COMUNE DI RUSSI

REGIONE EMILIA ROMAGNA
PROVINCIA DI RAVENNA

PROPOSTA PER REALIZZAZIONE DI COMPLESSO NATATORIO STAGIONALE SCOPERTO

art. 183 comma 15, D.lgs 50/2016

Inquadramento:

via Giuseppe Giusti, Russi (RA) presso polo sportivo Bruno Bucci
Foglio Foglio 27, Mappale 256

RELAZIONE GEOLOGICA

DICEMBRE 2016

A04.1

Proprietà: Comune di Russi
Proponente: CO.GI.Sport

PROPONENTE:
NUOVA CO.GI.Sport
soc. coop. p.a.

Piazzale Pancrazi 1/A - 48018 Faenza (RA)
tel. 0546-621012 - fax. 0546-621012
info@piscinafaenza.com
p.IVA 01266680394

PROGETTO ARCHITETTONICO
COOPROGETTO
architettura ingegneria servizi

via Severoli, 18 - 48018 Faenza (RA)
tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261
segreteria@cooprogetto.it

Arch. Alessandro Bucci
collaboratori:
Arch. Enrico Ferraresi
Arch. Michele Vasumini
Dott. Simona Tartaglia
Dott. Enrico Bertozzi

Progettista rete fognaria
Coordinatore per la sicurezza
Ing. Paolo Ruggeri

Progetto strutturale
Ing. Marco Peroni

Studio Tecnico Associato
E. S. I. PROJECT
Elettro Soluzioni Impiantistiche

Progetto impianti elettrici
Per. Ind. Marco Samorini
collaboratori:
Per. Ind. Andrea Bravaccini

novatech
studio associato

Progetto impianti meccanici
Per. Ind. Alberto Schwarz
Per. Ind Christian Bassi

Pratiche precedenti

Firme dei tecnici ognuno per le proprie competenze

Presa visione

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI, OGNI RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE DEL SEGUENTE DISEGNO E' PERSEGUIBILE AI TERMINI DI LEGGE - (art. c.c. 2576)

RELAZIONE GEOLOGICA

OGGETTO: INQUADRAMENTO GEOLOGICO CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO ESEGUITA IN VIA GIUSTI COMUNE DI RUSSI PER IL PROGETTO PRELIMINARE DEL COMPLESSO NATATORIO SCOPERTO.

ANDREATTA Dr. GIANCARLO
Studio di **G**eologia **T**ecnica
Via XXV Aprile, 140
CASTELBOLOGNESE (RA)
Tel. 0546/656362-333/2209149

Geologia del territorio
- *Studi preliminari e particolareggiati per PRG e zone di Espansione*

Geologia ambientale
- *Discariche controllate*
- *Piani per le Attività Estrattive*
- *Coltivazione cave*
- *Difesa del suolo (livellamenti, bonifiche, drenaggi...)*

Geologia applicata all'ingegneria
- *Meccanica del terreno*
- *Capacità portante fondazioni e cedimenti*
- *Stabilità versanti*
- *Controlli geotecnici "in situ" ed in laboratorio*
- *Progettazione di bacini idrici*

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA
DOTT. GIANCARLO ANDREATTA
Emilia-Romagna
GEOLOGO
SEZ.A
N. 462 ALBO P.

INDICE

a. PREMESSA, 3

b. GEOLOGIA E STRATIGRAFIA (cenni), 3

c. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE, 5

d. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE, 7

e. CARATTERISTICHE EDIFICATORIE PRELIMINARI, 9

f. Valutazione del rischio di liquefazione, 10

g. CONCLUSIONI, 11

a. PREMESSA

Per incarico del **Comune di Russi (Ra),** è stata eseguita una relazione geologica preliminare con caratterizzazione geotecnica del sottosuolo sull'area che verrà interessata dalla costruzione del complesso natatorio scoperto sito in via Giusti comune di Russi, come da planimetria allegata, allo scopo di inquadrare alcune caratteristiche geologico-geotecniche e stratigrafiche dei terreni, la profondità di spessori sabbiosi e l'eventuale presenza di falde idriche sospese.

L'indagine è stata espletata tramite rilievo di superficie onde acquisire la natura litologica dei terreni, prove profonde tratte dall'archivio CARG della Regione Emilia-Romagna ed utilizzando prove penetrometriche realizzate nei pressi dell'area interessata.

Di seguito vengono riportati gli elementi geologici ricavati direttamente ed indirettamente sul terreno e le caratteristiche generali di portanza. In allegato vengono indicati i punti di esecuzione delle prove.

Verranno inoltre valutate la categoria di sottosuolo e la condizione topografica alla luce della normativa vigente (Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. del 14.01.2008 e le Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni della Circolare n° 617 del 02.02.2009 del Ministero delle Infrastrutture).

b. GEOLOGIA E STRATIGRAFIA (cenni)

In superficie i terreni in posto sono prevalentemente limoso-argilloso-sabbiosi di colore nocciola-giallastro, ascrivibili alle **Alluvioni oloceniche della pianura,** con piccole concrezioni calcaree chiamate localmente "calcinelli". In profondità si

riscontrano successioni limoso-sabbiose e argillose, in forma lenticolare, variamente intercalate ad argilla grigiastra. Il contenuto argilloso aumenta con la profondità generalmente a partire da m. 4,00-5,00 rispetto al piano campagna. Detta stratigrafia è influenzata dall'evoluzione della pianura che ha interagito con i vari apparati fluviali (vedi carta geologica con alveo fluviale abbandonato).

La zona insiste in area attualmente destinata ad attività sportive compresa tra costruzioni abitative. Morfologicamente l'area d'influenza risulta sub-pianeggiante con pendenza molto lieve verso Nord-Est da cui risulta senza particolari emergenze dal punto di vista geomorfologico. Le acque di superficie sono regimate da regolare fognatura e da una serie di fossi situati nei campi coltivati adiacenti che confluiscono negli scoli e fossi principali che hanno senso di flusso verso Nord-Est e risultano ben delineati in modo da regolare il deflusso senza pericoli di ristagni.

Dal punto di vista idrogeologico l'area fà parte del bacino padano rappresentato come un imponente serbatoio naturale la cui fonte d'alimentazione è dovuta all'infiltrazione superficiale, dai flussi di subalveo, dai fiumi al loro sbocco in pianura e dagli scambi con il sistema idrografico. Le acque dolci del sistema acquifero della pianura sono localizzate nei depositi del Quaternario e la loro base è da porsi, nella maggior parte dei casi al passaggio tra le formazioni continentali con quelle marine.

Le acque sotterranee fanno parte della facies a bicarbonato calciche con solfati, comprende le acque tipiche ai infiltrazione relativamente recente, indice di ambiente ossidante e quindi normalmente di condizioni di falda libera e vulnerabile; si trovano pertanto nelle zone di ricarica dell'acquifero o in quelle molto prossime, ad elevata permeabilità (vedi sezione stratigrafica allegata).La

profondità della falda freatica è stata accertata tramite la misurazione del livello statico nelle canne piezometriche poste all'interno dei fori penetrometrici correlato con il pozzo adiacente risulta essere a **m. 1,80-2,00** dal piano di campagna, con escursione stagionale, da informazioni assunte, di circa m. 1,00-1,50.

c. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Al fine di completare l'indagine geotecnica, stabilire preliminarmente le caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione e la presenza e profondità della falda idrica, sono state utilizzate **n° 1 prova penetrometrica dinamica leggera** e **n° 1 prova penetrometrica statica con punta elettrica**.

Le quote sono riferite al piano di campagna attuale e l'ubicazione delle prove viene riportata in cartografia allegata ed indicata con un cerchietto rosso (penetrometria dinamica) e blu (prova penetrometrica statica).

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

Le caratteristiche della strumentazione dinamica utilizzata per la presente indagine sono riportate qui di seguito:

- *Penetrometro dinamico leggero DPL30*
- *Peso del maglio 30 daN di*
- *Altezza di caduta del maglio cm. 20*
- *Peso delle aste di Kg 3,0*

I dati, rappresentati come numero di colpi necessari per determinare una penetrazione di **cm. 10**, vengono riportati in allegato. Dalla resistenza alla punta riscontrata nelle prove, applicando la nota "formula degli Olandesi" :

$$Q_d = \frac{M^2 * H}{e * (P + M) * A}$$

dove :

M = massa del maglio
H = altezza di caduta del maglio
P = peso delle aste
e = penetrazione della punta per un colpo di maglio cadente da altezza H
A = sezione della punta (cmq. 10).

si ottiene la resistenza dinamica in daN/cmq. Si sono diagrammati i valori dei carichi dinamici corretti con **coefficiente di sicurezza 20** da cui si ottiene il carico ammissibile.

Dalle prove analizzate si deduce che dopo un primo spessore di terreno argilloso-limoso rimaneggiato e/o di riporto fino alla profondità di m. 1,00 circa si rinvengono litotipi essenzialmente limoso-argillosi consistenti (Rpm = 9-12 daN/cmq) quindi dotati di una sufficiente resistenza alla punta (Rpm = 7-10 daN/cmq) fino alla profondità di m. 10,00.
Al termine delle prove si è riscontrata presenza di acqua con livello posto a **m. 1,80-2,00** di profondità dal piano di campagna attuale.

Stratigrafia ricavata da prove "in situ" correlata con prove penetrometriche profonde eseguite dalla RER (prove n° 240010P508 - 240010C057 - 240010P617 - 240010C056 - 240010C063 - sez. geologica n° 058):

Spessore ml.	LITOLOGIA	Peso Yt daN/mc	Resistenza alla rottura Rpm daN/cmq	Coesione caratteristica ck daN/cmq	Angolo attrito caratteristico gradi	Modulo di Winkler daN/cmc
0,80-1,00	Terreno rimaneggiato	-	-	-	-	
2,00-2,50	Limo argilloso	1.680-1.700	9-12	0,40-0,55	10°-12°	3-5
1,50-2,00	Sabbia limosa sciolta	1.650-1.680	8-10	0	18°-20°	1-2
11,0-13,0	Argilla limosa (con livelli sabbiosi)	1.720-1.780 - (1.800-1.820)	8-14 - (30-70)	0,45-0,65 - (0,10-0,15)	12°-14° - (22°-24°)	4-5 (6-7)
fino a m. 35	Argille limose consistenti	1.720-1.740	15-20	0,80-0,90	10°-12°	5-6

d. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto, viene valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche del sito in esame.

L'inquadramento dei terreni dell'area nelle categorie stratigrafiche del suolo di fondazione deriva dal valore delle Vs30-Nspt,30-Cu,30 (velocità media di propagazione, Numero colpi SPT e coesione media entro i primi 30 metri di profondità). La norma recita che la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica Nspt,30 (Standard Penetration Test) nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente Cu,30 nei terreni prevalentemente a grana fine.

Devono essere quindi determinati i valori di Nspt,30 e Cu,30 nei primi trenta metri di profondità stabilendo le categorie di sottosuolo corrispondenti ed il sottosuolo viene riferito alla categoria peggiore.

