



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

GIUNCHEDI LORENZO

PROGETTO
PER LA COSTRUZIONE
DI NUOVO CAPANNONE
IN VIA REDA 94
A FAENZA (RA)
(F. 135, mappale 189 - sub 8)

RELAZIONE GEOLOGICA

(D.M. 17/01/18):

- 1 - PREMESSA.
- 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.
- 3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE
E MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA.
- 4 - ANALISI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA
E SISMICA
- 5 - CONCLUSIONI.

Allegati:

FIG. 1 - Ubicazione indagini geognostiche

- n. 2 + 3 grafici e tabelle di penetrometrie statiche (CPT)
- Tabulati di indagine sismica mediante *Tromografo*



Faenza, 12 dicembre 2022

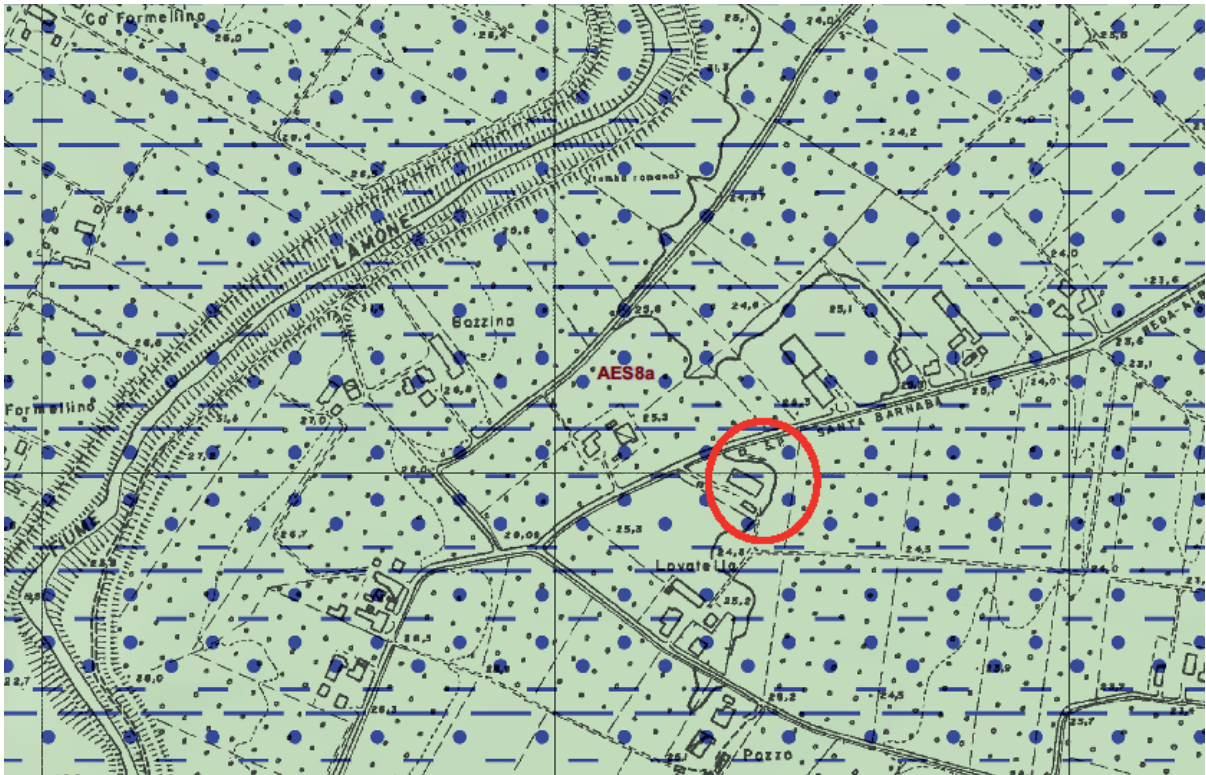


FIG. A – Estratto Carta Geologica Regione Emilia-Romagna – internet. Il cerchietto rosso posiziona il sito di Via Reda 94 a Faenza, che è posto centralmente in ambito di dosso fluviale subsattuale (AES8a) alcuni km a valle di Faenza.

1 - PREMESSA.

Su incarico della Proprietà è stata eseguita una analisi geologico-tecnica e sismica a supporto del **Progetto per la costruzione di nuovo capannone in Via Reda 94 a Faenza (Ra) (F.135, mappale 189, sub 8)**, intervento che interessa un sedime di circa 400mq (tettoia compresa) in adiacenza sul lato settentrionale di fabbricati di recente costruzione (v. **Progetto dello Studio Venturelli di Faenza e FIGG. A, 1**).

In considerazione del contesto di dosso fluviale subattuale del F. Lamone in cui si colloca il sito in oggetto a nord-est di Faenza (v. **anche Relazioni Geologiche PRG e PSCA del Comune di Faenza – RA**), e con riferimento alle esigenze progettuali per la realizzazione del nuovo assetto fondale, per il controllo geognostico preventivo dei terreni di fondazione sono stati acquisiti i seguenti risultati di indagini geognostiche e geofisiche (v. **ubicazione in FIG. 1**):

- **n. 2 penetrometrie statiche (CPT 1, CPT 2)** appositamente eseguite in data 05/12/2022 in corrispondenza del sedime di intervento (a cura del *dr. geol. Saverio Tabanelli - Faenza*), i

cui risultati sono stati criticamente integrati con quelli di **n. 3 penetrometrie statiche** (CPT 1/10, CPT 1/08, CPT 2/08) effettuate in occasione della costruzione dei fabbricati in adiacenza.

- **n. 1 sessione di misure geofisiche mediante “Tromografo”** per la determinazione di **V_s 30** e **Categoria sismica dei terreni** a partire dalla frequenza di risonanza del terreno.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.

Il sito in oggetto è posto centralmente, a quota naturale di circa 25m s.l.m., nell’ambito di una porzione morfologicamente regolare e poco inclinata di pianura a nord di Faenza, sul fianco orientale del dosso fluviale subattuale del F. Lamone a distanza di circa 300 metri dall’alveo (v. FIGG. A, 1).

Per l’ambito di piana alluvionale in oggetto è definibile in generale, anche in base anche ai risultati geognostici disponibili, la seguente successione del primo sottosuolo cronologicamente riferibile al ***Subsistema di Ravenna - AES8*** del Pleistocene sup./Olocene (v. FIG. A – ***Estratto Carta Geologica Regione Emilia-Romagna - internet***):

- **orizzonte superiore**, costituito da prevalenti terreni limosi più o meno argillosi e sabbiosi di deposizione in età storica o comunque geologicamente recente (***Unità di Modena –AES8a p.p.***), mediamente consistenti, parzialmente saturi, per uno spessore medio di alcuni metri.
- **orizzonte inferiore**, costituito da terreni a granulometria variabile ma tendenzialmente fini (prevalenti limi), da normalmente consolidati a sovraconsolidati, per uno spessore accertato di oltre 15m (***Subsistema di Ravenna - AES8 s.s.***).

Per quanto riguarda l’idrogeologia sotterranea è da considerare, in ragione del contesto pianeggiante e della natura relativamente sciolta e permeabile del primo sottosuolo, la presenza di una estesa falda idrica subsuperficiale, il cui livello idrico è bibliograficamente documentato a **profondità minima intorno a -3m** (v. ***Relazione Geologica PRG del Comune di Faenza – RA***).

Nel complesso, come documentano anche le buone condizioni statiche dei fabbricati adiacenti, si evince che l’area in oggetto corrisponde con una situazione geologico-tecnica priva di evidenti criticità edificatorie, sempre che vengano adeguatamente considerati e rispettati i caratteri geomeccanici e idrogeologici dei terreni di fondazione.

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E MODELLIZZAZIONE GEOLOGICA.

Nella planimetria di **FIG.1** sono indicati i siti delle **n. 2 penetrometrie statiche (CPT1, CPT2)** appositamente effettuate con attrezzatura da 20t in corrispondenza del sedime di intervento, oltre che delle altre **n. 3 penetrometrie statiche (CPT 1/10, CPT 1/08, CPT 2/08)** effettuate precedentemente nell'immediato intorno.

Negli allegati grafici e tabelle penetrometriche, che adeguatamente documentano la stratigrafia del primo sottosuolo sino a profondità di oltre la quindicina di metri, sono tabulati i seguenti parametri geomeccanici misurati e dedotti da misure con punta meccanica tipo *Delft mantle cone*:

- **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

E' = modulo di deformabilità per incremento netto di tensione

In sintesi, i risultati penetrometrici sono coerenti con il quadro geologico generale (**v. cap. 2**) e dettagliano in corrispondenza del sedime di intervento il seguente assetto litostratigrafico naturale dall'alto verso il basso al di sotto di uno spesso **orizzonte superficiale di riporto/rimaneggiamento antropico** (**v. diagrammi allegati**):

strato A: subsuperficiale, costituito da terreni in prevalenza limosi, parzialmente asciutti, a grado di addensamento medio (**15daN/cmq < Rp media < 25daN/cmq**), a profondità compresa tra circa **-2,2m e -4/-5m** rispetto al piano asfaltato del piazzale adiacente.

strato B: intermedio, a profondità compresa tra **-4/-5m e -6/-7m**, costituito da terreni limosi e sabbiosi, saturi e a grado di addensamento variabile (**8daN/cmq < Rp media < 20daN/cmq**).

strato C: profondo, da profondità di oltre **-6/-7m** sin oltre la quindicina di metri, costituito da alternanza di terreni in prevalenza limosi e maggiormente coesivi, discretamente compatti (**Rp media >15/cmq**).

Il livello delle acque sotterranee è stato misurato nei fori penetrometrici del 2022 a **profondità di -5,9/-6,1m** rispetto al piano del piazzale adiacente, valore coerente con il periodo siccitoso in corso e con i dati bibliografici. In particolare, in base alla forma dei grafici penetrometrici, si può stimare che la minima profondità idrica stagionale oscilla intorno a **-3/-4m** rispetto al piano del piazzale.

4 - ANALISI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA E SISMICA.

L'analisi geologico-tecnica e sismica di supporto per la progettazione dell'assetto fondale del nuovo capannone (tettoia compresa) è consistita in una interpretazione critica di tipo geologico generale e geologico-tecnico dei risultati geognostici.

In particolare, in accordo con il Progettista Strutturale e per analogia con gli assetti fondali dei fabbricati presenti al contorno, l'analisi è consistita nella verifica di fattibilità di **fondazioni superficiali su plinti** e quindi indirizzata ai seguenti aspetti principali:

- **Piano di appoggio dei plinti.**
- **Capacità portante dei terreni e valutazione dei cedimenti.**
- **Classificazione sismica del sito e verifica alla liquefazione.**

4.1 Piano di appoggio dei plinti

In base all'interpretazione litostratigrafica dei grafici penetrometrici statici si desume, con evidenza, che il piano di appoggio dei **plinti di fondazione** dovrà essere necessariamente riferito ai terreni naturali limosi e mediamente addensati in sommità dello **strato A**, raggiungibili da **profondità intorno a -2,2m** rispetto alla superficie del piazzale adiacente.

Questa tipologia di assetto fondale, peraltro analoga a quella dei fabbricati adiacenti, è da ritenersi particolarmente idonea per il fatto che i sottostanti terreni mostrano una sufficiente omogeneità litostratigrafica per parecchi metri, e che il piano di appoggio non è direttamente interessato dal livello della falda idrica subsuperficiale.

