

PERMESSO DI COSTRUIRE IN VARIANTE ALLA STRUMENTAZIONE URBANISTICA VIGENTE

ai sensi dell'Art. 48 della L.R. n. 6 del 06 luglio 2009 in modifica all'Art. A-14-bis della L.R. 20 del 24 marzo 2000
AMPLIAMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVA



Lavorante:
L'ORIM CERAMICHE SOCIETA' PER AZIONI Fiorano Modenese P.IVA 01265320364

Coordinamento di progetto:



Ingegneri Riuniti

Ingegneria Architettonica Ambientale
Strutturale Urbanistica e Edilizia
Energia e Ambiente
Acustica e Vibrazioni
Dott. Ing. Giuseppe Iaranda

Coordinatore di Progetto:

Dott. Ing. Marco Mazzini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Progettista Architettonica:

Arch. Lorenzo Lipparini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Prof. Giorgio Ascarelli - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Dott. Ing. Marco Mazzini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Coordinamento Progetto Strutturale e Dinamica: Prof. Stefano

Dott. Ing. Claudio Favoni - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Progetto Strutturale:

Dott. Ing. Claudio Favoni - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Aspetti idraulici:

Dott. Ing. Federico Salardi - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Relazione Geologica e Sismica:

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari - Geo Group S.r.l.

Aspetti Ambientali:

Dott. Raffaele Paolini - Studio Paolini

Progettista Impianti Meccanici:

Per. ind. Nicola Zecchini - Zecchini & Associati S.r.l.

Progettista Prevenzione Incendi:

Luppi Gian Piero - Studio Luppi Gian Piero

Progettista Impianti Elettrici e Speciali:

Alex Farini - PRO LO Engineering S.r.l.

Coordinatore Sicurezza e Sicurezza:

Dott. Ing. Marco Mazzini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Coordinatore Sicurezza in Esecuzione:

Dott. Ing. Marco Mazzini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Direzione Lavori:

Dott. Ing. Marco Mazzini - Ingegneri Riuniti S.p.A.

Relazione geologica geotecnica e risposta sismica del sito

Codice Progetto

1485 MM PR

Scala

/

Codice Documento

D-00-S-R-01

di	Novembre 2016	emissione	ff	cl
Rev.	Descr.	Descrizione modifica	Dis	Cont.

Comune di Fiorano Modenese

Provincia di Modena

RELAZIONE GEOLOGICA inerente le indagini eseguite, la caratterizzazione e modellazione geologica del sito (6.2.1. D.M. 14/01/08)

RELAZIONE GEOTECNICA basata sulle indagini geognostiche effettuate, al fine della caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno del sito (6.2.2. DM 14/01/08)

Relazione concernente la "RISPOSTA SISMICA DEL SITO" (ai sensi del D.M. 14/01/2008 - N.N.T.C.) al fine della progettazione per azioni sismiche (6.4 del D.M. 14 /01/2008)



Progetto preliminare per la realizzazione di un nuovo capannone industriale,

nel Comune di Fiorano Modenese (MO)

PROPRIETA': FLORIM CERAMICHE S.P.A.

Dott. Geol. Pierluigi Dallari

Luglio 2016
Rif. 388/16



GEO GROUP s.r.l.
Via C. Costa, 182 - 41123 MODENA
Tel. 059/3967169 Fax. 059/5960176
E-mail. geo.group@libero.it
P.IVA e C.F. 07981500362
www.geogrouppmodena.it



RELAZIONE TECNICA

comprendente:

RELAZIONE GEOLOGICA inerente le indagini geognostiche eseguite, la definizione delle unità litotecniche, gli eventuali processi geomorfologici al fine della modellazione geologica del sito (6.2.1. DM 14/01/08)

RELAZIONE GEOTECNICA basata sulle indagini eseguite, fornisce tutti i dati geotecnici necessari per il progetto, la caratterizzazione e la modellazione del volume significativo di terreno interessato (6.2.2. DM 14/01/08)

Relazione concernente la **"RISPOSTA SISMICA DEL SITO"** (ai sensi del D. M. 14/01/2008 NNTC) al fine della progettazione per azioni sismiche

OGGETTO:

Progetto preliminare per la realizzazione di un nuovo capannone industriale,
nel Comune di Fiorano Modenese (MO)

PROPRIETÀ: FLORIM CERAMICHE S.P.A.



INDICE DEL CONTENUTO

1	PREMESSE.....	3
1.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	4
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
2.1	GEOLOGIA DEL SITO.....	5
2.2	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	6
2.3	CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEL TERRENO DIFONDAZIONE.....	40
3	RELAZIONE GEOTECNICA.....	41
3.1	INDAGINI GEOTECNICHE.....	41
3.2	MODELLO GEOTECNICO.....	41
4	CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO.....	46
4.1	INDAGINI GEOFISICHE.....	46
4.2	SISMICITÀ DELL'AREA.....	60
5	CONCLUSIONI.....	64

TAVOLE

TAV. N. 1:	"CARTA COROGRAFICA"	SCALA 1: 25.000;
TAV. N. 2:	"CARTA TOPOGRAFICA"	SCALA 1: 10.000;
TAV. N. 3:	"RIPRESA AEREA DELL'AREA DI INTERESSE"	SCALA GRAFICA;
TAV. N. 4:	"UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE"	SCALA GRAFICA;
TAV. N. 5:	"CARTA DEL TETTO DELLA GHIAIA"	SCALA GRAFICA;
TAV. N. 6:	"CARTA DELLA LITOLOGIA DI SUPERFICIE"	SCALA 1:5000;
TAV. N. 7:	"SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA 1"	SCALA GRAFICA;
TAV. N. 8:	"SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA 1"	SCALA GRAFICA;

ALLEGATI

- ALL. N. 1 PROVE PENETROMETRICHE CPT E DPSH, CORREDATE DI INTERPRETAZIONE GEOTECNICA;
 ALL. N. 2 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO - STRATIGRAFIE;
 ALL. N. 3 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE IN FORO SPT;
 ALL. N. 4 PROVE DI LABORATORIO DI GEOTECNICA;
 ALL. N. 5 INDAGINI SISMICHE;
 ALL. N. 6 PROSPEZIONI GEOELETTICHE.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

1 PREMESSE

Su incarico della Committenza, FLORIM CERAMICHE S.P.A., e in accordo con lo studio di progettazione, nel mese di Luglio 2016 è stata eseguita la presente relazione geologico-geotecnica e sismica al fine di definire le caratteristiche geologiche e sismiche e determinare i parametri geotecnici di un terreno su cui è in studio il progetto un nuovo capannone industriale.

L'area in cui verrà edificato il nuovo fabbricato industriale è contigua a quella dello stabilimento di FLORIM CERAMICHE, nel Comune di Fiorano Modenese (MO).



Fig. 1.1 – Foto aerea dell'area oggetto di studio (contorno con tratteggio).

Per ottemperare alle richieste del D.M. 14/01/2008 il presente studio verrà suddiviso nelle seguenti sezioni:



- 1) **RELAZIONE GEOLOGICA** riguardante le indagini geognostiche eseguite, la caratterizzazione e modellazione geologica del sito (6.2.1. DM 14/01/08);
- 2) **RELAZIONE GEOTECNICA** basata sulle indagini eseguite, fornisce la caratterizzazione e la modellazione del volume significativo di terreno interessato (6.2.2. DM 14/01/08);
- 3) Relazione concernente la **"RISPOSTA SISMICA DEL SITO"** (ai sensi del D. M. 14/01/2008 NNTC) e la possibile liquefazione dei terreni investigati.

1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame è adiacente allo stabilimento di FIORIM CARAMICHE, nel Comune di Fiorano Modenese (MO), compresa tra le vie del Canalello, la strada vicinale Madonna del Sagrato e la S.S. 467 – PEDEMONTANA, poco più a nord della località Spezzano, come illustrato nella "Carta corografica", tavole CTR n. 219_NE, alla scala 1: 25.000 (**tav. n. 1**); nella "Carta topografica", sezione n. 219D70, alla scala 1: 10.000 (**tav. n. 2**) e nella "Ripresa fotografica aerea dell'area di interesse" (**tav. n. 3**), riportate in allegato.

Le coordinate geografiche relative al sito in oggetto, calcolate mediante apposito software e la maglia di punti che lo individuano sono le seguenti:



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax. 059-5960176 - p. IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

(1)* Coordinate= WGS84 (*)	
Latitudine= 44,538877	Longitudine= 11,1151887
(1)* Coordinate= ED50 (*)	
Latitudine= 44,541081	Longitudine= 11,11549012

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 GEOLOGIA DEL SITO

La zona di interesse è posta a nord est di Spezzano e ad ovest di Maranello, in prossimità del circuito di prova della Ferrari, e ricade all'interno del comprensorio ceramico di Fiorano Modenese, in via Canaletto n. 24, ad una quota topografica media di 127,00 m s.l.m.,

Da quanto si osserva nella "Carta della litologia di superficie", scala 1: 5.000, (tav. n. 6) tratta dal "Progetto Cartografia Geologica CARG Regione Emilia Romagna" nell'area oggetto di studi affiorano le seguenti litologie:

Successione Neogenico-Quaternaria del margine Appenninico Padano:

- **AES8a – Unità di Modena:** Depositi ghiaiosi passanti a sabbie e limi di terrazzo alluvionale. Limi prevalenti nelle fasce pedecollinari di interconoide. Unità definita dalla presenza di un suolo a bassissimo grado di alterazione, con profilo potente meno di 100 cm, calcareo, grigio-giallastro o bruno grigiastro. Nella pianura ricopre resti archeologici di età romana del VI secolo d.C.. Potenza massima di alcuni metri (< 10 m). *Post-VI secolo d.C.* Tale unità è presente nell'area di interesse e nel suo intorno in litofacies ghiaioso-sabbiosa, ad est si ha il passaggio alla litofacies limosa. Tale unità è presente per una piccola area in corrispondenza della zona di interesse in litofacies limosa;
- **AES7b – Unità di Vignola:** Chiaie con matrice limo-sabbiosa, passanti a limi e limi sabbiosi. Deposito fluviale intravallivo. Copertura colluviale limosa e argillosa alla base dei versanti. Al tetto suoli decarbonatati con tracce di illuviazione di argilla e fronte di alterazione tra 1,5 e 2 m, orizzonti superficiali di colore da rosso bruno a bruno scuro. Contatto inferiore in discontinuità su unità più antiche. Potenza di alcuni metri. *Pleistocene superiore–Olocene basale.* Tale unità è presente in corrispondenza della zona in studio e in gran parte dell'area circostante in litofacies limosa, mentre andando verso sud si ha il passaggio alla litofacies ghiaioso-sabbiosa.



Dal punto di vista dell'idrografia di superficie si segnala la presenza del Torrente Fossa di Spezzano ad ovest dell'area in studio, che scorre ad una distanza da questa di circa 600/700 metri.

Dal punto di vista geomorfologico non sono emersi fenomeni degni di nota, l'area è sub-pianeggiante con una leggera inclinazione in direzione nord-est.

2.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

In relazione alla litologia individuata dalla cartografia nell'area di studio e in base alla tipologia dell'intervento in progetto, la campagna geognostica è stata espletata mediante le seguenti indagini:

- **N. 10 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA CPT;**
- **N. 7 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER PESANTI DPSH;**
- **N. 3 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO;**
- **N. 29 PROVE PENETROMETRICHE STANDARD SPT IN FORO;**
- **PRELIEVO DI CAMPIONI PER PROVE DI LABORATORIO DI GEOTECNICA;**
- **N. 3 INDAGINI SISMICHE PASSIVE HVSr;**
- **N. 1 INDAGINE SISMICA CON METODOLOGIA MASW**
- **N. 1 INDAGINE SISMICA METODOLOGIA ESAC**
- **N. 1 INDAGINE TOMOGRAFICA SISMICA**
- **N. 2 PROSPEZIONI GEOELETTICHE SECONDO METODO TOMOGRAFICO ERT**

I tabulati e i diagrammi relativi alle prove penetrometriche statiche e dinamiche effettuate in sito, corredati dell'interpretazione geotecnica, sono riportati in **allegato n. 1**. Lo stratigrafico ricavato dai sondaggi a carotaggio e l'allegato fotografico sono raccolte in **allegato n. 2**, mentre l'elaborazione delle prove SPT eseguite in foro è consultabile in **allegato n. 3**. I certificati delle prove di laboratorio sono raccolti in **allegato n. 4**. I risultati dell'elaborazione delle indagini sismiche sono riportati in **allegato n. 5**, l'elaborazione delle prospezioni geoelettriche in **allegato n. 6**.

2.2.1. Prove penetrometriche statiche con punta meccanica CPT

Nei giorni **30/06-04/07/2016** sono state eseguite nell'area su cui è in progetto il nuovo capannone n. 10 prove penetrometriche statiche con punta meccanica CPT spinte a rifiuto strumentale sul primo livello ghiaioso sabbioso addensato.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

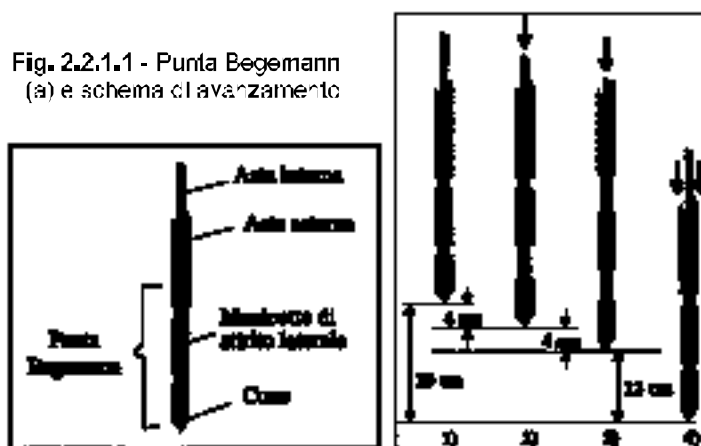
Il penetrometro utilizzato per realizzare le prove statiche è un Gouda da 200 kN di spinta, montato su autocarro a trazione integrale.

Il dispositivo di misura consiste in una centralina di acquisizione digitale. Il segnale elettrico generato dalla cella di pressione durante l'infissione della CPT viene opportunamente condizionato e amplificato dalla centralina di acquisizione e visualizzato su di un display digitale a quattro cifre. Le caratteristiche dello strumento impiegato per i sondaggi sono le seguenti:

Punta meccanica	Begemann
Spinta	200 kN
Intervalli di misura	20 cm
Parametri registrati	Rp (resistenza alla punta) Rl (resistenza attrito laterale)
Area punta	10 cm ²
Angolo alla punta	60°

Nell'allegato n. 1 sono riportati le tabelle e i grafici riguardanti la prova eseguita, corredata dell'elaborazione geotecnica e litostratigrafica.

La prova penetrometrica statica CPT ("Cone Penetration Test") viene realizzata infiggendo nel terreno, alla velocità di 2 cm/sec, la punta meccanica Begemann. La punta (Fig. 2.2.1.1) presenta alla sua estremità inferiore un cono avente un angolo al vertice di 60°, un diametro alla base di 36 mm e quindi un'area di base di 10 cm². Esso supporta lungo il suo stelo un manicotto d'attrito, la cui superficie laterale è di 150 cm².



I valori degli sforzi di reazione che il suolo oppone alla penetrazione della punta, allo scorrimento del manicotto laterale e l'avanzamento dell'insieme punta più aste, verranno registrati ogni 20 cm di avanzamento in profondità.

L'esecuzione della prova avviene tramite il seguente schema di avanzamento :



- 1) posizione di riposo con punta completamente chiusa;
- 2) spinta esercitata sulle aste interne con avanzamento di 4 cm del solo cono; visualizzazione dello sforzo di punta (Rp);
- 3) spinta esercitata sulle aste interne con avanzamento di 4 cm di cono + manicotto; visualizzazione dello sforzo di punta + attrito laterale (RI);
- 4) spinta esercitata sulle aste esterne con avanzamento di 12 cm e ritorno alla posizione di riposo con punta completamente chiusa; visualizzazione dello sforzo di punta + attrito + attrito della batteria di aste (Rt).

Nella fase d'avanzamento in cui viene letta la resistenza alla punta, il display restituisce automaticamente il carico unitario di resistenza (Rp) tenuto conto della superficie di infissione di circa 10 cm². Nella fase di avanzamento in cui viene letta la somma delle resistenze alla punta ed al manicotto di frizione il display visualizza il carico assoluto espresso in kg diviso per 10 (RI).

Ad ogni profondità di misura (x), i valori reali della resistenza alla penetrazione della punta "q_c" e dell'attrito laterale locale "f_s" possono essere calcolati tramite le seguenti formule:

$$q_c(x) = R_p(x) \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

dove:

AP (Area Punta) = 10 cm²

AM (Area Manicotto Laterale) = 150 cm²

$$f_s(X) = (RI(x+1) - R_p(x+1)) - (AP/AM) = (RI(x+1) - R_p(x-1)) / 15$$

La particolare punta utilizzata per la perforazione "FrictionJacketCone" è servita a determinare, oltre al carico di rottura, anche la litologia dei terreni investigati: dal rapporto tra la resistenza penetrometrica alla punta e la resistenza laterale locale è infatti possibile risalire, attraverso l'esperienza di **Begemann**, modificata da **Schmertmann** (di seguito descritti), alla granulometria, e di conseguenza alla litologia, dei terreni attraversati dall'indagine.

Metodo di Begemann:

Il metodo di BEGEMANN considera il **rapporto tra Rp e RI** come parametro indicativo delle variazioni litologiche. In particolare l'Autore suggerisce le seguenti correlazioni:



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)

Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax. 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -

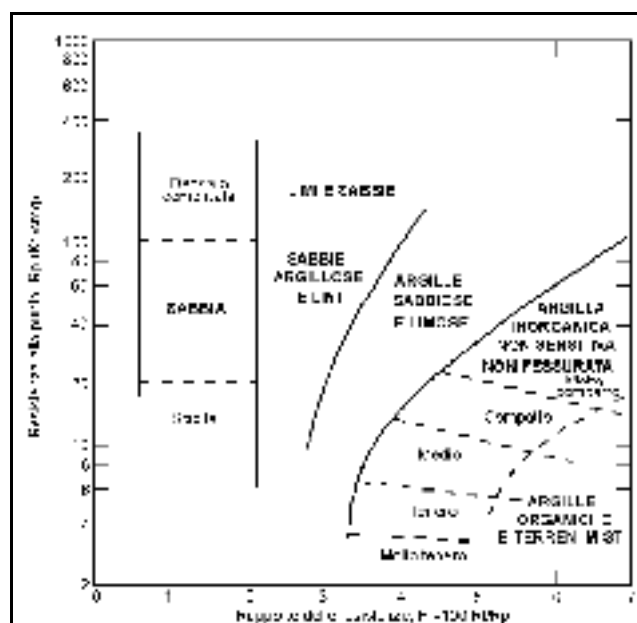
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

Rapporto R_p/R_l	Litologia
$R_p/R_l < 15$	Argilla organica e torba
$15 < R_p/R_l < 20$	Limo e/o argilla inorganica
$30 < R_p/R_l < 60$	Limo sabbioso e sabbia limosa
$R_p/R_l > 60$	Sabbie o sabbia più ghiaia

Va ricordato che tali correlazioni sono valide solo per terreni immersi in falda.

Metodo di Schmertmann:

Il metodo di SCHMERTMANN considera come indicativo della litologia della verticale indagata il rapporto delle resistenze F_r (con $F_r\% = 100 R_l/R_p$), secondo il grafico seguente:



Al termine delle prove penetrometriche statiche non è stata rilevata la scorgenza di una **FALDA FREATICA LIBERA** all'interno dei foro di sondaggio delle CPT. La verifica è stata eseguita mediante freatimetro elettroacustico.

2.2.2. Prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH

Nei giorni **04-13/07/2016** la campagna geognostica è stata integrata con l'esecuzione di ulteriori n. 7 prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH, per verificare la continuità e la potenza dei livelli ghiaioso sabbiosi su cui le prove CPT si erano interrotte per raggiunti limiti strumentali.

La prova dinamica consiste nell'infiggere una punta di acciaio posta all'estremità di una batteria di aste, mediante la caduta di un maglio da un'altezza costante e nel misurare il



numero di colpi necessari a produrre avanzamenti delle aste e della punta stessa di una lunghezza prefissata nel terreno.

Tale prova penetrometrica dinamica misura in continuo la resistenza alla penetrazione della punta conica e, in particolare, fornisce una valutazione qualitativa del grado di addensamento e di consistenza dei terreni attraversati.

Esistono numerosi penetrometri in commercio che si differenziano principalmente sulla base del diverso peso del maglio, dell'altezza di caduta, del diametro e della forma della punta e dello step di approfondimento.

Lo strumento impiegato nel caso in studio è un penetrometro PAGANI TG63-100, montato su cingoli della Pagani Equipment di Piacenza che risponde alle norme **ISSMFE-DPSH (1988)**.

Le principali caratteristiche tecniche di tale strumento sono riassunte nella tabella seguente:

CARATTERISTICHE:	PENETROMETRO DINAMICO SUPER-PESANTE DPSH
Massa del maglio M (kg):	63.5 ± 0.5
Altezza di caduta H (cm):	75 ± 0.2
Diametro della punta D (mm):	50.5 ± 0.05
Area della punta nominale (cm ²):	20
Apertura del cono α:	90°
Diametro delle aste (cm):	3.2 ± 0.03
Peso del sistema di innesco, escluso il maglio M _s (kg):	30
Penetrazione standard ð (cm):	20 (N ₂₅)

All'estremità inferiore della batteria di aste è collocata la punta conica, che può essere di due tipi: *fissa*, e quindi recuperabile al termine dell'indagine, oppure *"a perdere"* che quindi, alla estrazione delle aste, rimane nel terreno. Nella successiva figura è rappresentato lo schema della punta conica fissa:



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax: 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

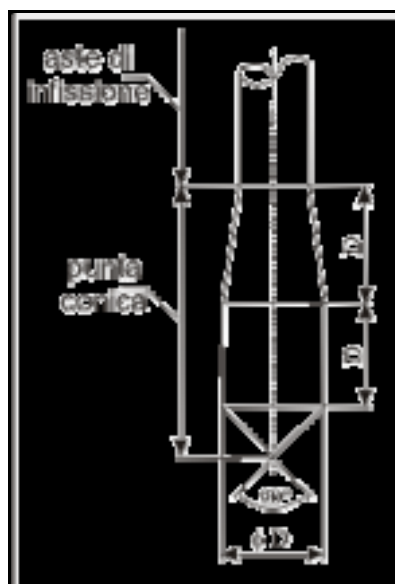


Fig. 2.2.2.1 – Schema della punta conica.

Ulteriori specifiche tecniche dell'attrezzatura di prova sono illustrate in allegato.

Per le prove dinamiche eseguite è stato realizzato un modello grafico in cui sono riportati: il numero dei colpi, la profondità in metri (misure ricavate ogni cm 20 di avanzamento del sondaggio) e la resistenza dinamica alla punta R_{pd} in Kg/cm^2 calcolata attraverso la "Formula olandese":

$$R_{pd} = M^2 \cdot H / [A \cdot e \cdot (M+P)] = M^2 \cdot H \cdot N / [A \cdot \delta \cdot (M+P)]$$

Dove:

R_{pd} = resistenza dinamica punta (kg/cm^2);

A = area della punta (cm^2);

M = massa battente (kg);

H = altezza di caduta;

P = massa totale aste e sistema di battuta;

e = infissione per colpo = δ / N .

Sempre in allegato compaiono i grafici e le relative tabelle riportanti i dati rilevati in sito e la loro interpretazione geotecnica, desunta da correlazioni tra N_{dps} e N_{spl} (standard penetration test).

I tabulati e i diagrammi relativi alle prove effettuate in sito, corredati dell'interpretazione geotecnica, sono riportati in allegato n. 1.



Al termine delle prove penetrometriche statiche non è stata rilevata la soggiacenza di una **FALDA FREATICA LIBERA** all'interno del foro di sondaggio delle DPSH. La verifica è stata eseguita mediante frealimetro elettroacustico.

2.2.3. Sondaggi a carotaggio continuo

Nei giorni **6-13/07/2016** sono stati eseguiti, in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il nuovo fabbricato industriale, **n. 3 sondaggi verticali a carotaggio continuo** eseguiti mediante sonca idraulica ATIAS A 66-CB T montata su sottocarro cingolato semovente, n. 2 spinti alla profondità di -30.00 m da piano campagna attuale, n. 1 spinto alla profondità di -20.00 m da p.c..

Per tutti i sondaggi è stato utilizzato un caroliere semplice **T1**, con diametro esterno pari a 101 mm e corona munita di denti al widiam. A causa della scarsa stabilità delle pareti del foro di sondaggio sono stati utilizzati **tubi di rivestimento** provvisori di diametro $\varnothing = 127$ mm.

Come accennato in precedenza i sondaggi meccanici sono stati eseguiti "a rotazione": tale tecnica consiste nel fare avanzare un utensile "caroliere" per mezzo di una batteria di aste, alla quale viene applicata una spinta assiale dal sistema idraulico dell'impianto.

La perforazione è inoltre stata eseguita nella modalità a "carotaggio continuo". Questa tecnica consiste nell'utilizzo di aste cave che prevedono l'utilizzo di un caroliere (Fig. 2.2.3.1) al posto dello scalpello distruttore di nucleo.



Fig. 2.2.3.1 – Caroliere semplice T1 (sulla sinistra) e particolare della corona munita di denti al widiam (sulla destra)

Le "carote" di terreno, prelevate nel corso dei sondaggi sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in PVC, a 5 scomparti, per una lunghezza totale di 5.00 m ciascuna: la litologia estrapolata è riportata nella stratigrafia presente nell'**allegato 2**.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it



Fig. 2.2.3.2 – Esecuzione del sondaggio S1

Sulle carote estratte è stata valutata la resistenza alla penetrazione in condizioni non drenate **RP**, misurata mediante **POCKET PENETROMETER** e la resistenza al taglio mediante **VANE TEST VT**. Tali dati sono riportati nella colonna litostratigrafica, presente in **allegato n. 2**.

Nel corso dei sondaggi per caratterizzare il terreno, sono stati prelevati alcuni campioni di terreno da destinarsi al laboratorio di geotecnica certificato presso il Ministero, per le successive prove di laboratorio.



Nel corso dei sondaggi è stata rilevata la soggiacenza di una **FALDA FREATICA LIBERA** all'interno dei fori di sondaggio alla seguenti quote:

S 1	S 2	S 3
$D_w = -9.80$ m da p. inizio sondaggio	$D_w = -9.50$ m da p. inizio sondaggio	$D_w = -9.50$ m da p. inizio sondaggio

2.2.4. Prove penetrometriche dinamiche standard SPT in foro

Al fine di determinare lo stato di addensamento dei livelli incoerenti e i relativi parametri geotecnici sono state eseguite nel corso dei carotaggi delle **PROVE DINAMICHE SPT** ('Standard Penetration Test') in foro.

La prova penetrometrica dinamica in foro SPT consiste nel far cadere, con una frequenza di 20/25 colpi al minuto, un maglio da 63,50 kg da un'altezza di 76,00 cm (standard europeo) su una batteria di aste che possiedono, nella parte terminale, un campionatore cilindrico a "punta aperta" (per terreni coesivi) o, in alternativa, una punta conica "chiusa" (per terreni incoerenti, come in questo caso), con angolo di punta pari a 60° e avente un diametro esterno di 50,46 mm. Ulteriori caratteristiche tecniche strumentali dell'attrezzatura utilizzata per le prove SPT in foro sono illustrate nell' **allegato n. 3**.

Nel corso della prova SPT viene registrato il numero di colpi necessario per infiggere la punta conica per **45 cm** nel terreno. Il valore di ($N_{SPT_{30}}$) viene ottenuto eliminando i colpi dei primi 15 cm di infissione e sommando il valore dei colpi necessario per infiggere la punta conica nei rimanenti 30 cm di sottosuolo.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p. IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

S1	SPT	PUNTA	PROFONDITA'	NUMERO DI COLPI			N _{SPT 30}	N _{SPT 30} CORRETTO
	1	CHIUSO	-4.40 m da p.c.	16	19	23	42	42
	2	CHIUSO	-5.50 m da p.c.	18	21	24	45	45
	3	CHIUSO	-6.80 m da p.c.	50	-	-	-	-
	4	CHIUSO	-8.60 m da p.c.	12	18	17	35	35
	5	APERTA	-12.00 m da p.c.	5	6	8	14	14
	6	APERTA	-13.60 m da p.c.	4	6	9	15	15
	7	APERTA	-15.00 m da p.c.	5	7	10	17	16
	8	CHIUSO	-16.70 m da p.c.	13	18	17	35	25
	9	CHIUSO	-20.50 m da p.c.	8	11	14	25	20
	10	CHIUSO	-22.00 m da p.c.	9	12	15	27	21
	11	CHIUSO	-25.00 m da p.c.	15	20	25	45	30
	12	CHIUSO	-26.70 m da p.c.	16	21	24	45	30
	13	CHIUSO	-28.00 m da p.c.	10	22	25	47	31

S2	SPT	PUNTA	PROFONDITA'	NUMERO DI COLPI			N _{SPT 30}	N _{SPT 30} CORRETTO
	1	CHIUSO	-5.40 m da p.c.	6	5	7	12	12
	2	CHIUSO	-7.40 m da p.c.	6	9	5	14	14
	3	CHIUSO	-10.00 m da p.c.	5	8	8	16	15.5
	4	CHIUSO	-12.30 m da p.c.	10	11	11	22	18.5
	5	CHIUSO	-14.00 m da p.c.	12	13	14	27	21
	6	CHIUSO	-15.20 m da p.c.	6	7	4	11	11
	7	CHIUSO	-18.00 m da p.c.	17	21	24	45	30
	8	CHIUSO	-19.60 m da p.c.	18	22	25	47	31

S3	SPT	PUNTA	PROFONDITA'	NUMERO DI COLPI			N _{SPT 30}	N _{SPT 30} CORRETTO
	1	CHIUSO	-3.20 m da p.c.	12	15	19	34	34
	2	CHIUSO	-4.50 m da p.c.	11	11	14	25	25
	3	CHIUSO	-6.20 m da p.c.	7	9	7	16	16
	4	CHIUSO	-7.70 m da p.c.	8	9	10	19	19
	5	CHIUSO	-9.50 m da p.c.	50				57.5
	6	CHIUSO	-11.00 m da p.c.	25	32	36	68	41.5
	7	CHIUSO	-12.00 m da p.c.	27	32	34	66	40.5
	8	CHIUSO	-29.50 m da p.c.	25	33	36	69	42



In tabella è stato riportato anche il valore di **NSPT₃₀ Corretto** per tener conto della presenza della falda, secondo la relazione che segue; la correzione viene applicata solo se il numero di colpi è maggiore di 15.

$$N_{corretto} = \frac{N_{NSPT_{30}}}{1 + 0,015 \cdot N_{NSPT_{30}}}$$

Il numero dei colpi **N**, in base alle Normative **AGI** (1977) ci dà una classifica orientativa dello stato di compattezza (addensamento) dei terreni incoerenti, come visibile nella tabella di seguito esposta:

N	valutazione dello stato di addensamento
0 – 4	sciolto
4 – 10	poco addensato
10 – 30	moderatamente addensato
30 – 50	addensato
> 50	molto addensato

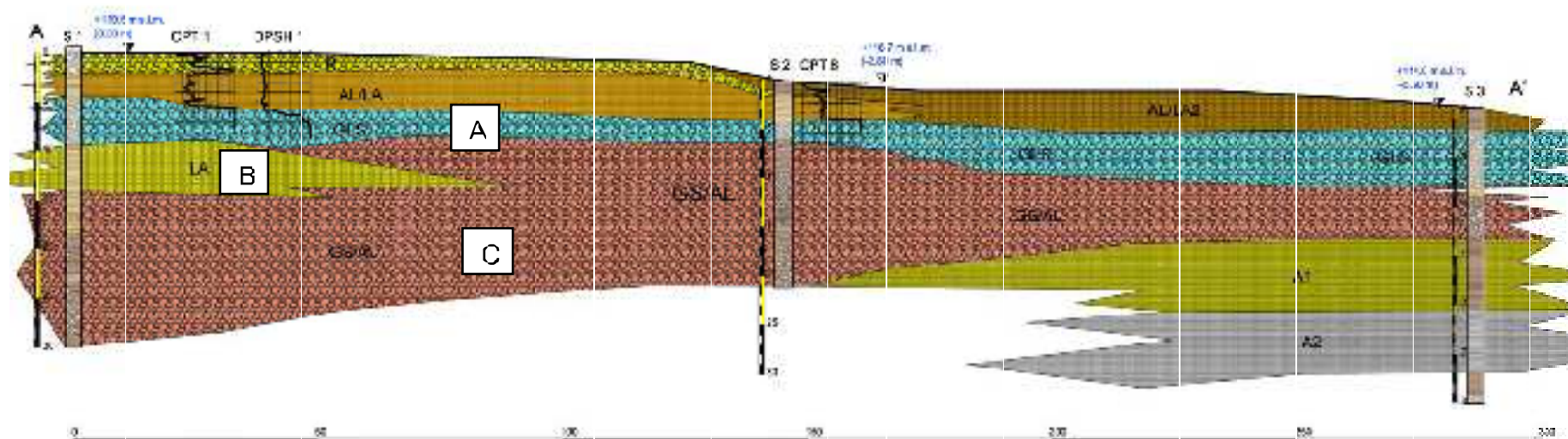
Fig. 2.2.4.1• Classifica orientativa dello stato di addensamento dei terreni incoerenti (da classificazione A.G.I.-1977)



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p. IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

Fig. 2.2.4.2 – Sezione litostatigrafica 1 con indicazione dei livelli incoerenti indagati mediante SPT in loco.



L'elaborazione delle prove SPT ci consente di caratterizzare i livelli incoerenti indagati nel corso dei n. 3 sondaggi: **ho individuato tre livelli incoerenti con caratteristiche sostanzialmente omogenee**, che ho indicato sulle stratigrafie con lettere da A-C. Nella tabella che seguono sono riportati i parametri geotecnici che si possono dedurre dall'elaborazione delle prove SPT in foro.