In questo caso la stratigrafia è stata osservata tramite le prove RER eseguite nelle vicinanze investigando così lo spessore dei terreni alluvionali e gli spessori sabbiosi, utilizzando le penetrometrie eseguite sull'area ed una misurazione con tromografo a stazione singola TROMINO (vedi grafici allegati) investigando così la velocità di taglio dei terreni che risulta essere pari a 266 m/sec, da cui si ottiene la **categoria del suolo di fondazione**:

C. Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15<Nspt30<50 nei terreni a grana grossa e 0,70<cu30<2,5 daN/cmq nei terreni a grana fina)

Per la valutazione delle condizioni topografiche in questo caso siamo in una situazione semplice essendo la superficie praticamente suborizzontale senza rilievi importanti per cui il sito in esame può rientrare nella categoria:

T1. *Superficie pianeggiante , pendii e rilievi isolati con inclinazione media <= 15°*

da cui deriva un coefficiente di amplificazione topografico pari a **st =1,00**.

Vedi tabella:

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

e. CARATTERISTICHE EDIFICATORIE PRELIMINARI

Sulla base delle risultanze riscontrate sull'area interessata, si deduce la parte più superficiale risulta rimaneggiata e/o scarsamente addensata fino a circa m. 1,00-1,20 di profondità; seguono terreni essenzialmente **limoso-sabbiosi-argillosi dotati di medio-bassa consistenza** con livelli di limo e sabbia sciolti, con al disotto argille limose e sabbie addensate. Si può quindi procedere alla parametrizzazione del terreno prevedendo fondazioni **a plinto/platea**.

La valutazione del carico limite rispetto alla rottura localizzata del terreno viene eseguita adottando la Formula del Terzaghi inserendo nel calcolo i parametri geotecnici caratteristici precedentemente elencati, confrontando il valore ottenuto con il carico massimo ricavato direttamente dalle prove penetrometriche. Si può considerare un carico limite compreso tra **daN/cmq 2,20-2,50** (resistenza limite del

terreno riferita all'approccio 2 - coefficienti parziali M1; per ottenere la resistenza di progetto Rd, tale valore dovrà essere ridotto con il cofficiente R3 - gr = 2,3 come previsto alla tabella 6.4.I delle NTC2008 per l'approccio 2).

I cedimenti calcolati con i carichi massimi di esercizio ipotizzati pai a **Kmax. = 0,50 daN/cmq** risultano contenuti ed uniformi pari a :

	Boussinesq
Fondazione a Platea (prova n° 1)	**cm. 5,531**

Se si verificassero localmente delle situazioni **litologiche e/o di addensamento discordanti** da quelle descritte nella presente relazione, occorrerà avvertire lo scrivente che, dopo la valutazione del caso, deciderà gli opportuni interventi.

f. Valutazione del rischio di liquefazione

Ad una prima valutazione, considerando la presenza di falda idrica contenuta all'interno degli spessori sabbioso-limosi con livello statico posto a **m. 1,80-2,00** di profondità, l'addensamento, la composizione litologica limoso-sabbiosa a granulometria non uniforme degli strati interessati dal bulbo di carico e la possibilità di drenaggio dell'acqua di falda attraverso i livelli limoso-sabbiosi, si può **escludere la liquefazione** dei terreni in esame. In questo caso anche l'incremento dei cedimenti risulterà ininfluente sulla stabilità del manufatto.

g. CONCLUSIONI

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

1. Sull'area è stato individuato uno spessore di terreni rimaneggiati cui seguono litotipi in posto limoso-sabbioso-argillosi con livelli sabbiosi sciolti **sufficientemente consistenti** al disotto dei quali si riscontrano intercalazioni argilloso-limose consistenti e sabbie addensate.

2. Si possono adottare fondazioni **a platea** con piano di posa posto alla profondità di circa **m. 1,00** riferita al piano campagna prove (vedi sezione allegata) raggiungibile eventualmente con calcestruzzo "magro" e/o stabilizzato. Si può considerare un **carico limite** compreso tra **daN/cmq 2,00-2,50** (corrispondente alla resistenza limite del terreno riferita all'approccio 2 - coefficienti parziali M1; per ottenere la resistenza di progetto Rd, tale valore dovrà essere ridotto con il cofficiente R3 - gr = 2,3 come previsto alla tabella 6.4.I delle NTC2008 per l'approccio 2). I cedimenti risultano contenuti ed uniformi.

3. Sull'area attualmente **insiste falda freatica superficiale** con livello statico posto alla profondità di **m. 1,80-2,00** rispetto al piano campagna attuale con escursione stagionale di m. 1,00-1,50.

4. In caso di evento sismico **non si avrà liquefazione** dei terreni.

5. Ai fini della valutazione delle azioni sismiche di progetto in relazione alla normativa vigente si ottiene la **categoria del suolo di fondazione C** ed una **condizione topografica** riconducibile alla categoria **T1** con **st = 1,0.**

Castelbolognese 14.04.2016

Dott.Geol. Andreatta Giancarlo

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA
DOTT. GIANCARLO ANDREATTA
Emilia-Romagna
GEOLOGO
SEZ.A
N. 462 ALBO R.

- CAPACITA' PORTANTE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI PLINTO/PLATEA

Dati di progetto : ***terreno considerato prevalentemente coerente***

1) Profondità piano di posa	*Df = cm.*	*180*
2) Larghezza fondazione	*B = cm.*	*1000*
3) Lunghezza fondazione	*L = cm.*	*3000*
4) Coesione efficace	*c = daN/cmq*	*0.35*
5) Angolo attrito efficace	*P° = gradi*	*0*
6) Peso di volume terreno sopra falda	*Y = daN/cmc*	*0.00168*
7) Peso di volume terreno immerso	*Y' = daN/cmc*	*0.00068*
8) Profondità falda idrica dal p.c.	*Dw = cm.*	*200*

A) Calcolo della pressione di rottura (TERZAGHI-MAJERHOF) : terreni densi o compatti

qr =(1+0,2*B/L)*c*Nc + Y*Df*Nq + (1-0,2*B/L)*Y*B/2*Ny = 2.22 daN/cmq

dove : Nc, Nq e Ny = fattori di capacità portante funzioni dell'angolo di attrito.

La profondità della zona di taglio al disotto della fondazione nella quale si risente l'eventuale presenza della falda idrica è data da :

Hw = 0,5 * B * tang(45+P°/2) = 500.00 cm. Df + Hw = 680.00 cm.

Quindi si ha : Df + Hw > Dw **In questo caso P°=0 non si considera l'influenza della falda, da qui: qlimw = qlim = 2.22 daN/cmq**

B) Verifica alle prime plasticizzazioni del terreno (carico critico) :

I primi fenomeni di plasticizzazione si manifestano in prossimità dei bordi della fondazione con rigonfiamento e rifluimento laterale del terreno.
Il carico critico Poc rappresenta il carico massimo sopportabile oltre cui si producono deformazioni plastiche del suolo sotto il piano di fondazione ed è dato dalla formula di Frölich :

Poc = Nqcrit.* (Ye * Df + c * cotg P°) = 6.029 daN/cmq

Il coefficiente Nqcrit. dipende dall'angolo di attrito interno P° = 18
In questo caso il valore di P° si deduce , seppur in modo approssimato, dalla natura del materiale argilloso assumendo P°= 8°-10° per argille grasse, P°= 11°-15° per argille normali e P°= 16-20 per argille limose e/o sabbiose.
Il grado di sicurezza in condizioni di esercizio è definito dal rapporto tra il carico critico Poc ed il carico limite deve essere maggiore di 1. Quindi risulta che :

Fs = Poc / qlim = 2.71 qlim = 2.22 daN/cmq

C) Calcolo dei cedimenti.

Per una valutazione orientativa dei cedimenti, si è impostato il calcolo considerando la teoria del Boussinesq in relazione ad una fondazione quadrata che sovraccarica il terreno al piano di appoggio :

Kesercizio = ipotizzato o fornito dal progettista = 0.50 daN/cmq

Per il calcolo analitico dei cedimenti si è utilizzata la ben nota relazione : **H' = DH * P' * mv**
Dove :

H' = Cedimento dello strato
DH = Spessore dello strato
P' = Incremento di carico in corrispondenza dello strato considerato
mv = coefficiente di compressibilità volumetrica (ricavato dalle correlazioni con natura del terreno e resistenza alla punta del penetrometro)

Si è pertanto suddiviso il substrato in livelli omogenei dal punto di vista della resistenza meccanica,

sulla base delle risultanze delle penetrometrie eseguite.
Il calcolo, a tutto vantaggio della sicurezza, è stato eseguito utilizzando i dati della **prova** che ha evidenziato i più bassi valori di portanza, con inizio dei conteggi da : - m. 1.80 dalla quota della prova dal p. c.

Prova n°	**2**					
Prof. dal p.c. cm	***Spessore strato*** cm	***Profondità Z mezz. strato*** cm	***Rpm*** daN/cmq	mv	P' daN/cmq	H' cm
250	70	35	12	0.0131	0.500	0.458
600	350	245	8	0.0147	0.464	2.390
900	300	570	11	0.0133	0.315	1.263
1200	300	870	8	0.0147	0.205	0.902
1500	300	1170	14	0.0126	0.137	0.518
Totale cedimenti calcolati					**H' = cm.**	**5.531**

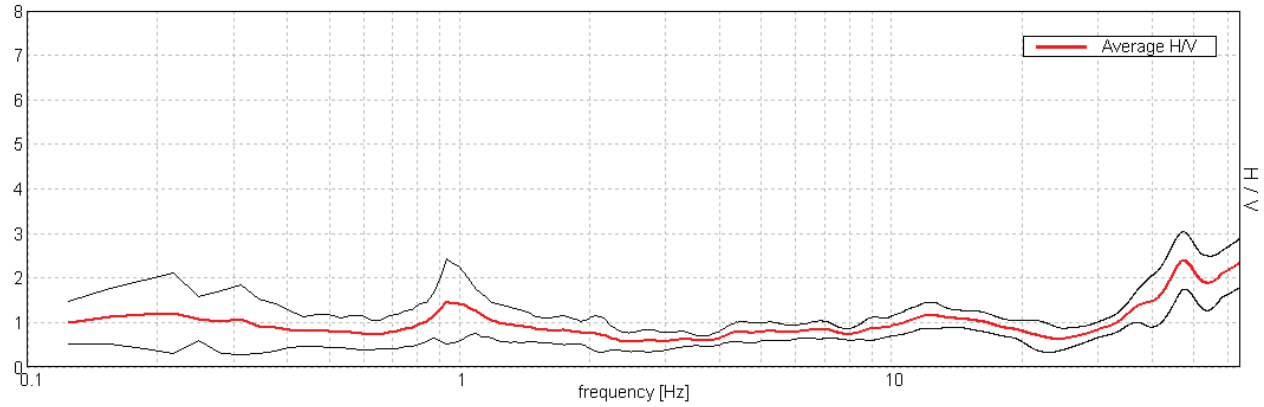
RUSSI - COOPROGETTO, VIA DELLO SPORT – PISCINA SCOPERTA

Strumento: TRZ-0033/01-09
Inizio registrazione: 14/04/16 09:58:28 Fine registrazione: 14/04/16 10:18:28
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

