

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

COMUNE DI FAENZA

PROVINCIA DI RAVENNA

PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla scheda di PRG n. 167

27 LUGLIO 2020

AREA CASINO PLACCI - SUB COMPARTO A

Data

Scala

1: 500

Ubicazione: Via Pana

Dati catastali: Foglio 61

Pratiche edilizie precedenti:

mappali 56, 57, 58, 59, 106, 115, 138

Elaborato

tavola numero

Relazione Geologica

R3

Progettisti:

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



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

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



PROGETTAZIONE RETE IDRICA/GAS E ILL. PUBBLICA

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

PROGETTAZIONE RETI FOGNARIE E LAMINAZIONE

Ing. Paolo Ruggeri

PROGETTAZIONE ACUSTICA E AMBIENTALE

Ing. Franca Conti

PROGETTAZIONE GEOLOGICA

Dott. Geol. Marabini Stefano

Proprietà e committente

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

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze



G E A s.r.l.

**PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.167
“AREA CASINO PLACCI-
SUB COMPARTO A”
(Comune di Faenza - Ra)**

RELAZIONE GEOLOGICA

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

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

Allegati:

- TAV. 1 Inquadramento geologico e idrogeologico 1 : 5.000
TAV. 2 Carta geotecnica e idrogeologica 1 : 2.000
TAV. 3 Sezione geologico-tecnica 1 : 2.000
- n. 7 + 3 grafici e tavole di penetrometrie statiche (CPT)
- n. 2 stratigrafie geognostiche
- Rapporto di indagine sismica mediante “tromografo”



Relazione Geologica

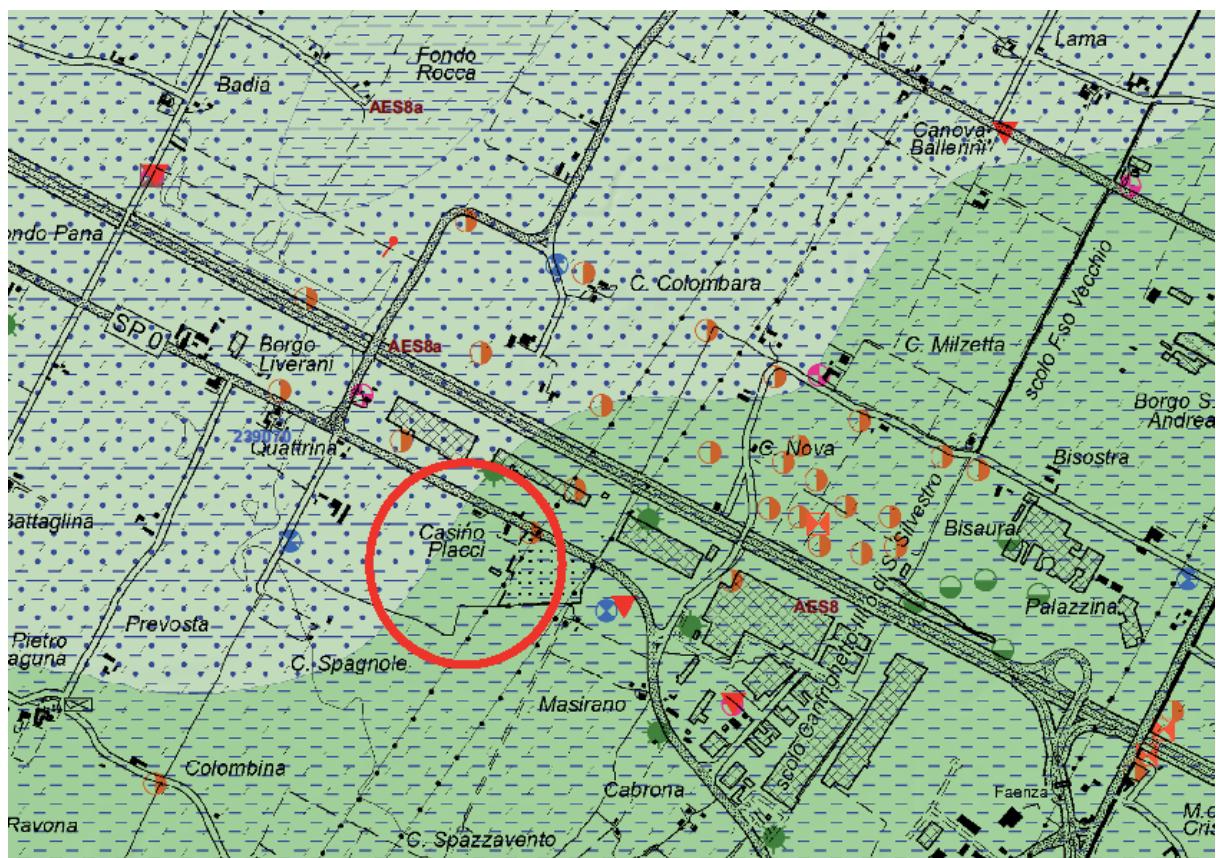


FIG. 1 – Ubicazione dell'area di studio nella Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna (internet). I simboli puntuali indicano le indagini geognostiche consultabili nell'Archivio Geognostico Regionale.

1 - GENERALITA'.

Su incarico della Proprietà è stata effettuata una analisi geologico-tecnica e del rischio sismico a supporto del **PIANO PARTICOLAREGGIATO** relativo alla **SCHEDA PRG n. 167 “AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A”** (Comune di Faenza – Ra), il quale prevede la costruzione di fabbricati di tipo produttivo su una superficie edificabile pari a circa 5,2ha (v. **PROGETTO di Studio COOPROGETTO e Studio CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza, e TAVV. 1, 2 e 3**).

In considerazione dei caratteri geologici generali noti per l'ambito di pianura in oggetto posto alcuni km a nord di Faenza (v. FIG. 1), e in riferimento alle Normative Tecniche vigenti (**D.M. 17/01/2018, DGR 2193/2015**), per definire la fattibilità geologica dell'intervento urbanistico è stata effettuata in primo luogo una analisi morfostratigrafica e idrogeologica e, inoltre, si sono acquisiti i risultati delle seguenti indagini geognostiche e geofisiche *in situ* (v. allegati):

Relazione Geologica

- **n. 7 penetrometrie statiche (CPT)** effettuate all'interno dell'area di studio nel 2007 (in occasione di un precedente Progetto Urbanistico) e nel 2020, spinte a profondità massima di -22m all'interno di uno strato profondo di terreni compatti.
- **n. 3 penetrometrie statiche (CPT 7/19, CPT 28/94, CPTU 512 RER)** effettuate in anni precedenti per interventi edilizi e studi cartografico-urbanistici negli immediati dintorni (i cui risultati sono stati criticamente desunti dall'archivio dello scrivente e dalla *Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna, internet*).
- **n. 1 carotaggio ⑦40cm prof 6,5m (S1)** appositamente perforato nel 2020 sino a profondità di -6,5 metri all'interno dell'area di studio, e **n. 1 trivellata geognostica (S2)**, i quali hanno consentito un accertamento litologico diretto dei terreni superficiali.
- **n. 1 sessione di misure geofisiche mediante “tromografo”** per la determinazione di **V_S 30** e **categoria sismica dei terreni** (ai sensi del DM 17/01/18) 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 Inquadramento geologico e idrogeologico 1 :5.000**
- **TAV. 2 Carta geotecnica e idrogeologica 1 : 2.000**
- **TAV. 3 Sezione geologico-tecnica 1 : 2.000**

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.

2.1 Geomorfologia e litostratigrafia.

L’”**AREA CASINO PLACCI**”, estesa nel suo complesso circa 6,75ha, corrisponde con una porzione omogenea di media pianura a nord di Faenza, posta a quota variabile tra 23/24m s.l.m. e con pendenza verso nord-est intorno a 0,25%, la quale è interposta tra la Via Pana a nord e il tracciato dello **Scolo Fosso Vecchio** a sud (v. TAV. 1).

Per quanto concerne l'idrografia, si constata che il **Fosso Vecchio** (= rettifica parziale, forse in epoca medievale, di un ramo naturale dell'antico **Scolo Cantrigo**) scorre lungo la direzione di massima pendenza verso nord-est, e costituisce un funzionale presidio idraulico per questa porzione di pianura.

Relazione Geologica

Dal punto di vista geomorfologico generale, l'area "**AREA CASINO PLACCI – Subcomparto A**" si colloca nella fascia di transizione tra: **a)** l'ambito posto a sud del semiconoide alluvionale formatosi in età Tardiglaciale/Olocene antico, per l'azione deposizionale combinata del F. Lamone (che oggi si trova alcuni km a est) e del T. Senio a ovest (a ovest), il quale è cartografato come *Subsistema di Ravenna – AES8* nella **Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna** (v. TAV. 1), e **b**) l'ambito posto a nord del *Paleodosso di S. Pietro in Laguna-Granarolo (Unità di Modena – AES8a)*, un complesso arginale relitto che testimonia di un tracciato storico del T.Senio orientato verso nord-est (v. in **TAV.1 stralcio cartografico da: Franceschelli C.-Marabini S., Lettura di un territorio sepolto. La pianura lughese in età romana. ANTE QUEM 2007**).

Coerentemente con il contesto geomorfologico si constata che in corrispondenza dell'ambito del semiconoide a sud è in generale subaffiorante un paleosuolo di colore bruno, a tessitura limosa o limoso-argillosa, decarbonatato e profondo circa 1m (tipo suolo *Tegagna* nella Classificazione Regione E-R.), il quale testimonia della sostanziale stabilità geomorfologica plurimillenaria di questa zona, e che è stato denominato *Geosuolo Formellino* (v. **Franceschelli C.-Marabini S., Lettura di un territorio sepolto. La pianura lughese in età romana. ANTE QUEM 2007**). Nell'ambito posto a nord del *Paleodosso di S. Pietro in Laguna-Granarolo* si riscontra invece, in generale, la prevalenza in superficie di una successione plurimetrica di terreni tendenzialmente sabbioso-limosi e sciolti (v. in **allegato la CPTU512 RER : v. TAV. 1**).

Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico del primo sottosuolo dell'area di studio, le informazioni bibliografiche (v. **ubicazione in FIG.1 delle indagini dell'Archivio Geognostico Regionale**) e quelle di nuova acquisizione (v. cap. 3) consentono di delineare un attendibile quadro di riferimento sino a profondità di una trentina di metri, così sintetizzabile (v. anche **Sezione geologico-tecnica di TAV. 3**):

- **orizzonte alluvionale superiore**, per uno spessore di vari metri, costituito da terreni prevalentemente limosi, che si presentano normalmente mediamente consolidati ed entro cui si intercalano sottili orizzonti argilosi "induriti" di colore scuro (= paleosuoli sepolti) (**unità A**);
- **orizzonte alluvionale inferiore**, a partire da profondità di circa **-5m** sin oltre **-20/25m**, costituito da terreni tendenzialmente più sabbiosi e più compatti in funzione della profondità (**unità B**), che a profondità di oltre -30 poggiano su terreni ancor più compatti (V_s media $\approx 400\text{m/sec}$) (v. **allegato geofisico**).

La geometria sostanzialmente tabulare del primo sottosuolo dell'"**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**", così come schematizzata anche nella **Sezione geologico-tecnica** di TAV. 3 sulla base dei risultati penetrometrici, non pare evidenziare, in generale, discontinuità tali da rappresentare criticità geologico-tecniche per la fattibilità di "normali" assetti fondali (quali potrebbe essere invece, ad esempio, la presenza di spessi colmamenti di paleovalvi con "terreni molli").

Relazione Geologica

2.2 Idrogeologia sotterranea.

Per quanto concerne i caratteri idrogeologici sotterranei dell’ambito di pianura in cui si colloca l’”**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**”, è innanzitutto da considerare che lo scarso gradiente topografico, il microlievo ondulato a nord, e la presenza di orizzonti limoso-argillosi poco permeabili e poco profondi quali i citati paleosuoli, sono fattori che inducono un discreto rallentamento per la filtrazione verticale delle acque meteoriche.

Come conseguenza di questa situazione idrogeologica, si individua su tutta l’area di studio una estesa falda idrica subsuperficiale, drenante verso NE, per cui è stimata in bibliografia una profondità minima variabile, in generale, **tra -1/-2m** rispetto al piano campagna naturale (v. **CARTA IDROGEOLOGICA DEL PRG '98 del Comune di Faenza**, elaborata sulla base della **CARTA ISOPIEZE 1:10.000** contenuta in: **USL N.37 - FAENZA - INDAGINE IDROGEOLOGICA E IDROCHIMICA FINALIZZATA ALLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELLE ACQUE DELLA FALDA FREATICA NEI COMUNI DI FAENZA, CASTELBOLOGNESE, SOLAROLO, 1993** (v. ubicazione pozzi USL in TAV. 1).

In effetti, all’interno dell’”**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**” il livello freatico fu misurato nell'estate 2007 **a profondità compresa tra -1,5/-3-1m** (v. **TAV. 2**), il cui valore minimo è confermato anche per l’aprile 2020 (v. **CPT 7 e S1**).

Nel complesso, si ritiene di poter quindi con certezza prospettare che, in concomitanza con periodi di forte piovosità, il livello piezometrico possa effettivamente essere risalito in passato **sino a profondità intorno a -1m**, situazione dalle evidenti implicazioni per l’esecuzione e funzionalità degli assetti fondali.

3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE.

3.1 Prove penetrometriche statiche.

Nella **TAV. 2** sono indicati i siti delle **n. 7 penetrometrie statiche (CPT)** complessivamente eseguite nel 2007 e nel 2020 all’interno del singolo lotto edificabile individuato nell’”**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**” (v. **Progetto**), oltre che delle **penetrometrie statiche CPT 7/19, CPT 28/94** effettuate in passato nell’immediato intorno.

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:

Relazione Geologica

- **R_p (kg/cm²): Resistenza punta**
- **R_l (kg/cm²): Resistenza laterale locale**
- **R_p / R_f (*rappporto di Begemann*)**
- **parametri geomeccanici:**
 - γ = peso dell'unità di volume
 - C_u = coesione non drenata
 - φ' = angolo di resistenza al taglio

Inoltre nella medesima **TAV. 2** sono indicati i siti del **carotaggio Ø40cm S1 prof 6,5m** e della **trivellata geognostica S2**, le cui osservazioni di dettaglio sono riassunte nelle seguenti colonne stratigrafiche:

CAROTAGGIO Ø40cm S1 (zona centrale)	
	0 m
suolo limoso bruno	-0,75
limo e limo sabbioso grigio-bruno, compatto	-1,80 --- H ₂ O
limo argilloso compatto, grigio	-0,95
limo leggermente sabbioso con sparsi "calcinelli" calcarei (2-10mm), saturo e "tenero"	-2,40
limo argilloso grigiastro, compatto, contenente sparsi "calcinelli" calcarei (2-10mm), decarbonatato (=paleosuolo)	-3,30
limo argilloso-sabbioso grigio-biancastro, con abbondanti concentrazioni di "calcinelli" calcarei (=paleosuolo)	-3,90
limo sabbioso giallastro con screziature grigie	-4,80
limo argilloso grigio scuro screziato, compatto, decarbonatato (= paleosuolo)	-5,40
limo argilloso-sabbioso giallasto	- 6,00
sabbia limosa giallastra con screziature grigie, satura e "tenero"	6,50 fine foro

TRIVELLATA S2 (limite orientale)	
	0 m
suolo argilloso-limoso grigio, calcareo	0,55
argilla limosa grigio-giallastra, con sporadiche patine calcaree biancastre	- 0,70
limo sabbioso giallastro, omogeneo, tendenzialmente sciolto	- 0,90
limo giallastro, compatto, contenente sparsi resti di gasteropodi e "calcinelli" calcarei (2-10mm), asciutto	- 1,40

Relazione Geologica

limo c.s. ma più o meno leggermente sabbioso, meno compatto e con maggiori concentrazioni di "calcinelli" calcarei (2-10mm), umido	- 1,60
limo argilloso, colorato a chiazze giallastro-grigiastro-ocracee, mediamente compatto, contenente resti carboniosi e concentrazioni di "calcinelli" calcarei (2-10mm), umido	- 1,90
limo c.s. contenente più frustuli concentrazioni e "calcinelli" calcarei (2-10mm), calcareo, umido	- 2,30 fine foro

3.2 Sintesi dei risultati geognostici.

Sulla base dei valori penetrometrici e della loro taratura litologica, nei diagrammi penetrometrici è sintetizzata la seguente **modellizzazione litostratigrafica** dei terreni dall'alto verso il basso al di sotto dell'orizzonte superficiale di suolo agrario (v. anche Sezione geologico-tecnica di TAV. 3):

strato superficiale (UNITA' A), con base a profondità variabile tra **-3,8/-5,2m** rispetto alla superficie topografica, costituito da terreni fini in prevalenza limosi, parzialmente umidi e saturi, variamente addensati (**10daN/cmq < Rp media < 20daN/cmq**), che sono tendenzialmente continui, per spessore e caratteristiche geotecniche, per l' intera area di studio.

In corrispondenza di tutte le penetrometrie è stato individuato un "orizzonte più o meno indurito" a profondità tra -2,5m/-3m, che è ragionevolmente corrispondente al citato *Geosuolo Formellino* (v. cap. 2).

strato profondo (UNITA' B), individuato su tutta l'area di studio a partire da profondità di **-3,8/-5,2m** sino ad oltre una ventina di metri, costituito da successione di terreni caratterizzata in genere al "tetto" da un "orizzonte più o meno indurito" e ragionevolmente corrispondente a un paleosuolo, così suddivisibile stratigraficamente verticalmente e lateralmente :

UNITA' B 1, individuata a profondità compresa tra circa **-3,8m e -12/-14m** in corrispondenza delle **CPT 4 e CPT 7**, costituita da terreni in prevalenza sabbiosi e ben addensati (**Rp media > 40daN/cmq**), probabilmente corrispondenti a depositi di colmamento diretto di un antico canale fluviale apparentemente orientato in direzione nord (= paleoalveo del F. Lamone ?)

UNITA' B 2, individuata a profondità compresa tra **-4,2/-5,2m e -12/-15m** su gran parte dell'area di studio, costituita da terreni in prevalenza limosi e subordinatamente sabbiosi, discretamente compattati (**15daN/cmq < Rp media < 20daN/cmq**).

Questa unità, apparentemente eteropica rispetto alla precedente, è presente anche negli immediati dintorni dell'area di studio (**CPT 7/19, CPT 28/94, CPTU 512RER**)

Relazione Geologica

UNITA' B 3, individuata su tutta l'area di studio a partire da profondità di **-12/-15m**, costituita da alternanza di terreni prevalentemente limosi e subordinatamente sabbiosi, variamente compatti (**Rp media $\geq 15\text{daN/cmq}$**).

Questa unità è nota anche negli immediati dintorni dell'area di studio, sia più a nord sino ad oltre una trentina di metri di profondità (**CPTU 512RER**) che a est nei pressi della **CPT 7/19**, ove è documentato a profondità di circa -23m un orizzonte di sabbie grossolane molto addensate.

4 - ANALISI GEOLOGICO-TECNICA.

Allo scopo di definire la fattibilità geologico-tecnica degli interventi edificatori che sono in Progetto all'interno dell' "**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**" è stata effettuata una specifica analisi preliminare, tenendo conto che l'analisi morfostratigrafica e idrogeologica, pur evidenziando una certa variabilità di caratteristiche litologiche e geomeccaniche dei terreni del primo sottosuolo e la presenza di una falda idrica subsuperficiale, non ha obiettivamente evidenziato situazioni di particolare criticità geologica in riferimento all'edificabilità della medesima.

L'analisi geologico-tecnica è stata riferita all'interpretazione critica dei risultati penetrometrici e, in considerazione della loro qualità, è stata finalizzata alla valutazione preliminare di fattibilità di assetti fondali superficiali similari a quelli dell'area urbanizzata limitrofa.

Nella **Planimetria** di **TAV. 2** sono riportati, in corrispondenza di ciascun sito penetrometrico, i valori medi di **Rp (daN/cmq)** dei terreni posti rispettivamente a profondità compresa tra **-1,2/-2,4m (porzione superiore strato A)** e tra **-2,4/-4m (porzione inferiore strato A)** rispetto al piano topografico naturale, in sostanza negli "intervalli di profondità" su cui è più ragionevolmente prevedibile l'appoggio di fondazioni superficiali nell'"**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**".

In considerazione della buona uniformità di distribuzione areale e verticale dei valori medi di Rp, si prospetta, con adeguato margine di sicurezza, la seguente unica classe di edificabilità all'interno dell' "**AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A**" (v. **TAV. 2**):

ZONA A : terreni superficiali di fondazione caratterizzati da valori costanti di Rp medio $\geq 12\text{daN/cmq}$

Sulla base dei risultati geognostici si evince anche, in via preliminare, che i terreni relativamente compatti della porzione medio-inferiore dell' UNITA' A, indicativamente a profondità intorno a -2/-2,5m, si configurano geomeccanicamente idonei per l'appoggio di fondazioni superficiali su plinti.

Relazione Geologica

Per quanto concerne una stima preventiva di **Pressione Ammissibile** per la suddetta soluzione fondale, si ritiene opportuno, in rapporto ai valori penetrometrici e alla litologia dei medesimi, di considerare un valore massimo di **coefficiente di correzione = 14** a partire dai valori prudenziali di **Rp** (**v. teorie sperimentali di Sanglerat e di L'Herminier**) alla quota di appoggio fondale, e si prospetta quindi il seguente quadro di riferimento per la portanza dei terreni di fondazione superficiali:

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

$$\begin{aligned} P.Amm. (\text{Pressione Ammissibile}) \text{ minima} &= Rp / 14 \\ (\text{porzione medio-inferiore strato A}) &= 17 / 14 \\ &= 1,2 \text{ daN/cmq} \end{aligned}$$

Il suddetto valore di portanza è 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 **sovraffluido effettivo di 0,4daN/cmq** trasmesso da un **plinto 4 x 4 m poggiato a profondità di -2m** :

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

Plinto poggiato a profondità pari a -2m:

PENETROMETRIA STATICÀ CPT 2			
strati	δp	mv	δh
-2/-4m	0,40	0,010	0,78
-4/-6m	0,28	0,006	0,33
-6/-8m	0,07	0,011	0,16
-8/-10m	0,04	0,010	0,09
-10/-14m	0,02	0,008	0,06
-14/-18m	0,01	0,008	0,04

$$\Sigma \delta h = \underline{\underline{1,47 \text{cm}}}$$

PENETROMETRIA STATICÀ CPT 7			
strati	δp	mv	δh
-2/-4m	0,40	0,010	0,83
-4/-6m	0,28	0,005	0,27
-6/-8m	0,07	0,005	0,07
-8/-10m	0,04	0,004	0,04
-10/-14m	0,02	0,003	0,02
-14/-18m	0,01	0,008	0,04

$$\Sigma \delta h = \underline{\underline{1,27 \text{cm}}}$$

Relazione Geologica

5 - ANALISI DEL RISCHIO SISMICO.