LIVELLO	SONDAGGIO	PROFONDITÀ DA P.C. DELLA PROVA SPT	N _{SPT 30} CORRETTO	STATO DI ADDENSAMENTO (CLASSIFICAZIONE A.G.I.-1977)	ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO (°) (SOWERBY 1961)	MODULO DI YOUNG (Kg/cm ²)	MODULO DI POISSON (AGI)	DENSITÀ RELATIVA (CUNIG & HOLT 1957)	MODULO DI DEFORMAZIONE A TAGLIO DINAMICO G (Kg/cm ²) (CHESAL)
A	1	-4.40 m	42	ADDENSATO	39°	285	0.27	65%	2100
		-5.50 m	45	ADDENSATO	40°	300	0.26	56%	2300
		-6.80 m	-						
	2	-8.60 m	35	ADDENSATO	37°	250	0.28	43%	1800
		-5.40 m	12	MEDIAMENTE ADDENSATO	31°	135	0.33	34%	600
		-3.20 m	34	ADDENSATO	37°	245	0.29	62%	1700
	3	-4.50 m	25	MEDIAMENTE ADDENSATO	35°	200	0.30	44%	1300
		-6.20 m	16	MEDIAMENTE ADDENSATO	32°	155	0.32	31%	800
		-7.70 m	19	MEDIAMENTE ADDENSATO	33°	170	0.32	32%	1000

LIVELLO	SONDAGGIO	PROFONDITÀ DA P.C. DELLA PROVA SPT	N _{SPT 30} CORRETTO	STATO DI ADDENSAMENTO (CLASSIFICAZIONE A.G.I.-1977)	COESIONE NON DRENATA (Kg/cm ²) (TERZAGHI 1975)	MODULO DI YOUNG (Kg/cm ²)	MODULO EDDOMETRICO (SIRI & BEULLER 1975) (Kg/cm ²)	MODULO DI DEFORMAZIONE A TAGLIO DINAMICO G (Kg/cm ²) (CHESAL)
B	1	-12.00 m	14	MEDIAMENTE ADDENSATO	0.95	145	64	700
		-13.60 m	15	MEDIAMENTE ADDENSATO	1.01	150	68	800
		-15.00 m	17	MEDIAMENTE ADDENSATO	1.15	155	78	880


GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

LIVELLO	SONDAGGIO	PROFONDITÀ DA P.C. DELLA PROVA SPT	N _{SPT-30} corretto	STATO DI ADDENSAMENTO (CLASSIFICAZIONE A.G.I.-1977)	ANGOLO DI RESISTENZA AL TAGLIO (°) (S _{OW} = 83.106°)	MODULO DI YOUNG (Kg/cm ²)	MODULO DI POISSON (ACI)	DENSITÀ RELATIVA (G _{min} & G _{max} / 1957)	MODULO DI DEFORMAZIONE DINAMICO (Kg/cm ²) (OHSKI)
C	1	-20.50 m	20	MEDIAMENTE ADDENSATO	33°	175	0.31	25%	1000
		-22.00 m	21	MEDIAMENTE ADDENSATO	33°	180	0.31	24%	1100
		-25.00 m	30	MEDIAMENTE ADDENSATO	36°	225	0.29	33%	1500
		-26.20 m	30	MEDIAMENTE ADDENSATO	36°	225	0.29	31%	1500
		-28.00 m	31	MEDIAMENTE ADDENSATO	36°	230	0.29	31%	1600
	2	-7.40 m	14	MEDIAMENTE ADDENSATO	31°	145	0.33	28%	770
		-10.00 m	15.5	MEDIAMENTE ADDENSATO	32°	152	0.32	28%	850
		-12.30 m	18.5	MEDIAMENTE ADDENSATO	33°	167	0.32	31%	1000
		-14.00 m	21	MEDIAMENTE ADDENSATO	33°	180	0.31	33%	1100
		-15.20 m	11	MEDIAMENTE ADDENSATO	31°	130	0.33	15%	600
	3	-18.00 m	30	MEDIAMENTE ADDENSATO	36°	225	0.29	41%	1500
		-19.50 m	31	MEDIAMENTE ADDENSATO	36°	230	0.29	40%	1600
		-9.50 m	57.5	MOLTO ADDENSATO	44°	360	0.24	69%	2900
		-11.00 m	41.5	MOLTO ADDENSATO	39°	280	0.27	56%	2100
		-12.00 m	40.5	MOLTO ADDENSATO	39°	270	0.27	53%	2100

In **allegato n. 3** sono riportati i certificati con l'elaborazione delle prove SPT, con i parametri geotecnici degli strati incoerenti sui quali sono state effettuate le prove.

2.2.5. Prove di laboratorio di geotecnica

Prelievo dei campioni di terreno

Nel corso dell'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati i seguenti campioni di terreno indisturbati Shelby, alle profondità indicate in tabella.

S1	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITÀ
	C1	Indisturbati Shelby	-1.00/-1.10 m da p.c.
	C2	Indisturbati Shelby	-10.00/-10.50 m da p.c.
	C4	Indisturbati Shelby	-19.50/-19.95 m da p.c.



S2	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA'
	C1	Indisturbati Shelby	-3.50/-5.70 m da p.c.
S3	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA'
	C1	Indisturbati Shelby	-14.60/-15.00 m da p.c.
	C2	Indisturbati Shelby	-17.00/-17.50 m da p.c.
	C3	Indisturbati Shelby	-21.30/-21.70 m da p.c.

E i seguenti campioni di terreno granulare disturbati per una caratterizzazione granulometrica dei livelli incoerenti.

S1	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA'
	CD1	Disturbati	-4.50/-4.80 m da p.c.
	CD2	Disturbati	-9.00/-9.30 m da p.c.
	CD3	Disturbati	-16.70/-17.00 m da p.c.
	CD4	Disturbati	-20.70/-21.00 m da p.c.
	CD5	Disturbati	-27.70/-28.00 m da p.c.

S2	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA'
	CD1	Disturbati	-4.70/-5.00 m da p.c.
	CD2	Disturbati	-8.20/-8.50 m da p.c.
	CD3	Disturbati	-13.50/-14.10 m da p.c.
	CD4	Disturbati	-18.50/-18.80 m da p.c.

S3	CAMPIONI	TIPO DI CAMPIONE	PROFONDITA'
	CD1	Disturbati	-3.00/-3.30 m da p.c.
	CD2	Disturbati	-9.00/-9.30 m da p.c.
	CD3	Disturbati	-12.40/-12.70 m da p.c.
	CD4	Disturbati	-29.70/-30.00 m da p.c.

Una volta sigillati ed etichettati i campioni di terreno sono stati avviati a laboratorio di geotecnica certificato presso il Ministero e sono stati sottoposti alle indagini descritte nel paragrafo seguente.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

Prove di laboratorio eseguite

Al fine di caratterizzare il terreno di fondazione sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio di geotecnica:

Sui campioni di terreno coesivo:

- **N. 7 LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG (ASTM D 4318-00, ASTM D4943-02);**
- **N. 7 PROVE DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATO E DRENATO;**
- **N. 7 PROVE TRIASSIALI NON CONSOLIDATA E NON DRENATA U.U.;**
- **N. 7 PROVE EDOMETRICHE;**

Sui campioni di terreno incoerente dei livelli ghiaiosi:

- **N. 13 ANALISI GRANULOMETRICHE (ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98);**



Analisi granulometrica (ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98)

Per poter classificare il campione di terreno in base alle dimensioni dei granuli che lo compongono, è stata effettuata l'**analisi granulometrica**. Tale analisi consente infatti di determinare la distribuzione delle dimensioni delle particelle che compongono un campione di terreno e di stabilire le percentuali in peso delle varie frazioni che rientrano entro limiti prefissati (frazioni granulometriche).

I metodi utilizzati per ottenere le varie frazioni granulometriche sono principalmente due: la **setacciatura** e l'**aerometria**. L'analisi granulometrica mediante setacci con caratteristiche standardizzate è limitata alla frazione grossolana di un terreno, cioè alla percentuale trattenuta dal setaccio di luce 0,075 mm; lo strumento consiste in una serie di setacci incolonnati uno sopra l'altro, in modo tale che la luce delle maglie diminuisca dall'alto verso il basso. Per il materiale passante al setaccio inferiore, ovvero quello con luce più piccola (0,075 mm), si ricorre all'analisi per sedimentazione o aerometria.

Quest'ultima tecnica viene effettuata se la parte di terreno con diametro inferiore a 0,075 mm è presente in percentuale superiore al 10%. La prova si basa sulla legge di Stokes, che permette di calcolare la velocità di sedimentazione di una particella sferica di cui si conosca il peso specifico, in un fluido di densità, viscosità e temperatura note.

Il campione da analizzare viene prima di tutto trattato con acqua ossigenata, per eliminare il materiale organico, e con acido cloridrico, per disciogliere il carbonato di calcio; dopodiché viene inserito in una soluzione di acqua bidistillata ed esametafosfato di sodio al fine di evitare il processo di flocculazione, che accelererebbe la sedimentazione rendendo così inadeguata l'applicazione della Legge di Stokes. Dopo aver agitato il tutto, si può dare inizio alla prova. Ad intervalli di tempo stabiliti in base alla temperatura della soluzione, si prelevano dei campioni di terreno ad una certa profondità e, dopo averli essiccati, per ognuno di essi si calcola il peso: alla fine di un intervallo di tempo " t ", le particelle con velocità di sedimentazione maggiore di " h/t " si troveranno a profondità maggiori di " h ", mentre quelle con velocità minore di " h/t ", dopo il tempo " t " si troveranno ad una profondità minore di " h ", di conseguenza, queste ultime, alla profondità " h " avranno ancora la loro concentrazione originale. Prelevato il primo campione, si lascia trascorrere un periodo di tempo " t_2 ", dopodiché si preleva il secondo campione, sempre alla profondità " h "; quest'ultimo campione conterrà un residuo minore del precedente di una quantità uguale al peso del materiale con velocità di sedimentazione intermedia alle due scelte (" h/t " e " h/t_2 "). I risultati sono stati diagrammati in scala semilogaritmica, riportando in ascissa il diametro



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax: 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

delle particelle e in ordinata le percentuali in peso delle particelle, come illustrato in **allegato**

n. 4. Il campione presenta la seguente granulometria:

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD1	-4.50/ -4.80 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	33.4 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	33.1 %
			GHIAIA (%)	33.5 %
Denominazione AGI: GHIAIA CON SABBIA E LIMO+ARGILLA				

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD2	-9.00/ -9.30 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	23.1 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	32.2 %
			GHIAIA (%)	44.7 %
Denominazione AGI: GHIAIA CON SABBIA LIMOSO-ARGILLOSA				

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD3	-16.70/ -17.00 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	25.5 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	39.4 %
			GHIAIA (%)	35.1 %
Denominazione AGI: SABBIE CON GHIAIA LIMOSO-ARGILLOSA				

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD4	-20.70/ -21.00 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	30.2 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	13.5 %
			GHIAIA (%)	56.3 %
Denominazione AGI: GHIAIA CON LIMO+ARGILLA SABBIOSA				

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD5	-27.70/ -28.00 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	24.6 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	29.5 %
			GHIAIA (%)	45.9 %
Denominazione AGI: GHIAIA CON SABBIA LIMOSO-ARGILLOSA				



S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD1	-4.70/-5.00 m da p.c.	ARGILLA (°v)	22.8 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	20.6 %
			GHIAIA (%)	56.6 %
	Denominazione AGI: GHIAIA LIMOSO-ARGILLOSA E SABBIOSA			

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD2	-8.20/-8.50 m da p.c.	ARGILLA (%)	44.5 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	42.7 %
			GHIAIA (%)	12.8 %
Denominazione AGI: LIMO+ARGILLA CON SABBIA GHIAIOSA				

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD3	-13.50/-14.10 m da p.c.	ARGILLA (°v)	12.4 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	16.7 %
			GHIAIA (%)	70.9 %
Denominazione AGI: GHIAIA SABBIOSA E LIMOSO-ARGILLOSA				

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD4	-18.50/-18.80 m da p.c.	ARGILLA (°v)	8.8 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	16.6 %
			GHIAIA (%)	74.6 %
	Denominazione AGI: GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA			

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD1	-3.00/-3.30 m da p.c.	ARGILLA (°v)	27.7 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	22.2 %
			GHIAIA (%)	50.1 %
	Denominazione AGI: GHIAIA SABBIOSA DEBOLMENTE LIMOSO-ARGILLOSA			

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD2	-9.00/-9.30 m da p.c.	ARGILLA (°v)	16.7 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	30.0 %
			GHIAIA (%)	53.3 %
Denominazione AGI: GHIAIA CON SABBIA LIMOSO-ARGILLOSA				

**GEO GROUP S.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)

Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax. 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD3	-12.40/ -12.70 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	13.7 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	21.4 %
			GHIAIA (%)	64.9 %
Denominazione AGI: GHIAIA SABBIOSA E LIMOSO-ARGILLOSA				

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	PARAMETRI	
	CD4	-29.70/ -30.00 m ca. p.c.	ARGILLA (%)	42.6 %
			LIMO (%)	
			SABBIA (%)	31.8 %
			GHIAIA (%)	25.6 %
Denominazione AGI: LIMO+ARGILLA CON SABBIA E GHIAIA				

Tab. n. 2.2.5.1 - composizione granulometrica dei campioni analizzati

Limiti di consistenza di Atterberg (ASTM D 4318-00, ASTM D4943-02)

I limiti di Atterberg definiscono i contenuti di acqua dei campioni determinati in laboratorio, con procedure standardizzate che rappresentano adeguatamente i passaggi critici di comportamento del terreno al variare del contenuto d'acqua. Il campione passa dallo stato solido a semisolido a quello plastico e infine a quello liquido. A queste variazioni continue di stato possiamo abbinare una variazione della risposta deformazionale del terreno. Il contenuto d'acqua che separa il passaggio dal semisolido al plastico è detto limite plastico W_P , quello dallo stato plastico al liquido è detto limite liquido W_L e quello dalla fase solida a semisolido è detto limite di ritiro W_R .

La differenza tra il limite liquido W_L e il limite plastico W_P è detto indice di plasticità I_P e indica il campo di contenuto d'acqua nel quale il terreno è allo stato plastico. I dati raccolti dalle prove di laboratorio vengono riportati nella seguente tabella 2.4.3.1 e sono presenti in allegato (allegato n. 4):

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	WL (%)	WP (%)	IP (%)
	C1	-1.00 -1.10 m da p.c.	42.3 %	19.9 %	22.4 %

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	WL (%)	WP (%)	IP (%)
	C2	-10.00 -10.50 m da p.c.	45.2 %	27.0 %	18.2 %

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	WL (%)	WP (%)	IP (%)
	C4	-19.50 -19.95 m da p.c.	46.7 %	28.2 %	18.5 %



S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	W_I (%)	W_p (%)	I_p (%)
	C1	-3.30 -3.70 m da p.c.	43.1 %	20.3 %	22.8 %
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	W_I (%)	W_p (%)	I_p (%)
	C1	-14.60 -15.00 m da p.c.	41.8 %	19.4 %	22.4 %
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	W_I (%)	W_p (%)	I_p (%)
	C2	-17.00 -17.50 m da p.c.	48.8 %	27.3 %	21.5 %
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	W_I (%)	W_p (%)	I_p (%)
	C3	-21.30 -21.70 m da p.c.	43.3 %	23.2 %	20.1 %

Tab. n. 2.2.5.2 - Limiti di consistenza dei campioni analizzati

L'indice plastico I_p definisce il grado di plasticità di un terreno e la tabella (Tab. 2.2.5.3) sotto esposta, indica i limiti dei diversi gradi di plasticità:

I _p (%)	GRADO DI PLASTICITA'
0-5	Terreno non plastico
5-15	Terreno poco plastico
15-40	Terreno plastico
> 40	Terreno molto plastico

Tab. n. 2.2.5.3 - Definizione del grado di plasticità attraverso l'indice di plasticità I_p.

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	I_p (%)	GRADO DI PLASTICITA'
	C1	-4.00/-4.40 m da p.c.	22.4 %	Terreno plastico
	C2	-10.00/-10.50 m da p.c.	18.2 %	Terreno plastico
	C4	-19.50/-19.95 m da p.c.	18.5 %	Terreno plastico
S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	I_p (%)	GRADO DI PLASTICITA'
	C1	-3.30/-3.70 m da p.c.	22.8 %	Terreno plastico
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	I_p (%)	GRADO DI PLASTICITA'
	C1	-14.60/-15.00 m da p.c.	22.4 %	Terreno plastico
	C2	-17.00/-17.50 m da p.c.	21.5 %	Terreno plastico
	C3	-21.30/-21.70 m da p.c.	20.1 %	Terreno plastico

Tab. n. 2.2.5.4 - Definizione del grado di plasticità dei campioni

Questi indici che mettono in relazione il contenuto d'acqua naturale con W_I e W_p costituiscono un parametro importante per spiegare il comportamento dei depositi coesivi. Nella seguente tabella (Tab. 2.2.5.5) è indicata la consistenza del terreno al variare dell'indice di consistenza I_c:

**GEO GROUP S.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 - 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 - 059 828367 Fax. 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 - www.geogroupmoena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmoena.it

lc (%)	GRADO DI CONSISTENZA
<0	Fluida
0 – 0.25	Fluida-plastica
0.25 – 0.5	Molle-plastica
0.5 – 0.75	Plastica
0.75 – 1	Solida-plastica
>1	Semisolida

Tab. n. 2.2.5.5 - Classificazione della consistenza del terreno al variare di lc

I risultati ottenuti dal laboratorio sono i seguenti:

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	lc (%)	GRADO DI CONSISTENZA
	C1	-4.00/-4.40 m da p.c.	1.07	Semi - solida
	C2	-10.00/-10.50 m da p.c.	0.97	Solida-plastica
	C4	-19.50/-19.95 m da p.c.	1.09	Semi - solida

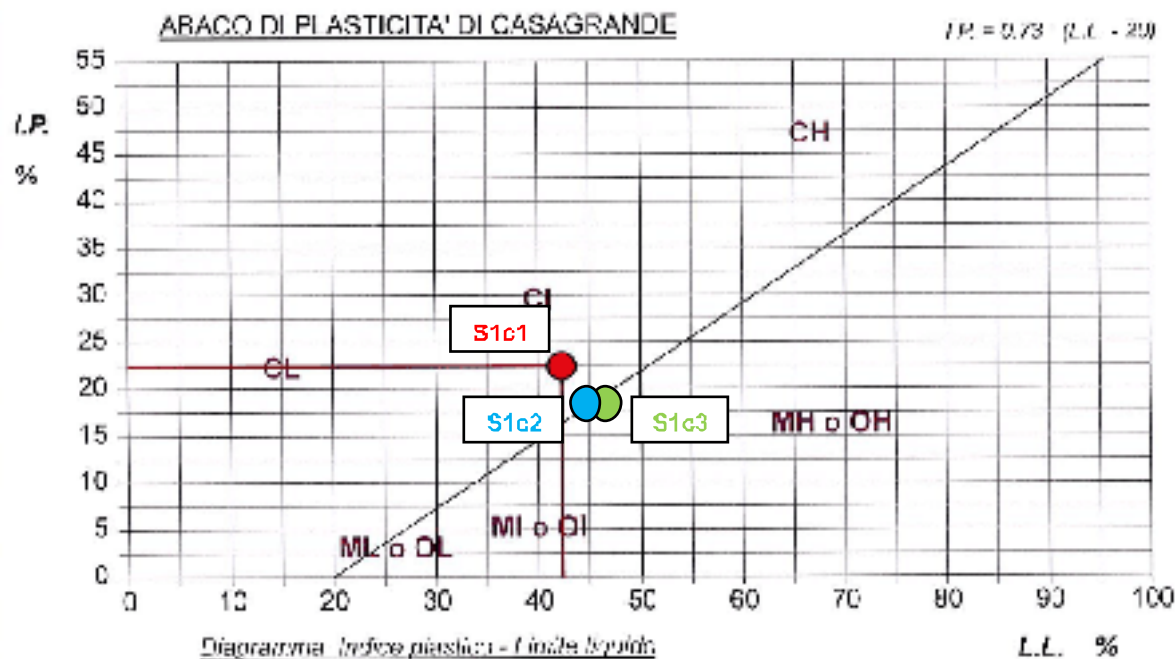
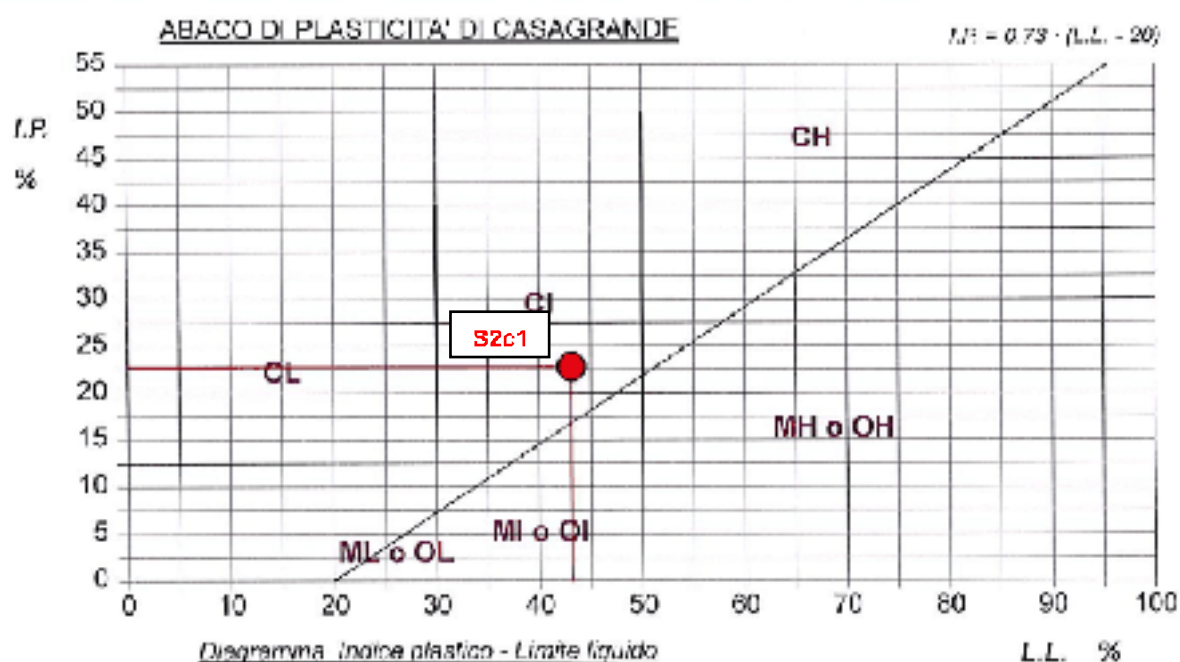
S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	lc (%)	GRADO DI CONSISTENZA
	C1	-3.30/-3.70 m da p.c.	0.96	Solida-plastica

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	lc (%)	GRADO DI CONSISTENZA
	C1	-14.60/-15.00 m da p.c.	0.68	Plastica
	C2	-17.00/-17.50 m da p.c.	0.93	Solida-plastica
	C3	-21.30/-21.70 m da p.c.	0.99	Solida-plastica

Tab. n. 2.2.5.6 - Definizione della consistenza di ogni campione sulla base di consistenza lc

Secondo il sistema USCS, i terreni a grana grossa sono definiti sulla base della granulometria, mentre i terreni a grana fine sulla base delle caratteristiche di plasticità, in particolare con la "Carta di plasticità di Casagrande", che mette in relazione il limite liquido W_L e l'indice di plasticità I_P . Il diagramma suddetto è rappresentato nell'allegato n. 4 e di seguito esposto.



Fig. n. 2.2.5.7 - Carta di plasticità di Casagrande – **CAMPIONI S1**Fig. n. 2.2.5.8 - Carta di plasticità di Casagrande – **CAMPIONI S2****GEO GROUP S.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax. 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

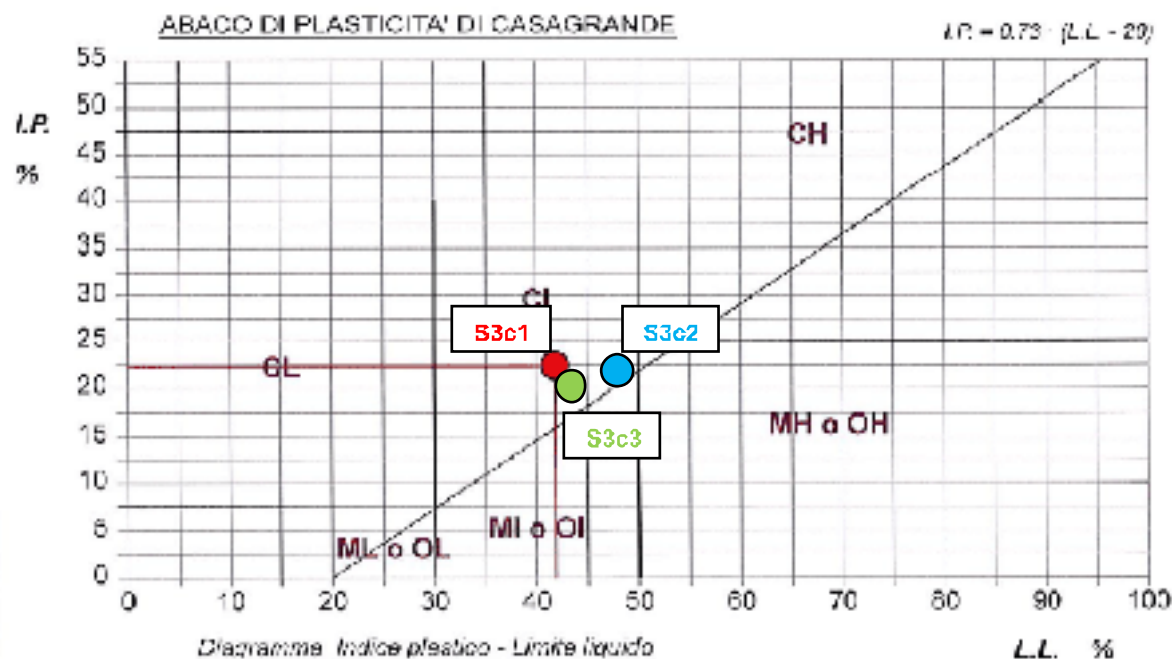


Fig. n. 2.2.5.9 - Carta di plasticità di Casagrande - CAMPIONI S3

Sulla base di quanto emerso dalle analisi di laboratorio di geotecnica riportate nelle Fig. n. 2.2.5.7-9 e nella Tab. n. 2.2.5.10 che compare di seguito, è descritta, in base alla classificazione U.S.C.S. la classe di appartenenza del campione analizzato.

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'		DESCRIZIONE
	C1	-4.00/ -4.40 m da p.c.	CI	Argille inorganiche di media compressibilità.
	C2	-10.00 -10.50 m da p.c.	MI-OI	Limi inorganici e argille e limi organici di media compressibilità.
	C4	-19.50 -19.95 m da p.c.	MI-OI	Limi inorganici e argille e limi organici di media compressibilità.

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'		DESCRIZIONE
	C1	-3.30/ -3.70 m da p.c.	CI	Argille inorganiche di media compressibilità.

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'		DESCRIZIONE
	C1	-14.60 -15.00 m da p.c.	CI	Argille inorganiche di media compressibilità.
	C2	-17.00 -17.50 m da p.c.	CI	Argille inorganiche di media compressibilità.
	C3	-21.30 -21.70 m da p.c.	CI	Argille inorganiche di media compressibilità.

Tab. n. 2.2.5.10 - Classificazione U.S.C.S. (Carta di plasticità di Casagrande)



Prove di taglio diretto consolidate e drenate C.D.

Al fine di determinare angolo di attrito interno e coesione efficace del sottosuolo n. 7 campioni di terreno sono stati sottoposti a prova di resistenza al taglio in scatola di Casagrande, nelle condizioni consolidate e drenate.

In particolare una **prova di taglio diretto consolidata e drenata C.D.** (prova lenta) è una prova in cui una consolidazione sostanzialmente completa alla pressione di confinamento è seguita da uno sforzo assiale (di taglio) addizionale, applicato in modo tale che anche un suolo saturo a bassa permeabilità possa adattarsi completamente (interamente consolidato) alle sollecitazioni dovute agli sforzi addizionali, assiali e di taglio.

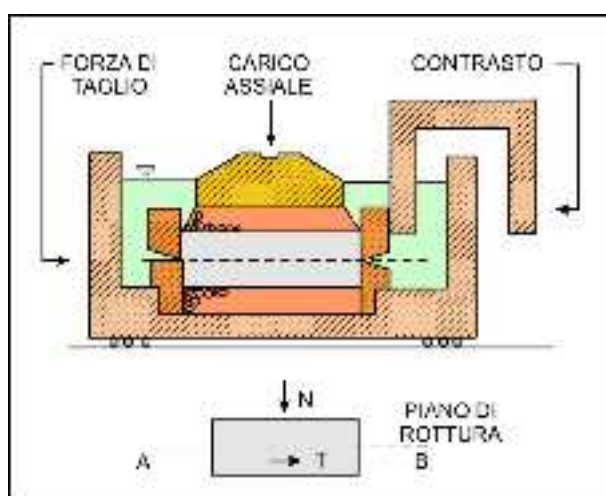


Fig. 2.2.5.11 – Schema dell'apparecchiatura di taglio diretto (modificato da Lancellotti, 1993)



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it



Fig. 2.2.5.12 – Apparecchiatura per prove di taglio

Da ogni campione di terreno prelevato sono stati ottenuti 3 provini, successivamente consolidati sotto un carico assiale diverso.

Dopo che ogni provino ha raggiunto il consolidamento costante sotto lo sforzo assiale prestabilito, viene trasferito sull'apparecchiatura per le prove di taglio. Il provino è posto all'interno di due telai orizzontali, che possono scorrere uno rispetto all'altro, e le sollecitazioni applicate sono costituite dal carico assiale N e dalla forza di taglio T (Figura 2.5.4.2). Per queste prove è stata impostata nell'apparecchiatura una velocità di avanzamento $v = 0.003 \text{ mm/min}$.

Nel corso della prova vengono misurati gli spostamenti tra i due telai orizzontali; questi permettono di calcolare solo la deformazione media del provino che, essendo all'interno di un telaio rigido, presenta uno stato di deformazione non uniforme. Di solito i risultati delle prove vengono utilizzati per determinare i valori di **coesione e angolo di resistenza al taglio** in termini di tensioni efficaci, noti la resistenza al taglio disponibile e la tensione efficace normale al piano di scorrimento.

È però importante tenere presente il fatto che l'apparecchiatura non consente di controllare le condizioni di drenaggio né di misurare la pressione interstiziale, di conseguenza la prova deve essere condotta in maniera tale da garantire "a priori" le condizioni di drenaggio, per



questo è importante adottare una velocità di avanzamento adeguata alla tipologia di terreno da analizzare.

I risultati delle prove sono stati rappresentati in un diagramma avente in ordinate lo sforzo di taglio alla rottura ed in ascisse la tensione normale alla superficie di scorrimento. Una volta tracciata la retta che congiunge i tre punti all'interno del diagramma, si possono ricavare l'angolo d'attrito, che corrisponde alla pendenza della stessa retta rispetto all'orizzontale, e la coesione, che corrisponde al valore dell'intersezione della suddetta retta con l'asse delle ordinate.

I risultati ottenuti si possono osservare nell'allegato n. 4 e sono riportati nelle seguenti tabelle riassuntive:

S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KPa)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C1	-4.00/-4.40 m da p.c.	7.9	25.5°
S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KN/m ²)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C2	-10.00/-10.50 m da p.c.	15.8	28.2°
S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KN/m ²)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C4	-19.50/-19.95 m da p.c.	22.2	24.9°
S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KPa)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C1	-3.30/-3.70 m da p.c.	11.1	28.8°
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KPa)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C1	-14.60/-15.00 m da p.c.	3.8	23.4°
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KPa)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C2	-17.00/-17.50 m da p.c.	3.7	25.1°
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	COESIONE EFFICACE c' (KPa)	ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ (°)
	C3	-21.30/-21.70 m da p.c.	16.4	27.8°

Tab. n. 2.2.5.13 - Comparazione dei dati di coesione efficace c' e angolo d'attrito efficace ϕ



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 - 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 - 41051 Castelnovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 - 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 - www.geogroupmodena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

Prova edometrica con edometro a fulcro fisso

Le caratteristiche di compressibilità dei campioni sono state analizzate in cella edometrica mediante edometro a fulcro fisso con incrementi lineari di carico IL. La prova edometrica viene eseguita incrementando con progressione geometrica il carico assiale applicato sul provino, che ad ogni gradino viene mantenuto costante per un tempo sufficiente a completare il fenomeno di "consolidazione". Quando un nuovo carico è applicato al terreno si possono avere variazioni di volume per compressione delle particelle e, in misura maggiore, per l'espulsione del fluido che riempie i pori e la conseguente nuova posizione delle particelle, corrispondente ad un indice dei vuoti più piccolo. Nella prova edometrica standard si simula la consolidazione naturale del terreno sotto il peso degli strati sovrastanti, cioè una compressione assiale senza deformazioni laterali, e si misura la velocità e l'entità degli assestamenti derivanti dalle variazioni di volume del campione. Si eseguono un ciclo di carico ed uno di scarico. Nella prova sono stati effettuati n. 6 step carico partendo da un minimo di 25.00 kPa ad un massimo di 784.00 kPa e n. 2 step di scarico da 784.00 kPa a 98.00 kPa.



Foto n. 2.2.5.14 - Apparecchiatura per prove edometriche con edometro a fulcro fisso



I risultati delle prove edometriche con incrementi di carico lineari "IL" vengono riportati in un diagramma in scala semilogaritmica che correla la pressione di consolidazione p' con la variazione volumetrica del provino $\Delta H/H$. Tutti i grafici si possono osservare nell'**Allegato n. 4** e sono riassunti sinteticamente nella successiva tabella.

	CAMPIONI	PROFONDITA'	MODULO EDOMETRICO (KPa)						
			Pressione kPa	Coef. m. mm/100	Indice vaci	Cc	Modulo kPa	Cv mm/100	k mm/ton
S1	C1	-4.00/ -4.40 m da p.c.	98,1	50,3	0,830				
			193,1	53,7	0,814	0,052	6248		
			392,3	41,9	0,498	0,152	6770		
			784,5	299,3	0,415	0,172	11582		
			193,1	50,3	0,439				
			98	175,0	0,441				
S1	C2	-10.00/ -10.50 m da p.c.	49,0	25,8	0,837				
			98,1	27,1	0,780	0,159	1012		
			196,1	24,8	0,726	0,188	3941		
			392,3	21,5	0,684	0,216	6320		
			784,5	281,6	0,580	0,248	6754		
			196,1	271,2	0,609				
			98,1	258,2	0,621				
S1	C4	-19.50/ -19.95 m da p.c.	49,0	22,5	0,829				
			98,1	50,2	0,812	0,038	2194		
			196,1	45,8	0,644	0,094	4018		
			392,3	140,0	0,603	0,127	8678		
			784,5	213,6	0,513	0,211	12650		
			196,1	189,4	0,525				
			98,1	180,2	0,583				

Tab. n. 2.2.5.15 - Comparazione dei valori di modulo edometrico e coeff.te di compressione Cc



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmoena.it -
e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmoena.it

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	MODULO EDOMETRICO (KPa)						
			Pressione kPa	Carim. mm/100	Indice Void	U _c	Modulo kPa	U _v cm/100g	k _{sat} cm/sec
			40,0	55,9	0,513				
C1		-3.30/-3.70 m da p.c.	68,1	121,0	0,589	0,104	1405		
			102,1	211,0	0,510	0,227	2440		
			302,3	318,7	0,632	0,268	3891		
			784,5	418,8	0,845	0,290	7074		
			190,1	407,4	0,958				
			36,1	392,2	0,998				

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	MODULO EDOMETRICO (KPa)						
			Pressione kPa	Carim. mm/100	Indice Void	U _c	Modulo kPa	U _v cm/100g	k _{sat} cm/sec
			68,1	19,4	0,692				
C1		-4.60/-15.00 m da p.c.	102,1	37,1	0,678	0,061	10850		
			140,3	71,6	0,642	0,067	11469		
			284,5	123,9	0,604	0,148	15167		
			190,1	83,4	0,638				
			36,1	64,2	0,625				

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	MODULO EDOMETRICO (KPa)						
			Pressione kPa	Carim. mm/100	Indice Void	U _c	Modulo kPa	U _v cm/100g	k _{sat} cm/sec
			40,0	22,2	0,752				
C2		-7.00/-17.50 m da p.c.	68,1	47,4	0,750	0,074	3580		
			102,1	84,1	0,697	0,109	6746		
			302,3	134,0	0,632	0,149	7732		
			784,5	200,7	0,894	0,190	11395		
			190,1	170,0	0,820				
			36,1	158,4	0,833				

S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	MODULO EDOMETRICO (KPa)						
			Pressione kPa	Carim. mm/100	Indice Void	U _c	Modulo kPa	U _v cm/100g	k _{sat} cm/sec
			40,0	16,3	0,636				
C3		-21.60/-21.70 m da p.c.	68,1	45,4	0,610	0,085	3174		
			102,1	57,3	0,673	0,105	5105		
			302,3	143,3	0,633	0,152	7068		
			784,5	216,5	0,475	0,208	10419		
			190,1	232,5	0,404				
			36,1	190,2	0,493				



Prova triassiale U.U. non consolidata non drenata

La prova triassiale utilizza uno strumento denominato "cella Triassiale". Il campione cilindrico viene protetto da una membrana di gomma elastica e collocato all'interno di una cella, con le basi del cilindro poggianti su due piastre dotate di pietre porose per consentire il drenaggio del fluido dei pori. La cella viene poi riempita con aria o acqua a pressione controllata, dopo di che viene applicato il carico verticale sulle piastre. Sul campione agiscono una tensione verticale rispetto all'asse del campione e una tensione normale applicata alla superficie laterale del campione, in pratica le tensioni saranno:

$$\sigma_1 \text{ e } \sigma_2 = \sigma_3 .$$

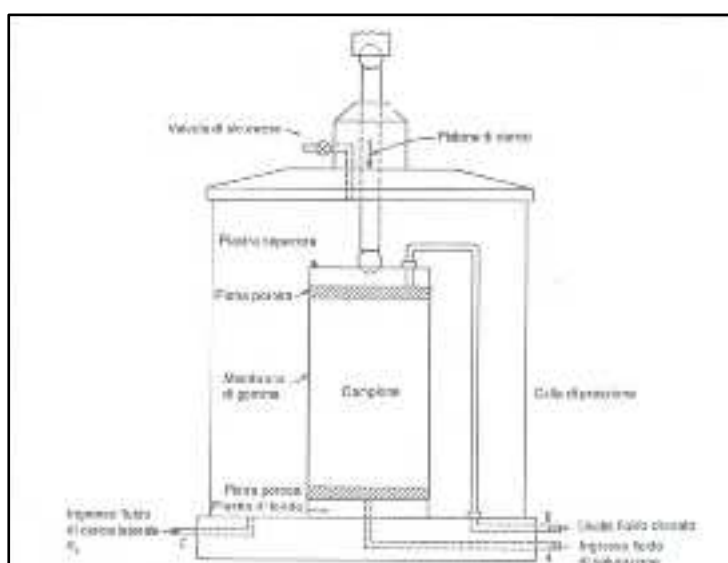


Fig. n. 2.2.5.16 – Schema di cella triassiale

Le prove triassiali possono essere di vari tipi:

- **Non consolidate, non drenate (UU):** sono eseguite tenendo chiuse le valvole di drenaggio durante la prova.
- **Consolidate, non drenate (CU):** il campione viene consolidato mantenendo aperta la valvola di drenaggio; a consolidamento avvenuto si chiude la valvola di drenaggio e si inizia il caricamento del campione.
- **Consolidate, drenate (CD):** il campione viene consolidato con le stesse modalità della prova CU, appena si raggiunge la completa consolidazione si applicano le tensioni molto



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

lentamente in modo da non provocare aumenti della pressione interstiziale tali da produrre modificazioni delle caratteristiche del terreno.