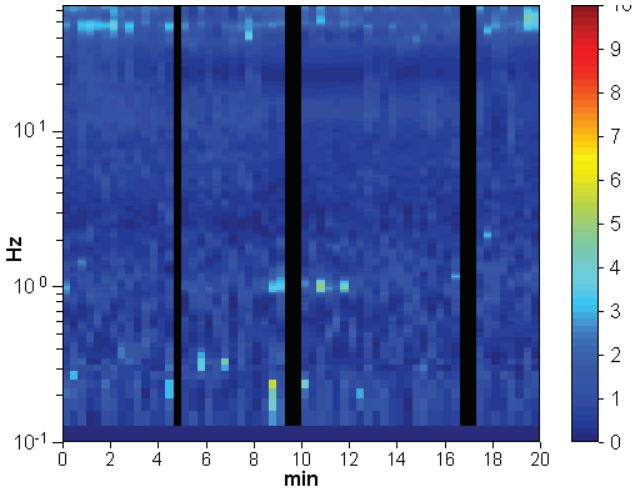
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 92% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

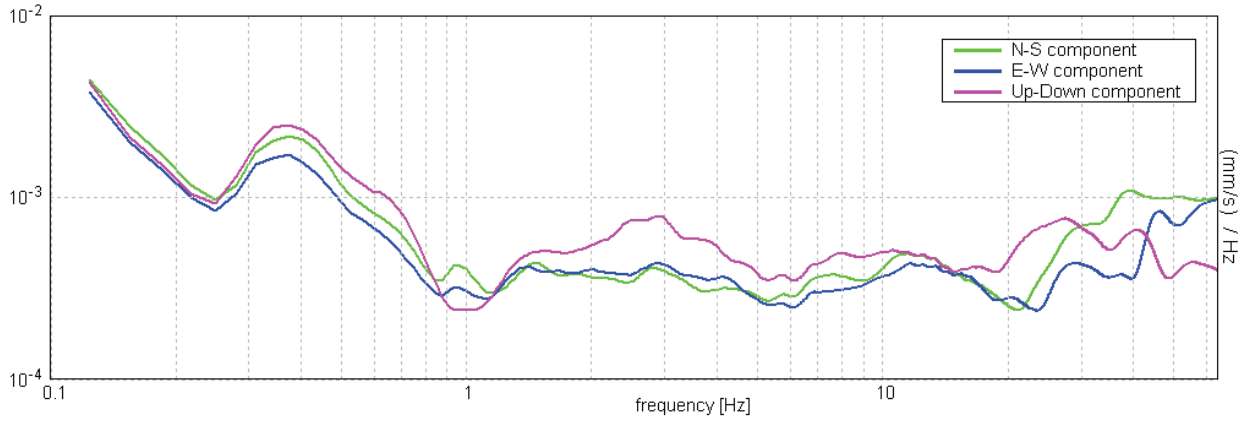
Max. H/V at 47.5 ± 2.75 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



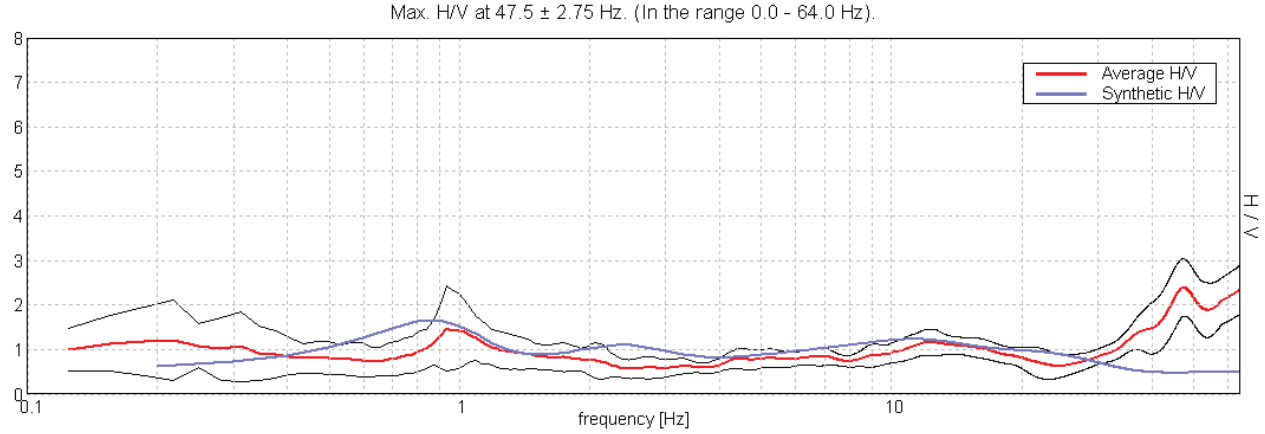
SERIE TEMPORALE H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

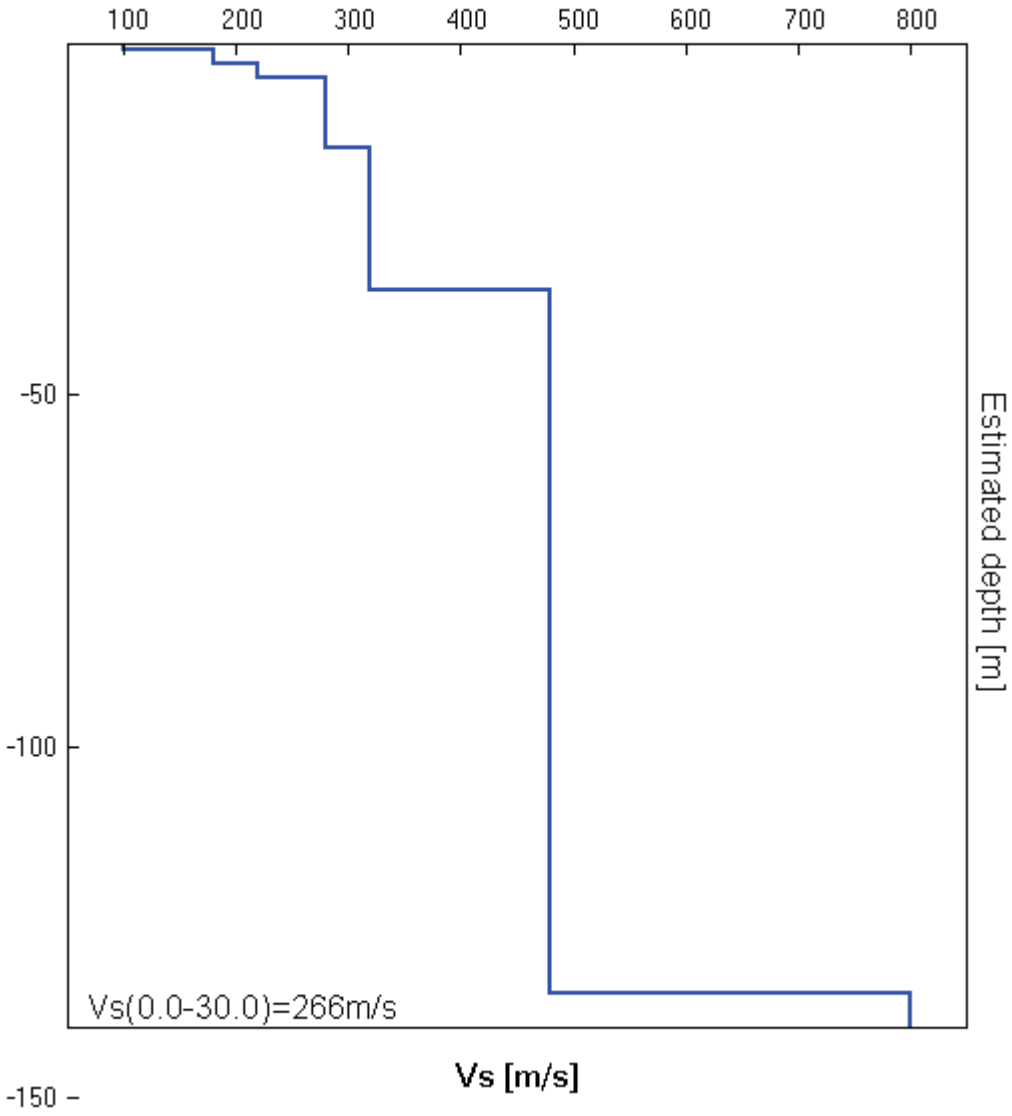


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	100	0.25
3.00	2.00	180	0.30
5.00	2.00	220	0.30
15.00	10.00	280	0.30
35.00	20.00	320	0.35
135.00	100.00	480	0.35
inf.	inf.	800	0.35

Vs(0.0-30.0)=266m/s


100
200
300
400
500
600
700
800
-50
-100
-150
Estimated depth [m]
Vs(0.0-30.0)=266m/s
Vs [m/s]

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

Picco H/V a 47.5 ± 2.75 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	47.50 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	52250.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$Hz	Superato 0 volte su 1289	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	35.156 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	2.39 > 2	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.02861| < 0.05	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.35892 < 2.375	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.3188 < 1.58	OK	

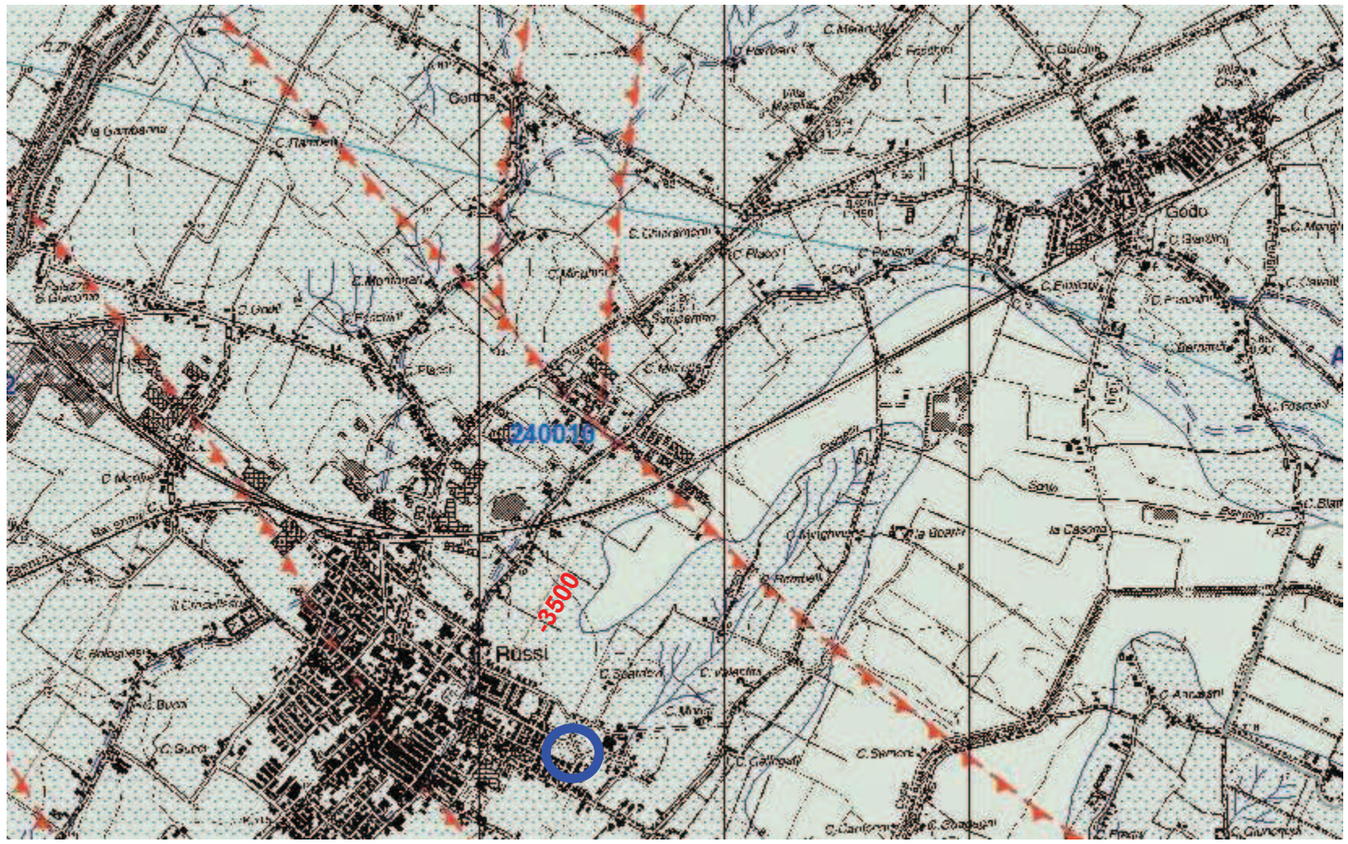
L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f 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

