RELAZIONE GEOLOGICA

RELAZIONE GEOLOGICA ESEGUITA IN COMUNE DI FAENZA PER STABILIRE LE CARATTERISTICHE DI EDIFICABILITA' DI UN'AREA POSTA IN VIA PANA

COMMITTENTE:

IPA s.r.l.

FAENZA (Ra)

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

INDICE

a. PREMESSA, 3

b. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, 3

c. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, 4

d. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO, 4

e. CARATTERISTICHE SISMICHE, 5

f. INDAGINI "IN SITU" E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE, 6

g. STRATIGRAFIA PROFONDA, 9

h. COMPATIBILITA' EDIFICATORIA DELL'INTERVENTO, 9

i. COMPATIBILITA' SISMICA DELL'INTERVENTO, 11

l. Area - "Via Flosa": Prescrizioni conclusive, 13

ALLEGATI:

- Carta degli effetti di sito	scala 1:1.000
- Carta della edificabilità	scala 1:1.000
- Carta geologica	scala 1:5.000
- Planimetria catastale	scala 1:2.000
- Carta delle isopieze	scala 1:10.000
- Carta delle isobate freatiche	scala 1:10.000
- Sezione geologica-geotecnica	
- Carta ubicazione prove	scala 1:1.000
- Stratigrafia	
- Grafici tromografie	
- Grafici penetrometrici e correlazioni geotecniche	
- Calcolo liquefazione e calcoli di portanza	

a. PREMESSA

Su richiesta della Società **IPA srl** di Faenza (Ra), è stata eseguita un'indagine geologica e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo in via Pana comune di **Faenza** per **n° 1 area di espansione sviluppo urbanistico** distinta al Foglio 61 mapp. 34.

Per detta relazione vengono utilizzati anche dati di precedenti studi di aree adiacenti.

Sull'area oggetto di variante si sono quindi analizzate le caratteristiche geologiche, idrologiche, idrogeologiche, idromorfologiche e geotecniche e le implicazioni sismiche che ne derivano, i cui dati vengono di seguito riportati. Lo studio è stato effettuato in ottemperanza alle direttive della Circ.Reg. 1288 del 11.2.83, del D.M. 11.3.88 e della Legge n. 64/74 e con riferimento al T.U. Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 14.01.2008.

b. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area destinata alla nuova edificazione e quelle circostanti, sono interessate esclusivamente da Formazioni sedimentarie oloceniche e sono caratterizzate, sotto l'aspetto litologico-stratigrafico, da terreni appartenenti alle "Alluvioni di pianura" che si presentano di natura limoso-argilloso-sabbiosa, di colore nocciola, a granulometria omogenea su tutta la superficie. I litotipi alluvionali presentano andamento lenticolare, con variazioni in profondità riguardo lo spessore e le proporzioni riguardanti le caratteristiche granulometriche e di addensamento.

La zona è attualmente coltivata e destinata a seminativo semplice. La granulometria degli elementi litologici in superficie è abbastanza omogenea, sebbene localmente si rinvengono aree più o meno limose e/o sabbiose; risulta estremamente difficoltoso delineare tali differenziazioni granulometriche sia perché il passaggio non è netto ma graduale sia per i lavori agricoli.

Nell'ambito dell'insieme geomeccanico terreno-sedimenti non si notano segni premonitori di dissesto nei fabbricati presenti sull'area per cui la zona interessata si può considerare, dal punto di vista geostatico, stabile.

c. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area oggetto di studio ed in quelli adiacenti di possibile influenza, non vi sono elementi morfologici ed idromorfologici di differenziazione. Allo stato attuale l'erosione sull'area è praticamente inesistente. Dall'insieme di questi fenomeni ne è derivato un piano inclinato verso Nord-Est con pendenza molto debole. L'elemento idrologico più importante è rappresentato dal Canale Vecchio che scorre in adiacenza l'area in zona Ovest. L'alveo risulta ben delineato e non rappresenta pericolo per eventuali inondazioni e/o instabilità delle scarpate e non vi sono testimonianze nel tempo che possano far prevedere eventuali problematiche ambientali che possano interferire con l'area interessata. Si consiglia comunque di mantenere una distanza di rispetto di almeno ml. 10 dalle costruzioni future.

Nella zona interessata non esistono processi degradatori prevalenti correlati alla litologia, alla struttura, all'acclività, all'intensità delle precipitazioni, alle attività antropiche, ecc. Ne consegue pertanto un'area completamente stabile.

d. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'area oggetto di studio risulta pianeggiante e l'apporto idrico superficiale è notevolmente limitato ed è ridotto praticamente alle sole acque meteoriche che cadono sull'area. La regimazione delle acque superficiali è garantita da una rete di fossi di scolo che convergono nei canali consorziali posti ai lati delle strade principali. Il deflusso è reso efficiente dalla baulatura longitudinale, classica sistemazione dei terreni di bonifica, con scoline fiancheggianti gli appezzamenti che permettono un buon drenaggio.

Ai fini della presente indagine, fra tutte le strutture acquifere esistenti nel sottosuolo, vengono prese in considerazione solo le falde più superficiali che hanno una particolare incidenza sulle caratteristiche dei terreni di fondazione.

Per individuare l'idrologia di profondità nella zona direttamente interessata all'intervento, si è eseguita una serie di misurazioni del livello statico della falda nei pozzi presenti, correlandole con quella realizzata all'atto della relazione allegata allo studio della falda idrica nel faentino. Si sono quindi ricavate:

1) Carta delle isofreatiche;

2) Carta delle isobate della superficie freatica dal p.c.

proposte in allegato. Si è quindi potuto appurare la presenza di falda idrica con livello statico posto 2,80-3,00 nella zona considerata (vedi cartografia tematica allegata) con escursione stagionale pari a m. 1,00-1,50 circa.
In allegato viene riportata anche la carta delle isopieze dell'area in esame che evidenzia un flusso idrico con direzione Est e Nord.

e. CARATTERISTICHE SISMICHE

Il territorio del comune di Faenza inserito nella zona sismica di II° categoria, con conseguente grado di sismicità **S = 9** e coefficiente di intensità sismica **C = S-2/100 = 0,07**.
Con la nuova classificazione 2003 il comune di FAENZA viene inquadrato in:
- Zona sismica n° 2
- Accelerazione massima orizzontale 0,25
Negli indirizzi di microzonazione della Regione Emilia-Romagna (anno 2000) viene indicata una accelerazione orizzontale massima di 0,205.
Sulla base di quanto sopra, si è reso necessario inserire nello studio geologico-geotecnico a corredo dell'area via Pana, un capitolo che focalizzi lo studio macrosismico della zona interessata all'urbanizzazione.
Innanzitutto sulla base di quanto riportato nel Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna, in passato il territorio del comune di Faenza è stato interessato da terremoti con intensità del **6°-7° grado** della scala Mercalli mod., con profondità ipocentrale di circa **Km 15-30** ed inoltre come, considerando la legge di attenuazione media valida per tutto il territorio nazionale, abbia risentito degli effetti relativi allo scosse con zone epicentrali molto prossime al territorio comunale e di intensità rilevante (7°-8° grado MKS).
Facendo riferimento a quanto emerso dallo studio geologico si può notare come il territorio del Comune di Faenza investigato sia tutto impostato sui depositi alluvionali recenti; morfologicamente risulta sub-pianeggiante.
Dal punto di vista litologico, pur con le possibili e locali piccole variazioni, la stratigrafia delle aree è caratterizzata dalla presenza di terreni argilloso-limoso e sabbioso-limosi cui sottostanno i terreni coesivi del substrato marino pliocenico. I materiali alluvionali si presentano in uno stato di medio addensamento ed in

condizioni di presenza di falda idrica esclusivamente nei litotipi limoso-sabbiosi sciolti.
L'analisi dei possibili fenomeni causati da un evento sismico si è limitata al potenziale di liquefazione che è stato valutato con modalità empirica, alla luce dei dati su esposti. Considerando quindi la presenza di falda idrica superficiale, l'addensamento dei terreni, la composizione litologica e granulometrica essenzialmente LIMOSO-argillosa, la possibilità di drenaggio dell'acqua di falda attraverso le lenti sabbiose fanno escludere fenomeni di liquefazione. In aggiunta si riporta in allegato il calcolo del potenziale di liquefazione con il metodo Tokimatsu-Yoshimi (1983) quantizzato tramite la penetrometria n° 1 risultata più scadente. In conclusione si può affermare che la zona indagata e destinata all'edificazione, è da ritenersi esente da penalizzazione dovuta a particolari situazioni che possono generare pericolosi fenomeni indotti da un terremoto.
E' chiaro, a questo punto che **si può escludere** la possibilità di liquefazione ciclica dei terreni granulari per effetto delle sollecitazioni sismiche.

f. INDAGINI "IN SITU" E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Dovendo inserire la zona di lottizzazione nella cartografia di zonizzazione del P.R.G. vigente del comune di Faenza come compatibile alla destinazione di espansione, tenuto conto delle conoscenze geotecniche acquisite in zone contermini con le medesime caratteristiche geo-litologiche, sono state eseguite prove "in situ" utili alla caratterizzazione geotecnica dei litotipi.

Stratigrafia.

E' stato utilizzato un sondaggio con aste elicoidali del diametro di mm. 76 e prelievo di due campioni indisturbati mediante campionatore semplice. La testa rotante, incorporata nel Penetrometro tipo "Sunda" da 200 kN montato su cingolato, consente di raggiungere una coppia massima pari a 250 kgm.
La stratigrafia viene riportata in allegato e l'ubicazione è indicata in planimetria con un quadrato rosso.
Al termine dei sondaggi è stata verificata presenza di acqua di falda nel foro con quota dal p.c.: **S1 = m. -2,80**. Considerate le caratteristiche dei terreni e la

profondità del piano di posa delle fondazioni, si è prelevato un campione indisturbato di terreno alla profondità di m. 1,60 nel sondaggio n° 1 (**C1**), eseguendo prove di laboratorio (densità, umidità, porosità, prova di taglio con scatola di Casagrande) i cui risultati vengono riassunti qui di seguito:

		C1
- Peso unità di volume	kN/mc.	17,78
- Densità secca	kN/mc.	15,18
- Umidità	%	17,40
- Porosità	%	44,82
- Coesione	daN/cmq.	0,61
- Angolo attrito interno	gradi	14°30'

Prova penetrometrica statica con punta elettrica

Al fine di una caratterizzazione geotecnica e litologica dei terreni nell'area di lottizzazione e di accertare la presenza e profondità di falde idriche, è stata effettuata **n° 1** prova penetrometrica statica con punta elettrica e penetrometro da **200 kN**, da spingersi fino a profondità utile per la dissipazione dei futuri carichi.
L'ubicazione della prova indicata con un cerchietto rosso, è riportata in planimetria allegata unitamente ai grafici.
L'uso della **punta elettrica "TECNOPENTA"** permette di superare diversi inconvenienti rispetto alla punta meccanica:

- ◊ la lettura manometrica non va depurata del peso delle astine interne
- ◊ non vi è accorciamento elastico delle astine e la lettura non viene influenzata dai vari attriti fra parti meccaniche (astine-aste cave, movimenti punta Begemann)
- ◊ La misura avviene nella zona di punta ed è continua permettendo di conoscere il dato meccanico nell'intervallo desiderato
- ◊ le operazioni di taratura sono più celeri e precise. La punta è dotata di un sensore inclinometrico per controllare le deviazioni delle aste dalla verticale.

Un'indicazione dei terreni indagati è fornita dal rapporto tra resistenza all'infissione statica della punta (Rp) e la resistenza di attrito laterale locale (Ral) che il materiale sviluppa sul manicotto utilizzato con la punta elettrica che rileva i dati in continuità registrandoli tramite computer ogni **cm. 5**.

Prove penetrometriche dinamiche leggere

Per completare l'indagine geotecnica sono state eseguite **n° 3** prove penetrometriche dinamiche leggere.

L'ubicazione delle prove è riportata in planimetria allegata indicata con un cerchio blu, unitamente ai grafici.

Caratteristiche strumentazione dinamica DPL30.

Penetrometro dinamico leggero
Peso del maglio 30 daN
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 12** da cui si ottiene direttamente il carico ammissibile.

Come risulta dall'elaborato cartografico, le penetrometrie ed i sondaggi sono stati ubicati in modo da investigare le caratteristiche dell'area in esame. Si è accertato che la zona presenta terreni superficiali rimaneggiati fino alla profondità di m. 1,00-1,40 cui seguono litotipi alluvionali stratificati dapprima argillosi leggermente

sovraconsolidati (Rpm = 20-30 daN/cmq) quindi maggiormente limoso-sabbiosi con resistenza alla penetrazione medio-bassa (Rpm = 8-15 daN/cmq) fino a m. 3,50-4,00 di profondità dove sottosuolo indagato risulta costituito da sabbie-argillose e limi-sabbiosi in sottili spessori consistenti (Rpm = 25-35 daN/cmq) fino alla profondità di m. 9,00 dove la componente argillosa aumenta e la resistenza alla punta diminuisce (Rpm = 13-15 daN/cmq) per uno spessore di circa m. 2. Seguono sabbie e intercalazioni sottili limoso argillose, addensate (Rpm = 25-45 daN/cmq) fino alla massima profondità investigata pari a m. 20,0 dal p.c. L'addensamento risulta essere buono in tutte le prove ed è stata riscontrata presenza di falda idrica con livello posto a m. 2,80-3,00 dal p.c. attuale con escursione stagionale di m. 1,00-1,50 circa.
Al fine di evitare cedimenti differenziali elevati occorre innestare le fondazioni entro litotipi alluvionali con caratteristiche geomeccaniche omogenee posti al disotto del terreno rimaneggiato.

g. STRATIGRAFIA PROFONDA

La stratigrafia profonda è stata osservata tramite visione delle prove archivio CARG E/R qui di seguito elencate:
Prova n° 239070P644 (pozzo artesiano profondità ml. 62)
Prova n° 239070P645 (pozzo artesiano profondità ml. 135)
Prova n° 239070P605 (pozzo artesiano profondità ml. 290)
Prova n° 239070U512 (prova penetrometrica con punta elettrica)
Prova n° 239070U505 (prova penetrometrica con punta elettrica)
Prova n° 239070U513 (prova penetrometrica con punta elettrica)
realizzate in aree adiacenti al fine di investigare lo spessore dei terreni alluvionali e di eventuali spessori sabbiosi profondi, la presenza delle argille consistenti; in allegato si riporta la prova cptu513 ritenuta più significativa per l'area in esame.

h. COMPATIBILITA' EDIFICATORIA DELL'INTERVENTO

Lo studio svolto tramite indagini dirette e da informazioni acquisite per inquadrare il territorio di Faenza interessato sia dal punto di vista geomorfologico che

geotecnico **non ha evidenziato emergenze o caratteristiche geologiche tali da condizionare le scelte urbanistiche future.**

Quindi, al fine di recepire la circ. Reg. 11.2.83 n. 1288 e approntare una prima valutazione sulle classi di edificabilità, si può distinguere unicamente:

CLASSE A - Zone normalmente edificabili

Infatti i vari diagrammi penetrometrici analizzati, il sondaggio ed il rilievo geomorfologico eseguito non hanno evidenziato differenza tali da giustificare un ulteriore divisione. Gli orizzonti geotecnici **risultano sufficientemente consistenti ed adatti a sopportare eventuali nuovi carichi derivanti dall'edificazione**.

Essendo in una fase preliminare dove non vengono indicate le ipotesi edificatorie, sulla base dei dati ricavati, onde indicare la portanza dei terreni, sono stati utilizzati l'angolo d'attrito e la coesione ricavati dalle correlazioni con le prove penetrometriche e dal campione **C1**, utilizzando i valori meccanici più scadenti e quindi cautelativi. Considerando che alla profondità supposta del piano di posa pari a **m. 1,20** i terreni risultano essenzialmente argilloso-limosi, per il calcolo della **pressione ultima di rottura "qr"** si impongono condizioni non drenate.

Si suppone cioè che la dissipazione delle pressioni interstiziali in fase di consolidamento avvenga con velocità inferiore rispetto a quella di applicazione dei carichi strutturali. In tali condizioni si considera che la sovrappressione interstiziale annulli la componente frizionale della resistenza al taglio (**Phi° = 0**) e che il terreno si opponga ai fenomeni di rottura con le sole forze coesive del terreno ed in questo caso vengono utilizzate le due coesioni caratteristiche per il litotipo interessato:

C1 = 0,50 daN/cmq C2 = 0,30 daN/cmq

Dal calcolo allegato il **carico limite rispetto alla rottura localizzata del terreno** (corrispondente alla resistenza di progetto riferita all'approccio 1 – combinazione 1). Per il calcolo indicativo dei cedimenti si sono utilizzate le pressioni ammissibili con **coefficiente di sicurezza 3** da cui si ricavano cedimenti accettabili; qui di seguito vengono riportati i dati ricavati dai calcoli:

Coesione	Peso terreno	Klim.	Kamm	cedimenti
daN/cmq	daN/mc	daN/cmq	daN/cmq	cm.
0,30	1.700	2,05	0,68	1,449
0,50	1.780	3,30	1,10	2,757

i. COMPATIBILITA' SISMICA DELL'INTERVENTO

Occorre quindi investigare dal punto di vista geomeccanico i depositi nei primi m. 30 al fine di dare i giusti parametri sismici e geotecnici, rispettando la normativa vigente. A tal fine si sono integrate le tromografie ed il sondaggio eseguiti con le prove in archivio CARG regione E/R che hanno verificato lo spessore delle alluvioni recenti.

Alla luce della nuova normativa dettata dal D.M. 14.01.2008 recepita dalla Regione Emilia-Romagna, si sono analizzate le caratteristiche fisiche del territorio in esame in modo da determinare gli eventuali **effetti di sito** riassunti nella cartografia allegata.

L'analisi dei possibili fenomeni causati da un evento sismico si è concentrata al potenziale di liquefazione che è stato valutato con il metodo di Tokimatsu-Yoshimi (1983), alla luce dei dati precedentemente esposti tramite il sondaggio eseguito e le prove di laboratorio riportate in allegato.

In conclusione si può affermare che la zona indagata destinata all'edificazione, è da ritenersi **esente da penalizzazione** dovuta a particolari situazioni che possono generare pericolosi fenomeni indotti da un terremoto.

Viene inoltre proposta la **caratterizzazione sismica dei terreni alla luce del D.M. 14.01.2008** che contiene le nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica, con inquadramento dei terreni dell'area nelle categorie stratigrafiche del suolo di fondazione derivate dal valore delle Vs30-Nspt,30-Cu,30 (velocità media di propagazione, Numero colti 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.

In questo caso la stratigrafia è stata osservata in occasione delle prove "in situ" realizzate sull'area ed utilizzando due misurazioni con tromografo a stazione singola TROMINO investigando così la velocità di taglio dei terreni (in allegato si riportano i grafici e le interpretazioni derivanti dalle misurazioni tromografiche di campagna), 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 Vs30 compresi 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)*

Si sono inoltre analizzate le caratteristiche fisiche del territorio in esame in modo da determinare gli eventuali effetti di sito ed è stata ricavata la **CARTA DEGLI EFFETTI DI SITO ATTESI** che evidenzia l'assenza di caratteristiche fisiche dei terreni che possano determinare amplificazione in caso di evento sismico.

I. Area - "Via Pana": Prescrizioni conclusive

Dalle prove penetrometriche e dalle stratigrafie utilizzate per l'area interessata si è riscontrato nei primi metri di profondità, la presenza depositi alluvionali di pianura limoso-argilloso-sabbiosi dapprima leggermente sovraconsolidati per perdita di umidità quindi maggiormente sabbiosi normalconsolidati e con sufficiente resistenza alla compressione nei primi 3,50-4,00 metri cui seguono litotipi a componente essenzialmente sabbioso-limosa con livelli sottili argilloso-limosi, dotati di buona consistenza fino a m. 20,00 di profondità, per cui:

1. Occorre innestare le fondazioni nei litotipi alluvionali omogenei dal punto di vista geomeccanico al fine di evitare cedimenti differenziali elevati, da valutare rispetto al piano posa, al tipo di fondazioni ed alla geometria della stratificazione argilloso-limoso-sabbiosa. Verificare quindi lo spessore e l'uniformità geo-meccanica del terreno limoso-sabbioso superficiale riscontrato nei primi metri di profondità eseguendo apposita indagine geotecnica (distinzione tra sovraconsolidato-normalconsolidato e lenti sabbioso-limose sciolte).

2. Innestando le fondazioni entro i litotipi alluvionali omogenei si può indicativamente adottare un **carico limite rispetto alla rottura localizzata del terreno** compreso tra **daN/cmq 2,05-3,30** (corrispondente alla resistenza di progetto riferita all'approccio 1 – combinazione 1) da verificare lotto per lotto e alla luce di una struttura di fondazione di progetto.

3. Come verificato nel corso delle prove utilizzate per l'area interessata, **l'idrologia di profondità** è correlata allo spessore limoso-sabbioso profondo dove, al contatto con il litotipo argilloso impermeabile, presenta un **livello statico di m. 2,80-3,00** dal piano campagna. Questa falda idrica presenta una escursione stagionale di m. 1,00-1,50 correlata essenzialmente al periodo di precipitazioni e deve essere tenuta in considerazione nel caso di opere con presenza di seminterrato.

4. La natura litologica e granulometrica dei litotipi interessati dal bulbo di carico, l'omogeneità e il sufficiente grado di addensamento dei terreni sabbioso-limosi posti nei primi 4 metri profondità **esclude la possibilità di liquefazione** in caso di evento sismico.

5. La **caratterizzazione sismica dei terreni alla luce del D.M. 14.01.2008** presenta una 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 Vs30 compresi 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)*

6. La **CARTA DEGLI EFFETTI DI SITO ATTESI** non evidenzia caratteristiche fisiche dei terreni e/o di addensamento che possano determinare amplificazione. (vedi planimetria allegata).

CastelBolognese 18.11.2010

Dott.Geol. Andreatta Giancarlo

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

- ***POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (Metodo Tokimatsu e Yoshimi, 1983).***

Tiene conto anche della magnitudo del terremoto nel rapporto di sforzo ciclico indotto, tramite una modifica della nota espressione di Seed ed Idriss, introducendo un fattore correttivo funzione della magnitudo (Adottato dal C.N.R. nel 1985).

SISMA DI PROGETTO

Nella zona si sono verificati numerosi terremoti per un raggio di Km. **10** centrato su **Faenza** .Si apprende di una serie di eventi con intensità massima del **7** ° grado della Scala Mercalli mod. e con ipocentri localizzati a circa Km. **15** di profondità (R = distanza dal fuoco) . In prima approssimazione la magnitudo della scala Richter (M) è ricavabile dalle seguenti espressioni :

M = 0,6 * I + log R + 0,4 = 5,78
M = 0,53 * I + 0,96 = 4,67 Per la verifica assumiamo **M = 5,22**

Per la valutazione delle accelerazioni massime riferite al suolo vengono proposte le correlazioni utilizzate da Kawashima (1981). I depositi vengono distinti in base al grado di consolidazione :

1) Depositi consolidati
2) Depositi medio-consolidati
3) Depositi soffici

Nel nostro caso possiamo considerare : > ***Distanza dall'epicentro*** **5** **Km.**
2) Depositi medio-consolidati

Si ha quindi :

a max=232,5*10^0,313M/(dist.epicentro+30)^1,218 = cm/secq 122,47

A questo punto si ricava il fattore di resistenza alla liquefazione : **Fs liq.=R/L** che deve risultare maggiore di 1,3 onde verificare la non liquefacibilità dello strato considerato.