In terreni asciutti tutti i tipi di prova forniscono gli stessi parametri geotecnici.

In terreni incoerenti, più o meno saturi la prova CD fornisce un valore di ϕ simile a quello di un suolo asciutto.

Nei terreni coesivi saturi, i valori di ϕ e c che si ottengono dipendono da vari fattori:

- dal tipo di prova triassiale eseguito;
- dalla storia tensionale del terreno;
- dalla pressione interstiziale sviluppata.

La prova UU fornisce un valore di $\phi_u = 0$ e $c_u \neq 0$, mentre con la prova CU si ha il valore reale di ϕ e si riduce circa a 0 il valore di c .

Se si considera la pressione nella cella come σ_3 , e la pressione verticale di rottura come σ_1 , è possibile in un diagramma di Mohr tracciare il cerchio caratteristico tensionale. Sono sufficienti da 2 a 4 cerchi per costruire la tangente comune a tutti i cerchi, la cui pendenza rappresenta ϕ e l'intercetta con l'asse delle ordinate rappresenta il valore di c .

Come nella prova ad espansione laterale libera ELL si tratterà poi una curva caratteristica sul diagramma *tensioni-deformazioni* (visibile in **allegato 5**)



S1	CAMPIONI	PROFONDITA'	Cu (KPa)
	C1	-4.00 -4.40 m da p.c.	261
	C2	-10.00 -10.50 m da p.c.	54
	C4	-19.50/ -19.95 m da p.c.	94

S2	CAMPIONI	PROFONDITA'	Cu (KPa)
	C1	-3.30 -3.70 m da p.c.	160

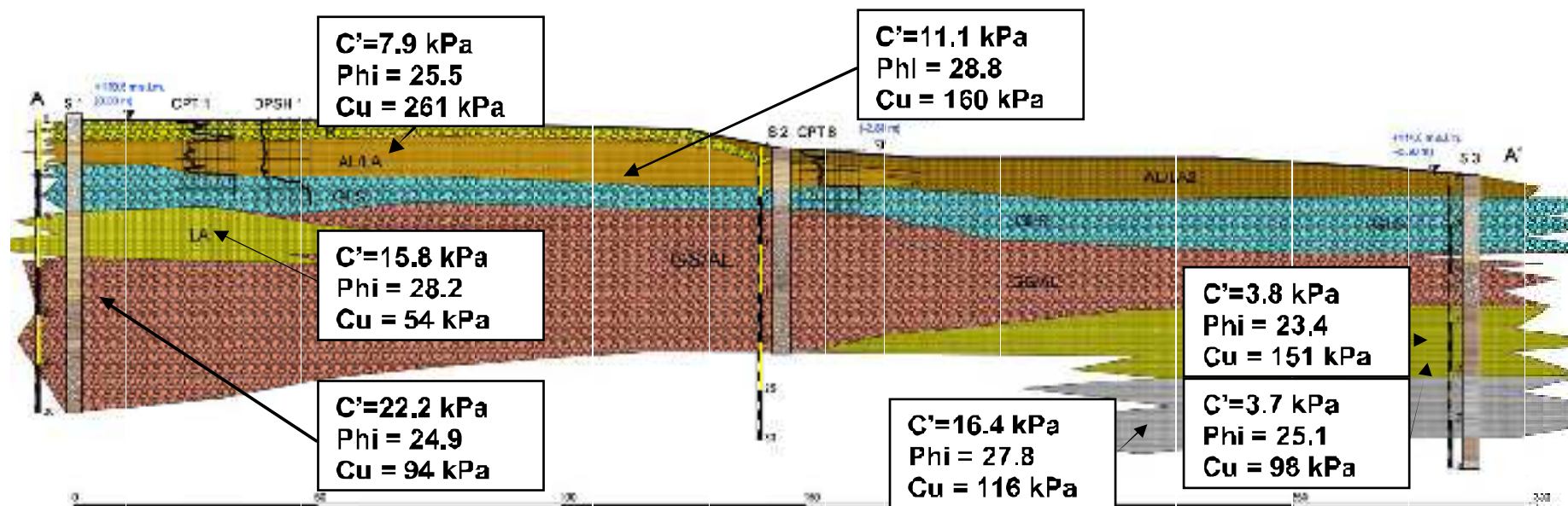
S3	CAMPIONI	PROFONDITA'	Cu (KPa)
	C1	-14.60 -15.00 m da p.c.	151
	C2	-17.00 -17.50 m da p.c.	98
	C3	-21.30/ -21.70 m da p.c.	116

Tab. n. 2.2.5.17 - valori di coesione non drenata dei campioni analizzati

**GEO GROUP S.r.l.**

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p. IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

Fig. 2.2.4.2 – Sezione litostatigrafica 1 con indicazione dei principali risultati ottenuti dalle prove di laboratorio di geotecnica sui campioni indisturbati.



2.3 CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE E GEOTECNICHE DEL TERRENO DIFONDAZIONE

Sulla base dei dati emersi dall'elaborazione geotecnica e litostratigrafica delle prove penetrometriche e dei sondaggi eseguiti in sito (di cui ho riportato i certificati nell'allegato n. 1 e n. 2 si può riassumere quanto segue:

- Prove e sondaggi che si è cercato di distribuire uniformemente sull'area, hanno mostrato una marcata variabilità nella stratigrafia sia in senso verticale che orizzontale.
- Al di sotto di una copertura di terreno coesivo per lo più argilloso limoso che è presente con spessore variabile su tutta l'area, sono stati individuati successioni di depositi alluvionali con caratteristiche diverse: depositi ghiaioso sabbiosi, seguiti da livelli limoso-argillosi (che non hanno uno sviluppo uniforme su tutta l'area) e banchi caratterizzati da un'alternanza di ghiaie-ghiaie sabbiose in matrice argilloso limoso che a livelli diventa prevalente.
- Nel settore nord occidentale, in corrispondenza del sondaggio S3 al di sotto del banco ghiaioso, ad una quota di -13.10 m da p.c. attuale, è stato individuato un nuovo deposito coesivo argilloso limoso mediamente consistente.
- Nel corso dei sondaggi è stata rilevata la soggiacenza di una **FALDA FREATICA LIBERA** all'interno dei fori di sondaggio alla seguenti quote:

S 1	S 2	S 3
D _w = -9.80 m da p. inizio sondaggio	D _w = -9.50 m da p. inizio sondaggio	D _w = -9.50 m da p. inizio sondaggio

La stratigrafia del terreno di fondazione è meglio descritta nelle sezioni riportate nelle tav. n. 7 e n. 8 riportate in allegato.



GEO GROUP S.r.l.

Sede Legale: via C. Costa, 182 – 41124 Modena - Sede operativa: via per Modena, 12 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
 Tel. 059-3967169 – 059 828367 Fax . 059-5960176 - p.IVA e C.F. 02981500362 – www.geogroupmodena.it -
 e-mail: geo.group@libero.it info@geogroupmodena.it

3 RELAZIONE GEOTECNICA

3.1 INDAGINI GEOTECNICHE

In relazione alla litologia individuata dalla cartografia nell'area di studio e in base alla tipologia dell'intervento in progetto, la campagna geognostica è stata esplorata mediante le seguenti indagini:

- **N. 10 PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA CPT;**
- **N. 7 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER PESANTI DPSH;**
- **N. 3 SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO;**
- **N. 29 PROVE PENETROMETRICHE STANDARD SPT IN FORO;**
- **PRELIEVO DI CAMPIONI PER PROVE DI LABORATORIO DI GEOTECNICA;**

I tabulati e i diagrammi relativi alle prove penetrometriche statiche e dinamiche effettuate in sito, corredati dell'interpretazione geotecnica, sono riportati in **allegato n. 1**. Le stratigrafie ricavate dai sondaggi a carotaggio sono raccolte in **allegato n. 2**, mentre l'elaborazione delle prove SPT eseguite in foro è consultabile in **allegato n. 3**. I certificati delle prove di laboratorio sono raccolti in **allegato n. 4**.

3.2 MODELLO GEOTECNICO

In relazione alle caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del sottosuolo, emerse dalle indagini eseguite in sito e in laboratorio, e alla notevole estensione planimetrica dell'area indagata e alla eterogeneità del terreno di fondazione, sono stati definiti n. 3 modelli geotecnici di sintesi. Tali modelli geotecnici caratteristici sono finalizzati a fornire tutti i dati geotecnici necessari per la progettazione delle strutture fondali.



GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - ☎ Tel. 059/3967169 - Fax. 059 5332019 -

✉ e-mail: geo.group@libero.it

MODELLO GEOTECNICO SCHEMATICO – S1

Strato	Profondità	Falda	Litotipo	Parametri geotecnici	
1	Dalla quota di inizio sondaggio S1 (1119.5 m) a -2.10 m da p.c.		RIPORTO ANTROPICO	γ	1800 kg/cm ³ $\approx$ 18.00 kN/m ³
				γ'	2100 kg/cm ³ $\approx$ 21.00 kN/m ³
				Dr%	50%
				ϕ_k	30°
				v	0.35
				Es	70.0 kg/cm ² $\approx$ 7000 kN/m ²
2	2.10 – 4.40 m da p.c.		ARGILLA LIMOSA CONSISTENTE	γ	1850 kg/cm ³ $\approx$ 18.50 kN/m ³
				γ'	2150 kg/cm ³ $\approx$ 21.50 kN/m ³
				C_{uk}	1.60 kg/cm ² $\approx$ 160 kN/m ²
				C'_{ϕ}	0.07 kg/cm ² $\approx$ 7.0 kN/m ²
				M_0	60.0 kg/cm ² $\approx$ 6000 kN/m ²
				ϕ_k	25°
				v	0.40
				Es	220.0 kg/cm ² $\approx$ 22000 kN/m ²
3	4.40 – 9.40 m da p.c.	-9.80 m da p.c.	GHIAIA IN MATRICE LIMOSO SABBIOSA ADDENSATA	γ	2100 kg/cm ³ $\approx$ 21.00 kN/m ³
				γ'	2300 kg/cm ³ $\approx$ 23.00 kN/m ³
				Dr%	50%
				ϕ_k	35°
				v	0.26
				Es	250.0 kg/cm ²
4	9.40 – 16.00 m da p.c.		LIMI ARGILLOSI MEDIAMENTE CONSISTENTI	γ	1900 kg/cm ³ $\approx$ 19.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/cm ³ $\approx$ 22.00 kN/m ³
				C_{uk}	0.50 kg/cm ² $\approx$ 50.0 kN/m ²
				C'_{ϕ}	0.15 kg/cm ² $\approx$ 15.0 kN/m ²
				M_0	30.0 kg/cm ² $\approx$ 3000 kN/m ²
				ϕ_k	28°
				v	0.40
				Es	75.0 kg/cm ² $\approx$ 7500 kN/m ²
5	16.00 – 30.00 m da p.c.		ALTERNANZA GHIAIE SABBIOSE IN MATRICE ARGILLOSO LIMOSA A TRATTI PREVALENTE	γ	2000 kg/cm ³ $\approx$ 20.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/cm ³ $\approx$ 22.00 kN/m ³
				Dr%	25-33%
				ϕ_k	32°-36°
				v	0.29-0.32
				Es	75.0 kg/cm ² $\approx$ 7500 kN/m ²

GEO GROUP s.r.l.**Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche**

V.le C. Costa, 182 – 41123 Modena – Tel. 059/3967169 – Fax. 059/5332019 –

e-mail: geo.group@libero.it

MODELLO GEOTECNICO SCHEMATICO – S2

Strato	Profondità	Falda	Litotipo	Parametri geotecnici	
1	Dalla quota di inizio sondaggio S2 (+116.7 m) a -1.50 m da p.c.		ARGILLA LIMOSA CONSISTENTE 1	γ	$\sim 800 \text{ kg/cm}^3 \approx 18.00 \text{ kN/m}^3$
				γ'	$2100 \text{ kg/cm}^3 \approx 21.00 \text{ kN/m}^3$
				C_{uk}	$0.80 \text{ kg cm}^2 \approx 80 \text{ kN/m}^2$
				C'_{γ}	$0.08 \text{ kg cm}^2 \approx 8.0 \text{ kN/m}^2$
				M_b	$50.0 \text{ kg cm}^2 \approx 5000 \text{ kN/m}^2$
				ϕ_k	25°
				v	0.40
2	1.50 – 4.00 m da p.c.		ARGILLA LIMOSA CONSISTENTE 2	γ	$\sim 850 \text{ kg/cm}^3 \approx 18.50 \text{ kN/m}^3$
				γ'	$2150 \text{ kg/cm}^3 \approx 21.50 \text{ kN/m}^3$
				C_{uk}	$\sim 60 \text{ kg cm}^2 \approx 160 \text{ kN/m}^2$
				C'_{γ}	$0.10 \text{ kg cm}^2 \approx 10.0 \text{ kN/m}^2$
				M_b	$50.0 \text{ kg cm}^2 \approx 5000 \text{ kN/m}^2$
				ϕ_k	28°
				v	0.40
3	4.00 – 5.70 m da p.c.	-9.50 m da p.c.	GHIAIA IN MATRICE LIMOSA SABBIOSA ADDENSATA	γ	$2100 \text{ kg/cm}^3 \approx 21.00 \text{ kN/m}^3$
				γ'	$2300 \text{ kg/cm}^3 \approx 23.00 \text{ kN/m}^3$
				$Dr\%$	30%
				ϕ_k	30°
				v	0.33
				E_s	$\sim 35.0 \text{ kg/cm}^2$
4	5.70 – 20.00 m da p.c.		ALTERNANZA GHIAIE SABBIOSE IN MATRICE ARGILLOSO LIMOSA A TRATTI PREVALENTE	γ	$2000 \text{ kg/cm}^3 \approx 20.00 \text{ kN/m}^3$
				γ'	$2200 \text{ kg/cm}^3 \approx 22.00 \text{ kN/m}^3$
				$Dr\%$	25-33%
				ϕ_k	$32^\circ-36^\circ$
				v	0.29-0.32
				E_s	$75.0 \text{ kg cm}^2 \approx 7500 \text{ kN/m}^2$

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059 5332019 -

e-mail: geo.group@libero.it

MODELLO GEOTECNICO SCHEMATICO – S3

Strato	Profondità	Falda	Litotipo	Parametri geotecnici	
1	Dalla quota di inizio sondaggio S3 (+/-4.0 m) a -2.10 m da p.c.		ARGILLA LIMOSA CONSISTENTE 1	γ	1800 kg/cm ³ $\approx$ 18.00 kN/m ³
				γ'	2100 kg/cm ³ $\approx$ 21.00 kN/m ³
				C_{uk}	0.80 kg/cm ² $\approx$ 80 kN/m ²
				C'_{ϕ}	0.08 kg/cm ² $\approx$ 8.0 kN/m ²
				M_0	50.0 kg/cm ² $\approx$ 5000 kN/m ²
				ϕ_k	25°
				v	0.40
				E_s	112.0 kg/cm ² $\approx$ 11200 kN/m ²
2	2.10 – 8.10 m da p.c.	-9.50 m da p.c.	GHIAIA IN MATRICE LIMOSA SABBIOSA ADDENSATA	γ	2100 kg/cm ³ $\approx$ 21.00 kN/m ³
				γ'	2300 kg/cm ³ $\approx$ 23.00 kN/m ³
				Dr%	40%
				ϕ_k	32°
				v	0.30
3	8.10 – 13.10 m da p.c.		ALTERNANZA GHIAIE SABBIOSE IN MATRICE ARGILLOSO LIMOSA A TRATTI PREVALENTE	γ	2000 kg/cm ³ $\approx$ 20.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/cm ³ $\approx$ 22.00 kN/m ³
				Dr%	25-33%
				ϕ_k	32°-36°
				v	0.29-0.32
4	13.10 – 20.60 m da p.c.		ARGILLA CONSISTENTE 1	γ	1850 kg/cm ³ $\approx$ 18.50 kN/m ³
				γ'	2150 kg/cm ³ $\approx$ 21.50 kN/m ³
				C_{uk}	0.90 kg/cm ² $\approx$ 90 kN/m ²
				C'_{ϕ}	0.03 kg/cm ² $\approx$ 3.0 kN/m ²
				M_0	70.0 kg/cm ² $\approx$ 7000 kN/m ²
				ϕ_k	23°
				v	0.40
				E_s	126.0 kg/cm ² $\approx$ 12600 kN/m ²
5	20.60 – 30.00 m da p.c.		ARGILLA CONSISTENTE 2	γ	1900 kg/cm ³ $\approx$ 19.00 kN/m ³
				γ'	2200 kg/cm ³ $\approx$ 22.00 kN/m ³
				C_{uk}	1.10 kg/cm ² $\approx$ 110 kN/m ²
				C'_{ϕ}	0.16 kg/cm ² $\approx$ 16.0 kN/m ²
				M_0	100.0 kg/cm ² $\approx$ 10000 kN/m ²
				ϕ_k	27°
				v	0.40
				E_s	150.0 kg/cm ² $\approx$ 15000 kN/m ²

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

V.le C. Costa, 182 – 41123 Modena – Tel. 059/3967169 – Fax. 059/5332019 –

e-mail: geo.group@libero.it

4 CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO

4.1 INDAGINI GEOFISICHE

Per classificare l'area da un punto di vista sismico sono state considerate le seguenti indagini geofisiche realizzate in sito.

- **N. 3 INDAGINI SISMICHE PASSIVE HVSR;**
- **N. 1 INDAGINE SISMICA CON METODOLOGIA MASW**
- **N. 1 INDAGINE SISMICA METODOLOGIA ESAC**
- **N. 1 INDAGINE TOMOGRAFICA SISMICA.**
- **N. 2 PROSPEZIONI GEOELETTICHE SECONDO METODO TOMOGRAFICO ERT**

I risultati dell'elaborazione delle indagini sismiche sono riportati in **allegato n. 5**, l'elaborazione delle prospezioni geoelettriche in **allegato n. 6**.

4.1.1. INDAGINI SISMICHE SECONDO RIFRAZIONE DI ONDE P CON RESTITUZIONE GRAFICA BIDIMENSIONALE

In data **13/06/2016** sono state eseguite, in corrispondenza dell'area in oggetto, **n. 2** indagini di sismiche tomografiche secondo valutazione di rifrazione di onde P artificiali. L'indagine è volta a indagare le caratteristiche meccaniche/geotecniche del sottosuolo in prossimità dell'area in oggetto.

Il metodo tomografico consente di ricostruire la distribuzione geometrica degli elementi che costituiscono un sezione di sottosuolo, considerando l'analisi del comportamento delle onde sismiche che lo attraversano. La tecnica si basa sulla collocazione, lungo la porzione di superficie di cui si vuole indagare il sottosuolo, del maggior numero di punti di misura e energizzazione, in modo che si possa raggiungere un ragguardevole dettaglio della porzione di sottosuolo da indagare.

La tomografia sismica eseguita è stata svolta utilizzando un sismografo GEODE da 24 canali al quale sono stati configurati **24 geofoni**, con frequenza propria di vibrazione pari a **4.00 Hz**, equispaziati di **5 m** uno dall'altro. Le linee tomografiche sono state realizzate in sovrapposizione, in modo da ottenere un profilo sismico continuo di lunghezza pari a circa **200 m**.

L'elaborazione dei dati acquisiti è stata svolta mediante il software Rayfract. Tale software risolve la tecnica tomografica tramite la costruzione di un sistema di equazioni lineari, che dai tempi osservati ottiene il campo delle velocità. In prima analisi viene eseguita una stima dei tempi necessari alle onde per coprire il percorso compreso tra la sorgente e il ricevitore. La tecnica tomografica comporta quindi una derivazione dei segnali in un dominio spazio-tempo, come nelle tecniche di rifrazione classica, assumendo una legge lineare che metta in relazione quanto è stato calcolato. Tale legge è rappresentata dalla seguente relazione:

$$t = m \cdot x + q$$

dove t è il tempo e m e q sono relativi alla retta interpolante i dati. Si consideri che m rappresenta il coefficiente angolare della retta e q rappresenta l'intercetta. I parametri appena descritti vengono quindi derivati attraverso la tecnica dei minimi quadrati. Tale tecnica permette di calcolare la soluzione, utilizzando parametri tali per i quali venga soddisfatta la migliore approssimazione per ciascuna misura sperimentale.

La prima fase del processo di elaborazione consiste nel calcolo dei tempi di percorso (*traveltime*). Il calcolo dei *traveltime* viene eseguito attraverso un modello iniziale di velocità e la determinazione dell'errore minimo quadrato E_r (*least-square error*). L'errore rappresenta il *misfit* tra il *traveltime* calcolato e quello osservato e viene calcolato tramite la seguente relazione:

$$E_r = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (t_j^{obs} - t_j^{cal})^2}$$

dove n rappresenta il numero di campioni, j il numero di osservazioni, t_j^{obs} il tempo osservato e t_j^{cal} il tempo calcolato. Una volta terminata questa fase viene eseguita la perturbazione del modello di velocità, mediante l'inserimento di una costante di velocità casuale, mantenendo la non linearità del sistema, e il successivo calcolo del nuovo errore minimo quadrato E_r .

Successivamente a questa operazione occorre determinare la probabilità P di ammettere il nuovo modello, ovvero:

$$P = \frac{E_r}{E_{r,0}}$$

$$E_r = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n (t_j^{obs} - t_j^{cal})^2}$$

dove P_s rappresenta la probabilità di accettare la condizione, ΔE è la costante d'integrazione che si determina empiricamente, mentre E_{min} è il valore oggettivo della funzione dei minimi totali. Teoricamente si assume $E_{min} = 0$. L'equazione quindi viene mediata per tutti i valori accettati dal nuovo modello, laddove l'errore minimo quadrato è minore nell'iterazione prevista. Ciò consente, durante l'inversione dei dati, di evitare l'intorno dei minimi, calcolando il minimo globale. Tale fase viene ripetuta fino al raggiungimento della convergenza richiesta.

L'elaborazione restituisce dal punto di vista grafico una sezione bi-dimensionale, in cui è visualizzabile il gradiente di velocità di onde P, dal quale è possibile identificare i principali corpi litologici che compongono il sottosuolo oggetto di studi.

Si illustra successivamente l'interpretazione stratigrafica delle indagini tomografiche eseguite, svolta sulla scorta anche delle risultanze delle indagini dirette eseguite in corrispondenza dell'area oggetto di studi:

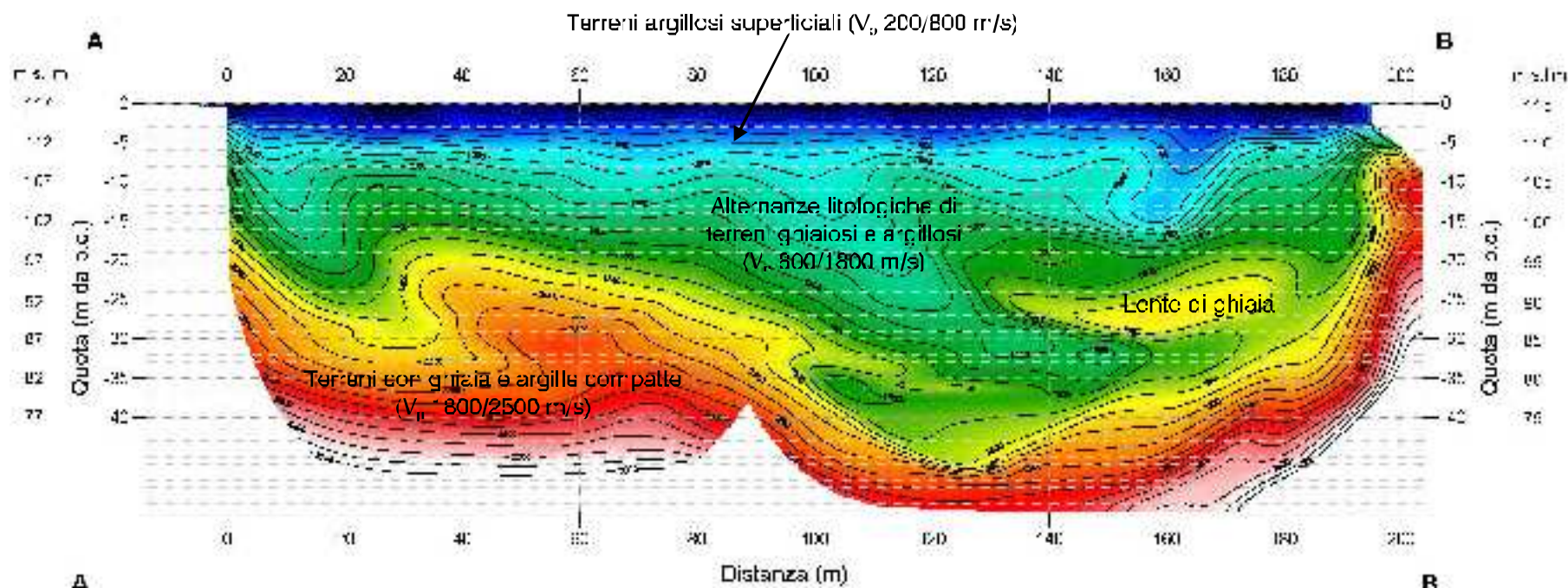


Fig. 4.1.1.1 - Interpretazione stratigrafica dell'indagini tomografica

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - Tel. 059 3967169 - Fax. 059/6332019 -

e-mail: geo.group@libero.it

4.1.2. INDAGINE GEOFISICA MEDIANTE TOMOGRAFIA ELETTRICA (ERT)

In data 15/07/2016 presso l'area di studio sono stati eseguiti **n° 2 profili geoelettrici secondo metodo tomografico (ERT) con configurazione elettrodica di tipo *Wenner e Dipolo Dipolo***.

Metodologia d'indagine e strumentazione impiegata

La prospezione geoelettrica è un'indagine indiretta finalizzata alla definizione della resistività elettrica nel sottosuolo. È una tecnica attiva che consiste nell'immissione di corrente continua nel terreno per mezzo di due elettrodi in acciaio, detti "elettrodi di corrente" (C1-C2), e nella conseguente misurazione della differenza di potenziale (d.d.p.), mediante altri due elettrodi detti "elettrodi di tensione" (P1-P2). In superficie si determina la resistività apparente ρ_a che è calcolata dalle misure di intensità di corrente I immessa nel terreno e dalla differenza di potenziale ΔV misurata attraverso gli elettrodi di potenziale. La relazione generale, **Legge di Ohm**, è: $\rho_a = k \Delta V / I$ dove k è il cosiddetto fattore geometrico dipendente dalla configurazione elettrodica utilizzata, cioè dalle distanze e posizioni reciproche dei 4 elettrodi (*quadripolo*). Al variare del dispositivo elettrodico utilizzato, si ottiene una diversa risoluzione delle discontinuità presenti nel sottosuolo, come pure varia la profondità di investigazione a parità di lunghezza del profilo. La geoelettrica effettuata con misure multiple lungo uno stesso profilo è denominata **tomografia geoelettrica (ERT) o geoelectrical profiling**.

La campagna geognostica è stata esplorata mediante uno strumento prodotto dalla IRIS Instruments (Francia) modello **SYSCAL Pro Switch** a 48 elettrodi con tomografia elettrica multi-elettrodo con modulo di espansione esterno **Switch Pro 24** che permette di utilizzare 24 elettrodi in più, ottenendo l'estensione a 72 elettrodi.



Fig. 4.1.2.2 - Ripresa fotografica della strumentazione utilizzata per l'acquisizione delle linee tomografiche (alimentazione esterna in batteria da auto da 12 V)

SYSCAL Pro SPECIFICATIONS	RECEIVER
TRANSMITTER	- Automatic ranging, 10 input channels
- Max voltage: 800V in switch mode	- Input impedance: 100 Mohm
- Max voltage: 1 000V in manual mode	- Max voltage channel 1: 15V
- Max current 2.5A, typ. accuracy 0.2%	- Max voltage sum of channel 2 to 10: 15V
- Max power: 250W with internal DC/DC	- Protection up to 1 000V
converter and 12V external battery	- Typ accuracy 0.2%, resolution: 1 microV
1200W with external AC/DC and Motor Gene.	Digital rejection better than 120 dB at
- Option 25mA max for readings on samples	power lines 50 and 60 Hz
Pulse duration: 0.2s, 0.5s, 1s, 2s, 4s, 0s	Slacking process, SP linear drift correction
- Internal 12V, 7Ah battery, plug for ext. batt	- Reading of current, voltage, standard dev.,
	20 IP windows (preset or selectable).

Fig. 4.1.2.2 - Specifiche tecniche della strumentazione utilizzata

La campagna geognostica è stata espletata mediante l'esecuzione di profili elettrici superficiali con dispositivo multi-array. Si tratta di una metodologia che rappresenta l'evoluzione delle misure geoelettriche classiche, intesa ed applicata in modo tale da ottenere risoluzioni spaziali elevate. Il sistema permette di ricostruire la distribuzione spaziale, in 2 o 3 dimensioni, della resistività reale nel sottosuolo, con una risoluzione che è pari circa alla metà della distanza tra gli elettroci. La profondità di investigazione raggiunta dal dispositivo elettrodico in fase di esecuzione dell'indagine tomografica dipende dalla profondità di penetrazione della corrente nel sottosuolo ed è legata anche al tipo di configurazione elettrodica utilizzata. Tale profondità viene indicativamente considerata pari a circa 1/5 della lunghezza dello stendimento tomografico eseguito.

Tutti gli elettrodi, contemporaneamente infissi nel terreno mediante mazzetta e in questo caso distanziati tra loro di **5.00 m** sono collegati, mediante un apposito cavo multiconduttore, allo strumento di acquisizione. La corrente viene applicata ad una coppia di elettrodi e il potenziale misurato su tutte le altre coppie disponibili utilizzando una geometria del quadripolo che dipende dalla configurazione prescelta. Si passa poi ad una seconda coppia di trasmissione e così via fino a raggiungere il numero massimo di misure indipendenti sui poli e dipoli disponibili.

Nella disposizione di tipo **Wenner** la spaziatura a tra gli elettrodi di corrente A e B e tra gli elettrodi di potenziale M ed N resta fissa, ma l'intero array è traslato lungo il profilo di indagine. Sebbene sia così possibile investigare e rilevare **variazioni laterali di resistività**, non è altrettanto facile rilevare variazioni in profondità. L'array Wenner consente di ottenere medesimi risultati con un minor numero di misure rispetto alle altre geometrie, garantendo una **buona copertura orizzontale**. Il diagramma della sensitività per lo stendimento Wenner ha contorni quasi orizzontali al di sotto del centro del punto di sondaggio. In relazione a questo, lo stendimento Wenner è relativamente sensibile ai cambiamenti verticali di resistività al di sotto del centro dello stendimento, ma è meno sensibile ai cambiamenti orizzontali della resistività.

L'intensità del segnale è inversamente proporzionale al fattore geometrico $k = 2\pi a$ (piuttosto piccolo), quindi essendo il segnale molto forte, risulta andare più in profondità rispetto alle altre geometrie. La profondità di investigazione è circa la metà della spaziatura " a ".

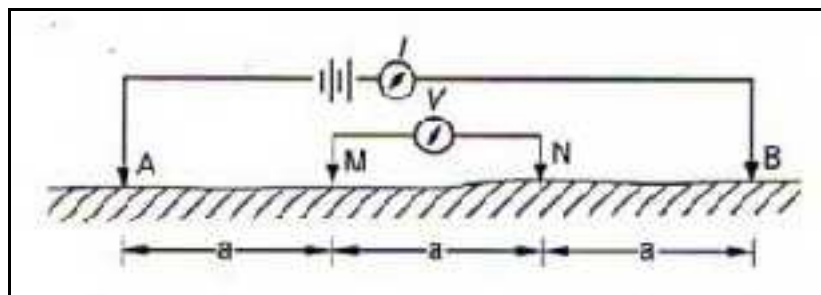


Fig. 4.1.2.3 - Schema di disposizione degli elettrodi di corrente e di potenziale nello stendimento di tipo Wenner

Nella disposizione di tipo **Dipolo-Dipolo** la spaziatura tra gli elettrodi di corrente C1-C2 (e quelli di potenziale P1-P2) è definita " a ". Il fattore " n " è il rapporto tra la distanza tra gli elettrodi C1 e P1 e la lunghezza del dipolo " a ". In un sondaggio generalmente la spaziatura " a " viene mantenuta uguale alla spaziatura più piccola tra gli elettrodi, mentre il fattore " n " viene aumentato dal valore 1 al valore 6 per incrementare la profondità di investigazione. Uno svantaggio di questo stendimento è l'intensità del segnale molto bassa e che diminuisce con il cubo del fattore " n ". La differenza di potenziale misurata dal resistivimetro crolla di

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059 5332019 -

e-mail: ggeo.group@libero.it

circa 56 volte all'aumentare di "n" da 1 a 6. Per ovviare a questo problema, la spaziatura "a" tra le coppie di dipolo C1-C2 (e P1-P2) viene aumentata all'aumentare della lunghezza dello stendimento. La figura sottostante mostra, per questo tipo di stendimento, due diversi arrangiamenti di uguale lunghezza, ma con diversi fattori "a" e "n". L'intensità di segnale dello stendimento con "n=1" è circa 28 volte superiore a quella con "n=7".

Nel diagramma di sensibilità i valori maggiori di sensibilità sono generalmente localizzati al di sotto del dipolo C2-C1 e del dipolo P1-P2. Questo stendimento è sensibile soprattutto ai cambiamenti di resistività al di sotto di ogni dipolo.

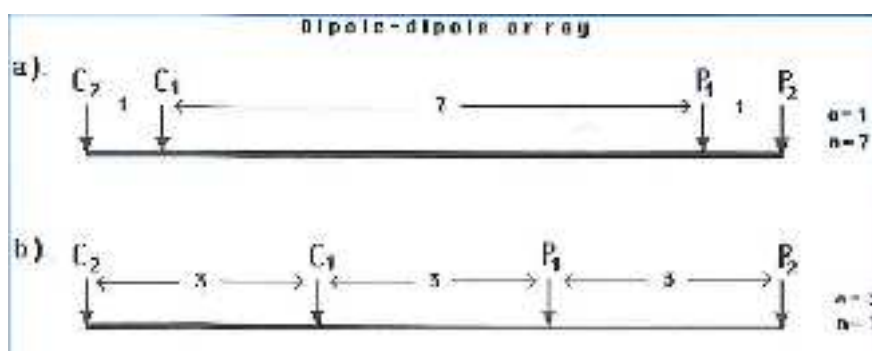


Fig. 4.1.2.4 - Schema di disposizione degli elettrodi di corrente e di potenziale nello stendimento di tipo Dipolo-Dipolo

Nel caso di un suolo omogeneo ed isotropo i valori di resistività ricavati corrispondono alla resistività vera del terreno. Nella realtà, però, questo non avviene a causa dell'eterogeneità della natura del terreno e il valore di resistività misurato è detto "apparente". Esso dipende da diversi fattori quali, ad esempio, la forma e la posizione dei mezzi rispetto alla quaderna degli elettrodi di misura. E' necessario, quindi, ricondurre la resistività apparente a valori "reali" del terreno attraverso la risoluzione del cosiddetto "problema inverso". Il problema inverso consiste nel ricostruire la distribuzione sconosciuta della resistività elettrica reale nel sottosuolo che ha dato origine ai dati di resistività apparente osservati in fase di acquisizione dei dati. Successivamente, quindi, ad una prima fase di verifica della coerenza dei dati acquisiti in cui è possibile evidenziare ed eliminare anomalie locali determinate da valori troppo alti o troppo bassi rispetto ai valori limitrofi, mediante un apposito algoritmo di inversione si ricostruisce la distribuzione della resistività reale del sottosuolo.