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

Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

CARTA IDROGEOLOGICA E STRUTTURALE (da carg E/R)

Scala 1:25.000

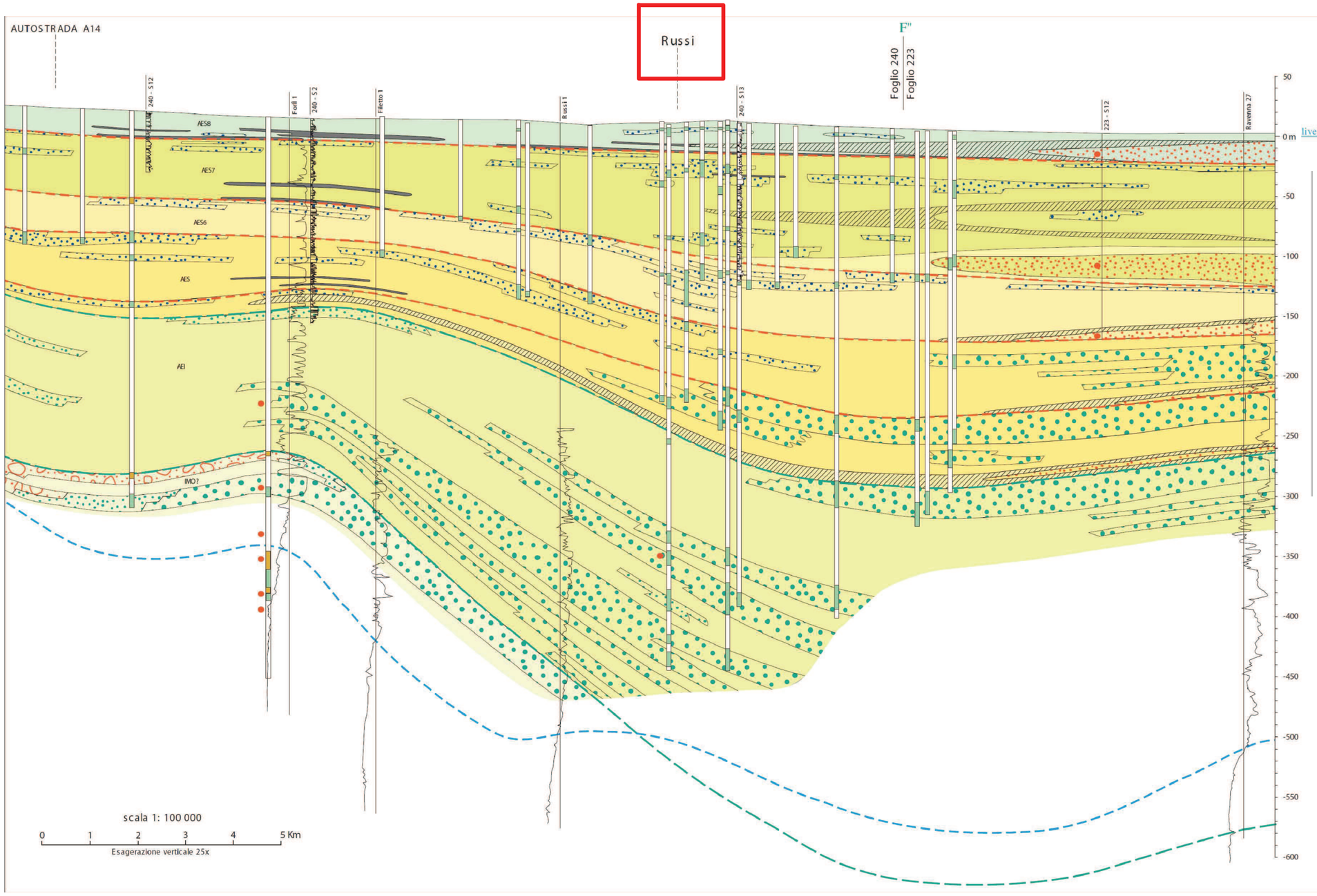


LEGENDA:

- Area d'intervento
- Deposito di limo argilloso di piana alluvionale
- Deposito di sabbia limosa di piana alluvionale
- Sovrascorrimento profondo post-tortoniano dedotto
- -4500 — Isobata della base del pliocene
- Traccia di alveo fluviale abbandonato certa
- Ventaglio di esondazione

Dott. Geologo ANDREATTA GIANCARLO
Via XX Aprile n° 140
CASTELBOLOGNESE (Ra)
Tel. 0546-656362

SEZIONE STRATIGRAFICA N° 058 (da Progetto CARG)



POZZI E CAROTAGGI

- argille, limi e limi sabbiosi
- sabbie e sabbie ghiaiose
- ghiaie, ghiaie sabbiose ed argillose
- fossili marini
- 240 - S8 carotaggio progetto CARG
- Pisignano 1 — Log di resistività pozzi AGIP

LITOLOGIE DEI PRINCIPALI AMBIENTI DEPOSIZIONALI

DEPOSITI ALLUVIONALI

- ghiaie di canale fluviale
- sabbie di canale fluviale
- argille organiche di palude

DEPOSITI FLUVIO-DELTIZI E LITORALI

- ghiaie e sabbie di delta-conoide
- sabbie fluvio-deltizie di alimentazione appenninica
- sabbie fluvio-deltizie di alimentazione padana
- sabbie di cordone litorale
- argille organiche di palude-laguna

UNITÀ STRATIGRAFICHE

(a - Elementi proiettati lungo la traccia della sezione dai fianchi vallivi)

- AES_8 - Subsintema di Ravenna
- a AES_7 - Subsintema di Villa Verucchio
- a AES_6 - Subsintema di Bazzano
- a AES_5 - Subsintema di Torre Stagni
- a AES_4 - Subsintema di Liano
- AES - Sintema Emiliano Romagnolo Superiore indifferenziato
- AEI - Sintema Emiliano Romagnolo Inferiore
- IMO - Sabbie di Imola
- a Substrato marino mio-plio-pleistocenico
- Area di amalgamazione delle ghiaie (AES indiff.)
- Limite di Subsintema e/o di ciclo trasgressivo-regressivo
- Limite di Sintema
- Interfaccia acqua dolce/salmastra
- 10° Inclinazione degli strati

Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

LEGENDA:

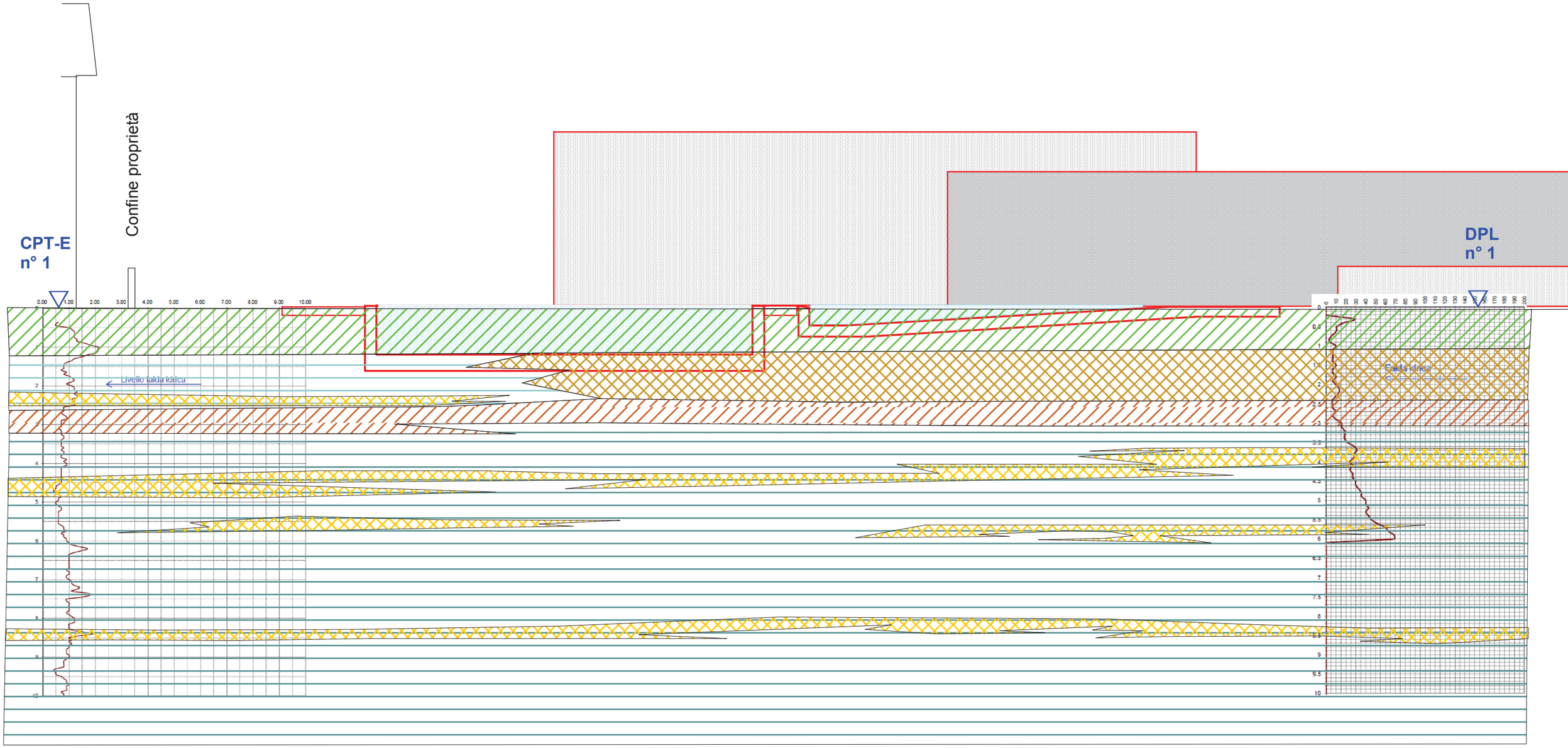
- Strato rimaneggiato e/o di riporto
- Limo argilloso con intercalazioni sabbiose nocciola-grigiastre
- Sabbia limosa e limo sabbioso giallastro con livelletti argillosi
- Argilla limosa grigio nocciola con livelli ossidati giallo-rossastri
- Argilla grigiastra consistente con intercalazioni limoso-sabbiose