4.2 Capacità portante dei terreni e valutazione dei cedimenti.

Per quanto concerne la **capacità portante** dei terreni per la suddetta configurazione fondale, si ritiene attendibile e prudentiale, stante la litologia parzialmente sciolta dei terreni dello **strato A**, l'adozione di un valore minimo del **coefficiente di correzione = 10** per la sua determinazione a partire dai valori di **R_p** (v. **teorie sperimentali di Sanglerat e di L'Herminier** riferite alla **Teoria classica di Terzaghi**).

Attribuendo quindi ai terreni dello **strato A** un valore prudentiale **R_p = 15daN/cm^q** (v. **grafici penetrometrici**), si prospetta la seguente capacità portante analoga a quella che fu considerata per gli adiacenti fabbricati costruiti una decina di anni fa:

$$\begin{aligned} \text{P.Amm. (Pressione Ammissibile)} &= R_p / 10 \\ \text{(sommità strato A)} &= 15 / 10 \\ &= 1,5 \text{ daN/cm}^q \end{aligned}$$

In merito al **coefficiente di Winkler o di sottofondo (K)**, in considerazione delle teorie comunemente utilizzate (Bowles, ...) e in particolare della tabella Cestelli-Guidi, la quale tiene in debito conto anche dell'umidità dei terreni di fondazione, si prospetta il seguente valore:

$$K \text{ (Coefficiente di Winkler)} = 4,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Per la suddetta configurazione fondale risulta ragionevolmente trascurabile, anche solo conto tenendo della **regola pratica di Sanglerat** per terreni caratterizzati prevalentemente da valori di $R_p \geq 12 \text{ daN/cm}^2$ determinati con "*Delft mantle cone*", il rischio di marcati cedimenti per compressibilità dei terreni di fondazione.

A maggior conferma si prospetta la seguente stima indicativa dei cedimenti in rapporto ai valori delle **CPT 1 e 2**, derivando il coefficiente di compressibilità volumetrico (mv) dai valori penetrometrici ($mv = 1 / a \cdot R_p$), e considerando **un sovraccarico pari a 0,6 daN/cm² (1,5 daN/cm² - pressione di sovraconsolidamento** stimata in base alla forma del grafico penetrometrico come equivalente al peso di uno strato di terreno di spessore circa **5m**), trasmesso indicativamente da un **plinto 2x2m poggiato a profondità di -2m** rispetto al piano del piazzale adiacente (per la diffusione dei carichi in profondità si è utilizzato il grafico di Boussinesq-Westergaard):

VALUTAZIONE DEI CEDIMENTI	
$mv = 1 / (a \cdot R_p)$	= coeff. compressibilità
in cui:	a = coeff. terreno
	R_p = 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)

<u>PENETROMETRIA STATICA CPT 1</u>			
strati	δp	mv	δh
-2/-3m	0,60	0,009	0,53
-3/-4m	0,42	0,009	0,37
-4/-5m	0,11	0,014	0,15
-5/-6m	0,07	0,021	0,14
-6/-8m	0,03	0,012	0,07
-8/-10m	0,02	0,009	0,03

$$\Sigma \delta h = \underline{1,29 \text{ cm}}$$

<u>PENETROMETRIA STATICA CPT 2</u>			
strati	δp	mv	δh
-2/-3m	0,60	0,007	0,43
-3/-4m	0,42	0,008	0,32
-4/-5m	0,11	0,012	0,13
-5/-6m	0,07	0,014	0,09
-6/-8m	0,03	0,008	0,05
-8/-10m	0,02	0,008	0,03

$$\Sigma \delta h = \underline{1,06 \text{ cm}}$$

4.3 Classificazione sismica del sito e verifica alla liquefazione.

Allo scopo di supportare il Progetto per quanto concerne la valutazione di risposta sismica locale del sito, tenendo conto in particolare che esso corrisponde con una porzione di pianura con spessore di sedimenti sciolti $\geq 100\text{m}$, si sono appositamente acquisite misure geofisiche mediante "Tomografo", le quali, come noto, permettono di riconoscere la frequenza di risonanza del terreno (v. tabulati allegati).

I risultati di queste misure geofisiche, convertiti anche in un modello sismostratigrafico per una profondità di oltre 30m (in quanto si dispone di sufficienti dati penetrometrici di taratura), sono sintetizzati nei seguenti parametri sismici principali (v. tabulati allegati):

- $V_s 30 = 242\text{m/s}$
- **accelerazione massima al suolo P.G.A. = 0,205g**
- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) =**
(v. tabelle (DGR n.630 del 29/04/2019 aggiornamento DGR n.476 del 12/04/2021))

PGA = 1,6	SA1 per l'intervallo $0,1\text{s} < T_0 < 0,5\text{s} =$
SI1 per l'intervallo $0,1\text{s} < T_0 < 0,5\text{s} =$	SA2 per l'intervallo $0,4\text{s} < T_0 < 0,8\text{s} =$
SI2 per l'intervallo $0,5\text{s} < T_0 < 1,0\text{s} =$	SA3 per l'intervallo $0,7\text{s} < T_0 < 1,1\text{s} =$
SI3 per l'intervallo $0,5\text{s} < T_0 < 1,5\text{s} =$	SA4 per l'intervallo $0,5\text{s} < T_0 < 1,5\text{s} =$

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

Per il sito in oggetto si prospetta quindi la seguente classificazione dei terreni di fondazione ai sensi del DM 14/01/08, coerente con le recenti indagini di microzonazione sismica effettuate nell'ambito del **PSC del Comune di FAENZA** :

categoria C: *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate e di argille di media consistenza, con spessore variabile da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di $V_s 30$ tra 180-360m/s ($15 < N_{pt} < 50$)*

Inoltre, pur considerando che il primo sottosuolo è costituito nell'insieme da terreni discretamente coesivi (v. tabelle penetrometriche) che fanno ragionevolmente escludere il rischio di liquefazione dei medesimi in caso di sisma (ai sensi punto 4. art. 7.11.3.4.2 Regolamento DM 17/01/2018), in ogni caso è fornita di seguito a maggior supporto progettuale anche una verifica analitica alla liquefazione riferita per maggior cautela ai valori penetrometrici della **CPT1** (quelli relativamente inferiori) in base al **metodo di Robertson e Wride (1997)**, da cui è calcolato un **FSL (Fattore di sicurezza alla liquefazione) ≥ 1** sulla stima dei seguenti parametri:

$$FS L = (CRR / CSR) \cdot MSF \geq 1,25$$

CRR = resistenza ciclica del terreno

CSR = rapporto tensionale ciclico

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

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

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

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

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

Amax = accelerazione massima al p.c.

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

$\sigma_v \sigma'_v =$ press. verticali totale ed efficace **Rd = coefficiente in funzione della profondità**

In sintesi, tramite inserimento in foglio di calcolo dei seguenti parametri :

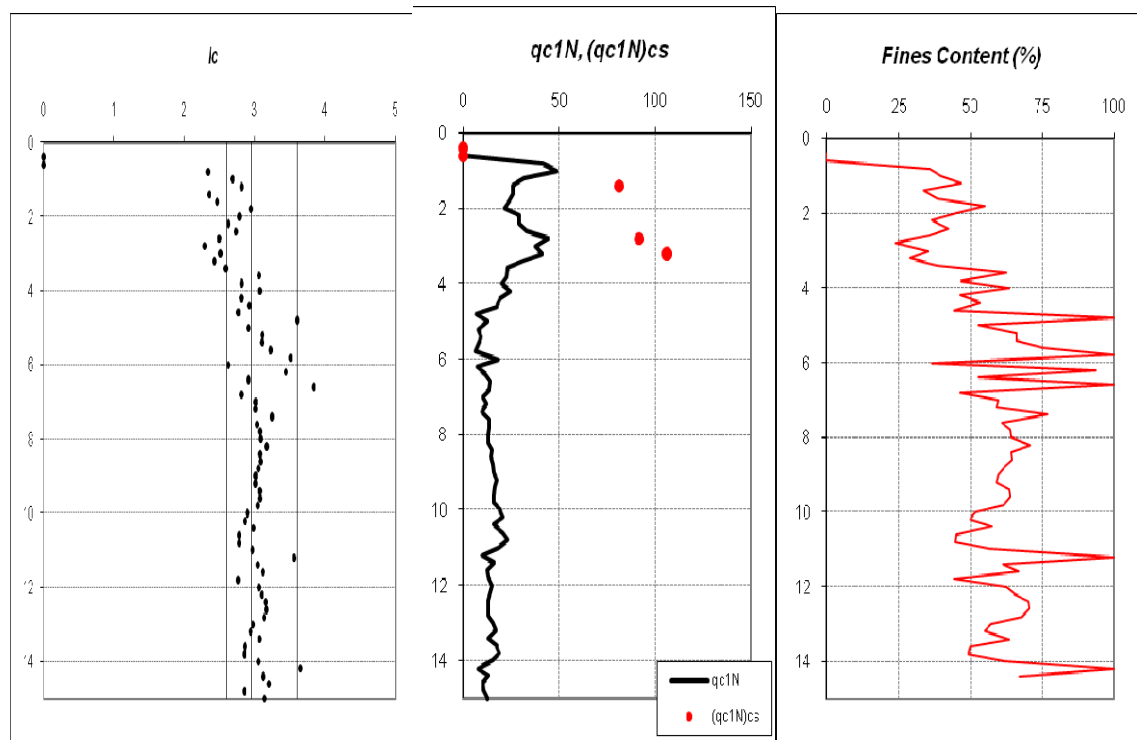
M (magnitudo) = 6,14 A max = 0,205

profondità falda = 3m

γ terreno = 1,9 t/mc

γ acqua = 1,0 t/mc

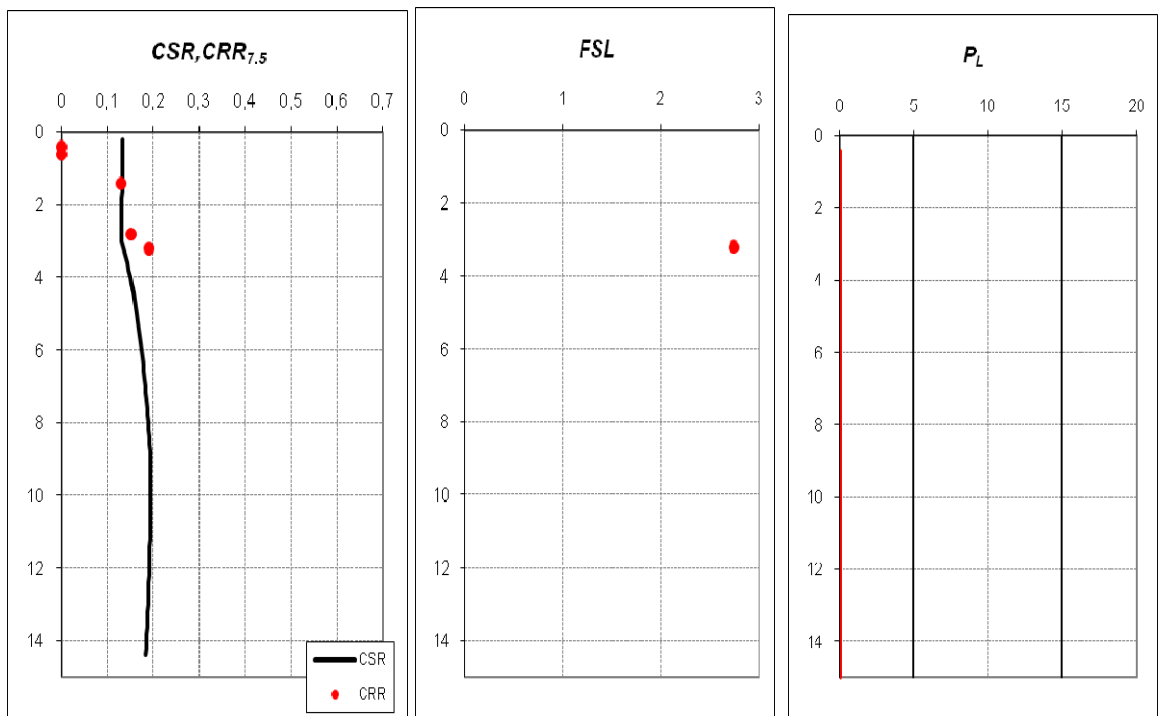
, si ottengono i seguenti risultati grafici:



Ic = indice classificazione terreno proposto da Robertson (1990)

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

FC = contenuto di fine espresso in %



CRR = resistenza ciclica del terreno **FSL = fattore sicurezza liquefazione** **PL = potenziale liquefazione**
CSR = rapporto tensionale ciclico

5 - CONCLUSIONI.