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

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

5. 1 Elementi generali di Microzonazione sismica (D.G.R. 2193/2015)

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

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

- risposta sismica locale (amplificazione) → attraverso l'elaborazione di modelli numerici monodimensionali di RSL elaborati con il noto software SHAKE 2000;
- verifiche della liquefacibilità dei sedimenti granulari e poco coesivi saturi → mediante approcci semplificati da prove penetrometriche CPTU (Idriss & Boulanger, 2008) e prove dinamiche di laboratorio (taglio semplice ciclico);
- e sono riassunti nei seguenti elaborati cartografici consultabili sul sito della Regione Emilia-Romagna al seguente link: <http://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs/>),
 - Carta delle indagini
 - Carta geologico-tecnica
 - Carta delle frequenze naturali dei terreni
 - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica – MOPS
 - Carta delle velocità delle onde di taglio Vs
 - Carte della microzonazione sismica.

Di seguito si riportano gli estratti delle carte MOPS e di microzonazione sismica relativi all'**"AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A"**:

Piano Particolareggiato relativo alla Scheda PRG n.167, "AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A"
(Comune di Faenza – Ra)

Relazione Geologica



Fig. 1: Carta delle MOPS

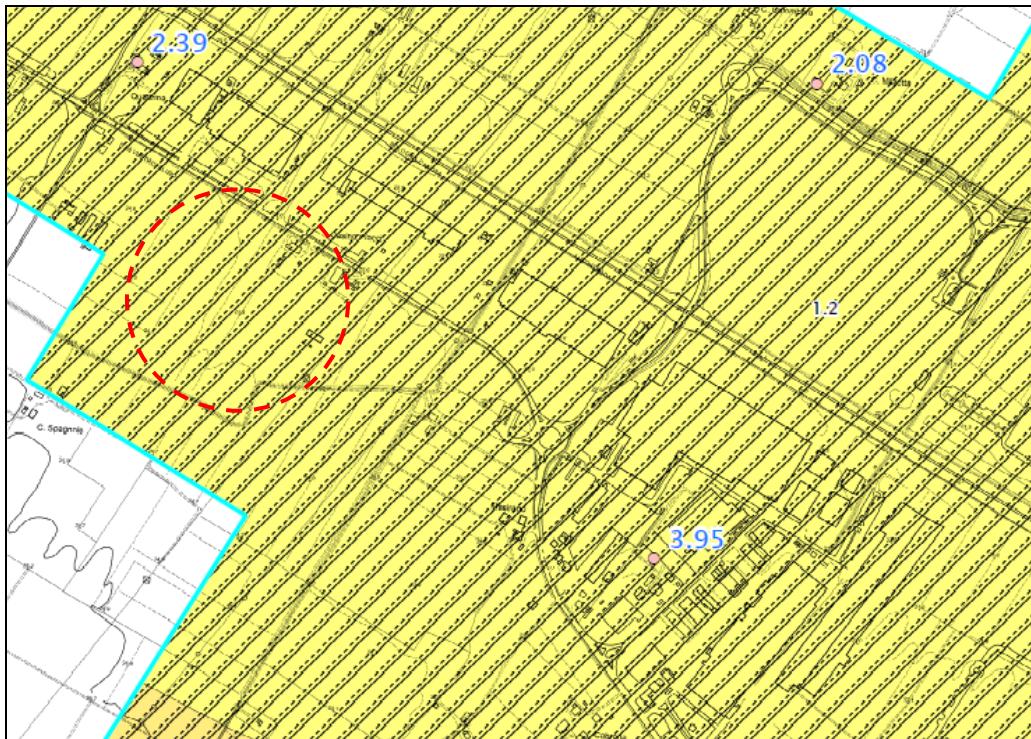


Fig. 2: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – FHPGA.

Piano Particolareggiato relativo alla Scheda PRG n.167, "AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A"
(Comune di Faenza – Ra)

Relazione Geologica

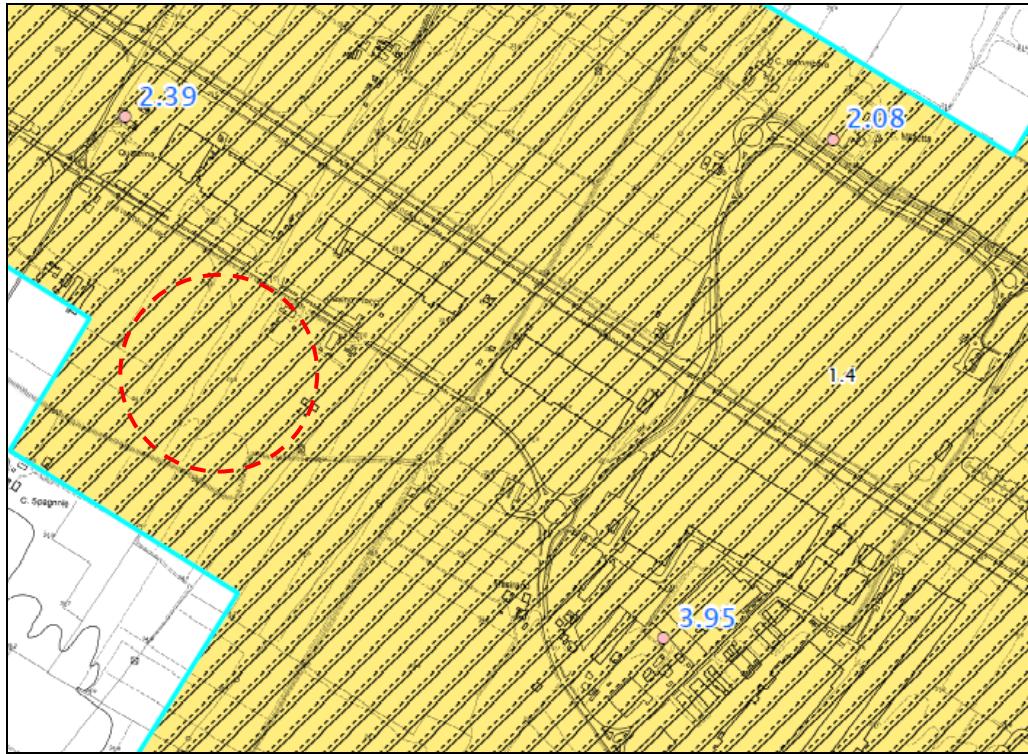


Fig. 3: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – $FH_{0,1-0,5s}$

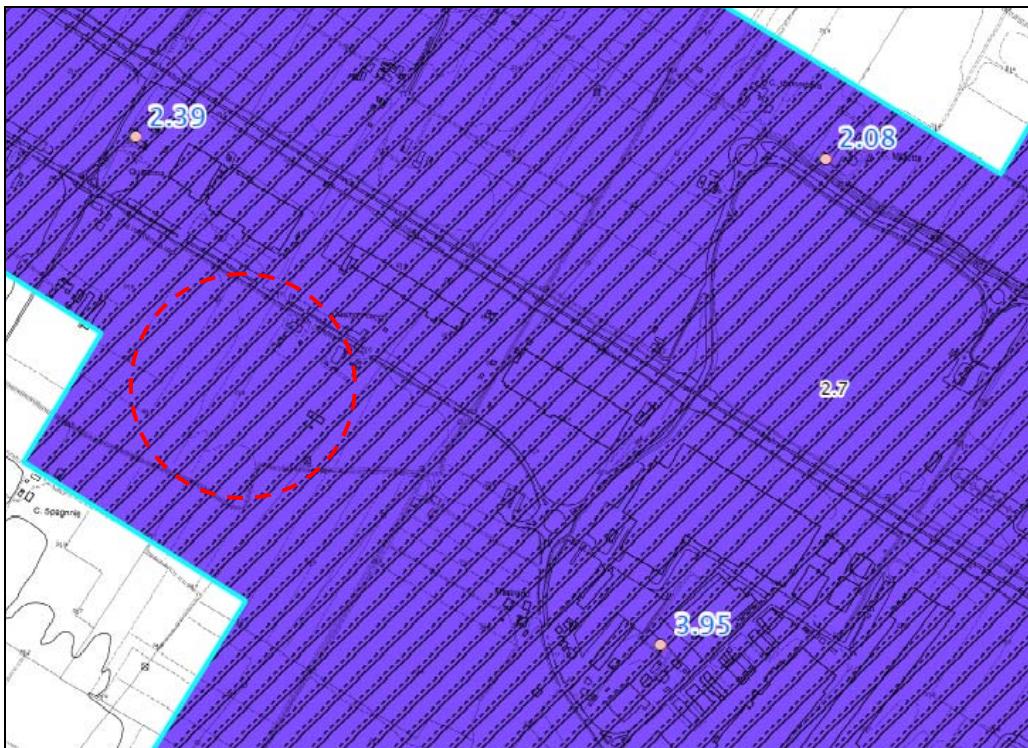


Fig. 4: Carta di microzonazione sismica di livello 3 – $FH_{0,5-1s}$

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° (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 CASINO PLACCI - Subcomparto A”**. In particolare, in coerenza con quanto richiesto dalla **DGR 2193/2015**, è stato calcolato anche il **FA SI (Intensità spettrale di Housner)** per il nuovo intervallo di **periodo $0,5 < T_0 < 1,5$ s**, che risulta importante per edifici particolarmente elevati e/o caratterizzati da periodi di vibrazione più alti.

Relazione Geologica

CLASSIFICAZIONE GEOLOGICA-TECNICA:	CL 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:	$F_0 \approx 0.80 \text{ hz}$
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 30m. Substrato sismico alluvionale "non rigido" a profondità $\geq 120 \text{ m}$ (Pianura 2).
VELOCITÀ DELLE ONDE DI TAGLIO:	Vs30 $\approx 212\text{-}219 \text{ m/s}$
MICROZONAZIONE SISMICA Zone suscettibili di amplificazione locale:	Amplificazione da modelli numerici (shake 2000): FA Pga =1.2 FA SI = 1,4 (0.1s < T₀ < 0.5s) FA SI = 2.7 (0.5s < T₀ < 1.0s) FA SI = 2.6 (0.5s < T₀ < 1.5s)
MICROZONAZIONE SISMICA Zone di attenzione per instabilità:	- Zona di suscettibilità per liquefazioni ($2 < IL \leq 5$) Rischio potenziale "medio"

5.2 Classificazione sismica del sito

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

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

- **V_s 30 = 282 +/- 50m/s**
- **C_c (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 CASINO PLACCI - Subcomparto A**" si prospetta quindi, **con buona attendibilità**, 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 CASINO PLACCI - Subcomparto A**" 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 egualare 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 CASINO PLACCI - Subcomparto A**" è costituito essenzialmente da terreni di deposizione plurimillenaria con discreta frazione fine e discretamente coesivi (v. tabelle penetrometriche), si può ragionevolmente poco probabile il rischio di liquefazione dei medesimi 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**

Per la verifica si è proceduto in base al **metodo di Robertson e Wride (1997)**, che parte dai risultati delle **CPT 7**, per giungere a un fattore di sicurezza calcolato sulla stima dei seguenti parametri : $FS = (CRR / CSR) \cdot MSF \geq 1,25$:

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)

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

Piano Particolareggiato relativo alla Scheda PRG n.167, "AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A"
(Comune di Faenza – Ra)

Relazione Geologica

$$50 \leq (q_{c1N})_{cs} \leq 160 \rightarrow CRR_{7.5} = 93[(q_{c1N})_{cs} / 1000]^3 + 0.08$$

$(q_{c1N})_{cs}$ 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 gravità ($9,8 \text{ m/s}^2$)

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

r_d = coefficiente in funzione della profondità

Inserendo quindi in apposito foglio di calcolo i seguenti parametri :

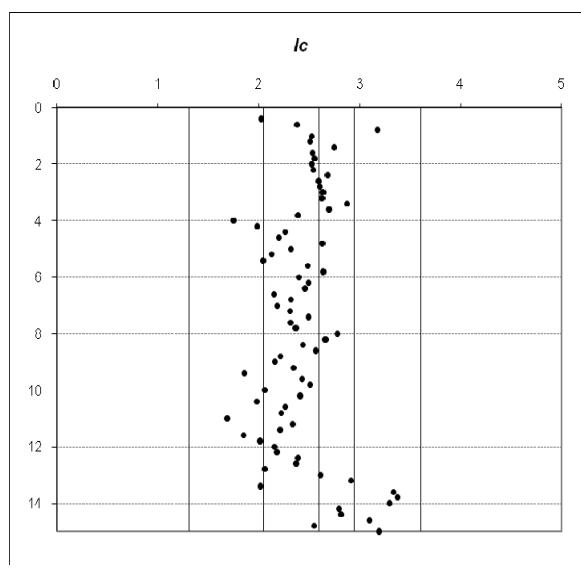
$A_{max} = 0,2063$

profondità falda = 1m

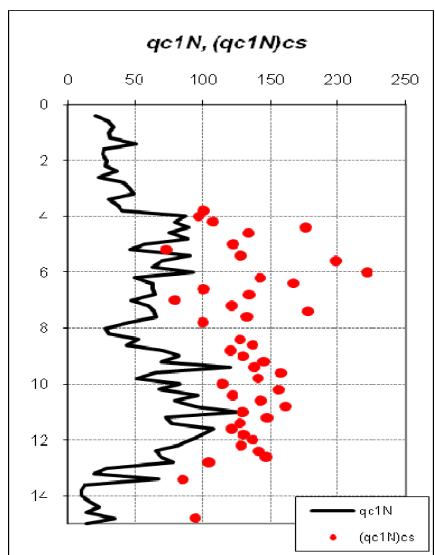
γ terreno = 1,85 t/mc

γ acqua = 1,0 t/mc

M (magnitudo) = 6,14 , si ottengono i seguenti risultati grafici :

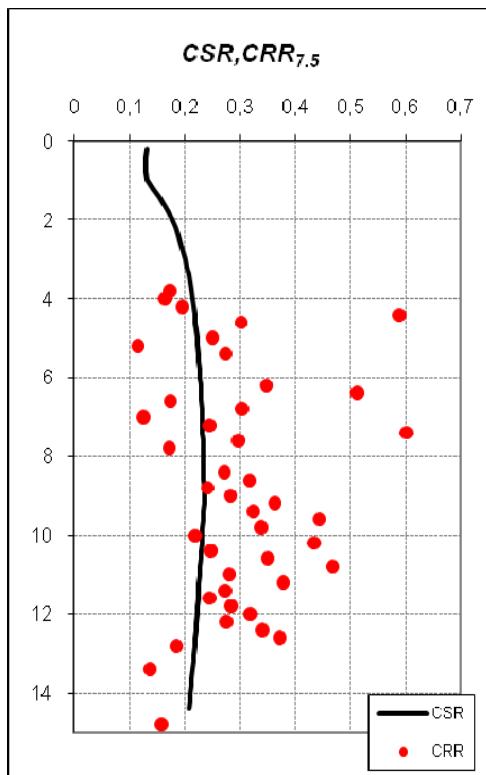


Ic = indice classificazione terreno Robertson (1990)

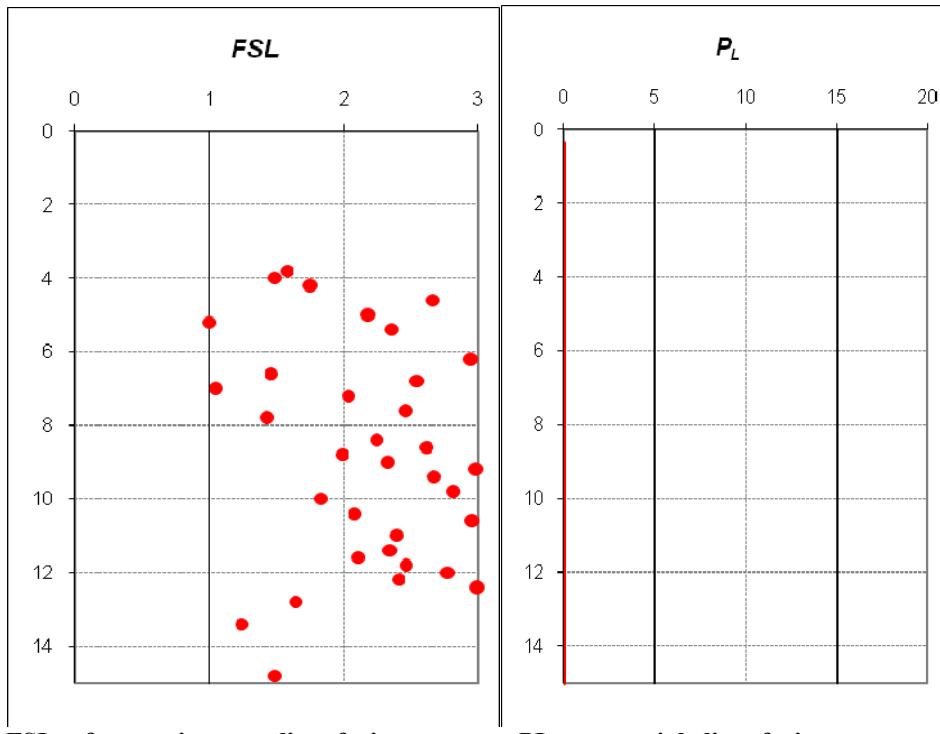


qc1N = Rp in sabbia normalizzata alla pressione di 100 kPa

Relazione Geologica



CRR = resistenza ciclica del terreno CSR = rapporto tensionale ciclico



FSL = fattore sicurezza liquefazione

PL = potenziale liquefazione

Relazione Geologica

6 - CONCLUSIONI.

Sulla base di una analisi geologica geologico-tecnica e del rischio sismico supportata da informazioni geognostiche e geofisiche originali, si prospetta la fattibilità geologica del PIANO PARTICOLAREGGIATO relativo alla SCHEDA PRG n. 167 “AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A” in **Via Pana a Faenza (Ra)**, il quale prevede costruzione di fabbricati di tipo produttivo su una superficie edificabile pari a circa 5,2ha (v. PROGETTO di Studio COOPROGETTO e Studio CAVINA-MONTEVECCHI-PAGANI di Faenza e TAVV. 1, 2 e 3).

Innanzitutto, si è riscontrato che l’**“AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A”** corrisponde con una porzione di pianura alluvionale che è posta nella fascia di transizione tra l’ambito del semiconoide alluvionale antico dei F.Lamone e del T.Senio (*Subsistema di Ravenna – AES8 nella Cartografia Geologica Regione Emilia-Romagna*) e l’ambito del *Paleodosso di S. Pietro in Laguna-Granarolo (Unità di Modena – AES8a)* (v. TAV. 1). Si tratta di un ambito morfostratigrafico per il quale sono comunque da escludere situazioni geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche tali da condizionare negativamente “normali” interventi urbanistico/edificatori come quelli in Progetto (v. cap.2).

Nel dettaglio, i risultati geognostici hanno documentato una buona omogeneità e discreta qualità geomeccanica complessiva dei terreni del primo sottosuolo per l’intera **“AREA CASINO PLACCI - Subcomparto A”** sino a profondità di almeno -5/-6m (UNITÀ A), i quali sono caratterizzati, con buona sicurezza, da valori medi di $R_p \geq 12 \text{ daN/cm}^2$ e quindi sono da considerarsi idonei per fondazioni superficiali.

Per quanto concerne l’idrogeologia sotterranea si stima che il livello delle acque sotterranee, nei periodi climatici maggiormente piovosi, abbia raggiunto in passato **profondità minima intorno a -1m** rispetto al piano campagna.

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

- fondazioni su plinti poggiati a profondità di -2/-2,5m:

- **P. Amm. (Pressione Ammissibile) minima = 1,2 daN/cm²**
 (equivalente a Pressione SLU ≈ 1,8 daN/cm²)

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

- **Categoria sismica del suolo = C (V_s 30 = 282 m/s)**
- **Cc (Fattore di amplificazione sismica) DGR 2193/2015 =**
FA PGA = 1.2 - 1,6
FA SI = 1.4 – 1,9 (0.1s < T 0<0.5s)

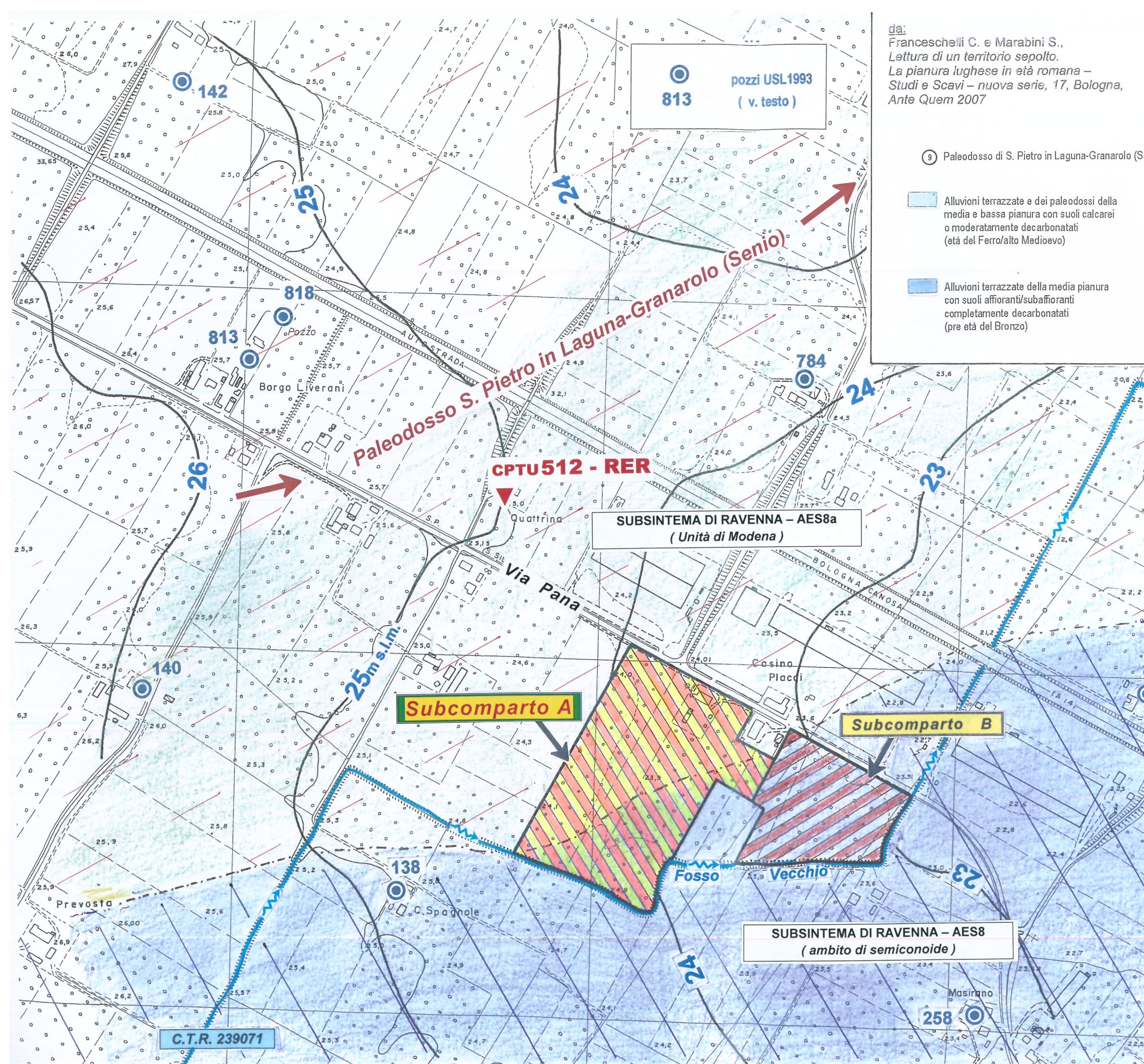
Relazione Geologica

$$\begin{aligned} \text{FA SI} &= 2.7 - 2,5 \quad (0.5s < T < 1.0s) \\ \text{FA SI} &= 2.6 - 2,7 \quad (0.5s < T < 1.5s) \end{aligned}$$

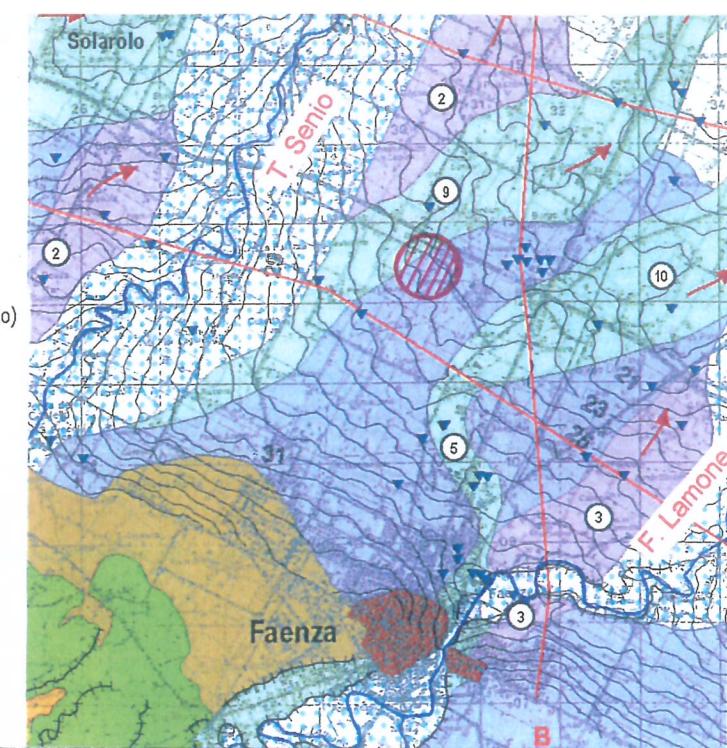
- **St (Fattore di amplificazione topografica) = 1 (T = 1).**
- **PL (Potenziale liquefazione) = 0**

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 e geofisici per la determinazione puntuale dei parametri di fondazione.