SEZIONE GEOLOGICA

Scala 1:100

FONDAZIONE A PLINTO/PLATEA:

Profondità piano di posa fondazioni posto a ml. 1,60-1,80 circa rispetto al piano campagna prove (raggiungibile eventualmente con calcestruzzo "magro")



STRATIGRAFIA n° 1

Committente: Comune
Data: 01.09.1986
Località: Via Cerchia - Mattatoio
Comune: RUSSI (Ra)
Attrezzatura: Carotaggio POZZO ACQUA

Prof.	Stratigrafia	Descrizione stratigrafica		Dati falda
		Terreno rimaneggiato	3,0	
		Argilla limosa	6,5	
10		Sabbia fine grigia	10,1	
20, 30		Argilla grigia	38,0	
40		Sabbia medio-grossa grigia con straterello di argilla (ACQUIFERO)	44,0	
50, 60, 70, 80, 90		Argilla grigia con chiazze marroni alternata con argilla grigio-scura e strato sabbioso	94,8	
		Sabbia grigia torbosa	96,8	
100, 110, 120		Argilla plastica, dura, color cenere	124,0	
130		Sabbia fine grigia (ACQUIFERO)	134,0	
140, 150, 160, 170, 180		Argilla con livello sabbioso	184,0	
		Sabbia con livelli argillosi	186,0	
190, 200, 210, 220		Argilla grigia	226,6	T = 2,7x10-3 mq/sec S = 1,7x10-4 coeff. Immagazinamento
230		Sabbia grigia con strati argillosi (ACQUIFERO)	236,0	
240		Argilla alternata a strati sabbiosi	241,5	
		Argilla	246,0	
250		Argilla con livelli sabbiosi	251,0	
260		Argilla	261,0	
		Sabbia grigia (ACQUIFERO)	266,0	
270, 280, 290, 300, 310, 320, 330		Argilla compatta con strati sabbiosi	337,7	
340		Sabbia grigia (ACQUIFERO) con straterello di argilla	347,7	
350		Argilla	354,5	
360		Sabbia grigia (ACQUIFERO) con conchiglie	366,2	
370		Argilla alternata a strati sabbiosi	373,3	
380		Argillacompatta	386,5	
390, 400		Sabbia grigia (ACQUIFERO)	403,6	
410, 420		Argilla alternata a strati sabbiosi	423,0	
430		Sabbia grigia con strati di argilla	431,0	
		Argilla alternata a strati sabbiosi	438,0	
440		Sabbia grigia (ACQUIFERO)	450,0	
450, 460		Argilla	453,0	

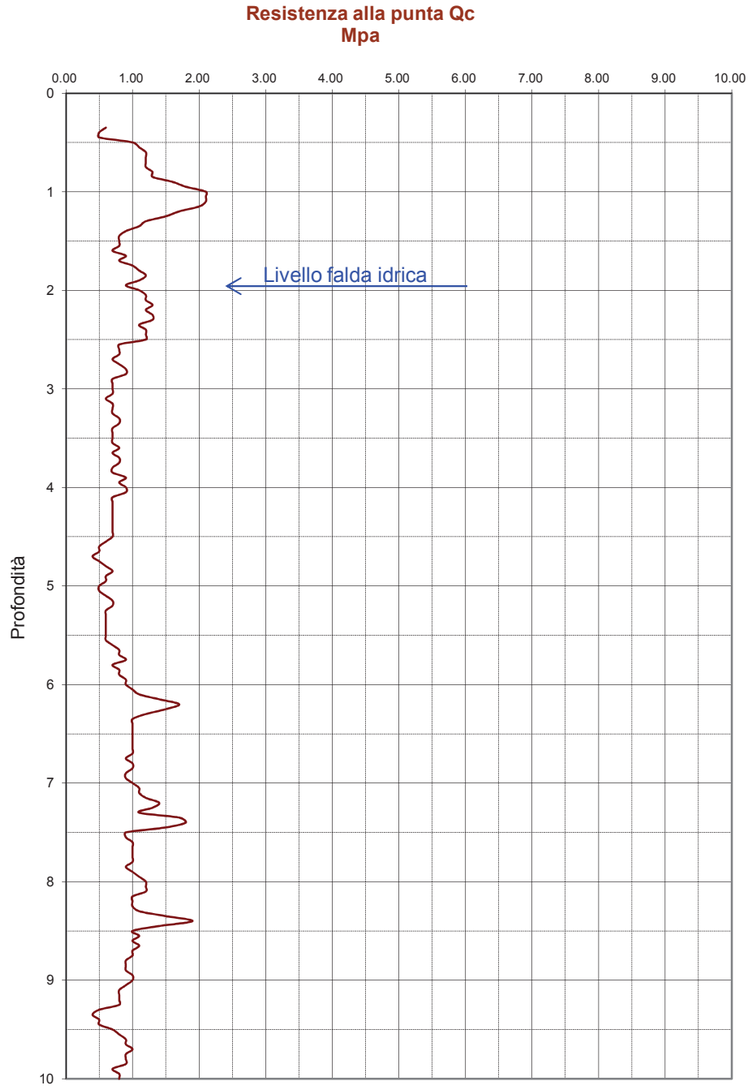
Dott. Geologo ANDREATTA GIANCARLO
Via XX Aprile n° 140
CASTELBOLOGNESE (Ra)
Tel. 0546-656362

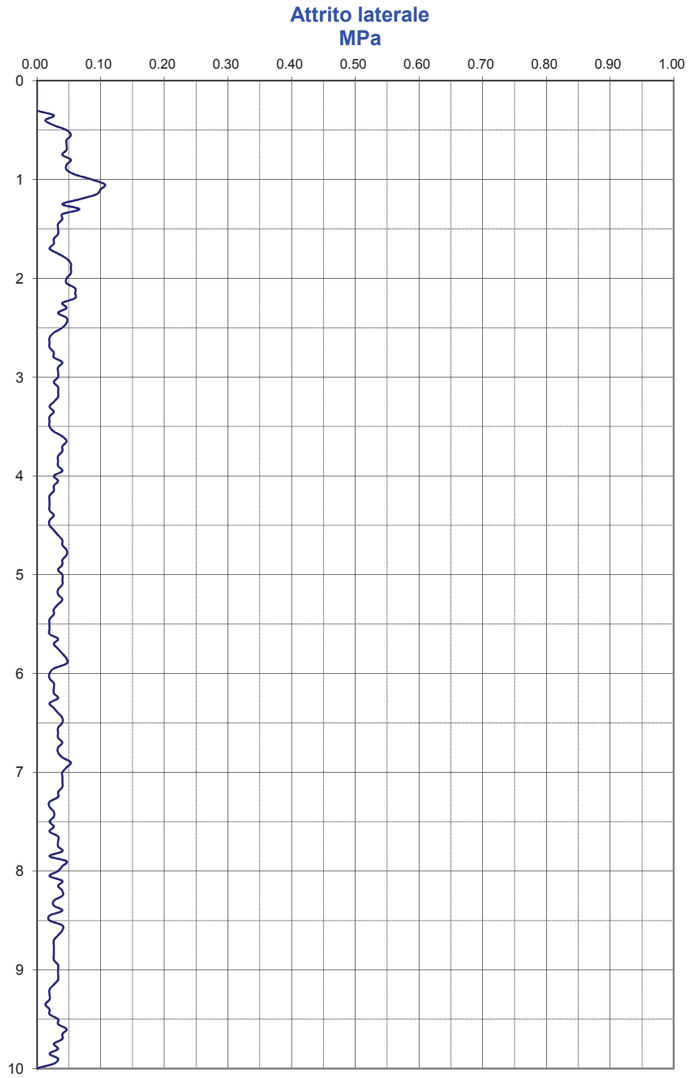
Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
Via XXV Aprile, 140 - CASTEL BOLOGNESE (Ra)
Via I° Maggio, 85/c - IMOLA (Bo)
Tel. 0546/656362 - cell. 333/2209149

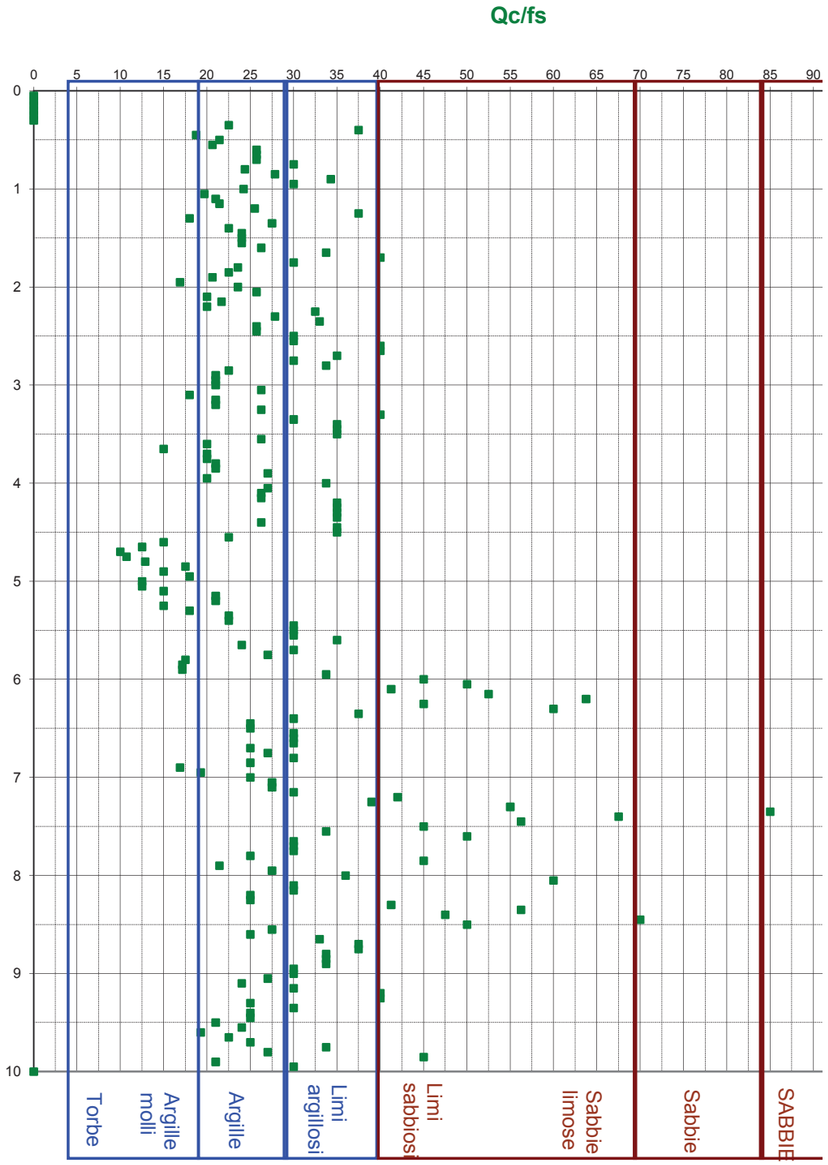
PROVA penetrometrica statica C.P.T.E. n° 1

Punta elettrica - acquisizione continua controllata in tempo reale (A.S.T.M. D 5778

Committente: Archivio
Località: via Molinaccio
Data: 14.04.2016
Profondità falda dal p.c. prova: **2.00** ml.