Per lo specifico caso di studio è stato utilizzato il software di inversione 3D di dati di geoelettrica tridimensionale **ERTLab64 solver**, basato su un algoritmo agli Elementi Finiti prodotto dalla **Geostudi Astler s.r.l.**

I principali risultati che si ottengono sulla base di profili geoelettrici tomografici, sono mappe costituite da gradienti di resistività.

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - ☎ Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019 -

✉ e-mail: geo.group@libero.it

La **resistività elettrica ($\Omega \cdot m$)**, definita anche come resistenza elettrica specifica, rappresenta l'attitudine di un materiale a opporre resistenza al passaggio di una corrente elettrica. La resistività dei terreni è funzione della porosità, permeabilità, contenuto ionico dei fluidi di ritenzione e mineralizzazione argillosa. Si riportano successivamente valori di riferimento della resistività delle varie tipologie di terreni.

Roccia/Materiale	Resistività ($\Omega \cdot m$)
Argille, marne grasse	3 - 30
Argille, marne magre	10 - 40
Argille sabbiose, silt	25 - 105
Sabbie con argille	50 - 300
Sabbia, ghiaia in falda	200 - 400
Sabbia, ghiaia asciutta	800 - 5000
Calcare, gesso	500 - 3500
Arenaria	300 - 3000
Granito	2000 - 10 000
Gneiss	400 - 6000
Rifiuti domestici	12 - 30
Rifiuti industriali	40 - 200
Flume contaminato da rifiuti domestici	1 - 10
Olio esausto	150 - 700

Fig. 4.1.2.5 - Valori di riferimento di resistività per le varie tipologie di terreni

Sulla base dei valori ottenuti, sono state sviluppate pseudosezioni rappresentative dei valori di resistività elettrica.

Interpretazione dei risultati

Si riportano di seguito i risultati e le interpretazioni del profilo geoelettrico eseguito in data 15/07/2016.

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

• Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - ☎ Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019 -

✉ e-mail: geo.group@libero.it

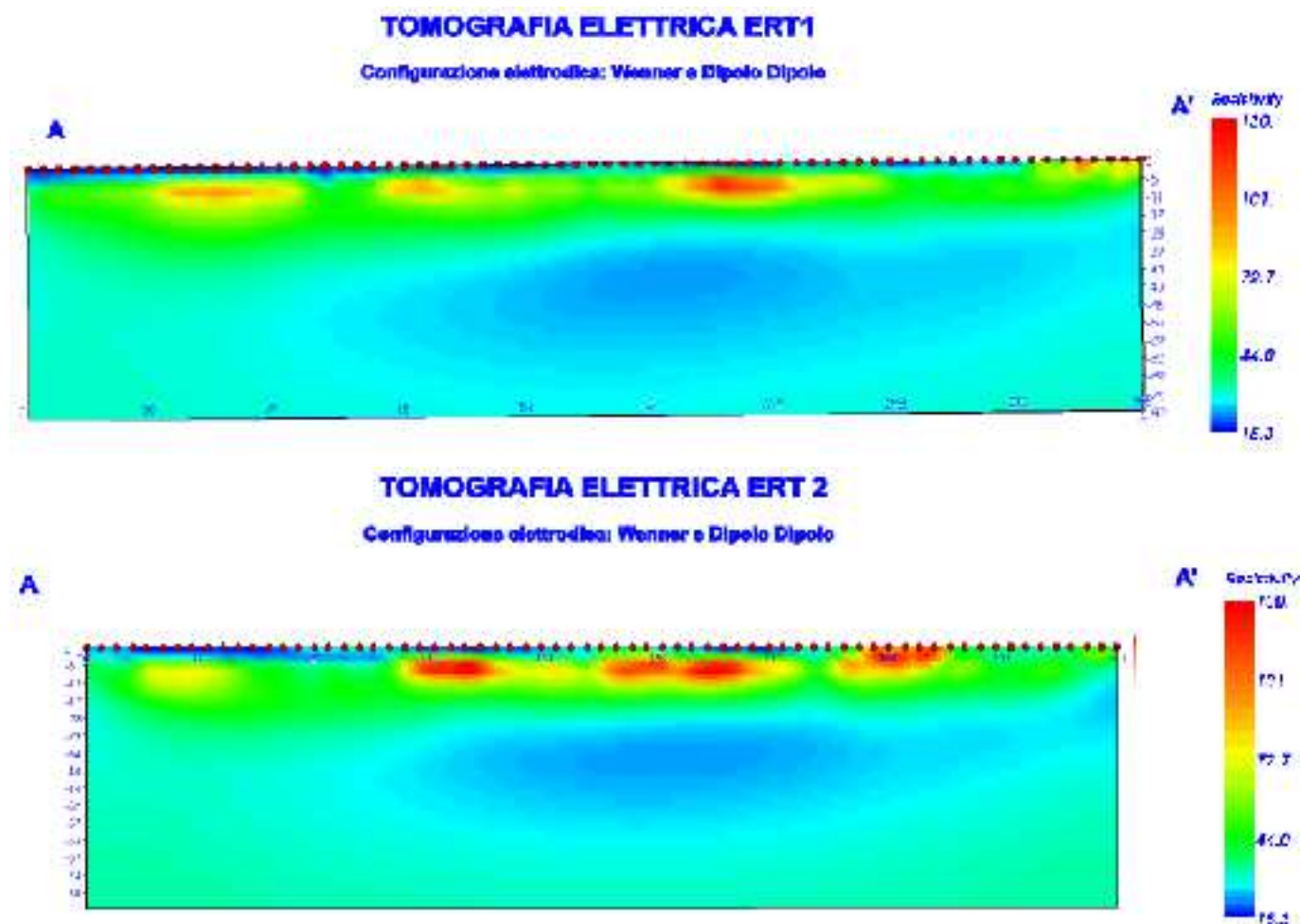


Fig. 4.1.2.5 - Sezione invertita riportante i valori di resistività elettrica

Dall'analisi dei profili di resistività relativi agli stendimenti effettuati (ERT 1 e ERT 2), con elettrodi spazati 5.00 m l'uno dall'altro, è possibile evidenziare una prima macro-unità elettrica approfondita fino a circa -4.00 m da p.c., con valori di resistività inferiori a **40 Ω m** attribuibili allo strato di riporto ed al primo strato argilloso limoso rinvenuto anche nelle incagini geologiche. Al di sotto si riscontrano valori di resistività tipicamente di natura sabbiosa ghiaiosa, caratterizzata da valori di resistività elettrica maggiori di **60 Ω m** (colorazione da giallo a rosso) e approfondita indicativamente fino alla quota di circa -15.00 m da p.c. Successivamente si riscontra una macro unità con valori di resistività intorno a **35 Ω m** fino alla massima profondità investigata. Nella parte centrale della sezione si riscontra un'area a valori di resistività più bassi, dovuto probabilmente ad un accumularsi in quella zona di acqua.

Si sottolinea che il primo valore di resistività in profondità viene rilevato dalla strumentazione ad una quota pari ad un quarto della spaziatura elettroica.

4.1.3. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO (NNTC 20008)

Indagine sismica secondo dispersione attiva di onde di superficie di tipo Rayleigh (Metodologia MASW)

Per poter caratterizzare il sottosuolo nei confronti della risposta sismica locale, in corrispondenza dell'area in oggetto è stata svolta un'acquisizione in dispersione sismica attiva di onde superficiali tipo Rayleigh (MASW-Multichannel analysis of surface waves - *Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999*), registrata mediante *array* lineari. Sulla scorta di tali indagini è stato possibile definire le velocità di trasmissione delle onde di taglio *S* nel sottosuolo.

La tecnica in oggetto permette di ricostruire il profilo verticale delle *V_s* con procedimenti di modellazione diretta delle velocità di fase delle onde di superficie (tipo Rayleigh). Partendo dal sismogramma registrato, generato mediante perturbazione indotta da una sorgente energizzante in asse con lo stendimento, è possibile condurre un'analisi spettrale in termini energetici. Successivamente, attraverso la trasformata di Fourier, si individua la distribuzione dell'energia (spettro) relativa alle velocità di fase e in funzione delle varie frequenze alle quali sono registrate. Da tale elaborazione, tramite una fase di "picking" del segnale ad elevata intensità si ottiene la curva di dispersione. Attraverso una fase d'inversione del segnale è infine possibile calcolare il modello sismo-stratigrafico espresso in termini di velocità delle onde di taglio (*V_s*). Tale fase si basa sul principio che le velocità delle onde di Rayleigh sono generalmente 1/9 delle velocità delle onde di taglio (*Park C. B., Miller R. D., & Xia J., 1999*).

La suddetta analisi è stata realizzata mediante *array* lineare costituito da n. 24 geofoni verticali, aventi frequenza propria di risonanza pari a 4.5 Hz, spaziatosi di *offset* pari a 5.00 m. Il segnale analogico derivante dalle apparecchiature geofoni che è stato convertito in segnale digitale mediante sismografo Geode (Geometrics) 24 b.t. I parametri di acquisizione utilizzati hanno previsto una velocità di campionamento (sample rate) di 0.2 millisecondi e lunghezza delle acquisizioni di 2 secondi. Le energizzazioni, eseguite attraverso massa battente da 8.00 Kg, sono state eseguite a 15.00 m, in direzione opposta al geofono corrispondente al primo canale di acquisizione della strumentazione.

Poiché il calcolo del profilo delle velocità delle onde di Rayleigh, Velocità(fase)/frequenza, rappresenta una metodologia non univoca, risulta sempre preferibile operare la modellazione in presenza di dati di taratura (stratigrafici, geofisici, geotecnici ...).

Indagine sismica passiva mediante registrazione di microtremori naturali in array 2D (Metodologia ESAC)

Per estendere la caratterizzazione sismica del sottosuolo e raggiungere un'elevata coerenza dei dati acquisiti nelle indagini MASW successivamente descritte, è stata eseguita n. 1 registrazione secondo metodologia ESAC, sfruttando il principio della bidirezionalità delle onde sismiche naturali.

La metodologia ESAC (*Extended spatial autocorrelation*) deriva dall'implementazione della tecnica SPAC, basata sul presupposto dell'esistenza di un'onda stazionaria nel tempo e nello spazio (Aki, 1957). Per quanto riguarda la componente verticale dei microtremori, considerando uno stendimento circolare avente raggio noto r , il coefficiente di autocorrelazione azimutale medio è definito come $\rho(f, r)$ è calcolabile. Durante la fase di determinazione delle velocità di fase $c(f)$ nel metodo SPAC, viene utilizzato un valore costante di r . Così facendo, il coefficiente di autocorrelazione a una determinata frequenza f è collegato alla velocità di fase delle onde di Rayleigh $c(f)$ attraverso la funzione di Bessel di primo tipo e ordine zero $J_0(\)$:

$$\rho(f, r) = J_0\left(\frac{2\pi f r}{c(f)}\right)$$

La metodologia ESAC deriva dalla metodologia SPAC utilizzando un valore fisso di r invece che di f (Ohori et al., 2002; Okada, 2003). Il coefficiente di autocorrelazione viene adattato ad una determinata frequenza f secondo la funzione di Bessel $J_0(\)$ che dipende dalla distanza tra le stazioni dell'array r_{0n} , rappresentata dallo spazio compreso tra la stazione base e le successive stazioni. Così facendo il coefficiente di autocorrelazione è determinato secondo la seguente formulazione:

$$\rho_{0n}(f, r_{0n}) = J_0\left(\frac{2\pi f r_{0n}}{c(f)}\right) \quad n = 1, 2, 3, \dots, N$$

Nella seguente equazione l'unica incognita è rappresentata dalla velocità di fase $c(f)$, che può essere ricavata dall'inversione dei coefficienti di autocorrelazione individuati. Due assunzioni vengono fatte per la metodologia in oggetto: la prima è rappresentata dall'assunzione che i microtremori delle onde di Rayleigh vibrino principalmente secondo il modo fondamentale mentre, la seconda assunzione, è che il sottosuolo sia stratificato secondo giacitura parallela rispetto all'array stesso di misura.

Il metodo ESAC infatti non è in grado di discriminare i modi differenti (fondamentale o superiori) ma individua solamente il modo di vibrazione principale (Okada, 2003). Rispetto al metodo SPAC che predilige array di misura circolari, la peculiarità del metodo ESAC risiede nella possibilità di utilizzare array a geometria 2D variabile (forme a L, a T, etc). Il vantaggio principale della tecnica ESAC, rispetto alle comuni indagini ReMi, si colloca nella possibilità di estrazione delle velocità indipendentemente dalla direzione della sorgente (Aslen, 2001). Così facendo il picking dello spettro viene eseguito al massimo dell'energia dello spettro, e non più al minimo come nella tecnica ReMi.

Acquisizione di rumore sismico naturale disperso mediante stazione velocimetrica triassiale (Metodologia HVSR)

Per la definizione delle frequenze naturali di vibrazione dei depositi superficiali presenti, è stata svolta una campagna di acquisizione di rumore sismico naturale disperso mediante n. 3 registrazioni a stazione singola velocimetrica triassiale. La durata delle acquisizioni eseguite è pari a $T = 1200$ s. In conformità a quanto esposto nelle linee guida *"Guideline for the implementation of the H/V spectral ratio technique on ambient vibrations"* imposte dal *SESAME European research project (2004)*, le acquisizioni di rumore sismico hanno avuto durata pari a 1200 secondi per sito di campionamento. L'identificazione delle frequenze fondamentali, individuabili sulla base della metodologia dei rapporti spettrali HVSR (Nakamura 1989), è stata svolta mediante il software WINMASW ACCADEMY (Eliosoft), attraverso lo specifico modulo contenuto per la modellazione delle curve H/V. Considerando le registrazioni di micro-tremore in superficie è possibile risalire, tramite la tecnica HVSR, alla struttura geologica tipica di un deposito sedimentario. Il micro-tremore registrato dal velocimetro è composto da onde superficiali e da onde di volume. Entrambe vengono modificate dall'azione filtrante dello strato sovrastante. Per questo, è possibile definire due spettri relativi alle misure del moto superficiale orizzontale (H_f) e verticale (V_f); tali spettri sono collegati direttamente agli spettri delle onde di volume e di quelle di superficie dalle seguenti formule:

$$H_f = A_h \cdot H_b + H_s + H_l$$

$$V_f = A_v \cdot V_b + V_s + V_l$$

dove A_h e A_v sono fattori di amplificazione del moto orizzontale e verticale delle onde di volume; H_b e V_b sono gli spettri orizzontali e verticali del moto nel bedrock mentre H_s e V_s sono gli spettri del moto orizzontale e verticale delle onde di superficie. Considerando

quanto esposto in bibliografia, in relazione alla tecnica HVSR, è possibile definire il rapporto QTS come:

$$QTS = \frac{H_f}{V_f} = \frac{A_h}{A_v} \cdot \frac{V_b}{V_s} = \frac{H_b}{V_b} \cdot \frac{V_s}{V_b}$$

Nel campo delle basse frequenze ($f < (2-3)f_0$) non è possibile definire amplificazione significativa del moto verticale; inoltre, gli spettri H_b e V_b nel bedrock non hanno ancora ricevuto alcuna rilevante amplificazione. Con l'ulteriore ipotesi di predominanza delle onde provenienti dal bedrock su quelle superficiali si può dimostrare che il QTS è una approssimazione per difetto del fattore di amplificazione orizzontale A_h .

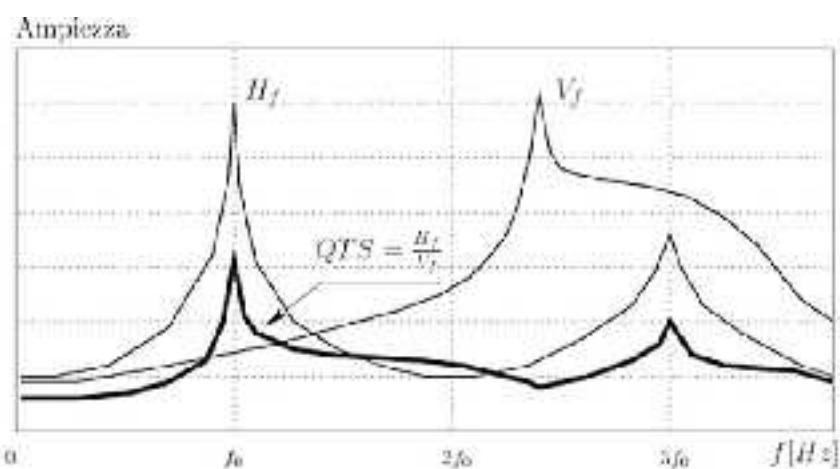


Fig. 4.1.3.1 - Contorno schematico tra lo spettro orizzontale (H) e verticale (V) e il rapporto QTS = H/V

Quindi, considerando un sito ideale caratterizzato da uno strato soffice posto al disopra del bedrock, un'onda sismica proveniente dal bedrock stesso attraversa lo strato soffice per giungere in superficie, modificandosi in base alle caratteristiche di quest'ultimo. Se si suppone che lo strato soffice sia omogeneo ed elastico, risulta possibile calcolare la frequenza fondamentale di risonanza secondo la legge del quarto d'onda:

$$f_0 = \frac{C_s}{4H}$$

dove C_s è la velocità delle onde S e H è la profondità dello strato soffice.

Risultati ottenuti

Vengono illustrati successivamente i risultati ottenuti a seguito dell'elaborazione delle indagini geofisiche eseguite per la caratterizzazione sismica del sottosuolo.

INDAGINE	V_{s30}
ESAC 1	$V_{s30} = 364 \text{ m/s}$
MASW 1	$V_{s30} = 376 \text{ m/s}$

Con riferimento alle categorie di sottosuolo definite dalla normativa tecnica nazionale NNTC 2008, in relazione ai valori di velocità mediale nei primi 30 m di sottosuolo, è possibile classificare il volume significativo indagato secondo la **categoria di sottosuolo B**.

Dall'analisi delle curve HVSR ottenute a seguito delle n. 3 acquisizioni eseguite, non è stata rilevata alcuna frequenza naturale degna di nota.

4.2 SISMICITÀ DELL'AREA

Secondo la classificazione sismica del territorio nazionale proposta a partire dall'O.P.C.M. n. 3274/2003 e successive modifiche, il **Comune di Fiorano Modenese (MO)** risulta appartenente alla **classe di sismicità 2**.

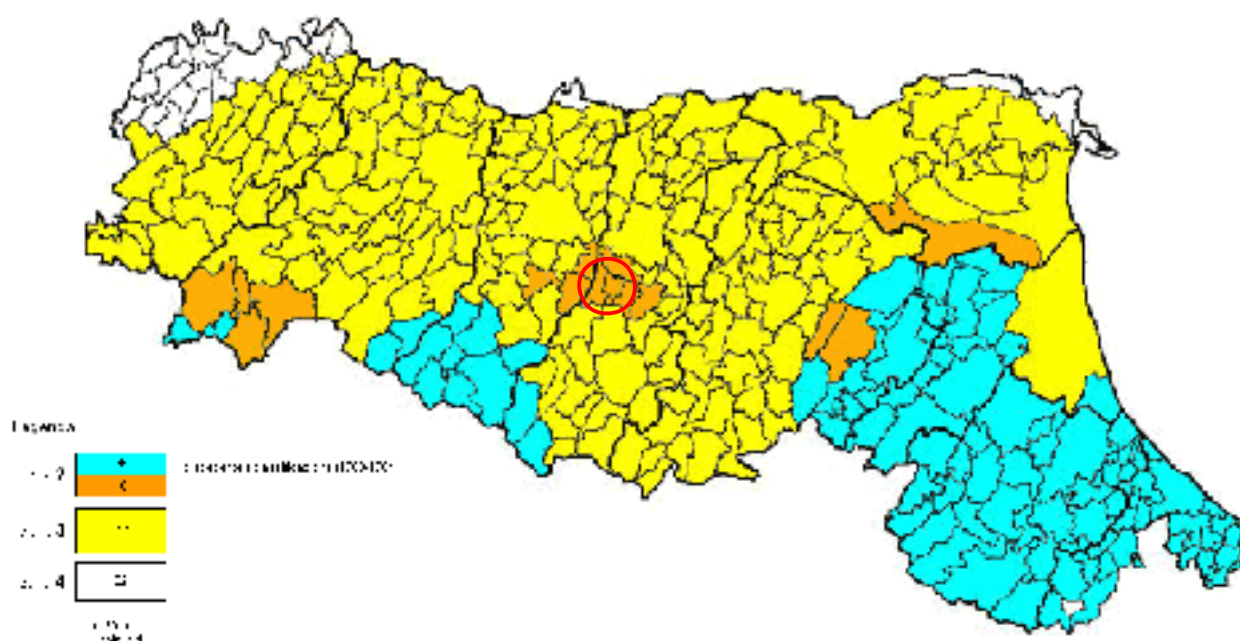


Figura 4.2.1 – Classificazione sismica vigente dei comuni della regione Emilia-Romagna; il cerchio rosso indica il Comune di Fiorano Modenese (MO).

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Golia, 182 - 41123 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059 5332019 -

e-mail: geo.group@libero.it

La suddivisione del territorio nazionale in zone a diversa classe di sismicità, caratterizzate da un valore di accelerazione di picco ed un corrispondente spettro di risposta elastico da utilizzare nella progettazione, risulta in realtà superata dall'entrata in vigore delle attuali Norme Tecniche per le Costruzioni (N.T.C.), che ha limitato l'importanza della classificazione sismica alla gestione della pianificazione ed al controllo del territorio da parte degli enti pubblici.

Sulla base dei contenuti del D.M. **14/01/2008** - **N.N.T.C.** per ogni costruzione deve essere definita un'accelerazione di riferimento propria, in funzione delle coordinate geografiche dell'area e della vita nominale dell'opera.

Per l'area in oggetto identificata dalle seguenti coordinate geografiche (**Sistema di riferimento ED50**): Latitudine: 44.540919°, Longitudine 10.854902°, in relazione ad un periodo di riferimento T_R stimato di 475 anni è stato definito un parametro di accelerazione massima attesa a_g pari a $a_{g\text{ attesa}} = 0.163g$.



GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 41123 Modena - ☎ Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019 -

✉ e-mail: geo.group@libero.it

(1)* Coordinate WGS84 (°)
 Latitudine 47.539277
 Longitudine 11.851897

(1)* Coordinate ETRS (°)
 Latitudine 47.540219
 Longitudine 11.851902

Classe sismica
 II Aftollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e social ...

Cu = 1

Vite nominali
 (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)
 Interpolazione:

50

Media ponderata

Calcolo

Stato limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	50	0,052	2,43E	0,25E
Norma (SLO)	50	0,03E	2,43E	0,23E
Previsione collaudo (SLO)	575	0,20E	2,33E	0,30E
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Tabelle 4.2.2 – Tabella dei parametri sismici desunti dal programma "Parametri Sismici" di GEO STRU.

L'accelerazione orizzontale di picco attesa a_g è definita in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (suolo categoria A) e con superficie topografica orizzontale. L'accelerazione a_g rappresenta uno dei parametri principali che definisce la **pericolosità sismica di base**, insieme ai parametri che F_0 e T_c^* dello spettro di risposta elastico, desumibili nelle tabelle riportate sopra.

Ai fini della definizione dell'azione sismica, determinata la pericolosità sismica di base, occorre valutare gli **effetti di sito** mediante specifiche analisi di risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica, sulla base di quanto previsto dalle N.N.T.C., si può fare riferimento ad un approccio semplificato che **si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo e le condizioni topografiche del sito**, in funzione delle quali si definiscono l'entità dell'amplificazione stratigrafica e topografica.

Sulla base delle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" (D.M. 14 Gennaio 2008) e tenendo conto dei dati ottenuti **dalle indagini geofisiche eseguita in sito e riportate nello studio precedente**, si **classifica** il terreno di fondazione in oggetto, come appartenente alla **categoria B**, corrispondente a "ROCCHE TENERE E DEPOSITI DI TERRENI A GRANA GROSSA MOLTO ADDENSATI O TERRENI A GRANA FINA MOLTO CONSISTENTI CON SPESSORI SUPERIORI A 30 METRI, CARATTERIZZATI DA UN GRADUALE MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI V_{s30} COMPRESI TRA 360 m/s E 800 m/s (OVVERO CON VALORI DI $N_{SPT,30} > 50$ NEI TERRENI A GRANA GROSSA E $Cu_{30} > 250$ KPA NEI TERRENI A GRANA FINA)".

Si ricava quindi il **fattore stratigrafico S_s** , caratteristico del sito secondo le N.N.T.C. - D.M. 14/01/2008, mediante la seguente relazione, valida suoli in classe B:

$$1.00 \leq S_s = 1.40 - (0.40 \cdot F_0 \cdot a_g / g) \leq 1.20 \quad (4.1.1)$$

dove:

F_0 = fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2.2; per il sito oggetto di studio tale valore, calcolato mediante l'utilizzo di apposito software, risulta pari a **2.383**;

a_g/g = accelerazione orizzontale del sito, con tempo di ritorno pari a 475 anni/accelerazione di gravità;

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica o fattore stratigrafico, calcolato tramite la relazione 4.1.1; per il sito oggetto di studio risulta pari a 1.24, per cui si assumerà uguale a **1.20**;

Successivamente, sulla base delle condizioni topografiche del sito studiato, si calcola il fattore topografico S_T dalla seguente tabella:

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Fattore topografico S_T
T1	Superficie pianeggiante: pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

Per l'area studiata, sita. come suddetto in una zona di pianura e appartenente, quindi alla categoria topografica T1, si ottiene un fattore topografico S_T pari a **1.0**.

In base a tali valori del fattore stratigrafico S_s e del fattore topografico S_T si procede al calcolo dell' accelerazione massima orizzontale A_{max} :

$$A_{max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g = 1.20 \cdot 1.0 \cdot 0.163 \text{ g} = 0.196 \text{ g} \quad (4.1.2)$$

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geologiche, geofisiche e ambientali - Consulenze geologiche e geotecniche

Via C. Costa, 182 - 11123 Modena - ☎ Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019 -

✉ e-mail: geo.group@libero.it.

5 CONCLUSIONI

Il presente studio geologico - geotecnico e sismico è stato redatto a supporto del progetto preliminare per la realizzazione di un nuovo capannone industriale per FLORIM CERAMICHE S.P.A., nel Comune di Fiorano Modenese (MO).

Sulla base dei dati emersi dalla campagna geognostica effettuata, si forniscono per il terreno di fondazione del fabbricato in oggetto, i **modelli geotecnici** medi riportati nel *paragrafo 3.2* della presente relazione.

La **caratterizzazione sismica** del sito condotta sulla base delle indagini geofisiche effettuate nel lotto, ha permesso di determinare che:

- mediante le indagini geofisiche è stato possibile ricavare la velocità media delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità V_{s30} ; i valori ricavati sono i seguenti:

MASW	$V_{s30} = 376 \text{ m/s}$	categoria B
ESAC	$V_{s30} = 364 \text{ m/s}$	

- sulla base delle N.N.T.C. e tenendo conto dei dati ottenuti dalle indagini geofisiche eseguite in sito, si classifica il terreno di fondazione in oggetto come appartenente alla **categoria B**, corrispondente a "ROCCE TENERE E DEPOSITI DI TERRENI A GRANA GROSSA MOLTO ADDENSATI O TERRENI A GRANA FINA MOLTO CONSISTENTI CON SPESSORI SUPERIORI A 30 METRI, CARATTERIZZATI DA UN GRADUA E MIGLIORAMENTO DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE CON LA PROFONDITÀ E DA VALORI DI V_{s30} COMPRESI TRA 360 M/S E 800 M/S (OVVERO CON VALORI DI $N_{sPT,30} > 50$ NEI TERRENI A GRANA GROSSA E $Cu_{20} > 250 \text{ KPa}$ NEI TERRENI A GRANA FINA)".
- secondo quanto indicato dalle N.N.T.C. per ogni costruzione deve essere definita un'accelerazione di riferimento propria, in funzione delle coordinate geografiche dell'area e della vita nominale dell'opera. Per l'area in oggetto identificata dalle seguenti coordinate geografiche (Sistema di riferimento ED50): Latitudine: 44.540919°, Longitudine 10.854902°, in relazione ad un periodo di riferimento T_R stimato di 475 anni è stato definito un parametro di accelerazione massima attesa a_g pari a $a_{g \text{ attesa}} = 0.163_g$.

Per la definizione dell'azione sismica:

- secondo l'approccio previsto dalle **N.N.T.C.**, definite l'amplificazione stratigrafica e topografica in funzione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche del sito, l'accelerazione massima al suolo è risultata pari a **$A_{max}=0.196g$** .

Non è stata eseguita la **verifica a liquefazione** in quanto non essendo presenti depositi sabbioso limosi immersi di spessore rilevante, non esistono le condizioni di innesco di fenomeni di liquefazione.

In relazione alla notevole eterogeneità litostratigrafica del terreno di fondazione, rilevata sia in senso verticale che orizzontale, nonché ai parametri geotecnici caratteristici del terreno emersi dalle indagini in sito e dalle prove di laboratorio, tenendo conto della notevole estensione planimetrica del fabbricato industriale in progetto e delle differenze di quote altimetriche riscontrate nell'area e dei notevoli carichi in progetto, al fine di evitare la formazione di elevati cedimenti assoluti e differenziali si rende necessario ricorrere alla realizzazione di fondazioni profonde, quali pali trivellati, pali a elica continua CFA o pali FDP (Full Displacement Pile), oppure si dovrà procedere a un consolidamento del terreno mediante tecnologia jet grouting.

A disposizione per ulteriori chiarimenti,

Modena, 01 Agosto 2016

GEO GROUP S.R.L.
Dott. Geol. Pierluigi Dallari

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

TAVOLE

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332079 - E-mail. geo.group@libero.it



Tav. n. 1 “Carta corografica”

Estratto tavole CTR n. 219_NE

Scala 1: 25.000

Legenda:

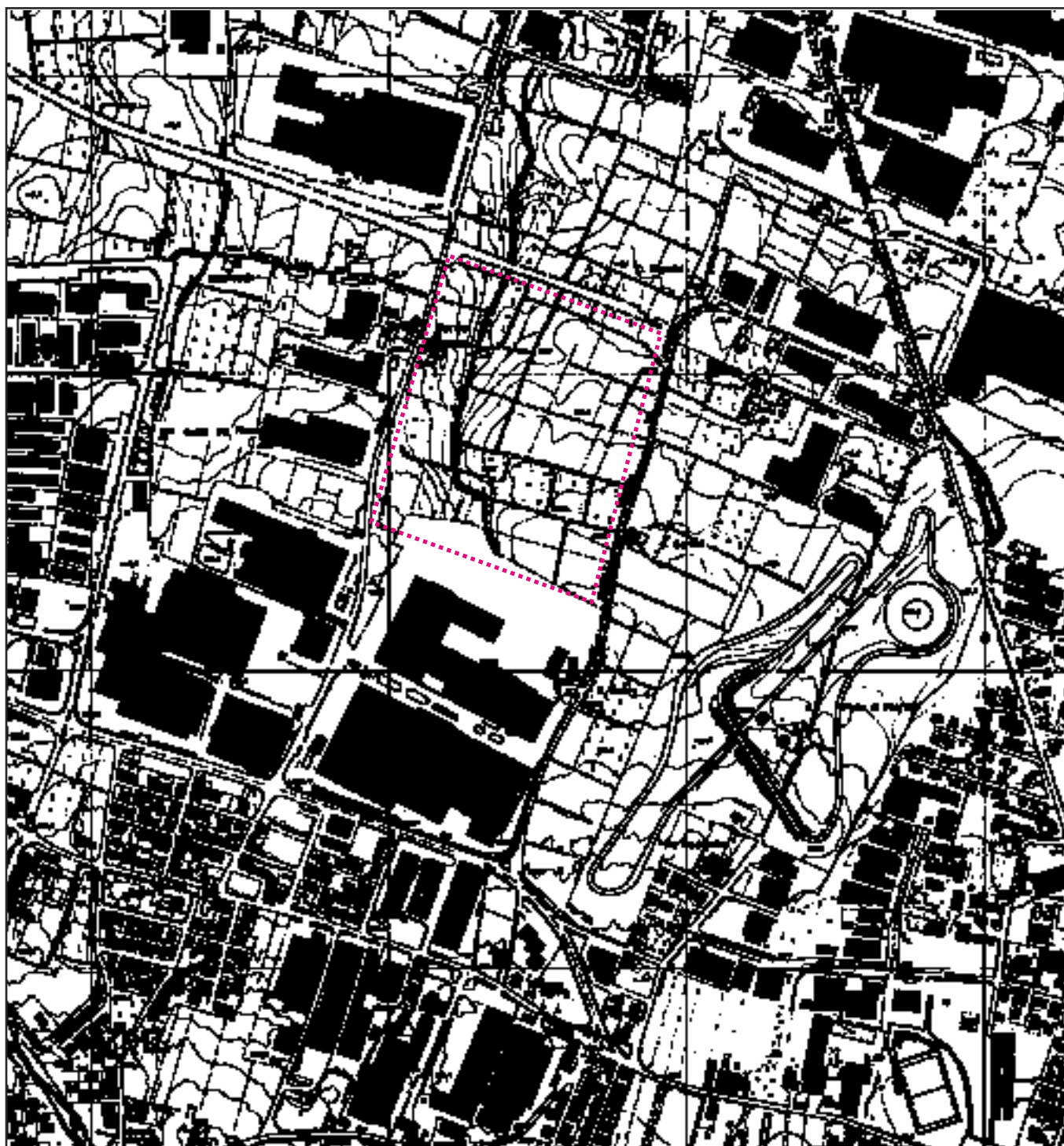


Area di interesse



GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332079 - E-mail. geo.group@libero.it



Tav. n. 2 “Carta topografica”

Estratto quadranti CTR n. 219070

Scala 1: 10.000

Legenda:



Area di interesse



GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
152, via G. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax 059 5332019- E-mail: geo.group@libero.it



Tav. n. 3 “Ripresa fotografica aerea dell’area di interesse”

(tratta da archivio interattivo “Google Earth”)

Scala grafica



Area oggetto di studio



PROVINCIA DI MODENA

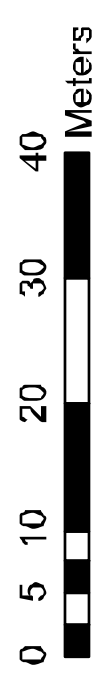
**UBICAZIONE INDAGINI
GEOGNOSTICHE**

FLORIM S.P.A.