L = a max/g*sigma v/sigma' v * rd * rn
R = 0,45*0,57*[(16*(N1+DNf)^0,5)/100 + [(16*(N1+DNf)^0,5/75)^14]

Dove :

rd = coeff. di smorzamento in funzione della profondità = 1-0,015*z
rn = coeff. correttivo in funzione della magnitudo = 0,1*(M-1)
N1 = (1,7/(sigma'v+0,7))* Nspt
DNf = "1" per le sabbie pulite, eterogranulari, a spigoli arrotondati

Prova DPL30 1 Prof.falda idrica ml. 3,00

Profondità strato (ml)	Sigma v daN/cmq	Sigma' v daN/cmq	N/10 cm "	N1	rd	rn	DNf	LIQUEFAZIONE
3	0,420	0,420	3	5	0,96	0,42	1	IMPOSSIBILE
3,1	0,434	0,430	3	5	0,95	0,42	1	IMPOSSIBILE
3,2	0,448	0,440	2	3	0,95	0,42	1	IMPOSSIBILE
3,3	0,462	0,450	2	3	0,95	0,42	1	IMPOSSIBILE
3,4	0,476	0,460	2	3	0,95	0,42	1	IMPOSSIBILE

Per tener conto della **frazione argillosa** Ishihara (1985), elaborando i risultati di prove triassiali cicliche, ha fornito la seguente correlazione (per C>10%) :

Rp2 = Rp1 +26 LOG C

Dove : **C** = peso della frazione argillosa (passante #200) = 5 %
Rp1 = (Nspt*Alfa); dove Alfa è il coeff. usato per la correlazione con Rp = 3

- CAPACITA' PORTANTE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI PLINTO/PLATEA

Dati di progetto :	*terreno considerato*	*prevalentemente*	*coerente*
1) Profondità piano di posa	*Df = cm.*	*120*	
2) Larghezza fondazione	*B = cm.*	*200*	
3) Lunghezza fondazione	*L = cm.*	*200*	
4) Coesione efficace	*c = daN/cmq*	*0,5*	
5) Angolo attrito efficace	*P° = gradi*	*0*	
6) Peso di volume terreno sopra falda	*Y = daN/cmc*	*0,00178*	
7) Peso di volume terreno immerso	*Y' = daN/cmc*	*0,00078*	
8) Profondità falda idrica dal p.c.	*Dw = cm.*	*300*	

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 = 3,30 daN/cmq

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

Adottando un coeff. di sicurezza pari a Fs = 3,0 si ha il carico ammissibile :

qa = qr / Fs = 1,0992 daN/cmq

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) = 100,00 cm. Df + Hw 220,00 cm.

Quindi si ha : Df + Hw <= Dw **si può ignorare l'effetto della falda.**

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°) = 2,704 daN/cmq

Il coefficiente Nqcrit. dipende dall'angolo di attrito interno P° = 15

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 ammissibile e deve essere maggiore di 1 (come da normativa vigente). Quindi risulta che :

Fs = Poc / qa = 2,46 qamm = 1,10 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 :

Kt = qamm. - (Df * Ye) = 0,89 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 n 3** che ha evidenziato i più bassi valori di portanza, con inizio dei conteggi da : - m. 1,20 dalla quota della prova dal p. c.

Prova n°	**3**					
Prof. dal p.c. cm	***Spessore strato*** cm	***Profondità Z mezz. strato*** cm	***Rpm*** daN/cmq	mv	P' daN/cmq	H' cm
250	130	65	19	0,0154	0,765	1,532
400	150	205	13	0,0166	0,293	0,730
550	150	355	28	0,0136	0,126	0,257
650	100	480	34	0,0124	0,075	0,093
800	150	605	48	0,0107	0,050	0,080
1000	200	780	50	0,0105	0,031	0,065
Totale cedimenti calcolati					**H' = cm.**	**2,757**

- CAPACITA' PORTANTE PER FONDAZIONI SUPERFICIALI PLINTO/PLATEA

Dati di progetto : *terreno considerato prevalentemente coerente*

1) Profondità piano di posa	*Df = cm.*	*120*
2) Larghezza fondazione	*B = cm.*	*200*
3) Lunghezza fondazione	*L = cm.*	*200*
4) Coesione efficace	*c = daN/cmq*	*0,3*
5) Angolo attrito efficace	*P° = gradi*	*0*
6) Peso di volume terreno sopra falda	*Y = daN/cmc*	*0,00170*
7) Peso di volume terreno immerso	*Y' = daN/cmc*	*0,00070*
8) Profondità falda idrica dal p.c.	*Dw = cm.*	*300*

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 = 2,05 daN/cmq

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

Adottando un coeff. di sicurezza pari a Fs = 3,0 si ha il carico ammissibile :

qa = qr / Fs = 0,6848 daN/cmq

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) = 100,00 cm. Df + Hw 220,00 cm.

Quindi si ha : Df + Hw <= Dw **si può ignorare l'effetto della falda.**

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°) = 2,142 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 ammissibile e deve essere maggiore di 1 (come da normativa vigente). Quindi risulta che :

Fs = Poc / qa = 3,13 qamm = 0,68 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 :

Kt = qamm. - (Df * Ye) = 0,48 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 n 1 che ha evidenziato i più bassi valori di portanza, con inizio dei conteggi da : - m. 1,20 dalla quota della prova dal p. c.

Prova n° 1						
Prof. dal p.c. cm	*Spessore strato* cm	*Profondità Z mezz. strato* cm	*Rpm* daN/cmq	mv	P' daN/cmq	H' cm
200	80	40	30	0,0132	0,460	0,486
350	150	155	7	0,0184	0,225	0,622
500	150	305	34	0,0124	0,088	0,163
600	100	430	26	0,0140	0,049	0,069
850	250	605	44	0,0111	0,027	0,075
1000	150	805	25	0,0142	0,016	0,034
Totale cedimenti calcolati					**H' = cm.**	**1,449**

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (Normative di riferimento: D.M. 14/09/05 - D.M. 14/01/08 - Circolare n° 617/2009 - Circ. LL.PP.) - Committent IPA srl - Tromino n° 2

CONDIZIONE STRATIGRAFICA

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 14.01.2008 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.
Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag
1	0,35
2	0,25
3	0,15
4	0,05

Comune: FAENZA
Zona sismica 2003: **2**
1. Accel.max orizz.RE **0,205**
(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2000)
2. Accelerazione orizz **0,25**

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, vengono definite 5 categorie di profili stratigrafici del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano posa delle fondazioni):

A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a m. 3,00.

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a m. 30 caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero Nspt30>50 nei terreni a grana grossa e Cu>2,5 daN/cmq nei terreni a grana fina)

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 Vs30 compresi 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)

D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero Nspt30<15 nei terreni a grana grossa e cu30<0,70 daN/cmq nei terreni a grana fina)

E Terreni dei sottosuoli del tipo C o D per spessore non superiore a 20 m., posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero 0.10<cu30<0,20 daN/cmq) che includono uno strato di almeno 8 m. di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche

S2 Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La classificazione del sito si ottiene sulla base del valore di Vs30 (velocità media di propagazione entro i primi m. 30 di profondità) dato dalla seguente espressione:

Vs30 = 30 / Somma hi/Vi

dove:
hi = spessore strati (m.)
Vi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec)

Metodo di calcolo del Vs30: STAZIONE SISMICA SINGOLA (tromografo)

Si ottiene la misura diretta delle Vs mediante stazione sismica singola (tromografo), previa acquisizione con apparecchiatura "TROMINO" per gli strati investigati:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Vs' in sito (m/s)	hi/V' (Vs mis.) (sec)
h1. Limo argilloso-sabbio	2,8	215	0,013
h2. Sabbia limosa	1,8	360	0,005
h3. Argille limose e sabbi	9	290	0,031
h4. Sabbia limosa e argill	8	290	0,028
h5. Argille e sabbie	8,4	290	0,029
	30 ml. (h tot.)	Somma hi/Vi	0,106

Vs30 (misurata) = 284,07 m/sec

Occorre immettere delle informazioni a carattere geologico-stratigrafico:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Fattore geologico	Periodo Olocene - Pleistocene
h1. Limo argilloso-sabbio	2,8		O
h2. Sabbia limosa	1,8	Dove:	O
h3. Argille limose e sabbi	9	- Depositi recenti e terreni Olocene = O	O
h4. Sabbia limosa e argill	8	- Terreni del Pleistocene e Terziario = P	O
h5. Argille e sabbie	8,4		O

Metodi di calcolo delle Vs30	Vs30 (m/sec)	**Terreno liquefacibile Inserire SI o NO**	CATEGORIA SUOLO
Misure in sito con indagini Dirette con tromografo	284,07	NO	C

che viene così definita dal D.M. 14.01.08:

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 Vs30 compresi 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)

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI (Normative di riferimento: D.M. 14/09/05 - D.M. 14/01/08 - Circolare n° 617/2009 - Circ. LL.PP.) - Committent IPA srl - Tromino n° 1

CONDIZIONE STRATIGRAFICA.

Il Decreto Ministeriale 14.09.2005 ed il successivo D.M. 14.01.2008 contengono nuove disposizioni in materia di classificazione sismica e di normativa tecnica.
Il numero delle zone sismiche viene riportato qui di seguito unitamente ai valori di accelerazione orizzontale (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico:

Zona 2003	Valore di ag
1	0,35
2	0,25
3	0,15
4	0,05

Comune: FAENZA

Zona sismica 2003: **2**

1. Accel.max orizz.RE **0,205**

(Indirizzi microzonazione E-R; L.R.2000)

2. Accelerazione orizz **0,25**

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, vengono definite 5 categorie di profili stratigrafici del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano posa delle fondazioni):

A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a m. 3,00.

B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a m. 30 caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero Nspt30>50 nei terreni a grana grossa e Cu>2,5 daN/cmq nei terreni a grana fina)

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 Vs30 compresi 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)

D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m. caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 inferiori a 180 m/s (ovvero Nspt30<15 nei terreni a grana grossa e cu30<0,70 daN/cmq nei terreni a grana fina)

E Terreni dei sottosuoli del tipo C o D per spessore non superiore a 20 m., posti sul substrato di riferimento (con Vs > 800 m/s).

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1 Depositi di terreni caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 100 m/s (ovvero 0.10<cu30<0,20 daN/cmq) che includono uno strato di almeno 8 m. di terreni a grana fina di bassa consistenza oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche

S2 Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

La classificazione del sito si ottiene sulla base del valore di Vs30 (velocità media di propagazione entro i primi m. 30 di profondità) dato dalla seguente espressione:

Vs30 = 30 / Somma hi/Vi

dove:
hi = spessore strati (m.)
Vi = velocità delle onde di taglio dello strato (m/sec)

Metodo di calcolo del Vs30: STAZIONE SISMICA SINGOLA (tromografo)
Si ottiene la misura diretta delle Vs mediante stazione sismica singola (tromografo), previa acquisizione con apparecchiatura "TROMINO" per gli strati investigati:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Vs' in sito (m/s)	hi/V' (Vs mis.) (sec)
h1. Limo argilloso-sabbio	2,9	210	0,014
h2. Sabbia limosa	2	330	0,006
h3. Argille limose e sabbi	9	280	0,032
h4. Sabbia limosa e argill	8	280	0,029
h5. Argille e sabbie	8,1	280	0,029
	30 ml. (h tot.)	Somma hi/Vi	0,110

Vs30 (misurata) = 273,94 m/sec

Occorre immettere delle informazioni a carattere geologico-stratigrafico:

LITOTIPO	Spessore strati "hi" (ml.)	Fattore geologico	Periodo Olocene - Pleistocene
h1. Limo argilloso-sabbio	2,9		O
h2. Sabbia limosa	2	Dove:	O
h3. Argille limose e sabbi	9	- Depositi recenti e terreni Olocene = O	O
h4. Sabbia limosa e argill	8	- Terreni del Pleistocene e Terziario = P	O
h5. Argille e sabbie	8,1		O

Metodi di calcolo delle Vs30	Vs30 (m/sec)	**Terreno liquefacibile Inserire SI o NO**	CATEGORIA SUOLO
Misure in sito con indagini Dirette con tromografo	273,94	NO	C

che viene così definita dal D.M. 14.01.08:

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 Vs30 compresi 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)

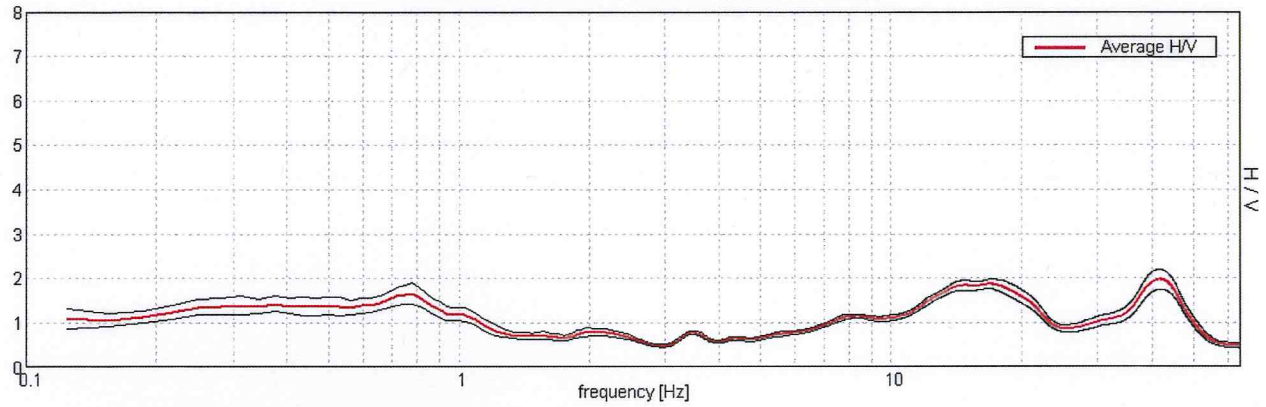
FAENZAAGROEDIL, VIA PANA 1 LOTTIZZAZIONE

Start recording: 12/11/10 13:10:42 End recording: 12/11/10 13:30:43
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

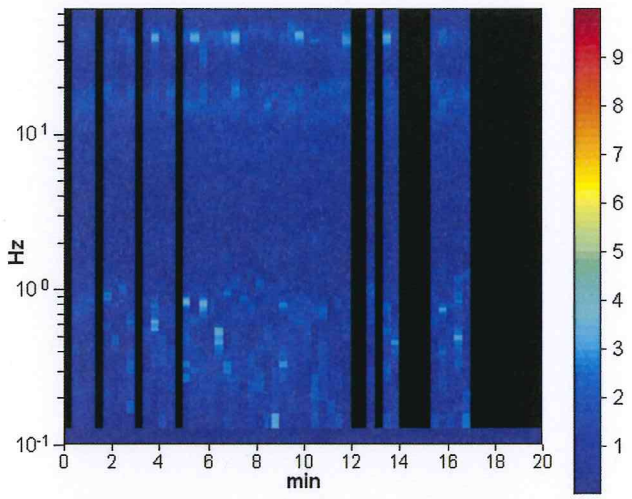
Trace length: 0h20'00". Analyzed 67% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

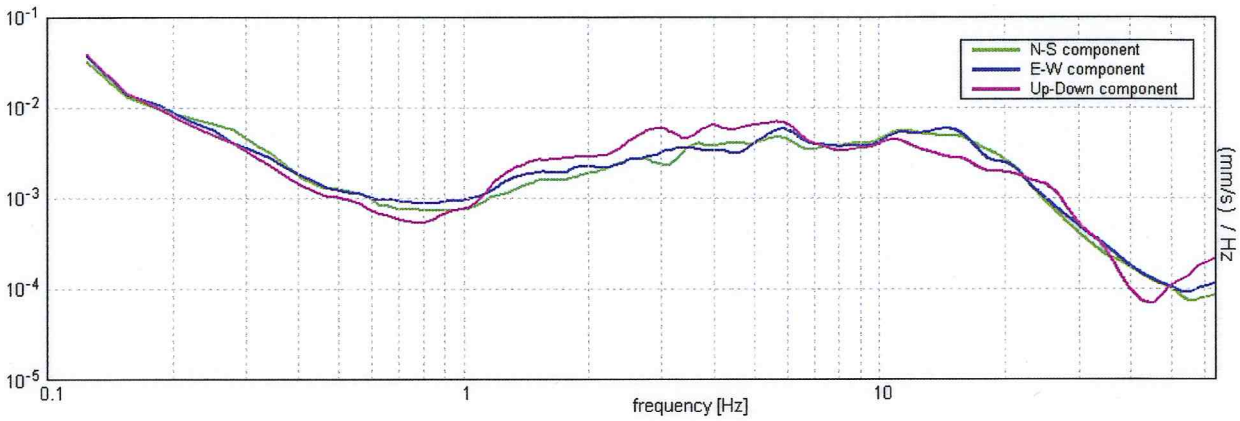
Max. H/V at 41.75 ± 4.8 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

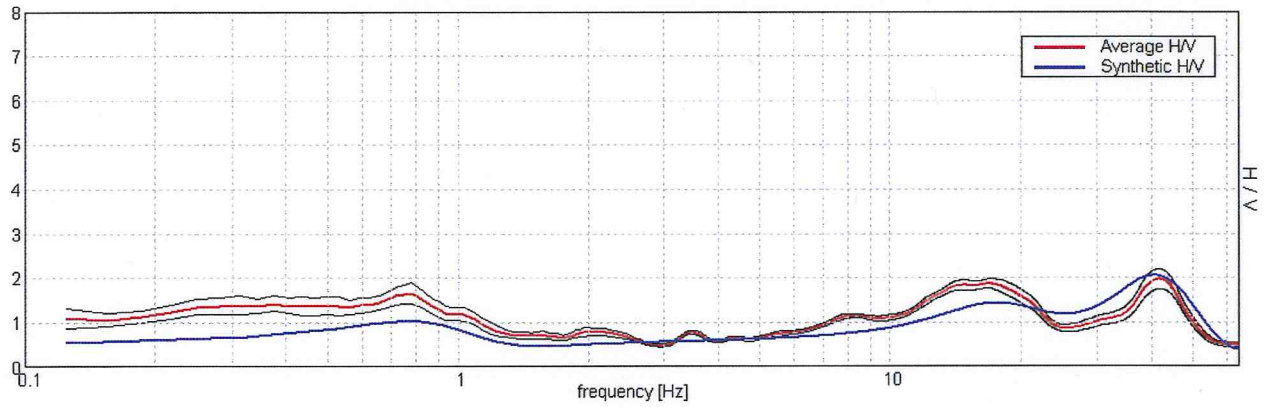


SINGLE COMPONENT SPECTRA



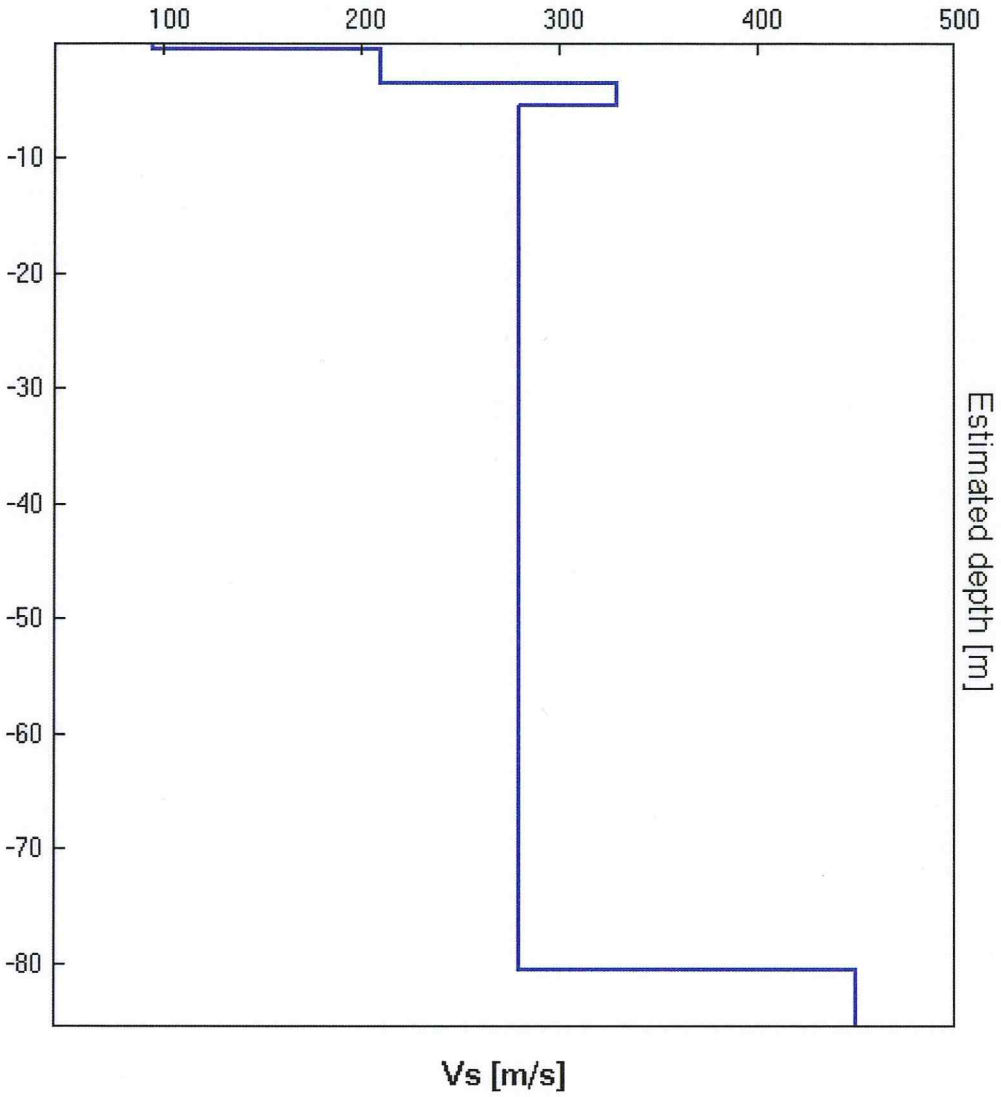
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 41.75 ± 4.8 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.60	0.60	95
3.50	2.90	210
5.50	2.00	330
80.50	75.00	280
inf.	inf.	450

Vs(0.6-30.6)=274m/s


100
200
300
400
500
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
Estimated depth [m]
Vs [m/s]

[According to the Sesame, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 41.75 ± 4.8 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve [All 3 should be fulfilled]			
$f_0 > 10 / L_w$	41.75 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	33400.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$Hz **$\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$Hz**	Exceeded 0 out of 1381 times	OK	
Criteria for a clear HVSR peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]			
Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	29.25 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	50.125 Hz	OK	
$A_0 > 2$	1.97 > 2		NO
$f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.05613| < 0.05		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.34332 < 2.0875		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.109 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{logH/V}(f)$	standard deviation of log $A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$					
Freq.range [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
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