Superficie punta : 10 cm^2 Superficie manicotto: 150 cm^2

Velocità di infissione : 2 cm (+/- 0.5 cm)/sec Controllo elettronico in tempo reale dei seguenti parametri: QC fs Velocità infissione deviazione della verticale

PARAMETRI GEOTECNICI CPT-E N° 1

Località : via Molinaccio *Committente :* *Archivio* *Data :* 14.04.2016

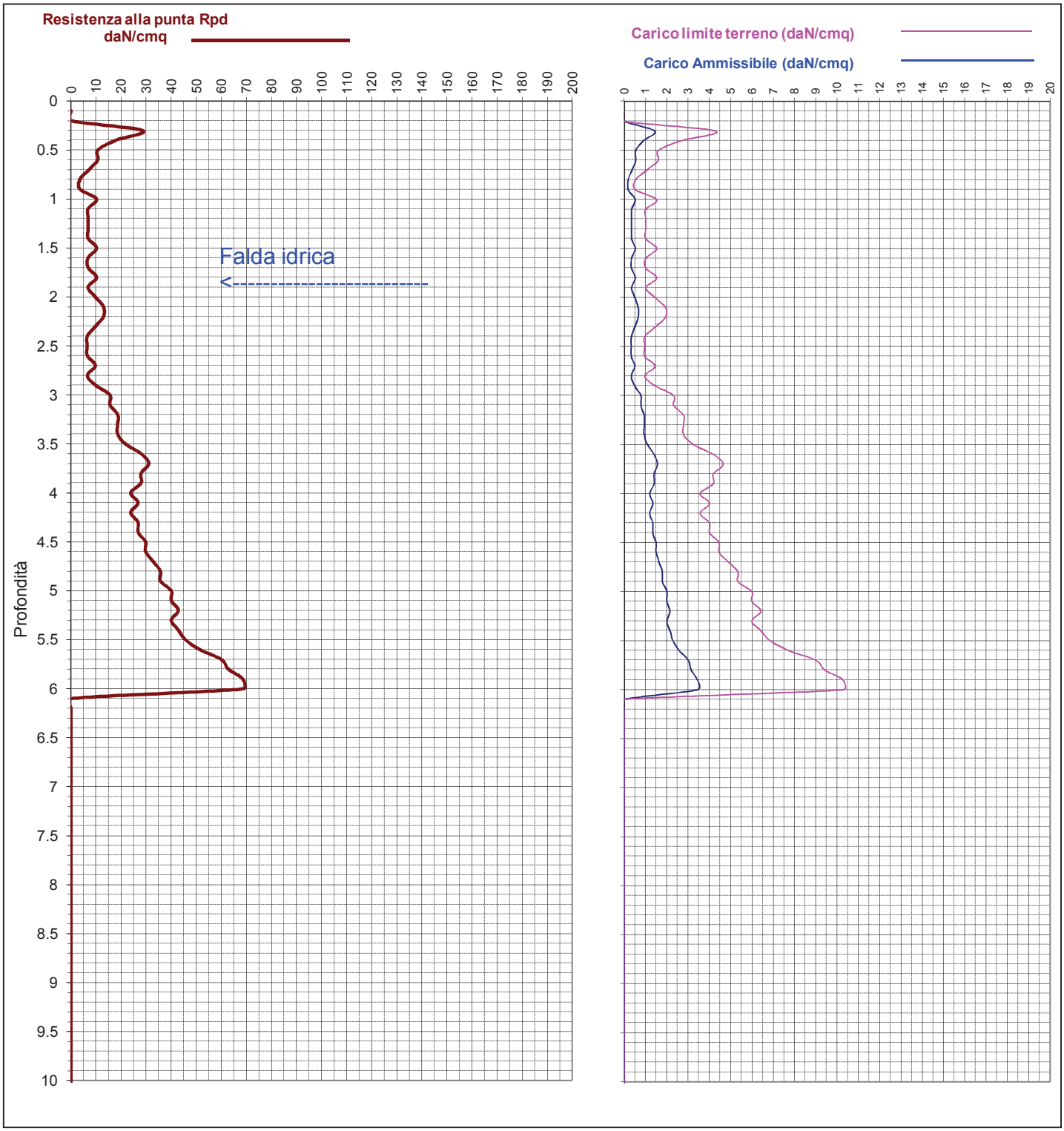
Prof. ml.	Rp daN/cmq	Rl daN/cmq	STRATIGRAFIA BEGEMANN	Colonna stratigrafica	Falda idrica	ADDENSAMENTO (sabbia) CONSISTENZA (argilla)	Gamma't daN/mc	Sigma'v daN/cmq	Densità ed indice consistenza	Angolo Attrito e coesione	K Wink.
0											
0.05											
0.1											
0.15											
0.2											
0.25											
0.3											
0.35	6	0.272	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1677	0.008	0.15 Fluido-plastica	0.386472 daN/cmq	1.5
0.4	5	0.136	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	1500	0.016	16 %	26	0.6
0.45	5	0.272	Argilla			Scarsamente consistente	1650	0.024	0.15 Fluido-plastica	0.321634 daN/cmq	1.5
0.5	10	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1753	0.033	0.31 Molle-plastica	0.643649 daN/cmq	2.5
0.55	11	0.544	Argilla			Mediamente consistente	1767	0.042	0.43 Molle-plastica	0.707876 daN/cmq	3.5
0.6	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.051	0.37 Molle-plastica	0.772102 daN/cmq	3.0
0.65	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.060	0.37 Molle-plastica	0.77166 daN/cmq	3.0
0.7	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.068	0.37 Molle-plastica	0.771659 daN/cmq	3.0
0.75	12	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	1780	0.077	0.37 Molle-plastica	0.771437 daN/cmq	3.0
0.8	13	0.544	Argilla limosa			Mediamente consistente	1792	0.086	0.43 Molle-plastica	0.835661 daN/cmq	3.5
0.85	13	0.476	Limo argilloso			Mediamente consistente	1792	0.095	0.43 Molle-plastica	0.835436 daN/cmq	3.5
0.9	16	0.476	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	1800	0.103	27 %	31	2.2
0.95	16	0.612	Limo argilloso			Consistente (compatta)	1841	0.112	0.57 Plastica	1.109781 daN/cmq	5.0
1	21	0.884	Argilla limosa			Consistente (compatta)	1864	0.122	0.61 Plastica	1.197732 daN/cmq	6.0
1.05	21	1.088	Argilla			Consistente (compatta)	1864	0.131	0.72 Plastica	1.197525 daN/cmq	6.0
1.1	21	1.020	Argilla limosa			Consistente (compatta)	1864	0.140	0.61 Plastica	1.197318 daN/cmq	6.0
1.15	20	0.952	Argilla limosa			Consistente (compatta)	1857	0.150	0.61 Plastica	1.232541 daN/cmq	6.0
1.2	17	0.680	Argilla limosa			Consistente (compatta)	1832	0.159	0.53 Plastica	1.046957 daN/cmq	4.5
1.25	15	0.408	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	1800	0.167	27 %	31	2.2
1.3	12	0.680	Argilla			Mediamente consistente	1780	0.176	0.5 Molle-plastica	0.768989 daN/cmq	4.0
1.35	11	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	1767	0.185	0.37 Molle-plastica	0.704322 daN/cmq	3.0
1.4	9	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	1737	0.193	0.31 Molle-plastica	0.572212 daN/cmq	2.5
1.45	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1720	0.202	0.25 Fluido-plastica	0.510532 daN/cmq	2.0
1.5	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1720	0.210	0.25 Fluido-plastica	0.510336 daN/cmq	2.0
1.55	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1720	0.219	0.25 Fluido-plastica	0.510124 daN/cmq	2.0
1.6	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	1700	0.228	0.15 Fluido-plastica	0.445466 daN/cmq	1.5
1.65	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	1737	0.236	0.31 Molle-plastica	0.574143 daN/cmq	2.5
1.7	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	1550	0.244	16 %	29	0.6
1.75	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	1753	0.253	0.31 Molle-plastica	0.638179 daN/cmq	2.5
1.8	11	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1767	0.262	0.37 Molle-plastica	0.702406 daN/cmq	3.0
1.85	12	0.544	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.271	0.37 Molle-plastica	0.766631 daN/cmq	3.0
1.9	11	0.544	Argilla			Mediamente consistente	1767	0.279	0.43 Molle-plastica	0.701965 daN/cmq	3.5
1.95	9	0.544	Argilla			Mediamente consistente	1737	0.288	0.37 Molle-plastica	0.572653 daN/cmq	3.0
2	11	0.476	Argilla limosa		SH20	Mediamente consistente	1767	0.292	0.37 Molle-plastica	0.701653 daN/cmq	3.0
2.05	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.296	0.37 Molle-plastica	0.766003 daN/cmq	3.0
2.1	12	0.612	Argilla			Mediamente consistente	1780	0.300	0.5 Molle-plastica	0.765906 daN/cmq	4.0
2.15	13	0.612	Argilla limosa			Mediamente consistente	1792	0.304	0.43 Molle-plastica	0.830254 daN/cmq	3.5
2.2	12	0.612	Argilla			Mediamente consistente	1780	0.308	0.5 Molle-plastica	0.765571 daN/cmq	4.0
2.25	13	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	1792	0.312	0.43 Molle-plastica	0.830059 daN/cmq	3.5
2.3	13	0.476	Limo argilloso			Mediamente consistente	1792	0.315	0.43 Molle-plastica	0.82996 daN/cmq	3.5
2.35	11	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	1767	0.319	0.37 Molle-plastica	0.700971 daN/cmq	3.0
2.4	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.323	0.37 Molle-plastica	0.765321 daN/cmq	3.0
2.45	12	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	1780	0.327	0.37 Molle-plastica	0.765224 daN/cmq	3.0
2.5	12	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	1780	0.331	0.37 Molle-plastica	0.765127 daN/cmq	3.0
2.55	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	1720	0.335	0.25 Fluido-plastica	0.50725 daN/cmq	2.0
2.6	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	1550	0.337	16 %	29	0.6
2.65	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	1550	0.340	16 %	29	0.6
2.7	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	1550	0.343	16 %	26	0.6
2.75	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	1720	0.346	0.25 Fluido-plastica	0.506962 daN/cmq	2.0
2.8	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	1737	0.350	0.31 Molle-plastica	0.571317 daN/cmq	2.5
2.85	9	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	1737	0.354	0.31 Molle-plastica	0.571225 daN/cmq	2.5
2.9	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1700	0.357	0.15 Fluido-plastica	0.442244 daN/cmq	1.5
2.95	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1700	0.361	0.15 Fluido-plastica	0.442157 daN/cmq	1.5
3	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1700	0.364	0.15 Fluido-plastica	0.44207 daN/cmq	1.5
3.05	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	1700	0.368	0.15 Fluido-plastica	0.441983 daN/cmq	1.5
3.1	6	0.340	Argilla			Scarsamente consistente	677	0.371	0.25 Fluido-plastica	0.377452 daN/cmq	2.0
3.15	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1700	0.374	0.15 Fluido-plastica	0.441812 daN/cmq	1.5
3.2	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	1700	0.378	0.15 Fluido-plastica	0.441725 daN/cmq	1.5
3.25	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	1700	0.381	0.15 Fluido-plastica	0.441638 daN/cmq	1.5
3.3	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.384	16 %	29	0.6
3.35	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	720	0.388	0.25 Fluido-plastica	0.505927 daN/cmq	2.0
3.4	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.390	16 %	26	0.6
3.45	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.393	16 %	26	0.6
3.5	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.395	16 %	26	0.6
3.55	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	700	0.399	0.15 Fluido-plastica	0.441206 daN/cmq	1.5
3.6	6	0.408	Argilla			Mediamente consistente	720	0.402	0.31 Molle-plastica	0.505563 daN/cmq	2.5
3.65	7	0.476	Argilla organica			Mediamente consistente	700	0.406	0.43 Molle-plastica	0.44103 daN/cmq	3.5
3.7	6	0.408	Argilla			Mediamente consistente	720	0.410	0.31 Molle-plastica	0.505367 daN/cmq	2.5
3.75	6	0.408	Argilla			Mediamente consistente	720	0.413	0.31 Molle-plastica	0.505297 daN/cmq	2.5
3.8	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	700	0.417	0.15 Fluido-plastica	0.440764 daN/cmq	1.5
3.85	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	700	0.420	0.15 Fluido-plastica	0.440677 daN/cmq	1.5
3.9	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.424	0.31 Molle-plastica	0.569478 daN/cmq	2.5
3.95	6	0.408	Argilla			Mediamente consistente	720	0.427	0.31 Molle-plastica	0.504942 daN/cmq	2.5
4	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.431	0.31 Molle-plastica	0.569297 daN/cmq	2.5
4.05	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.435	0.31 Molle-plastica	0.569205 daN/cmq	2.5
4.1	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	700	0.438	0.15 Fluido-plastica	0.440225 daN/cmq	1.5
4.15	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	700	0.442	0.15 Fluido-plastica	0.440138 daN/cmq	1.5
4.2	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.444	16 %	26	0.6
4.25	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.447	16 %	26	0.6
4.3	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.449	16 %	26	0.6
4.35	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.452	16 %	26	0.6
4.4	7	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	700	0.455	0.15 Fluido-plastica	0.439802 daN/cmq	1.5
4.45	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.458	16 %	26	0.6
4.5	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.460	16 %	26	0.6
4.55	6	0.272	Argilla limosa			Scarsamente consistente	677	0.464	0.15 Fluido-plastica	0.375147 daN/cmq	1.5
4.6	5	0.340	Argilla organica			Mediamente consistente	650	0.467	0.31 Molle-plastica	0.310619 daN/cmq	2.5
4.65	5	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	650	0.470	0.31 Molle-plastica	0.310538 daN/cmq	2.5
4.7	4	0.408	Argilla organica			Scarsamente consistente	618	0.473	0.25 Fluido-plastica	0.248015 daN/cmq	2.0
4.75	5	0.476	Argilla organica			Mediamente consistente	650	0.476	0.31 Molle-plastica	0.310381 daN/cmq	2.5
4.8	6	0.476	Argilla organica			Mediamente consistente	677	0.480	0.37 Molle-plastica	0.374743 daN/cmq	3.0
4.85	7	0.408	Argilla			Scarsamente consistente	700	0.483	0.25 Fluido-plastica	0.439103 daN/cmq	2.0
4.9	6	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	677	0.487	0.37 Molle-plastica	0.374572 daN/cmq	3.0