TAV. n. 4

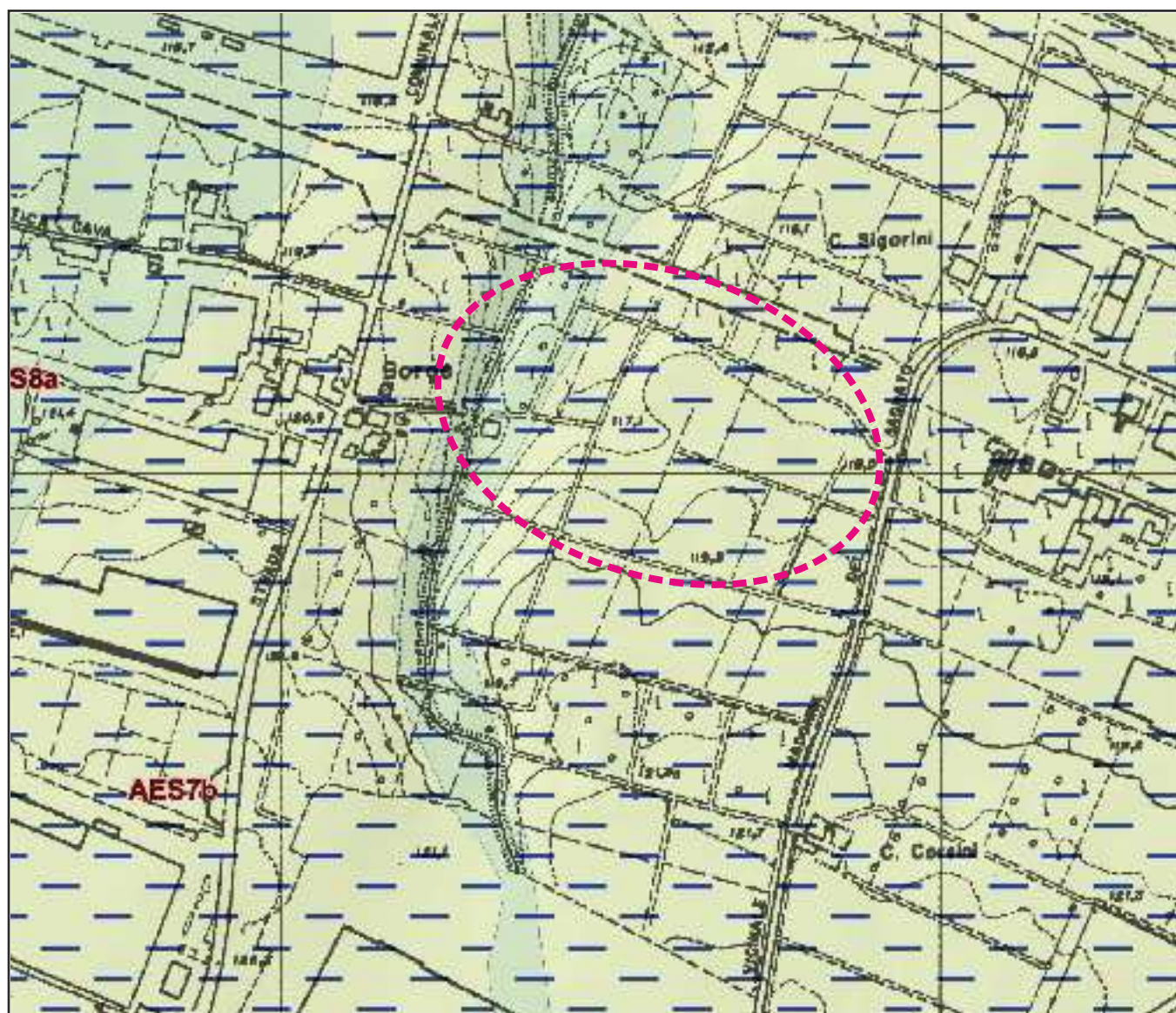


FORMATO DI STAMPA A1



GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
182. via C. Costa 4/100 Modena - Tel. 059 3967169 - Fax. 059/5332019- E-mail. gec.group@libero.it



Tav. n. 6 "Carta della litologia di superficie"

Estratto dal sito E-R Ambiente - Geologia, sismica e suoli Cartografia interattiva e banche dati
Da: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis>

Scala 1: 5.000



Area di interesse

Ambienti deposiz. e litologie (10K)

Ghiaia Sabbiosa - Piana alluvionale

Limo - Piana alluvionale

Coperture quaternarie (10K)

AES7a - Unità di Nivisno

AES7b - Unità di Vignola

AES8 - Subsistema di Ravenna

AES8a - Unità di Modena

COMUNE DI FIORANO MODENESE
PROVINCIA DI MODENA

PROGETTO PRELIMINARE PER LA
REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CAPANNONE
INDUSTRIALE,
nel Comune di Fiorano Modenese (MO)

COMMITTENTE: FLORIM CERAMICHE S.P.A.

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA 1

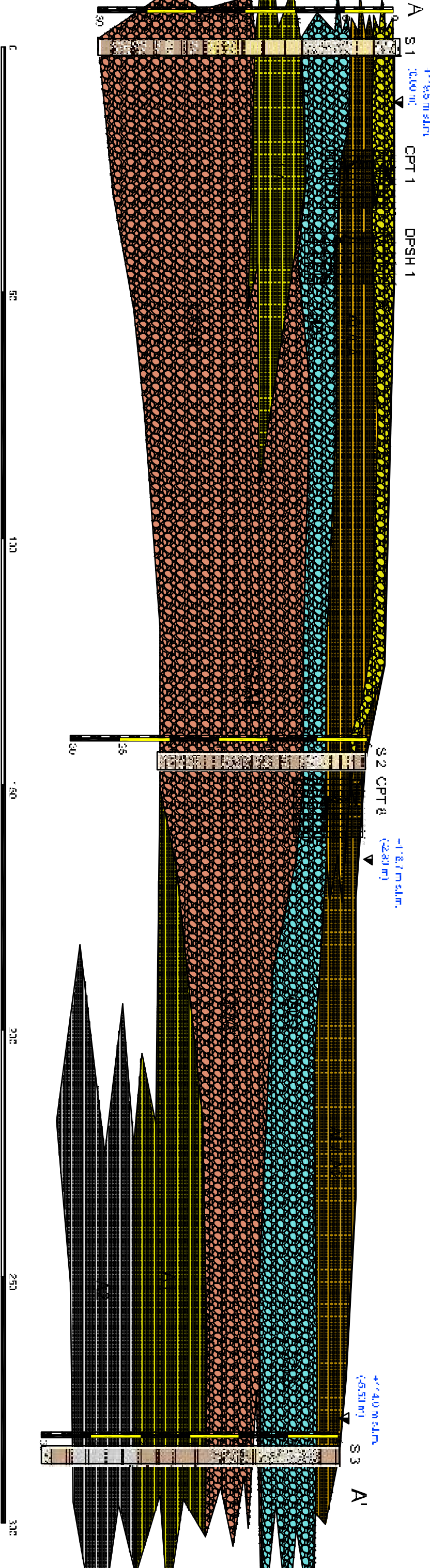
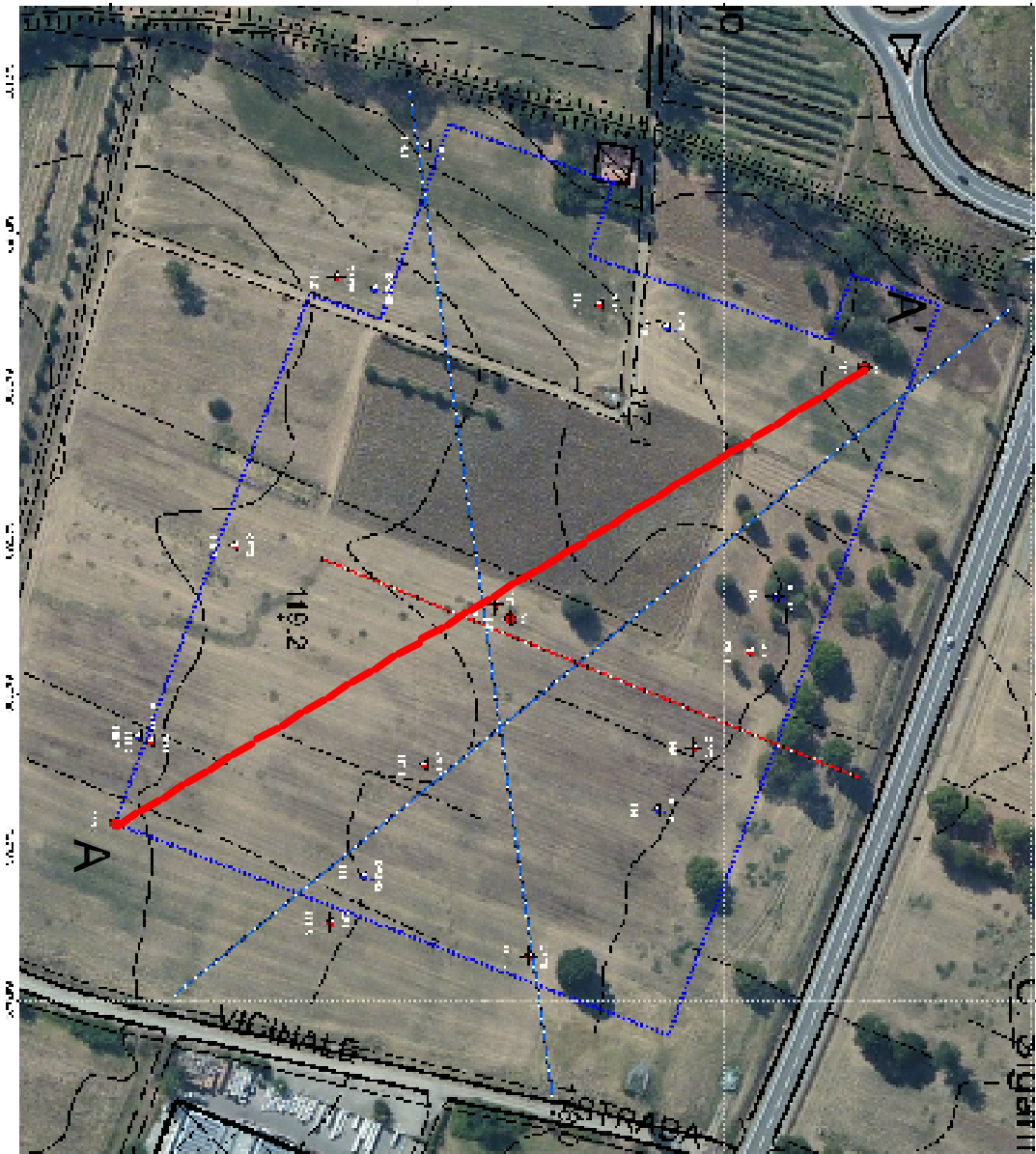
ALTEZZA
0 - 25.7760 m

TAV. N. 7



GEO GROUP S.R.L.
Sede Legale: Via E. Costa, 32 - 41121 Montebello (MO)
Sede Operativa: Via C. Colombo, 12 - 41121 Fiorano Modenese (MO)
Tel. 059-38.67.69 - 059-829387 Fax. 059-40.32.76
e-mail: info@geogroup.it
www.geogroup.it

- LEGENDA:
- R RIPIRISTO ANTROPICO
 - AL/LA AREA LA: MESSA IN SICURTÀ DEL CONFINTE
 - GLS CHIAMATA IN PROIEZIONE EMBOSOMAZIONE
 - LA LINEA DI SCELTA IN LINEA EMBOSOMAZIONE
 - GS/AL ATTENUAZIONE DI SCELTA IN LINEA EMBOSOMAZIONE
 - AL/LA2 AREA LA: MESSA IN SICURTÀ DEL CONFINTE
 - A1 AREA ACONISTATE
 - A2 AREA ACONISTATE





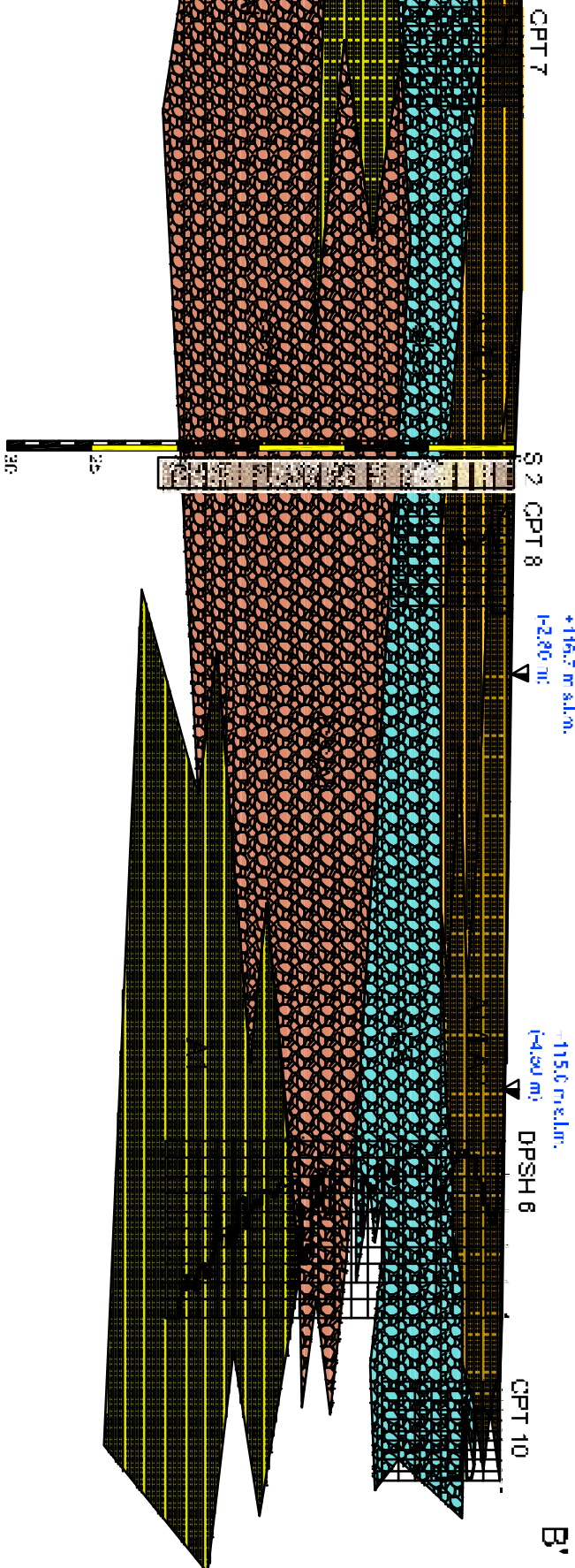
SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA 2

AL. MARE
2.25 27/03/0

TAV. N. 8



GEO GROUP S.R.L.
Sede Legale: via S. CORA 32 - 41123 MODENA
Sede operativa: via S. MARIANO, 15 - 41051 CASALNUOVO R. (MO)
Tel. 059-39.87 - 59 - 653 820367 Fax. 059-80.32.78
e-mail: g.g@geogroup.it
www.geogroup.it - 059-39.87



GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ALLEGATO N° 1 **PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA MECCANICA CPT** **E DINAMICHE SUPER PESANTI DPSH** **CORREDATE DI INTERPRETAZIONE GEOTECNICA**

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

Strumento utilizzato:
GODA 200 kN

Caratteristiche:

- punta conica meccanica Ø 35,7 mm, area conta $A_p = 10 \text{ mm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apice $\alpha = 30^\circ$
- manico laterale di allungamento Hegemann : Ø = 35,7 mm - $l_1 = 133 \text{ mm}$ - $A_m = 150 \text{ cm}^2$
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ mm/sec}$ (10,5 cm/sec)
- spinta max nominale dello strumento G_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione $CT = 5 \text{ TONNA (Kg) / LETTURA DI CAMPAGNA}$
(dato tecnico legale alla carta dell'ist che del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta $q_0 \text{ (MPa)} = (L_1) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale $f_0 \text{ (kPa)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale $f_0 \text{ (kPa)} = (L_1) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna relativa all'inflessione della sola punta (fase 1)
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'inflessione di punta e manico (fase 2)
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'inflessione del manico e asta ostoria (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT .

N.B. : conosciuta distanza intercorrente (20 cm circa) tra il centro del manico laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale f_0 viene moltiplicata 20 cm sopra la punta.

CONVERSIONI

1 kN (KiloNewton) = 1000 N $\approx$ 100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N $\approx$ 100 t

1 kPa (kiloPascali) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa $\approx$ 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (megaPascali) = 1 MN/m² = 1.000 kN/m² = 1000 kPa $\approx$ 100 t/m² = 10 kg/cm²

1 kg/cm² = 10 t/m² $\approx$ 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg $\approx$ 10 kN

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

Valutazioni in base al rapporto: $F = (q_c / f_a)$

Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977

Valide (o via approssimate) per terreni immersi in falda:

$F = q_c / f_a$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETÀ
$F \leq 1470 \text{ kPa}$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$1470 \text{ kPa} < F < 2870 \text{ kPa}$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$2870 \text{ kPa} < F < 5880 \text{ kPa}$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 5880 \text{ kPa}$	SABBIE E SABBIE CONGHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di q_c e di $FR = (f_a / q_c) \%$:

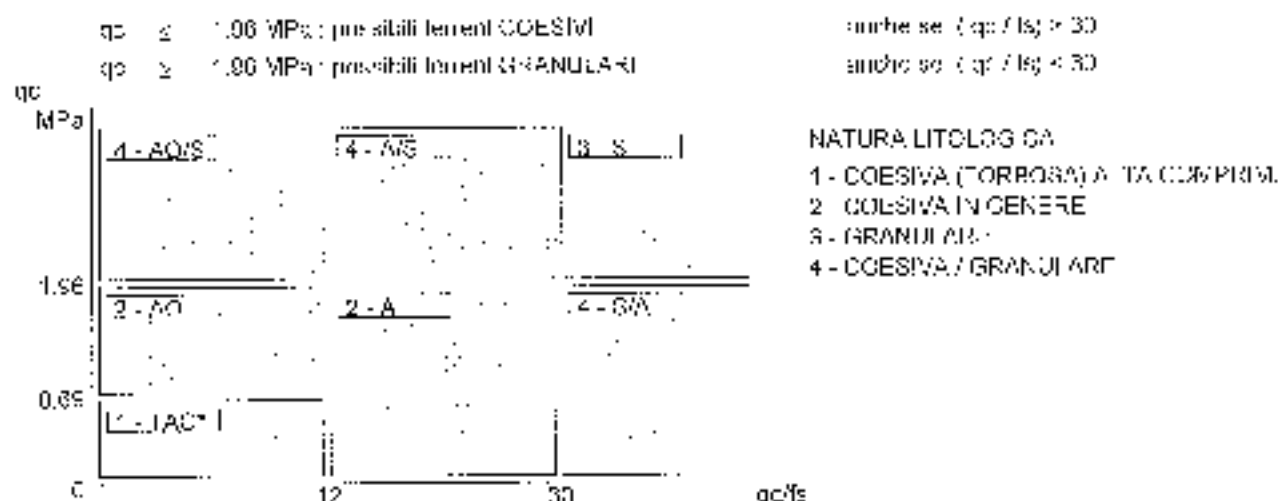
AO	= argilla organica o terreni misti
- AI	= argilla (inorganica) molto tenera
- AI	= argilla (inorganica) tenera
- Ar	= argilla (inorganica) o macia consistenza
- Ac	= argilla (inorganica) consistente
- Acc	= argilla (inorganica) molto consistente
ASL	= argilla sabbiosa e limosa
SAI	= sabbia e limo / sabbia o limo argilloso
- Sa	= sabbia sciolta
- Sm	= sabbia mediamente addensata
- Sc	= sabbia densa o cementata
- SC	= sabbia con nuclei basali, calcarenti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \cdot q_c$ - $1/2$ di quello misurato, per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato), per depositi coesivi.

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI SPECIFICHE TECNICHE

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto q_c / f_{sk} (Begemann 1900 - A.G.I. 1977) prevedendo la massima possibilità di classificarle:



PARAMETRI GEOTECNICI (valida l'orientazione) - simbol - correlazioni - spiegazioni

- γ = peso dei unit  di volume (effettivo) del terreno [correlazioni: γ - da natura] (Terzaghi & Peck 1967 - Bowles 1982)
- q_{vo} = tensione verticale geostatica (effettiva) del terreno (valutata in base a valori di γ)
- q_u = pressione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni: $q_u - q_c$]
- OCR = grado di sovraconsolidazione (terreni coesivi) [correlazioni: $OCR - q_u - q_{vo}$] (Lecroq et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lunellotta 1983)
- E = modulo di deformazione non drenata (terreni coesivi) [correl.: $E - q_u - OCR - I_p$ (I_p = ind. plast.)] $E_{50} - E_{u25}$ corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchignani 1976)
- E = modulo di deformazione drenata (terreni granulari) [correlazioni: $E - q_c$] $E_{50} - E_{u25}$ corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza = 2 - 4 rispettivamente) (Schmertmann 1970 / 1973 - Janiakowski ed altri 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl.: $M_o - q_c - natura$] (Baugherat 1872 - Mitchell & Gardner 1975 - Rizzi et al. 1974 - Horden 1975)
- D_r = densit  relativa (terreni granulari N.C. - normalmente consolidati) [correlazioni: $D_r - R_p - q_{vo}$ (Schmertmann 1970)]
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl.: $\phi' - D_r - q_c - q_{vo}$] ϕ'_{Ca} - Caquot (1948) ϕ'_{Ko} - Koppejan (1949) ϕ'_{DB} - De Beer (1955) ϕ'_{Sc} - Schmiedel (1975) ϕ'_{Mc} - Murruingli & Mitchell (1975) (sabbie N.C.) ϕ'_{Mo} - Murruingli (1955 / 1976) (sabbie mosse)
- f_{li} = accelerazione al suolo che pu  causare liquefazione (terreni granulari) (g = accelerazione gravit ) (Seed & Idris 1971 - Siro 1976) [correlazioni: $f_{li} - D_r$]
- V_s = velocit  di propagazione del sismo sismico (Yasar 1996)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

097

4

afternoon

2020-2021

— Multiple 7

7521

Coordinatore:	Studio tecnico
Coautore:	Spartito terreno di fondazione
Località:	FLORINA, Florina (Modena)

1121 1153 1194 1228 1252

Page no.	14	Field certificate:	80/10/00
Volume		fields	for study

H %	L1 -	L2 -	L1 -	QD MPa	Se kPa	F -	Rt %	H %	L1 -	L2 -	L1 -	QD MPa	Se kPa	F -	Rt %
0.20	0.00	0.00		0.00	120.00	0									
0.40	80.00	78.00		8.88	130.00	69	1.7								
0.60	30.00	28.00		2.84	240.00	18	8.8								
0.80	40.00	30.00		4.01	390.00	12	8.8								
1.00	70.00	60.00		1.08	120.00	17	7.0								
1.20	20.00	18.00		2.40	155.00	16	0								
1.40	54.00	47.00		3.18	35.00	100	1.4								
1.60	10.00	76.00		8.48	120.00	55	1.1								
1.80	372.00	287.00		37.04	120.00	54	0.3								
2.00	90.00	103.00		8.19	50.00	100	0.6								
2.20	7.00	58.00		2.44	47.00	64	1.0								
2.40	20.00	17.00		1.00	210.00	74	1.4								
2.60	70.00	24.00		1.36	60.00	5	2.7								
2.80	25.00	5.00		2.25	200.00	110	0.9								
3.00	20.00	21.00		1.00	40.00	75	4.4								
3.20	30.00	43.00		2.40	47.00	54	1.8								
3.40	21.00	75.00		2.00	100.00	15	6.3								
3.60	12.00	52.00		1.19	220.00	5	8.9								
3.80	21.00	50.00		2.08	50.00	54	1.3								
4.00	17.00	27.00		1.67	70.00	25	4.0								
4.20	26.00	30.00		2.45	47.00	55	1.9								
4.40	28.00	38.00		2.87	80.00	45	2.1								
4.60	50.00	35.00		2.69	170.00	15	6.7								
4.80	60.00	70.00		4.06	130.00	30	1.7								
5.00	75.00	85.00		1.07	80.00	47	1.0								
5.20	22.00	35.00		2.18	120.00	78	1.8								
5.40	54.00	42.00		1.88	680.00	0	20.8								
5.60	100.00	288.00		10.00	330.00	24	4.2								
5.80	170.00	270.00		16.66	100.00	128	0.8								
6.00	200.00	300.00		26.44	220.00	123	0.8								
6.20	252.00	308.00		20.00	250.00	102	0.9								
6.40	700.00	280.00		24.70	160.00	160	0.7								
6.60	270.00	500.00		20.40	280.00	167	0.9								
6.80	200.00	280.00		34.20	140.00	171	0.6								
7.00	280.00	280.00		28.57	960.00	11	1.1								
7.20	270.00	500.00		20.00	150.00	250	0.4								
7.40	810.00	304.00		80.37	3.00	2700	0.0								
7.60	280.00	400.00		31.25											

L1 = prima lezione (1-40)
 L2 = seconda lezione (prima e seconda settimana)
 L3 = terza lezione (41-64)

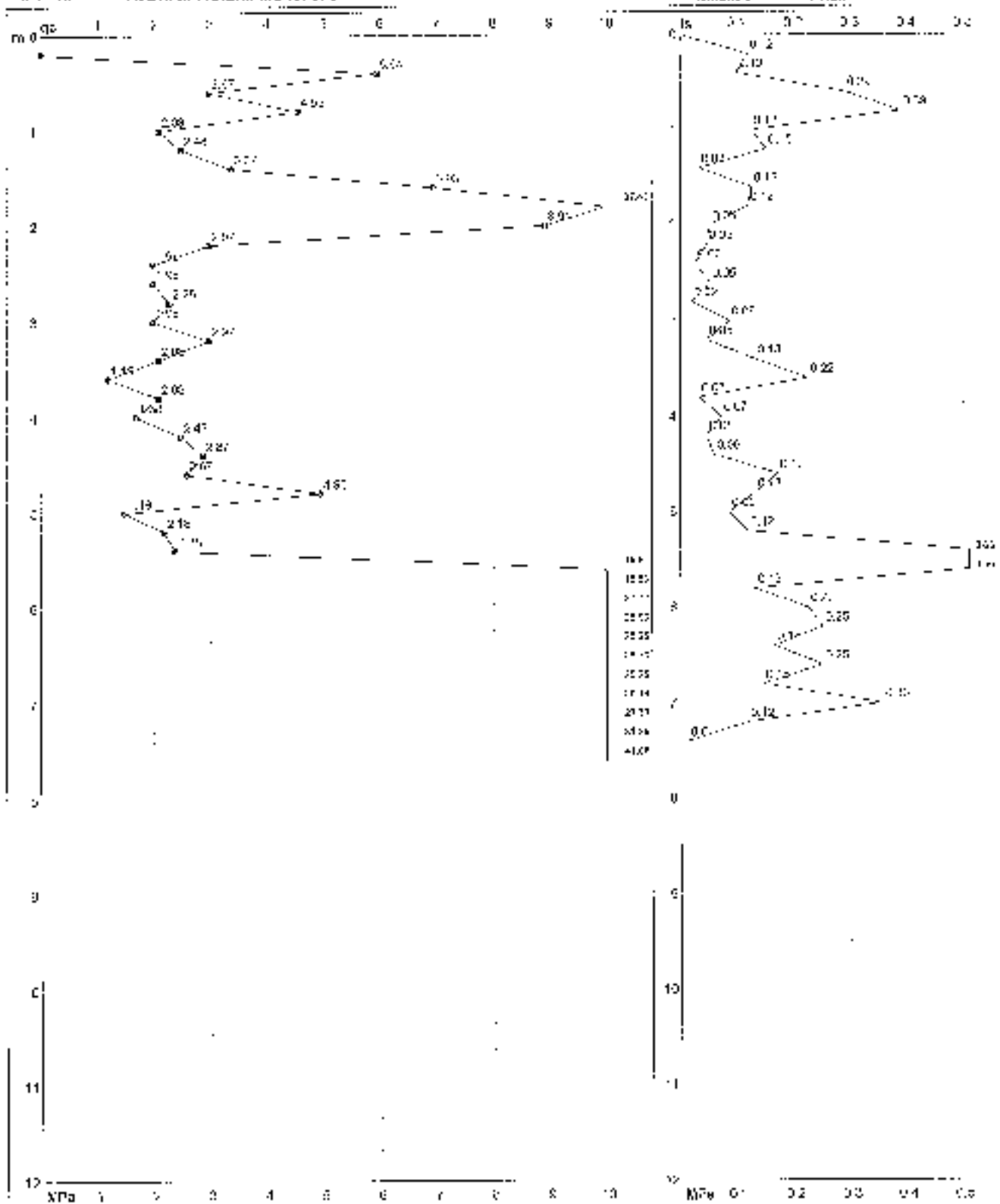
q = resten dari p, dan
 $1 \leq a \leq 120$ adalah bilangan bulat
 0 $20 \leq b \leq 100$ p.
 1 = ekspresi Eragman (q + 1)
 RT = anggota himpunan $\{1, 2, \dots, 100\}$

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

OPT	3
numero di segnalazioni	007-2018
	2020

Committente: Studio Tecnico
Cantiere: Studio Tecnico di Forlì/Imola
Prov. (n): Studio T.A. Fiviano Modenese

U.M.: MPa Data: 4-20
Scala: 1:50
Pagine: 012 Geotecnologia: 190/2018
Revisione: 1.000 Normativa:



Penetrometro: GEOTECH 300 kN
Reagente: R
Assistente:

Profilo: m
Criterio: EN19

Occ. punto

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT
Rilasciato il 00/2018
Certificato n° 7327

Committente: Studio tecnico
Caricatore: Studio terreno di Fondazione
Località: FIORIM, Fiorano Modenese

1.2 27/04/2018 00002210
Pagina 4/4 Adeguato 15/05/2018
Libro 14/04/2018

Prof m	cc cm	spalle cm	area cm²	L cm	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE									
					Q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN	q ₁₀₀ kN	f ₁₀₀ kN	Dr %	q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN	q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN	q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN	q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN	q ₁₀₀ kN	P ₁₀₀ kN
0.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.20	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.40	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.60	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.80	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.00	0.80	40.00	1.60	1.60	1.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTERE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPI

2

1° semestre

007-2013

certificato di

0.0

Comm. Car. A. Studio Isotico
Caratteristiche Studio terreno di fondazione
Località FIORIM, Fiorano Modenese

Prova xPa Data rec. 30/05/2013
Foglio 1/12 Data di calcolo 19/06/2013
Libreria di dati

H	L1	L2	L3	q0	fs	F	R*	H	L1	L2	L3	q0	fs	F	R*
m	-	-	-	MPa	kN/m²	-	%	m	-	-	-	MPa	kN/m²	-	%
0.20	0.00	1.00	-	1.00	0.00	-	-	0.20	0.00	1.00	-	1.00	0.00	-	-
0.40	0.00	2.00	-	2.00	0.00	-	-	0.40	0.00	2.00	-	2.00	0.00	-	-
0.60	11.00	14.00	-	1.00	88.00	17	8.0	0.60	11.00	14.00	-	1.00	88.00	17	8.0
0.80	0.00	21.00	-	2.88	60.00	13	6.0	0.80	0.00	21.00	-	2.88	60.00	13	6.0
1.00	0.00	12.00	-	3.76	78.00	11	6.1	1.00	0.00	12.00	-	3.76	78.00	11	6.1
1.20	0.00	20.00	-	3.50	88.00	17	6.0	1.20	0.00	20.00	-	3.50	88.00	17	6.0
1.40	38.00	45.00	-	3.79	60.00	35	1.8	1.40	38.00	45.00	-	3.79	60.00	35	1.8
1.60	17.00	35.00	-	1.67	78.00	25	4.0	1.60	17.00	35.00	-	1.67	78.00	25	4.0
1.80	15.00	24.00	-	1.57	20.00	85	1.2	1.80	15.00	24.00	-	1.57	20.00	85	1.2
2.00	17.00	25.00	-	1.87	247.00	7	14.9	2.00	17.00	25.00	-	1.87	247.00	7	14.9
2.20	28.00	53.00	-	2.55	159.00	17	6.8	2.20	28.00	53.00	-	2.55	159.00	17	6.8
2.40	30.00	53.00	-	2.94	107.00	18	3.8	2.40	30.00	53.00	-	2.94	107.00	18	3.8
2.60	21.00	43.00	-	2.60	112.00	18	1.4	2.60	21.00	43.00	-	2.60	112.00	18	1.4
2.80	180.00	47.00	-	12.17	167.00	70	1.4	2.80	180.00	47.00	-	12.17	167.00	70	1.4
3.00	120.00	140.00	-	11.75	200.00	65	9.9	3.00	120.00	140.00	-	11.75	200.00	65	9.9
3.20	186.00	220.00	-	17.87	100.00	190	0.7	3.20	186.00	220.00	-	17.87	100.00	190	0.7
3.40	210.00	285.00	-	21.27	140.00	80	1.7	3.40	210.00	285.00	-	21.27	140.00	80	1.7
3.60	200.00	260.00	-	19.60	120.00	98	0.6	3.60	200.00	260.00	-	19.60	120.00	98	0.6
3.80	200.00	210.00	-	18.88	280.00	70	1.0	3.80	200.00	210.00	-	18.88	280.00	70	1.0
4.00	40.00	88.00	-	6.21	207.00	17	0.7	4.00	40.00	88.00	-	6.21	207.00	17	0.7
4.20	30.00	70.00	-	9.68	150.00	24	1.2	4.20	30.00	70.00	-	9.68	150.00	24	1.2
4.40	57.00	60.00	-	0.88	180.00	2	1.8	4.40	57.00	60.00	-	0.88	180.00	2	1.8
4.60	23.00	90.00	-	3.20	140.00	24	1.0	4.60	23.00	90.00	-	3.20	140.00	24	1.0
4.80	37.00	38.00	-	9.88	297.00	4	1.9	4.80	37.00	38.00	-	9.88	297.00	4	1.9
5.00	0.00	110.00	-	6.88	167.00	48	2.1	5.00	0.00	110.00	-	6.88	167.00	48	2.1
5.20	40.00	68.00	-	4.67	650.00	7	18.0	5.20	40.00	68.00	-	4.67	650.00	7	18.0
5.40	250.00	328.00	-	21.54	757.00	50	0.0	5.40	250.00	328.00	-	21.54	757.00	50	0.0
5.60	220.00	440.00	-	21.00	800.00	275	0.4	5.60	220.00	440.00	-	21.00	800.00	275	0.4
5.80	120.00	130.00	-	17.80	147.00	64	1.7	5.80	120.00	130.00	-	17.80	147.00	64	1.7
6.00	120.00	140.00	-	11.76	167.00	112	0.9	6.00	120.00	140.00	-	11.76	167.00	112	0.9
6.20	30.00	70.00	-	0.88	140.00	41	2.5	6.20	30.00	70.00	-	0.88	140.00	41	2.5
6.40	50.00	90.00	-	5.88	887.00	15	8.7	6.40	50.00	90.00	-	5.88	887.00	15	8.7
6.60	285.00	205.00	-	22.00	788.00	32	0.1	6.60	285.00	205.00	-	22.00	788.00	32	0.1
6.80	250.00	85.00	-	74.00	620.00	40	2.5	6.80	250.00	85.00	-	74.00	620.00	40	2.5
7.00	247.00	240.00	-	21.51	400.00	92	1.8	7.00	247.00	240.00	-	21.51	400.00	92	1.8
7.20	300.00	380.00	-	29.10	487.00	34	1.0	7.20	300.00	380.00	-	29.10	487.00	34	1.0
7.40	870.00	300.00	-	80.88	487.00	37	1.8	7.40	870.00	300.00	-	80.88	487.00	37	1.8
7.60	810.00	385.00	-	80.87	-	-	-	7.60	810.00	385.00	-	80.87	-	-	-

H = profondità
L1 = prima lettura (meters)
L2 = seconda lettura (prima e seconda)
L3 = terza lettura (meters)
CT = 1.00 costante di penetrazione

con resistenza di punta
F = resistenza al carico calcolato
R* = rapporto Schlemmer (q0/q0)
R = rapporto Schlemmer (q0/q0)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT

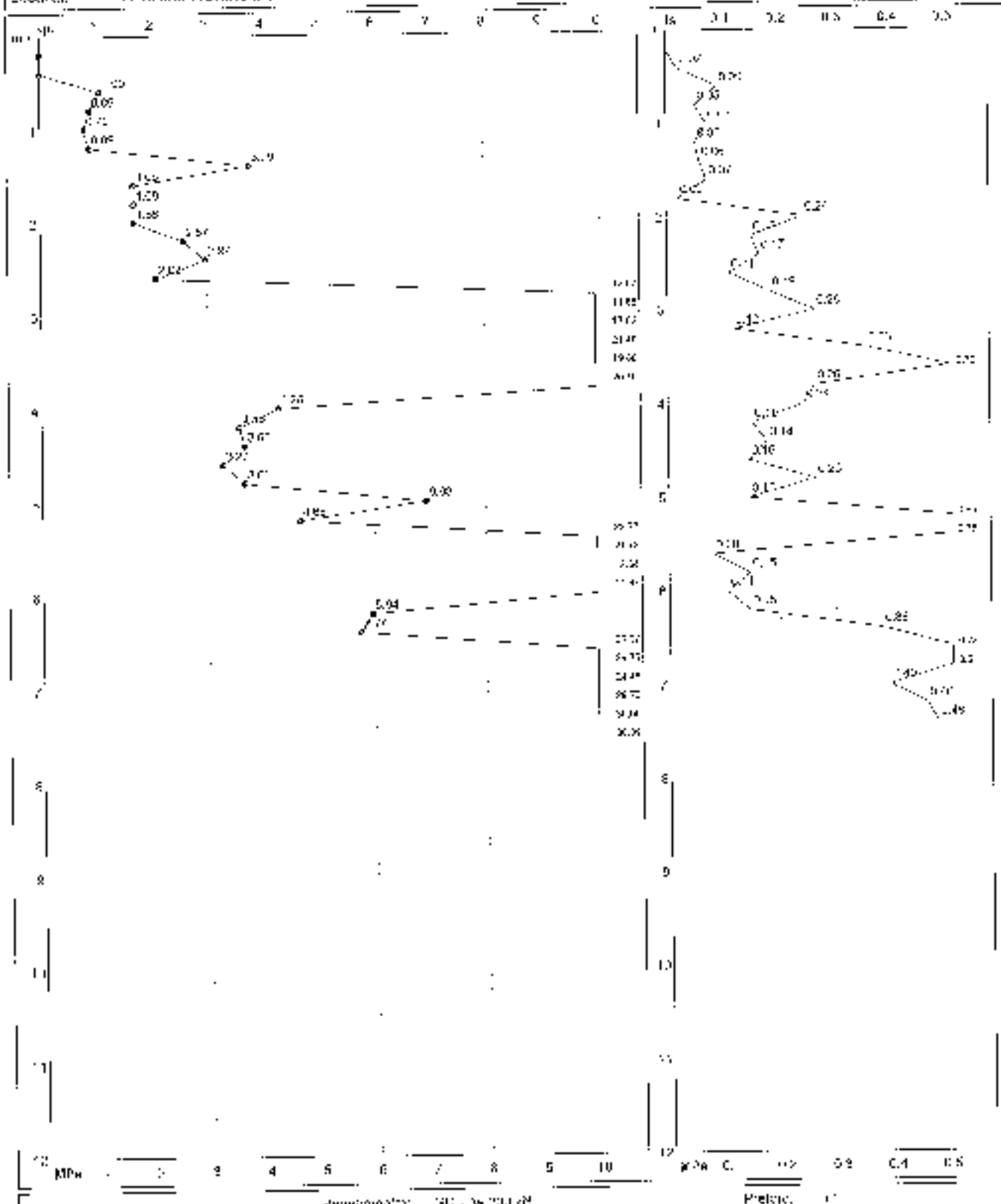
2

Relazione
certificata

007-2010
/523

Coordinata: Studio tecnico
Centro: Studio terreno di fondazione
Località: FI (RM), Firenze, Firenze

0.01 MPa
Scale: 1.00
Pa. no: 24
Esterior: 19/06/2013
Data: 00/06/2013
Falla: 19/06/2013
Falla: 19/06/2013



Penetration: 30.0 kN/m²
Resistance: 4.0 kN/m²
Set point:

Penetration: 1.0 kN/m²
Resistance: 1.0 kN/m²

Cor. point:

Information: 1.0 kN/m²

FONDI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

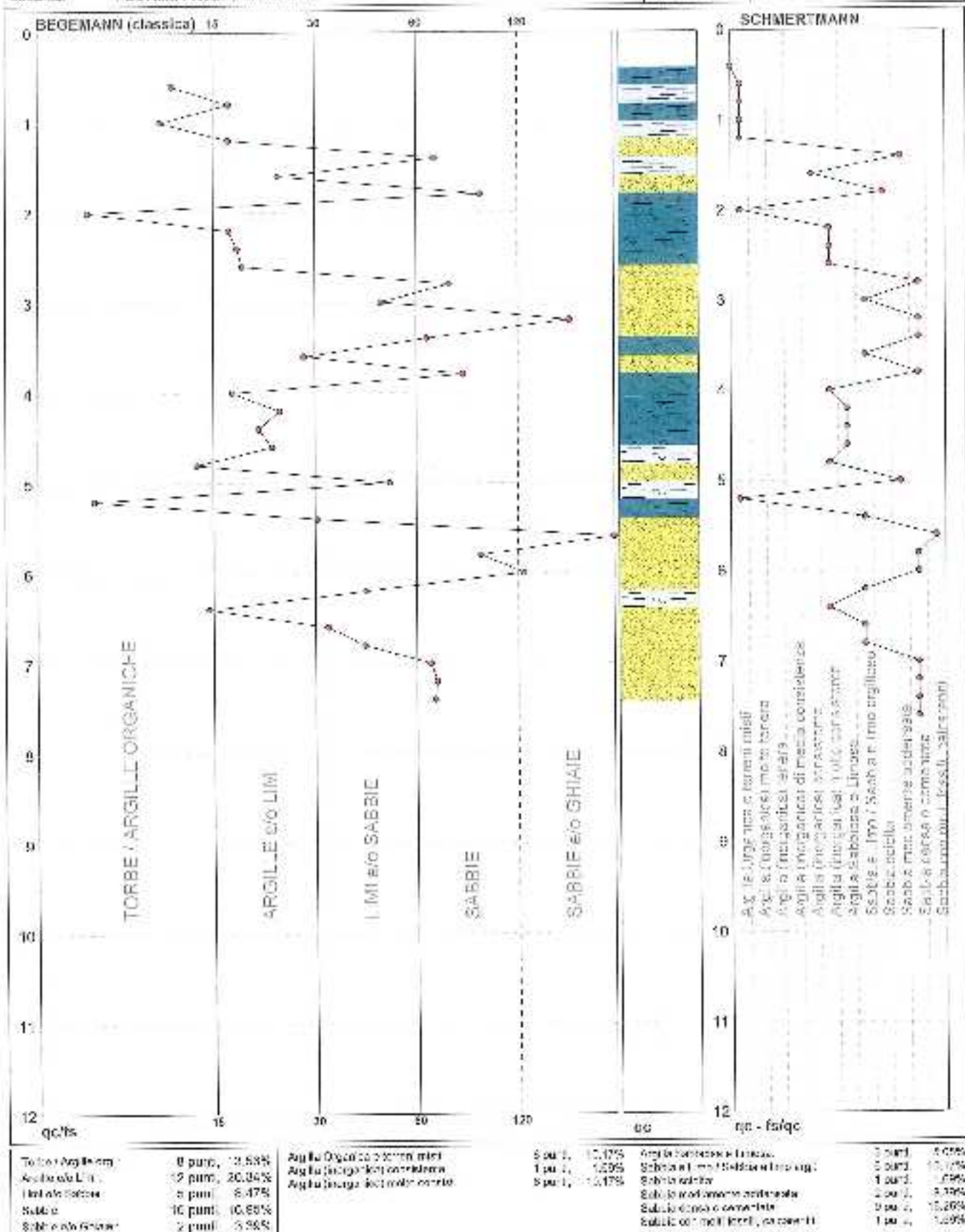
rife invento
 certificato n°

2

007-2016
7528

Committente:	Studio tecnico
Cantiera:	Studio terreno di fondazione
Località:	FLORIM, Floriano Modenese

U.S.	MPa	Date: 08/01/2016
Scale	100	
Page(s)	3/4	Date: 08/01/2016
Elaborate:		Page(s): 3/4



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECANICA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT

Clienti sub
contratto n°

2

09/2016
CPT

Terminologia: Studio tecnico
Caricamento: Studio tecnico di fondazione
Località: FLOR M. Fiorano Modenese

Prova: 4Ps - Data prova: 09/09/2016
Foglio: 12 - Data: 09/09/2016
Elaborato: 12/09/2016

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE									
Prof.	Coef.	q _{tip}	zone	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}	q _{tip}
m	OH			MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa	MPa
0.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.20	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.40	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.60	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.80	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.00	-	-	-	116	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT 3
datazione 007 2010
certificazione 7/22

Comitente: Studio tecnico
Cantiera: Studio tecnico di Sondalana
Località: FIORINI, Frazz. Madonera

Paese: Italia
Regione: Emilia-Romagna
Data certificato: 18/07/2013
Firma: [firma]

H m	L1 -	L2 -	L3 -	qc MPa	fs kPa	T %	Rf %	H m	L1 -	L2 -	L3 -	qc MPa	fs kPa	F %	Rf %
0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0	0	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	21.00	0	0
0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	4.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	5.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	5.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	6.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	6.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
6.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	6.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	7.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	7.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	7.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
8.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	8.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	8.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
8.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	8.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	9.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	9.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
9.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
9.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	9.80	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2
10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	18	0.2

H = profondità
L1 = penetrometro (giri)
L2 = seconda lettura (giri) (giri)
L3 = terza lettura (giri)
QT = 0.00 coefficiente di testamento

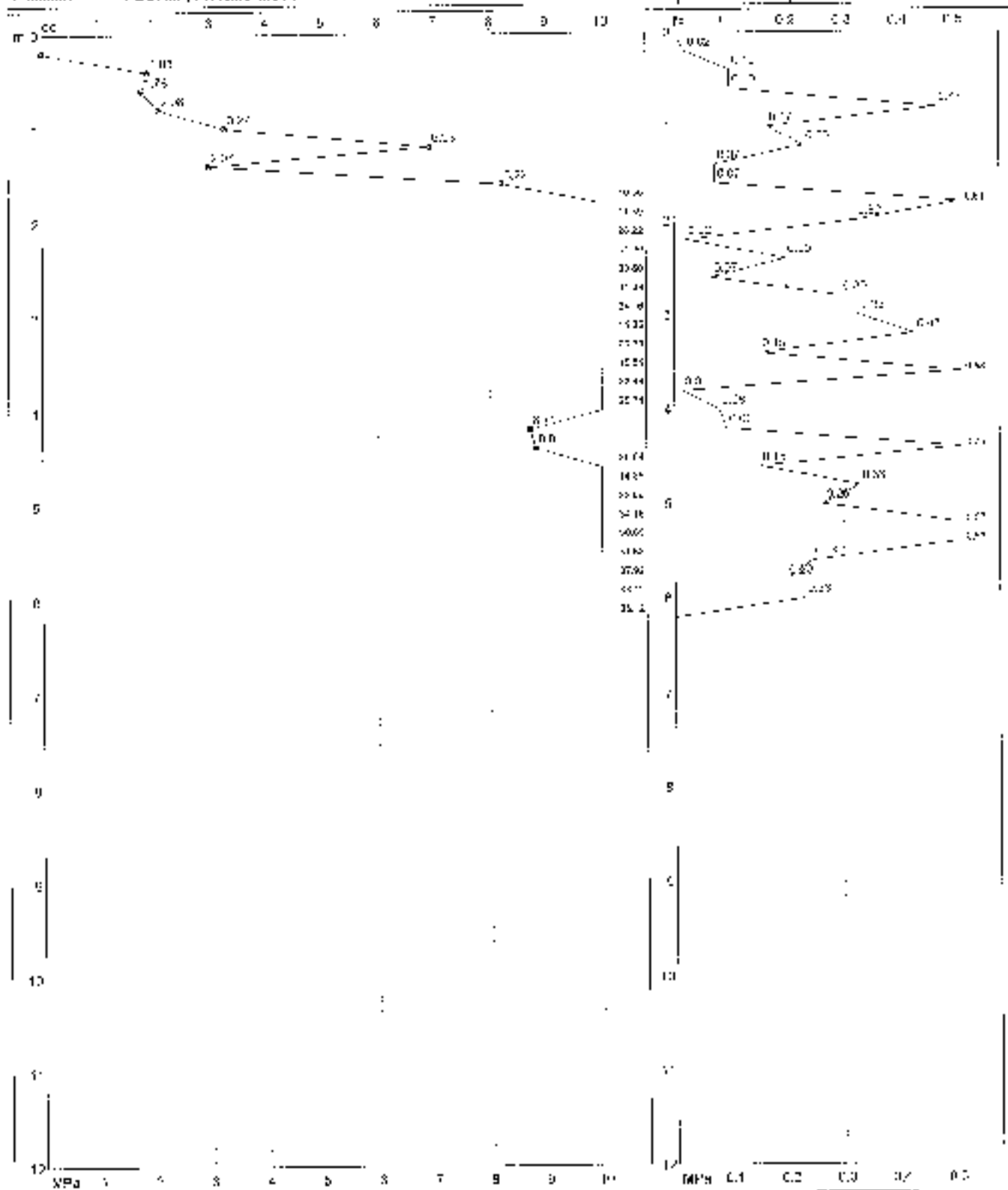
qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale espressa
0.20 MPa per ogni 100
C = coefficiente di trasformazione
C' = rapporto di trasformazione (fs/C)/100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

OPV
numero
certificato n°
007-2015
7529

Comitente: Studio tecnico
Car. dire.: Studio Lorenzo di Fondaco
Indirizzo: FLORIM, Fiorano Aladense

U.V.: 100
Lente: 20
Foglio: 2/4
Elaborata:
GGG GROUP S.p.A.
007-2015
7529



Penetrometro: GGG 500 IN

Responsabile:

Assistente:

P. abba: m

Con. click: 50/1

Con. puna:

Autore della Prova: Gruppo GGG 007-2015 7529

GGG GROUP

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

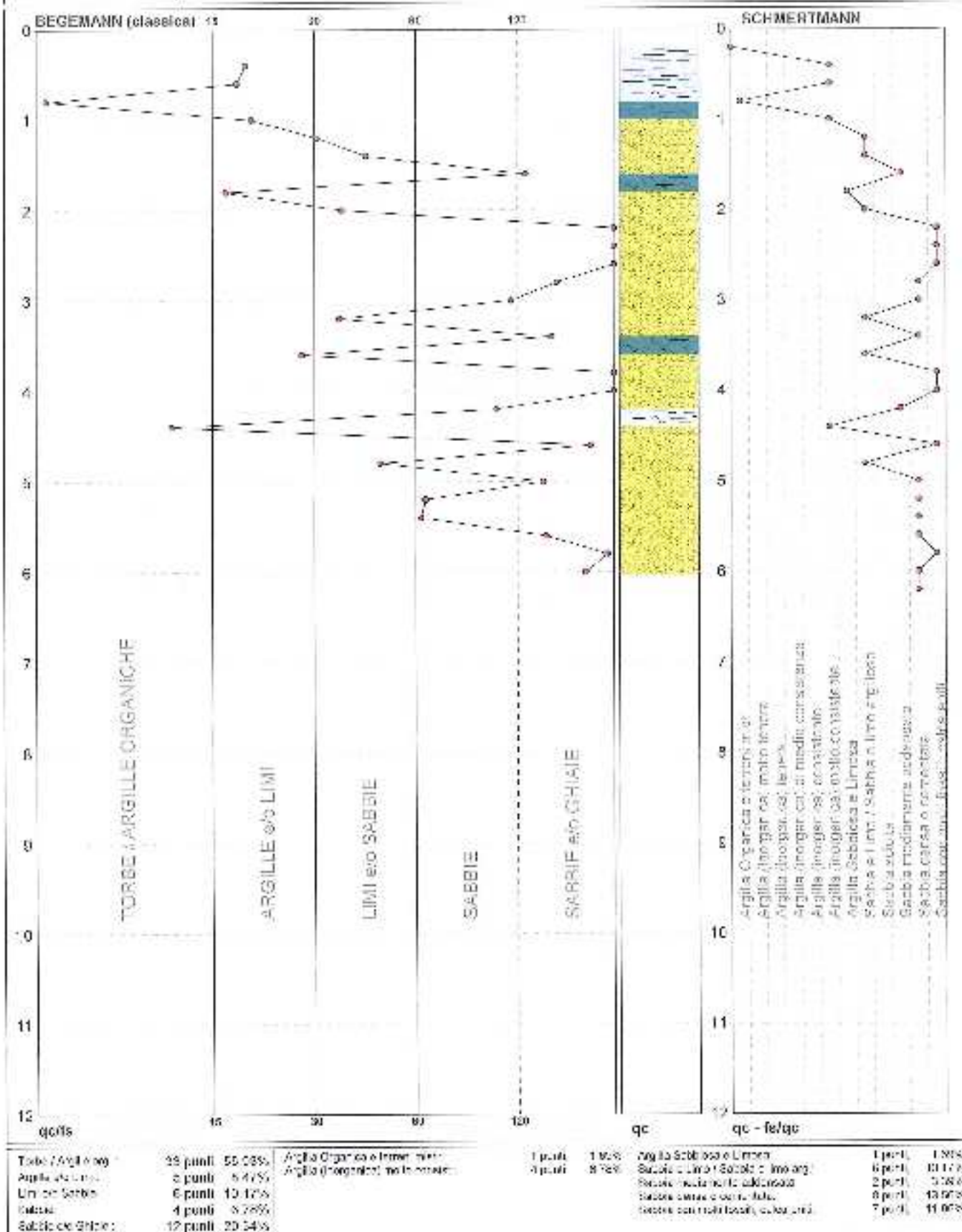
CPT

3

referimento
certificato n° 007-2016
7629

Committente: Studio tecnico
Cantiere: Studio terreno di fondazione
Località: FLORIM, Fiorano Modenese

U.M.: MPa Data esecuzione: 30/06/2018
Scala: 1:50
Pagina: 3/4 Data certificato: 13/07/2018
Fiduciaro: Falso



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT
Cemento
Indicatore n°

3
007-2010
020

Confilante: Studio Geotec				S.M.		MP4		Data prova		09/12/13	
Contenitore: Studio terreno di fondazione				Aspetto colore		Data Pulita		09/07/14		00700.0	
Località: FI. ORMI, vicino F.udenese											
NATURA COESIVA											
Prol.	q	cm	cm	q	q	q	q	q	q	q	q
n	mm			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0.20	1.25	10.00		0.20	1.25	10.00		0.20	1.25	10.00	
0.40	1.25	10.00		0.40	1.25	10.00		0.40	1.25	10.00	
0.60	1.25	10.00		0.60	1.25	10.00		0.60	1.25	10.00	
0.80	1.25	10.00		0.80	1.25	10.00		0.80	1.25	10.00	
1.00	1.25	10.00		1.00	1.25	10.00		1.00	1.25	10.00	
1.20	1.25	10.00		1.20	1.25	10.00		1.20	1.25	10.00	
1.40	1.25	10.00		1.40	1.25	10.00		1.40	1.25	10.00	
1.60	1.25	10.00		1.60	1.25	10.00		1.60	1.25	10.00	
1.80	1.25	10.00		1.80	1.25	10.00		1.80	1.25	10.00	
2.00	1.25	10.00		2.00	1.25	10.00		2.00	1.25	10.00	
2.20	1.25	10.00		2.20	1.25	10.00		2.20	1.25	10.00	
2.40	1.25	10.00		2.40	1.25	10.00		2.40	1.25	10.00	
2.60	1.25	10.00		2.60	1.25	10.00		2.60	1.25	10.00	
2.80	1.25	10.00		2.80	1.25	10.00		2.80	1.25	10.00	
3.00	1.25	10.00		3.00	1.25	10.00		3.00	1.25	10.00	
3.20	1.25	10.00		3.20	1.25	10.00		3.20	1.25	10.00	
3.40	1.25	10.00		3.40	1.25	10.00		3.40	1.25	10.00	
3.60	1.25	10.00		3.60	1.25	10.00		3.60	1.25	10.00	
3.80	1.25	10.00		3.80	1.25	10.00		3.80	1.25	10.00	
4.00	1.25	10.00		4.00	1.25	10.00		4.00	1.25	10.00	
4.20	1.25	10.00		4.20	1.25	10.00		4.20	1.25	10.00	
4.40	1.25	10.00		4.40	1.25	10.00		4.40	1.25	10.00	
4.60	1.25	10.00		4.60	1.25	10.00		4.60	1.25	10.00	
4.80	1.25	10.00		4.80	1.25	10.00		4.80	1.25	10.00	
5.00	1.25	10.00		5.00	1.25	10.00		5.00	1.25	10.00	
5.20	1.25	10.00		5.20	1.25	10.00		5.20	1.25	10.00	
5.40	1.25	10.00		5.40	1.25	10.00		5.40	1.25	10.00	
5.60	1.25	10.00		5.60	1.25	10.00		5.60	1.25	10.00	
5.80	1.25	10.00		5.80	1.25	10.00		5.80	1.25	10.00	
6.00	1.25	10.00		6.00	1.25	10.00		6.00	1.25	10.00	

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

4

14/01/2016

007-2016

Per il calcolo di

000

Committente: Studio Tecnico
Contenuto: Studio terreno di fondazione
Località: FIORINA, Fiorano Modenese

Unità: MPa Data prov.: 00/00/00
Pagina: 127 Data collaudi: 00/00/00
Calcolo: 127/00/00

H	L1	L2	L3	qp	fs	F	Rf	H	L1	L2	L3	qp	fs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	MPa	-	%	m	-	-	-	MPa	MPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	55.00	0	0.0								
0.40	1.00	0.00		0.00	75.00	0	0.0								
0.60	15.00	24.00		0.27	155.00	2	11.4								
0.80	20.00	48.00		0.95	180.00	11	9.0								
1.00	55.00	62.00		0.00	220.00	16	8.8								
1.20	74.00	87.00		0.00	230.00	17	8.1								
1.40	90.00	90.00		0.88	187.00	6	5.0								
1.60	32.00	67.00		0.00	207.00	18	8.7								
1.80	5.00	89.00		0.4	227.00	14	7.1								
2.00	40.00	94.00		0.92	187.00	21	4.7								
2.20	49.00	76.00		4.72	220.00	15	6.9								
2.40	48.00	78.00		4.81	227.00	20	7.4								
2.60	41.00	90.00		4.70	258.00	10	5.3								
2.80	47.00	90.00		4.2	237.00	12	8.4								
3.00	50.00	90.00		4.50	97.00	37	1.7								
3.20	207.00	340.00		28.11	227.00	151	0.8								
3.40	177.00	511.00		17.30	667.00	11	8.7								
3.60	21.00	94.00		75.89	20.00	1220	0.1								
3.80	470.00	423.00		11.18	188.00	548	0.3								
4.00	75.00	470.00		32.20	139.00	510	0.3								
4.20	600.00	130.00		52.96	218.00	158	0.5								
4.40	380.00	412.00		37.24	107.00	577	0.3								
4.60	317.00	159.00		30.38	220.00	100	0.5								
4.80	300.00	101.00		26.46	85.00	323	0.3								
5.00	285.00	300.00		25.03	100.00	298	0.3								
5.20	290.00	90.00		26.42	47.00	617	0.2								
5.40	295.00	202.00		25.51	88.00	804	0.1								
5.60	428.00	490.00		41.00	70.00	511	0.2								
6.00	600.00	945.00		47.14	0.00	552	0.0								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta - laterale)
L3 = terza lettura (laterale)
CPT = 10.00 scale di trasformazione

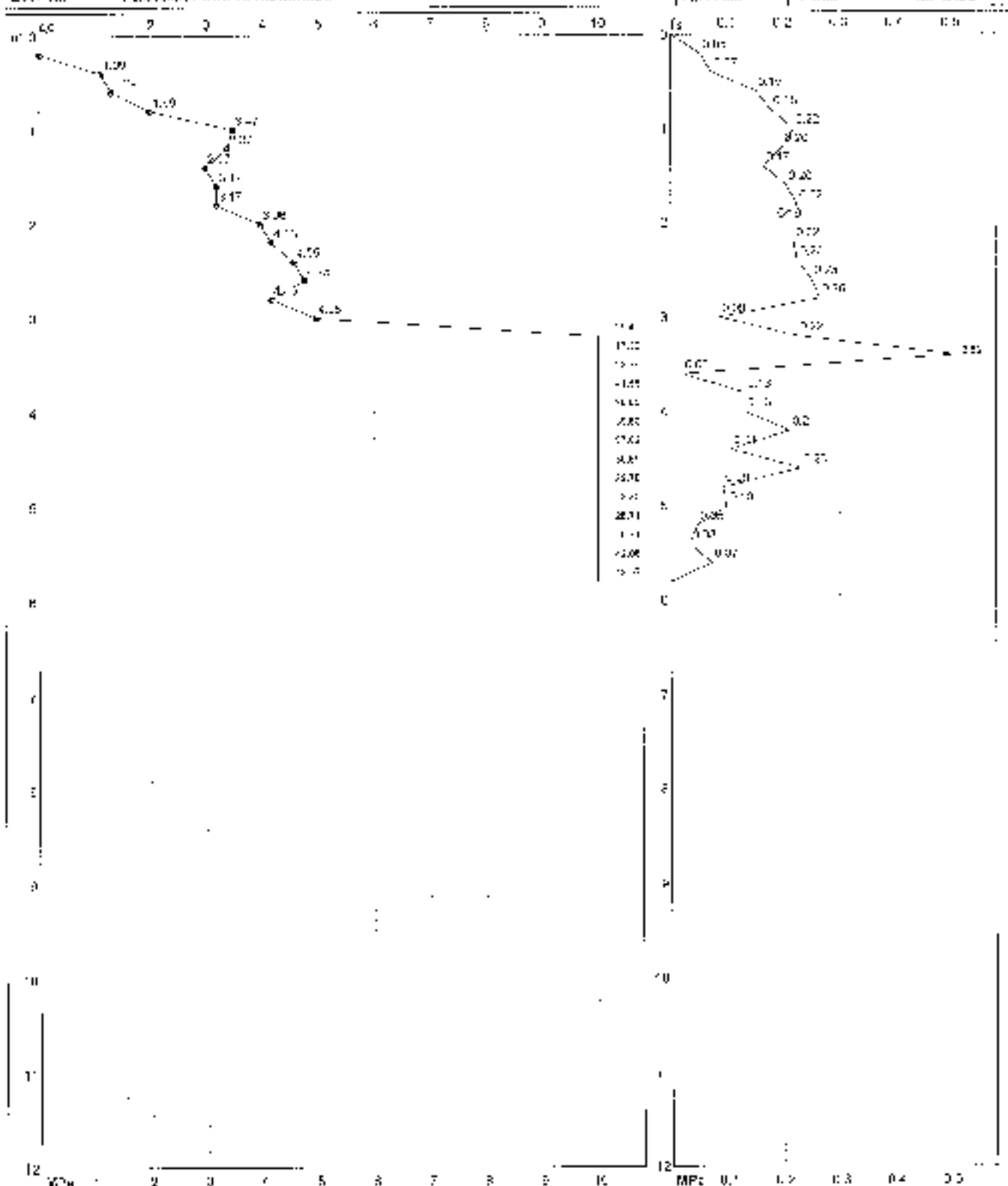
qp = resistenza di punta
fs = penetrazione sfera standard
0.05 in sopra quota qp
F = rapporto Degeimont (q/fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qp) 100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT 4
file n. 007-2016
conf. 007-2016

Comitato di Studio tecnico
Condato: Studio tecnico di fondazione
Località: FLORIM, Florino Modenese

1.1.2 8750 007-2016 00002016
56.00 100
56.00 100
56.00 100



Per il tuo studio
Responsabile:
Arabella

File n. 007-2016
Conf. 007-2016
Conf. 007-2016

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

referimento

certificato n°

4

007-2016

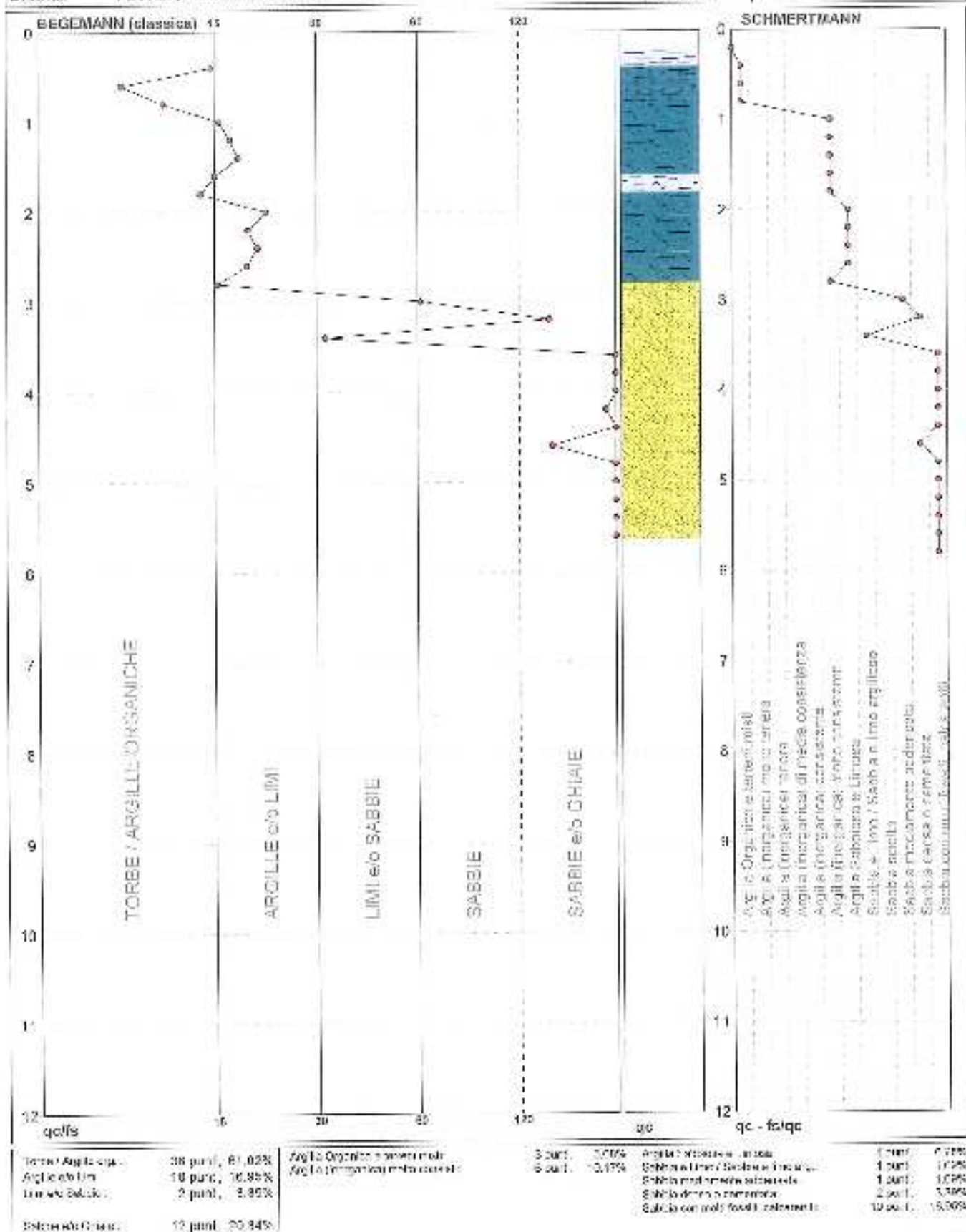
7530

Committente: Studio tecnico
Cantiere: Studio terreno di fondazione
Località: FLORIM, Fiorano Modenese

HM
Scale
Pagina
Laborato.

MPa
100
5/4

Data esec.: 29/06/2015
Data certificato: 10/07/2015
Firma:



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI

041
diagnostica
certificazione
4
08/2016
A.C.

Committente: Studio Locatelli
Cantieri: Studio terreno di fondaz. 004
Località: L-LORIM, Fiorano Modenese

LOC: MFE: Data esecuzione: 04/08/2016
Legna: 4M: Parametri prova: CPT/2016
Data alla: Falso: Data prova:

Prof. m	C cm	SPT N60	CPT N60	CPT N60	CPT N60	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE									
						CL	CS	LS	LS	LS	IL	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS	IS
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.60	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT

5

Elemento 007-1018

Coefficiente 1.01

Caratteristica Studio geotecnico
Carattere Studio terreno di fondazione
Località FLORIN, Florino Modenese

Prova VPM Italia snc. 0070210
Sagitta 100 Delta (in 10 cm) 0070210
Lunghezza 100 m 1.01

H	L1	L2	Lt	q0	fs	F	Rt	H	L1	L2	Lt	q0	fs	F	Rt
m	-	-	-	MPa	kPa	-	%	m	-	-	-	MPa	kPa	-	%
0.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	12	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	15	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	18	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
0.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	17	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
1.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	14	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
1.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	11	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-
1.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	14	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-
1.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	15	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	15	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-
2.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	17	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
2.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	10	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
2.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	20	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
3.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	18	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
3.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	19	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
3.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	20	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
3.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	23	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
4.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	23	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-
4.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	11	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	39	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
4.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	62	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
5.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	63	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
5.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	66	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
5.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	71	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-
5.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	187	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-
6.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	46	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-
6.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	64	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-
6.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	67	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-
6.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	110	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-
7.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	97	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
7.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	11	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
7.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	106	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
7.75	0.00	0.00	-	0.00	0.00	51	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
8.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00	131	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
8.25	0.00	0.00	-	0.00	0.00	450	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-
8.50	0.00	0.00	-	0.00	0.00	50	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-

R = valore R
L1 = prima lettura (cm)
L2 = seconda lettura (cm) - esteso
Lt = terza lettura (cm)
q0 = valore statico di trasformazione
fs = resistenza di punta
F = massima lettura da colata
C 20 in classe qualitativa
= valore di riferimento (kPa)
Rt = rapporto Schmertmann (R/q0)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT

Metodo
confinato

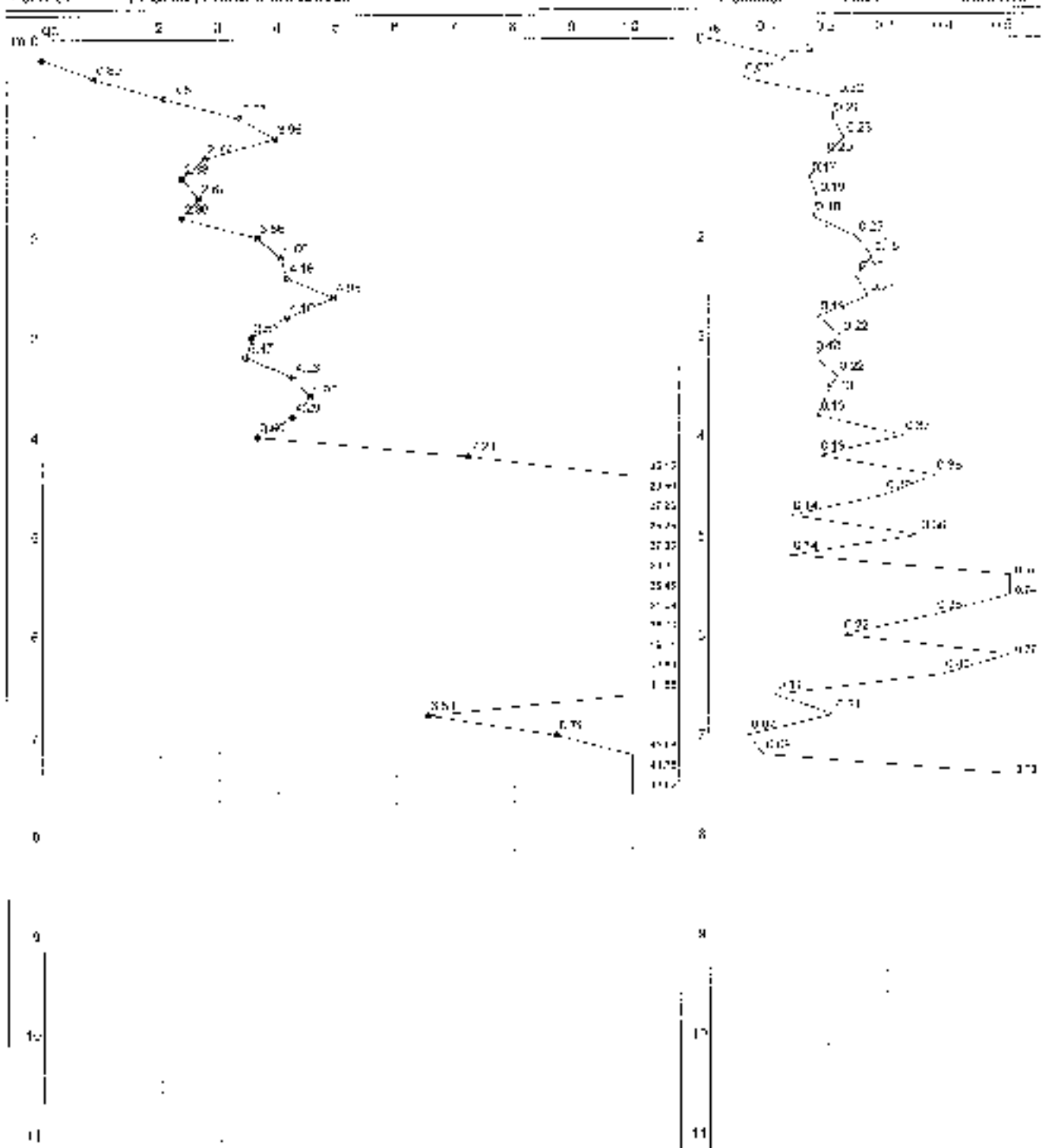
5

007-0008
100

Committente: Studio tecnico
Conferenza: Studio tecnico di fondazione
Elaborato: FIORIM, Piero Modenesi