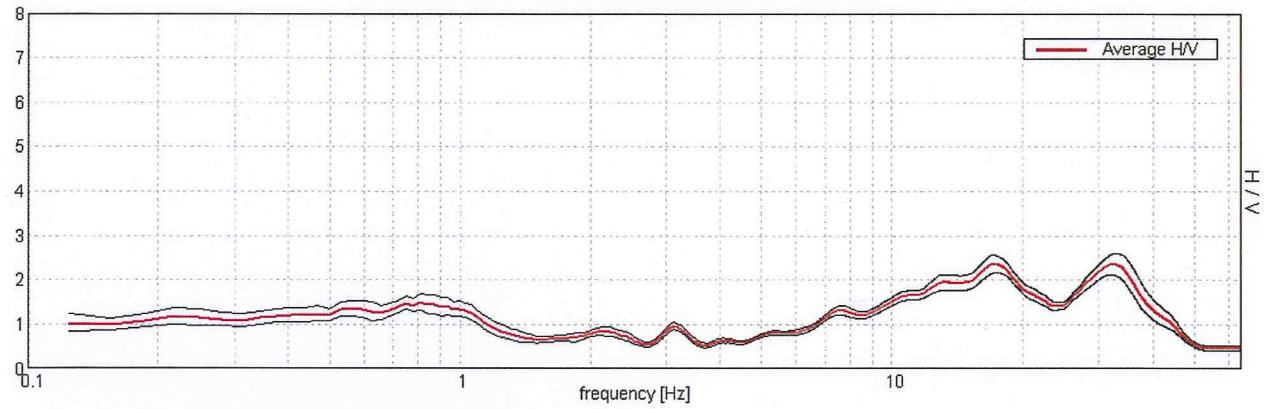
FAENZAAGROEDIL, VIA PANA 2 LOTTIZZAZIONE

Start recording: 12/11/10 13:33:30 End recording: 12/11/10 13:53:31
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
GPS data not available

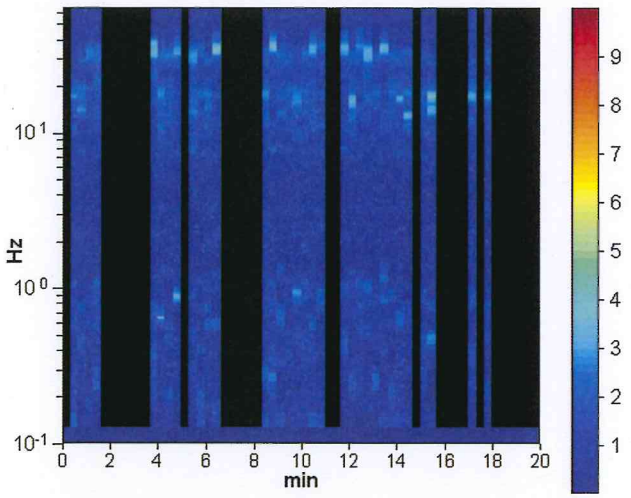
Trace length: 0h20'00". Analyzed 55% trace (manual window selection)
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

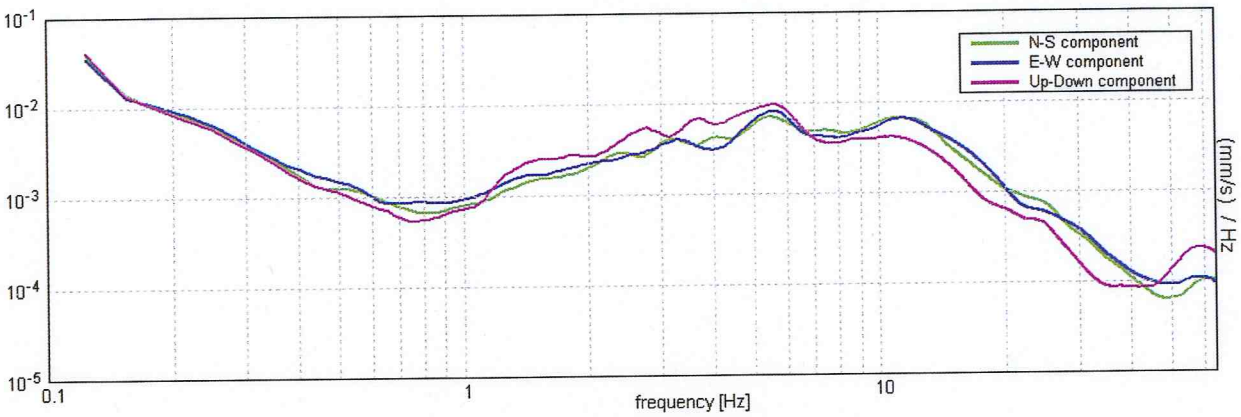
Max. H/V at 17.16 ± 4.95 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

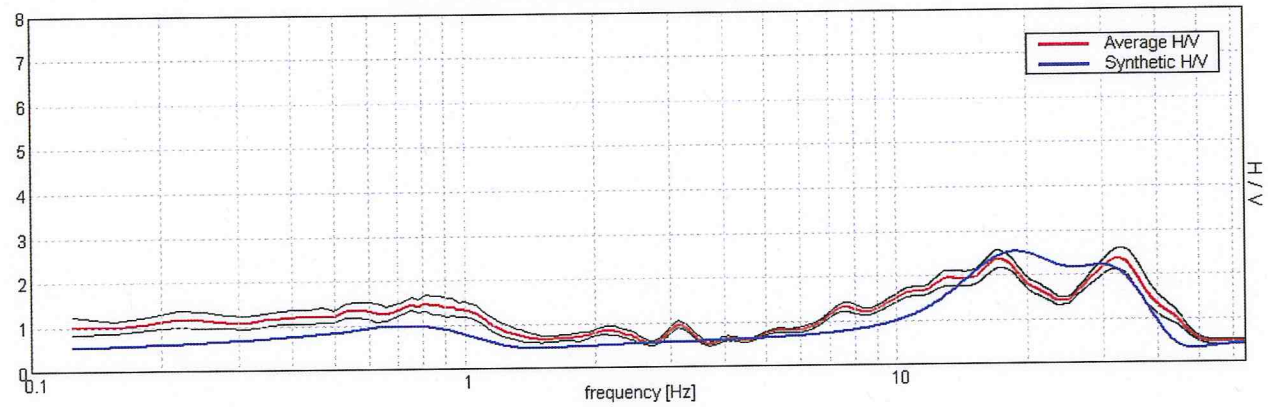


SINGLE COMPONENT SPECTRA



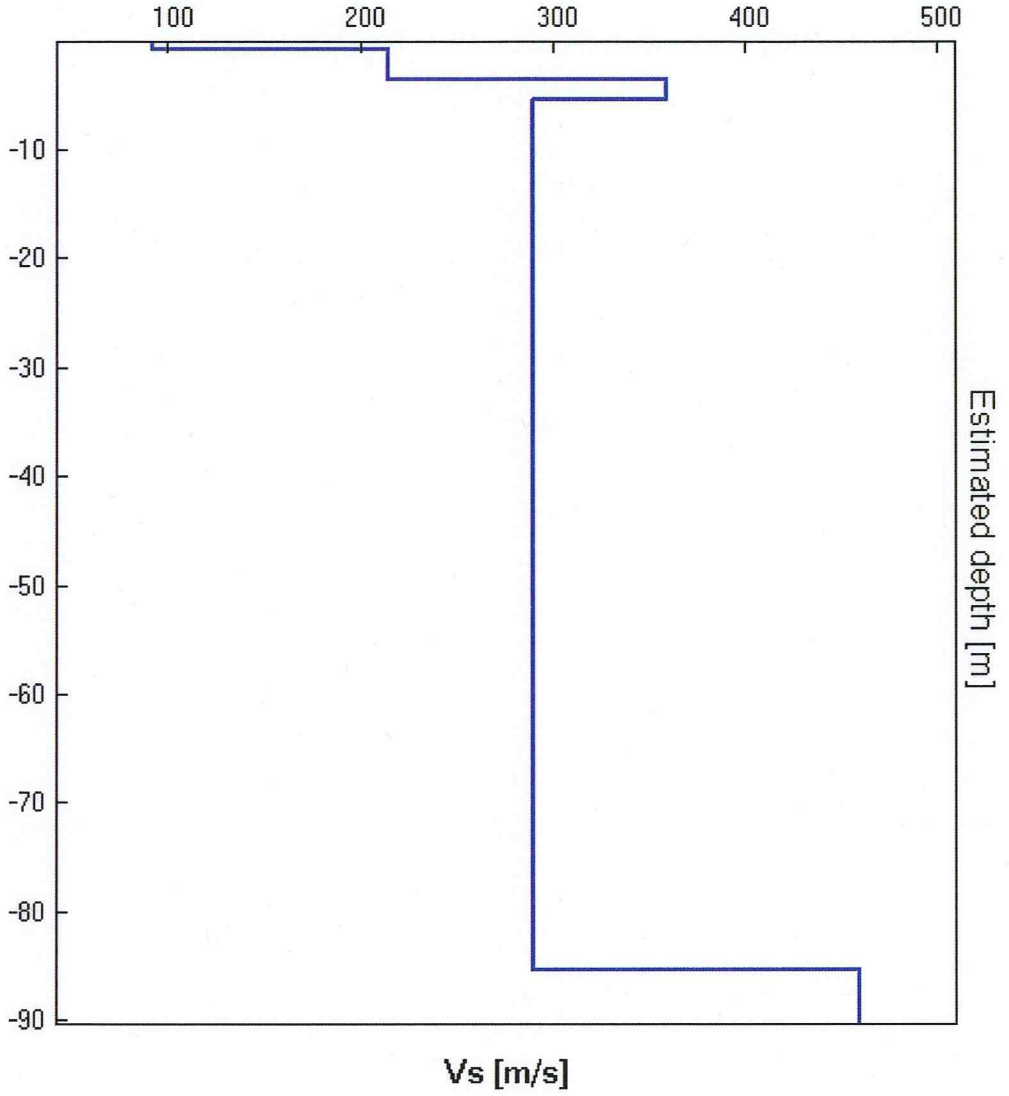
EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 17.16 ± 4.95 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]
0.80	0.80	92
3.60	2.80	215
5.40	1.80	360
85.40	80.00	290
inf.	inf.	460

Vs(0.8-30.8)=284m/s


100
200
300
400
500
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70
-80
-90
Estimated depth [m]
Vs [m/s]

[According to the Sesame, 2005 guidelines. **Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.**]

Max. H/V at 17.16 ± 4.95 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve [All 3 should be fulfilled]			
$f_0 > 10 / L_w$	17.16 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	11323.1 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5$Hz **$\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5$Hz**	Exceeded 0 out of 824 times	OK	
Criteria for a clear HVSR peak [At least 5 out of 6 should be fulfilled]			
Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ | $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	7.063 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ | $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	41.938 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.36 > 2	OK	
$f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	|0.13943| < 0.05		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	2.39204 < 0.85781		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.0973 < 1.58	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{logH/V}(f)$	standard deviation of log $A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

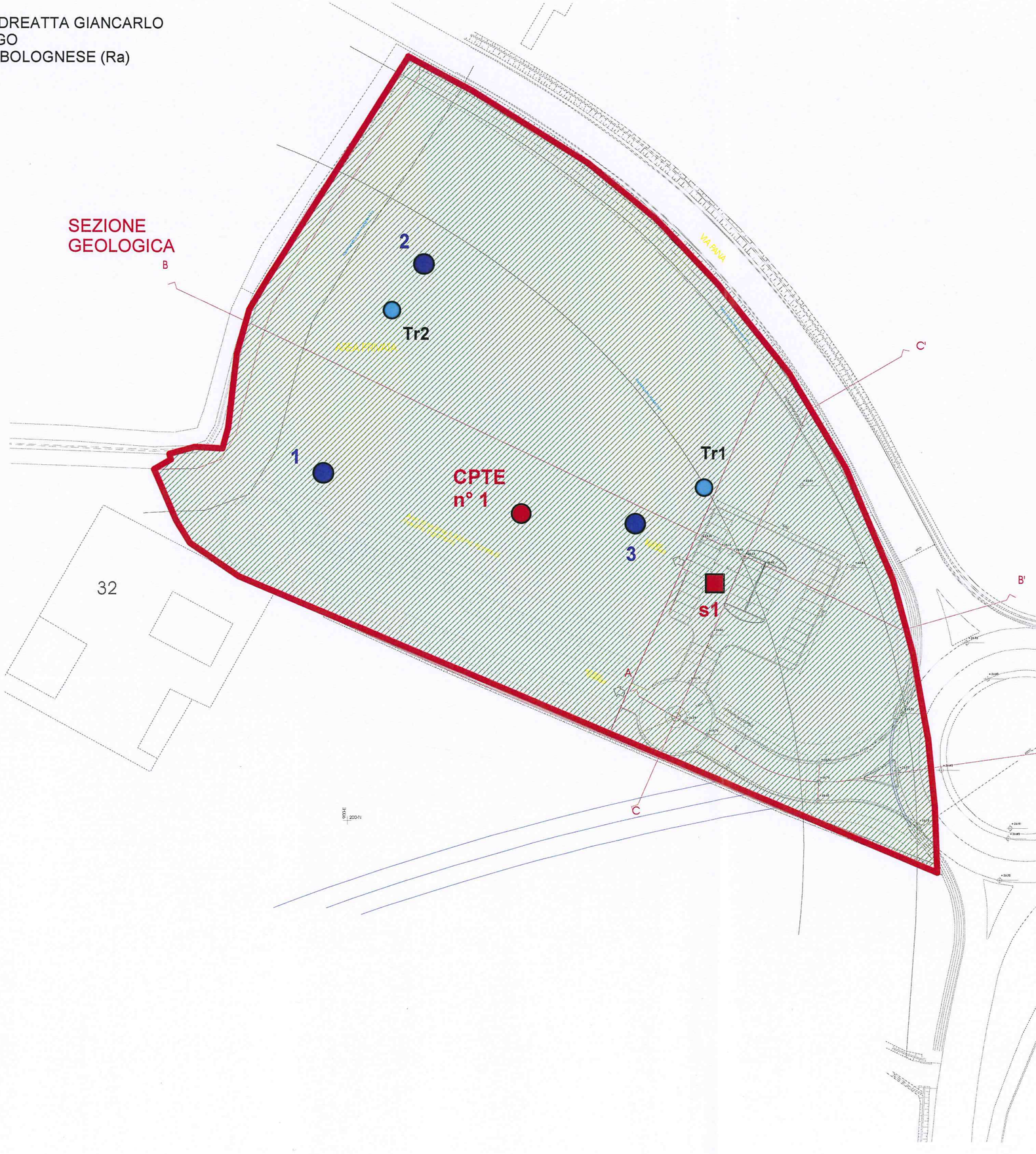
Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$					
Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

CARTA DEGLI EFFETTI DI SITO ATTESI

scala 1:1.000

SEZIONE GEOLOGICA



LEGENDA:

Perimetro area di nuovo inserimento in oggetto

Categorie suolo (OPCM 14.01.2008)

Categoria "C":
Depositi di terreni a grana grossa nediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a m. 30, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180-360 m/sec (ovvero con valori di 15<Nspt,30<50 nei terreni a grana grossa e 0,70<Cu,30<2,5 daN/cmq nei terreni a grana fine)

VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI SITO:

Non vi sono caratteristiche geomorfologiche, litologiche, di addensamento, ecc. che possono determinare effetti di sito.

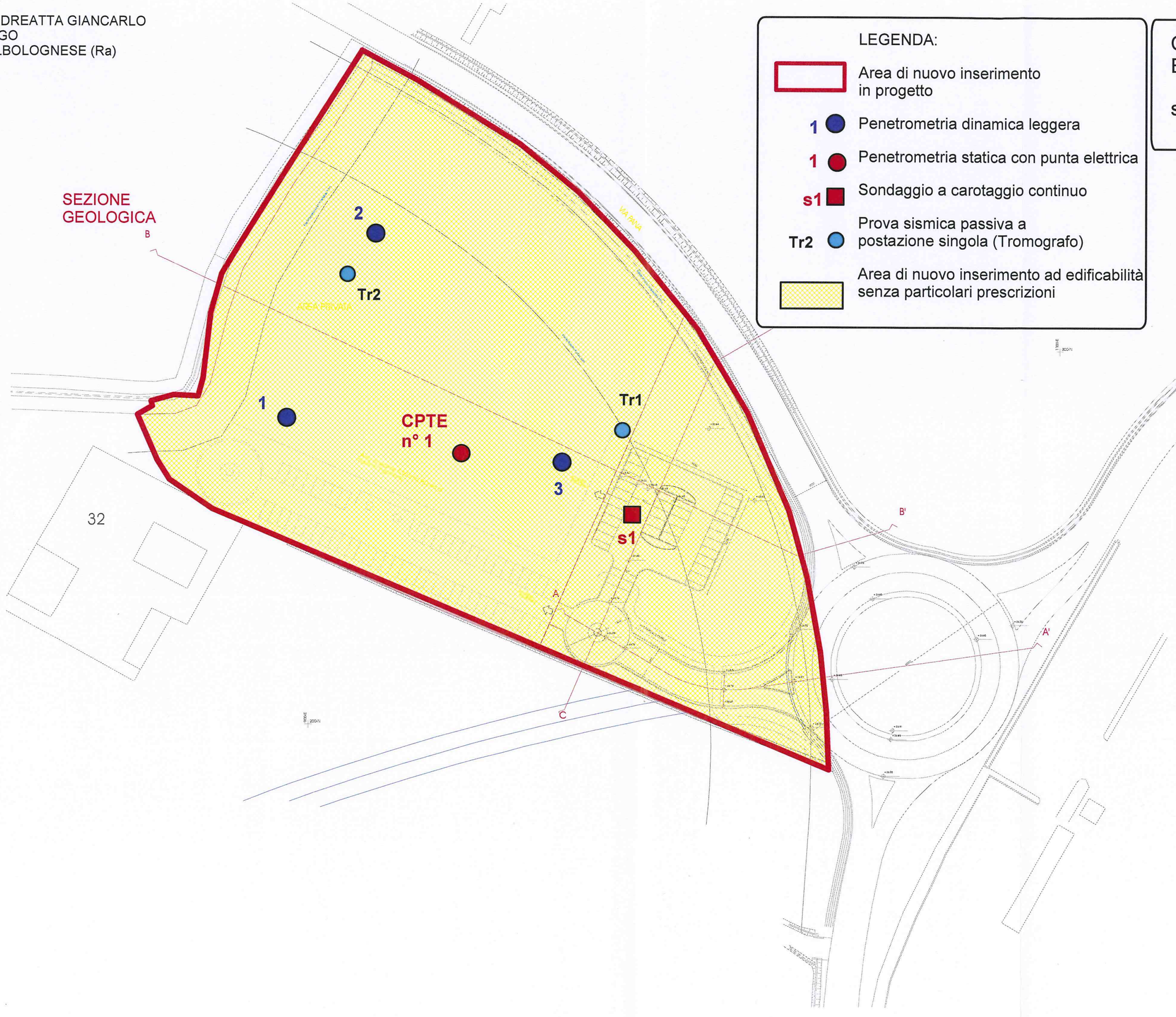
Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

CARTA DELLA EDIFICABILITA'

scala 1:1.000

LEGENDA:

- Area di nuovo inserimento in progetto
- 1 — Penetrometria dinamica leggera
- 1 — Penetrometria statica con punta elettrica
- s1 — Sondaggio a carotaggio continuo
- Tr2 — Prova sismica passiva a postazione singola (Tromografo)
- Area di nuovo inserimento ad edificabilità senza particolari prescrizioni

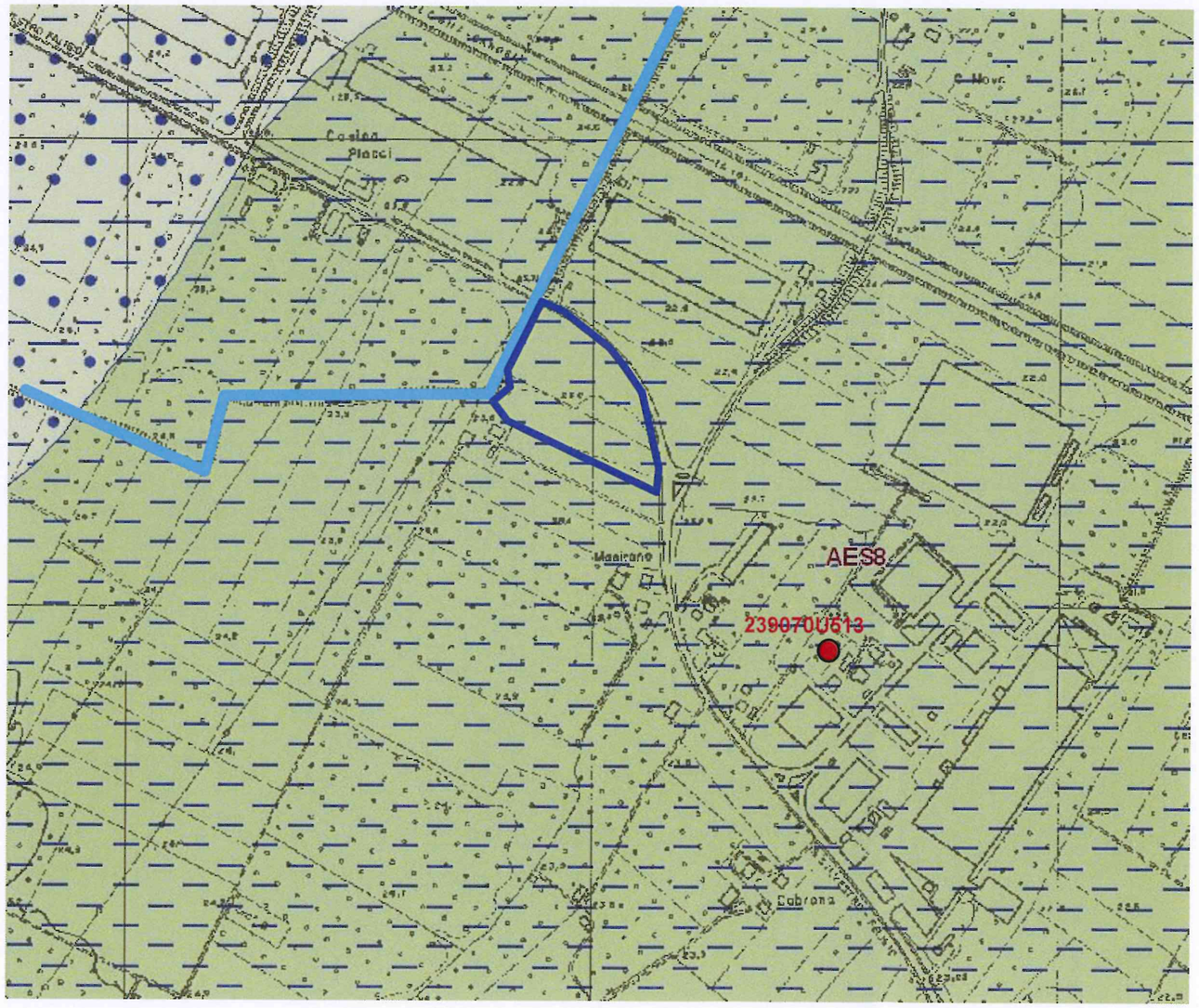


Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

CARTA GEOLOGICA (da CARG E/R 1:10.000)

scala 1:5.000

AREA LOTTIZZAZIONE VIA PANA



LEGENDA:

Area di proprietà IPA srl
LOTTIZZAZIONE VIA Pana

Alluvioni di pianura oloceniche:
Facies limoso-argillosa

Alluvioni di pianura oloceniche:
facies limoso-sabbiosa

Alveo Canale
Vecchio

Prova penetrometrica
progetto CARG

239070U513

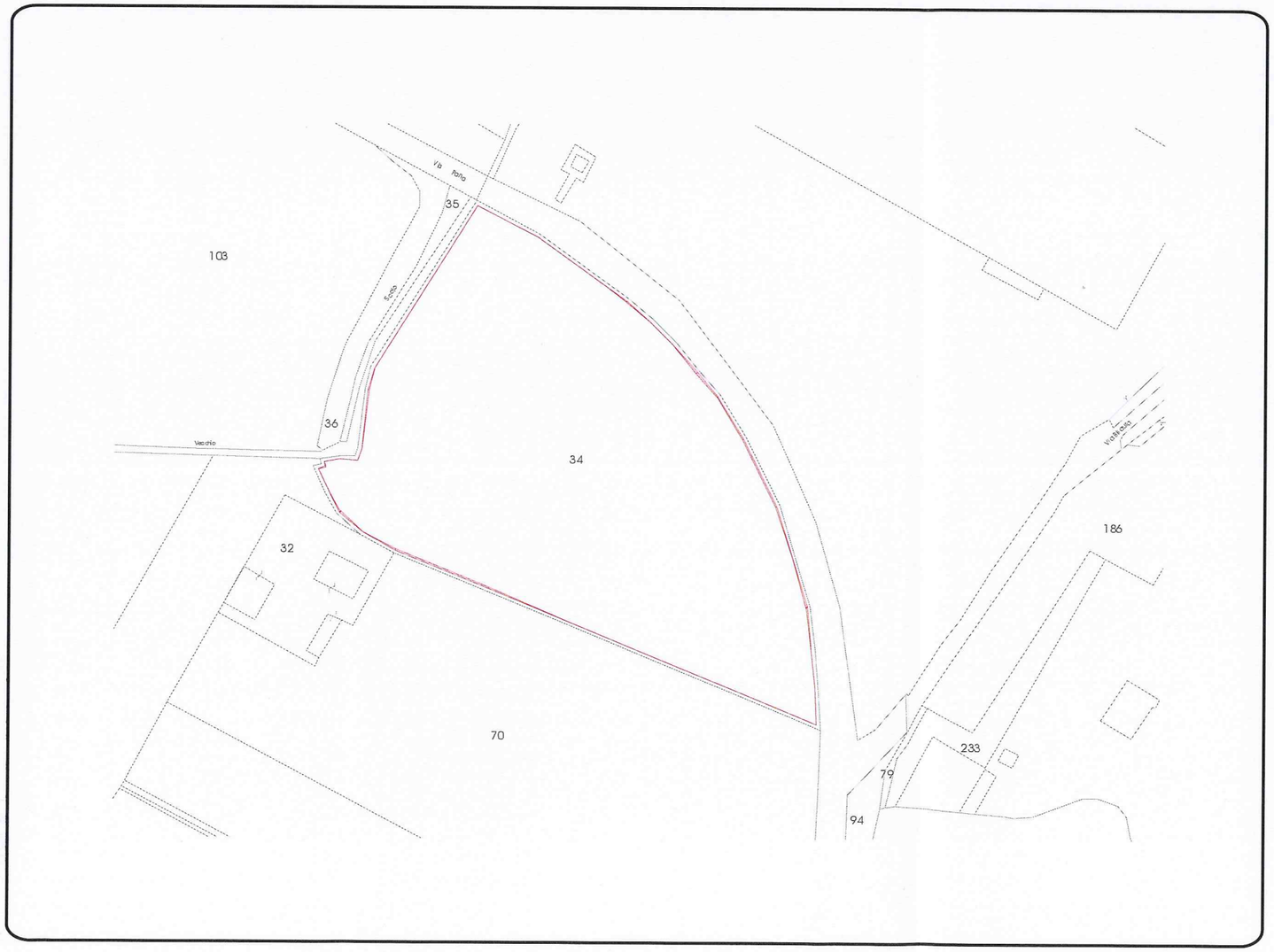
Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

PLANIMETRIA
CATASTALE
F. 61 - mapp. 34

scala 1:2.000

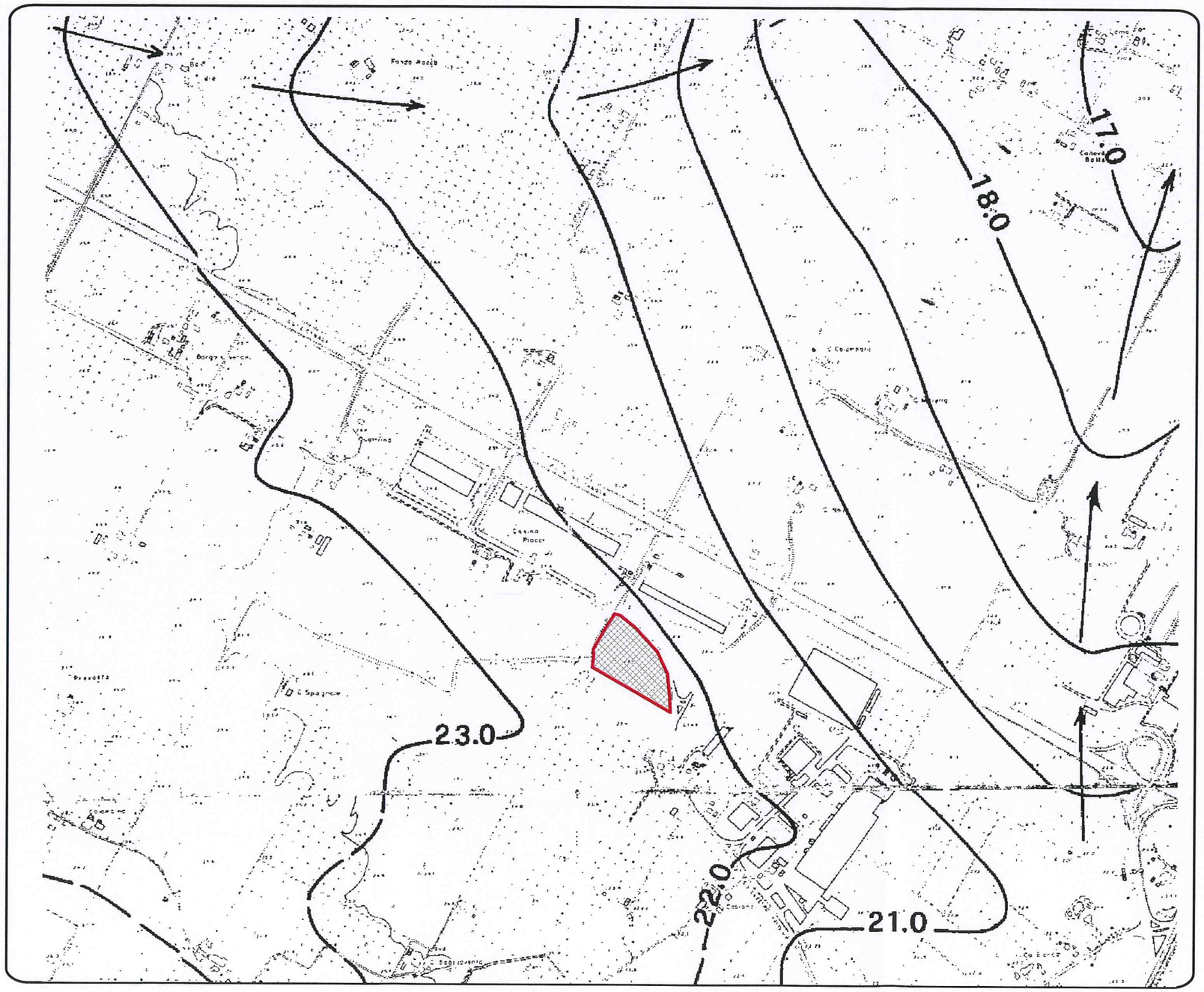
LEGENDA:

Area in esame



CARTA DELLE ISOPIEZE

scala 1:10.000



LEGENDA:

Area in esame

25,0

Isofreatiche e quota relativa

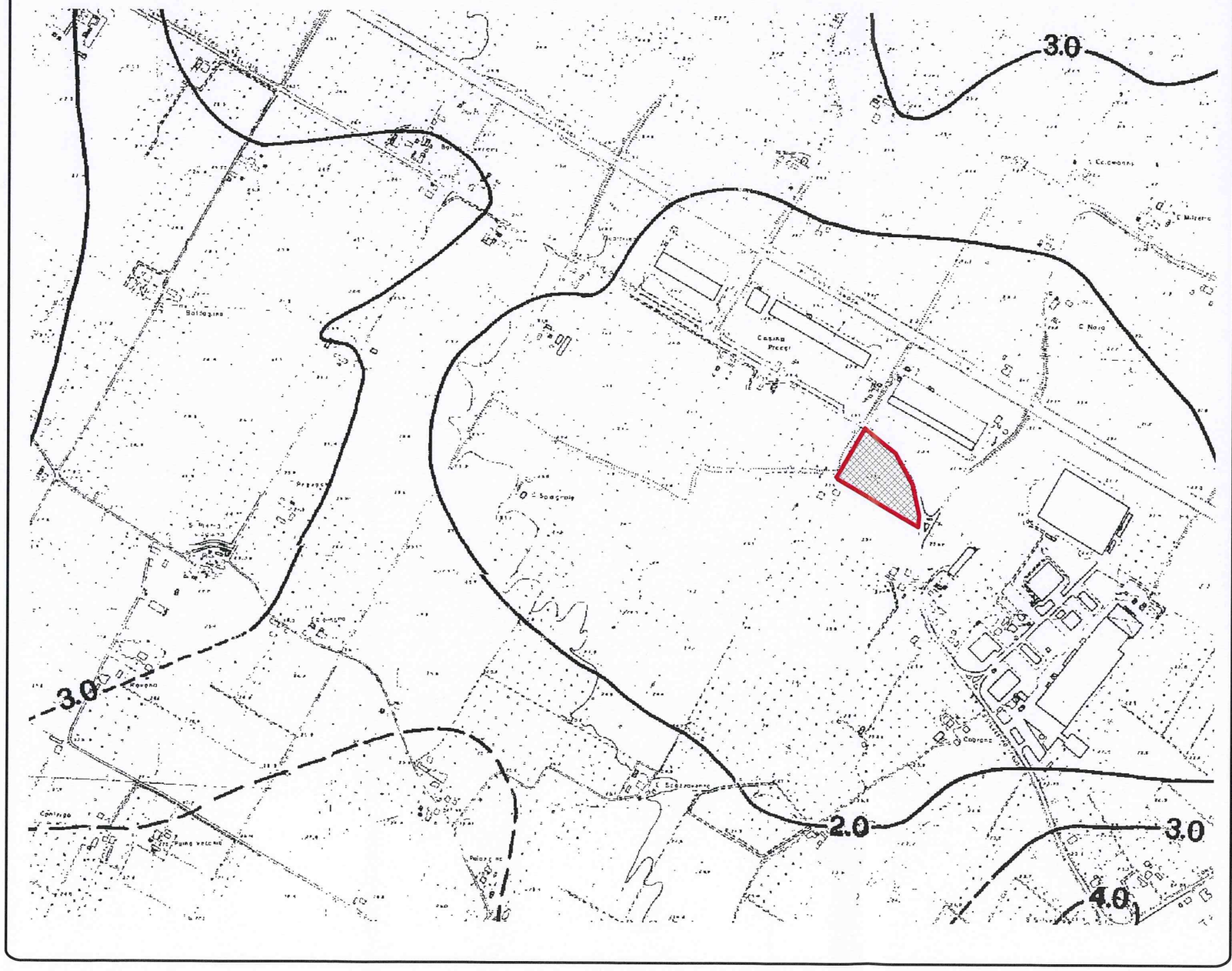
Direzione di flusso

Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

CARTA DELLE ISOBATE DELLA SUPERFICIE FREATICA DAL PIANO CAMPAGNA

scala 1:10.000



LEGENDA:

Area in esame

Isobate della superficie freatica dal p.c.

3.0

DOTT. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

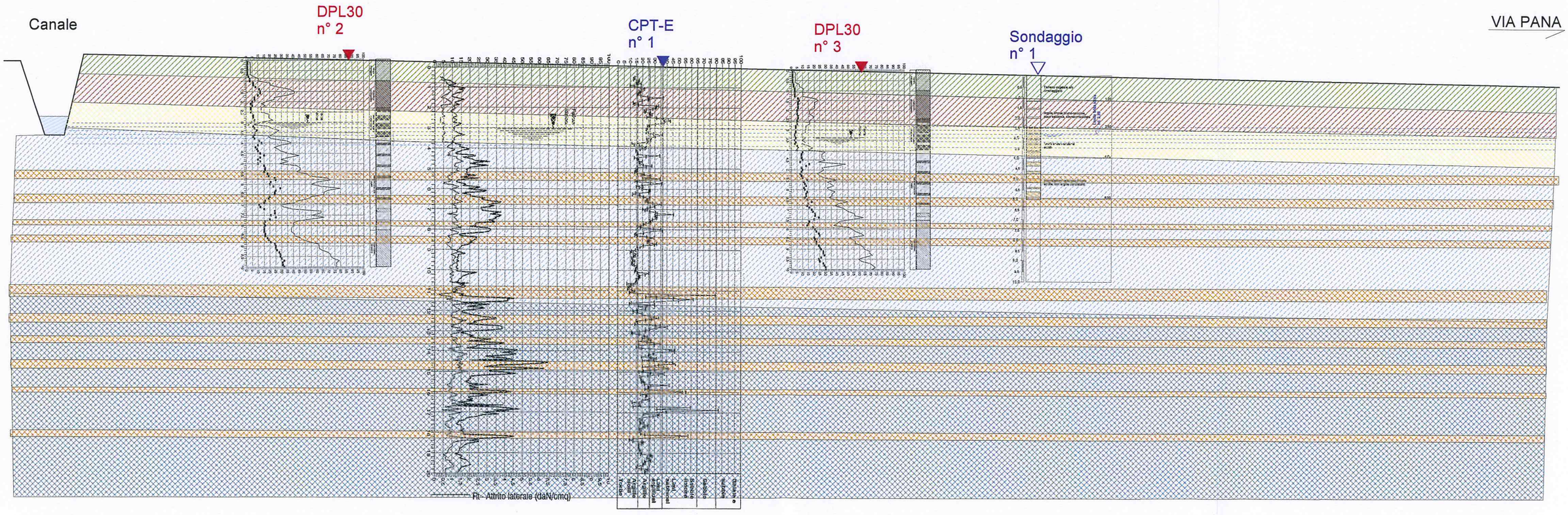
LEGENDA:

- Terreno rimaneggiato
- Sabbia limosa giallastra sciolta
- Argilla limoso-sabbiosa consistente
- Intercalazioni limoso-argille e sabbiose, consistenti
- Intercalazioni sabbioso-limose e argillose, addensate

SEZIONE GEOLOGICA AREA VIA PANA

Scala orizzontale 1:500
Scala verticale 1:200

AREA PIANO PARTICOLAREGGIATO IN ESAME



Dott. ANDREATTA GIANCARLO
GEOLOGO
CASTELBOLOGNESE (Ra)

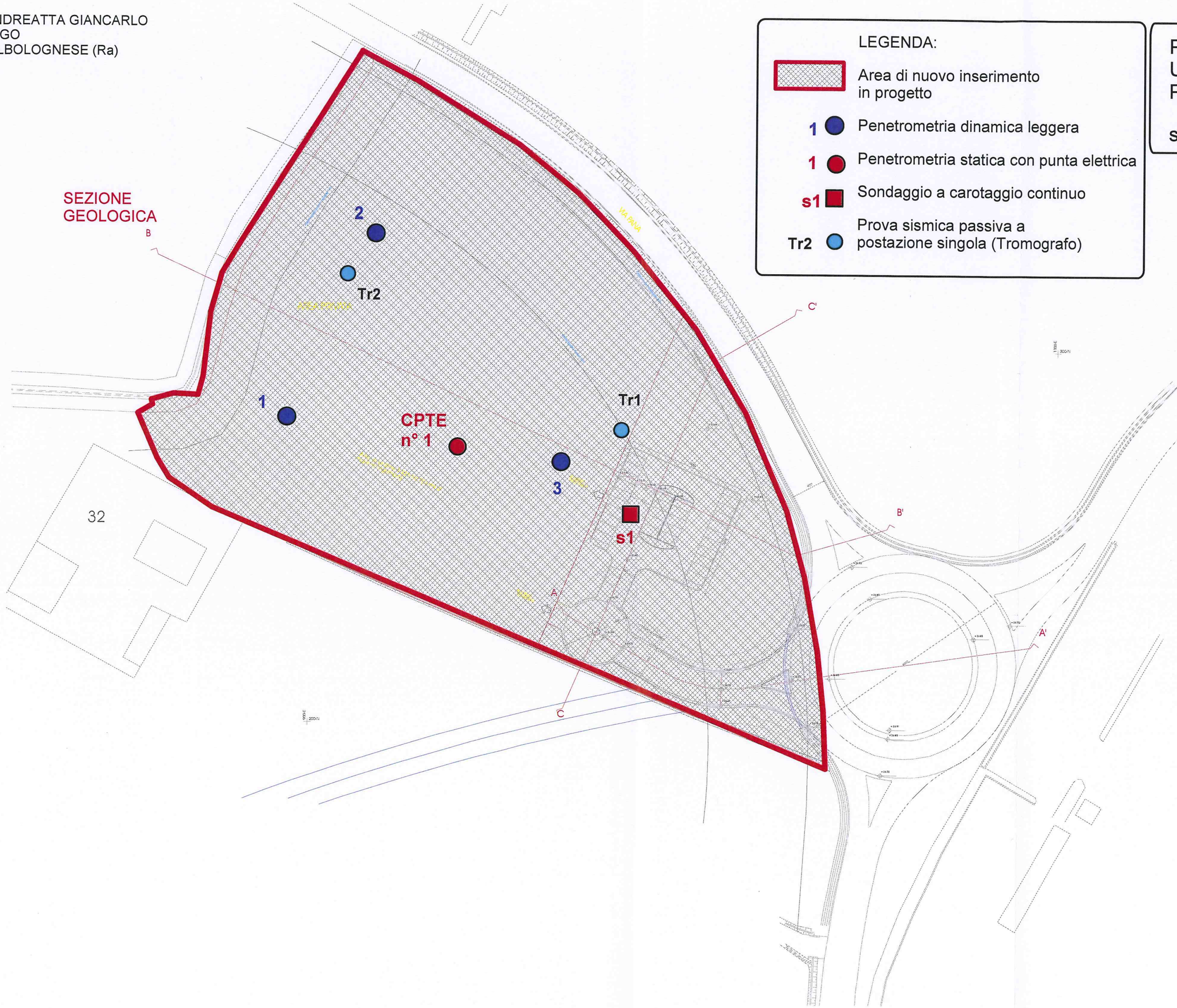
LEGENDA:

- Area di nuovo inserimento in progetto
- 1 — Penetrometria dinamica leggera
- 1 — Penetrometria statica con punta elettrica
- s1 — Sondaggio a carotaggio continuo
- Tr2 — Prova sismica passiva a postazione singola (Tromografo)

PLANIMETRIA
UBICAZIONE
PROVE

scala 1:1.000

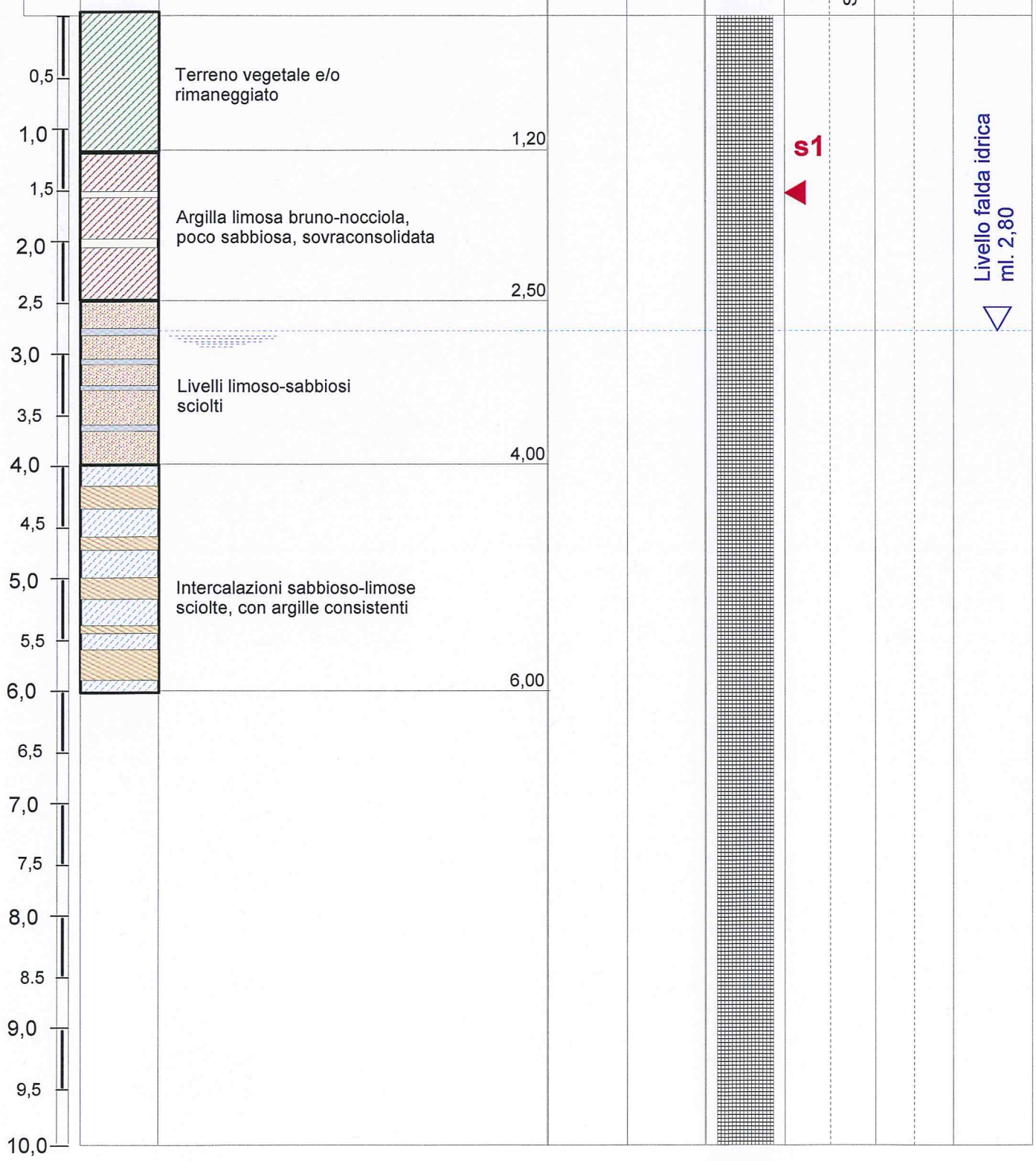
SEZIONE
GEOLOGICA



Dott. Andreatta Giancarlo
geologo
CASTELBOLOGNESE (Ra)

Committente: AGROEDIL
Località: via Pana
Comune: FAENZA
Data: 12.11.2010
Sondaggio con trivelle
diam. mm. 76