Sulla base di una analisi di inquadramento geologico generale e di puntuali verifiche geognostiche e geofisiche si prospetta un **modello geologico di buona fattibilità** per la realizzazione del **nuovo assetto fondale** previsto dal **Progetto per la costruzione di nuovo capannone in Via Reda 94 a Faenza (Ra) (F.135, mappale 189, sub 8)**, intervento che interessa un sedime di circa 400mq (tettoia compresa) in adiacenza sul lato settentrionale di fabbricati di recente costruzione (v. **Progetto dello Studio Venturelli di Faenza e FIGG. A, 1**).

Da un punto di vista geologico generale si è accertato che il sedime di intervento si colloca centralmente nell'ambito di una porzione morfologicamente regolare e poco inclinata di pianura il cui primo sottosuolo è caratterizzato da terreni alluvionali di buone e omogenee caratteristiche geomeccaniche.

Nel dettaglio, si ritiene quindi fattibile la realizzazione di **plinti di fondazione** il cui piano di appoggio dovrà essere necessariamente riferito, eventualmente tramite un "orizzonte di sottofondazione" (magrone, ...), ai terreni naturali limosi e mediamente addensati in sommità dello **strato A**, che sono raggiungibili a partire da **profondità intorno a -2,2m** rispetto alla superficie del piazzale asfaltato adiacente, con riferimento al seguente quadro di parametri geologico-tecnici:

- **Pressione Ammissibile dei terreni** = 1,5 daN/cm²
(stimata equivalente a Pressione SLU minima ≈ 2,25 daN/cm²)

- **Coefficiente di Winkler (sottofondo)** = 4,5daN/cm²

- **Stratigrafia geomeccanica dei terreni di fondazione**
(v. tabelle penetrometriche):

strato A (-2 / -4,5m : limi prevalenti)

γ (peso specifico) naturale = 1,85 t/m³
 ϕ (angolo di attrito interno) efficace = 24°
 cu (coesione non drenata) = 0,5 daN/cm²
 c' (coesione drenata) = 0,15 daN/cm²
 Modulo edometrico = 45 kg/cm²

strato B (-4,5 / -6,5m : limi e sabbie)

γ (peso specifico) naturale = 1,85 t/m³
 ϕ (angolo di attrito interno) efficace = 28°
 cu (coesione non drenata) = 0,45 daN/cm²
 c' (coesione drenata) = 0,1 daN/cm²
 Modulo edometrico = 40 kg/cm²

strato C (-6,5 / -15 m : limi pevalenti)

γ (peso specifico) naturale = 1,85 t/m³
 ϕ (angolo di attrito interno) efficace = 24°
 cu (coesione non drenata) = 0,75 daN/cm²
 c' (coesione drenata) = 0,2 daN/cm²
 Modulo edometrico = 60 kg/cm²

Per quanto concerne i caratteri di risposta sismica del sito si prospettano i seguenti parametri:

- **Categoria sismica del suolo** = C ($V_s 30 = 242\text{m/s}$)

- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) =**
(**coefficienti non vincolanti in quanto previsti per pianificazione urbanistica**)

PGA = 1,6	SA1 per l'intervallo 0,1s<To<0,5s =
SI1 per l'intervallo 0,1s<To<0,5s =	SA2 per l'intervallo 0,4s<To<0,8s =
SI2 per l'intervallo 0,5s<To<1,0s =	SA3 per l'intervallo 0,7s<To<1,1s =
SI3 per l'intervallo 0,5s<To<1,5s =	SA4 per l'intervallo 0,5s<To<1,5s =

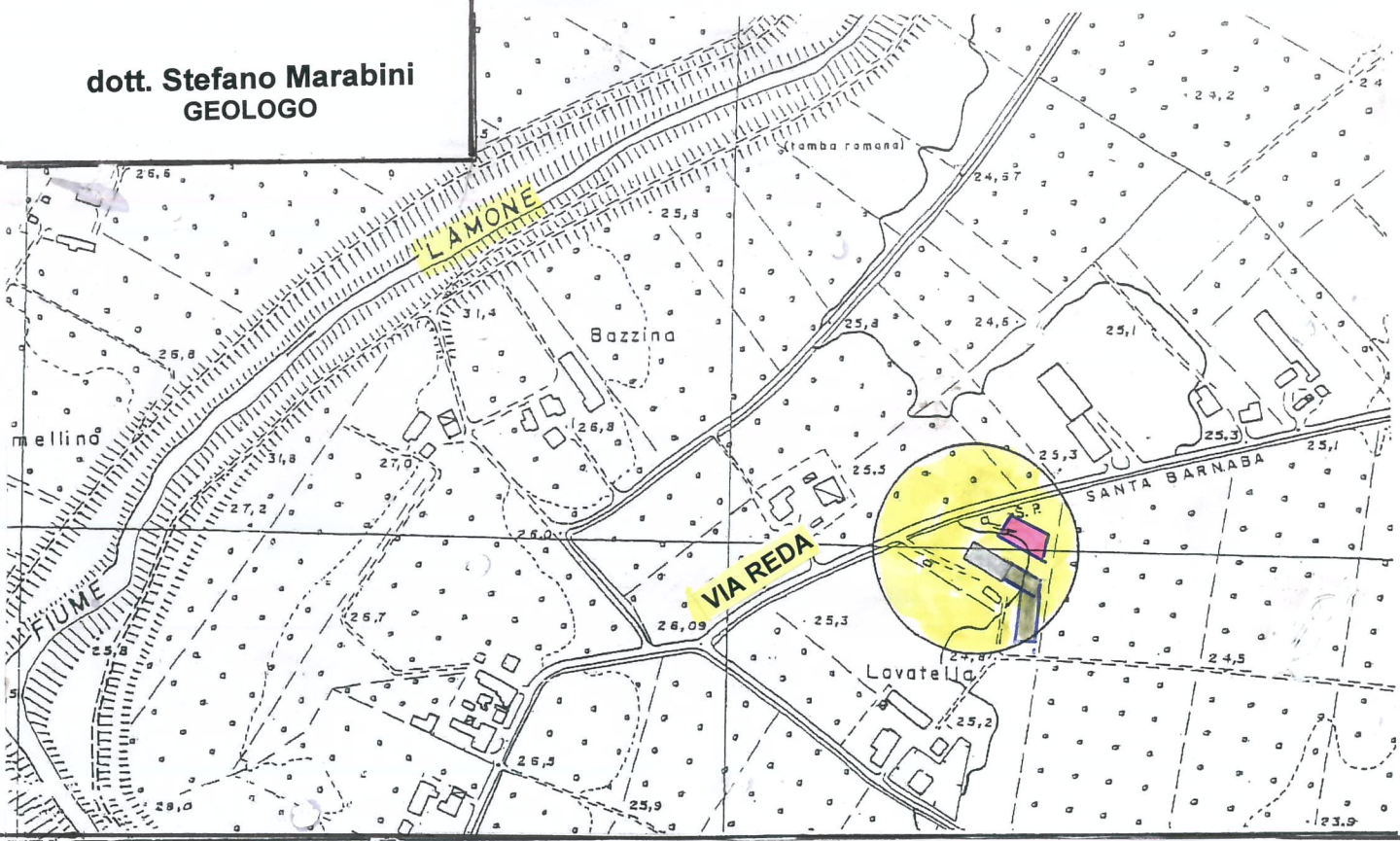
- **St (Fattore di amplificazione topografica) = 1 (T = 1)**
- **PL (Potenziale liquefazione) = 0**

Inoltre si raccomanda in ogni caso alla Direzione Lavori una particolare attenzione, durante i lavori di approntamento dei piani di appoggio dei plinti, nel controllo del quadro geologico-tecnico, onde individuare preventivamente anomalie litostratigrafiche (colmamenti di scavi naturali e/o artificiali, manufatti interrati, ristagni idrici localizzati, ...) che potrebbero richiedere adeguamenti progettuali in corso d'opera (ad esempio maggior spessore dell' "orizzonte di sottofondazione").

Infine si evidenzia l'importanza di realizzare un efficace sistema di drenaggio superficiale e subsuperficiale delle acque meteoriche per l'intero comparto edificato, al fine di impedire infiltrazioni e ristagni idrici localizzati in corrispondenza dei terreni di diretto appoggio fondale.

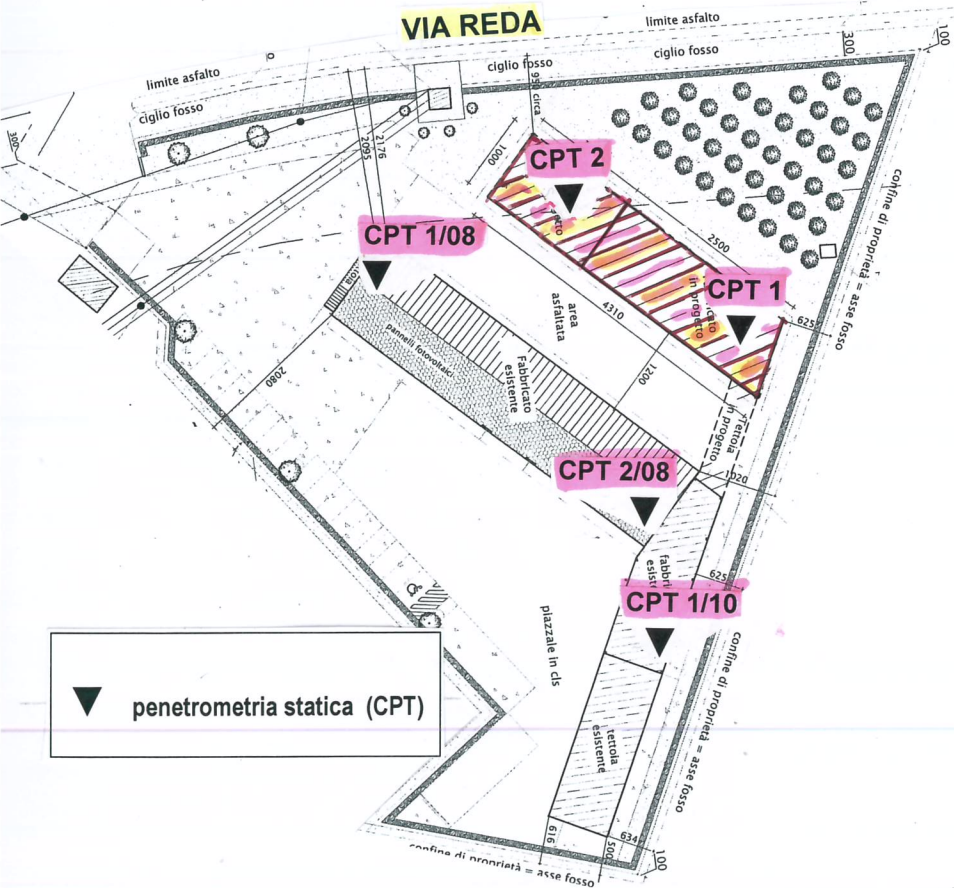


dott. Stefano Marabini
GEOLOGO



C.T.R. 1:5.000

COMUNE DI FAENZA
F. 135 – mappale189, sub8
scala 1:1.000



Stefano Marabini

DIC. 2022

GIUNCHEDI LORENZO

PROGETTO
PER LA COSTRUZIONE
DI NUOVO CAPANNONE
IN VIA REDA 94
A FAENZA (RA)