Item: 001
Scale: 1:1
Part no.: 001
Elaborato: 001
Foglio: 001

0000000
0000000
0000000
0000000
0000000



MPa 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MPa 0 1 2 3 4 5

Penetrometro a
carica statica
di tipo CPT

Profondità
confinamento

Conferenza

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

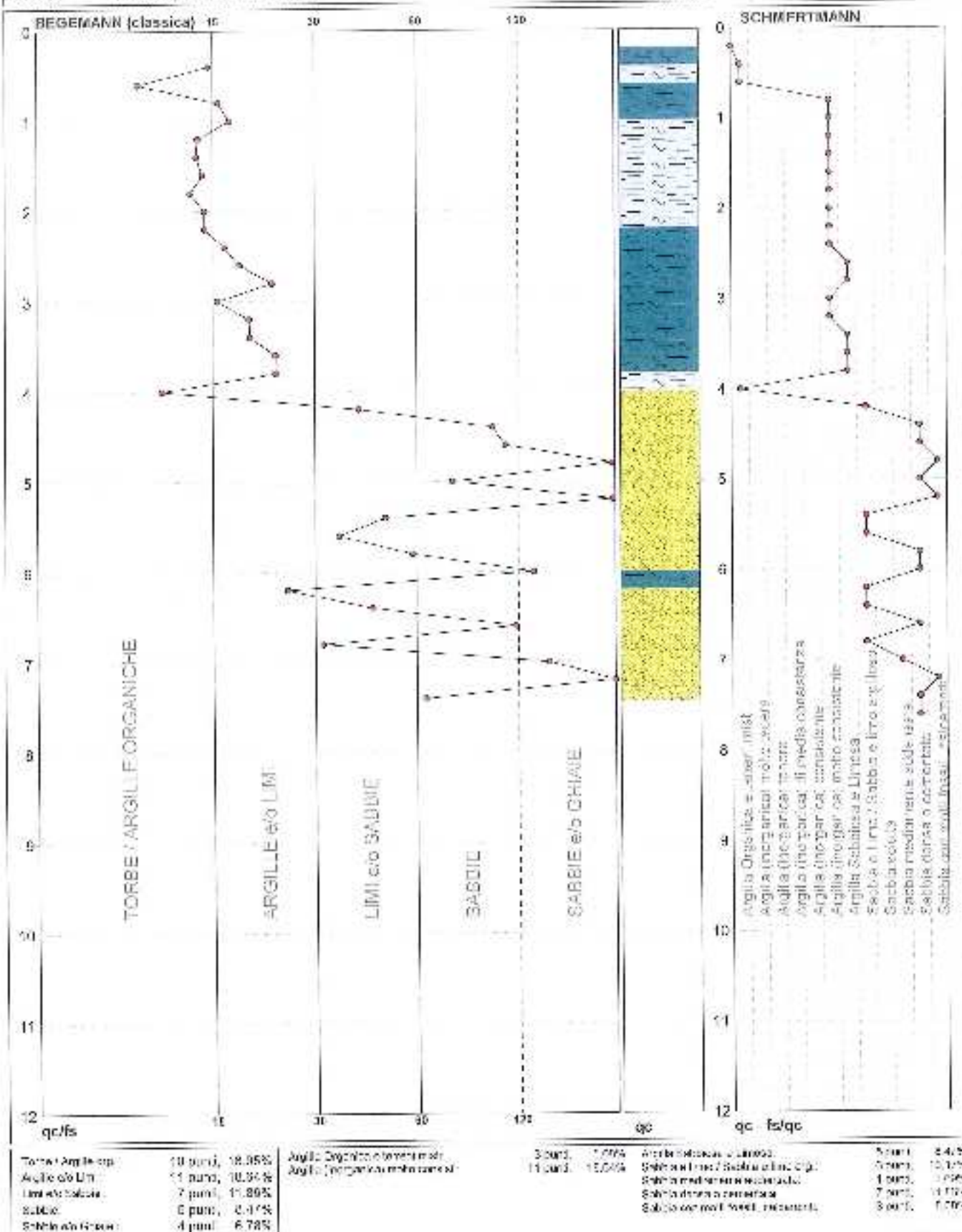
referimento
certificato n°

5

007-2016
7531

Contribente: Studio tecnico
Caricatore: Studio terreno di fondazione
Località: FLORIM, Fiorano Modenese

U.M.: MPa Data esec.: 30/06/2018
Scala: 1:50
Pagina: 3/4 Data certificato: 19/07/2018
Laborio: Faldat: Konstant



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT
informazioni
certificazione
6
007-2016
7732

Committente: Studio Tecnico
Cantiere: Stadion terreno di fondazione
Luogo (C): PT. CRIMI, Fiorano Modenese

021. 010- 040-8837 100602015
Paese: Italia Data consegna: 15/07/2015
Foliazione: 19/15

F	L1	L2	L3	qr	fs	F	RF	H	L1	L2	L3	qr	fs	F	RF
m	-	-	-	MPa	MPa	-	%	m	-	-	-	MPa	MPa	-	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0									
0.40	0.00	0.00		0.88	07.00	12	1.4								
0.60	0.00	0.00		1.83	187.00	12	9.4								
0.80	2.00	0.00		2.95	247.00	5	11.4								
1.00	5.00	73.00		3.62	307.00	12	1.4								
1.20	7.00	87.00		3.72	315.00	2	5.2								
1.40	31.00	179.00		3.43	329.00	11	8.1								
1.60	37.00	60.00		3.16	289.00	11	8.1								
1.80	34.00	18.00		3.00	249.00	14	7.1								
2.00	37.00	61.00		3.14	197.00	17	5.5								
2.20	35.00	61.00		3.48	187.00	15	5.5								
2.40	36.00	66.00		3.73	230.00	15	6.8								
2.60	35.00	77.00		3.72	179.00	22	4.8								
2.80	41.00	67.00		4.02	180.00	25	5.7								
3.00	34.00	41.00		3.32	120.00	25	2.5								
3.20	32.00	50.00		3.14	27.00	25	4.0								
3.40	285.00	254.00		25.00	188.00	177	0.3								
3.60	272.00	282.00		25.00	410.00	45	1.5								
3.80	287.00	800.00		25.00	200.00	19	0.8								
4.00	170.00	200.00		18.75	149.00	58	1.7								
4.20	134.00	179.00		18.10	440.00	30	9.8								
4.40	120.00	185.00		11.05	20.00	000	0.2								
4.60	07.00	07.00		7.34	169.00	17	1.5								
4.80	70.00	50.00		7.34	133.00	0	1.0								
5.00	180.00	220.00		17.87	255.00	18	3.0								
5.20	180.00	330.00		10.52	517.00	87	2.7								
5.40	240.00	320.00		24.11	580.00	10	5.6								
5.60	190.00	189.00		14.09	167.00	20	5.1								
5.80	102.00	280.00		16.17	500.00	24	4.1								
6.00	217.00	309.00		15.80	855.00	2	3.0								
6.20	220.00	160.00		15.00	34.00	819	0.2								
6.40	425.00	100.00		47.66	100.00	105	0.0								
6.60	435.00	450.00		47.88	87.00	143	0.2								
6.80	470.00	440.00		42.73	0.00	345	0.0								

F = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + 100 kg)
L3 = terza lettura (punta + 400 kg)
CT = 40.00 costante di fattori - azzerata

qr = resistenza di punta
fs = resistenza laterale (skirt) a
0.20 m sopra il piede qp
F = rapporto Poissoniana qp/fs
RF = rapporto Skempton = $(1 + \mu) \cdot \frac{qr}{fs}$ CG

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPI 6

Caricamento
verificata a 007-2016
032

Comitente: Studio tecnica
Cantile: Studio terreno di fondazione
Località: L. D'ALM, Frazione Montebello

C.M.: MPa Data prov.: 03/04/16
Sedici: 100
Taglio: 02
Fondazione: 100/120/10
Fondato: 100/120/10



Proceduto da: CONFIDA 200 kv
Responsabile:
Data: 03/04/16

Se V.C.:
Confida 200 kv
Data: 03/04/16

Proceduto da: CONFIDA 200 kv

CONFIDA

PRIMA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CPB

Fr

1. Introduction

067,2115

examine the

152

Contribuente	Studio Tecnico
Contro	Stadio Tecnico di Fondazione
Località	ALORIN, Florino Modenese

U.M.	Mile	Date	Year
------	------	------	------

Patient	Age	Date birth/death	Time of onset
1	24	1970/1998	1970
2	24	1970/1998	1970
3	24	1970/1998	1970
4	24	1970/1998	1970
5	24	1970/1998	1970
6	24	1970/1998	1970
7	24	1970/1998	1970
8	24	1970/1998	1970
9	24	1970/1998	1970
10	24	1970/1998	1970
11	24	1970/1998	1970
12	24	1970/1998	1970
13	24	1970/1998	1970
14	24	1970/1998	1970
15	24	1970/1998	1970
16	24	1970/1998	1970
17	24	1970/1998	1970
18	24	1970/1998	1970
19	24	1970/1998	1970
20	24	1970/1998	1970
21	24	1970/1998	1970
22	24	1970/1998	1970
23	24	1970/1998	1970
24	24	1970/1998	1970
25	24	1970/1998	1970
26	24	1970/1998	1970
27	24	1970/1998	1970
28	24	1970/1998	1970
29	24	1970/1998	1970
30	24	1970/1998	1970
31	24	1970/1998	1970
32	24	1970/1998	1970
33	24	1970/1998	1970
34	24	1970/1998	1970
35	24	1970/1998	1970
36	24	1970/1998	1970
37	24	1970/1998	1970
38	24	1970/1998	1970
39	24	1970/1998	1970
40	24	1970/1998	1970
41	24	1970/1998	1970
42	24	1970/1998	1970
43	24	1970/1998	1970
44	24	1970/1998	1970
45	24	1970/1998	1970
46	24	1970/1998	1970
47	24	1970/1998	1970
48	24	1970/1998	1970
49	24	1970/1998	1970
50	24	1970/1998	1970
51	24	1970/1998	1970
52	24	1970/1998	1970
53	24	1970/1998	1970
54	24	1970/1998	1970
55	24	1970/1998	1970
56	24	1970/1998	1970
57	24	1970/1998	1970
58	24	1970/1998	1970
59	24	1970/1998	1970
60	24	1970/1998	1970
61	24	1970/1998	1970
62	24	1970/1998	1970
63	24	1970/1998	1970
64	24	1970/1998	1970
65	24	1970/1998	1970
66	24	1970/1998	1970
67	24	1970/1998	1970
68	24	1970/1998	1970
69	24	1970/1998	1970
70	24	1970/1998	1970
71	24	1970/1998	1970
72	24	1970/1998	1970
73	24	1970/1998	1970
74	24	1970/1998	1970
75	24	1970/1998	1970
76	24	1970/1998	1970
77	24	1970/1998	1970
78	24	1970/1998	1970
79	24	1970/1998	1970
80	24	1970/1998	1970
81	24	1970/1998	1970
82	24	1970/1998	1970
83	24	1970/1998	1970
84	24	1970/1998	1970
85	24		

[illegible]

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

OP7
 file prova
 con file unit

7
 007-2018
 0001

Completato da: Studio Tecnico
 Caratterizzato: Studio tecnico di fondazione
 Località: FLORIM, Florina Modenese

PRO	DATA	DATA OPERA	008/2018
Regione	PRO	DATA CARATTERIZZAZIONE	007/2018
Libera		FAVORE	Modena

H	L1	L2	L3	q ₀	q ₁	F	R ₁	H	L1	L2	L3	q ₀	q ₁	F	R ₁
m	m	m	m	MPa	MPa	N	%	m	m	m	m	MPa	MPa	N	%
0.20	0.00	0.00		0.00	87.00	0									
0.20	10.00	25.00		0.45	25.00	30	3.0								
0.50	10.00	17.00		0.55	100.00	0	17.8								
0.80	20.00	22.00		1.56	200.00	10	17.4								
1.00	30.00	20.00		0.50	160.00	16	0.7								
1.20	37.00	28.00		0.50	220.00	18	0.8								
1.40	40.00	26.00		0.60	220.00	18	8.1								
1.60	40.00	28.00		0.60	147.00	27	7.1								
1.80	45.00	37.00		4.41	200.00	20	4.4								
2.00	50.00	40.00		4.00	193.00	20	3.1								
2.20	48.00	37.00		6.70	230.00	7	0.0								
2.40	45.00	32.00		4.80	127.00	17	2.7								
2.60	160.00	200.00		17.00	333.00	14	1.0								
2.80	200.00	300.00		24.00	370.00	12	1.4								
3.00	260.00	310.00		23.48	290.00	11	1.1								
3.20	300.00	344.00		18.00	333.00	10	1.1								
3.40	300.00	300.00		25.60	220.00	156	0.7								
3.60	320.00	300.00		31.00	140.00	221	0.4								
3.80	315.00	336.00		30.00	333.00	10	1.1								
4.00	310.00	340.00		31.38	0.00	08	0.0								

L1 = prima lettura
 L2 = seconda lettura
 L3 = terza lettura
 q₀ = resistenza di base

q₁ = resistenza di base
 R₁ = rapporto di resistenza di base
 F = rapporto di resistenza di base
 R₁ = rapporto di resistenza di base

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

OPV

7

giornata

007/2016

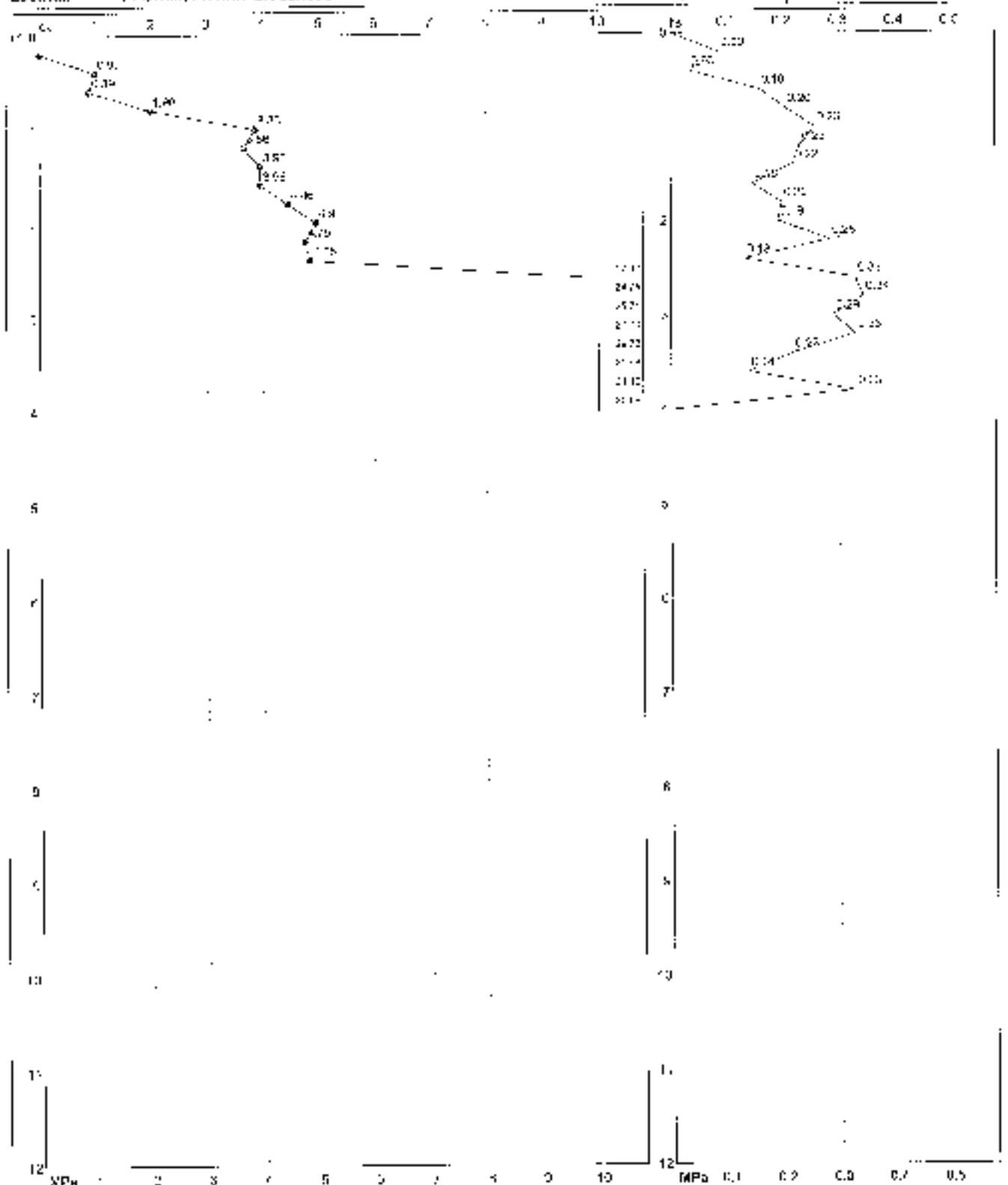
sezione n°

001

Carri di: Studio tecnico
 Cliente: Studio terreno di fondaz. c.10
 Località: FIORIM, Fiorano Modenese

PROVA
 Stato:
 Foglio:
 Disegno:

La scala:
 1:100
 1:100
 1:100
 1:100



Penetrometro: GOUDA 20 MN
 Testi: 20 MN
 Accessori:

Prova: m
 Confronto: 1000
 Confronto:

Software: Geo-Engine 2016/2017

PROVA

PROVA PENE TRONCETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT 3
definitiva n. 007-2016
certificata n. 784

Comitente: Studio Tecnico
Costruttore: Studio Tecnico di Fondazione
Località: FI ORTOLI, Frazione Modenese

U.C.N. 00621 Data CPT 1.07.2015
Data CPT 1.07.2015
F. carico: 1.07.2015

H	L1	L2	L3	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	L3	qc	fs	F	Rf
mm	mm	mm	mm	MPa	MPa	kN	%	mm	mm	mm	mm	MPa	MPa	kN	%
0.20	0.00	0.00		0.00	0.00	0	0.0								
0.40	0.00	0.00		0.75	80.00	10	10.0								
0.60	0.00	22.00		0.95	80.00	10	5.7								
0.80	47.00	27.00		4.04	100.00	50	3.4								
1.00	78.00	30.00		2.55	150.00	10	3.4								
1.20	20.00	41.00		0.95	200.00	0	19.1								
1.40	25.00	00.00		2.84	190.00	15	5.7								
1.60	55.00	64.00		3.43	150.00	22	7.5								
1.80	31.00	57.00		3.00	150.00	20	7.5								
2.00	47.00	60.00		4.12	150.00	10	8.0								
2.20	57.00	60.00		1.88	170.00	21	7.7								
2.40	51.00	60.00		3.30	160.00	20	4.5								
2.60	45.00	60.00		3.02	160.00	21	4.7								
2.80	34.00	60.00		3.10	160.00	20	3.8								
3.00	30.00	60.00		3.54	120.00	25	4.8								
3.20	37.00	60.00		5.65	140.00	25	4.8								
3.40	35.00	60.00		5.75	160.00	10	5.7								
3.60	32.00	60.00		5.14	200.00	15	6.0								
3.80	250.00	280.00		27.50	100.00	20	7.4								
4.00	260.00	270.00		25.44	100.00	20	6.0								
4.20	260.00	310.00		28.40	100.00	00	6.0								
4.40	260.00	350.00		28.74	160.00	05	1.0								
4.60	300.00	300.00		29.09	150.00	02	1.0								
4.80	310.00	350.00		30.88	310.00	00	1.0								
5.00	310.00	350.00		30.88											

H = profondità
L1 = prima lettura (cm)
L2 = seconda lettura (cm) e terza
L3 = terza lettura (cm)
C1 = valore caratteristico di resistenza

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale esposta
C20 = classe qualitativa
F = valore di rottura (kN)
Rf = rapporto Rf / (pi * d * L) * 100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIAGRAMMI IN RESISTENZA

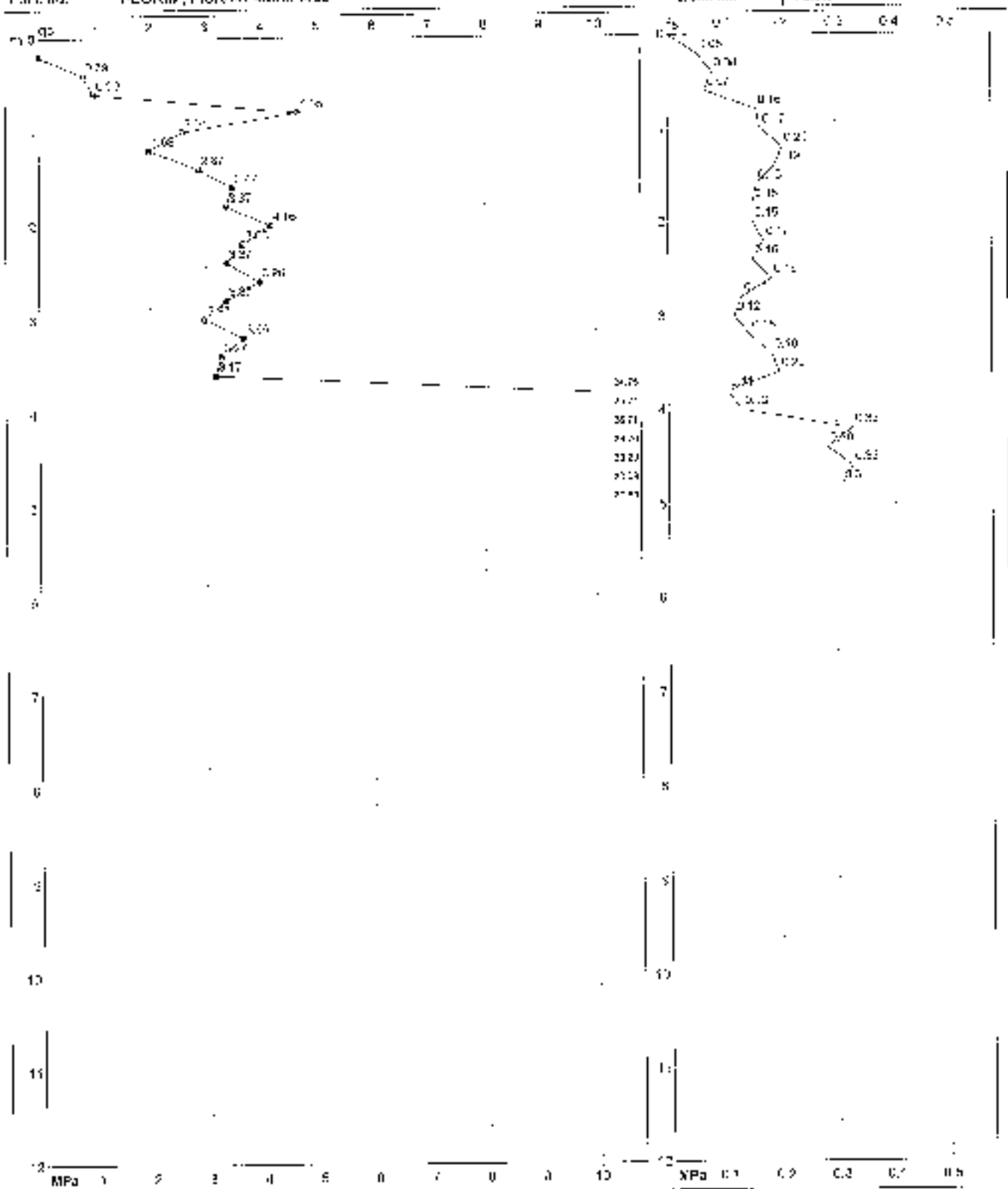
CPT 5

007 2010

Population 1957

Comunicazione:	Studio tecnico
Candela:	Studio terreno di fondazione
Famiglia:	FLORIDI, Firenze - Italia 1950

Ilva	Alfa	Alfa Romeo	1900/1910
Scania	TR		
Pagani	Zed	Mercedes-Benz	1900/1910
Lexus		Toyota	1900/1910



Penel opusculi
responsibilis
Gadsby:

6/17/2013 44

1. $\int_0^1 f(x) dx = m$
 2. $\int_0^1 f(x) dx = k \cdot f(1)$

○ 正答は、 $\frac{1}{2}$ である。

Author: Y'all for the People Act 84-02

FONDI

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

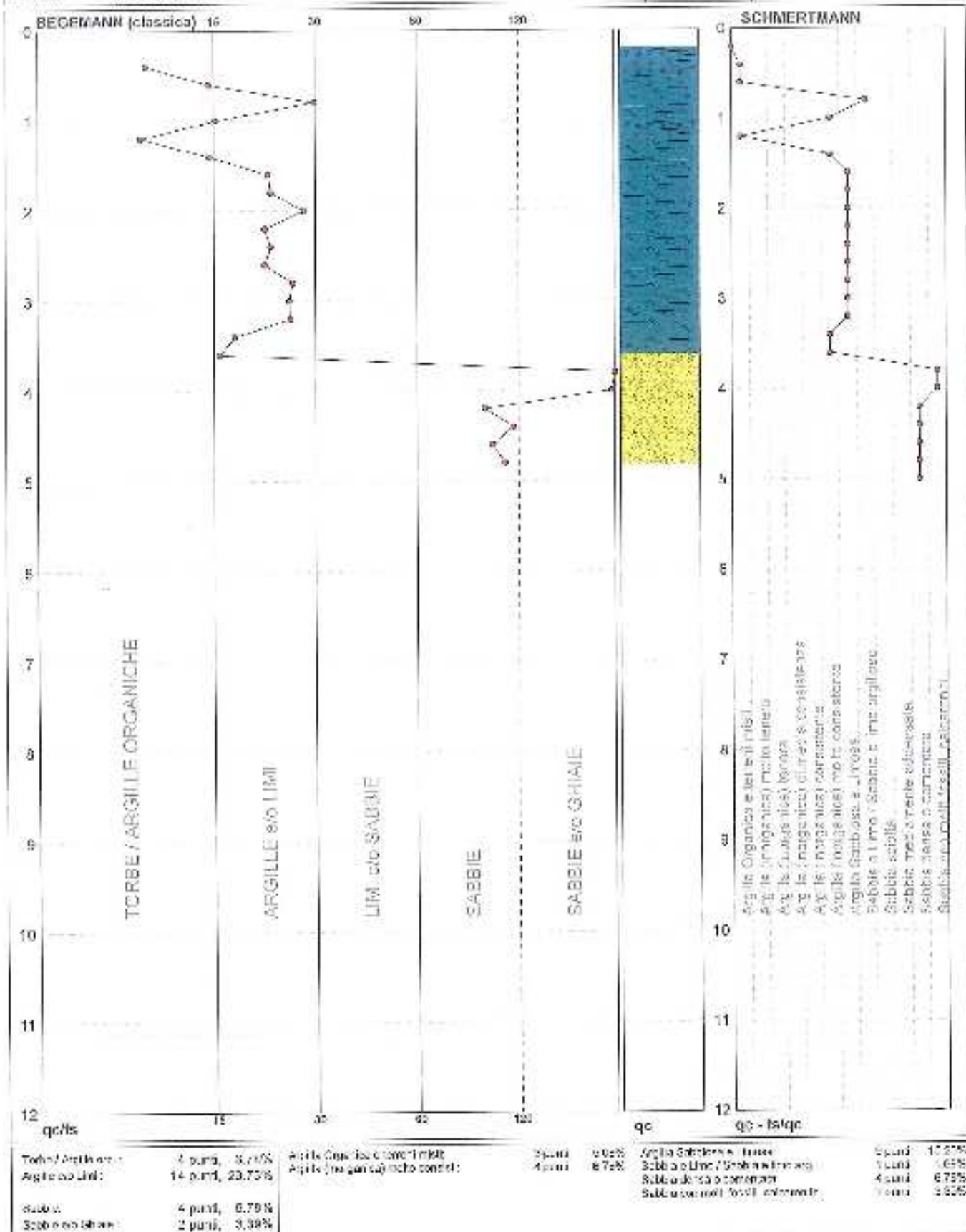
CPT

8

referimento 007-2016
certificato n° 7534

Committente: Studio tecnico
Cantiero: Studio terreno di fondazione
Località: FLORIM, Florano Modenese

LM: MPA
Sens: 160
Pagina: 3/4
Elaborato:
Data ass.: 30/03/2016
Data cert.: 15/07/2016
Firma: (firma)



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT **8**
 riferimento **007-2016**
 certificato n° **0004**

Caristitore: Studio Tecnico
 Caricatore: Studio terreno di fondazione
 Località: FLORENZA, Fiorano Modenese

DATA: 06/06/2016
 Foglio: 424
 Data contratto: 06/06/2016
 Foglio: 424

Profondità (m)	Cilindrato (cm³)	Peso (kg)	Area (cm²)	Area (m²)	Area (dm²)	NATURA COESIVA					NATURA GRANULARE											
						CL (%)	OCR (%)	LCR (%)	ESL (%)	M (%)	q (kPa)	q (MPa)	q (kg/cm²)	q (t/cm²)	q (t/m²)	q (t/dm²)	q (t/cm²)	q (t/dm²)	q (t/cm²)	q (t/dm²)	q (t/cm²)	q (t/dm²)
0.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
1.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
2.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
3.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
4.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5.20	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5.40	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5.60	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
5.80	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
6.00	0.70	10.00	1.00	0.01	0.01	100	0	0	0	0	100	0.10	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

CPT	5
da lavoro	007.2018
qualificato a	7535

Cantierista: Studio tecnico
Caricatore: Studio tecnico di installazione
Località: FIORIM, Fiorano Modenese

DEM	MPa	Esig. max	2000000
Adm:	12	Costo di lavoro	1800000
Libretto	Tabella	Per classe	

H	L1	L2	L3	qs	fs	F	RI	H	L1	L2	L3	qs	fs	F	RI
m	-	-	-	MPa	kg	-	%	-	-	-	-	MPa	kg	-	%
0.00	0.00	0.00	-	0.00	75.00	0	0.0								
0.10	12.00	23.00	-	1.10	91.00	18	0.8								
0.20	10.00	28.00	-	1.75	120.00	25	0.7								
0.30	28.00	45.00	-	1.77	287.00	10	0.0								
1.00	28.00	75.00	-	3.40	250.00	18	7.4								
1.20	28.00	75.00	-	3.53	307.00	13	7.4								
1.40	35.00	75.00	-	3.40	310.00	12	8.6								
1.60	40.00	85.00	-	3.52	290.00	20	5.6								
1.80	20.00	150.00	-	11.78	387.00	40	2.5								
2.00	50.00	50.00	-	4.80	310.00	17	0.0								
2.20	55.00	80.00	-	3.40	210.00	16	0.1								
2.40	20.00	60.00	-	3.77	215.00	18	7.0								
2.60	55.00	64.00	-	3.77	215.00	14	7.8								
2.80	55.00	100.00	-	6.27	420.00	18	0.1								
3.00	50.00	100.00	-	11.78	500.00	40	2.0								
3.20	175.00	220.00	-	17.76	500.00	55	1.5								
3.40	110.00	220.00	-	17.84	220.00	60	1.5								
3.60	200.00	220.00	-	18.80	500.00	60	1.7								
3.80	210.00	350.00	-	25.40	290.00	102	1.0								
4.00	315.00	350.00	-	30.58	257.00	117	0.8								
4.20	350.00	350.00	-	31.00	0.00	117	0.0								
4.40	310.00	385.00	-	0.00	0.00	117	0.0								

H = profondità
L1 = prima lettura (p. 100)
L2 = seconda lettura (p. 100) - laterale
L3 = terza lettura (p. 100)
Q = coefficiente di trasformazione

qs = resistenza di punta
fs = resistenza laterale (p. 100)
RI = rapporto fs/qs (p. 100)
F = rapporto bocconi (p. 100)
RI = rapporto fs/bs (p. 100)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

rilascio

certificato n°

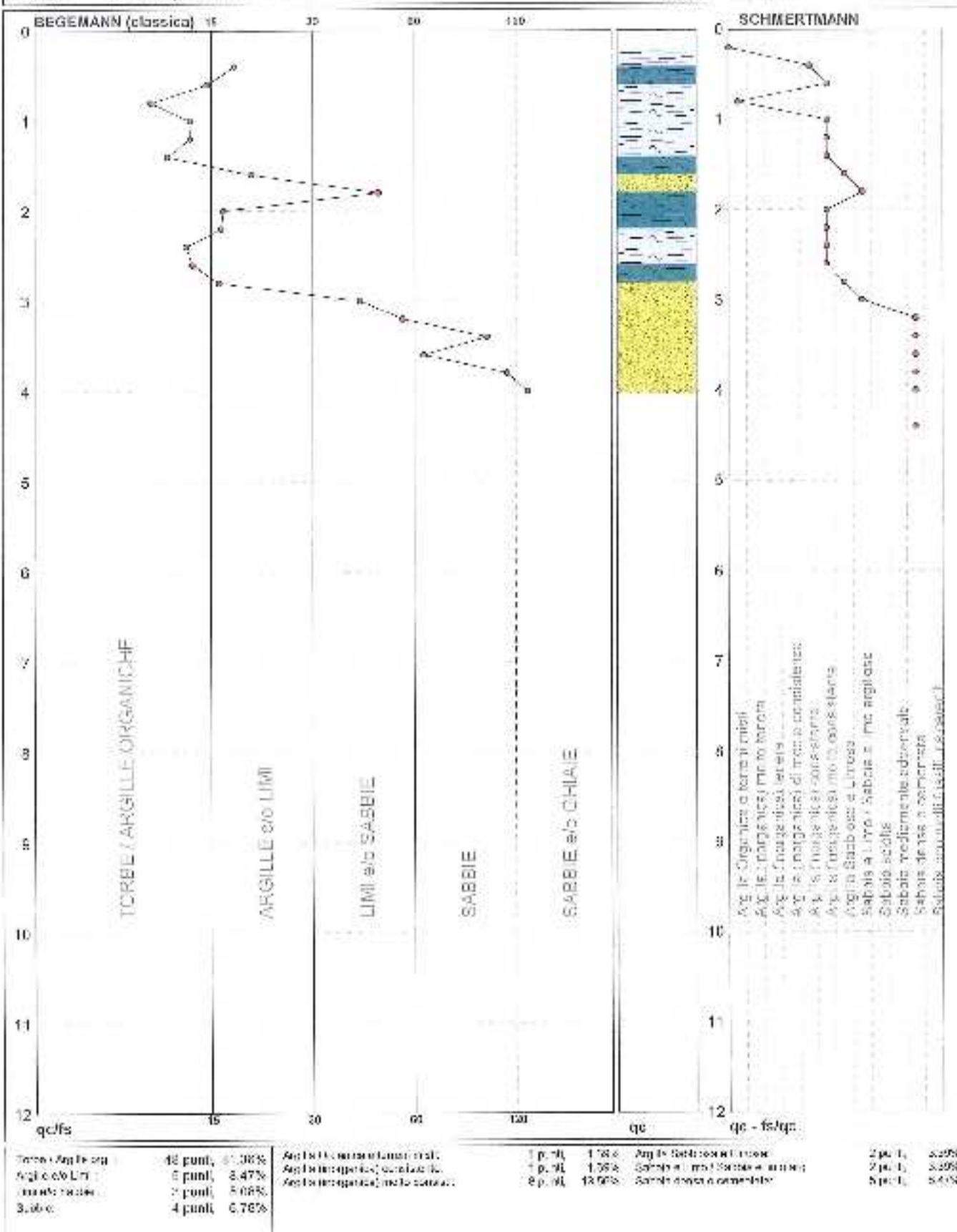
9

007-2016

7535

Committente: Studio tecnico
Cantiere: Studio terreno di fondazione
Località: FLORIM, Fiorano Modenese

UM: MPa
Scala: 1:50
Penna: 304
Libbra: 304
Data asc.: 30/06/2016
Data certifica.: 18/07/2018
Firma: [firma]



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

OPT - 10

Revisione: 007-2016

Conferenza n° 7039

Caricatore: Studio Icc snc
Calatore: Studio terreno J. fondazione
Località: FLORIM, Fiorano Modenese