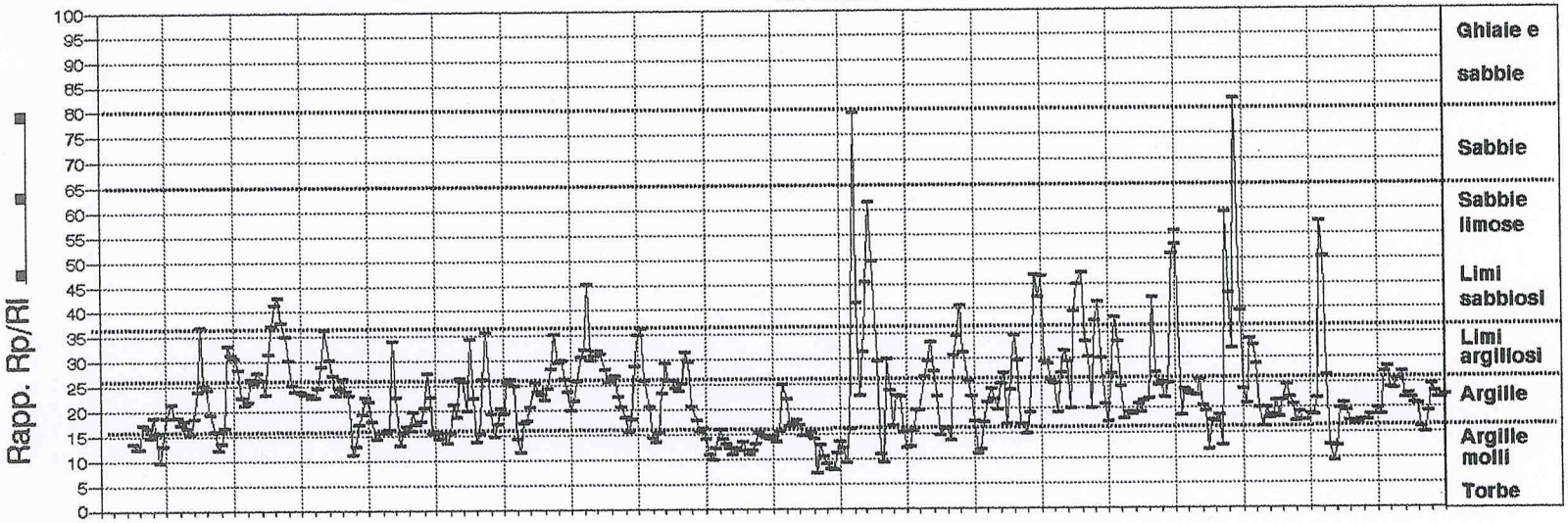
SONDAGGIO n° 1

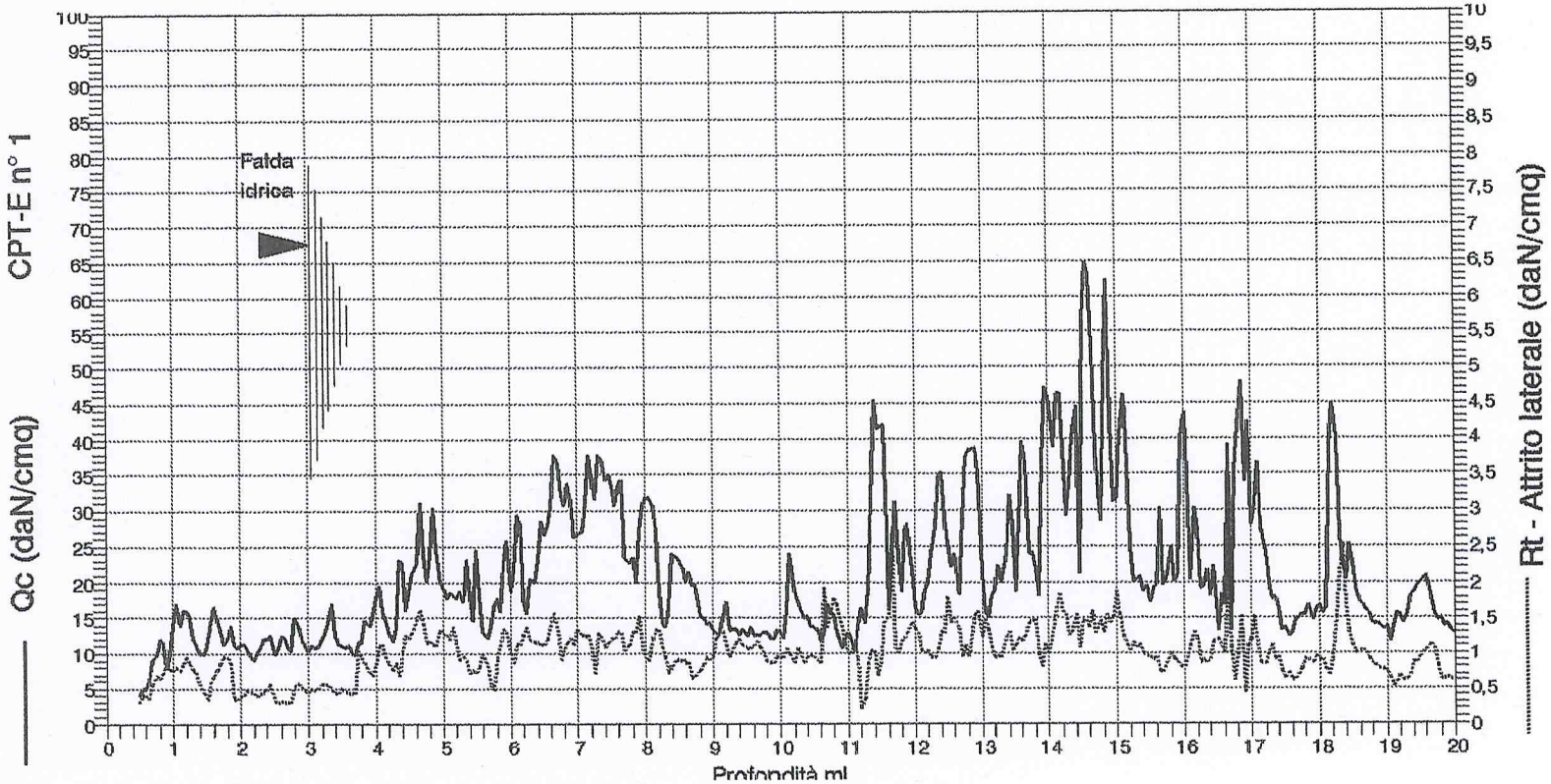


Studio di Geologia Dott. Andreatta Giancarlo
Via XXV Aprile n° 140 CASTELBOLOGNESE (Ra)

PENETROMETRO "SUNDA"
kN200

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: via Pana - FAENZA





PARAMETRI GEOTECNICI CPT-E PROVA N° 1

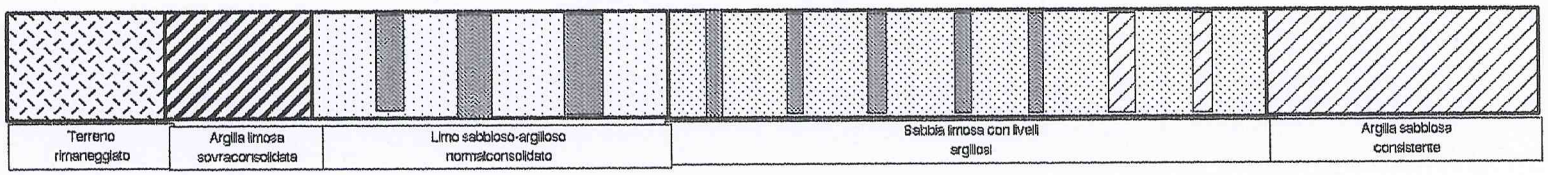
Località : via Pana-FAENZA *Committente :* AGROEDIL *Data:* 12.11.2010

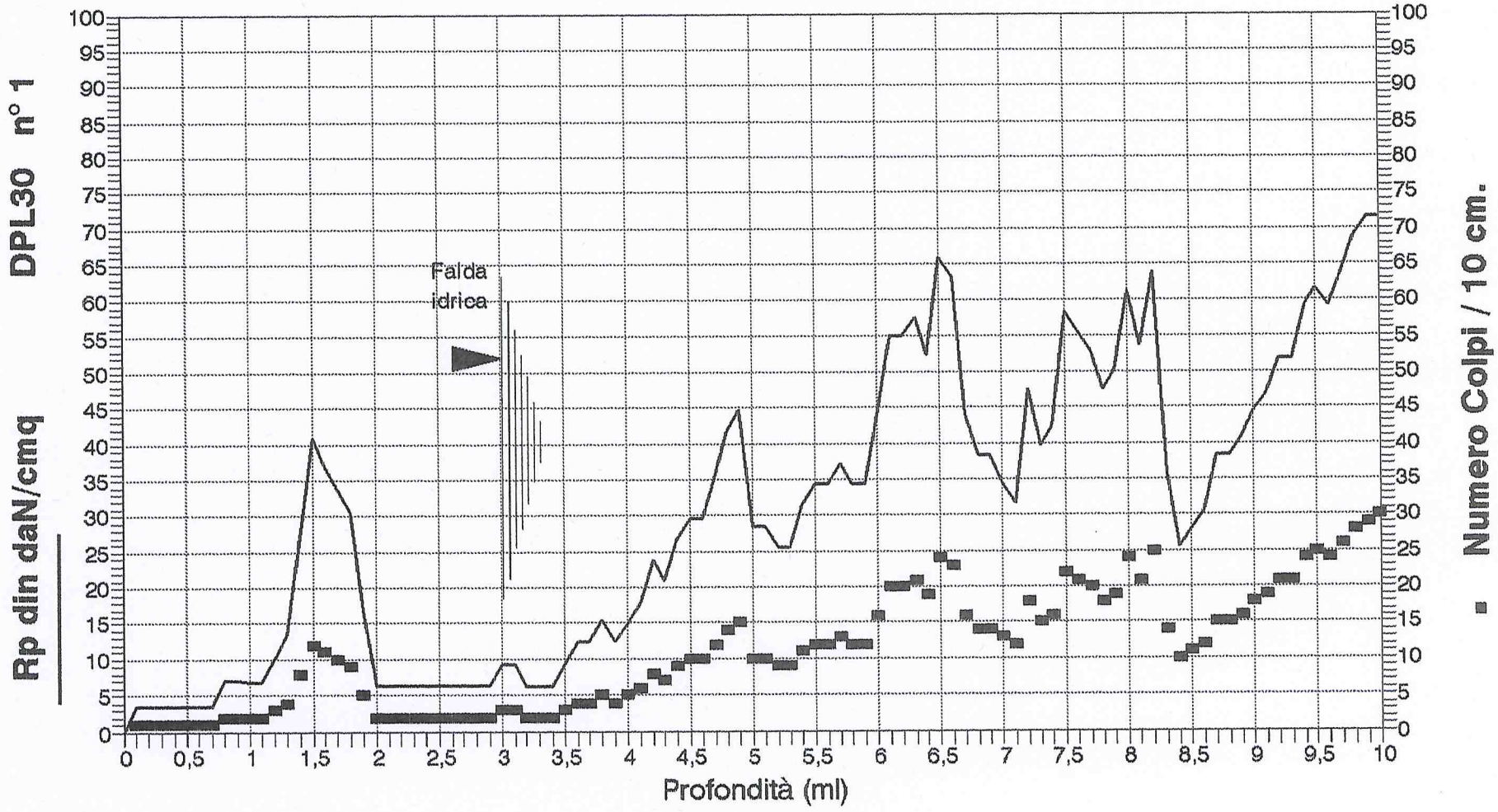
Prof. ml.	Rp daN/cmq	Rl	STRATIGRAFIA Schmertmann mod.	Colonna stratigrafica	Falda idrica	ADDENSAMENTO (sabbia) CONSISTENZA (argilla)	γ't daN/mc	Densità ed indice consistenza		Phi° - coesion (Benassi)		Kw	Kh daN/cmc
0,5	4	0,306	Argilla organica			Scarsamente consistente	1616	0,25	Fluido-plastica	0,3	daN/cmq	2,0	0,4
0,6	5	0,408	Argilla organica			Mediamente consistente	1650	0,31	Molle-plastica	0,366	daN/cmq	2,5	0,5
0,7	9	0,558	Argilla			Mediamente consistente	1737	0,37	Molle-plastica	0,601	daN/cmq	3,0	0,9
0,8	12	0,653	Argilla			Mediamente consistente	1780	0,5	Molle-plastica	0,752	daN/cmq	4,0	1,2
0,9	8	0,844	Argilla organica			Mediamente consistente	1720	0,5	Molle-plastica	0,546	daN/cmq	4,0	0,8
1	14	0,762	Argilla			Consistente (compatta)	1803	0,53	Plastica	0,842	daN/cmq	4,5	1,4
1,1	14	0,762	Argilla			Consistente (compatta)	1803	0,53	Plastica	0,842	daN/cmq	4,5	1,4
1,2	16	0,952	Argilla			Consistente (compatta)	1823	0,57	Plastica	0,926	daN/cmq	5,0	1,6
1,3	12	0,748	Argilla			Mediamente consistente	1780	0,5	Molle-plastica	0,752	daN/cmq	4,0	1,2
1,4	10	0,555	Argilla			Mediamente consistente	1753	0,37	Molle-plastica	0,654	daN/cmq	3,0	1,0
1,5	12	0,331	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	1550	19	%	28	•	1,5	0,7
1,6	17	0,700	Argilla limosa			Consistente (compatta)	1829	0,53	Plastica	0,95	daN/cmq	4,5	1,7
1,7	13	0,869	Argilla organica			Consistente (compatta)	1797	0,68	Plastica	0,816	daN/cmq	8,0	1,3
1,8	12	0,934	Argilla organica			Consistente (compatta)	1782	0,64	Plastica	0,759	daN/cmq	7,0	1,2
1,9	11	0,344	Limo argilloso			Mediamente consistente	1770	0,37	Molle-plastica	0,713	daN/cmq	3,0	1,1
2	11	0,382	Limo argilloso			Mediamente consistente	1773	0,37	Molle-plastica	0,723	daN/cmq	3,0	1,1
2,1	11	0,478	Argilla limosa			Mediamente consistente	1762	0,31	Molle-plastica	0,685	daN/cmq	2,5	1,1
2,2	9	0,429	Argilla limosa			Mediamente consistente	1741	0,31	Molle-plastica	0,612	daN/cmq	2,5	0,9
2,3	11	0,435	Argilla limosa			Mediamente consistente	1766	0,37	Molle-plastica	0,697	daN/cmq	3,0	1,1
2,4	12	0,469	Limo argilloso			Mediamente consistente	1781	0,37	Molle-plastica	0,754	daN/cmq	3,0	1,2
2,5	10	0,319	Limo argilloso			Mediamente consistente	1751	0,31	Molle-plastica	0,645	daN/cmq	2,5	1,0
2,6	12	0,308	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	1550	19	%	28	•	1,5	0,7
2,7	11	0,294	LIMO SABBIOSO			POCO ADDENSATA	1550	19	%	28	•	1,5	0,6
2,8	15	0,511	Limo argilloso			Mediamente consistente	1815	0,5	Molle-plastica	0,891	daN/cmq	4,0	1,5
2,9	12	0,518	Argilla limosa			Mediamente consistente	1783	0,37	Molle-plastica	0,761	daN/cmq	3,0	1,2
3	10	0,440	Argilla limosa		<H2O	Mediamente consistente	757	0,31	Molle-plastica	0,668	daN/cmq	2,5	1,0
3,1	11	0,476	Argilla limosa			Mediamente consistente	766	0,37	Molle-plastica	0,699	daN/cmq	3,0	1,1
3,2	12	0,552	Argilla limosa			Mediamente consistente	783	0,37	Molle-plastica	0,762	daN/cmq	3,0	1,2
3,3	15	0,528	Limo argilloso			Mediamente consistente	814	0,5	Molle-plastica	0,886	daN/cmq	4,0	1,5
3,4	12	0,418	Limo argilloso			Mediamente consistente	786	0,37	Molle-plastica	0,772	daN/cmq	3,0	1,2
3,5	11	0,486	Argilla limosa			Mediamente consistente	767	0,37	Molle-plastica	0,704	daN/cmq	3,0	1,1
3,6	11	0,426	Limo argilloso			Mediamente consistente	768	0,37	Molle-plastica	0,706	daN/cmq	3,0	1,1
3,7	10	0,428	Argilla limosa			Mediamente consistente	749	0,31	Molle-plastica	0,639	daN/cmq	2,5	1,0
3,8	12	0,926	Argilla organica			Consistente (compatta)	775	0,61	Plastica	0,733	daN/cmq	6,0	1,2
3,9	14	0,736	Argilla			Consistente (compatta)	802	0,53	Plastica	0,838	daN/cmq	4,5	1,4
4	18	0,838	Argilla limosa			Consistente (compatta)	840	0,53	Plastica	1,001	daN/cmq	4,5	1,8
4,1	16	1,132	Argilla organica			Consistente (compatta)	823	0,75	Plastica	0,926	daN/cmq	8,0	1,6
4,2	13	0,839	Argilla organica			Consistente (compatta)	789	0,64	Plastica	0,787	daN/cmq	7,0	1,3
4,3	14	0,861	Argilla			Consistente (compatta)	801	0,53	Plastica	0,831	daN/cmq	4,5	1,4
4,4	23	1,015	Argilla limosa			Consistente (compatta)	876	0,64	Plastica	1,166	daN/cmq	7,0	2,3
4,5	19	1,227	Argilla organica			Molto consistente	847	0,81	Solido-plastic	1,029	daN/cmq	9,0	1,9
4,6	23	1,455	Argilla organica			Molto consistente	875	0,89	Solido-plastic	1,161	daN/cmq	11,0	2,3
4,7	24	1,424	Argilla			Consistente (compatta)	884	0,75	Plastica	1,203	daN/cmq	8,0	2,4
4,8	24	1,183	Argilla			Consistente (compatta)	883	0,75	Plastica	1,202	daN/cmq	8,0	2,4
4,9	25	1,102	Argilla limosa			Consistente (compatta)	887	0,68	Plastica	1,22	daN/cmq	8,0	2,5
5	19	1,275	Argilla organica			Molto consistente	851	0,83	Solido-plastic	1,049	daN/cmq	10,0	1,9
5,1	18	1,207	Argilla organica			Molto consistente	845	0,81	Solido-plastic	1,022	daN/cmq	9,0	1,8
5,2	18	1,148	Argilla organica			Molto consistente	838	0,79	Solido-plastic	0,988	daN/cmq	9,0	1,8
5,3	17	0,946	Argilla			Consistente (compatta)	835	0,61	Plastica	0,977	daN/cmq	6,0	1,7
5,4	18	0,708	Argilla limosa			Consistente (compatta)	840	0,53	Plastica	1,001	daN/cmq	4,5	1,8
5,5	25	0,727	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	700	36	%	31	•	3,5	1,4
5,6	13	0,992	Argilla organica			Consistente (compatta)	794	0,68	Plastica	0,805	daN/cmq	8,0	1,3
5,7	14	0,537	Limo argilloso			Mediamente consistente	800	0,43	Molle-plastica	0,829	daN/cmq	3,5	1,4
5,8	18	0,935	Argilla			Consistente (compatta)	839	0,61	Plastica	0,996	daN/cmq	6,0	1,8
5,9	23	1,350	Argilla			Consistente (compatta)	875	0,75	Plastica	1,16	daN/cmq	8,0	2,3
6	19	0,989	Argilla			Consistente (compatta)	847	0,64	Plastica	1,029	daN/cmq	7,0	1,9
6,1	29	1,140	Limo argilloso			Molto consistente	914	0,77	Solido-plastic	1,355	daN/cmq	9,0	2,9
6,2	17	1,254	Argilla organica			Molto consistente	836	0,79	Solido-plastic	0,983	daN/cmq	9,0	1,7
6,3	20	1,189	Argilla			Consistente (compatta)	860	0,68	Plastica	1,089	daN/cmq	8,0	2,0
6,4	23	1,154	Argilla			Consistente (compatta)	879	0,75	Plastica	1,182	daN/cmq	8,0	2,3
6,5	26	1,139	Argilla limosa			Consistente (compatta)	899	0,72	Plastica	1,277	daN/cmq	8,0	2,6
6,6	30	1,391	Argilla limosa			Molto consistente	919	0,77	Solido-plastic	1,379	daN/cmq	9,0	3,0
6,7	37	1,320	Limo argilloso			Molto consistente	947	0,85	Solido-plastic	1,522	daN/cmq	10,0	3,7
6,8	31	1,063	Limo argilloso			Molto consistente	921	0,79	Solido-plastic	1,388	daN/cmq	9,0	3,1
6,9	31	1,214	Limo argilloso			Molto consistente	924	0,79	Solido-plastic	1,402	daN/cmq	9,0	3,1
7	27	1,360	Argilla			Molto consistente	899	0,79	Solido-plastic	1,28	daN/cmq	9,0	2,7
7,1	31	1,232	Argilla limosa			Molto consistente	923	0,79	Solido-plastic	1,397	daN/cmq	9,0	3,1
7,2	34	1,092	Limo argilloso			Molto consistente	938	0,83	Solido-plastic	1,475	daN/cmq	10,0	3,4
7,3	38	1,281	Limo argilloso			Molto consistente	951	0,85	Solido-plastic	1,542	daN/cmq	10,0	3,8
7,4	34	1,091	Limo argilloso			Molto consistente	936	0,81	Solido-plastic	1,466	daN/cmq	9,0	3,4
7,5	34	1,214	Limo argilloso			Molto consistente	934	0,81	Solido-plastic	1,453	daN/cmq	9,0	3,4
7,6	34	1,299	Limo argilloso			Molto consistente	934	0,81	Solido-plastic	1,454	daN/cmq	9,0	3,4
7,7	23	1,046	Argilla limosa			Consistente (compatta)	880	0,68	Plastica	1,188	daN/cmq	8,0	2,3
7,8	23	1,305	Argilla			Consistente (compatta)	879	0,75	Plastica	1,183	daN/cmq	8,0	2,3
7,9	27	1,527	Argilla			Molto consistente	901	0,79	Solido-plastic	1,287	daN/cmq	9,0	2,7
8	32	0,927	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	750	41	%	32	•	4,5	1,8
8,1	31	1,211	Argilla limosa			Molto consistente	920	0,77	Solido-plastic	1,384	daN/cmq	9,0	3,1
8,2	19	1,330	Argilla organica			Molto consistente	846	0,81	Solido-plastic	1,027	daN/cmq	9,0	1,9
8,3	14	0,924	Argilla organica			Consistente (compatta)	800	0,68	Plastica	0,829	daN/cmq	8,0	1,4
8,4	24	0,831	Limo argilloso			Consistente (compatta)	882	0,68	Plastica	1,197	daN/cmq	8,0	2,4
8,5	23	0,896	Argilla limosa			Consistente (compatta)	875	0,64	Plastica	1,161	daN/cmq	7,0	2,3
8,6	20	0,859	Argilla limosa			Consistente (compatta)	857	0,61	Plastica	1,075	daN/cmq	6,0	2,0
8,7	20	0,640	Limo argilloso			Consistente (compatta)	855	0,57	Plastica	1,067	daN/cmq	5,0	2,0
8,8	15	0,756	Argilla			Consistente (compatta)	816	0,57	Plastica	0,893	daN/cmq	5,0	1,5
8,9	14	0,933	Argilla organica			Consistente (compatta)	805	0,72	Plastica	0,849	daN/cmq	8,0	1,4
9	13	0,966	Argilla organica			Consistente (compatta)	795	0,68	Plastica	0,807	daN/cmq	8,0	1,3
9,1	13	1,295	Argilla organica			Consistente (compatta)	788	0,64	Plastica	0,78	daN/cmq	7,0	1,3
9,2	17	1,119	Argilla organica			Molto consistente	835	0,79	Solido-plastic	0,977	daN/cmq	9,0	1,7
9,3	14	1,067	Argilla organica			Consistente (compatta)	798	0,68	Plastica	0,82	daN/cmq	8,0	1,4
9,4	13	1,192	Argilla organica			Consistente (compatta)	788	0,64	Plastica	0,78	daN/cmq	7,0	1,3
9,5	12	1,065	Argilla organica			Consistente (compatta)	785	0,64	Plastica	0,768	daN/cmq	7,0	1,2
9,6	13	1,105	Argilla organica			Consistente (compatta)	789	0,64	Plastica	0,784	daN/cmq	7,0	1,3
9,7	13	1,091	Argilla organica			Consistente (compatta)	787	0,64	Plastica	0,777	daN/cmq	7,0	1,3
9,8	13	0,883	Argilla organica			Consistente (compatta)	793	0,68	Plastica	0,803	daN/cmq	8,0	1,3
9,9	12	0,869	Argilla organica			Consistente (compatta)	783	0,64	Plastica	0,761	daN/cmq	7,0	1,2
10	13	0,923	Argilla organica			Consistente (compatta)	794	0,68	Plastica	0,805	daN/cmq	8,0	1,3
10,1	16	1,060	Argilla organica			Molto consistente	825	0,77	Solido-plastic	0,932	daN/cmq	9,0	1,6
10,2	19	0,868	Argilla limosa			Consistente (compatta)	847	0,57	Plastica	1,031	daN/cmq	5,0	1,9
10,3	16	0,954	Argilla			Consistente (compatta)	822	0,57	Plastica	0,922	daN/cmq	5,0	1,6
10,4	15	0,934	Argilla			Consistente (compatta)	816	0,57	Plastica	0,895	daN/cmq	5,0	1,5
10,5	14	0,964	Argilla organica			Consistente (compatta)	801	0,68	Plastica	0,834	daN/cmq	8,0	1,4
10,6	12	0,867	Argilla organica			Consistente (compatta)	778	0,61	Plastica	0,745	daN/cmq	6,0	1,2
10,7	17	1,372	Argilla organica			Molto consistente	833	0,79	Solido-plastic	0,957	daN/cmq	9,0	1,7
10,8	15	1,770	Argilla organica			Consistente (compatta)	818	0,75	Plastica	0,904	daN/cmq	8,0	1,5
10,9	11	1,403	Argilla organica			Consistente (compatta)	763	0,57	Plastica	0,689	daN/cmq	5,0	1,1
11	13	0,994	Argilla organica			Consistente (compatta)	791	0,64	Plastica	0,794	daN/cmq	7,0	1,3
11,1	10	1,129	Argilla organica			Consistente (compatta)	758	0,57	Plastica	0,669	daN/cmq	5,0	1,0
11,2	18	0,211	SABBIA MEDIA			POCO ADDENSATA	550	19	%	29	•	1,5	0,9
11,3	19	0,848	Argilla limosa			Consistente (compatta)	849	0,57	Plastica	1,038	daN/cmq	5,0	1,9
11,4	45	1,012	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	48	%	33	•	5,5	2,6
11,5	42	0,856	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	45	%	32	•	5,0	2,4
11,6	16	1,539	Argilla organica			Molto consistente	828	0,77	Solido-plastic	0,946	daN/cmq	9,0	1,6
11,7	31	1,061	Limo argilloso			Molto consistente	923	0,79	Solido-plastic	1,398	daN/cmq	9,0	3,1
11,8	19	1,179	Argilla			Consistente (compatta)	848	0,64	Plastica	1,036	daN/cmq	7,0	1,9
11,9	28	1,275	Argilla limosa			Consistente (compatta)	907	0,75	Plastica	1,32	daN/cmq	8,0	2,8
12	16	1,362	Argilla organica			Molto consistente	826	0,77	Solido-plastic	0,938	daN/cmq	9,0	1,6
12,1	16	1,036	Argilla organica			Consistente (compatta)	821	0,75	Plastica	0,916	daN/cmq	8,0	1,6
12,2	20	1,041	Argilla			Consistente (compatta)	856	0,68	Plastica	1,074	daN/cmq	8,0	2,0
12,3	27	0,938	Limo argilloso			Consistente (compatta)	903	0,75	Plastica	1,299	daN/cmq	8,0	2,7
12,4	35	1,310	Limo argilloso			Molto consistente	942	0,83	Solido-plastic	1,494	daN/cmq	10,0	3,5
12,5	25	1,798	Argilla organica			Molto consistente	893	0,95	Solido-plastic	1,248	daN/cmq	11,0	2,5
12,6	24	1,501	Argilla			Consistente (compatta)	882	0,75	Plastica	1,197	daN/cmq	8,0	2,4
12,7	29	0,957	Limo argilloso			Consistente (compatta)	911	0,75	Plastica	1,339	daN/cmq	8,0	2,9
12,8	38	0,960	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	46	%	33	•	5,0	2,2
12,9	39	1,545	Argilla limosa			Molto consistente	955	0,87	Solido-plastic	1,56	daN/cmq	10,0	3,9
13	21	1,251	Argilla			Consistente (compatta)	865	0,72	Plastica	1,118	daN/cmq	8,0	2,1
13,1	15	1,320	Argilla organica			Consistente (compatta)	815	0,75	Plastica	0,891	daN/cmq	8,0	1,5
13,2	19	0,926	Argilla limosa			Consistente (compatta)	850	0,57	Plastica	1,044	daN/cmq	5,0	1,9
13,3	20	0,926	Argilla limosa			Consistente (compatta)	855	0,57	Plastica	1,068	daN/cmq	5,0	2,0
13,4	32	1,301	Argilla limosa			Molto consistente	927	0,79	Solido-plastic	1,417	daN/cmq	9,0	3,2
13,5	19	1,140	Argilla			Consistente (compatta)	848	0,64	Plastica	1,036	daN/cmq	7,0	1,9
13,6	40	1,166	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	46	%	33	•	5,0	2,3
13,7	24	1,446	Argilla			Consistente (compatta)	884	0,75	Plastica	1,205	daN/cmq	8,0	2,4
13,8	22	1,490	Argilla organica			Molto consistente	870	0,87	Solido-plastic	1,139	daN/cmq	10,0	2,2
13,9	37	0,801	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	43	%	32	•	4,5	2,1
14	46	1,006	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	48	%	33	•	5,5	2,6
14,1	46	1,629	Limo argilloso			Molto consistente	982	0,95	Solido-plastic	1,696	daN/cmq	11,0	4,6
14,2	39	1,590	Argilla limosa			Molto consistente	955	0,87	Solido-plastic	1,56	daN/cmq	10,0	3,9
14,3	34	1,262	Limo argilloso			Molto consistente	934	0,81	Solido-plastic	1,455	daN/cmq	9,0	3,4
14,4	45	1,557	Limo argilloso			Molto consistente	976	0,93	Solido-plastic	1,669	daN/cmq	11,0	4,5
14,5	67	1,471	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	850	58	%	34	•	7,0	3,3
14,6	63	1,363	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	850	58	%	34	•	7,0	3,6
14,7	38	1,284	Limo argilloso			Molto consistente	953	0,87	Solido-plastic	1,55	daN/cmq	10,0	3,8
14,8	48	1,314	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	850	54	%	34	•	6,0	2,8
14,9	42	1,441	Limo argilloso			Molto consistente	968	0,91	Solido-plastic	1,629	daN/cmq	11,0	4,2
15	32	1,889	Argilla			Molto consistente	925	0,87	Solido-plastic	1,408	daN/cmq	10,0	3,2
15,1	46	1,238	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	52	%	33	•	6,0	2,6
15,2	25	1,045	Argilla limosa			Consistente (compatta)	890	0,68	Plastica	1,233	daN/cmq	8,0	2,5
15,3	20	1,095	Argilla			Consistente (compatta)	859	0,68	Plastica	1,086	daN/cmq	8,0	2,0
15,4	19	1,004	Argilla			Consistente (compatta)	847	0,64	Plastica	1,029	daN/cmq	7,0	1,9
15,5	17	0,935	Argilla			Consistente (compatta)	835	0,61	Plastica	0,977	daN/cmq	6,0	1,7
15,6	20	0,924	Argilla limosa			Consistente (compatta)	854	0,57	Plastica	1,061	daN/cmq	5,0	2,0
15,7	20	0,739	Limo argilloso			Consistente (compatta)	854	0,57	Plastica	1,065	daN/cmq	5,0	2,0
15,8	25	0,998	Argilla limosa			Consistente (compatta)	889	0,68	Plastica	1,229	daN/cmq	8,0	2,5
15,9	21	0,865	Argilla limosa			Consistente (compatta)	865	0,61	Plastica	1,113	daN/cmq	6,0	2,1
16	43	0,831	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	46	%	33	•	5,0	2,5
16,1	20	1,118	Argilla			Consistente (compatta)	859	0,68	Plastica	1,084	daN/cmq	8,0	2,0
16,2	27	1,191	Argilla limosa			Consistente (compatta)	901	0,72	Plastica	1,287	daN/cmq	8,0	2,7
16,3	19	0,885	Argilla limosa			Consistente (compatta)	853	0,57	Plastica	1,058	daN/cmq	5,0	1,9
16,4	18	0,905	Argilla			Consistente (compatta)	841	0,64	Plastica	1,005	daN/cmq	7,0	1,8
16,5	13	1,199	Argilla organica			Consistente (compatta)	796	0,68	Plastica	0,814	daN/cmq	8,0	1,3
16,6	17	1,004	Argilla			Consistente (compatta)	830	0,61	Plastica	0,956	daN/cmq	6,0	1,7
16,7	13	1,093	Argilla organica			Consistente (compatta)	796	0,68	Plastica	0,814	daN/cmq	8,0	1,3
16,8	42	0,989	LIMO SABBIOSO			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	48	%	33	•	5,5	2,4
16,9	34	0,421	SABBIA-GHIAIA			POCO ADDENSATA	650	35	%	31	•	3,0	1,9
17	28	1,198	Argilla limosa			Consistente (compatta)	906	0,75	Plastica	1,313	daN/cmq	8,0	2,8
17,1	37	1,110	Limo argilloso			Molto consistente	947	0,85	Solido-plastic	1,522	daN/cmq	10,0	3,7
17,2	24	0,855	Limo argilloso			Consistente (compatta)	884	0,68	Plastica	1,208	daN/cmq	8,0	2,4
17,3	18	1,109	Argilla			Consistente (compatta)	838	0,61	Plastica	0,992	daN/cmq	6,0	1,8
17,4	16	0,945	Argilla			Consistente (compatta)	826	0,57	Plastica	0,938	daN/cmq	5,0	1,6
17,5	14	0,655	Argilla limosa			Mediamente consistente	800	0,43	Molle-plastica	0,829	daN/cmq	3,5	1,4
17,6	13	0,606	Argilla limosa			Mediamente consistente	789	0,43	Molle-plastica	0,787	daN/cmq	3,5	1,3
17,7	15	0,692	Argilla limosa			Mediamente consistente	814	0,5	Molle-plastica	0,887	daN/cmq	4,0	1,5
17,8	16	0,921	Argilla			Consistente (compatta)	819	0,57	Plastica	0,908	daN/cmq	5,0	1,6
17,9	15	0,864	Argilla			Consistente (compatta)	812	0,53	Plastica	0,877	daN/cmq	4,5	1,5
18	17	0,920	Argilla			Consistente (compatta)	831	0,61	Plastica	0,961	daN/cmq	6,0	1,7
18,1	16	0,768	Argilla limosa			Consistente (compatta)	828	0,53	Plastica	0,948	daN/cmq	4,5	1,6
18,2	45	0,912	SABBIA LIMOSA			MEDIAMENTE ADDENSATA	800	48	%	33	•	5,5	2,6
18,3	26	2,161	Argilla organica			Molto consistente	896	0,96	Solido-plastic	1,265	daN/cmq	12,0	2,6
18,4	20	1,708	Argilla organica			Molto consistente	859	0,85	Solido-plastic	1,086	daN/cmq	10,0	2,0
18,5	23	1,109	Argilla			Consistente (compatta)	876	0,75	Plastica	1,168	daN/cmq	8,0	2,3
18,6	17	1,029	Argilla			Consistente (compatta)	835	0,61	Plastica	0,979	daN/cmq	6,0	1,7
18,7	16	0,992	Argilla			Consistente (compatta)	825	0,57	Plastica	0,934	daN/cmq	5,0	1,6
18,8	14	0,844	Argilla			Consistente (compatta)	808	0,53	Plastica	0,862	daN/cmq	4,5	1,4
18,9	14	0,788	Argilla			Consistente (compatta)	805	0,53	Plastica	0,849	daN/cmq	4,5	1,4
19	14	0,723	Argilla			Consistente (compatta)	802	0,53	Plastica	0,836	daN/cmq	4,5	1,4
19,1	14	0,519	Limo argilloso			Mediamente consistente	802	0,43	Molle-plastica	0,836	daN/cmq	3,5	1,4
19,2	16	0,664	Argilla limosa			Mediamente consistente	819	0,5	Molle-plastica	0,908	daN/cmq	4,0	1,6
19,3	16	0,626	Argilla limosa			Mediamente consistente	820	0,5	Molle-plastica	0,914	daN/cmq	4,0	1,6
19,4	19	0,860	Argilla limosa			Consistente (compatta)	845	0,57	Plastica	1,022	daN/cmq	5,0	1,9
19,5	20	0,926	Argilla limosa			Consistente (compatta)	855	0,57	Plastica	1,068	daN/cmq	5,0	2,0
19,6	21	1,037	Argilla			Consistente (compatta)	863	0,68	Plastica	1,104	daN/cmq	8,0	2,1
19,7	16	1,063	Argilla organica			Consistente (compatta)	819	0,75	Plastica	0,908	daN/cmq	8,0	1,6
19,8	15	0,619	Argilla limosa			Mediamente consistente	813	0,5	Molle-plastica	0,883	daN/cmq	4,0	1,5
19,9	14	0,657	Argilla limosa			Mediamente consistente	804	0,43	Molle-plastica	0,847	daN/cmq	3,5	1,4
20	13	0,586	Argilla limosa			Mediamente consistente	792	0,43	Molle-plastica	0,796	daN/cmq	3,5	1,3

