ai fini della progettazione (Margine appenninico-padano di tipo B):
P.G.A = 1.6
S.I.1 per l'intervallo $0.1s < T_0 < 0.5s = 1,9$
S.I.2 per l'intervallo $0.5s < T_0 < 1.0s = 2,5$
S.I.3 per l'intervallo $0.5s < T_0 < 1.5s = 2,7$

Faenza, Luglio 2019

Dr. Geol. Bruno Gardegni