FIG. 1

UBUCAZIONE
INDAGINI
GEOGNOSTICHE

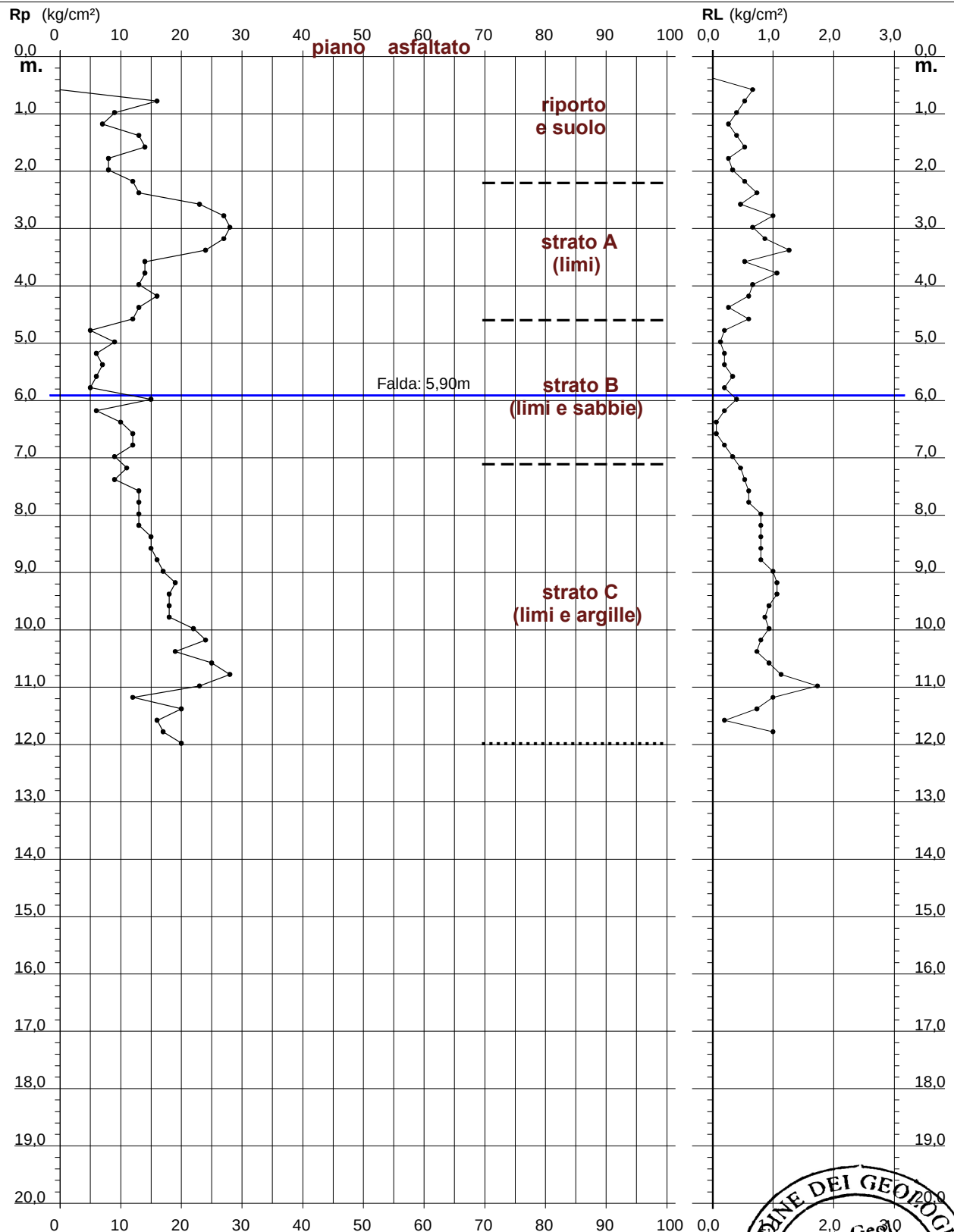
▼ penetrometria statica (CPT)

PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : nuovo capannone
- località : via red n. 94, Faenza (RA)

- data : 05/12/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

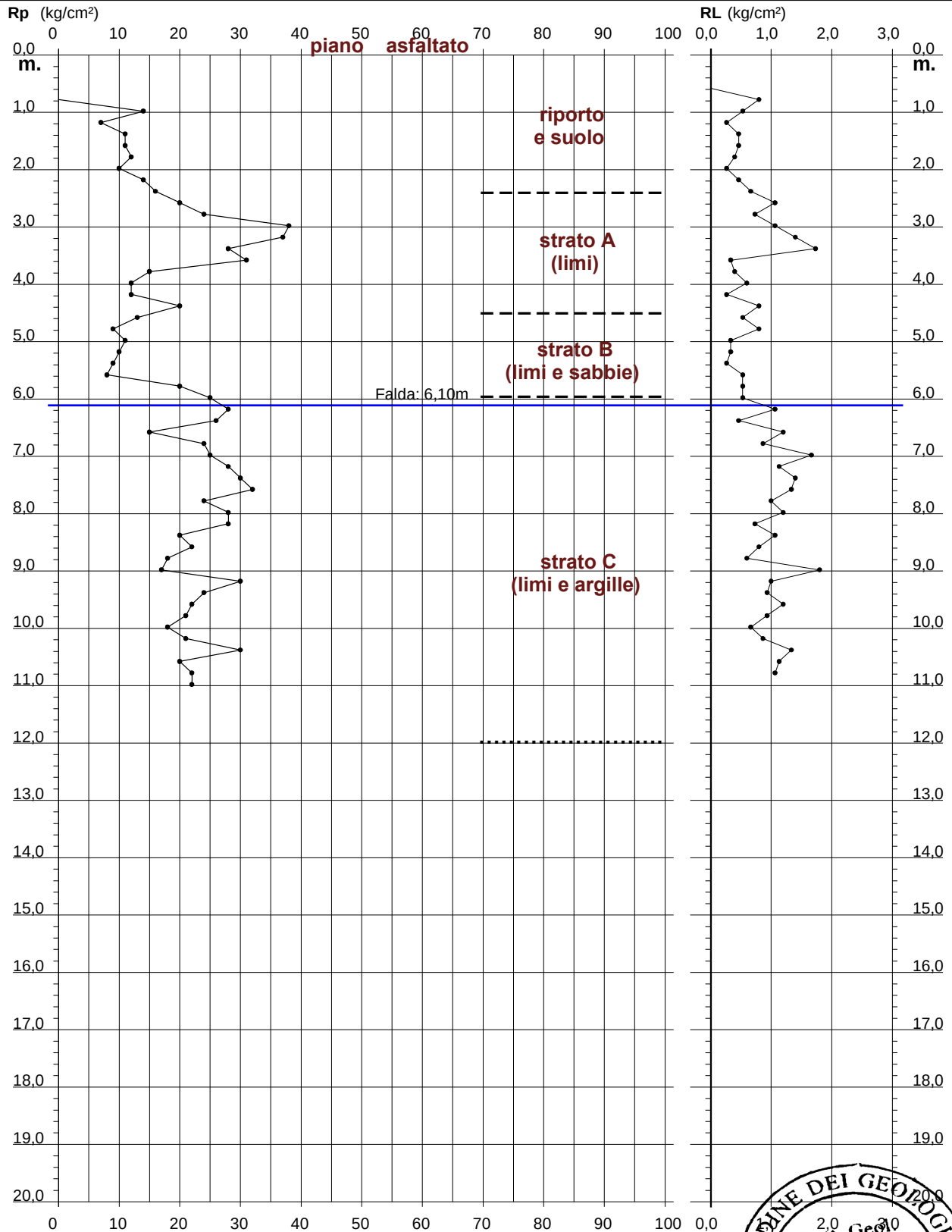


PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : nuovo capannone
- località : via red n. 94, Faenza (RA)

- data : 05/12/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 6,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

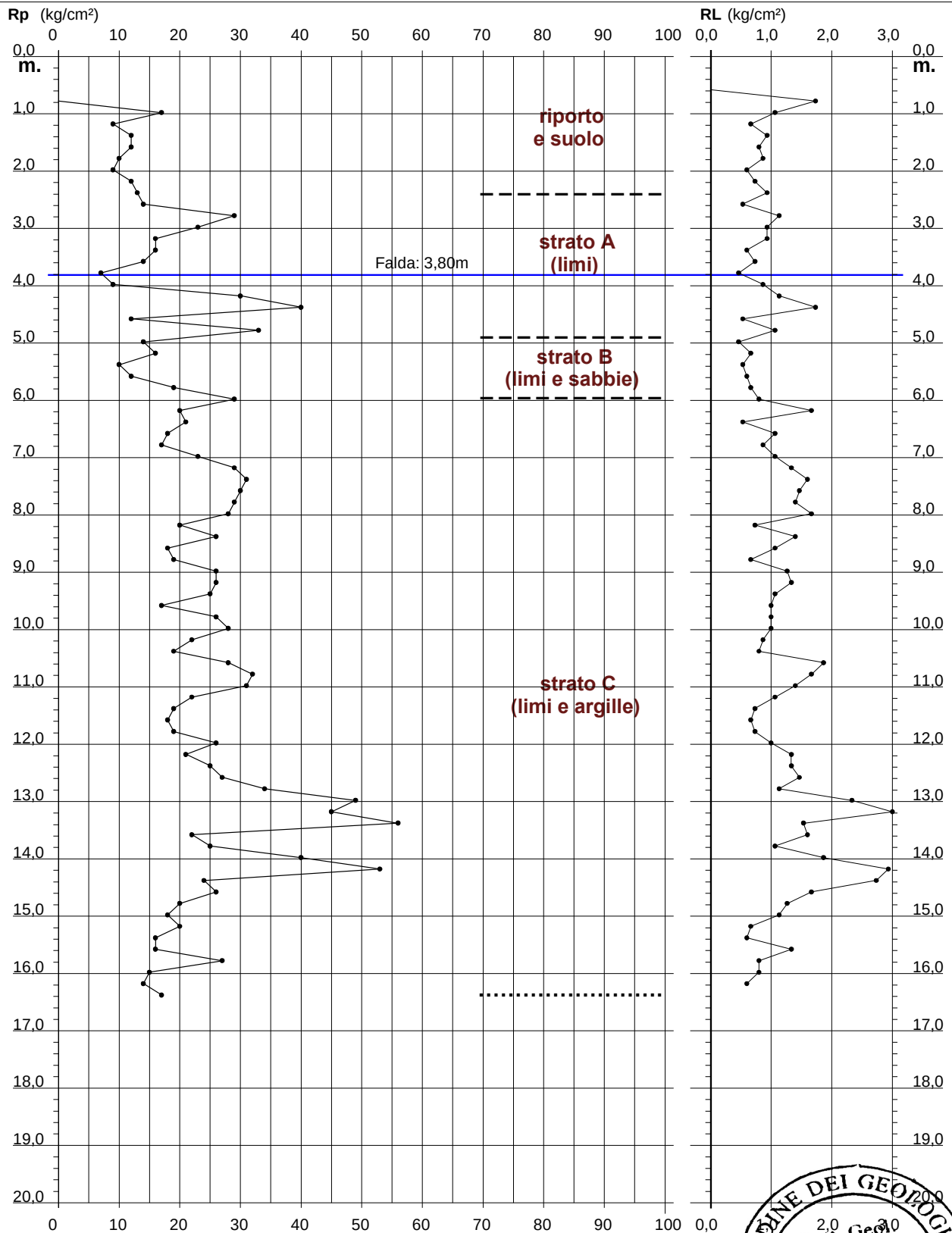


PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1/10

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Ampliamento Capannone
- località : Via Reda n.94, Reda - Faenza (RA)