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



GEA s.r.l.

**PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.167
"AREA CASINO PLACCI"
- SUBCOMPARTO A -
(Comune di Faenza, Ra)**

TAV. 1

**INQUADRAMENTO GEOLOGICO
E IDROGEOLOGICO**

1:5.000

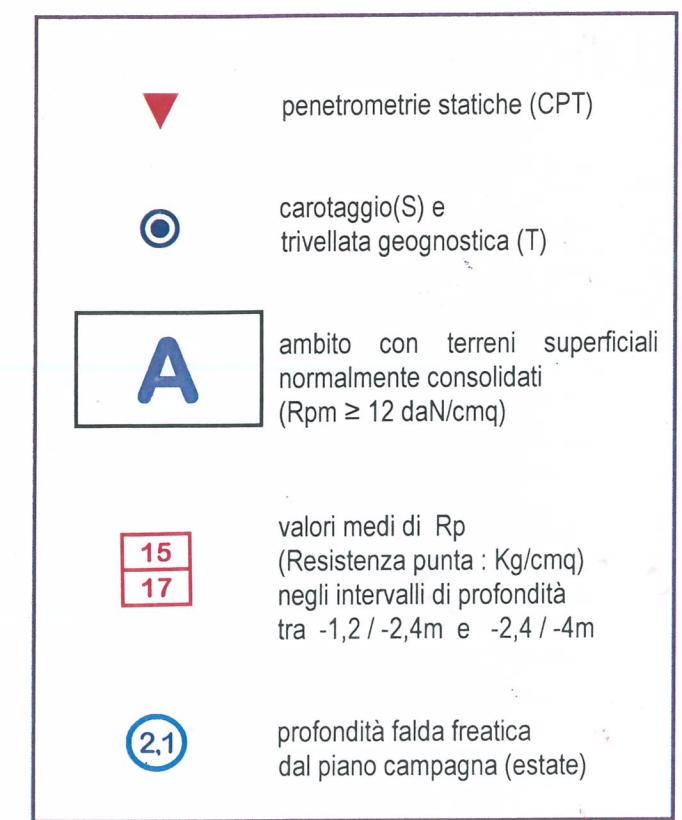
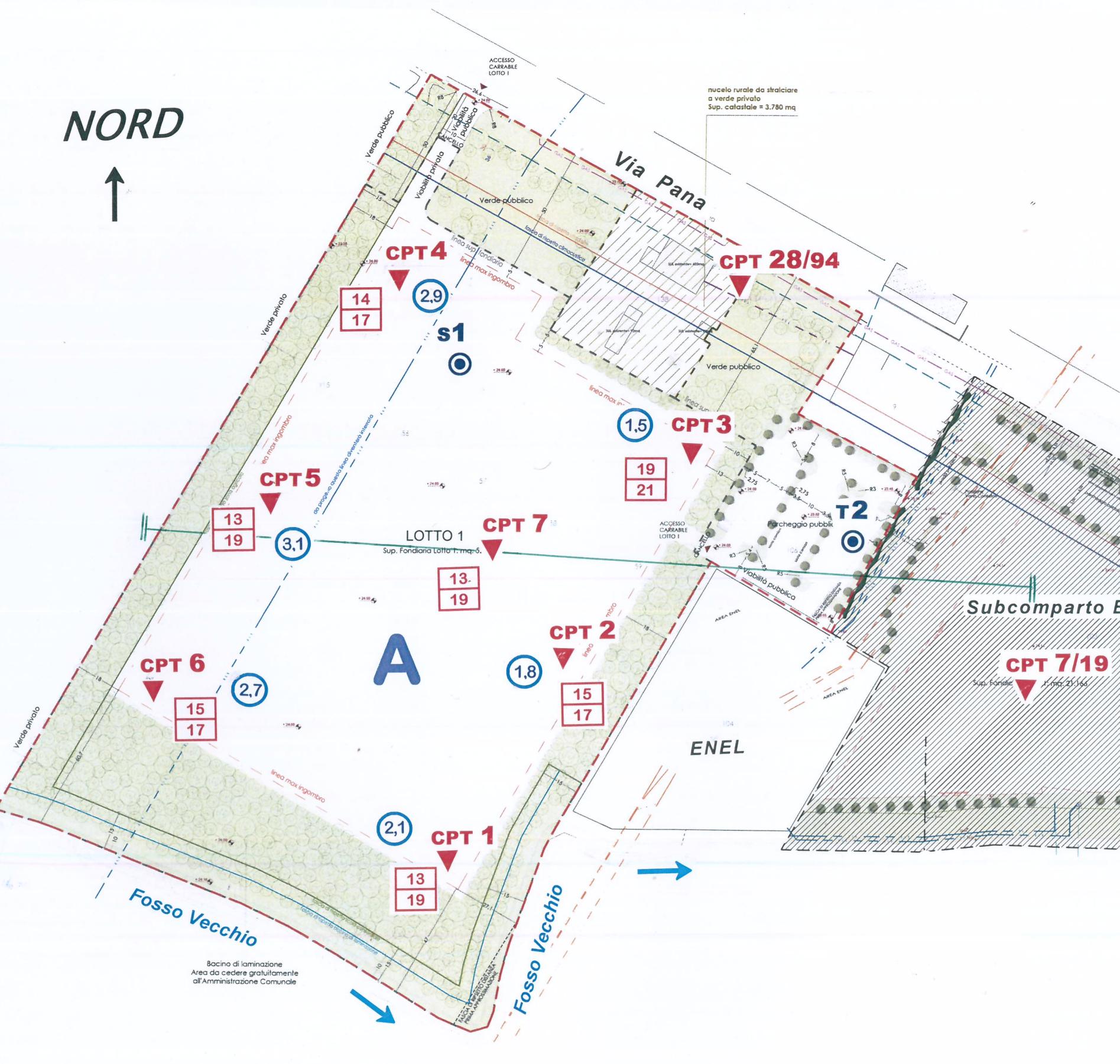
MAG. 2020

Dott. geol. STEFANO MARABINI Nr. 299

Ordine dei Geologi

Regione Emilia-Romagna

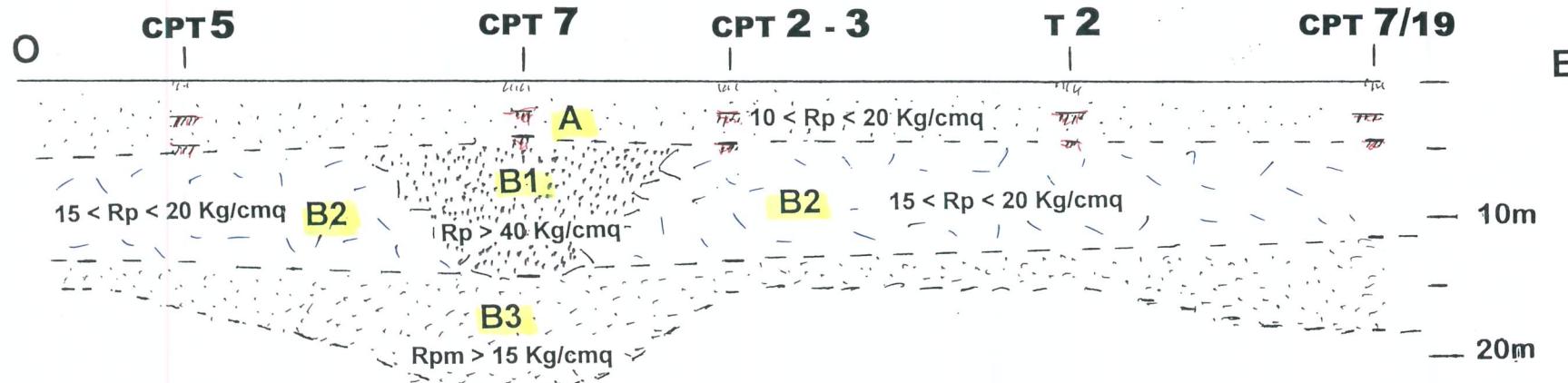
Signature



GEA s.r.l.
PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.167
"AREA CASINO PLACCI"
- SUBCOMPARTO A -
(Comune di Faenza, Ra)

TAV. 2
CARTA GEOTECNICA
E IDROGEOLOGICA

AREA CASINO PLACCI - subcomparto A

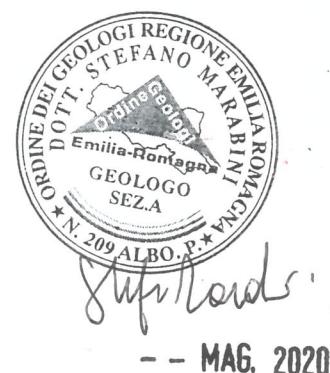


A limi prevalenti con orizzonti « induriti » (=paleosuoli)

B1 sabbie addensate prevalenti (= probabile canale fluviale)

B2 limi prevalenti

B3 alternanza di prevalenti limi e sabbie



GEA s.r.l.

PIANO PARTICOLAREGGIATO
relativo alla
SCHEDA P.R.G. n.167
"AREA CASINO PLACCI"
- SUBCOMPARTO A -
(Comune di Faenza, Ra)

TAV. 3

SEZIONE
GEOLOGICO-TECNICA

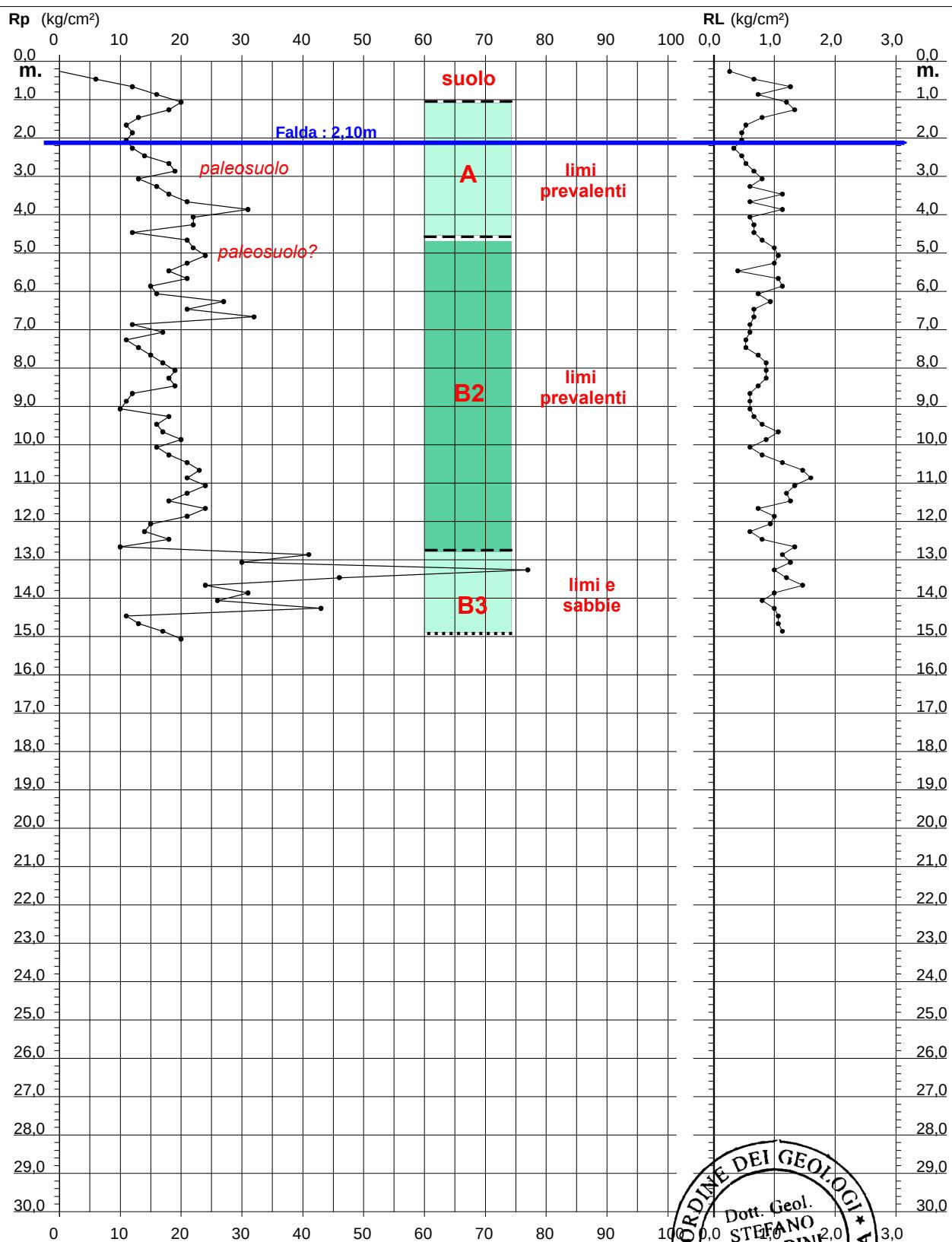
1:2.000

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

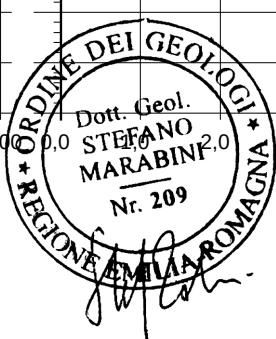
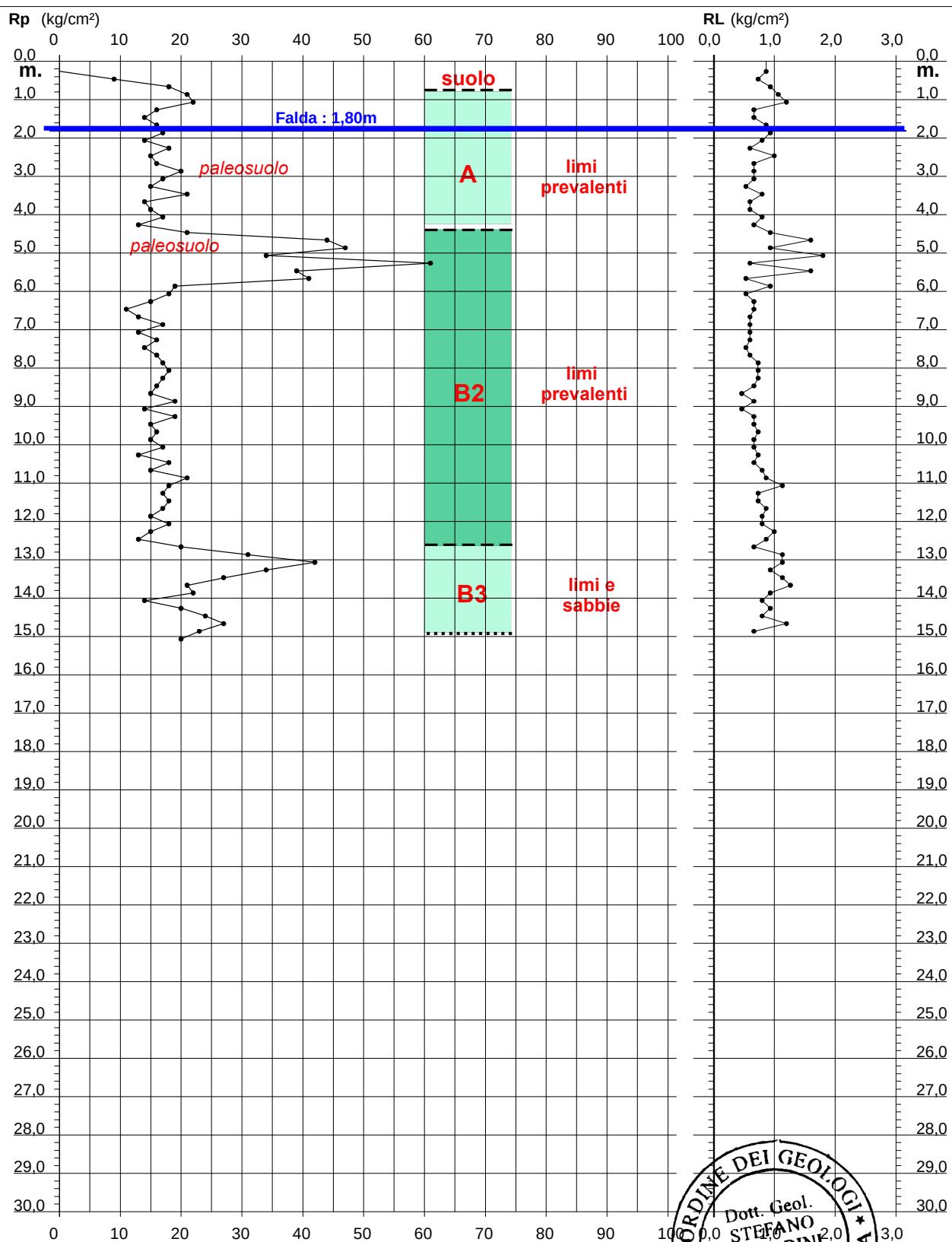


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

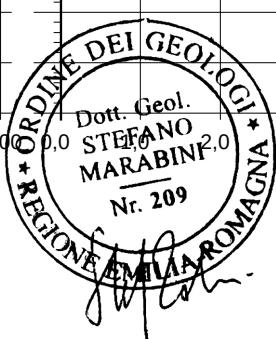
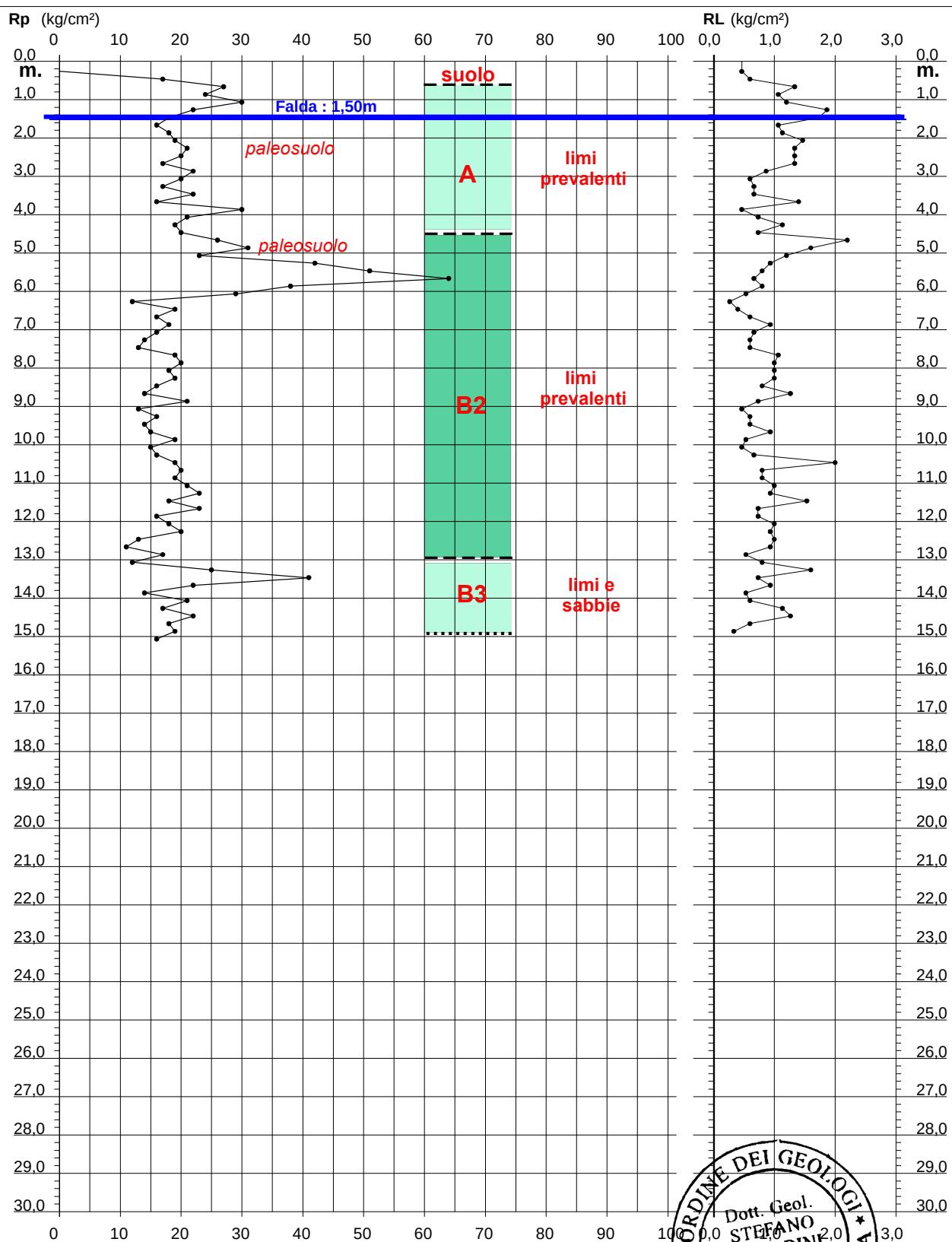