Studio di Geologia Dott. Andreatta Gianacarlo
Via XXV Aprile, 140 - CASTELBOLOGNESE (RA)

CARATTERISTICHE
Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: Via Pana - FAENZA

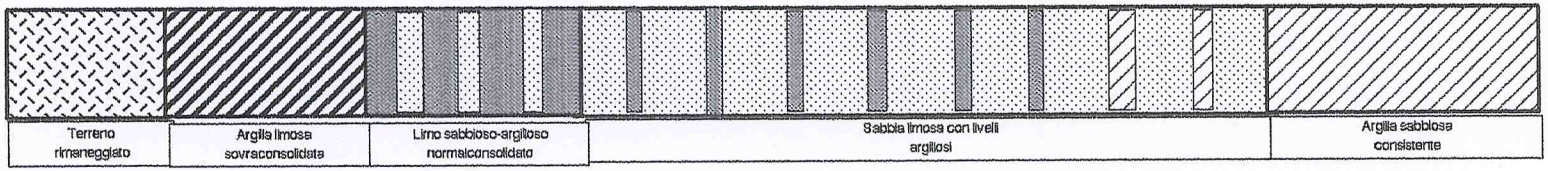


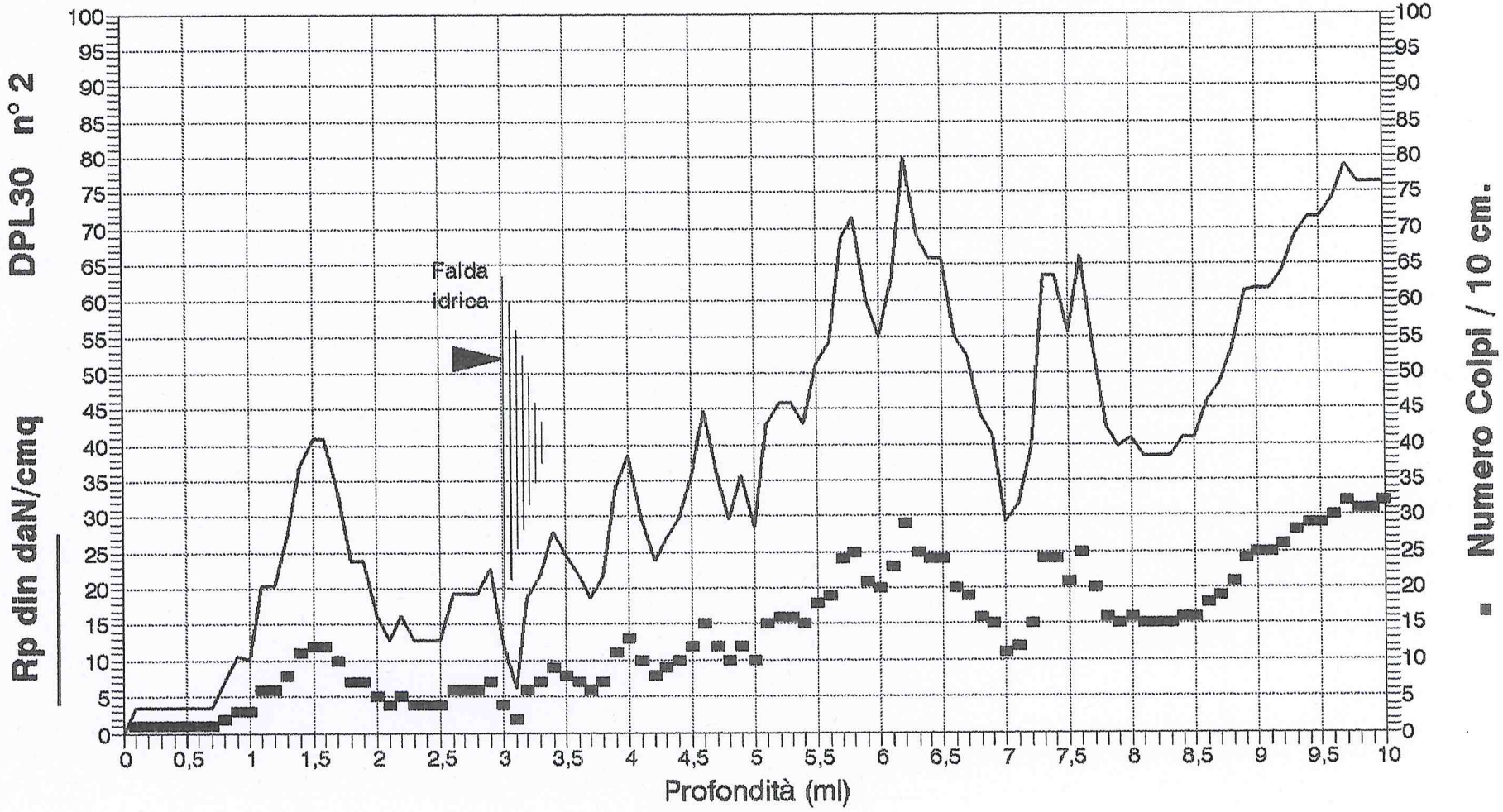


Studio di Geologia Dott. Andreatta Gianacarlo
Via XXV Aprile, 140 - CASTELBOLOGNESE (RA)

CARATTERISTICHE
Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: Via Pana - FAENZA

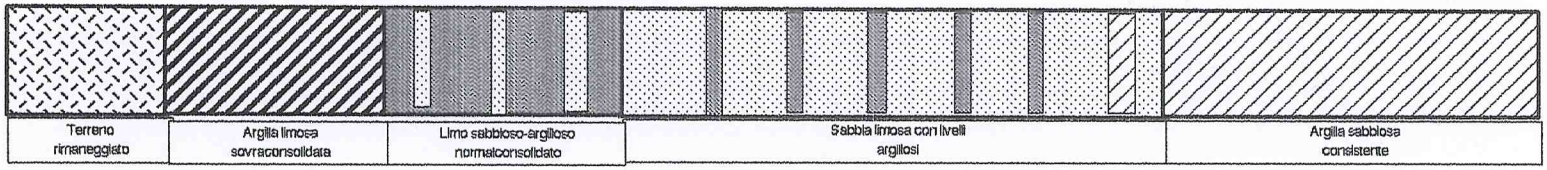


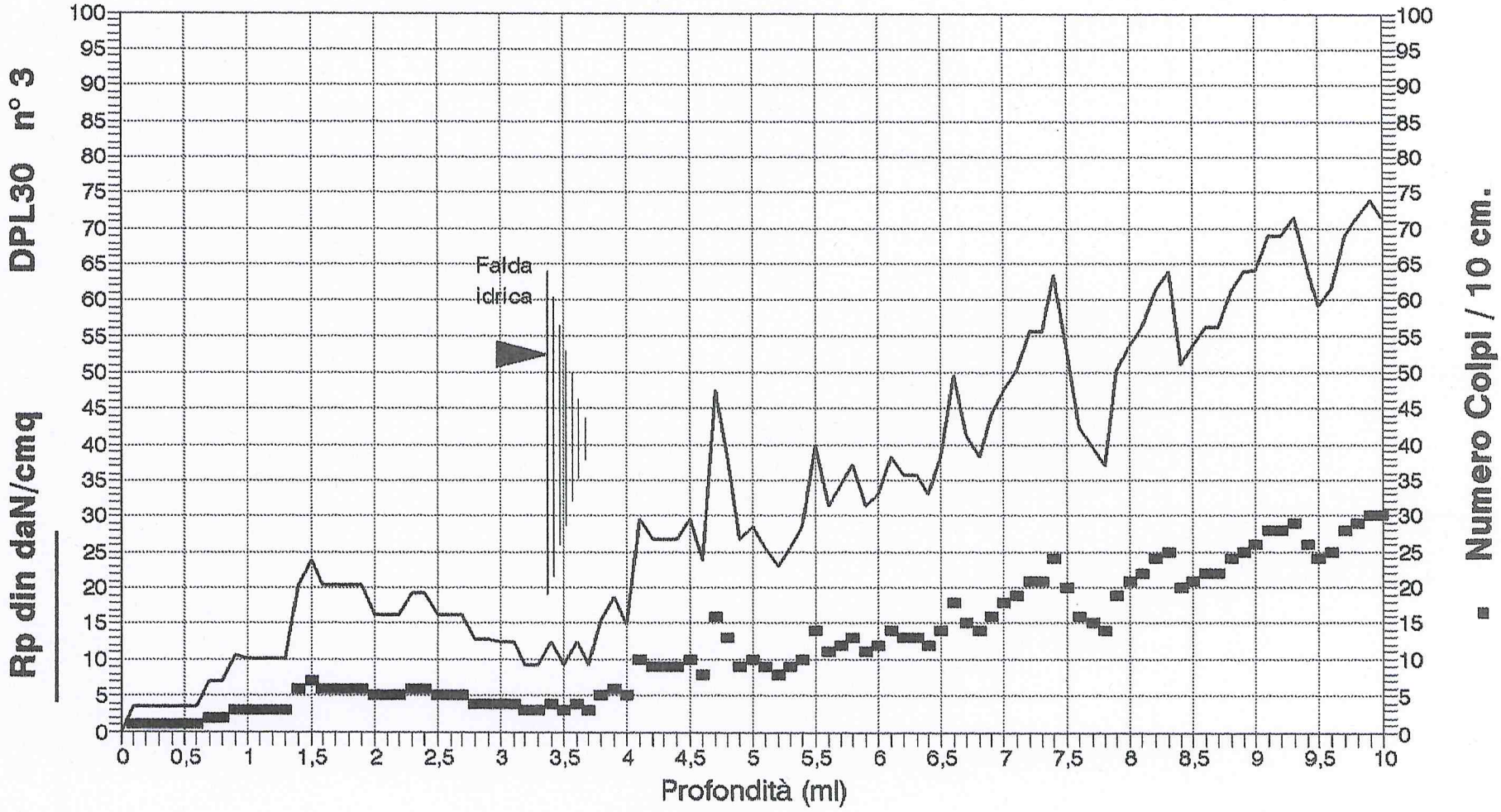


Studio di Geologia Dott. Andreatta Gianacarlo
Via XXV Aprile, 140 - CASTELBOLOGNESE (RA)