- data : 27/07/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

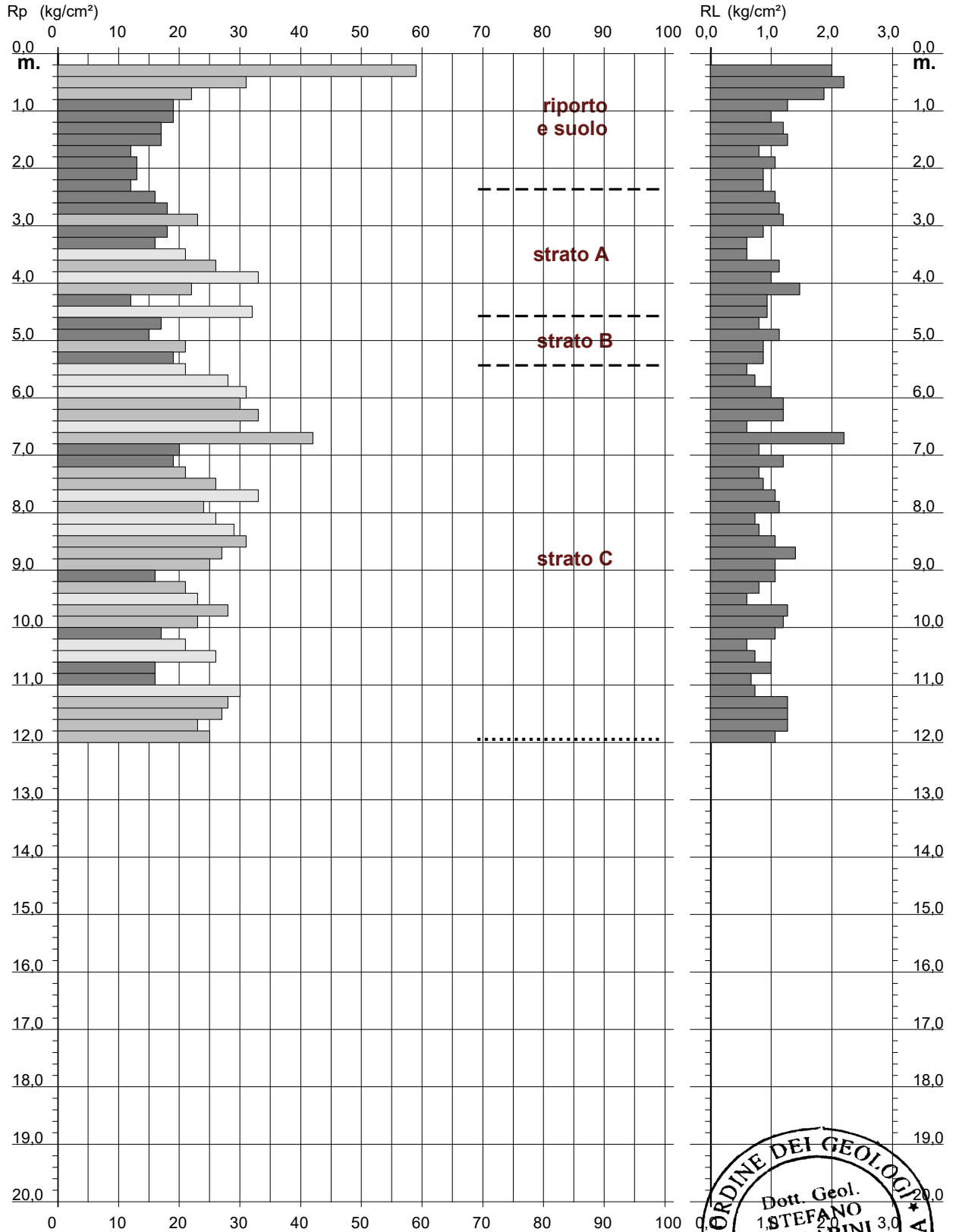


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - localit  : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,70 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100

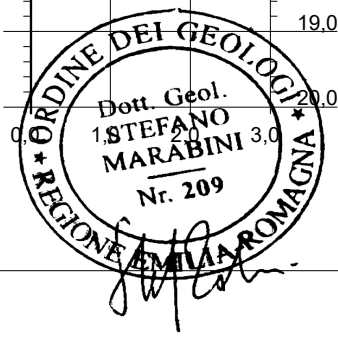
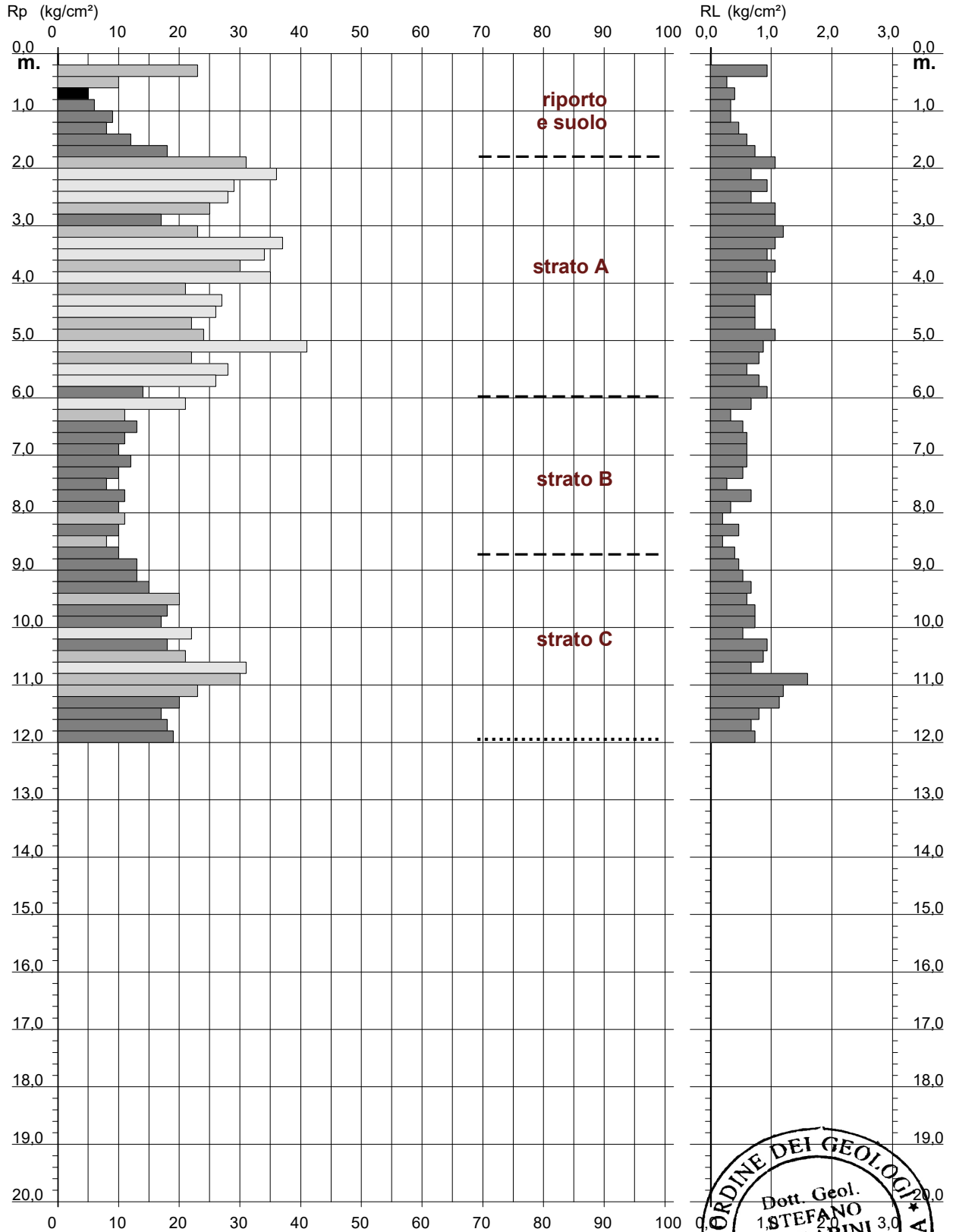


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - località : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,10 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100