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

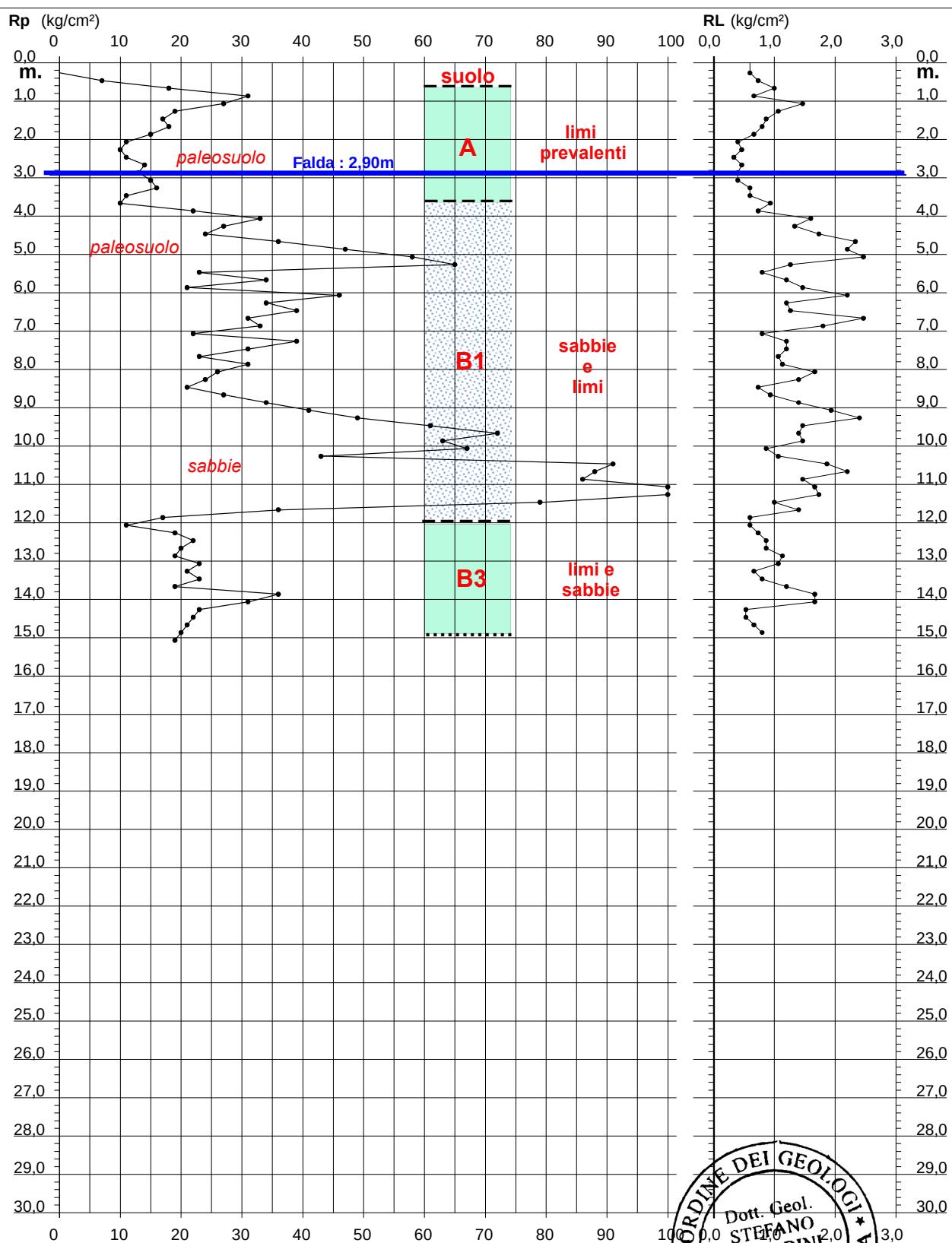


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

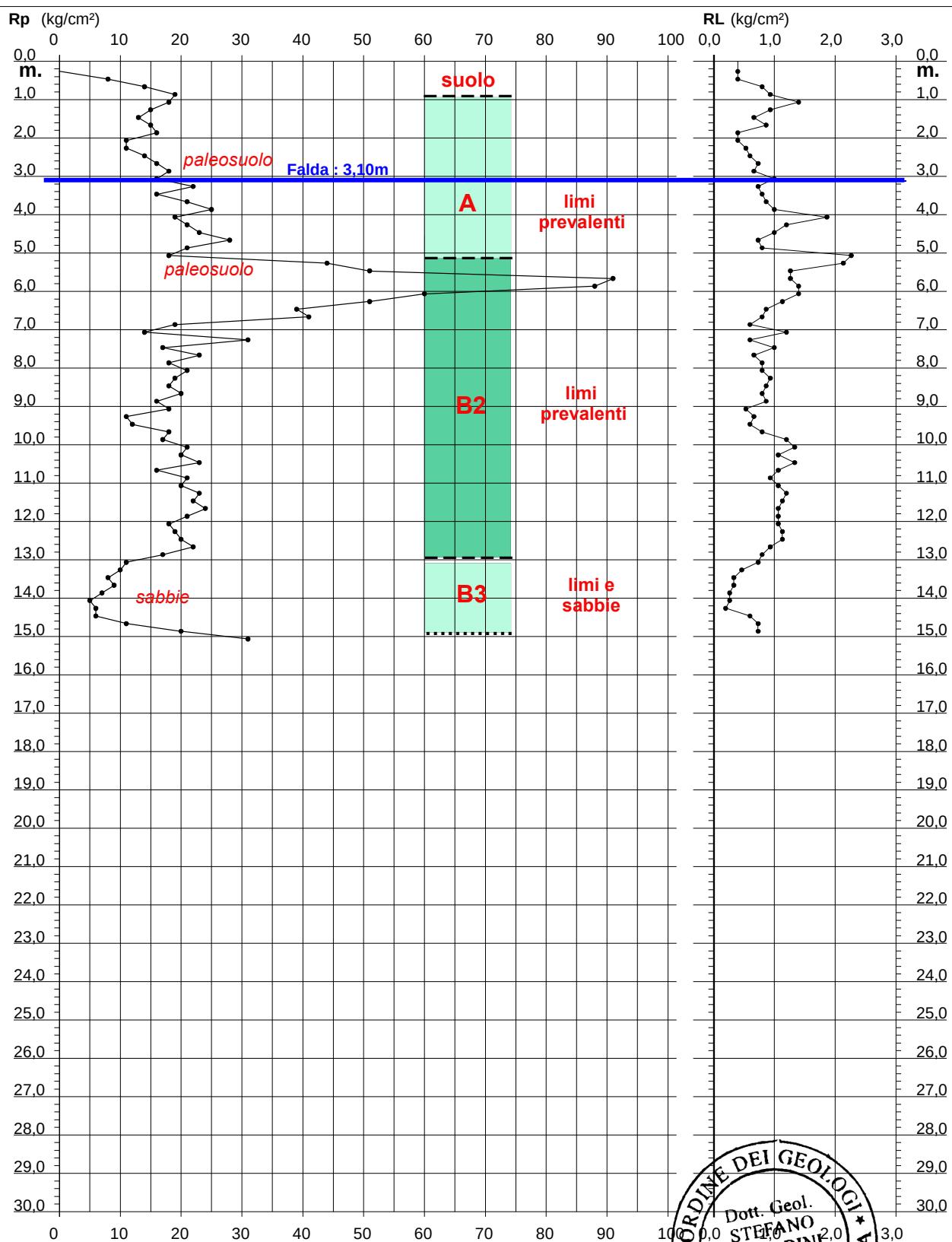


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

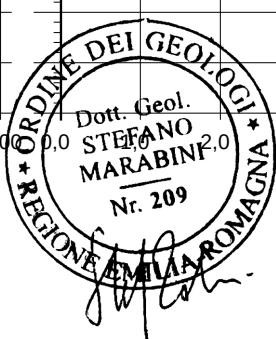
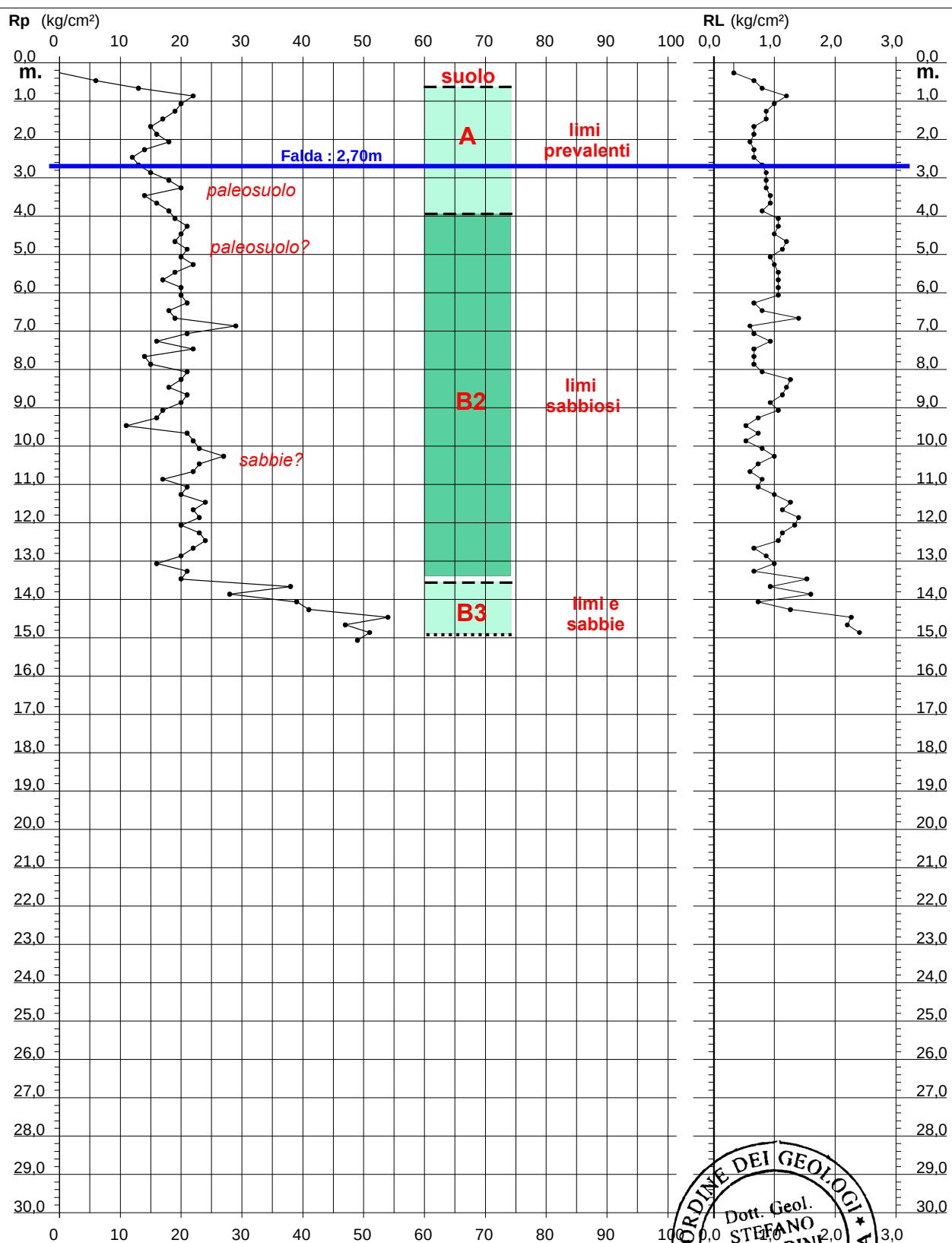


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

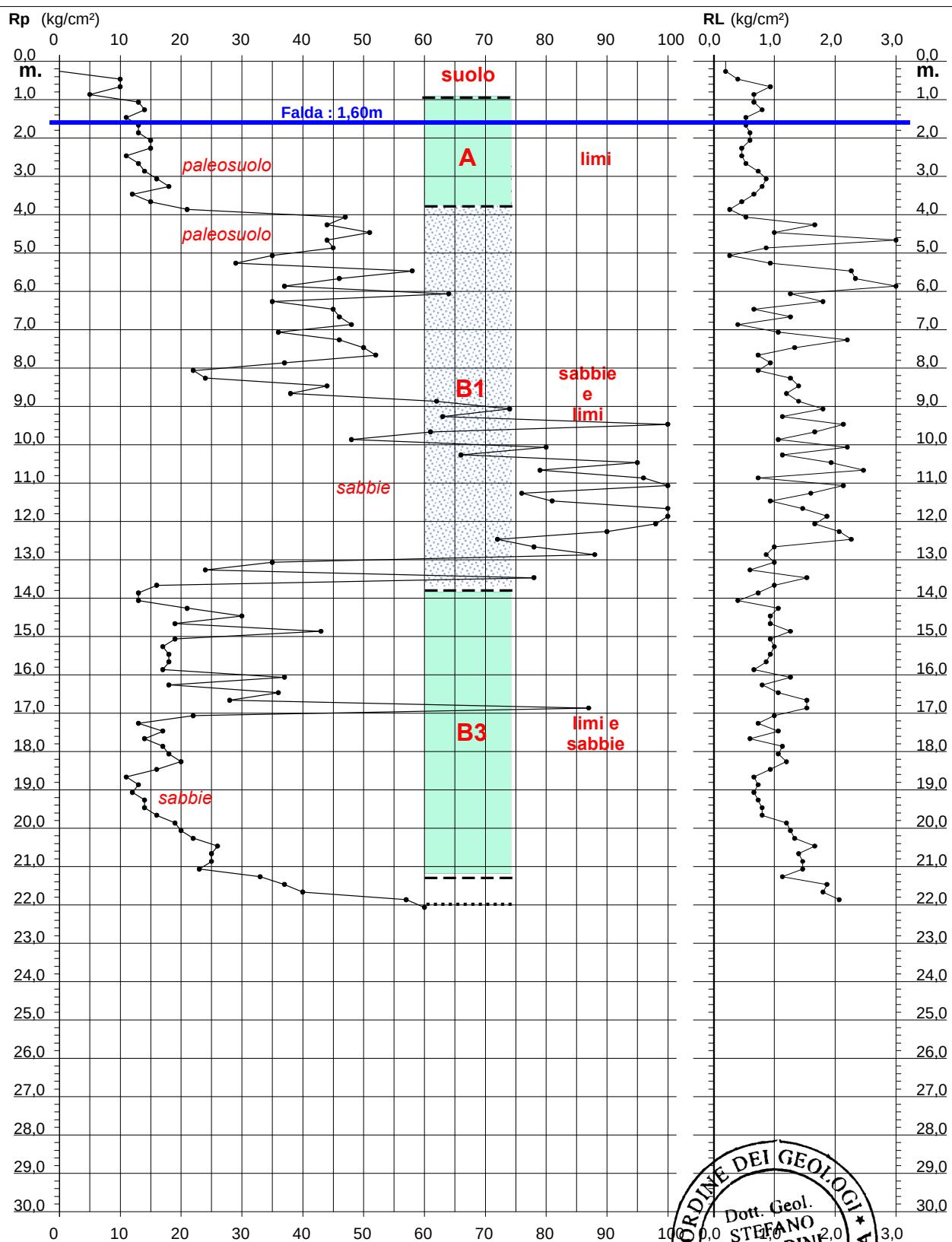


PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

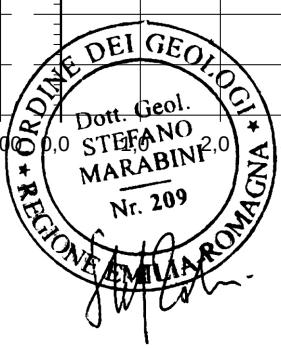
CPT 7

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)