CARATTERISTICHE
Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: Via Pana - FAENZA





CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

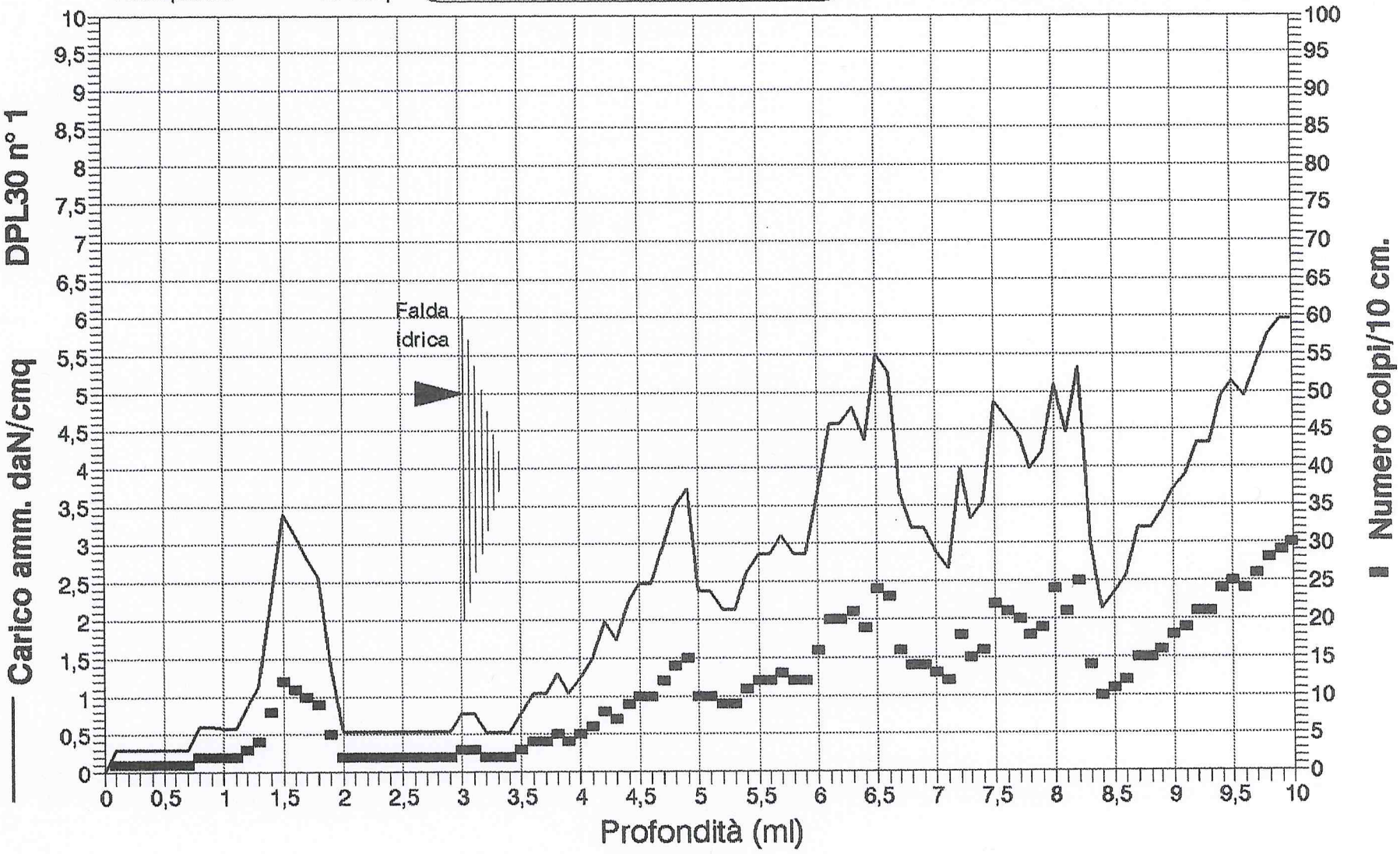
Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

COEFFICENTE DI SICUREZZA

12

Studio di Geologia Dott. Andreatta G.

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: Via Pana - FAENZA



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

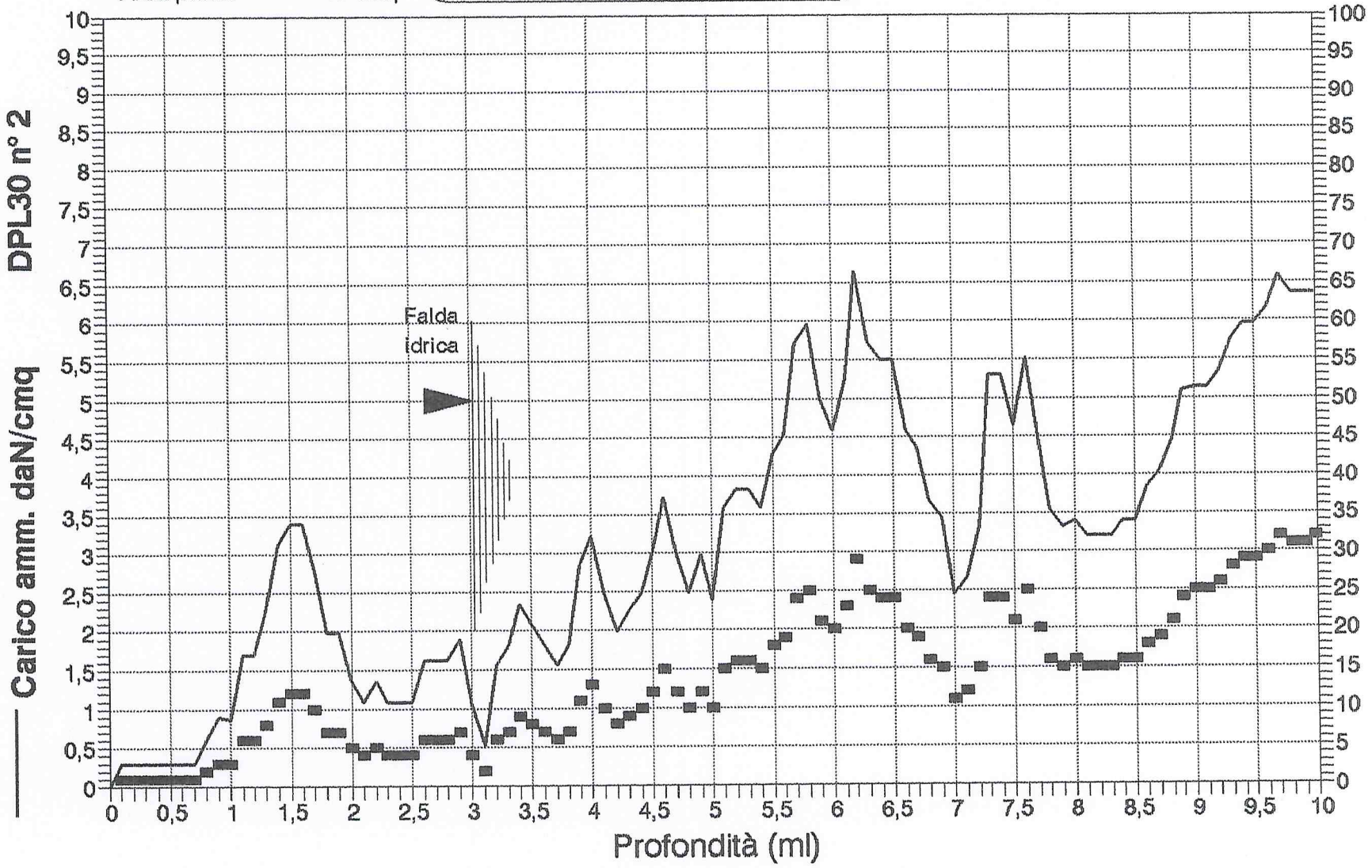
Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

COEFFICENTE DI SICUREZZA

12

Studio di Geologia Dott. Andreatta G.

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010
Località: Via Pana - FAENZA



CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE

Massa battente = 30 kg
Altezza caduta = 20 cm
Area punta = 10 cmq

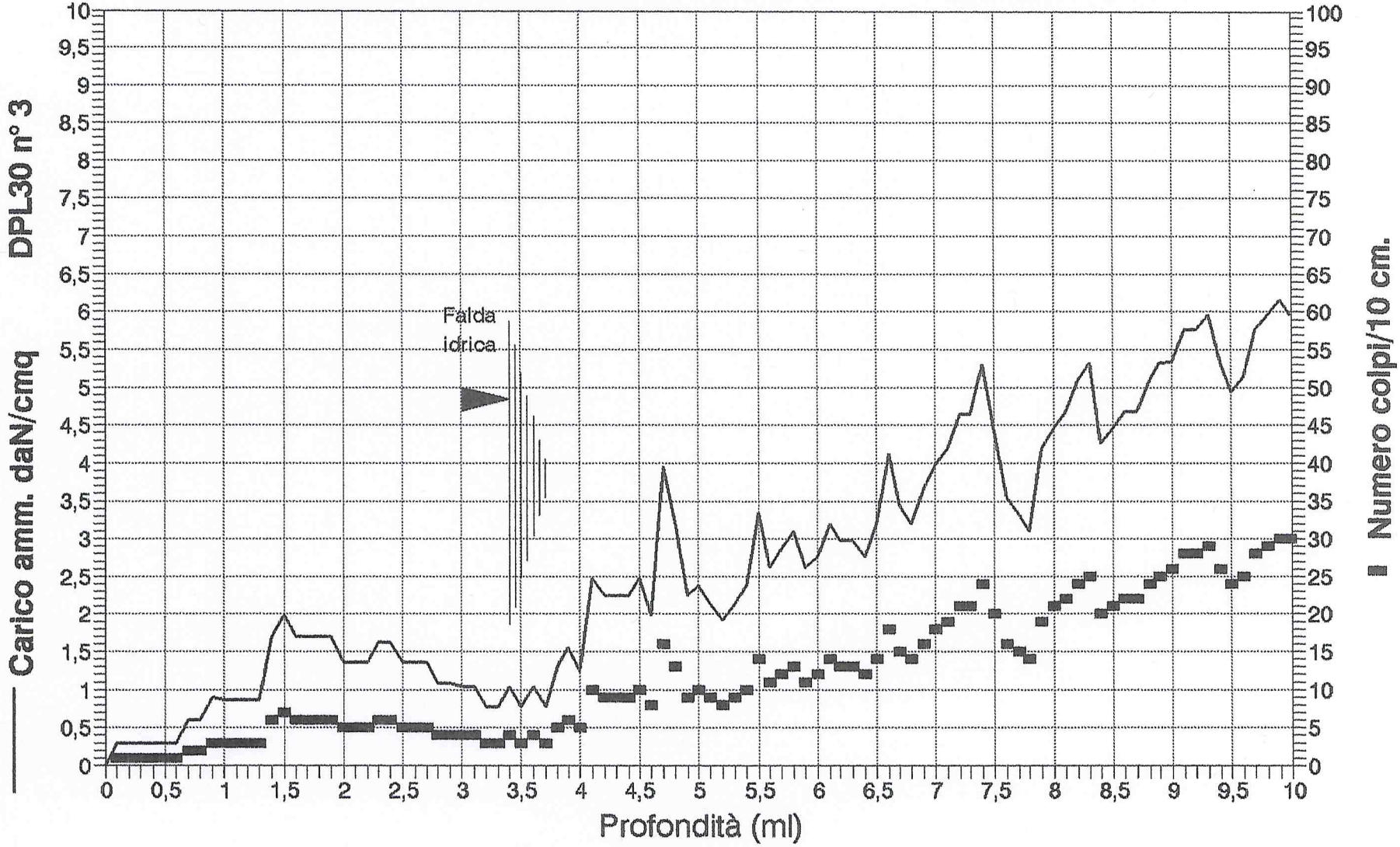
COEFFICENTE DI SICUREZZA

12

Studio di Geologia Dott. Andreatta G.

Committente: AGROEDIL - 12.11.2010

Località: Via Pana - FAENZA



Studio di Geologia Dott. ANDREATTA GIANCARLO - Castelbolognese (Ra) - PARAMETRI GEOTECNICI - DPL30 N° 1

Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362.

Committ.: AGROEDIL FAENZA **Loc.: via Pana** **Data: 12.11.2010** **Prof.acqua: mt. 3,00**

Prof.	N10	Rp din.	γ t (Sabb.)	γ t (Arg.)	Angolo Attrito Corr.	Corr.	Dr %	Addensamento	Kw (SABBIA)	Kh	Cu da SPT	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI	Cu2	Kw (ARGILLA)	Kh
mt.		daN/cmq	daN/mc		Rdin.	Nspt	Sabb.	(SABBIA)	daN/cmc		daN/cmq		daN/cmq		daN/cmc	
0,1	1	3,56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,2	1	3,56	1500	1495	37	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,3	1	3,56	1500	1495	35	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,4	1	3,56	1500	1495	33	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,5	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,6	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,7	1	3,56	1500	1495	31	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,8	2	7,13	1500	1598	33	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,32	0,22	1	0,71
0,9	2	7,13	1500	1598	33	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,32	0,22	1	0,71
1	2	6,79	1500	1591	32	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,30	0,22	1	0,68
1,1	2	6,79	1500	1591	32	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,30	0,22	1	0,68
1,2	3	10,19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,3	4	13,58	1550	1694	34	30	19	Sciolta	2	0,8	0,30	Molle-plastica	0,50	0,45	4	1,36
1,4	8	27,17	1650	1798	37	32	35	Sciolta	3	1,6	0,67	Plastica	0,86	0,90	8	2,72
1,5	12	40,75	1750	1859	39	33	41	Media	5	2,3	1,10	Plastica	1,23	1,29	10	4,08
1,6	11	37,36	1750	1846	38	33	39	Media	4	2,1	1,00	Plastica	1,19	1,20	9	3,74
1,7	10	33,96	1700	1831	37	33	37	Media	4	1,9	0,83	Plastica	1,08	1,09	9	3,40
1,8	9	30,57	1700	1816	36	32	36	Media	4	1,7	0,74	Plastica	0,97	0,99	8	3,06
1,9	5	16,98	1600	1726	33	31	23	Sciolta	2	1,0	0,35	Molle-plastica	0,57	0,56	5	1,70
2	2	6,49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,1	2	6,49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,2	2	6,49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,3	2	6,49	1500	1584	29	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,4	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,5	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,6	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,7	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,8	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
2,9	2	6,49	1500	1584	28	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,29	0,22	1	0,65
3	3	9,31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,1	3	9,31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,2	2	6,21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,28	0,22	1	0,62
3,3	2	6,21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,28	0,22	1	0,62
3,4	2	6,21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,28	0,22	1	0,62
3,5	3	9,31	550	638	29	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,6	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,7	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,8	5	15,52	600	714	31	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,52	0,56	5	1,55
3,9	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
4	5	14,88	600	708	30	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,52	0,56	5	1,49
4,1	6	17,85	600	735	31	31	27	Sciolta	3	1,0	0,51	Molle-plastica	0,60	0,67	7	1,79
4,2	8	23,80	650	776	32	32	35	Sciolta	3	1,4	0,67	Plastica	0,79	0,90	8	2,38
4,3	7	20,83	650	758	32	32	31	Sciolta	3	1,2	0,59	Plastica	0,69	0,78	8	2,08
4,4	9	26,78	700	796	33	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
4,5	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,6	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,7	12	35,70	750	839	34	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,13	1,29	10	3,57
4,8	14	41,65	800	862	34	34	45	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,26	1,47	10	4,17
4,9	15	44,63	800	872	35	34	46	Media	5	2,6	1,26	Solido-plastica	1,35	1,48	10	4,46
5	10	28,57	700	805	33	33	37	Media	4	1,6	0,83	Plastica	0,91	1,09	9	2,86
5,1	10	28,57	700	805	33	33	37	Media	4	1,6	0,83	Plastica	0,91	1,09	9	2,86
5,2	9	25,71	700	790	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,86	0,99	8	2,57
5,3	9	25,71	700	790	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,86	0,99	8	2,57
5,4	11	31,43	750	820	33	33	39	Media	4	1,8	1,00	Plastica	1,00	1,20	9	3,14
5,5	12	34,29	750	833	33	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,09	1,29	10	3,43
5,6	12	34,29	750	833	33	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,09	1,29	10	3,43
5,7	13	37,14	800	845	33	33	43	Media	5	2,1	1,18	Solido-plastica	1,18	1,38	10	3,71
5,8	12	34,29	750	833	33	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,09	1,29	10	3,43
5,9	12	34,29	750	833	33	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,09	1,29	10	3,43
6	16	43,97	800	870	34	34	46	Media	5	2,5	1,26	Solido-plastica	1,33	1,49	10	4,40
6,1	20	54,96	800	903	35	34	52	Media	6	3,1	1,49	Solido-plastica	1,59	1,68	11	5,50
6,2	20	54,96	800	903	35	34	52	Media	6	3,1	1,49	Solido-plastica	1,59	1,68	11	5,50
6,3	21	57,71	850	910	35	35	54	Media	6	3,3	1,56	Solido-plastica	1,60	1,76	11	5,77
6,4	19	52,21	800	896	35	34	50	Media	6	3,0	1,42	Solido-plastica	1,51	1,60	11	5,22
6,5	24	65,95	850	930	36	35	57	Media	7	3,8	1,74	Solido-plastica	1,76	2,02	12	6,60
6,6	23	63,21	850	924	35	35	55	Media	7	3,6	1,68	Solido-plastica	1,69	1,93	12	6,32
6,7	16	43,97	800	870	34	34	46	Media	5	2,5	1,26	Solido-plastica	1,33	1,49	10	4,40
6,8	14	38,47	800	850	33	34	45	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,17	1,47	10	3,85
6,9	14	38,47	800	850	33	34	45	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,17	1,47	10	3,85
7	13	34,41	800	838	32	33	43	Media	5	2,0	1,18	Solido-plastica	1,09	1,38	10	3,44
7,1	12	31,76	750	821	32	33	41	Media	5	1,8	1,10	Plastica	1,01	1,29	10	3,18
7,2	18	47,65	800	882	34	34	50	Media	6	2,7	1,34	Solido-plastica	1,38	1,51	11	4,76
7,3	15	39,71	800	855	33	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,20	1,48	10	3,97
7,4	16	42,35	800	864	33	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,28	1,49	10	4,24
7,5	22	58,24	850	912	35	35	55	Media	7	3,3	1,62	Solido-plastica	1,62	1,85	12	5,82
7,6	21	55,59	850	905	34	35	54	Media	6	3,2	1,56	Solido-plastica	1,54	1,76	11	5,56
7,7	20	52,94	800	896	34	34	52	Media	6	3,0	1,49	Solido-plastica	1,53	1,68	11	5,29
7,8	18	47,65	800	882	33	34	50	Media	6	2,7	1,34	Solido-plastica	1,36	1,51	11	4,76
7,9	19	50,29	800	890	34	34	50	Media	6	2,9	1,42	Solido-plastica	1,46	1,60	11	5,03
8	24	61,28	850	919	35	35	57	Media	7	3,5	1,74	Solido-plastica	1,70	2,02	12	6,13
8,1	21	53,62	850	899	34	35	54	Media	6	3,1	1,56	Solido-plastica	1,55	1,76	11	5,36
8,2	25	63,83	850	926	35	35	57	Media	7	3,6	1,80	Solido-plastica	1,70	2,10	12	6,38
8,3	14	35,74	800	839	32	34	45	Media	5	2,0	1,26	Solido-plastica	1,13	1,47	10	3,57
8,4	10	25,53	700	789	31	33	37	Media	4	1,5	0,83	Plastica	0,85	1,09	9	2,55
8,5	11	28,09	750	803	31	33	39	Media	4	1,6	1,00	Plastica	0,89	1,20	9	2,81
8,6	12	30,64	750	816	31	33	41	Media	5	1,8	1,10	Plastica	0,97	1,29	10	3,06
8,7	15	38,30	800	849	32	34	46	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,16	1,48	10	3,83
8,8	15	38,30	800	849	32	34	46	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,16	1,48	10	3,83
8,9	16	40,86	800	859	32	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,24	1,49	10	4,09
9	18	44,38	800	871	33	34	50	Media	6	2,5	1,34	Solido-plastica	1,34	1,51	11	4,44
9,1	19	46,85	800	879	33	34	50	Media	6	2,7	1,42	Solido-plastica	1,36	1,60	11	4,68
9,2	21	51,78	850	894	33	35	54	Media	6	3,0	1,56	Solido-plastica	1,50	1,76	11	5,18
9,3	21	51,78	850	894	33	35	54	Media	6	3,0	1,56	Solido-plastica	1,50	1,76	11	5,18
9,4	24	59,18	850	914	34	35	57	Media	7	3,4	1,74	Solido-plastica	1,64	2,02	12	5,92
9,5	25	61,64	850	920	34	35	57	Media	7	3,5	1,80	Solido-plastica	1,71	2,10	12	6,16
9,6	24	59,18	850	914	34	35	57	Media	7	3,4	1,74	Solido-plastica	1,64	2,02	12	5,92
9,7	26	64,11	850	926	34	35	59	Media	7	3,7	1,86	Solido-plastica	1,71	2,18	12	6,41
9,8	28	69,04	850	937	34	35	61	Media	7	3,9	1,95	Solido-plastica	1,84	2,35	12	6,90
9,9	29	71,51	850	942	34	36	63	Media	8	4,1	2,00	Solido-plastica	1,91	2,44	12	7,15
10	30	71,52	850	943	34	36	67	Media	8	4,1	2,10	Solido-plastica	1,91	2,52	12	7,15

Studio di Geologia Dott. ANDREATTA GIANCARLO - Castelbolognese (Ra) - PARAMETRI GEOTECNICI - DPL30 N° 2

Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362.