4.95	6	0.340	Argilla			Scarsamente consistente	677	0.490	0.25 Fluido-plastica	0.374406 daN/cmq	2.0
5	5	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	650	0.493	0.31 Molle-plastica	0.30996 daN/cmq	2.5
5.05	5	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	650	0.497	0.31 Molle-plastica	0.30988 daN/cmq	2.5
5.1	6	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	677	0.500	0.37 Molle-plastica	0.374242 daN/cmq	3.0
5.15	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	700	0.504	0.15 Fluido-plastica	0.438602 daN/cmq	1.5
5.2	7	0.340	Argilla			Scarsamente consistente	700	0.507	0.25 Fluido-plastica	0.438315 daN/cmq	2.0
5.25	6	0.408	Argilla organica			Mediamente consistente	677	0.510	0.37 Molle-plastica	0.373984 daN/cmq	3.0
5.3	6	0.340	Argilla			Scarsamente consistente	677	0.514	0.25 Fluido-plastica	0.3739 daN/cmq	2.0
5.35	6	0.272	Argilla limosa			Scarsamente consistente	677	0.517	0.15 Fluido-plastica	0.373815 daN/cmq	1.5
5.4	6	0.272	Argilla limosa			Scarsamente consistente	677	0.521	0.15 Fluido-plastica	0.373731 daN/cmq	1.5
5.45	6	0.204	Limo argilloso			Scarsamente consistente	677	0.524	0.15 Fluido-plastica	0.373647 daN/cmq	1.5
5.5	6	0.204	Limo argilloso			Scarsamente consistente	677	0.527	0.15 Fluido-plastica	0.373563 daN/cmq	1.5
5.55	6	0.204	Limo argilloso			Scarsamente consistente	677	0.531	0.15 Fluido-plastica	0.373479 daN/cmq	1.5
5.6	7	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	500	0.533	16 %	26	0.6
5.65	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	720	0.537	0.25 Fluido-plastica	0.502221 daN/cmq	2.0
5.7	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	720	0.540	0.25 Fluido-plastica	0.502131 daN/cmq	2.0
5.75	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.544	0.31 Molle-plastica	0.566486 daN/cmq	2.5
5.8	7	0.408	Argilla			Scarsamente consistente	700	0.548	0.25 Fluido-plastica	0.437506 daN/cmq	2.0
5.85	6	0.476	Argilla			Mediamente consistente	720	0.551	0.31 Molle-plastica	0.501863 daN/cmq	2.5
5.9	6	0.476	Argilla			Mediamente consistente	720	0.555	0.31 Molle-plastica	0.501773 daN/cmq	2.5
5.95	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.558	0.31 Molle-plastica	0.566126 daN/cmq	2.5
6	9	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.561	16 %	29	0.6
6.05	10	0.204	SABBIA LIMOSA			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.564	16 %	29	0.6
6.1	11	0.272	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.567	19 %	30	1.5
6.15	14	0.272	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.570	23 %	31	1.9
6.2	17	0.272	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.573	27 %	31	2.2
6.25	15	0.340	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.576	23 %	31	1.9
6.3	12	0.204	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	550	0.578	19 %	30	1.5
6.35	10	0.272	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.581	19 %	30	1.5
6.4	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.585	0.31 Molle-plastica	0.629915 daN/cmq	2.5
6.45	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.589	0.31 Molle-plastica	0.629822 daN/cmq	2.5
6.5	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.593	0.31 Molle-plastica	0.629728 daN/cmq	2.5
6.55	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.596	0.31 Molle-plastica	0.629634 daN/cmq	2.5
6.6	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.600	0.31 Molle-plastica	0.629541 daN/cmq	2.5
6.65	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.604	0.31 Molle-plastica	0.629447 daN/cmq	2.5
6.7	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.608	0.31 Molle-plastica	0.629353 daN/cmq	2.5
6.75	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.611	0.31 Molle-plastica	0.568615 daN/cmq	2.5
6.8	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.615	0.31 Molle-plastica	0.629166 daN/cmq	2.5
6.85	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.619	0.31 Molle-plastica	0.629074 daN/cmq	2.5
6.9	9	0.544	Argilla			Mediamente consistente	737	0.622	0.37 Molle-plastica	0.568536 daN/cmq	3.0
6.95	9	0.476	Argilla			Mediamente consistente	737	0.626	0.37 Molle-plastica	0.568444 daN/cmq	3.0
7	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.630	0.31 Molle-plastica	0.628797 daN/cmq	2.5
7.05	11	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	767	0.634	0.37 Molle-plastica	0.693149 daN/cmq	3.0
7.1	11	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	767	0.638	0.37 Molle-plastica	0.693053 daN/cmq	3.0
7.15	12	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	780	0.642	0.37 Molle-plastica	0.757403 daN/cmq	3.0
7.2	14	0.340	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	600	0.645	23 %	31	1.9
7.25	13	0.340	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	600	0.648	23 %	31	1.9
7.3	11	0.204	SABBIA LIMOSA			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.650	16 %	29	0.6
7.35	17	0.204	SABBIA-GHIAIA			POCO ADDENSATA	550	0.653	19 %	30	1.5
7.4	16	0.272	SABBIA FINE			POCO ADDENSATA	600	0.656	23 %	31	1.9
7.45	15	0.272	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.659	23 %	31	1.9
7.5	9	0.204	SABBIA LIMOSA			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.662	16 %	29	0.6
7.55	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.665	0.31 Molle-plastica	0.563467 daN/cmq	2.5
7.6	10	0.204	SABBIA LIMOSA			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.668	16 %	29	0.6
7.65	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.672	0.31 Molle-plastica	0.627752 daN/cmq	2.5
7.7	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.676	0.31 Molle-plastica	0.627656 daN/cmq	2.5
7.75	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.680	0.31 Molle-plastica	0.627564 daN/cmq	2.5
7.8	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.683	0.31 Molle-plastica	0.627471 daN/cmq	2.5
7.85	9	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.686	16 %	29	0.6
7.9	10	0.476	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.690	0.31 Molle-plastica	0.627309 daN/cmq	2.5
7.95	11	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	767	0.694	0.37 Molle-plastica	0.69166 daN/cmq	3.0
8	12	0.340	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.696	19 %	30	1.5
8.05	12	0.204	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	550	0.699	19 %	30	1.5
8.1	12	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	780	0.703	0.37 Molle-plastica	0.755873 daN/cmq	3.0
8.15	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.707	0.31 Molle-plastica	0.626866 daN/cmq	2.5
8.2	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.711	0.31 Molle-plastica	0.626792 daN/cmq	2.5
8.25	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.714	0.31 Molle-plastica	0.626698 daN/cmq	2.5
8.3	11	0.272	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.717	19 %	30	1.5
8.35	15	0.272	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.720	23 %	31	1.9
8.4	19	0.408	SABBIA LIMOSA			POCO ADDENSATA	600	0.723	27 %	31	2.2
8.45	14	0.204	SABBIA FINE			POCO ADDENSATA	550	0.726	19 %	30	1.5
8.5	10	0.204	SABBIA LIMOSA			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.729	16 %	29	0.6
8.55	11	0.408	Limo argilloso			Mediamente consistente	767	0.732	0.37 Molle-plastica	0.690695 daN/cmq	3.0
8.6	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.736	0.31 Molle-plastica	0.626155 daN/cmq	2.5
8.65	11	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	767	0.740	0.37 Molle-plastica	0.690506 daN/cmq	3.0
8.7	10	0.272	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.743	19 %	30	1.5
8.75	10	0.272	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	550	0.746	19 %	30	1.5
8.8	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.749	0.31 Molle-plastica	0.561364 daN/cmq	2.5
8.85	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.753	0.31 Molle-plastica	0.561292 daN/cmq	2.5
8.9	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.757	0.31 Molle-plastica	0.561201 daN/cmq	2.5
8.95	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.760	0.31 Molle-plastica	0.625554 daN/cmq	2.5
9	10	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	753	0.764	0.31 Molle-plastica	0.62546 daN/cmq	2.5
9.05	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.768	0.31 Molle-plastica	0.560921 daN/cmq	2.5
9.1	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	720	0.771	0.25 Fluido-plastica	0.496365 daN/cmq	2.0
9.15	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	720	0.775	0.25 Fluido-plastica	0.496296 daN/cmq	2.0
9.2	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.778	16 %	29	0.6
9.25	6	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.780	16 %	29	0.6
9.3	5	0.204	Argilla limosa			Priva di consistenza	650	0.784	0.1 Fluido-plastica	0.302736 daN/cmq	1.0
9.35	4	0.136	Limo argilloso			Priva di consistenza	618	0.787	0.1 Fluido-plastica	0.238214 daN/cmq	1.0
9.4	5	0.204	Argilla limosa			Priva di consistenza	650	0.790	0.1 Fluido-plastica	0.30256 daN/cmq	1.0
9.45	5	0.204	Argilla limosa			Priva di consistenza	650	0.793	0.1 Fluido-plastica	0.302499 daN/cmq	1.0
9.5	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	700	0.797	0.15 Fluido-plastica	0.437306 daN/cmq	1.5
9.55	6	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	720	0.800	0.25 Fluido-plastica	0.495663 daN/cmq	2.0
9.6	9	0.476	Argilla			Mediamente consistente	737	0.804	0.37 Molle-plastica	0.560018 daN/cmq	3.0
9.65	9	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	737	0.808	0.31 Molle-plastica	0.559927 daN/cmq	2.5
9.7	10	0.408	Argilla limosa			Mediamente consistente	753	0.812	0.31 Molle-plastica	0.62426 daN/cmq	2.5
9.75	9	0.272	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.815	0.31 Molle-plastica	0.559741 daN/cmq	2.5
9.8	9	0.340	Limo argilloso			Mediamente consistente	737	0.819	0.31 Molle-plastica	0.559649 daN/cmq	2.5
9.85	9	0.204	LIMO SABBIOSO			SCARSAMENTE ADDENSATA	550	0.822	16 %	29	0.6
9.9	7	0.340	Argilla limosa			Scarsamente consistente	700	0.825	0.15 Fluido-plastica	0.4306 daN/cmq	1.5
9.95	6	0.272	Limo argilloso			Scarsamente consistente	720	0.829	0.25 Fluido-plastica	0.494956 daN/cmq	2.0