- data : 09/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



maggio 2020

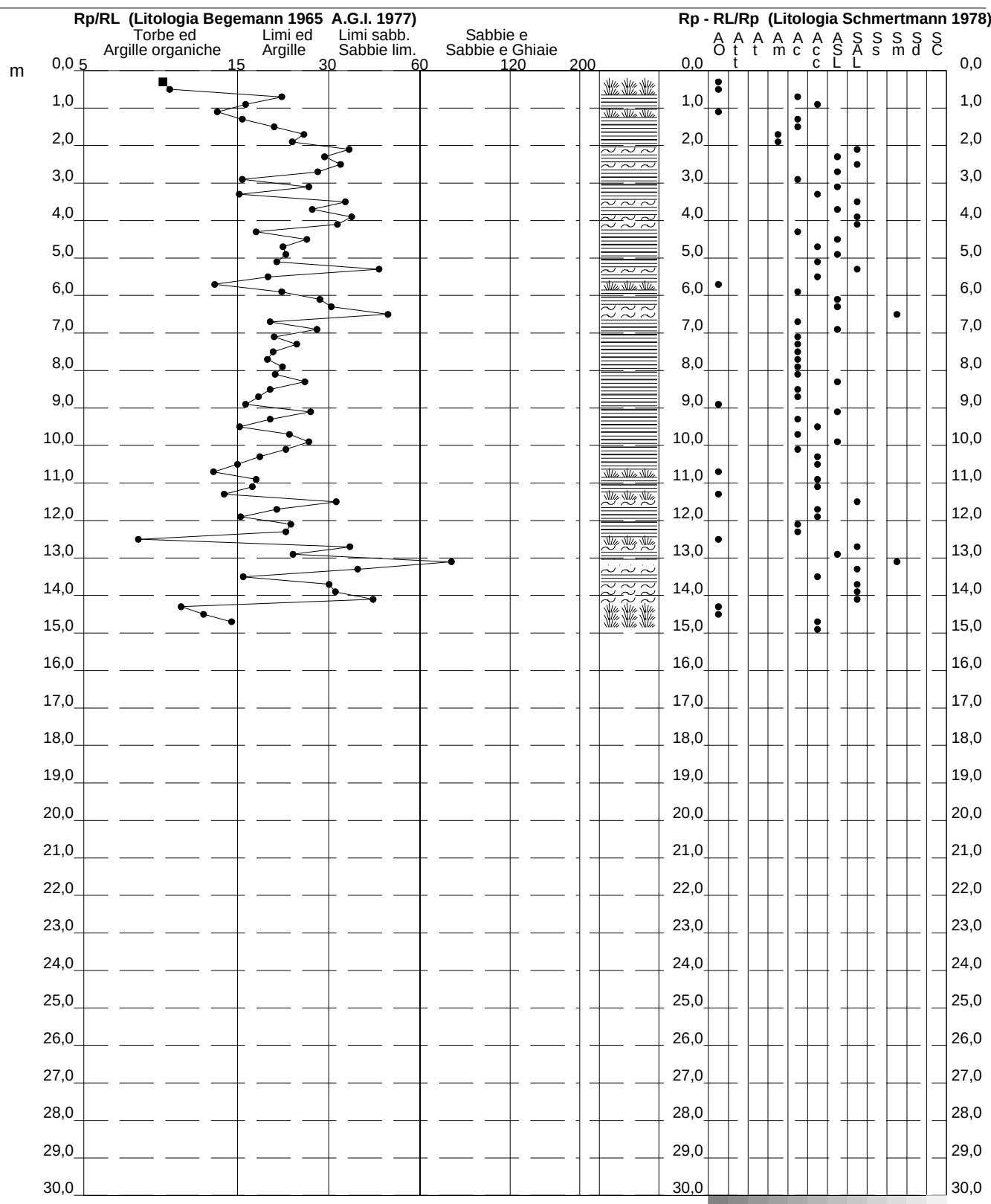


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

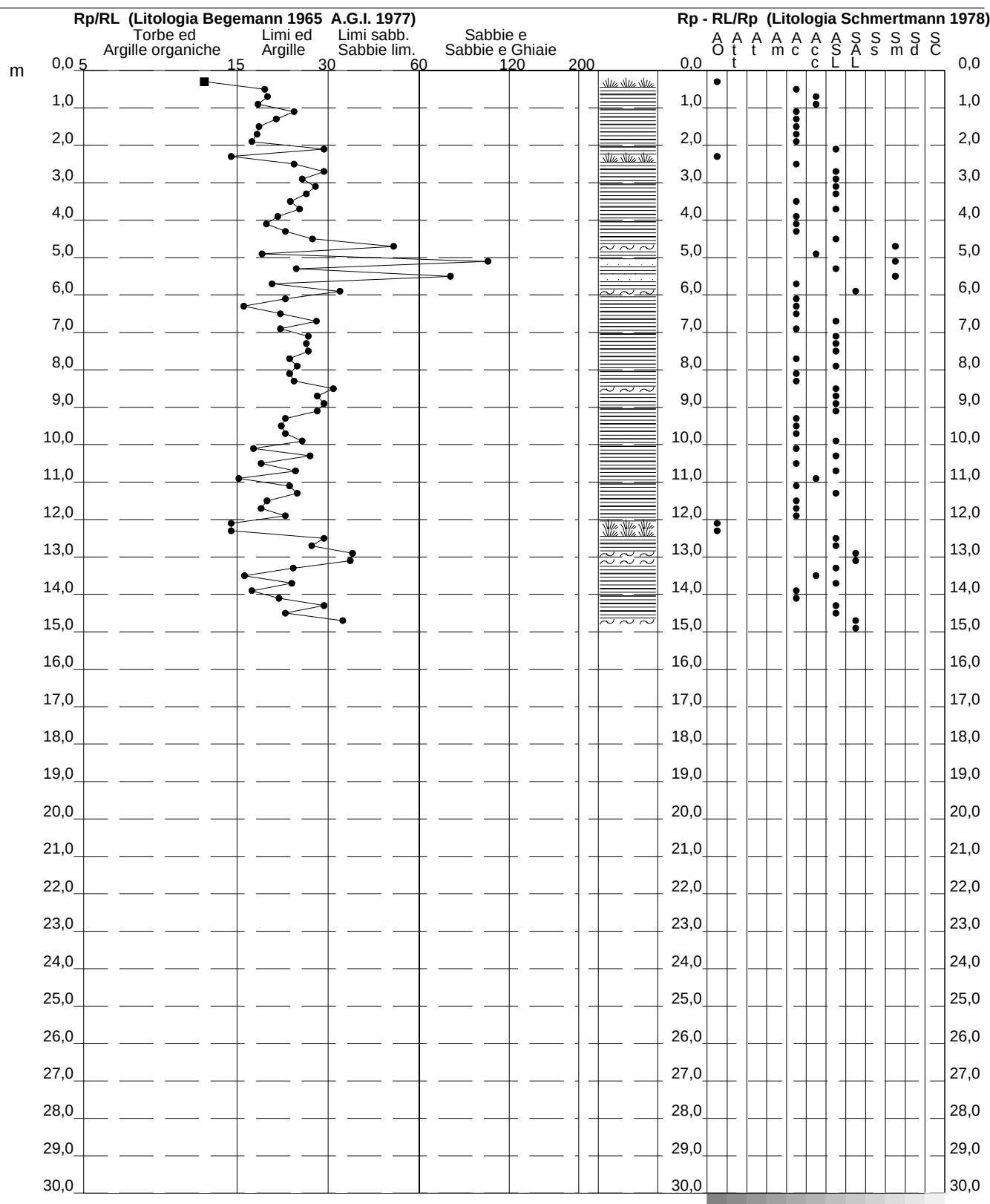


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 2

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

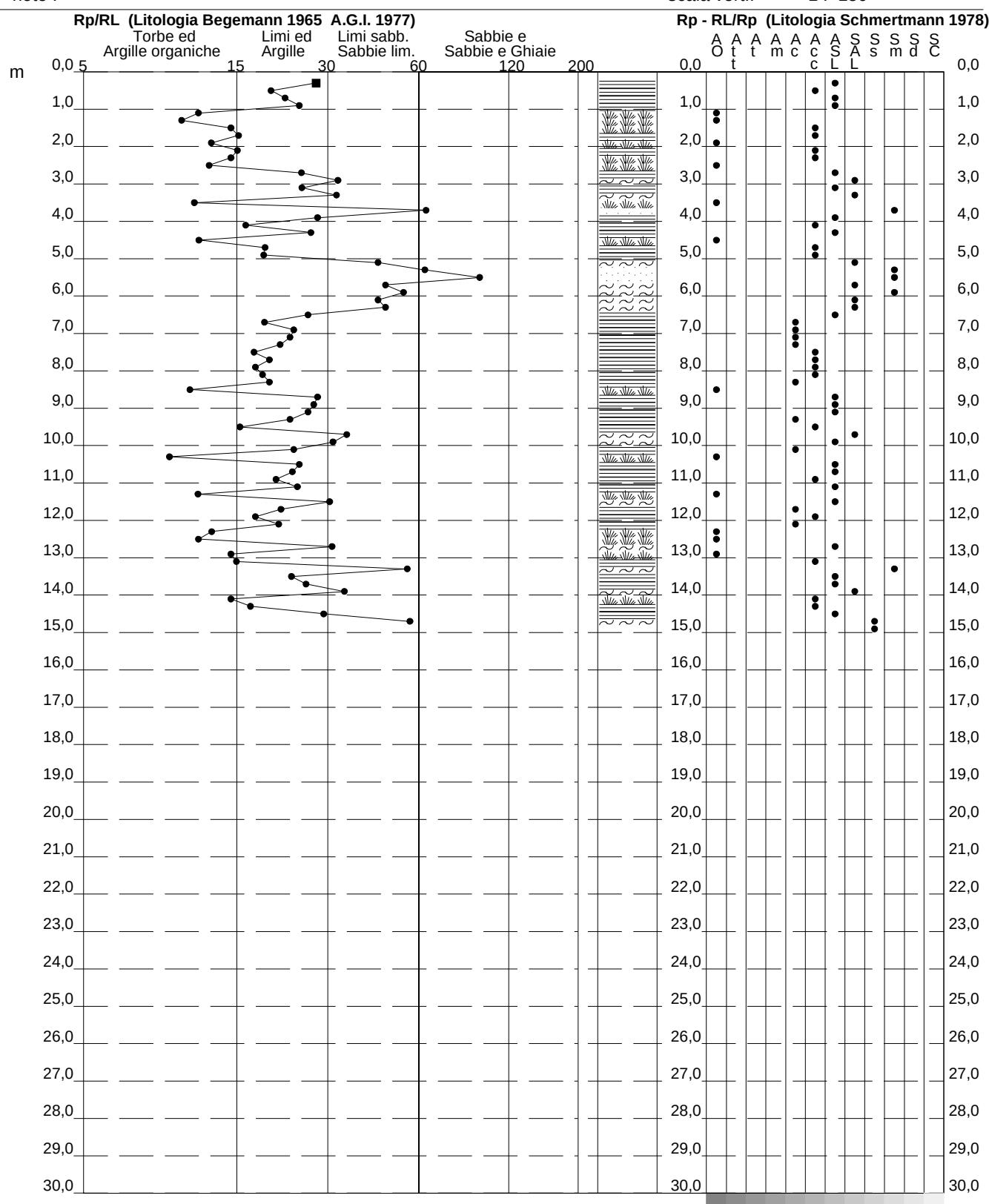


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 3

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

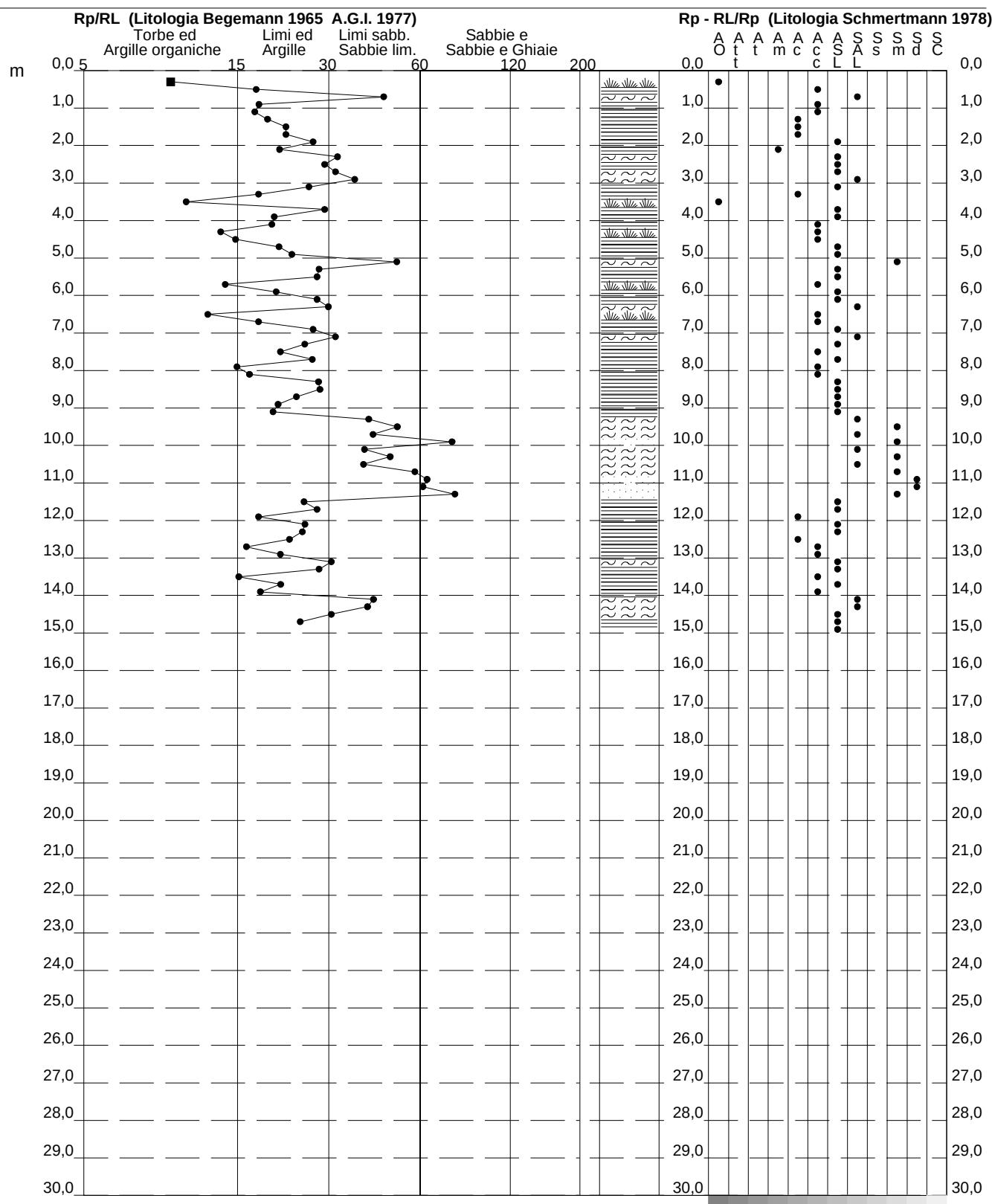


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 4

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,90 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

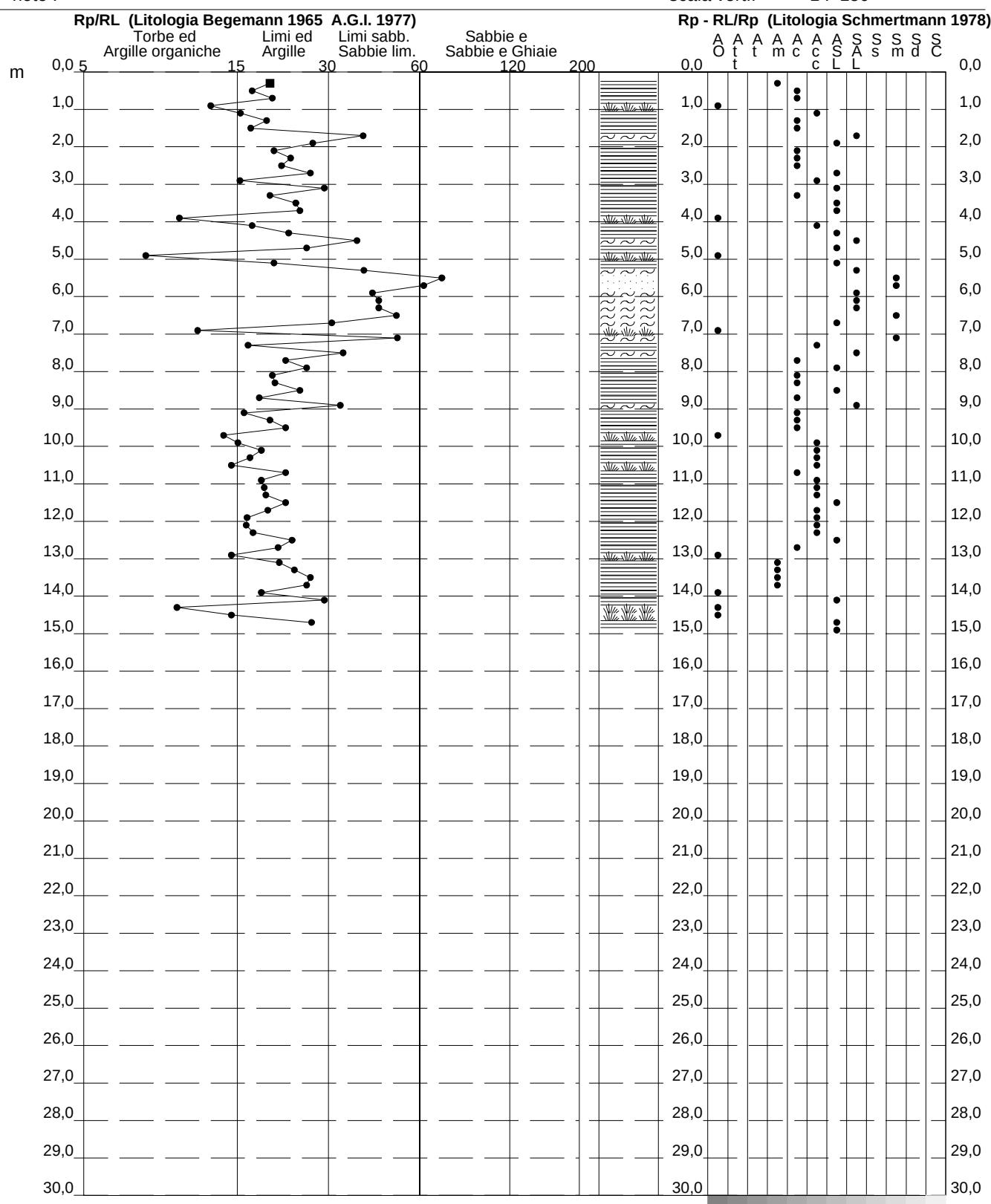


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 5

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

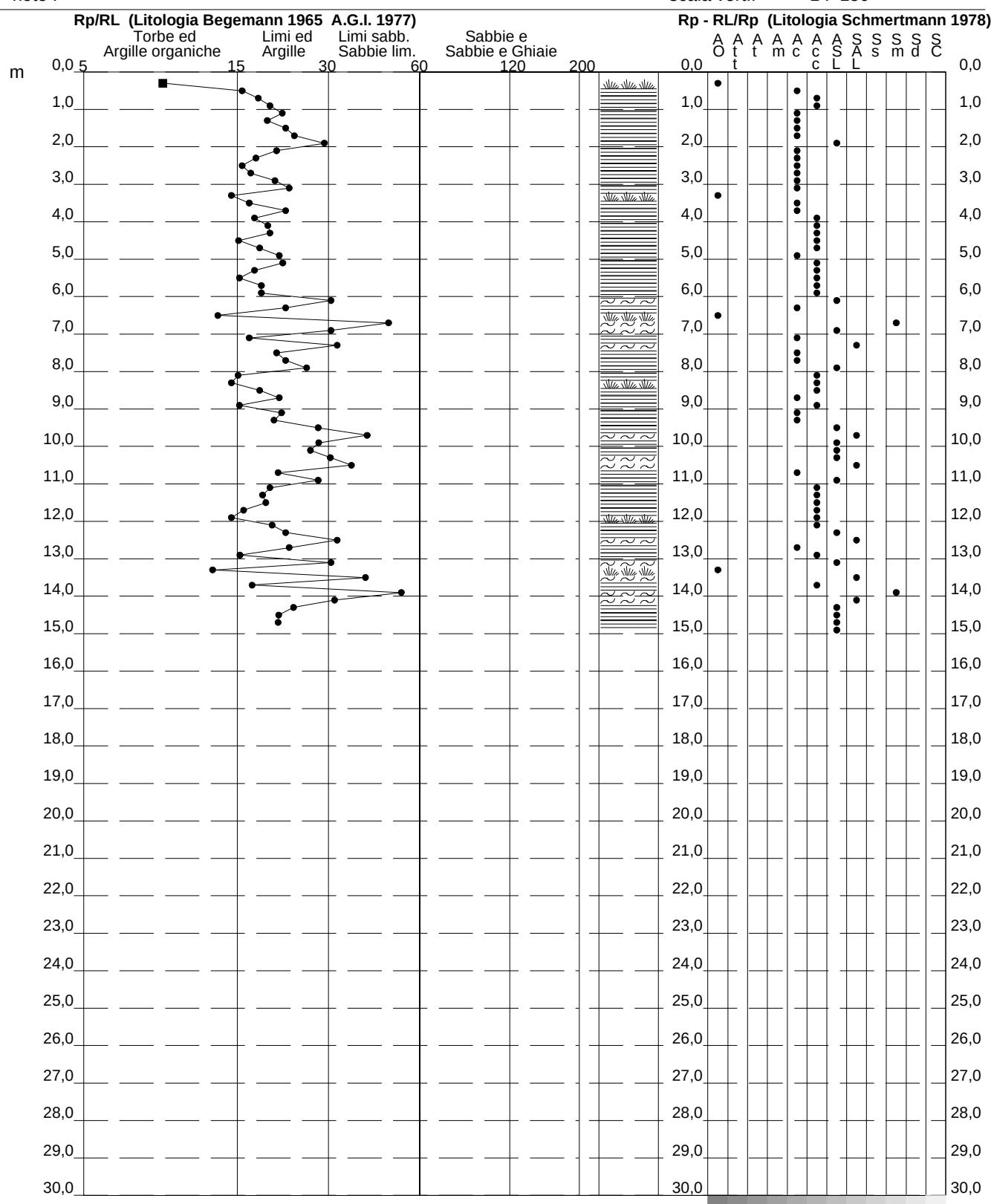


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 6

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150

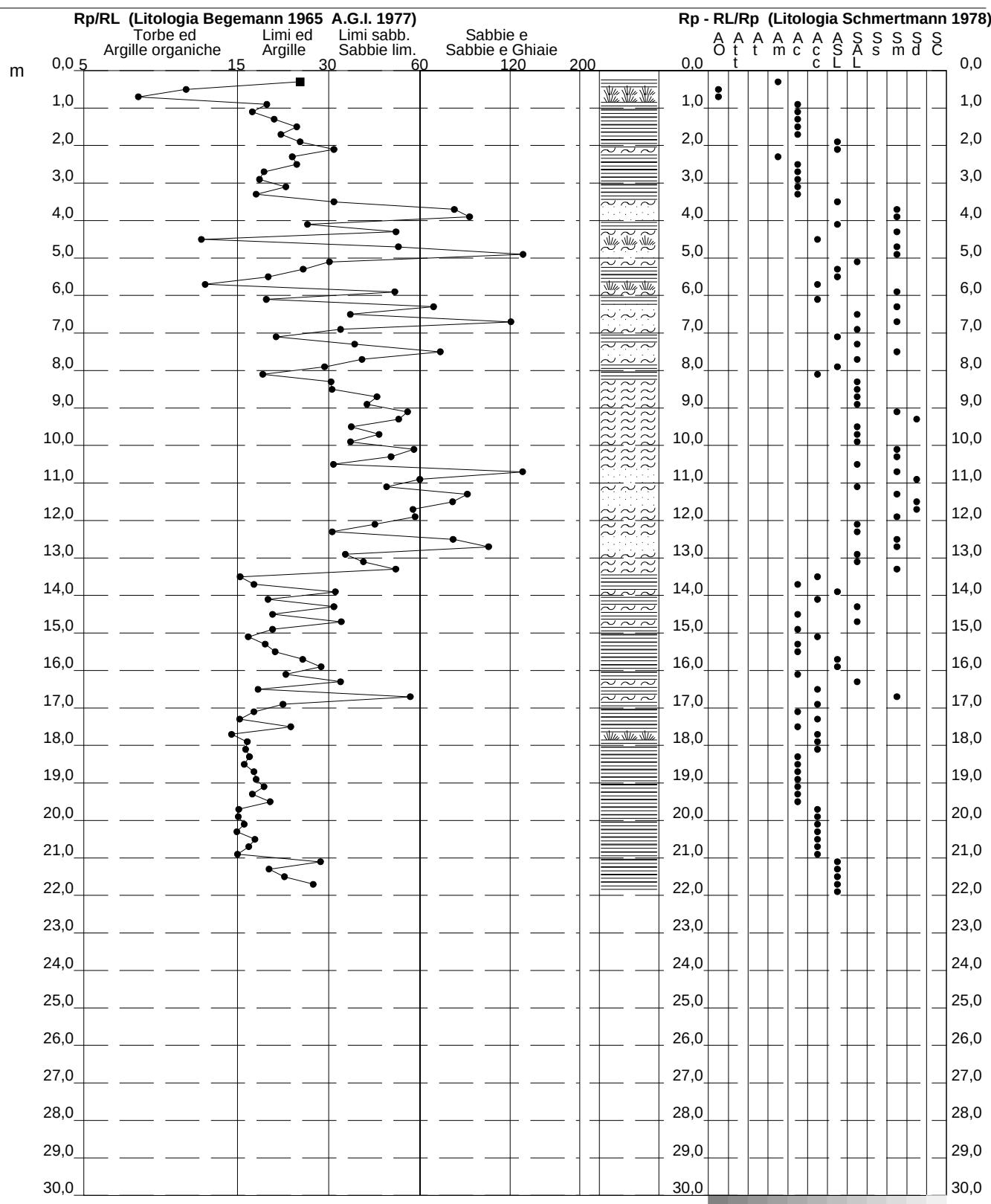


**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

CPT 7

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 09/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 150



**PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

CPT 1

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,10 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	6	9	1***	1,85	0,07	0,30	36,1	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,60	12	9	2***	1,85	0,11	0,57	48,7	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	16	22	2***	1,85	0,15	0,70	43,5	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	20	17	4/J:	1,85	0,19	0,80	39,2	136	204	60	58	36	38	40	43	37	27	0,125	33	50	60
1,20	18	13	2***	1,85	0,22	0,75	28,8	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	13	16	2***	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	11	21	2***	1,85	0,30	0,54	13,2	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	12	26	2***	1,85	0,33	0,57	12,3	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	11	24	2***	1,85	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	12	36	4/J:	0,88	0,39	0,57	10,2	97	146	45	22	31	34	37	40	30	26	0,042	20	30	36
2,40	14	30	4/J:	0,89	0,41	0,64	11,0	108	162	48	26	32	34	37	40	31	26	0,051	23	35	42
2,60	18	34	4/J:	0,91	0,42	0,75	12,8	128	191	56	34	33	35	38	41	32	27	0,066	30	45	54
2,80	19	28	2***	0,99	0,44	0,78	12,6	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	13	16	2***	0,93	0,46	0,60	8,8	109	164	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	16	27	2***	0,96	0,48	0,70	10,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	18	16	2***	0,98	0,50	0,75	10,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	21	35	3:::	0,85	0,52	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	27	0,067	35	53	63
3,80	31	27	4/J:	0,97	0,54	1,03	14,2	176	264	93	47	35	37	39	42	34	29	0,096	52	78	93
4,00	22	37	3:::	0,86	0,55	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	28	0,067	37	55	66
4,20	22	33	3:::	0,86	0,57	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	32	28	0,065	37	55	66
4,40	12	18	2***	0,92	0,59	0,57	6,0	156	234	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,60	21	26	4/J:	0,93	0,61	0,82	9,2	145	217	63	30	32	35	38	40	31	27	0,059	35	53	63
4,80	22	22	4/J:	0,93	0,63	0,85	9,1	149	223	66	31	32	35	38	41	31	28	0,061	37	55	66
5,00	24	22	4/J:	0,94	0,65	0,89	9,4	154	231	72	34	33	35	38	41	31	28	0,065	40	60	72
5,20	21	21	4/J:	0,93	0,66	0,82	8,2	159	238	63	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63
5,40	18	45	4/J:	0,91	0,68	0,75	7,1	171	256	56	22	31	34	37	40	30	27	0,042	30	45	54
5,60	21	20	4/J:	0,93	0,70	0,82	7,7	170	256	63	27	32	34	37	40	30	27	0,052	35	53	63
5,80	15	13	2***	0,95	0,72	0,67	5,7	193	290	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,00	16	22	2***	0,96	0,74	0,70	5,8	197	296	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,20	27	29	4/J:	0,95	0,76	0,95	8,3	181	271	81	34	33	35	38	41	31	28	0,066	45	68	81
6,40	21	31	3:::	0,85	0,78	--	--	--	--	--	25	31	34	37	40	30	27	0,047	35	53	63
6,60	32	48	3:::	0,88	0,79	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	29	0,076	53	80	96
6,80	12	20	2***	0,92	0,81	0,57	4,1	226	340	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,00	17	28	2***	0,97	0,83	0,72	5,3	227	341	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,20	11	21	2***	0,91	0,85	0,54	3,5	240	359	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,40	13	24	2***	0,93	0,87	0,60	4,0	242	363	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,60	15	20	2***	0,95	0,89	0,67	4,4	247	371	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,80	17	20	2***	0,97	0,91	0,72	4,7	252	378	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,00	19	22	2***	0,99	0,93	0,78	5,0	255	383	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,20	18	21	2***	0,98	0,95	0,75	4,7	263	394	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,40	19	26	2***	0,99	0,97	0,78	4,8	268	402	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	12	20	2***	0,92	0,98	0,57	3,2	273	410	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,80	11	18	2***	0,91	1,00	0,54	2,9	270	405	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,00	10	17	2***	0,90	1,02	0,50	2,6	262	394	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	18	27	2***	0,98	1,04	0,75	4,2	290	435	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	16	20	2***	0,96	1,06	0,70	3,7	299	448	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,60	17	16	2***	0,97	1,08	0,72	3,8	303	455	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,80	20	23	4/J:	0,93	1,10	0,80	4,2	306	459	60	14	30	33	36	39	27	27	0,028	33	50	60
10,00	16	27	2***	0,96	1,12	0,70	3,5	314	472	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10,20	18	22	2***	0,98	1,14	0,75	3,7	320	480	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10,40	21	19	4/J:	0,93	1,15	0,82	4,1	322	483	63	15	30	33	36	39	27	27	0,029	35	53	63
10,60	23	16	4/J:	0,94	1,17	0,87	4,3	327	491	69	18	30	33	36	39	28	28	0,034	38	58	69
10,80	21	13	4/J:	0,93	1,19	0,82	4,0	333	500	63	14	30	33	36	39	27	27	0,027	35	53	63
11,00	24	18	4/J:	0,94	1,21	0,89	4,3	338	507	72	18	31	33	36	39	28	28	0,035	40	60	72
11,20	21	17	4/J:	0,93	1,23	0,82	3,8	346	519	63	13	30	33	36	39	27	27	0,026	35	53	63
11,40	18	14	2***	0,98	1,25	0,75	3,3	350	525	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11,60	24	33	3:::	0,86	1,27	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	28	0,033	40	60	72
11,80	21	21	4/J:	0,93	1,28	0,82	3,6	362	544	63	12	30	33	36	39	27	27	0,024	35	53	63
12,00	15	16	2***	0,95	1,30	0,67	2,7	343	515	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,20	14	23	2***	0,94	1,32	0,64	2,5	337	505	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,40	18	22	2***	0,98	1,34	0,75	3,0	368	552	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,60	10	7	2***	0,90	1,36	0,50	1,8	285	428	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,80	41	36	3:::	0,90	1,38	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	30	30	0,065	68	103	123
13,00	30																				