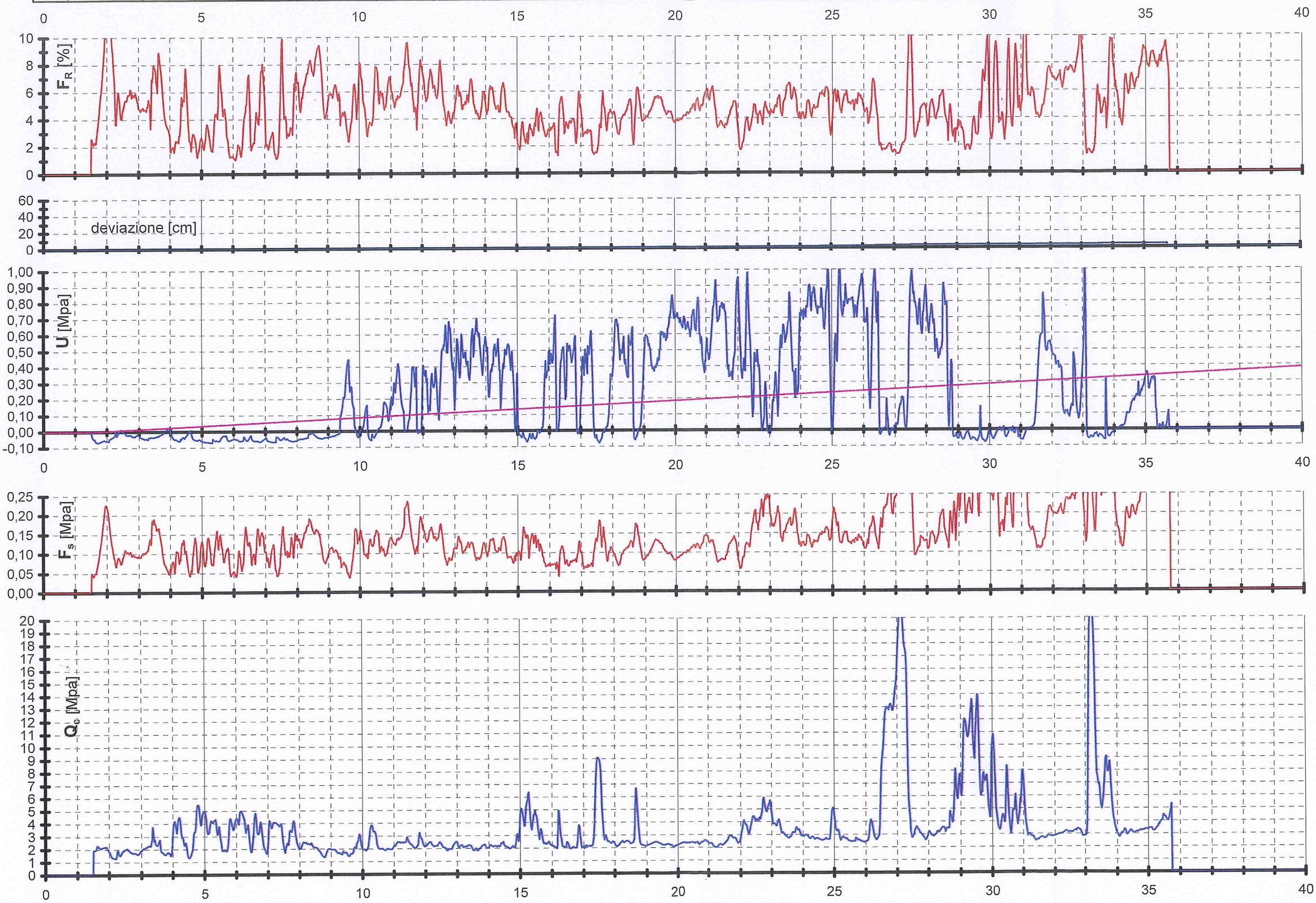
Committ.: AGROEDIL FAENZA Loc.: via Pana Data: 12.11.2010 Prof.acqua: mt. 3,00

Prof.	N10	Rp din.	Y't (Sabb.)	Y't (Arg.)	Angolo Attrito Corr. Rdin.	Angolo Attrito Corr. Nspt	Dr %	Addensamento	Kw (SABBIA)	Kh (SABBIA)	Cu da SPT	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI	Cu2 TERZAGHI	Kw (ARGILLA)	Kh (ARGILLA)
mt.		daN/cmq	daN/mc				Sabb.	(SABBIA)	daN/cmc		daN/cmq		daN/cmq		daN/cmc	
0,1	1	3,56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,2	1	3,56	1500	1495	37	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,3	1	3,56	1500	1495	35	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,4	1	3,56	1500	1495	33	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,5	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,6	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,7	1	3,56	1500	1495	31	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,8	2	7,13	1500	1598	33	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,32	0,22	1	0,71
0,9	3	10,69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,48	0,34	3	1,07
1	3	10,19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,1	6	20,38	1600	1755	37	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,2	6	20,38	1600	1755	36	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,3	8	27,17	1650	1798	37	32	35	Sciolta	3	1,6	0,67	Plastica	0,86	0,90	8	2,72
1,4	11	37,36	1750	1846	39	33	39	Media	4	2,1	1,00	Plastica	1,19	1,20	9	3,74
1,5	12	40,75	1750	1859	39	33	41	Media	5	2,3	1,10	Plastica	1,23	1,29	10	4,08
1,6	12	40,75	1750	1859	38	33	41	Media	5	2,3	1,10	Plastica	1,23	1,29	10	4,08
1,7	10	33,96	1700	1831	37	33	37	Media	4	1,9	0,83	Plastica	1,08	1,09	9	3,40
1,8	7	23,77	1650	1778	35	32	31	Sciolta	3	1,4	0,59	Plastica	0,79	0,78	8	2,38
1,9	7	23,77	1650	1778	35	32	31	Sciolta	3	1,4	0,59	Plastica	0,79	0,78	8	2,38
2	5	16,22	1600	1721	33	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,1	4	12,97	1550	1668	32	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
2,2	5	16,22	1600	1721	32	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,3	4	12,97	1550	1668	31	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
2,4	4	12,97	1550	1668	31	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
2,5	4	12,97	1550	1668	31	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
2,6	6	19,46	1600	1748	32	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,65	0,67	7	1,95
2,7	6	19,46	1600	1748	32	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,65	0,67	7	1,95
2,8	6	19,46	1600	1748	32	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,65	0,67	7	1,95
2,9	7	22,70	1650	1771	33	32	31	Sciolta	3	1,3	0,59	Plastica	0,76	0,78	8	2,27
3	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,1	2	6,21	500	577	27	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,28	0,22	1	0,62
3,2	6	18,62	600	742	32	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,62	0,67	7	1,86
3,3	7	21,72	650	765	32	32	31	Sciolta	3	1,2	0,59	Plastica	0,72	0,78	8	2,17
3,4	9	27,93	700	802	33	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,89	0,99	8	2,79
3,5	8	24,83	650	784	33	32	35	Sciolta	3	1,4	0,67	Plastica	0,83	0,90	8	2,48
3,6	7	21,72	650	765	32	32	31	Sciolta	3	1,2	0,59	Plastica	0,72	0,78	8	2,17
3,7	6	18,62	600	742	31	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,62	0,67	7	1,86
3,8	7	21,72	650	765	32	32	31	Sciolta	3	1,2	0,59	Plastica	0,72	0,78	8	2,17
3,9	11	34,14	750	832	34	33	39	Media	4	2,0	1,00	Plastica	1,08	1,20	9	3,41
4	13	38,68	800	851	34	33	43	Media	5	2,2	1,18	Solido-plastica	1,17	1,38	10	3,87
4,1	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,2	8	23,80	650	778	32	32	35	Sciolta	3	1,4	0,67	Plastica	0,79	0,90	8	2,38
4,3	9	26,78	700	796	33	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
4,4	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,5	12	35,70	750	839	34	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,13	1,29	10	3,57
4,6	15	44,63	800	872	35	34	46	Media	5	2,6	1,26	Solido-plastica	1,35	1,48	10	4,46
4,7	12	35,70	750	839	34	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,13	1,29	10	3,57
4,8	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,9	12	35,70	750	839	34	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,13	1,29	10	3,57
5	10	28,57	700	805	32	33	37	Media	4	1,6	0,83	Plastica	0,91	1,09	9	2,86
5,1	15	42,86	800	866	34	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,30	1,48	10	4,29
5,2	16	45,71	800	876	34	34	46	Media	5	2,6	1,26	Solido-plastica	1,39	1,49	10	4,57
5,3	16	45,71	800	876	34	34	46	Media	5	2,6	1,26	Solido-plastica	1,39	1,49	10	4,57
5,4	15	42,86	800	866	34	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,30	1,48	10	4,29
5,5	18	51,43	800	893	35	34	50	Media	6	2,9	1,34	Solido-plastica	1,49	1,51	11	5,14
5,6	19	54,29	800	901	35	34	50	Media	6	3,1	1,42	Solido-plastica	1,57	1,60	11	5,43
5,7	24	68,57	850	936	36	35	57	Media	7	3,9	1,74	Solido-plastica	1,93	2,02	12	6,86
5,8	25	71,43	850	942	36	35	57	Media	7	4,1	1,80	Solido-plastica	1,90	2,10	12	7,14
5,9	21	60,00	850	916	35	35	54	Media	6	3,4	1,56	Solido-plastica	1,67	1,76	11	6,00
6	20	54,96	800	903	35	34	52	Media	6	3,1	1,49	Solido-plastica	1,59	1,68	11	5,50
6,1	23	63,21	850	924	35	35	55	Media	7	3,6	1,68	Solido-plastica	1,69	1,93	12	6,32
6,2	29	79,69	850	959	37	36	63	Media	8	4,6	2,00	Solido-plastica	2,04	2,44	12	7,97
6,3	25	68,70	850	936	36	35	57	Media	7	3,9	1,80	Solido-plastica	1,83	2,10	12	6,87
6,4	24	65,95	850	930	35	35	57	Media	7	3,8	1,74	Solido-plastica	1,76	2,02	12	6,60
6,5	24	65,95	850	930	35	35	57	Media	7	3,8	1,74	Solido-plastica	1,76	2,02	12	6,60
6,6	20	54,96	800	903	35	34	52	Media	6	3,1	1,49	Solido-plastica	1,59	1,68	11	5,50
6,7	19	52,21	800	896	34	34	50	Media	6	3,0	1,42	Solido-plastica	1,51	1,60	11	5,22
6,8	16	43,97	800	870	33	34	46	Media	5	2,5	1,26	Solido-plastica	1,33	1,49	10	4,40
6,9	15	41,22	800	860	33	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,25	1,48	10	4,12
7	11	29,12	750	808	32	33	39	Media	4	1,7	1,00	Plastica	0,92	1,20	9	2,91
7,1	12	31,76	750	821	32	33	41	Media	5	1,8	1,10	Plastica	1,01	1,29	10	3,18
7,2	15	39,71	800	855	33	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,20	1,48	10	3,97
7,3	24	63,53	850	925	35	35	57	Media	7	3,8	1,74	Solido-plastica	1,69	2,02	12	6,35
7,4	24	63,53	850	925	35	35	57	Media	7	3,8	1,74	Solido-plastica	1,69	2,02	12	6,35
7,5	21	55,59	850	905	34	35	54	Media	6	3,2	1,56	Solido-plastica	1,54	1,76	11	5,56
7,6	25	66,18	850	931	35	35	57	Media	7	3,8	1,80	Solido-plastica	1,76	2,10	12	6,62
7,7	20	52,94	800	896	34	34	52	Media	6	3,0	1,49	Solido-plastica	1,53	1,68	11	5,29
7,8	16	42,35	800	864	33	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,28	1,49	10	4,24
7,9	15	39,71	800	855	32	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,20	1,48	10	3,97
8	16	40,85	800	859	33	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,24	1,49	10	4,09
8,1	15	38,30	800	849	32	34	46	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,16	1,48	10	3,83
8,2	15	38,30	800	849	32	34	46	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,16	1,48	10	3,83
8,3	15	38,30	800	849	32	34	46	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,16	1,48	10	3,83
8,4	16	40,85	800	859	32	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,24	1,49	10	4,09
8,5	16	40,85	800	859	32	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,24	1,49	10	4,09
8,6	18	45,96	800	876	33	34	50	Media	6	2,5	1,34	Solido-plastica	1,39	1,51	11	4,60
8,7	19	48,51	800	885	33	34	50	Media	6	2,8	1,42	Solido-plastica	1,41	1,60	11	4,85
8,8	21	53,62	850	899	33	35	54	Media	6	3,1	1,56	Solido-plastica	1,55	1,76	11	5,36
8,9	24	61,28	850	919	34	35	57	Media	7	3,5	1,74	Solido-plastica	1,70	2,02	12	6,13
9	25	61,64	850	920	34	35	57	Media	7	3,5	1,80	Solido-plastica	1,71	2,10	12	6,16
9,1	25	61,64	850	920	34	35	57	Media	7	3,5	1,80	Solido-plastica	1,71	2,10	12	6,16
9,2	26	64,11	850	926	34	35	59	Media	7	3,7	1,85	Solido-plastica	1,71	2,18	12	6,41
9,3	28	69,04	850	937	34	35	61	Media	7	3,9	1,96	Solido-plastica	1,84	2,35	12	6,90
9,4	29	71,51	850	942	34	36	63	Media	8	4,1	2,00	Solido-plastica	1,91	2,44	12	7,15
9,5	29	71,51	850	942	34	36	63	Media	8	4,1	2,00	Solido-plastica	1,91	2,44	12	7,15
9,6	30	73,97	850	948	35	36	67	Media	8	4,2	2,10	Solido-plastica	1,90	2,52	12	7,40
9,7	32	78,90	900	957	35	36	68	Addensata	8	4,5	2,15	Solida	2,02	2,69	12	7,89
9,8	31	76,44	850	952	35	36	67	Media	8	4,4	2,15	Solida	1,96	2,60	12	7,64
9,9	31	76,44	850	952	35	36	67	Media	8	4,4	2,15	Solida	1,96	2,60	12	7,64
10	32	76,29	900	952	35	36	68	Addensata	8	4,4	2,15	Solida	1,96	2,69	12	7,63

Studio di Geologia Dott. ANDREATTA GIANCARLO - Castelbolognese (Ra) - **PARAMETRI GEOTECNICI - DPL30 N° 3**

Via XXV Aprile n° 140 - Tel. 0546-656362.

Committ.: AGROEDIL FAENZA **Loc.: via Pana** **Data: 12.11.2010** **Prof.acqua: mt. 3,40**

Prof.	N10	Rp din.	γ t (Sabb.)	γ t (Arg.)	Angolo Attrito Corr. Rdin.	Angolo Attrito Corr. Nspt	Dr %	Addensamento	Kw (SABBIA)	Kh (SABBIA)	Cu da SPT	Consistenza (ARGILLA)	Cu1 TERZAGHI	Cu2 TERZAGHI	Kw (ARGILLA)	Kh (ARGILLA)
mt.		daN/cmq	daN/mc				Sabb.	(SABBIA)	daN/cmc		daN/cmq		daN/cmq		daN/cmc	
0,1	1	3,56	1500	1495	40	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,2	1	3,56	1500	1495	37	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,3	1	3,56	1500	1495	35	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,4	1	3,56	1500	1495	33	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,5	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,6	1	3,56	1500	1495	32	27	15	Molto sciolta	1	0,2	0,20	Fluido-plastica	0,16	0,11	1	0,36
0,7	2	7,13	1500	1598	34	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,32	0,22	1	0,71
0,8	2	7,13	1500	1598	33	28	16	Molto sciolta	1	0,4	0,22	Fluido-plastica	0,32	0,22	1	0,71
0,9	3	10,69	1550	1659	35	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,48	0,34	3	1,07
1	3	10,19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,1	3	10,19	1550	1651	34	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,2	3	10,19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,3	3	10,19	1550	1651	33	29	18	Molto sciolta	1	0,6	0,28	Fluido-plastica	0,45	0,34	3	1,02
1,4	6	20,38	1600	1755	36	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,5	7	23,77	1650	1778	36	32	31	Sciolta	3	1,4	0,59	Plastica	0,79	0,78	8	2,38
1,6	6	20,38	1600	1755	35	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,7	6	20,38	1600	1755	35	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,8	6	20,38	1600	1755	34	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
1,9	6	20,38	1600	1755	34	31	27	Sciolta	3	1,2	0,51	Molle-plastica	0,68	0,67	7	2,04
2	5	16,22	1600	1721	33	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,1	5	16,22	1600	1721	33	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,2	5	16,22	1600	1721	32	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,3	6	19,46	1600	1748	33	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,65	0,67	7	1,95
2,4	6	19,46	1600	1748	33	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,65	0,67	7	1,95
2,5	5	16,22	1600	1721	32	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,6	5	16,22	1600	1721	32	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,7	5	16,22	1600	1721	32	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,54	0,56	5	1,62
2,8	4	12,97	1550	1668	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
2,9	4	12,97	1550	1668	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,51	0,45	4	1,30
3	4	12,41	1550	1681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,1	4	12,41	1550	1681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,2	3	9,31	1550	1638	29	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,3	3	9,31	1550	1638	29	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,4	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,5	3	9,31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,6	4	12,41	550	681	30	30	19	Sciolta	2	0,7	0,30	Molle-plastica	0,49	0,45	4	1,24
3,7	3	9,31	550	638	28	29	18	Molto sciolta	1	0,5	0,28	Fluido-plastica	0,41	0,34	3	0,93
3,8	5	15,52	600	714	30	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,52	0,56	5	1,55
3,9	6	18,62	600	742	31	31	27	Sciolta	3	1,1	0,51	Molle-plastica	0,62	0,67	7	1,86
4	5	14,88	600	708	30	31	23	Sciolta	2	0,9	0,35	Molle-plastica	0,52	0,56	5	1,49
4,1	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,2	9	26,78	700	796	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
4,3	9	26,78	700	796	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
4,4	9	26,78	700	796	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
4,5	10	29,75	700	812	33	33	37	Media	4	1,7	0,83	Plastica	0,94	1,09	9	2,98
4,6	8	23,80	650	778	32	32	35	Sciolta	3	1,4	0,67	Plastica	0,79	0,90	8	2,38
4,7	16	47,60	800	882	35	34	46	Media	5	2,7	1,26	Solido-plastica	1,38	1,49	10	4,76
4,8	13	38,68	800	851	34	33	43	Media	5	2,2	1,16	Solido-plastica	1,17	1,36	10	3,87
4,9	9	26,78	700	796	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,85	0,99	8	2,68
5	10	28,57	700	805	32	33	37	Media	4	1,6	0,83	Plastica	0,91	1,09	9	2,86
5,1	9	25,71	700	790	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,86	0,99	8	2,57
5,2	8	22,86	650	772	31	32	35	Sciolta	3	1,3	0,67	Plastica	0,76	0,90	8	2,29
5,3	9	25,71	700	790	32	32	36	Media	4	1,5	0,74	Plastica	0,86	0,99	8	2,57
5,4	10	28,57	700	805	32	33	37	Media	4	1,6	0,83	Plastica	0,91	1,09	9	2,86
5,5	14	40,00	800	856	34	34	45	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,21	1,47	10	4,00
5,6	11	31,43	750	820	32	33	39	Media	4	1,8	1,00	Plastica	1,00	1,20	9	3,14
5,7	12	34,29	750	833	33	33	41	Media	5	2,0	1,10	Plastica	1,09	1,29	10	3,43
5,8	13	37,14	800	845	33	33	43	Media	5	2,1	1,18	Solido-plastica	1,18	1,38	10	3,71
5,9	11	31,43	750	820	32	33	39	Media	4	1,8	1,00	Plastica	1,00	1,20	9	3,14
6	12	32,98	750	827	32	33	41	Media	5	1,9	1,10	Plastica	1,05	1,29	10	3,30
6,1	14	38,47	800	850	33	34	45	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,17	1,47	10	3,85
6,2	13	35,73	800	839	33	33	43	Media	5	2,0	1,18	Solido-plastica	1,13	1,38	10	3,57
6,3	13	35,73	800	839	33	33	43	Media	5	2,0	1,18	Solido-plastica	1,13	1,38	10	3,57
6,4	12	32,98	750	827	32	33	41	Media	5	1,9	1,10	Plastica	1,05	1,29	10	3,30
6,5	14	38,47	800	850	33	34	45	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,17	1,47	10	3,85
6,6	18	49,47	800	887	34	34	50	Media	6	2,8	1,34	Solido-plastica	1,43	1,51	11	4,95
6,7	15	41,22	800	860	33	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,25	1,48	10	4,12
6,8	14	38,47	800	850	33	34	45	Media	5	2,2	1,26	Solido-plastica	1,17	1,47	10	3,85
6,9	16	43,97	800	870	33	34	46	Media	5	2,5	1,26	Solido-plastica	1,33	1,49	10	4,40
7	18	47,65	800	882	34	34	50	Media	6	2,7	1,34	Solido-plastica	1,38	1,51	11	4,76
7,1	19	50,29	800	890	34	34	50	Media	6	2,9	1,42	Solido-plastica	1,46	1,60	11	5,03
7,2	21	55,59	850	905	34	35	54	Media	6	3,2	1,56	Solido-plastica	1,54	1,76	11	5,56
7,3	21	55,59	850	905	34	35	54	Media	6	3,2	1,56	Solido-plastica	1,54	1,76	11	5,56
7,4	24	63,53	850	925	35	35	57	Media	7	3,6	1,74	Solido-plastica	1,69	2,02	12	6,35
7,5	20	52,94	800	898	34	34	52	Media	6	3,0	1,49	Solido-plastica	1,53	1,68	11	5,29
7,6	16	42,35	800	864	33	34	46	Media	5	2,4	1,26	Solido-plastica	1,28	1,49	10	4,24
7,7	15	39,71	800	855	32	34	46	Media	5	2,3	1,26	Solido-plastica	1,20	1,48	10	3,97
7,8	14	37,06	800	844	32	34	45	Media	5	2,1	1,26	Solido-plastica	1,16	1,47	10	3,71
7,9	19	50,29	800	890	33	34	50	Media	6	2,9	1,42	Solido-plastica	1,46	1,60	11	5,03
8	21	53,62	850	899	34	35	54	Media	6	3,1	1,56	Solido-plastica	1,55	1,76	11	5,36
8,1	22	56,17	850	906	34	35	55	Media	7	3,2	1,62	Solido-plastica	1,56	1,85	12	5,62
8,2	24	61,28	850	919	34	35	57	Media	7	3,5	1,74	Solido-plastica	1,70	2,02	12	6,13
8,3	25	63,83	850	926	34	35	57	Media	7	3,6	1,80	Solido-plastica	1,70	2,10	12	6,38
8,4	20	51,06	800	892	33	34	52	Media	6	2,9	1,49	Solido-plastica	1,48	1,68	11	5,11
8,5	21	53,62	850	899	33	35	54	Media	6	3,1	1,56	Solido-plastica	1,55	1,76	11	5,36
8,6	22	56,17	850	906	34	35	55	Media	7	3,2	1,62	Solido-plastica	1,56	1,85	12	5,62
8,7	22	56,17	850	906	34	35	55	Media	7	3,2	1,62	Solido-plastica	1,56	1,85	12	5,62
8,8	24	61,28	850	919	34	35	57	Media	7	3,5	1,74	Solido-plastica	1,70	2,02	12	6,13
8,9	25	63,83	850	926	34	35	57	Media	7	3,6	1,80	Solido-plastica	1,70	2,10	12	6,38
9	26	64,11	850	926	34	35	59	Media	7	3,7	1,85	Solido-plastica	1,71	2,18	12	6,41
9,1	28	69,04	850	937	34	35	61	Media	7	3,9	1,95	Solido-plastica	1,84	2,35	12	6,90
9,2	28	69,04	850	937	34	35	61	Media	7	3,9	1,95	Solido-plastica	1,84	2,35	12	6,90
9,3	29	71,51	850	942	34	36	63	Media	8	4,1	2,00	Solido-plastica	1,91	2,44	12	7,15
9,4	26	64,11	850	926	34	35	59	Media	7	3,7	1,85	Solido-plastica	1,71	2,18	12	6,41
9,5	24	59,18	850	914	34	35	57	Media	7	3,4	1,74	Solido-plastica	1,64	2,02	12	5,92
9,6	25	61,64	850	920	34	35	57	Media	7	3,5	1,80	Solido-plastica	1,71	2,10	12	6,16
9,7	28	69,04	850	937	34	35	61	Media	7	3,9	1,95	Solido-plastica	1,84	2,35	12	6,90
9,8	29	71,51	850	942	34	36	63	Media	8	4,1	2,00	Solido-plastica	1,91	2,44	12	7,15
9,9	30	73,97	850	948	34	36	67	Media	8	4,2	2,10	Solido-plastica	1,90	2,52	12	7,40
10	30	71,52	850	943	34	36	67	Media	8	4,1	2,10	Solido-plastica	1,91	2,52	12	7,15

cptu 513	CTR: 239070	04/10/1998	Prof. falda: 1,65 m