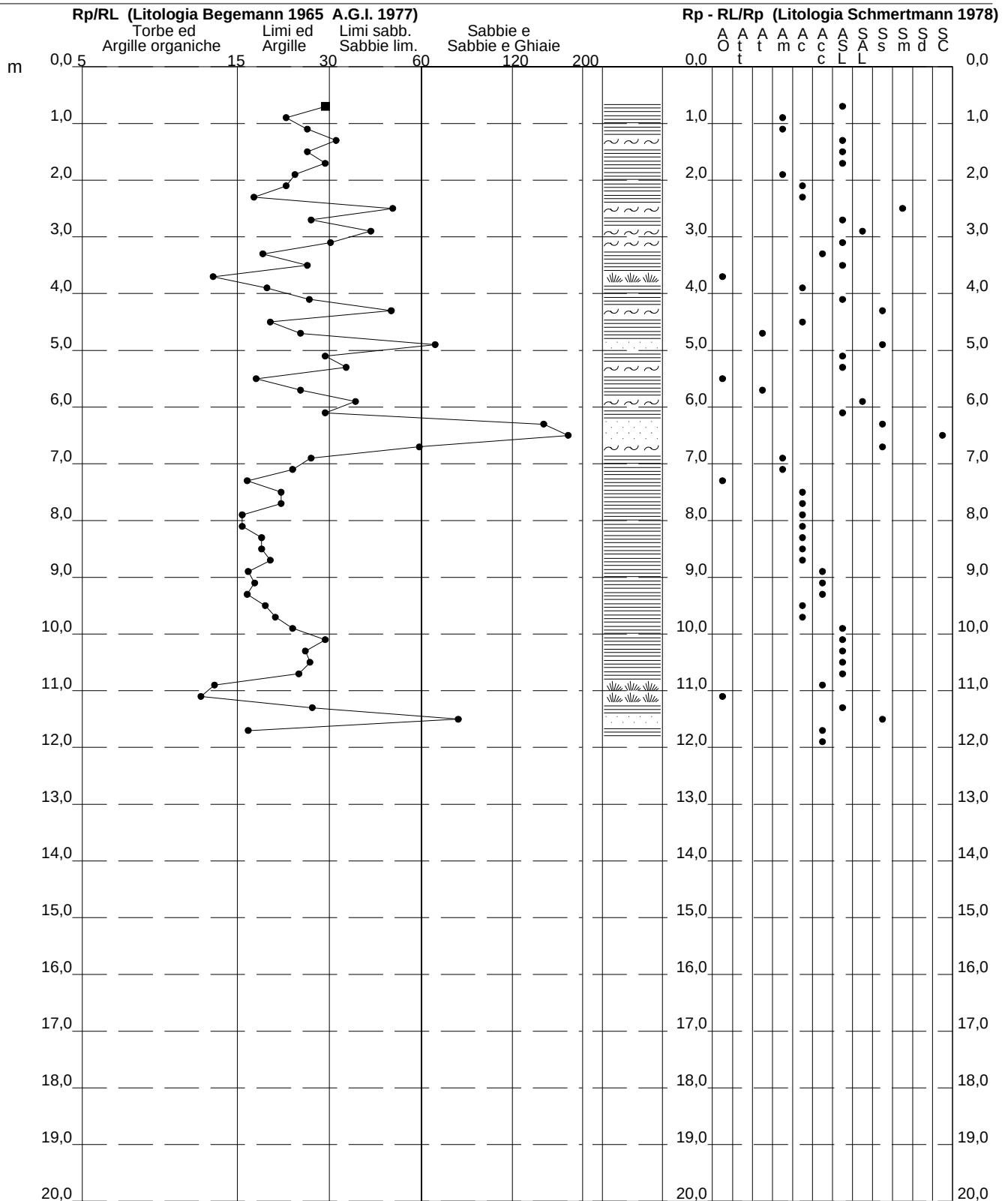


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : nuovo capannone
- località : via red n. 94, Faenza (RA)
- note :

- data : 05/12/2022
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100

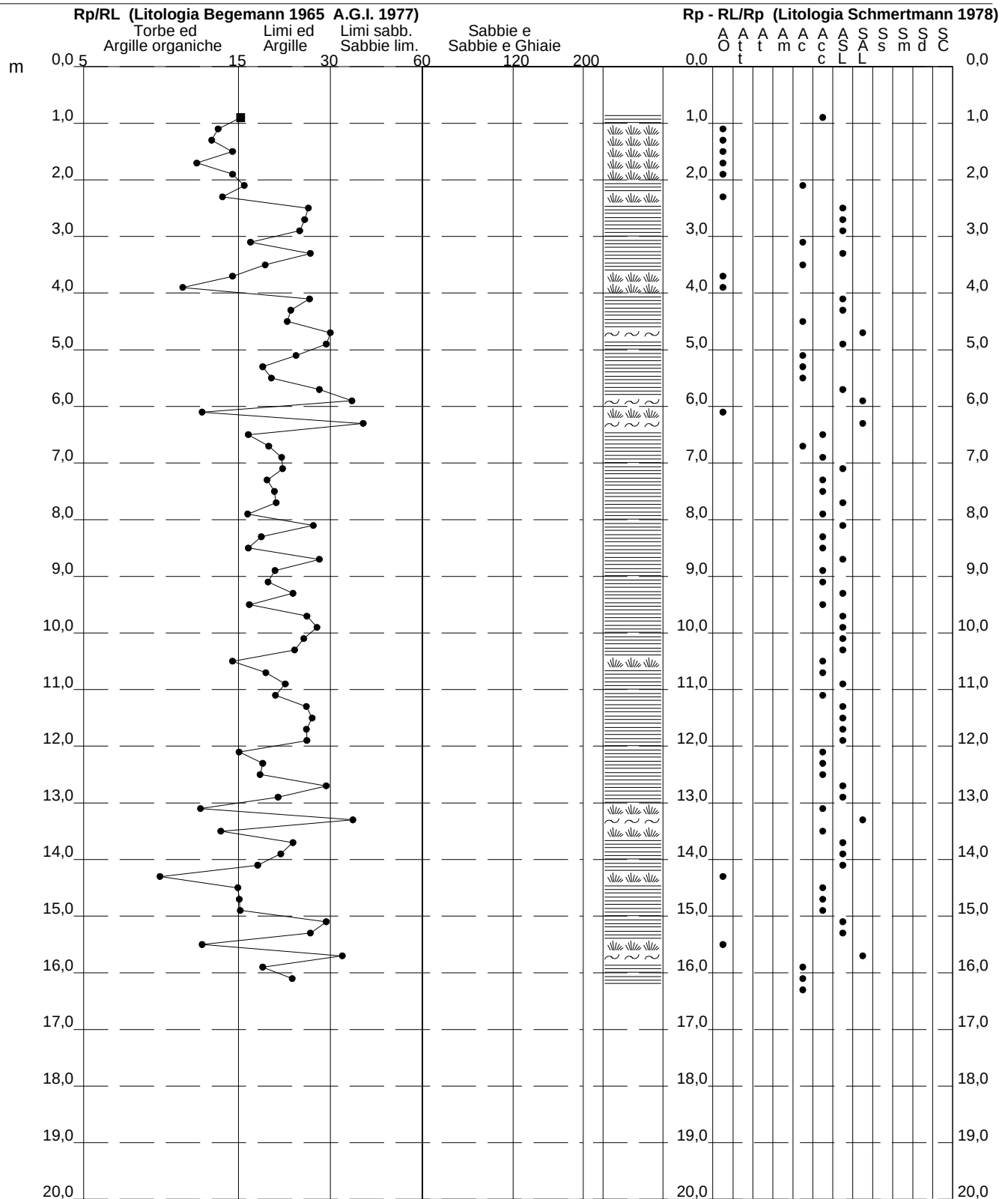


PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1/10

- committente : Dott.Geol. Stefano Marabini
 - lavoro : Ampliamento Capannone
 - località : Via Reda n.94, Reda - Faenza (RA)
 - note :

- data : 27/07/2010
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 3,80 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100

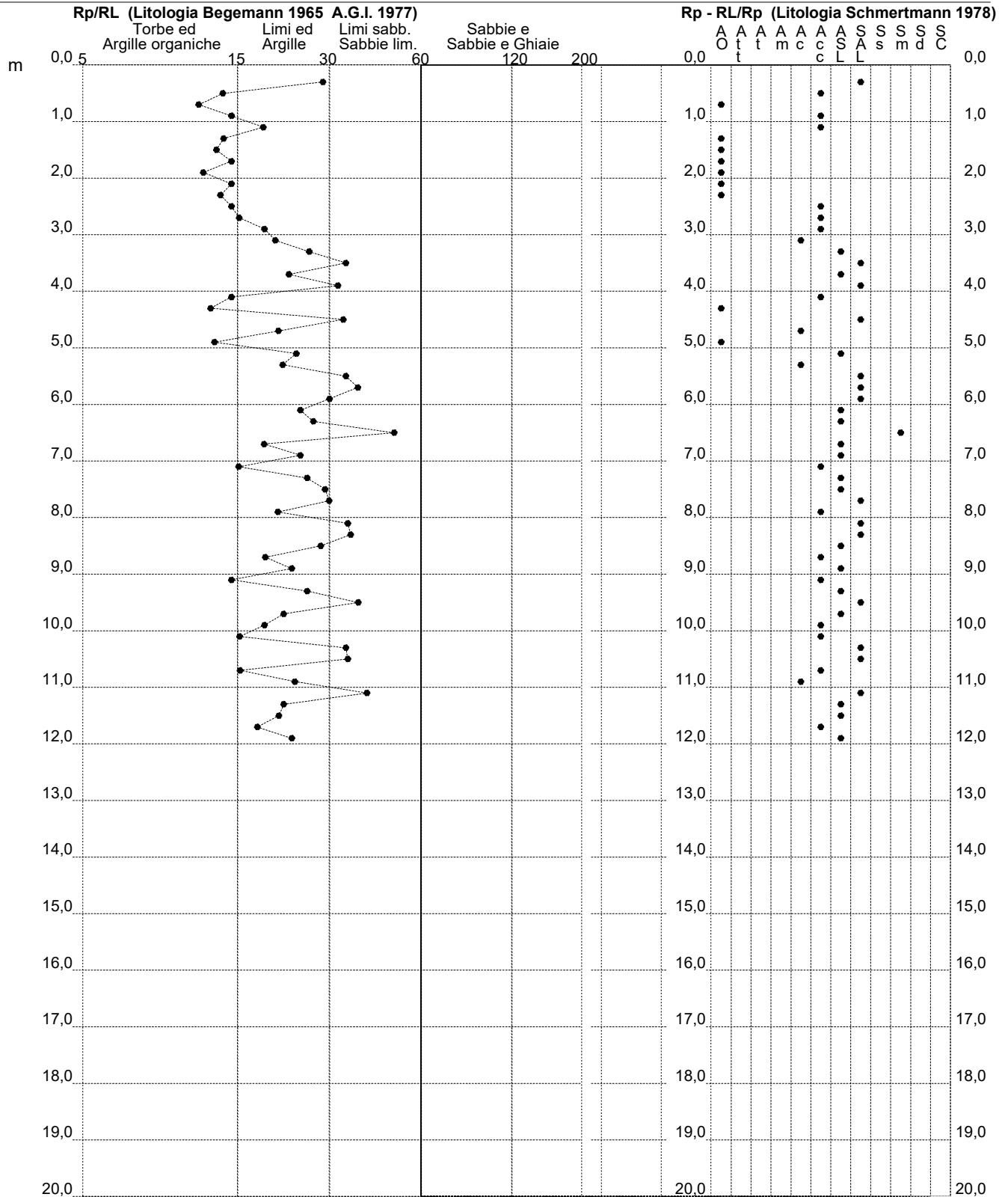


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - località : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,70 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100