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE											
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,40	9	12	2/III	1,85	0,07	0,45	60,0	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,60	18	19	2/III	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,80	21	20	4/I:	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	22	18	4/I:	1,85	0,19	0,85	42,0	144	216	66	61	37	39	41	43	38	28	0,134	37	55	66	
1,20	16	24	2/III	1,85	0,22	0,70	26,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,40	14	21	2/III	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,60	16	18	2/III	1,85	0,30	0,70	18,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
1,80	17	18	2/III	0,97	0,32	0,72	17,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,00	14	17	2/III	0,94	0,33	0,64	14,0	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,20	18	30	4/I:	0,91	0,35	0,75	16,1	128	191	56	39	33	36	38	41	33	27	0,076	30	45	54	
2,40	15	15	2/III	0,95	0,37	0,67	13,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,60	16	24	2/III	0,96	0,39	0,70	12,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
2,80	20	30	4/I:	0,93	0,41	0,80	14,5	136	204	60	38	33	36	38	41	33	27	0,076	33	50	60	
3,00	17	25	2/III	0,97	0,43	0,72	12,1	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,20	15	28	2/III	0,95	0,45	0,67	10,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,40	21	26	4/I:	0,93	0,47	0,82	12,8	140	210	63	37	33	36	38	41	33	27	0,073	35	53	63	
3,60	14	23	2/III	0,94	0,48	0,64	8,8	115	172	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
3,80	15	25	2/III	0,95	0,50	0,67	8,9	119	179	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,00	17	21	2/III	0,97	0,52	0,72	9,4	125	188	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,20	13	19	2/III	0,93	0,54	0,60	7,2	135	202	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
4,40	21	22	4/I:	0,93	0,56	0,82	10,2	140	210	63	32	33	35	38	41	31	27	0,063	35	53	63	
4,60	44	27	4/I:	1,00	0,58	1,47	20,0	249	374	132	57	36	38	40	43	35	31	0,122	73	110	132	
4,80	47	50	3/...:	0,91	0,60	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	36	31	0,126	78	118	141	
5,00	34	19	4/I:	0,98	0,62	1,13	13,4	193	289	102	47	35	37	39	42	34	29	0,096	57	85	102	
5,20	61	102	3/...:	0,94	0,64	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	32	0,147	102	153	183	
5,40	39	24	4/I:	1,00	0,66	1,30	14,7	221	332	117	50	35	37	40	42	34	30	0,104	65	98	117	
5,60	41	77	3/...:	0,90	0,68	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	30	0,106	68	103	123	
5,80	19	20	2/III	0,99	0,69	0,78	7,2	173	259	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,00	18	34	4/I:	0,91	0,71	0,75	6,7	182	273	56	21	31	34	37	40	29	27	0,040	30	45	54	
6,20	15	22	2/III	0,95	0,73	0,67	5,6	198	296	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,40	11	16	2/III	0,91	0,75	0,54	4,1	209	314	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,60	13	22	2/III	0,93	0,77	0,60	4,6	214	321	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
6,80	17	28	2/III	0,97	0,79	0,72	5,6	212	318	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,00	13	22	2/III	0,93	0,81	0,60	4,4	225	338	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,20	16	27	2/III	0,96	0,83	0,70	5,1	228	341	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,40	14	26	2/III	0,94	0,84	0,64	4,4	236	354	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,60	16	27	2/III	0,96	0,86	0,70	4,8	240	360	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
7,80	17	23	2/III	0,97	0,88	0,72	4,9	245	367	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,00	18	25	2/III	0,98	0,90	0,75	5,0	249	374	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,20	17	23	2/III	0,97	0,92	0,72	4,6	257	385	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,40	16	24	2/III	0,96	0,94	0,70	4,3	263	394	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8,60	15	32	4/I:	0,89	0,96	0,67	4,0	269	402	50	8	29	32	35	39	27	27	0,017	25	38	45	
8,80	19	28	2/III	0,99	0,98	0,78	4,7	272	409	58	--	4	29	32	35	38	26	26	0,011	23	35	42
9,00	14	30	4/I:	0,89	1,00	0,64	3,6	281	422	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	19	28	2/III	0,99	1,02	0,78	4,5	284	426	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
9,40	15	22	2/III	0,95	1,04	0,67	3,6	292	439	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
9,60	16	22	2/III	0,96	1,06	0,70	3,7	298	446	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
9,80	15	22	2/III	0,95	1,07	0,67	3,5	303	454	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10,00	17	25	2/III	0,97	1,09	0,72	3,7	308	463	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10,20	13	18	2/III	0,93	1,11	0,60	2,9	302	452	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10,40	18	27	2/III	0,98	1,13	0,75	3,8	319	479	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10,60	15	19	2/III	0,95	1,15	0,67	3,2	319	479	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
10,80	21	24	4/I:	0,93	1,17	0,82	4,1	326	489	63	15	30	33	36	39	27	27	0,028	35	53	63	
11,00	18	16	2/III	0,98	1,19	0,75	3,5	335	503	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
11,20	17	23	2/III	0,97	1,21	0,72	3,3	338	507	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
11,40	18	25	2/III	0,98	1,23	0,75	3,4	345	518	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
11,60	17	20	2/III	0,97	1,25	0,72	3,2	346	519	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
11,80	15	19	2/III	0,95	1,27	0,67	2,8	338	508	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
12,00	18	22	2/III	0,98	1,29	0,75	3,2	358	536	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
12,20	15	15	2/III	0,95	1,30	0,67	2,7	344	515	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
12,40	13	15	2/III	0,93	1,32	0,60	2,4	326	489	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
12,60	20	30	4/I:	0,93	1,34	0,80	3,3	375	563	60	10	29	32	35	39	26	27	0,020	33	50	60	
12,80	31	27	4/I:	0,97	1,36	1,03	4,4	380	570	93	24	31	34	37	40	29	29	0,046	52	78	93	
13,00	42	37	3/...:	0,90	1,38	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41							

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	NATURA COESIVA						NATURA GRANULARE												
			Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	99,9	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	17	28	2///	1,85	0,07	0,72	91,6	161	242	81	81	39	41	43	44	41	28	0,192	45	68	81
0,60	27	20	4://	1,85	0,11	0,95	59,0	151	227	72	70	38	40	42	44	39	28	0,158	40	60	72
0,80	24	22	4://	1,85	0,15	0,89	51,7	170	255	90	72	38	40	42	44	39	29	0,164	50	75	90
1,00	30	25	4://	1,85	0,19	1,00	33,4	144	216	66	57	36	38	40	43	37	28	0,121	37	55	66
1,20	22	12	4://	1,85	0,22	0,85	23,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	18	10	2///	1,85	0,26	0,75	19,7	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	16	15	2///	0,96	0,28	0,70	19,7	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	18	16	2///	0,98	0,30	0,75	19,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	19	13	2///	0,99	0,32	0,78	19,2	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	21	16	4://	0,93	0,34	0,82	19,2	140	210	63	45	34	37	39	42	34	27	0,091	35	53	63
2,40	20	15	4://	0,93	0,35	0,80	17,4	136	204	60	42	34	36	39	41	34	27	0,084	33	50	60
2,60	17	13	2///	0,97	0,37	0,72	14,3	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	22	25	4://	0,93	0,39	0,85	16,4	144	216	66	43	34	36	39	41	34	28	0,086	37	55	66
3,00	20	33	4://	0,93	0,41	0,80	14,4	136	204	60	38	33	36	38	41	33	27	0,076	33	50	60
3,20	17	25	2///	0,97	0,43	0,72	12,0	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	22	33	3:::	0,86	0,45	--	--	--	--	40	34	36	38	41	33	28	0,079	37	55	66	
3,60	16	11	2///	0,96	0,47	0,70	10,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	30	64	3:::	0,88	0,48	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	29	0,100	50	75	90	
4,00	21	29	4://	0,93	0,50	0,82	11,6	140	210	63	35	33	35	38	41	32	27	0,069	35	53	63
4,20	19	17	2///	0,99	0,52	0,78	10,3	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,40	20	27	4://	0,93	0,54	0,80	10,2	136	204	60	32	32	35	38	41	31	27	0,061	33	50	60
4,60	26	12	4://	0,95	0,56	0,93	11,8	158	237	78	40	34	36	39	41	33	29	0,079	43	65	78
4,80	31	19	4://	0,97	0,58	1,03	12,9	176	264	93	45	34	37	39	42	33	29	0,092	52	78	93
5,00	23	19	4://	0,94	0,60	0,87	10,0	148	221	69	34	33	35	38	41	32	28	0,066	38	58	69
5,20	42	45	3:::	0,90	0,62	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	30	0,114	70	105	126	
5,40	51	64	3:::	0,92	0,63	--	--	--	--	60	36	38	41	43	36	31	0,130	85	128	153	
5,60	64	96	3:::	0,94	0,65	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0,150	107	160	192	
5,80	38	47	3:::	0,90	0,67	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	30	0,100	63	95	114	
6,00	29	54	3:::	0,87	0,69	--	--	--	--	39	33	36	38	41	41	32	29	0,076	48	73	87
6,20	12	45	4://	0,88	0,71	0,57	4,8	196	294	45	8	29	32	35	39	27	26	0,017	20	30	36
6,40	19	47	4://	0,92	0,72	0,78	6,8	183	275	58	23	31	34	37	40	30	27	0,043	32	48	57
6,60	16	27	2///	0,96	0,74	0,70	5,8	199	299	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,80	18	19	2///	0,98	0,76	0,75	6,1	201	301	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,00	16	24	2///	0,96	0,78	0,70	5,4	213	319	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,20	14	23	2///	0,94	0,80	0,64	4,7	223	334	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,40	13	22	2///	0,93	0,82	0,60	4,3	229	344	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,60	19	18	2///	0,99	0,84	0,78	5,7	226	339	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,80	20	20	4://	0,93	0,86	0,80	5,7	230	345	60	20	31	34	37	40	29	27	0,039	33	50	60
8,00	18	18	2///	0,98	0,88	0,75	5,2	241	362	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,20	19	19	2///	0,99	0,90	0,78	5,2	246	369	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,40	16	20	2///	0,96	0,92	0,70	4,4	256	384	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	14	11	2///	0,94	0,94	0,64	3,9	263	394	49	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,80	21	29	4://	0,93	0,95	0,82	5,2	261	392	63	19	31	34	36	40	29	27	0,037	35	53	63
9,00	13	28	2///	0,93	0,97	0,60	3,5	274	411	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	16	27	2///	0,96	0,99	0,70	4,0	277	415	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	14	23	2///	0,94	1,01	0,64	3,5	285	428	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,60	15	16	2///	0,95	1,03	0,67	3,6	291	436	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,80	19	36	4://	0,92	1,05	0,78	4,3	293	439	58	14	30	33	36	39	27	27	0,027	32	48	57
10,00	15	32	4://	0,89	1,07	0,67	3,5	301	451	50	5	29	32	35	38	26	27	0,013	25	38	45
10,20	16	24	2///	0,96	1,09	0,70	3,6	306	460	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10,40	19	10	2///	0,99	1,11	0,78	4,0	308	463	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
10,60	20	25	4://	0,93	1,12	0,80	4,1	314	471	60	14	30	33	36	39	27	27	0,027	33	50	60
10,80	19	24	2///	0,99	1,14	0,78	3,9	321	482	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11,00	21	21	4://	0,93	1,16	0,82	4,1	324	487	63	15	30	33	36	39	27	27	0,028	35	53	63
11,20	23	25	4://	0,94	1,18	0,87	4,3	330	495	69	17	30	33	36	39	28	28	0,033	38	58	69
11,40	18	12	2///	0,98	1,20	0,75	3,5	338	508	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11,60	23	31	3:::	0,86	1,22	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	28	28	0,032	38	58	69
11,80	16	22	2///	0,96	1,24	0,70	3,1	340	510	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,00	18	18	2///	0,98	1,26	0,75	3,3	351	527	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,20	20	21	4://	0,93	1,27	0,80	3,5	360	539	60	11	30	33	36	39	27	27	0,022	33	50	60
12,40	13	13	2///	0,93	1,29	0,60	2,4	323	485	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,60	11	12	2///	0,91	1,31	0,54	2,1	299	448	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,80	17	32	4://	0,91	1,33	0,72	2,9	361	541	54	4										

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,90 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	Ø1s (°)	Ø2s (°)	Ø3s (°)	Ø4s (°)	Ødm (°)	Ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	7	10	1***	1,85	0,07	0,35	43,8	14	21	11	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,60	18	18	2***	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
0,80	31	46	3***	1,85	0,15	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	40	29	0,185	52	78	93
1,00	27	18	4/J:	1,85	0,19	0,95	48,4	161	242	81	68	38	39	41	43	39	28	0,154	45	68	81
1,20	19	18	2///	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	17	20	2///	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	18	22	2///	1,85	0,30	0,75	20,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	15	22	2///	1,85	0,33	0,67	15,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	11	27	2///	1,85	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	10	21	2///	1,85	0,41	0,50	8,1	97	146	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	11	33	4/J:	1,85	0,44	0,54	8,0	107	160	42	16	30	33	36	39	29	26	0,031	18	28	33
2,60	14	30	4/J:	1,85	0,48	0,64	8,9	114	171	48	22	31	34	37	40	30	26	0,042	23	35	42
2,80	13	32	4/J:	1,85	0,52	0,60	7,6	126	189	47	18	31	33	36	39	29	26	0,034	22	33	39
3,00	15	37	4/J:	0,89	0,54	0,67	8,2	128	192	50	22	31	34	37	40	30	27	0,042	25	38	45
3,20	16	27	2///	0,96	0,56	0,70	8,3	132	198	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,40	11	18	2///	0,91	0,57	0,54	5,8	153	230	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	10	11	2///	0,90	0,59	0,50	5,1	163	244	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	22	30	4/J:	0,93	0,61	0,85	9,5	146	219	66	32	32	35	38	41	31	28	0,062	37	55	66
4,00	33	21	4/J:	0,97	0,63	1,10	12,6	187	281	99	45	34	37	39	42	33	29	0,092	55	83	99
4,20	27	20	4/J:	0,95	0,65	0,95	10,1	161	242	81	38	33	36	38	41	32	28	0,074	45	68	81
4,40	24	14	4/J:	0,94	0,67	0,89	9,0	158	237	72	33	33	35	38	41	31	28	0,064	40	60	72
4,60	36	15	4/J:	0,99	0,69	1,20	12,6	204	306	108	46	34	37	39	42	33	30	0,094	60	90	108
4,80	47	21	4/J:	1,01	0,71	1,57	17,0	266	400	141	54	36	38	40	42	35	31	0,116	78	118	141
5,00	58	24	4/J:	1,02	0,73	1,93	21,3	329	493	174	61	37	39	41	43	36	31	0,133	97	145	174
5,20	65	51	3...:	0,94	0,75	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0,143	108	163	195
5,40	23	29	4/J:	0,94	0,76	0,87	7,4	189	283	69	28	32	35	37	40	30	28	0,054	38	58	69
5,60	34	28	4/J:	0,98	0,78	1,13	9,9	193	289	102	41	34	36	38	41	32	29	0,082	57	85	102
5,80	21	14	4/J:	0,93	0,80	0,82	6,5	207	311	63	24	31	34	37	40	29	27	0,045	35	53	63
6,00	46	21	4/J:	1,01	0,82	1,53	13,7	261	391	138	50	35	37	40	42	34	31	0,104	77	115	138
6,20	34	28	4/J:	0,98	0,84	1,13	9,1	200	300	102	39	33	36	38	41	32	29	0,078	57	85	102
6,40	39	31	3...:	0,90	0,86	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	30	0,087	65	98	117
6,60	31	13	4/J:	0,97	0,88	1,03	7,7	214	321	93	35	33	35	38	41	31	29	0,068	52	78	93
6,80	33	18	4/J:	0,97	0,90	1,10	8,1	215	323	99	36	33	36	38	41	31	29	0,072	55	83	99
7,00	22	27	4/J:	0,93	0,92	0,85	5,7	247	370	66	22	31	34	37	40	29	28	0,042	37	55	66
7,20	39	32	3...:	0,90	0,94	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,083	65	98	117
7,40	31	26	4/J:	0,97	0,96	1,03	6,9	241	361	93	33	33	35	38	41	31	29	0,064	52	78	93
7,60	23	22	4/J:	0,94	0,97	0,87	5,4	265	397	69	22	31	34	37	40	29	28	0,042	38	58	69
7,80	31	27	4/J:	0,97	0,99	1,03	6,6	255	382	93	32	32	35	38	41	30	29	0,062	52	78	93
8,00	26	16	4/J:	0,95	1,01	0,93	5,6	273	409	78	25	32	34	37	40	29	28	0,048	43	65	78
8,20	24	17	4/J:	0,94	1,03	0,89	5,2	283	424	72	22	31	34	37	40	29	28	0,042	40	60	72
8,40	21	29	4/J:	0,93	1,05	0,82	4,6	292	438	63	17	30	33	36	39	28	27	0,033	35	53	63
8,60	27	29	4/J:	0,95	1,07	0,95	5,4	291	436	81	25	32	34	37	40	29	28	0,048	45	68	81
8,80	34	24	4/J:	0,98	1,09	1,13	6,6	279	418	102	33	33	35	38	41	30	29	0,064	57	85	102
9,00	41	21	4/J:	1,00	1,11	1,37	8,2	265	397	123	39	33	36	38	41	31	30	0,077	68	103	123
9,20	49	20	4/J:	1,01	1,13	1,63	10,0	278	417	147	45	34	37	39	42	32	31	0,090	82	123	147
9,40	61	42	3...:	0,94	1,15	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	33	32	0,108	102	153	183
9,60	72	51	3...:	0,95	1,17	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	34	32	0,122	120	180	216
9,80	63	43	3...:	0,94	1,19	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	33	32	0,109	105	158	189
10,00	67	77	3...:	0,95	1,20	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,114	112	168	201
10,20	43	40	3...:	0,91	1,22	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	31	30	0,075	72	108	129
10,40	91	49	3...:	0,99	1,24	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	35	33	0,140	152	228	273
10,60	88	40	3...:	0,98	1,26	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	35	33	0,136	147	220	264
10,80	86	59	3...:	0,98	1,28	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	33	0,133	143	215	258
11,00	107	64	3...:	1,01	1,30	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	36	34	0,153	178	268	321
11,20	108	62	3...:	1,01	1,32	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	34	0,153	180	270	324
11,40	79	79	3...:	0,97	1,34	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	34	33	0,122	132	198	237
11,60	36	26	4/J:	0,99	1,36	1,20	5,4	371	556	108	29	32	35	37	40	30	30	0,056	60	90	108
11,80	17	28	2///	0,97	1,38	0,72	2,8	368	552	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,00	11	18	2///	0,91	1,40	0,54	1,9	303	455	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
12,20	19	26	2///	0,99	1,																