Prova Penetrometrica dinamica DPL30 n° 1

CARATTERISTICHE STRUMENTALI:
Massa battente = 30 kg.
Altezza caduta = 20 cm.
Sezione punta = 10 cmq

- Coeff. di sicurezza = 20

Committente: COOPROGETTO
Località: via dello Sport
Comune: RUSSI
Data: 14.04.2016
Profondità Falda: ml. 1.80



ANDREATTA dott. GIANCARLO - GEOLOGO - **PARAMETRI GEOTECNICI - DPL30 N° 1**

Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362. CastelBolognese (Ra)

Committ.: COOPROGETTO RUSSI ***Loc. : via dello Sport*** ***Data: 14.04.2016*** ***Prof.acqua: ml. 1.80***

Prof. ml.	N10	Rp din. daN/cmq	Y' t (Sabb.) daN/mc	Y' t (Arg.) daN/mc	Angolo Corr. Rdin. °	Attrito Corr. Nspt °	Dr % Sabb.	Addensamento (SABBIA)	Kw (SABBIA) daN/cmc	Kh (SABBIA) daN/cmc	Cu da SPT daN/cmq	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI daN/cmq	Cu2 TERZAGHI daN/cmq	Kw (ARGILLA) daN/cmc	Kh (ARGILLA) daN/cmc
0																
0.3	8	28.51	1650	1805	53	32	35	Sciolta	3	1.6	0.67	Plastica	0.91	0.90	8	2.85
0.4	5	17.82	1600	1735	45	31	23	Sciolta	2	1.0	0.35	Molle-plastica	0.59	0.56	5	1.78
0.5	3	10.69	1550	1659	40	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.6	3	10.69	1550	1659	38	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.48	0.34	3	1.07
0.7	2	7.13	1500	1598	35	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.32	0.22	1	0.71
0.8	1	3.56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36
0.9	1	3.56	1500	1495	31	27	15	Molto sciolta	1	0.2	0.20	Fluido-plastica	0.16	0.11	1	0.36
1	3	10.19	1550	1651	35	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02
1.1	2	6.79	1500	1591	33	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.2	2	6.79	1500	1591	32	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.3	2	6.79	1500	1591	32	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.4	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.5	3	10.19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02
1.6	2	6.79	1500	1591	31	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.7	2	6.79	1500	1591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
1.8	3	10.19	550	651	32	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.45	0.34	3	1.02
1.9	2	6.79	500	591	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.30	0.22	1	0.68
2	3	9.73	550	645	32	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97
2.1	4	12.97	550	688	33	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30
2.2	4	12.97	550	688	33	30	19	Sciolta	2	0.7	0.30	Molle-plastica	0.51	0.45	4	1.30
2.3	3	9.73	550	645	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97
2.4	2	6.49	500	584	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65
2.5	2	6.49	500	584	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65
2.6	2	6.49	500	584	30	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65
2.7	3	9.73	550	645	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97
2.8	2	6.49	500	584	29	28	16	Molto sciolta	1	0.4	0.22	Fluido-plastica	0.29	0.22	1	0.65
2.9	3	9.73	550	645	31	29	18	Molto sciolta	1	0.6	0.28	Fluido-plastica	0.43	0.34	3	0.97
3	5	15.52	600	714	33	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55
3.1	5	15.52	600	714	33	31	23	Sciolta	2	0.9	0.35	Molle-plastica	0.52	0.56	5	1.55
3.2	6	18.62	600	742	34	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86
3.3	6	18.62	600	742	33	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86
3.4	6	18.62	600	742	33	31	27	Sciolta	3	1.1	0.51	Molle-plastica	0.62	0.67	7	1.86
3.5	7	21.72	650	765	34	32	31	Sciolta	3	1.2	0.59	Plastica	0.72	0.78	8	2.17
3.6	9	27.93	700	802	35	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79
3.7	10	31.03	700	818	35	33	37	Media	4	1.8	0.83	Plastica	0.99	1.09	9	3.10
3.8	9	27.93	700	802	35	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79
3.9	9	27.93	700	802	35	32	36	Media	4	1.6	0.74	Plastica	0.89	1.01	8	2.79
4	8	23.80	650	778	34	32	35	Sciolta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.1	9	26.78	700	796	34	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.85	1.01	8	2.68
4.2	8	23.80	650	778	34	32	35	Sciolta	3	1.4	0.67	Plastica	0.79	0.90	8	2.38
4.3	9	26.78	700	796	34	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.85	1.01	8	2.68
4.4	9	26.78	700	796	34	32	36	Media	4	1.5	0.74	Plastica	0.85	1.01	8	2.68
4.5	10	29.75	700	812	35	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98
4.6	10	29.75	700	812	34	33	37	Media	4	1.7	0.83	Plastica	0.94	1.09	9	2.98
4.7	11	32.73	750	826	35	33	39	Media	4	1.9	1.00	Plastica	1.04	1.20	9	3.27
4.8	12	35.70	750	839	35	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.13	1.29	10	3.57
4.9	12	35.70	750	839	35	33	41	Media	5	2.0	1.10	Plastica	1.13	1.29	10	3.57
5	14	40.00	800	856	35	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00
5.1	14	40.00	800	856	35	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00
5.2	15	42.86	800	866	36	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29
5.3	14	40.00	800	856	35	34	45	Media	5	2.3	1.26	Solido-plastica	1.21	1.47	10	4.00
5.4	15	42.86	800	866	35	34	46	Media	5	2.4	1.26	Solido-plastica	1.30	1.48	10	4.29
5.5	16	45.71	800	876	36	34	46	Media	5	2.6	1.26	Solido-plastica	1.39	1.49	10	4.57
5.6	18	51.43	800	893	36	34	50	Media	6	2.9	1.34	Solido-plastica	1.49	1.59	11	5.14
5.7	21	60.00	850	916	37	35	54	Media	6	3.4	1.56	Solido-plastica	1.67	1.76	11	6.00
5.8	22	62.86	850	923	37	35	55	Media	7	3.6	1.62	Solido-plastica	1.75	1.85	12	6.29
5.9	24	68.57	850	936	37	35	57	Media	7	3.9	1.74	Solido-plastica	1.83	2.02	12	6.86
6	25	68.70	850	936	37	35	57	Media	7	3.9	1.80	Solido-plastica	1.83	2.10	12	6.87

Committente: Archivio personale
Data: 21.12.2004
Località: Via Molinaccio
Comune: RUSSI (Ra)
Attrezzatura: carotaggio continuo

Dott. Geologo ANDREATTA GIANCARLO
Via XX Aprile n° 140
CASTELBOLOGNESE (Ra)
Tel. 0546-656362

SONDAGGIO n° 1 - scala 1:50

Profondità	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Profondità ml.	Vane Test daN/cmq	RECUPERO % R.Q.D. %	CAMPIONI Indisturbati	CAMPIONI Semindisturbati	S.P.T. n° colpi	S.P.T. Profondità	Profondità falda / Data di lettura
		Cemento (cm. 10) e stabilizzato (ghiaia 30-70 mm.)	0,30							
0,5										
1,0		Limo sabbioso di colore giallastro con livelletti argillosi, sciolto.								Falda idrica ml. 2,20
1,5										
2,0										
2,5			2,60							
3,0		Argilla limosa grigio-nocciola con tracce giallo-rossastre (ossidi di ferro)								
3,5			3,70							
4,0										
4,5										
5,0										
5,5		Argilla grigiastra, plastica, consistente, intercalazioni sottili limoso-sabbiose								
6,0										
6,5										
7,0										
7,5										
8,0										
8.5										
9,0										
9,5										
10,0										