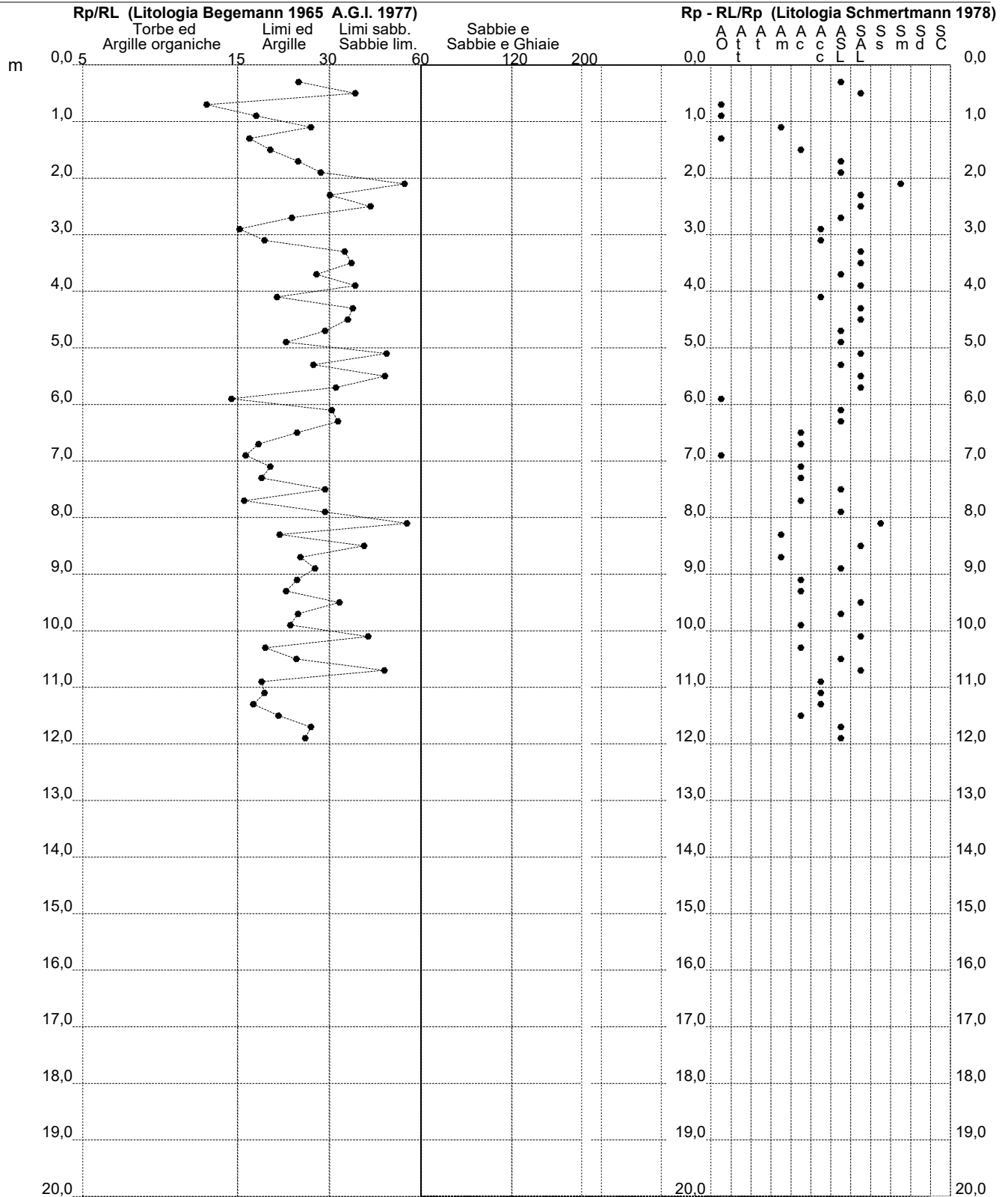


**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - località : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,10 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - scala vert.: 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - localit  : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,70 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m ²	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	59	30	4/f:	1,85	0,07	1,97	99,9	334	502	177	100	42	43	45	46	45	32	0,258	98	148	177	
0.60	31	14	4/f:	1,85	0,11	1,03	99,9	176	264	93	85	40	41	43	45	41	29	0,208	32	78	93	
0.80	22	12	4/f:	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	59	66	
1.00	19	15	2/III	1,85	0,19	0,78	37,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.20	19	19	2/III	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.40	17	14	2/III	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.60	17	13	2/III	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1.80	12	15	2/III	1,85	0,33	0,57	12,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.00	13	12	2/III	1,85	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.20	13	15	2/III	1,85	0,41	0,60	10,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.40	12	14	2/III	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.60	16	15	2/III	1,85	0,48	0,70	10,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2.80	18	16	2/III	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.00	23	19	4/f:	1,85	0,55	0,87	11,0	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69	
3.20	18	21	2/III	1,85	0,59	0,75	8,4	141	211	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.40	16	27	2/III	1,85	0,63	0,70	7,1	157	235	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3.60	21	35	3/III	1,85	0,67	--	--	--	--	--	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63	
3.80	26	23	4/f:	1,85	0,70	0,93	8,9	167	250	78	34	33	35	38	41	31	28	0,067	43	65	78	
4.00	33	33	3/III	1,85	0,74	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	29	0,083	55	83	99	
4.20	22	15	4/f:	1,85	0,78	0,85	7,0	195	293	66	26	32	34	37	40	30	28	0,050	37	55	66	
4.40	12	13	2/III	1,85	0,81	0,57	4,0	227	341	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4.60	32	34	3/III	1,85	0,85	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,072	53	80	96	
4.80	17	21	2/III	1,85	0,89	0,72	4,9	246	369	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.00	15	13	2/III	1,85	0,93	0,67	4,2	258	387	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.20	21	24	4/f:	1,85	0,96	0,82	5,2	264	396	63	19	31	34	36	40	28	27	0,037	35	53	63	
5.40	19	22	2/III	1,85	1,00	0,78	4,6	278	418	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5.60	21	35	3/III	1,85	1,04	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	27	0,033	35	53	63	
5.80	28	38	3/III	1,85	1,07	--	--	--	--	--	27	32	34	37	40	29	28	0,051	47	70	84	
6.00	31	31	3/III	1,85	1,11	--	--	--	--	--	29	32	35	37	40	30	29	0,056	52	78	93	
6.20	30	25	4/f:	1,85	1,15	1,00	5,3	313	470	90	27	32	35	37	40	29	29	0,052	50	75	90	
6.40	33	27	4/f:	1,85	1,18	1,10	5,7	318	476	99	30	32	35	38	40	30	29	0,057	55	83	99	
6.60	30	50	3/III	1,85	1,22	--	--	--	--	--	26	32	34	37	40	29	29	0,049	50	75	90	
6.80	42	19	4/f:	1,85	1,26	1,40	7,2	313	469	126	37	33	36	38	41	31	30	0,072	70	105	126	
7.00	20	25	4/f:	1,85	1,30	0,80	3,4	365	547	60	10	29	32	36	39	27	27	0,021	33	50	60	
7.20	19	16	2/III	1,85	1,33	0,78	3,2	370	555	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7.40	21	26	4/f:	1,85	1,37	0,82	3,3	384	575	63	11	29	33	36	39	27	27	0,022	35	53	63	
7.60	26	30	4/f:	1,85	1,41	0,93	3,7	397	595	78	17	30	33	36	39	28	28	0,033	43	65	78	
7.80	33	31	3/III	1,85	1,44	--	--	--	--	--	25	31	34	37	40	29	29	0,047	55	83	99	
8.00	24	21	4/f:	1,85	1,48	0,89	3,3	415	622	72	13	30	33	36	39	27	28	0,026	40	60	72	
8.20	26	35	3/III	1,85	1,52	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	27	28	0,030	43	65	78	
8.40	29	36	3/III	1,85	1,55	--	--	--	--	--	19	31	33	36	39	28	29	0,036	48	73	87	
8.60	31	29	4/f:	1,85	1,59	1,03	3,7	449	674	93	20	31	34	37	40	28	29	0,039	52	78	93	
8.80	27	19	4/f:	1,85	1,63	0,95	3,2	452	679	81	15	30	33	36	39	27	28	0,029	45	68	81	
9.00	25	23	4/f:	1,85	1,66	0,91	2,9	452	678	75	12	30	33	36	39	26	28	0,024	42	63	75	
9.20	16	15	2/III	1,85	1,70	0,70	2,1	388	581	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9.40	21	26	4/f:	1,85	1,74	0,82	2,5	438	657	63	5	29	32	35	38	25	27	0,012	35	53	63	
9.60	23	38	3/III	1,85	1,78	--	--	--	--	--	7	29	32	35	39	26	28	0,016	38	58	69	
9.80	28	22	4/f:	1,85	1,81	0,97	2,9	487	731	84	14	30	33	36	39	27	28	0,027	47	70	84	
10.00	23	19	4/f:	1,85	1,85	0,87	2,4	464	695	69	6	29	32	35	39	25	28	0,015	38	58	69	
10.20	17	16	2/III	1,85	1,89	0,72	1,9	409	614	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10.40	21	35	3/III	1,85	1,92	--	--	--	--	--	2	28	32	35	38	25	27	0,006	35	53	63	
10.60	26	35	3/III	1,85	1,96	--	--	--	--	--	9	29	32	35	39	26	28	0,019	43	65	78	
10.80	16	16	2/III	1,85	2,00	0,70	1,7	401	601	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11.00	16	24	2/III	1,85	2,03	0,70	1,6	402	603	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11.20	30	41	3/III	1,85	2,07	--	--	--	--	--	13	30	33	36	39	26	29	0,025	50	75	90	
11.40	28	22	4/f:	1,85	2,11	0,97	2,4	520	780	84	10	29	32	36	39	26	28	0,020	47	70	84	
11.60	27	21	4/f:	1,85	2,15	0,95	2,3	517	775	81	8	29	32	35	39	25	28	0,018	45	68	81	
11.80	23	18	4/f:	1,85	2,18	0,87	2,0	487	730	69	2	28	32	35	38	25	28	0,006	38	58	69	
12.00	25	23	4/f:	1,85	2,22	0,91	2,1	506	759	75	5	29	32	35	38	25	28	0,012	42	63	75	

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2/08

- committente : dr.geol. Marabini Stefano
 - lavoro : Nuovo capannone
 - localit  : Via Reda - Faenza (RA)
 - note : Foro chiuso - 4,10 m