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 3,10 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	Ø1s (°)	Ø2s (°)	Ø3s (°)	Ø4s (°)	Ødm (°)	Ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
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	14	17	2/III	1,85	0,11	0,64	55,7	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	19	20	2/III	1,85	0,15	0,78	49,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	18	13	2/III	1,85	0,19	0,75	36,1	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	15	16	2/III	1,85	0,22	0,67	24,8	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	13	19	2/III	1,85	0,26	0,60	18,1	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	15	17	2/III	1,85	0,30	0,67	17,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	16	40	4/II:	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	36	33	36	38	41	33	27	0,070	27	40	48
2,00	11	27	2/III	1,85	0,37	0,54	10,0	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,20	11	21	2/III	1,85	0,41	0,54	8,9	96	145	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,40	14	23	2/III	1,85	0,44	0,64	9,8	108	163	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	16	22	2/III	1,85	0,48	0,70	10,0	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	18	27	2/III	1,85	0,52	0,75	10,0	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	16	2/III	1,85	0,55	0,70	8,3	132	198	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	22	30	4/II:	0,93	0,57	0,85	10,2	144	216	66	34	33	35	38	41	32	28	0,065	37	55	66
3,40	16	20	2/III	0,96	0,59	0,70	7,7	144	216	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	21	24	4/II:	0,93	0,61	0,82	9,1	145	218	63	30	32	35	38	40	31	27	0,059	35	53	63
3,80	25	25	4/II:	0,94	0,63	0,91	9,9	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,070	42	63	75
4,00	19	10	2/III	0,99	0,65	0,78	7,8	157	236	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,20	21	17	4/II:	0,93	0,67	0,82	8,1	160	240	63	28	32	35	37	40	31	27	0,054	35	53	63
4,40	23	23	4/II:	0,94	0,69	0,87	8,4	163	245	69	31	32	35	38	40	31	28	0,059	38	58	69
4,60	28	38	3:::	0,87	0,70	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0,072	47	70	84
4,80	21	26	4/II:	0,93	0,72	0,82	7,4	178	267	63	26	32	34	37	40	30	27	0,050	35	53	63
5,00	18	8	2/III	0,98	0,74	0,75	6,4	193	290	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,20	44	21	4/II:	1,00	0,76	1,47	14,2	249	374	132	50	35	37	40	42	34	31	0,105	73	110	132
5,40	51	40	3:::	0,92	0,78	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0,117	85	128	153
5,60	91	72	3:::	0,99	0,80	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	33	0,172	152	228	273
5,80	88	63	3:::	0,98	0,82	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	33	0,166	147	220	264
6,00	60	43	3:::	0,93	0,84	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,127	100	150	180
6,20	51	45	3:::	0,92	0,86	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,111	85	128	153
6,40	39	45	3:::	0,90	0,88	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	32	30	0,086	65	98	117
6,60	41	51	3:::	0,90	0,89	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,089	68	103	123
6,80	19	32	4/II:	0,92	0,91	0,78	5,1	251	376	58	17	30	33	36	39	28	27	0,033	32	48	57
7,00	14	12	2/III	0,94	0,93	0,64	3,9	261	392	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	31	52	3:::	0,88	0,95	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	29	0,064	52	78	93
7,40	17	17	2/III	0,97	0,97	0,72	4,4	270	405	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	23	34	3:::	0,86	0,98	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	29	28	0,041	38	58	69
7,80	18	22	2/III	0,98	1,00	0,75	4,4	281	421	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,00	21	26	4/II:	0,93	1,02	0,82	4,8	284	426	63	18	30	33	36	39	28	27	0,034	35	53	63
8,20	19	20	2/III	0,99	1,04	0,78	4,3	291	437	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,40	18	21	2/III	0,98	1,06	0,75	4,1	297	445	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,60	20	25	4/II:	0,93	1,08	0,80	4,3	302	453	60	15	30	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60
8,80	16	18	2/III	0,96	1,10	0,70	3,5	310	466	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,00	18	34	4/II:	0,91	1,12	0,75	3,8	315	472	56	10	29	32	36	39	27	27	0,021	30	45	54
9,20	11	16	2/III	0,91	1,14	0,54	2,5	286	429	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,40	12	20	2/III	0,92	1,16	0,57	2,6	299	448	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,60	18	22	2/III	0,98	1,17	0,75	3,6	332	497	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9,80	17	14	2/III	0,97	1,19	0,72	3,4	335	503	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,00	21	16	4/II:	0,93	1,21	0,82	3,9	341	511	63	14	30	33	36	39	27	27	0,027	35	53	63
10,20	20	19	4/II:	0,93	1,23	0,80	3,7	348	521	60	12	30	33	36	39	27	27	0,023	33	50	60
10,40	23	17	4/II:	0,94	1,25	0,87	4,0	349	524	63	16	30	33	36	39	28	28	0,031	38	58	69
10,60	16	15	2/III	0,96	1,27	0,70	3,0	345	518	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,80	21	22	4/II:	0,93	1,29	0,82	3,6	364	545	63	12	30	33	36	39	27	27	0,024	35	53	63
11,00	20	19	4/II:	0,93	1,31	0,80	3,4	367	551	60	10	29	32	36	39	26	27	0,021	33	50	60
11,20	23	19	4/II:	0,94	1,32	0,87	3,7	374	561	69	15	30	33	36	39	27	28	0,028	38	58	69
11,40	22	19	4/II:	0,93	1,34	0,85	3,5	379	569	66	13	30	33	36	39	27	28	0,025	37	55	66
11,60	24	22	4/II:	0,94	1,36	0,89	3,7	385	577	72	15	30	33	36	39	27	28	0,030	40	60	72
11,80	21	20	4/II:	0,93	1,38	0,82	3,3	386	579	63	10	29	33	36	39	26	27	0,021	35	53	63
12,00	18	17	2/III	0,98	1,40	0,75	2,9	377	566	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,20	19	17	2/III	0,99	1,42	0,78	2,9	386	579	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
12,40	20	18	4/II:	0,93	1,44	0,80	3,0	394	591	60	8	29	32	35	39	26	27	0,017	33</		

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 18/07/2007
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,70 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	Ø1s (°)	Ø2s (°)	Ø3s (°)	Ø4s (°)	Ødm (°)	Ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	6	9	1***	1,85	0,07	0,30	36,1	12	18	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,60	13	16	2///	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	22	18	4//:	1,85	0,15	0,85	55,5	144	216	66	67	37	39	41	43	39	28	0,149	37	55	66
1,00	20	20	4//:	1,85	0,19	0,80	39,2	136	204	60	58	36	38	40	43	37	27	0,125	33	50	60
1,20	19	22	2///	1,85	0,22	0,78	30,0	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	17	20	2///	1,85	0,26	0,72	22,7	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	15	22	2///	1,85	0,30	0,67	17,3	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	16	24	2///	1,85	0,33	0,70	15,8	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	18	30	4//:	1,85	0,37	0,75	15,2	128	191	56	37	33	36	38	41	33	27	0,074	30	45	54
2,20	14	21	2///	1,85	0,41	0,64	11,0	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,40	12	18	2///	1,85	0,44	0,57	8,6	105	158	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,60	13	16	2///	1,85	0,48	0,60	8,4	114	172	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,80	15	17	2///	0,95	0,50	0,67	9,0	119	178	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,00	18	21	2///	0,98	0,52	0,75	9,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,20	20	23	4//:	0,93	0,54	0,80	10,3	136	204	60	32	32	35	38	41	31	27	0,062	33	50	60
3,40	14	15	2///	0,94	0,56	0,64	7,4	137	205	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,60	16	17	2///	0,96	0,58	0,70	7,9	139	208	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	18	22	2///	0,98	0,60	0,75	8,4	142	212	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,00	19	18	2///	0,99	0,62	0,78	8,4	146	220	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,20	21	20	4//:	0,93	0,63	0,82	8,7	150	225	63	29	32	35	37	40	31	27	0,057	35	53	63
4,40	20	20	4//:	0,93	0,65	0,80	8,1	156	234	60	27	32	35	37	40	30	27	0,052	33	50	60
4,60	19	16	2///	0,99	0,67	0,78	7,5	165	247	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
4,80	21	19	4//:	0,93	0,69	0,82	7,8	167	250	63	27	32	35	37	40	30	27	0,052	35	53	63
5,00	20	21	4//:	0,93	0,71	0,80	7,3	175	263	60	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60
5,20	22	22	4//:	0,93	0,73	0,85	7,6	178	266	66	28	32	35	37	40	30	28	0,053	37	55	66
5,40	19	18	2///	0,99	0,75	0,78	6,6	192	288	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,60	17	16	2///	0,97	0,77	0,72	5,8	205	307	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
5,80	20	19	4//:	0,93	0,79	0,80	6,4	203	305	60	17	31	34	37	40	29	27	0,043	33	50	60
6,00	20	19	4//:	0,93	0,80	0,80	6,2	210	315	60	22	31	34	37	40	29	27	0,042	33	50	60
6,20	21	31	3:::	0,85	0,82	--	--	--	--	--	23	31	34	37	40	29	27	0,044	35	53	63
6,40	18	22	2///	0,98	0,84	0,75	5,4	228	343	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,60	19	14	2///	0,99	0,86	0,78	5,5	233	350	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
6,80	29	48	3:::	0,87	0,88	--	--	--	--	--	33	33	35	38	41	31	29	0,063	48	73	87
7,00	21	31	3:::	0,85	0,90	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	29	27	0,040	35	53	63
7,20	16	17	2///	0,96	0,91	0,70	4,5	255	383	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,40	22	33	3:::	0,86	0,93	--	--	--	--	--	22	31	34	37	40	29	28	0,041	37	55	66
7,60	14	21	2///	0,94	0,95	0,64	3,8	268	401	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
7,80	15	22	2///	0,95	0,97	0,67	3,9	271	407	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,00	21	26	4//:	0,93	0,99	0,82	5,0	273	409	63	19	31	33	36	39	28	27	0,036	35	53	63
8,20	20	16	4//:	0,93	1,01	0,80	4,7	280	420	60	17	30	33	36	39	28	27	0,032	33	50	60
8,40	18	15	2///	0,98	1,03	0,75	4,2	287	430	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
8,60	21	19	4//:	0,93	1,04	0,82	4,7	291	436	63	17	30	33	36	39	28	27	0,033	35	53	63
8,80	20	21	4//:	0,93	1,06	0,80	4,4	297	445	60	15	30	33	36	39	28	27	0,029	33	50	60
9,00	17	16	2///	0,97	1,08	0,72	3,8	305	457	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,20	16	22	2///	0,96	1,10	0,70	3,5	311	466	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,40	11	21	2///	0,91	1,12	0,54	2,5	284	426	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
9,60	21	29	4//:	0,93	1,14	0,82	4,2	318	477	63	15	30	33	36	39	28	27	0,029	35	53	63
9,80	22	41	3:::	0,86	1,16	--	--	--	--	--	16	30	33	36	39	28	28	0,031	37	55	66
10,00	23	29	4//:	0,94	1,17	0,87	4,3	328	492	69	18	30	33	36	39	28	28	0,034	38	58	69
10,20	27	27	4//:	0,95	1,19	0,95	4,7	332	498	81	23	31	34	37	40	29	28	0,043	45	68	81
10,40	23	31	3:::	0,86	1,21	--	--	--	--	--	17	30	33	36	39	28	28	0,032	38	58	69
10,60	22	37	3:::	0,86	1,23	--	--	--	--	--	15	30	33	36	39	27	28	0,029	37	55	66
10,80	17	21	2///	0,97	1,25	0,72	3,2	346	519	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
11,00	21	29	4//:	0,93	1,27	0,82	3,7	357	536	63	13	30	33	36	39	27	27	0,025	35	53	63
11,20	20	20	4//:	0,93	1,28	0,80	3,5	362	543	60	11	29	33	36	39	27	27	0,021	33	50	60
11,40	24	19	4//:	0,94	1,30	0,89	3,9	366	548	72	16	30	33	36	39	28	28	0,032	40	60	72
11,60	22	19	4//:	0,93	1,32	0,85	3,6	373	560	66	13	30	33	36	39	27	28	0,026	37	55	66
11,80	23	16	4//:	0,94	1,34	0,87	3,6	378	568	69	14	30	33	36	39	27	28	0,028	38	58	69
12,00	20	15	4//:	0,93	1,36	0,80	3,2	379	568	60	9	29	32	35	39	26	27	0,019	33	50	60
12,20	23	20	4//:	0,94	1,38	0,87	3,5	389	583	69	14	30	33	36	39	27	28	0,027	38	58	69
12,40	24	22	4//:	0,94	1,40	0,89	3,6	394	591	72	15	30	33	36	39	27	28	0,029	40	60	72
12,60	22	33	3:::	0,86	1,41	--	--	--	--	--	12	30</td									

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 7

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area Casino Placci SUB -A-
- località : Via Pana, Faenza (RA)
- note :

- data : 09/04/2020
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,60 m da quota inizio
- pagina : 1

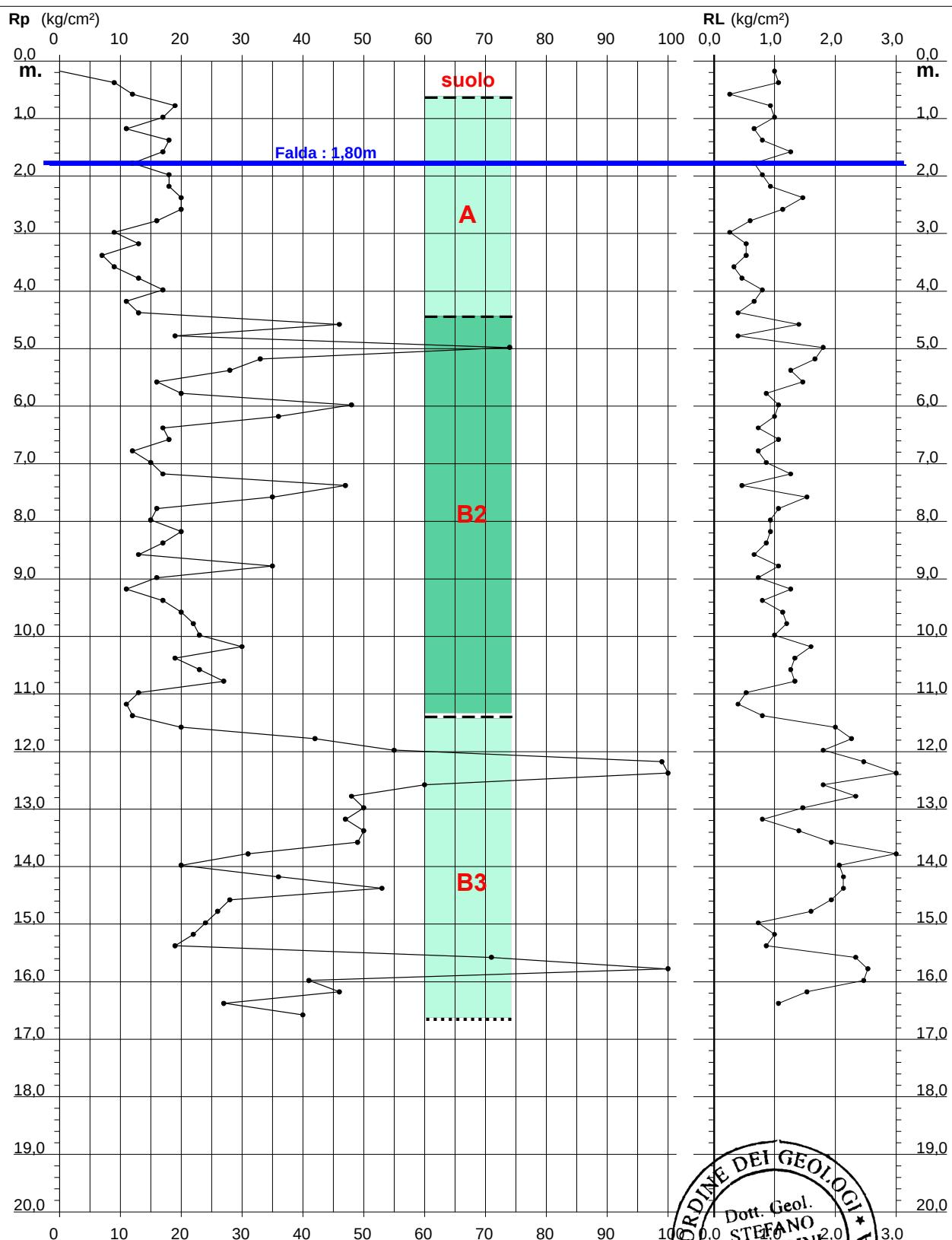
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/Rl (%)	Natura Litolo.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (%)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	Ø1s (°)	Ø2s (°)	Ø3s (°)	Ø4s (°)	Ødm (°)	Ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	10	25	2///	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,60	10	11	2///	1,85	0,11	0,50	41,2	85	128	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	5	7	1***	1,85	0,15	0,25	12,1	10	15	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	13	19	2///	1,85	0,19	0,60	27,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	14	17	2///	1,85	0,22	0,64	23,4	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	11	21	2///	1,85	0,26	0,54	15,6	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	13	24	2///	0,93	0,28	0,60	16,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	13	22	2///	0,93	0,30	0,60	15,3	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,00	15	25	2///	0,95	0,32	0,67	16,0	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	15	32	4//:	0,89	0,33	0,67	14,9	113	170	50	34	33	35	38	41	33	27	0,065	25	38	45
2,40	11	24	2///	0,91	0,35	0,54	10,7	91	137	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,60	13	24	2///	0,93	0,37	0,60	11,6	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
2,80	14	19	2///	0,94	0,39	0,64	11,6	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,00	16	18	2///	0,96	0,41	0,70	12,2	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,20	18	22	2///	0,98	0,43	0,75	12,7	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,40	12	18	2///	0,92	0,45	0,57	8,6	106	159	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
3,60	15	32	4//:	0,89	0,46	0,67	9,9	114	170	50	26	32	34	37	40	31	27	0,049	25	38	45
3,80	21	79	3...:	0,85	0,48	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63
4,00	47	88	3...:	0,91	0,50	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	37	31	0,139	78	118	141
4,20	44	26	4//:	1,00	0,52	1,47	23,0	249	374	132	60	36	38	41	43	36	31	0,130	73	110	132
4,40	51	51	3...:	0,92	0,54	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	31	0,142	85	128	153
4,60	44	12	4//:	1,00	0,56	1,47	21,0	249	374	132	58	36	38	40	43	36	31	0,125	73	110	132
4,80	45	52	3...:	0,91	0,58	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	36	31	0,125	75	113	135
5,00	35	131	3...:	0,89	0,59	--	--	--	--	--	49	35	37	42	43	34	29	0,101	58	88	105
5,20	29	31	3...:	0,87	0,61	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	29	0,083	48	73	87
5,40	58	26	4//:	1,02	0,63	1,93	25,4	329	493	174	64	37	39	41	43	37	31	0,143	97	145	174
5,60	46	20	4//:	1,01	0,65	1,53	18,3	261	391	138	56	36	38	40	42	35	31	0,119	77	115	138
5,80	37	12	4//:	0,99	0,67	1,23	13,4	210	315	111	48	35	37	42	43	30	0,098	62	93	111	
6,00	64	51	3...:	0,94	0,69	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	32	0,147	107	160	192
6,20	35	19	4//:	0,98	0,71	1,17	11,7	198	298	105	44	34	37	39	42	33	29	0,090	58	88	105
6,40	45	67	3...:	0,91	0,73	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	34	31	0,110	75	113	135
6,60	46	36	3...:	0,91	0,75	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	34	31	0,110	77	115	138
6,80	48	120	3...:	0,91	0,76	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,113	80	120	144
7,00	36	34	3...:	0,89	0,78	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	30	0,087	60	90	108
7,20	46	21	4//:	1,01	0,80	1,53	14,1	261	391	138	51	35	37	40	42	34	31	0,106	77	115	138
7,40	50	37	3...:	0,92	0,82	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,112	83	125	150
7,60	52	71	3...:	0,92	0,84	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	31	0,114	87	130	156
7,80	37	40	3...:	0,89	0,86	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,083	62	93	111
8,00	22	30	4//:	0,93	0,88	0,85	6,0	231	347	66	23	31	34	37	40	29	28	0,044	37	55	66
8,20	24	19	4//:	0,94	0,89	0,89	6,2	234	351	72	26	32	34	37	40	30	28	0,049	40	60	72
8,40	44	31	3...:	0,91	0,91	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	31	0,094	73	110	132
8,60	38	32	3...:	0,90	0,93	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	32	30	0,081	63	95	114
8,80	62	44	3...:	0,94	0,95	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	32	0,122	103	155	186
9,00	74	41	3...:	0,96	0,97	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	35	32	0,137	123	185	222
9,20	63	56	3...:	0,94	0,99	--	--	--	--	--	56	36	38	40	43	34	32	0,121	105	158	189
9,40	111	52	3...:	1,02	1,01	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	34	0,176	185	278	333
9,60	61	37	3...:	0,94	1,03	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,115	102	153	183
9,80	48	45	3...:	0,91	1,04	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	31	0,093	80	120	144
10,00	80	36	3...:	0,97	1,06	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	35	33	0,138	133	200	240
10,20	66	58	3...:	0,94	1,08	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	34	32	0,119	110	165	198
10,40	95	49	3...:	0,99	1,10	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	34	0,153	158	238	285
10,60	79	32	3...:	0,97	1,12	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	33	0,133	132	198	237
10,80	96	131	3...:	0,99	1,14	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	34	0,151	160	240	288
11,00	130	61	3...:	1,05	1,16	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	38	35	0,182	217	325	390
11,20	76	47	3...:	0,96	1,18	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	33	0,126	127	190	228
11,40	81	87	3...:	0,97	1,20	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	33	0,131	135	203	243
11,60	114	78	3...:	1,02	1,22	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,164	190	285	342
11,80	108	58	3...:	1,01	1,24	--	--	--	--	--	69	38	40	42	44	36	34	0,157	180	270	324
12,00	98	59	3...:	1,00	1,26	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	35	33	0,146	163	245	294
12,20	90	44	3...:	0,98	1,28	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	35	33	0,137	150	225	270
12,40	72	32	3...:	0,95	1,30	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	34	32	0,115	120</td		

PROVA PENETROMETRICA STATICÀ DIAGRAMMA DI RESISTENZA

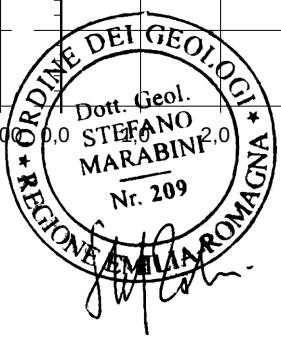
CPT 7/19

- committente : Dott. Geol. Stefano Marabini
- lavoro : Area casino placci sub B
- località : nuova urbanizzazione

- data : 13/03/2019
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,80 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



maggio 2020



COMUNE DI FAENZA
SETTORE URBANISTICA

INDAGINI GEOLOGICHE P.R.G. 1994

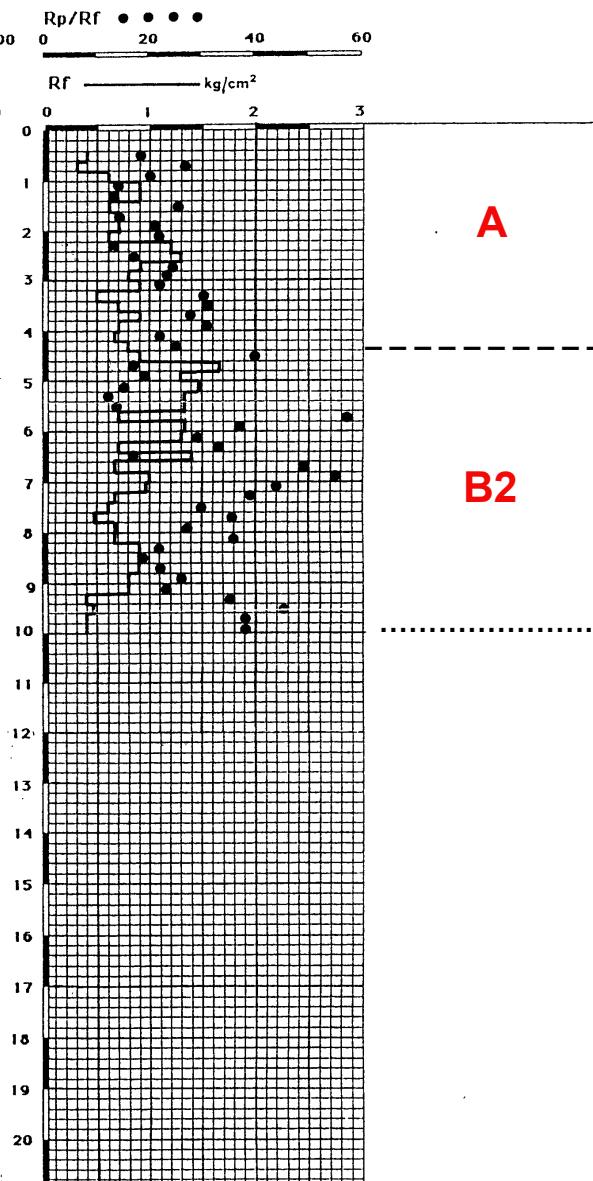
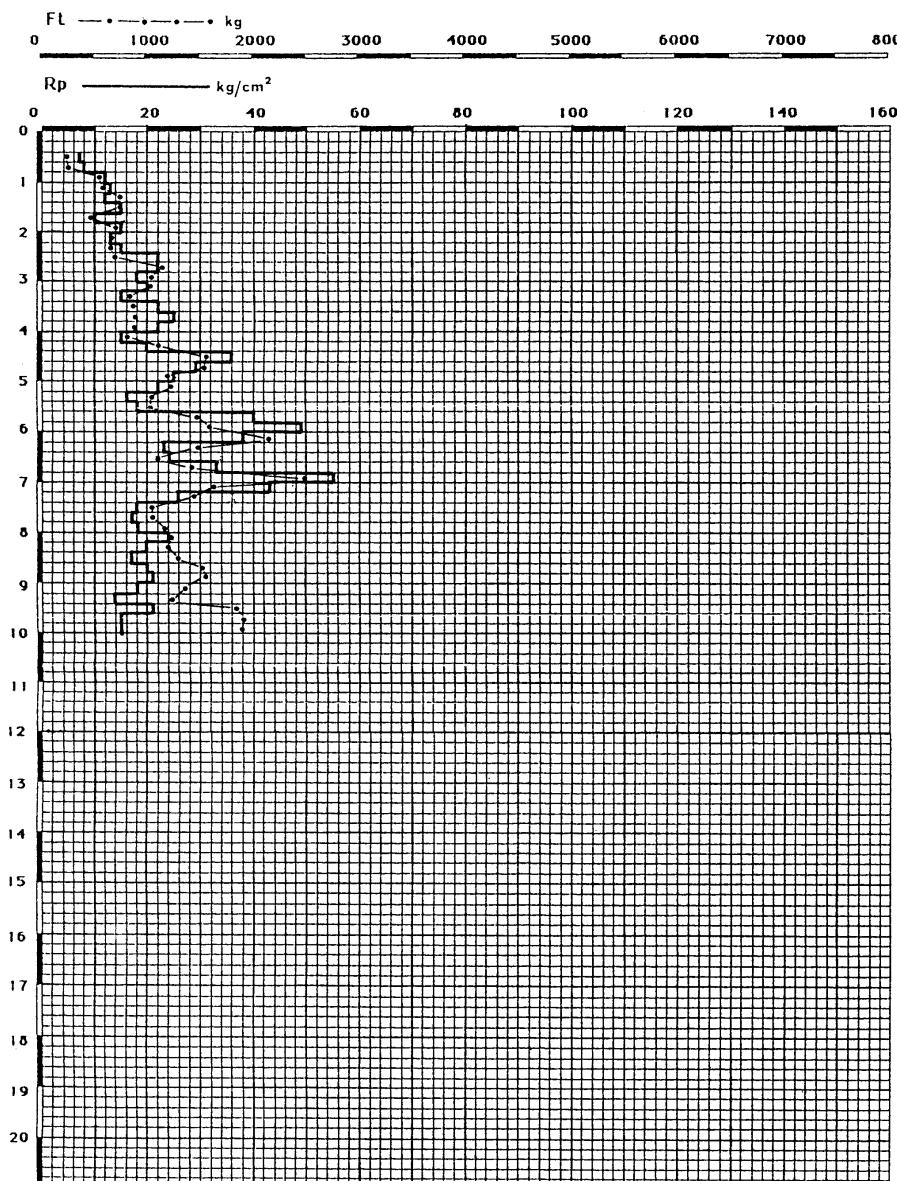
**PROVA PENETROMETRICA
STATICA - CPT**

N. 28/94

LOCALITA': CASINO PLACCI (Carta n.15)

QUOTA: 23,2m s.l.m.

DATA: GIUGNO 1994



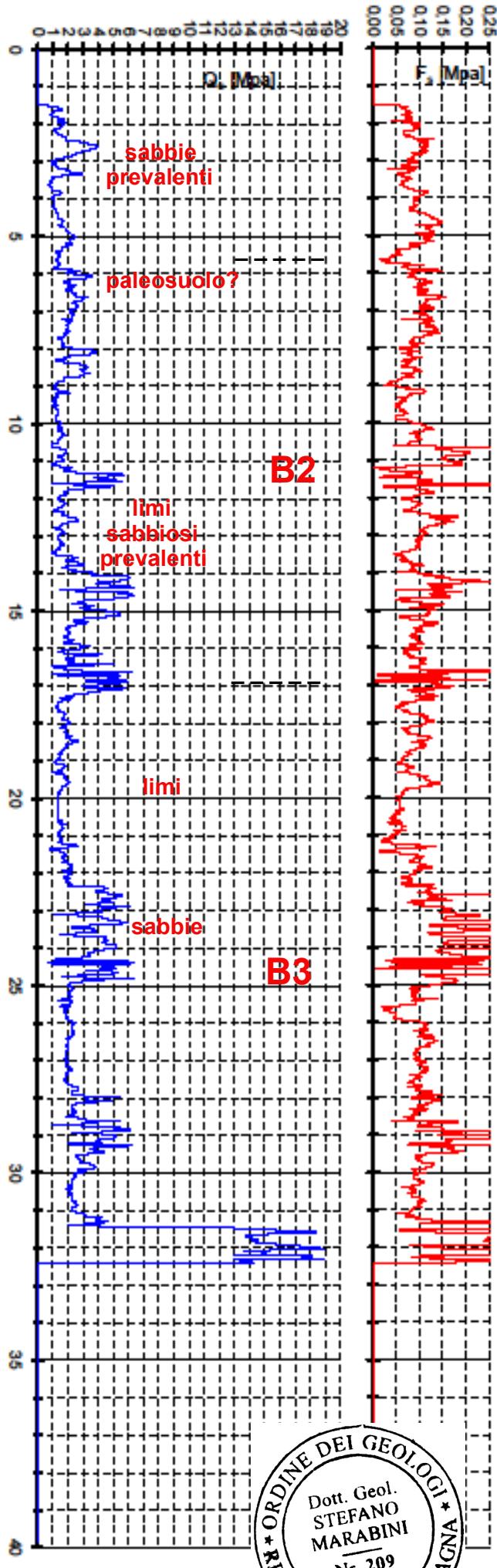
A

B2

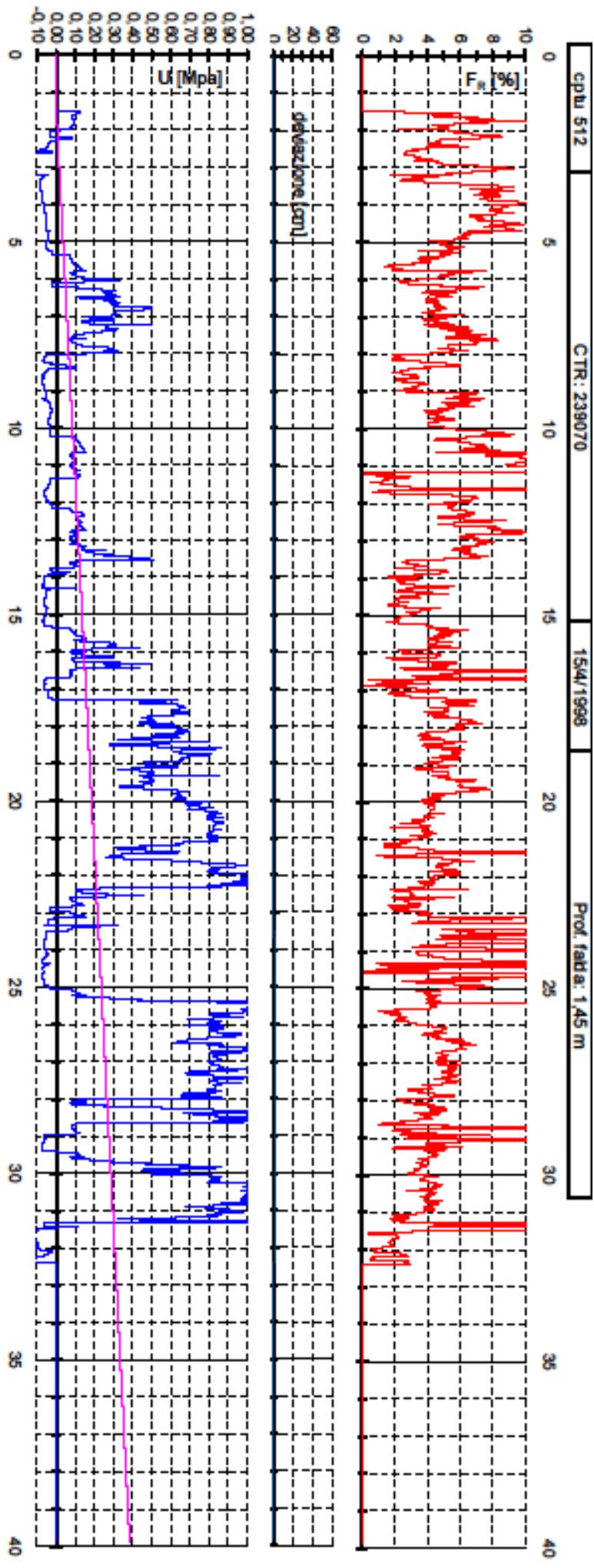
233070 C 199

maggio 2020





maggio 2020



cptu 512

CTR: 239070

15/4/1998

Prof. fatica: 1,45 m



**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 Pana – Faenza (RA)

**LAVORO: Piano Particolareggiato
“Area Casino Placci – Subcomparto A”**

COMMITTENTE: dr. geol. Stefano Marabini



Faenza, Maggio 2020

Dr. Geol. Bruno Gardegni



INDAGINE GEOFISICA e INTERPRETAZIONE

Scopo della presente relazione è la caratterizzazione sismica dell' **"AREA CASINO PLACCI – Subcomparto A (Scheda n. 167 PRG del Comune di Faenza)**, posta in ambito di piana alluvionale ed interessata da specifico **"Piano Particolareggiato"**.

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 tromografico **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 microtremori, 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:

$$f = Vs / 4H$$

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

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

Inizio registrazione: 15/05/20 10:42:14 Fine registrazione: 15/05/20 11:02:14

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 97% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

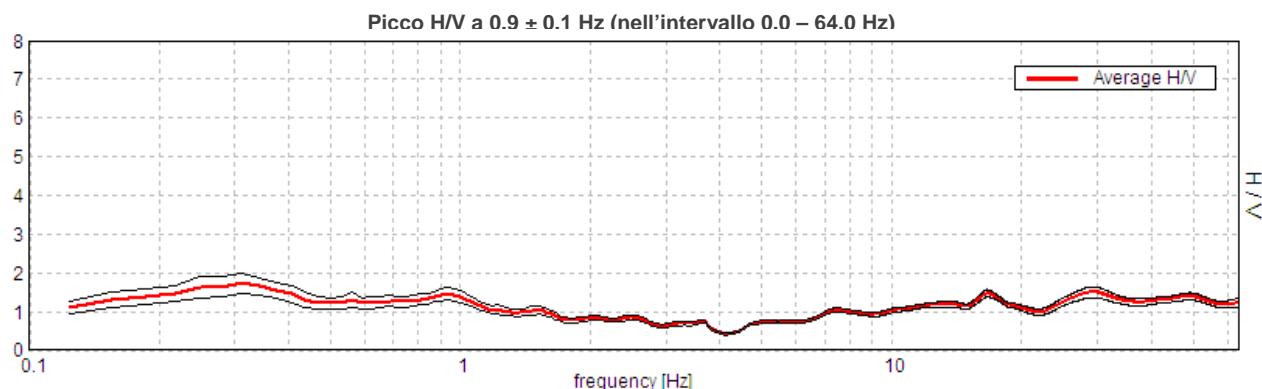
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

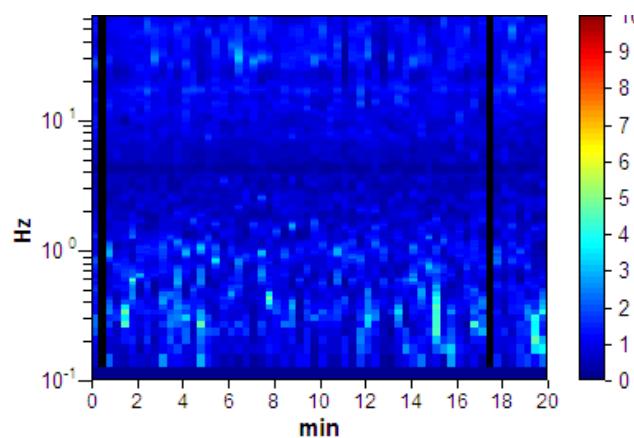
Lisciamento: 10%

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

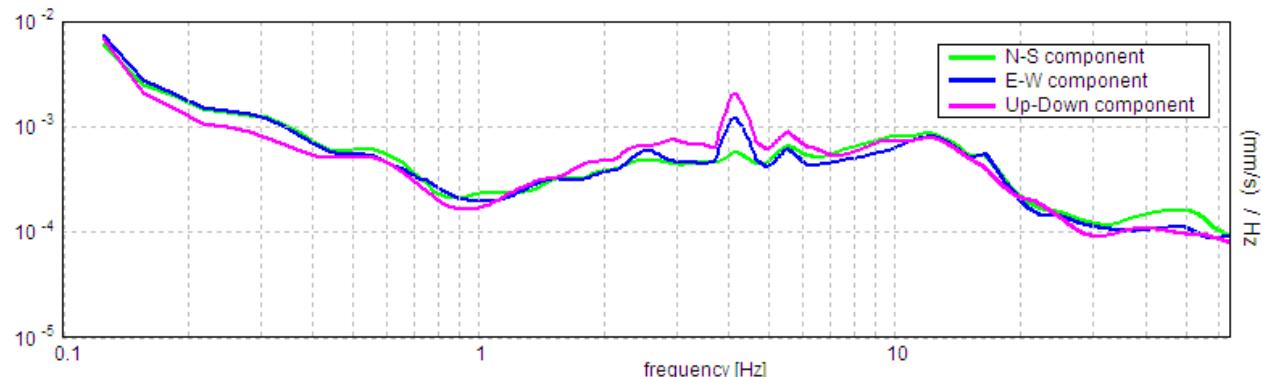


H/V TIME HISTORY

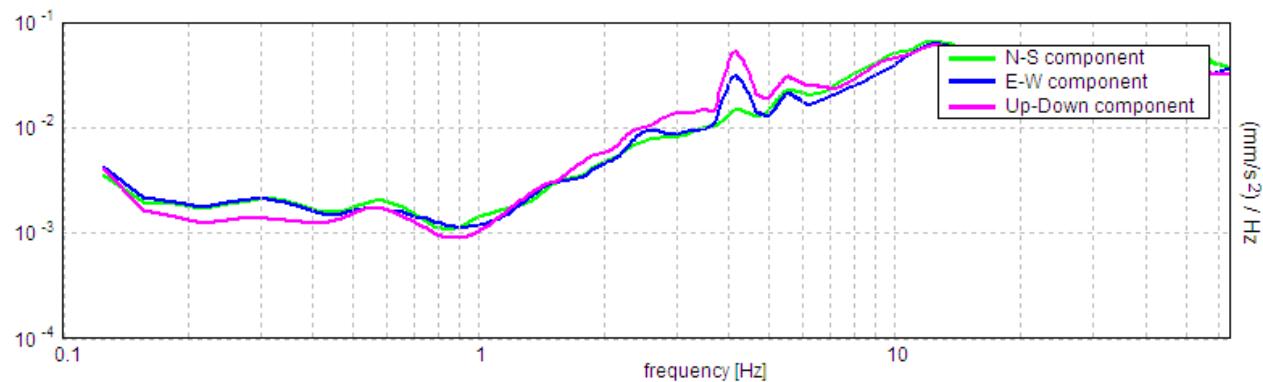


Nei grafici successivi l'andamento della traccia nelle 3 componenti N-S, E-W e verticale:

SINGLE COMPONENT SPECTRA (VELOCITA')

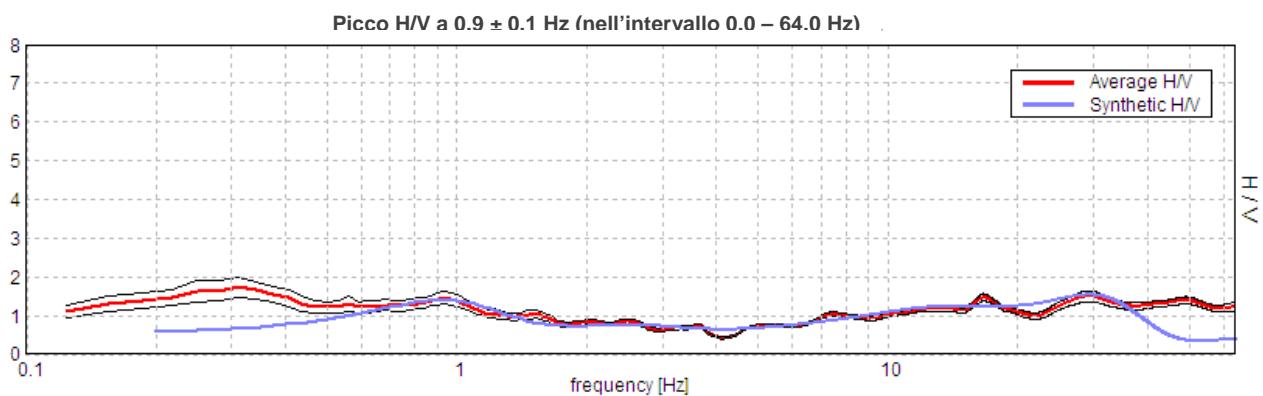


SINGLE COMPONENT SPECTRA (ACCELERAZIONE)



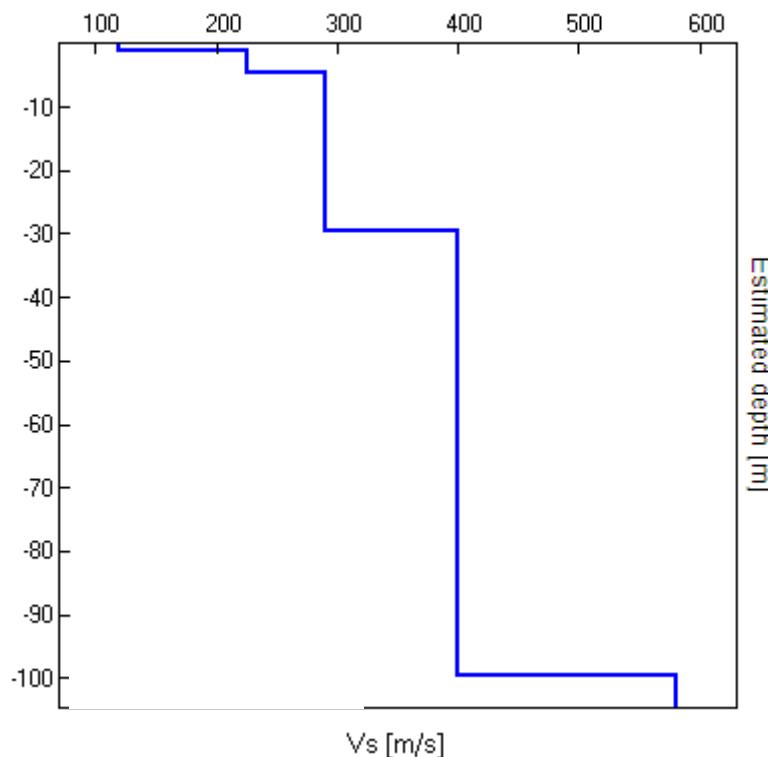
Il grafico sotto rappresenta l'elaborazione della traccia sperimentale da cui si ricava la Vs30 e relativa categoria di suolo, la curva blu è la curva teorica risultato dell'elaborazione, devono essere il più possibile coincidenti;

EXPERIMENTAL VS SYNTHETIC H/V



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

Litologia presunta	Profondità totale [m]	Sismosstrati [m]	Vs [m/s]
Terreno vegetale	1.00	1.00	120
Limì e argille tenere	4.50	3.50	225
Limì e argille medie, ghiaia	29.50	25.00	290
Limì e argille compatte	99.50	70.00	400
Substrato non rigido	inf.	inf.	580



Il valore medio risultante dall'elaborazione fornisce la seguente Vs₃₀, valore che non va assunto come dato certo, ma considerando un margine di errore almeno del 20% :

$$V_{s30} = 282 \text{ m/s} \pm 50 \text{ m/s}$$

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

PARAMETRI SISMICI da GEOSTRU

Tipo di elaborazione: FONDAZIONI

Sito in esame: C

Coordinate espresse in ED50: Latitudine: 44,328714° Longitudine: 11,886022°
Coordinate espresse in WGS84: Latitudine: 44.327775° Longitudine: 11.885044°

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

Siti di riferimento:

	ID	Latitudine °	Longitudine °	Distanza
Sito 1	17625	44,3240	11,8832	572,355
Sito 2	17626	44,3249	11,9531	5350,261
Sito 3	17404	44,3749	11,9518	7328,070
Sito 4	17403	44,3740	11,8819	5040,577

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	0,064	2,417	0,262
Danno SLD	63	50	0,081	2,406	0,270
Salvaguardia vita SLV	10	475	0,200	2,415	0,304
Prevenzione collasso SLC	5	975	0,252	2,462	0,317

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

Tr = periodo di riferimento

ag = accelerazione di gravità

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

Tc = 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	0,010	0,935	0,200
SLD	1,500	1,620	1,000	0,024	0,012	1,193	0,200
SLV	1,410	1,560	1,000	0,079	0,040	2,768	0,280
SLC	1,330	1,530	1,000	0,094	0,047	3,293	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

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

Categorie suolo di fondazione

	Descrizione del profilo stratigrafico	V_{s30} (m/s)
C	<i>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.</i>	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 superficiali fini o grossolani poco consolidati superiore a 30 m; la successione sottostante è costituita da alternanze di orizzonti grossolani e orizzonti fini;

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

Fattore di Amplificazione **PGA**

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

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

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

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

CONCLUSIONI

- Il terreno indagato è classificabile come **sito C**;
- La velocità stimata è pari a **V_{s30} = 282 m/s**;
- La frequenza caratteristica del sito è **F₀ = 0,9 Hz**;
- La frequenza secondaria del sito è **F₀ = 0,3 Hz**;
- L'accelerazione di gravità del sito è **a_g = 0,200 (SLV)**;
- L'accelerazione massima è **A_{max} = 2,768 (SLV)**;
- L'accelerazione massima orizzontale di picco al suolo, cioè per T = 0, espressa in frazione dell'accelerazione di gravità per il comune di Faenza è **g (a_{refg}) = 0,2022**;
- La categoria topografica è **T1**;
- L'area è classificabile come **Margine appenninico-padano di tipo B**;
- Si assumono come coefficienti di amplificazione sismica quelli relativi alla fascia di velocità pari a 250 m/s: tali coeff. non sono vincolanti ai fini della progettazione:

PGA = 1,6	SA1 per l'intervallo 0,1s < T ₀ < 0,5s = 1,8
SI1 per l'intervallo 0,1s < T ₀ < 0,5s = 1,9	SA2 per l'intervallo 0,4s < T ₀ < 0,8s = 2,3
SI2 per l'intervallo 0,5s < T ₀ < 1,0s = 2,5	SA3 per l'intervallo 0,7s < T ₀ < 1,1s = 2,7
SI3 per l'intervallo 0,5s < T ₀ < 1,5s = 2,7	SA4 per l'intervallo 0,5s < T ₀ < 1,5s = 2,6

Faenza, Maggio 2020

Dr. Geol. Bruno Gardegni