- data : 09/04/2008
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata
 - 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 %	�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	23	25	4/1:	1,85	0,07	0,87	99,9	148	221	69	85	40	41	43	45	42	28	0,206	38	17	58	69
0,60	10	37	4/1:	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	46	35	37	39	42	36	26	0,095	--	--	--	--
0,80	5	12	1***	1,85	0,15	0,25	12,1	10	15	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	6	18	2/III	1,85	0,19	0,30	11,5	51	77	29	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	9	27	2/III	1,85	0,22	0,45	15,2	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	8	17	2/III	1,85	0,26	0,40	10,8	68	102	35	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,60	12	20	2/III	1,85	0,30	0,57	14,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,80	18	25	2/III	1,85	0,33	0,75	17,3	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,00	31	29	4/1:	1,85	0,37	1,03	22,7	176	264	93	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	36	54	3/III	1,85	0,41	--	--	--	--	--	59	36	38	40	42	36	29	0,120	52	78	93	93
2,40	29	31	3/III	1,85	0,44	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	35	29	0,102	48	73	87	87
2,60	28	42	3/III	1,85	0,48	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0,094	47	70	84	84
2,80	25	23	4/1:	1,85	0,52	0,91	12,7	155	232	75	40	34	36	39	41	33	28	0,081	42	63	75	75
3,00	17	16	2/III	1,85	0,55	0,72	8,7	131	197	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	23	19	4/1:	1,85	0,59	0,87	10,1	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,067	38	58	69	69
3,40	37	35	3/III	1,85	0,63	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	30	0,102	62	93	111	111
3,60	34	36	3/III	1,85	0,67	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	29	0,091	57	85	102	102
3,80	30	28	4/1:	1,85	0,70	1,00	9,8	171	256	90	39	33	36	38	41	32	29	0,078	50	75	90	90
4,00	35	37	3/III	1,85	0,74	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	29	0,087	58	88	105	105
4,20	21	21	4/1:	1,85	0,78	0,82	6,8	198	296	63	25	31	34	37	40	30	27	0,047	35	53	63	63
4,40	27	37	3/III	1,85	0,81	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	28	0,062	45	68	81	81
4,60	26	35	3/III	1,85	0,85	--	--	--	--	--	30	32	35	37	40	30	28	0,057	43	65	78	78
4,80	22	30	4/1:	1,85	0,89	0,85	5,9	236	354	66	23	31	34	37	40	29	28	0,043	37	55	66	66
5,00	24	22	4/1:	1,85	0,93	0,89	6,0	245	368	72	25	31	34	37	40	29	28	0,047	40	60	72	72
5,20	41	47	3/III	1,85	0,96	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,085	68	103	123	123
5,40	22	27	4/1:	1,85	1,00	0,85	5,1	275	412	66	20	31	34	37	40	29	28	0,038	37	55	66	66
5,60	28	47	3/III	1,85	1,04	--	--	--	--	--	27	32	35	37	40	30	28	0,052	47	70	84	84
5,80	26	32	3/III	1,85	1,07	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0,046	43	65	78	78
6,00	14	15	2/III	1,85	1,11	0,64	3,1	307	461	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	21	31	3/III	1,85	1,15	--	--	--	--	--	15	30	33	36	39	27	27	0,029	35	53	63	63
6,40	11	33	4/1:	1,85	1,18	0,54	2,3	290	435	42	--	28	31	35	38	25	26	--	18	28	33	33
6,60	13	24	2/III	1,85	1,22	0,80	2,6	316	474	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	11	18	2/III	1,85	1,26	0,54	2,2	296	443	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	10	17	2/III	1,85	1,30	0,50	1,9	282	423	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	12	20	2/III	1,85	1,33	0,57	2,2	314	471	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,40	10	19	2/III	1,85	1,37	0,50	1,8	285	428	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	8	30	4/1:	1,85	1,41	0,40	1,3	236	354	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	24
7,80	11	16	2/III	1,85	1,44	0,54	1,8	305	458	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	10	30	4/1:	1,85	1,48	0,50	1,6	289	434	40	--	28	31	35	38	25	26	--	17	25	30	30
8,20	11	55	4/1:	1,85	1,52	0,54	1,7	308	462	42	--	28	31	35	38	25	26	--	18	28	33	33
8,40	10	21	2/III	1,85	1,55	0,50	1,5	291	437	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	8	40	4/1:	1,85	1,59	0,40	1,1	239	358	35	--	28	31	35	38	25	26	--	13	20	24	24
8,80	10	25	2/III	1,85	1,63	0,50	1,4	293	439	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	13	28	2/III	1,85	1,66	0,60	1,8	346	518	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,20	13	24	2/III	1,85	1,70	0,60	1,7	347	520	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	15	22	2/III	1,85	1,74	0,67	1,9	377	566	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	20	33	4/1:	1,85	1,78	0,80	2,3	433	650	60	3	28	32	35	38	25	27	0,007	33	50	60	60
9,80	18	25	2/III	1,85	1,81	0,75	2,1	417	625	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	17	23	2/III	1,85	1,85	0,72	1,9	407	611	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	22	41	3/III	1,85	1,89	--	--	--	--	--	4	29	32	35	38	25	28	0,011	37	55	66	66
10,40	18	19	2/III	1,85	1,92	0,75	1,9	423	634	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,60	21	24	4/1:	1,85	1,96	0,82	2,1	456	683	63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	31	46	3/III	1,85	2,00	--	--	--	--	--	15	28	31	35	38	25	27	0,005	35	53	63	63
11,00	30	19	4/1:	1,85	2,03	1,00	2,6	524	787	90	13	30	33	36	39	26	29	0,026	50	75	90	90
11,20	23	19	4/1:	1,85	2,07	0,87	2,1	481	721	69	4	29	32	35	38	25	28	0,009	38	58	69	69
11,40	20	18	4/1:	1,85	2,11	0,80	1,9	453	680	60	--	28	31	35	38	25	27	--	33	50	60	60
11,60	17	21	2/III	1,85	2,15	0,72	1,6	419	628	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
11,80	18	27	2/III	1,85	2,18	0,75	1,7	433	649	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,00	19	26	2/III	1,85	2,22	0,78	1,7	446	669	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Committente: dr.geol. Marabini Stefano
Cantiere: via Reda 94, Faenza (RA)

Strumento: TZ3-0045/02-17

Formato dati: 32 bit Fondo scala [mV]: 51

Inizio registrazione: 05/12/2022 10:57:31 Fine registrazione: 05/12/2022 11:17:31

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN Dato GPS non disponibile

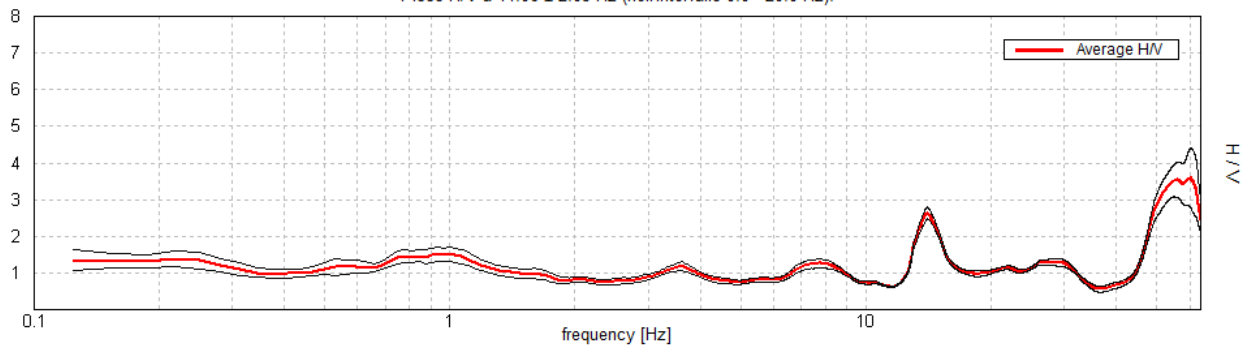
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 78% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz Lunghezza finestre: 20 s

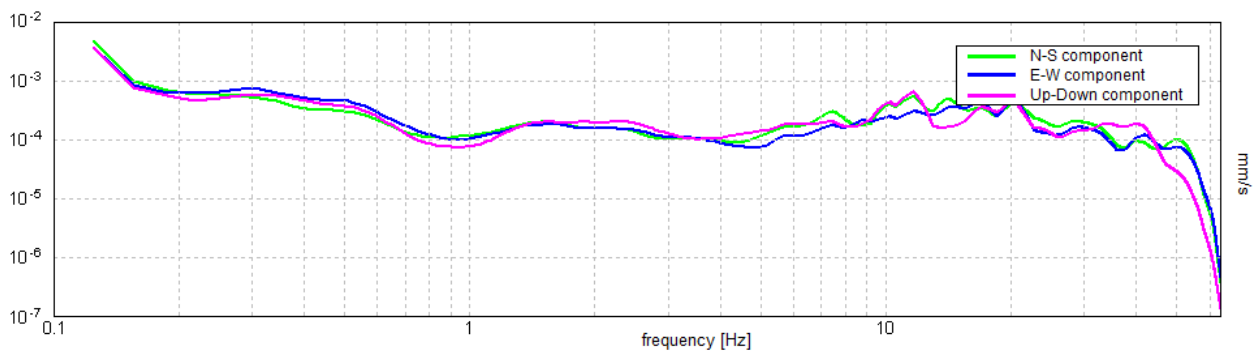
Tipo di lisciamento: Triangular window Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

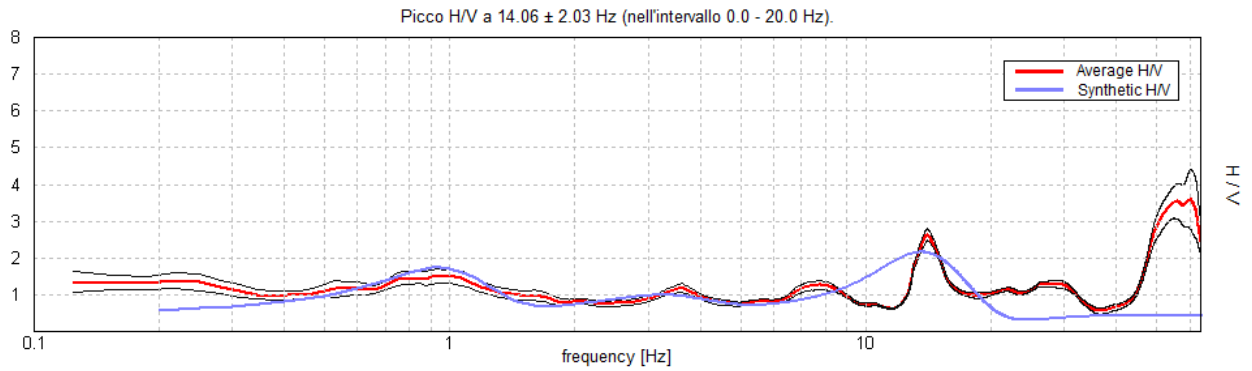
Picco H/V a 14.06 ± 2.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz).



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

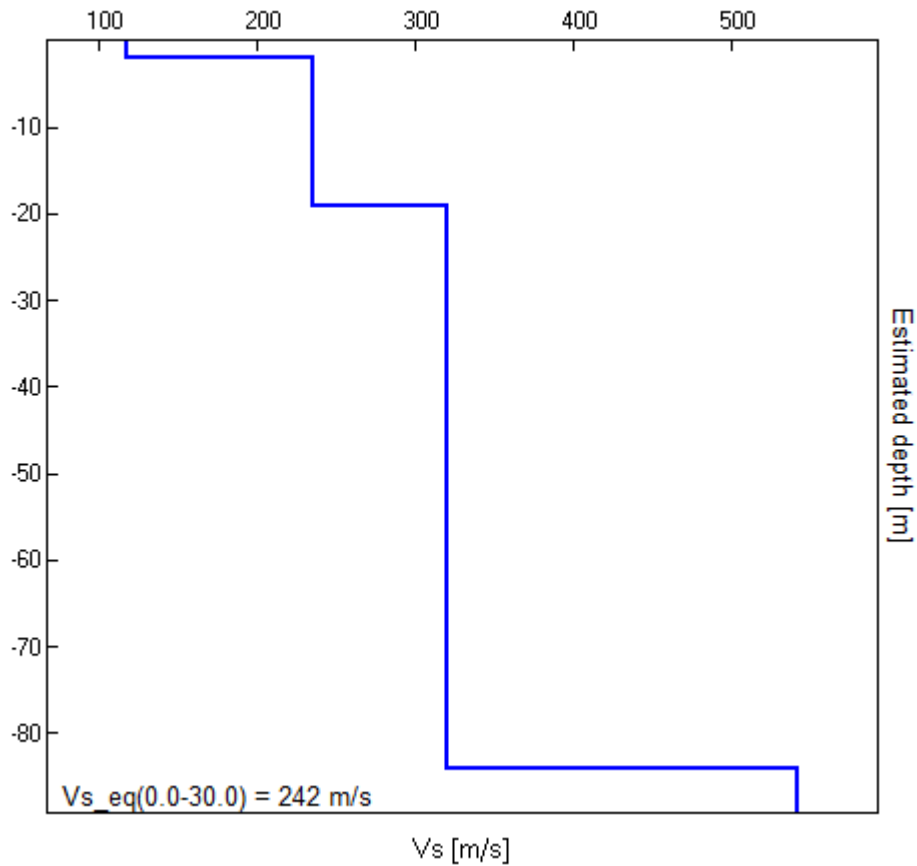


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
2.10	2.10	118	0.42
19.10	17.00	236	0.40
84.10	65.00	321	0.39
inf.	inf.	542	0.38

$Vs_{eq}(0.0-30.0) = 242$ m/s



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

Picco H/V a 14.06 ± 2.03 Hz (nell'intervallo 0.0 - 20.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$14.06 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$13218.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 676	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	12.813 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	15.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.65 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.14458 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$2.0331 < 0.70313$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1636 < 1.58$	OK	

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

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

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