Prova: SPT
Foglio: 01
Disegnata: 01/03/2016
Firma: 01/03/2016
Firma: 01/03/2016

H	L1	L2	Lt	q0	qs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	q0	qs	F	Rf
m	-	-	-	MPa	KPa	-	%	m	-	-	-	MPa	KPa	-	%
0.20	10.00	1.00	-	5.00	400.00	5	0.8								
0.40	15.00	20.00	-	14.0	1400.00	10	9.8								
0.60	20.00	30.00	-	20.0	2000.00	15	8.5								
0.80	25.00	40.00	-	24.0	2400.00	20	7.9								
1.00	30.00	50.00	-	27.0	2700.00	25	8.7								
1.20	35.00	60.00	-	30.0	3000.00	30	8.7								
1.40	40.00	70.00	-	33.0	3300.00	35	7.1								
1.60	45.00	80.00	-	36.0	3600.00	40	7.5								
1.80	50.00	90.00	-	39.0	3900.00	45	7.2								
2.00	55.00	100.00	-	42.0	4200.00	50	7.2								
2.20	60.00	110.00	-	45.0	4500.00	55	7.0								
2.40	65.00	120.00	-	48.0	4800.00	60	6.5								
2.60	70.00	130.00	-	51.0	5100.00	65	6.5								
2.80	75.00	140.00	-	54.0	5400.00	70	6.4								
3.00	80.00	150.00	-	57.0	5700.00	75	6.3								
3.20	85.00	160.00	-	60.0	6000.00	80	6.3								
3.40	90.00	170.00	-	63.0	6300.00	85	6.3								
3.60	95.00	180.00	-	66.0	6600.00	90	6.1								
3.80	100.00	190.00	-	69.0	6900.00	95	6.1								
4.00	105.00	200.00	-	72.0	7200.00	100	6.0								

H = altezza (m)
L1 = prima lettura (m) (10)
L2 = seconda lettura (m) (20)
Lt = terza lettura (m) (30)
q0 = C.O.D. corretto di indurimento
qs = resistenza di punta
F = resistenza standardizzata
Rf = rapporto Legemari (q0/q00)
Rf = rapporto Legemari (qs/q00)

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT

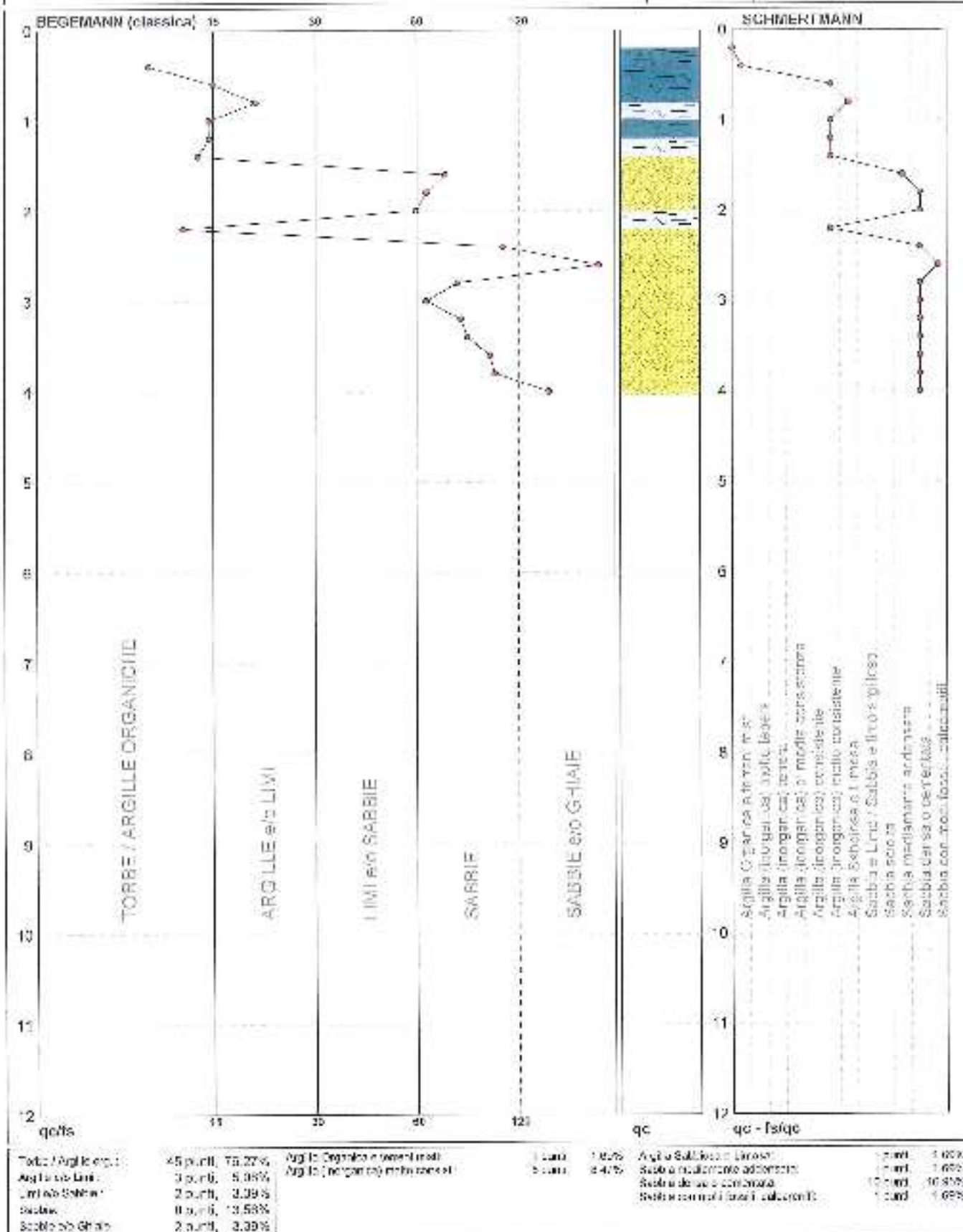
10

rilavoro
 certificato n°

007-2016
 7536

Dominiante: Studio tecnico
 Cantiero: Studio terreno di fondazione
 Località: FLORIM, Fiorano Modenese

U.M.: MPa
 Scala: 1:80
 Pagina: 3/4
 Elaborato:
 Data: 06/09/2016
 Data certificato: 16/09/2016
 Firma: [Firma]



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
PARAMETRI GEOTECNICI

CP I	10
Meinung	007-2018
certifikation	2018

[illegible]

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **DPSH (S. Heavy)**

Classificazione ISSMFE (1989) dei penetrometri dinamici

TIPO	Sigla Certificato	Massa Batterile M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Posante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH (S. Heavy)

MASSA BATTENTE	M = 63.50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0.75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	M _s = 8.00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50.50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 0.0020 m ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	α = 60°
LUNGHEZZA DELL'ASTE	L _a = 1.00 m
MASSA ASTE PER METRO	M _a = 0.30 kg
PROF. FUNZIONE 1 ^a ASTA	F1 = 0.60 m
AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0.20 m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = 4(20) : Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	SI

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPO	$(MH)/(A\delta)$ = 1.14 MPa	(prova SPT : Q _{spt} = 0.77 MPa)
COEFF. TEORICO RENDIMENTO	$\eta_t = Q/Q_{spt}$ = 1.49	(tecnicamente : N _{spt} = 3(N))

Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd} [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDSE):

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

R _{pd} = resistenza dinamica punta [area A]	M = massa battente (altezza caduta H)
e = infissione per colpo = δ / N	P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni):

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa ≈ 0.1 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.091 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLA VALORI DI RESISTENZA

DIM. 1

- committente : S.C. S.p.A. tecnico
- lavoro : S.C. S.p.A. del terreno di fondazione
- località : FLORIN, Florino Varesina

- data prova : 04/07/2006
- quota inizio : 0,0
- prof. falda : Falda non rilevata
- data emiss. : 10/07/2006
- pagina : 1/1

- note :

Prof.(m)	N(colpi/p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi/p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	2	1,9	1	4,40 - 4,60	4	2,8	5
0,20 - 0,40	1	0,9	1	4,60 - 4,80	15	10,6	5
0,40 - 0,60	5	4,7	1	4,80 - 5,00	16	10,0	6
0,60 - 0,80	7	6,5	1	5,00 - 5,20	15	10,0	6
0,80 - 1,00	7	6,0	2	5,20 - 5,40	10	6,0	6
1,00 - 1,20	7	6,0	2	5,40 - 5,60	7	4,7	6
1,20 - 1,40	7	6,0	2	5,60 - 5,80	4	2,7	6
1,40 - 1,60	9	7,8	2	5,80 - 6,00	5	3,1	7
1,60 - 1,80	6	5,2	2	6,00 - 6,20	7	4,4	7
1,80 - 2,00	6	6,4	3	6,20 - 6,40	7	4,4	7
2,00 - 2,20	12	9,0	3	6,40 - 6,60	25	15,7	7
2,20 - 2,40	10	8,0	3	6,60 - 6,80	36	22,6	7
2,40 - 2,60	9	7,2	3	6,80 - 7,00	39	22,6	8
2,60 - 2,80	9	7,2	3	7,00 - 7,20	36	21,6	8
2,80 - 3,00	17	12,6	4	7,20 - 7,40	45	26,6	8
3,00 - 3,20	16	13,5	4	7,40 - 7,60	46	27,4	8
3,20 - 3,40	16	12,0	4	7,60 - 7,80	48	28,6	8
3,40 - 3,60	14	10,5	4	7,80 - 8,00	50	28,3	9
3,60 - 3,80	11	8,3	4	8,00 - 8,20	52	29,5	9
3,80 - 4,00	2	1,4	5	8,20 - 8,40	55	31,2	9
4,00 - 4,20	4	2,8	5	8,40 - 8,60	56	31,7	9
4,20 - 4,40	3	2,1	5	8,60 - 8,80	58	32,8	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : D2511 (S. Heavy)

- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 0,0020 m² - D (diam. o lato) = 50,50 mm
Numero Colpi F. rta N = N(20) [g = 20 cm]

- Uso riepilogativo degli indicatori : SI

penetrometro dinamico a caduta libera - con legge di caduta - penetrometro - indicatori - sensori elettronici - sistema di penetrazione - sistema

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

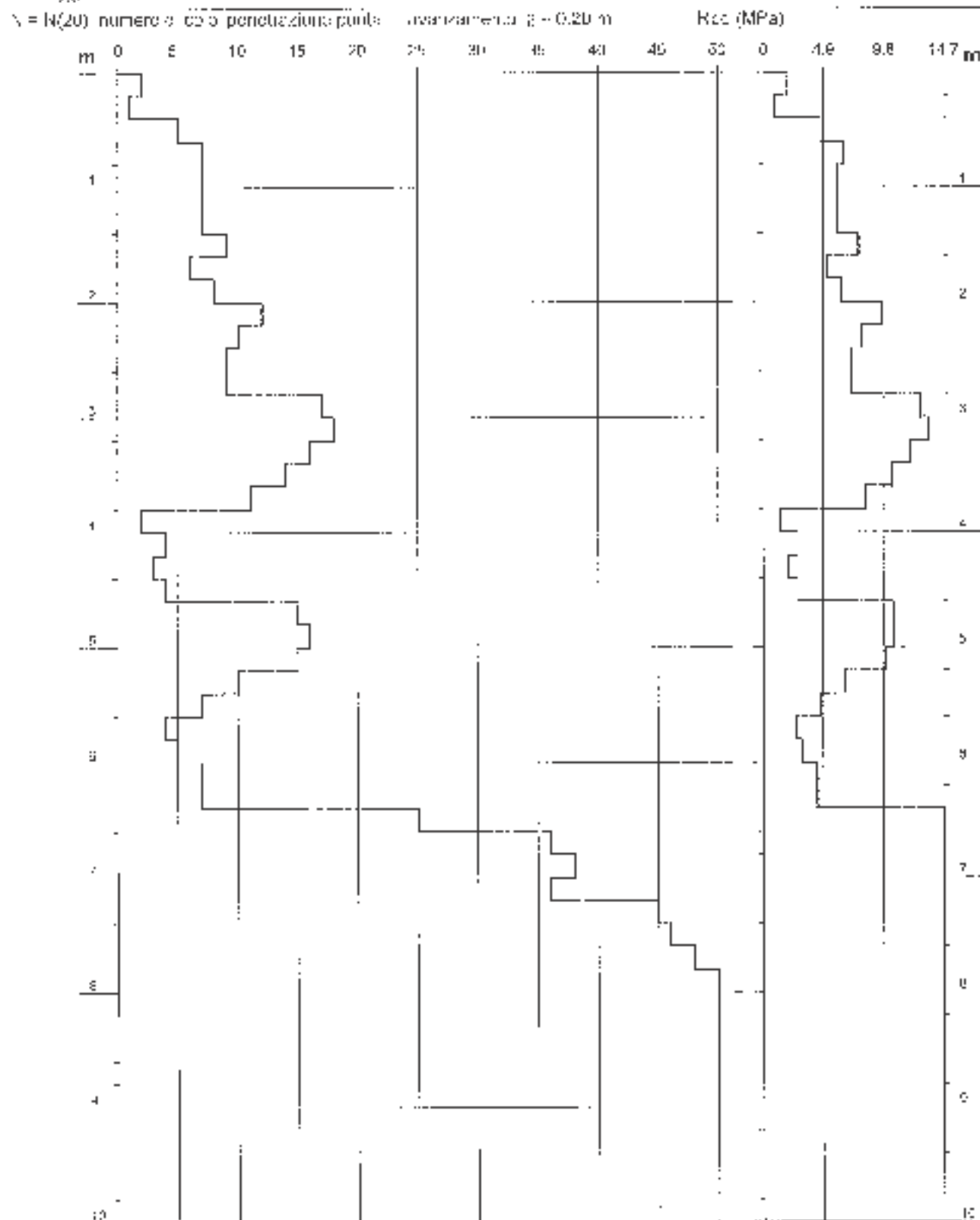
DPM 3

Scala 1: 50

- committente : Studio Tecnico
 - lavoro : Studio del campo di fondazione
 - località : P.O.S.M., Fiumino Modenese

- data prova : 24/07/2018
 - quota inizio : 2.0
 - prof. fondo : Fondo non rilevato
 - data emiss : 28/07/2018
 - pagina n° : 2/3

- 10.0



penetrometro statico e dinamico - sonda degli sartiogio - penetrometri - inclinometri - sondaggi geologici e geotecnici - prove di penetrazione statiche e dinamiche

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 2

- contr. cliente: Studio Tecnico
 - lavoro: Studio del terreno di fondazione
 - località: L.001887 - Torino Medenes

data prova: 04/07/2016
 - quota inizio: 0.0
 - prof. finita: Felda per rilevanti
 - data emiss.: 10/07/2016
 - pagina n°: 1/3

DIN 2

Prof.(m)	N(colpi p.)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p.)	Rpd(MPa)	asta
0.00 - 0.20	1	0.9	1	7.40 - 7.60	17	10.1	8
0.20 - 0.40	1	0.9	1	7.60 - 7.80	15	7.7	8
0.40 - 0.60	2	1.9	1	7.80 - 8.00	20	11.3	9
0.60 - 0.80	4	3.7	1	8.00 - 8.20	20	11.3	9
0.80 - 1.00	5	4.3	2	8.20 - 8.40	13	7.4	9
1.00 - 1.20	5	4.3	2	8.40 - 8.60	11	6.2	9
1.20 - 1.40	5	4.3	2	8.60 - 8.80	10	5.7	9
1.40 - 1.60	6	5.2	2	8.80 - 9.00	11	5.9	10
1.60 - 1.80	6	5.2	2	9.00 - 9.20	22	11.9	10
1.80 - 2.00	5	4.0	3	9.20 - 9.40	5	2.7	10
2.00 - 2.20	4	3.2	3	9.40 - 9.60	4	2.2	10
2.20 - 2.40	5	4.0	3	9.60 - 9.80	4	2.2	10
2.40 - 2.60	5	4.0	3	9.80 - 10.00	12	6.2	11
2.60 - 2.80	4	3.2	3	10.00 - 10.20	26	13.4	11
2.80 - 3.00	3	2.5	4	10.20 - 10.40	33	20.1	11
3.00 - 3.20	5	3.6	4	10.40 - 10.60	44	22.7	11
3.20 - 3.40	15	11.3	4	10.60 - 10.80	22	11.3	11
3.40 - 3.60	26	21.0	4	10.80 - 11.00	24	11.9	12
3.60 - 3.80	20	15.0	4	11.00 - 11.20	22	10.9	12
3.80 - 4.00	25	15.3	5	11.20 - 11.40	20	9.9	12
4.00 - 4.20	6	5.0	5	11.40 - 11.60	15	7.4	12
4.20 - 4.40	6	3.5	5	11.60 - 11.80	28	13.8	12
4.40 - 4.60	16	12.7	5	11.80 - 12.00	32	15.2	13
4.60 - 4.80	10	13.4	5	12.00 - 12.20	37	15.2	13
4.80 - 5.00	25	16.8	5	12.20 - 12.40	33	15.6	13
5.00 - 5.20	20	13.3	5	12.40 - 12.60	34	16.1	13
5.20 - 5.40	21	14.0	5	12.60 - 12.80	38	17.0	13
5.40 - 5.60	21	14.0	5	12.80 - 13.00	40	15.2	14
5.60 - 5.80	16	12.0	5	13.00 - 13.20	47	19.1	14
5.80 - 6.00	15	9.4	7	13.20 - 13.40	40	15.2	14
6.00 - 6.20	10	8.2	7	13.40 - 13.60	45	20.6	14
6.20 - 6.40	10	8.2	7	13.60 - 13.80	50	22.7	14
6.40 - 6.60	14	8.8	7	13.80 - 14.00	50	21.9	15
6.60 - 6.80	16	10.1	7	14.00 - 14.20	53	23.2	15
6.80 - 7.00	17	10.1	8	14.20 - 14.40	55	24.1	15
7.00 - 7.20	15	8.9	8	14.40 - 14.60	----	----	15
7.20 - 7.40	25	17.3	9				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (S. Heavy)

- M (massa battente)= 63.50 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 0.0050 m² - D (diam. o. tra)= 50.50 mm

- Numero Colpi Punta: N = N(20) - g = 20 cm/s

Uso rivestimento / fanghi iniz. ore: SI

per informazioni: Stefano Caramello - sondaggi@es.it - p.s.a. s.r.l. - via Caramello - 10126 Torino - tel. 011/2411111 - fax 011/2411112

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 2

- committente: Studio panico
- lavoro: Studio della zona d'edificazione
- località: P.O.R.M. Loc. San Giordano

- data prova: 04/07/2010
- suolo: 1.210
- prof. ts. c.f.: Falso non rilevato
- data emiss.: 10/07/2010
- pagina n°: 3/3

- note:

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	ρ	Nsc
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M s	M s			
1	0.00 - 3.20	N	11	1	6	2.6	1.6	2.5	5.7	6	1.49	9
		Rpd	3.46	0.03	8.19	2.26	1.32	2.11	4.77	57		
2	3.20 - 4.00	N	210	1.47	274	1.03	---	---	---	26	1.49	42
		Rpd	16.47	11.27	21.03	15.34	---	---	---	210		
3	4.00 - 4.40	N	104	0.49	173	0.57	---	---	---	8	1.49	12
		Rpd	4.09	1.63	5.61	4.36	---	---	---	50		
4	4.40 - 5.20	N	1.68	0.93	2.81	1.33	0.40	1.25	2.14	29	1.49	43
		Rpd	12.62	5.65	17.29	8.13	3.17	7.41	13.77	181		
5	5.20 - 10.00	N	0.62	0.33	1.18	0.50	---	---	---	12	1.49	18
		Rpd	3.32	2.16	5.18	2.73	---	---	---	64		
6	10.00 - 10.00	N	3.05	2.05	4.31	3.26	---	---	---	44	1.49	66
		Rpd	18.75	15.42	22.72	18.58	---	---	---	757		
7	10.00 - 11.00	N	2.02	1.4	2.35	1.74	---	---	---	24	1.49	30
		Rpd	10.27	7.47	11.85	8.54	---	---	---	122		
8	11.00 - 14.00	N	4.05	2.74	5.45	3.42	0.91	0.78	5.00	60	1.49	83
		Rpd	19.07	13.85	24.57	15.42	1.01	0.44	22.60	261		

M: valore medio; min: valore minimo; Max: valore massimo; s: scarto quadratico medio; VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Coli. Finita prova penetrometrica dinamica (avanzamento $s = 10$ cm); Rpd: resistenza dinamica a punta (N/Pa)
 ρ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\rho = 1.49$); Rpd: numero colpi prova SPT (avanzamento $s = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

NATURA GRANLLAKL

NATURA COESIVA

n°	H	NATURA GRANLLAKL										NATURA COESIVA					Litologia
		Nspt	Vs	G	D _r	α	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e	Q			
1	0.00 - 3.20	9	110	6.57	21	29	25.48	1.92	1.75	54.89	1.89	34.0	0.513	252.82			
2	3.20 - 4.00	42	187	20.56	77	39	50.47	2.17	1.78	267.74	2.29	11.9	0.322	102.95			
3	4.00 - 4.40	12	139	8.15	59	83	27.72	1.91	1.92	73.16	1.82	31.2	0.542	582.21			
4	4.40 - 5.20	43	190	23.67	73	39	51.18	2.15	1.79	263.02	2.20	11.5	0.303	593.61			
5	5.20 - 10.00	18	175	13.93	47	32	32.34	1.88	1.57	110.74	2.20	26.2	0.703	514.58			
6	10.00 - 10.00	103	222	29.71	91	73	63.80	2.16	1.90	424.74	2.58	2.9	0.079	136.40			
7	10.00 - 11.00	18	202	13.33	75	37	46.80	2.36	1.74	220.50	2.21	14.8	0.407	606.78			
8	11.00 - 14.00	83	241	31.07	67	44	81.44	2.22	1.56	556.52	2.78	-1.7	-0.047	275.94			

Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $s = 30$ cm)

DR (%) = coesione relativa; α (°) = angolo di attrito efficace; E' (N/Pa) = modulo di deformazione drenata; W% = contenuto d'acqua
e (%) = indice dei vuoti; Cu (kPa) = coesione non drenata; Ysat; Yd (dm³) = peso di volume saturato e secco (1500 g) unitario nel terreno
Vs (m/sec) = velocità onde di taglio; G (N/Pa) = Modulo di taglio dinamico; Q (kPa) = [Rpd/Ch] [15% < Ch < 20%] capacità portante Sangleral 1972

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

EN 3

Contratto: Studio tecnico
 Lavoro: Studio di fattibilità di produzione
 Località: FLORIM, Firenze (Italia)

- data prova: 11/07/2018
 - quota inizio: 0,0
 - c.c.f. falda: Falda non rilevata
 - data emiss.: 18/07/2018
 - pagina n° 1/3

- note:

Prof.(m)	N(colpi)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	2	1,8	1	7,00 - 7,20	5	3,6	5
0,20 - 0,40	3	2,8	1	7,20 - 7,40	5	3,4	5
0,40 - 0,60	3	2,8	1	7,40 - 7,60	5	2,8	5
0,60 - 0,80	6	5,6	1	7,60 - 7,80	10	5,7	5
0,80 - 1,00	6	5,2	2	7,80 - 8,00	5	4,5	5
1,00 - 1,20	5	4,3	2	8,00 - 8,20	5	4,5	5
1,20 - 1,40	5	4,3	2	8,20 - 8,40	5	4,0	10
1,40 - 1,60	5	4,3	2	8,40 - 8,60	5	4,0	10
1,60 - 1,80	5	4,3	2	8,60 - 8,80	5	3,2	10
1,80 - 2,00	5	4,0	3	8,80 - 9,00	5	3,2	10
2,00 - 2,20	5	4,0	3	9,00 - 9,20	15	7,0	10
2,20 - 2,40	6	4,0	3	9,20 - 9,40	7	3,6	11
2,40 - 2,60	5	4,0	3	9,40 - 9,60	5	3,1	11
2,60 - 2,80	16	12,5	3	9,60 - 9,80	5	4,6	11
2,80 - 3,00	22	18,5	4	9,80 - 10,00	10	5,2	11
3,00 - 3,20	24	18,0	4	10,00 - 10,20	10	5,2	11
3,20 - 3,40	32	24,0	4	10,20 - 10,40	11	5,4	12
3,40 - 3,60	43	32,3	4	10,40 - 10,60	9	4,4	12
3,60 - 3,80	24	18,0	4	10,60 - 10,80	9	4,4	12
3,80 - 4,00	19	13,4	5	10,80 - 11,00	10	4,9	12
4,00 - 4,20	20	14,1	5	11,00 - 11,20	23	11,4	12
4,20 - 4,40	25	17,6	5	11,20 - 11,40	28	13,3	13
4,40 - 4,60	25	17,6	5	11,40 - 11,60	28	13,3	13
4,60 - 4,80	17	12,2	5	11,60 - 11,80	29	13,7	13
4,80 - 5,00	15	10,2	5	11,80 - 12,00	23	10,9	13
5,00 - 5,20	11	7,3	5	12,00 - 12,20	21	19,4	13
5,20 - 5,40	15	12,0	5	12,20 - 12,40	42	10,1	14
5,40 - 5,60	23	15,3	5	12,40 - 12,60	23	10,9	13
5,60 - 5,80	19	12,6	5	12,60 - 12,80	41	19,4	13
5,80 - 6,00	17	10,7	7	12,80 - 13,00	42	10,1	14
6,00 - 6,20	13	8,2	7	13,00 - 13,20	45	20,5	14
6,20 - 6,40	27	15,1	7	13,20 - 13,40	48	21,5	14
6,40 - 6,60	14	8,8	7	13,40 - 13,60	50	22,7	14
6,60 - 6,80	27	15,1	7	13,60 - 13,80	52	23,7	14
6,80 - 7,00	33	19,7	8	13,80 - 14,00	50	21,0	15
7,00 - 7,20	19	11,3	8	14,00 - 14,20	52	22,0	15
7,20 - 7,40	15	9,9	8	14,20 - 14,40	55	24,1	15
7,40 - 7,60	10	6,0	8	14,40 - 14,60	56	24,5	15
				14,60 - 14,80	59	25,4	15
				14,80 - 15,00	60	25,0	16
				15,00 - 15,20	60	25,3	16

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSII (S. Heavy)

W (massa battente) 62,60 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 0,0020 m² - D (diam. punta)= 50,50 mm

Numero Colpi Punta N = N(20) - [δ = 20 cm]

- Uso livellamento / larghi casellone : SI

- penetrometro dinamico - tecnologia a salitegate - Accesoft - Informatica - sondaggi - Elettrosonda - prova di penetrazione - prova di penetrazione - lavoro

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

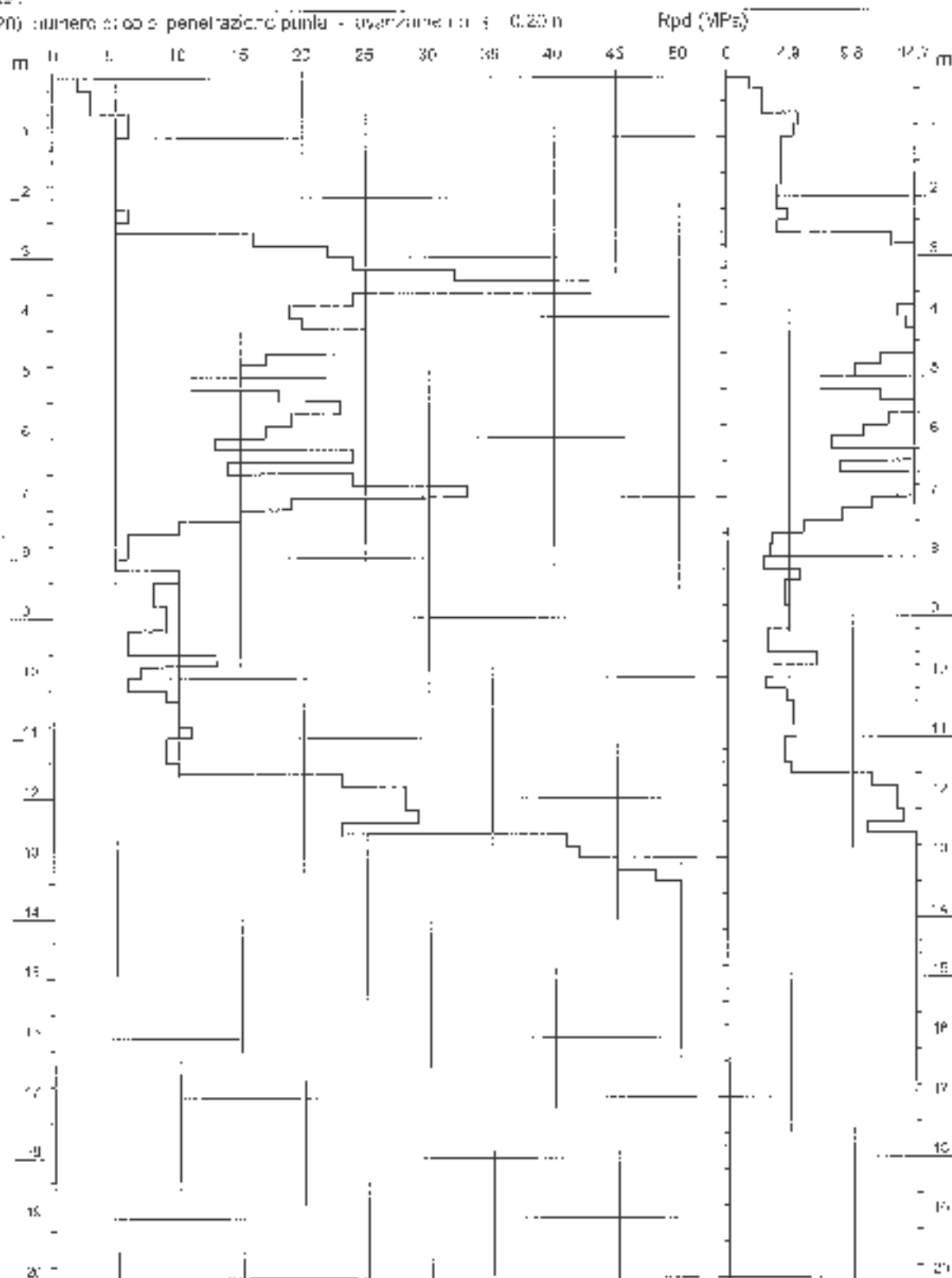
DIN 3

Scala 1:100

nome cliente Studio tecnico
 lavoro Studio del terreno e fondazioni
 località FLORIM (Fano) Marche

- data prova: 11/07/2015
 - quota inizio: 0.0
 - prof. fondo: Fonda non rilevata
 - data emiss.: 14/07/2015
 - pagina n° 2/3

- note:

N = N(20) numero di colpi di penetrazione punta - avanzamento $s = 0.20$ m

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 3

- Contratto n° Studio Estimo
 - Lavoro: Studio del terreno e fondazione
 - Località: FIORENZUOLA, Firenze, Modenese

data prova: 11/07/2016
 quota inizio: 0,0
 quota finale: quota non rilevata
 data emiss.: 18/07/2016
 pagina n°: 3/3

- note:

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	CLAUDAZIONE STATISTICA							VCA	ρ	Nspt
				N	min	Max	s(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00	2,80	N	7,7	7	8	0,3	1,1	1,4	6,3	3	1,49	9
			Rso	4,53	1,87	7,81	2,95	1,02	3,11	5,05	53		
2	2,80	7,20	N	27,2	1,06	4,21	1,03	0,71	1,41	2,82	43	1,49	64
			Rso	4,89	7,31	32,30	11,13	5,52	9,57	23,47	302		
3	7,20	11,60	N	0,85	0,49	1,47	3,63	0,25	0,62	1,13	15	1,49	22
			Rso	4,70	2,83	3,52	3,77	1,41	3,30	5,12	83		
4	11,60	12,40	N	2,65	2,25	2,81	2,45	---	---	---	28	1,49	43
			Rso	2,31	11,36	13,73	12,13	---	---	---	142		
5	12,40	12,80	N	2,25	2,25	2,25	2,25	---	---	---	23	1,49	34
			Rso	10,80	10,80	10,80	10,80	---	---	---	111		
6	12,80	15,20	N	0,30	4,32	5,84	4,53	0,62	4,42	5,69	60	1,49	88
			Rso	22,79	31,70	25,33	22,95	2,18	20,63	24,97	277		

M: valore medio; min: valore minimo; Max: valore massimo; s: scarto quadratico medio; VCA: valore caratteristico assunto

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $g = 20$ cm)Rso: resistenza dinamica alla punta (M^2/s^2) ρ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\rho = 1,49$); Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $g = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

NATURA GRANULARE

NATURA COESIVA

n°	H	Nsol	Vs	G	D _r	σ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	q	Q	Lito og a
1	0,00	260	9	135	6,57	21	28,48	1,40	1,48	54,38	1,55	34,0	0,518	257,74	
2	2,80	720	31	151	28,13	30	43,64,01	2,10	1,92	892,03	3,55	3,5	0,386	481,78	
3	7,20	1150	22	180	12,74	33	35,29	2,00	1,61	135,24	2,34	23,3	0,628	405,77	
4	11,60	1240	43	272	20,87	36	51,13	2,11	1,78	257,62	3,30	11,6	0,301	503,84	
5	12,40	1280	34	205	17,84	39	44,33	2,07	1,72	208,74	2,10	15,0	0,421	544,18	
6	12,80	1520	89	247	25,67	59	85,95	2,24	1,92	344,88	2,81	4,1	0,264	327,90	

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $g = 30$ cm)DR % = densità relativa; σ' (kPa) = angolo di attrito efficace

E' (MPa) = modulo di deformazione drenato; W% = contenuto d'acqua

 σ' (kPa) = indice dei vuoti; Cu (kPa) = coesione non drenata; Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Vs (m/sec) = Velocità onda di taglio; G (kPa) = Modulo di taglio drenato; Q (kPa) = (15+Cu)/2 (capacità portante lungo orlo) 18%

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 4

- contratto : Studio Icaro
 - lavoro : Studio e rilevamento di fondazione
 - località : FIORIM (Lecce) Modenese

- data prova : 11/07/2019
 - quota n° : 00
 - prof. fog. : Fuga reportistica
 - data emiss. : 19/07/2019
 - pagina n° : 1/3

note

Prof.(m)	N(ccolpi)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi)	Rpd(MPa)	asta
0.00 - 0.20	5	4.7	1	4.40 - 4.60	5	3.5	5
0.20 - 0.40	3	2.8	1	4.60 - 4.80	4	2.8	5
0.40 - 0.60	2	1.9	1	4.80 - 5.00	5	2.0	5
0.60 - 0.80	3	2.8	1	5.00 - 5.20	5	2.0	5
0.80 - 1.00	3	2.6	2	5.20 - 5.40	5	5.2	5
1.00 - 1.20	3	2.6	2	5.40 - 5.60	5	3.2	5
1.20 - 1.40	3	2.6	2	5.60 - 5.80	5	3.2	5
1.40 - 1.60	4	5.5	2	5.80 - 6.00	14	8.8	7
1.60 - 1.80	5	4.3	2	6.00 - 6.20	16	11.3	7
1.80 - 2.00	5	4.0	3	6.20 - 6.40	24	15.1	7
2.00 - 2.20	4	5.2	3	6.40 - 6.60	40	25.1	7
2.20 - 2.40	5	4.0	3	6.60 - 6.80	42	23.4	7
2.40 - 2.60	5	4.0	3	6.80 - 7.00	45	23.0	8
2.60 - 2.80	5	4.0	3	7.00 - 7.20	45	25.6	8
2.80 - 3.00	5	5.8	4	7.20 - 7.40	45	25.6	8
3.00 - 3.20	6	4.5	4	7.40 - 7.60	50	29.8	8
3.20 - 3.40	6	4.5	4	7.60 - 7.80	50	29.8	8
3.40 - 3.60	7	5.3	4	7.80 - 8.00	52	29.5	9
3.60 - 3.80	6	4.5	4	8.00 - 8.20	54	30.6	9
3.80 - 4.00	6	4.2	5	8.20 - 8.40	55	31.2	9
4.00 - 4.20	6	4.2	5	8.40 - 8.60	55	31.2	9
4.20 - 4.40	6	4.2	5	8.60 - 8.80	50	34.0	9

PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSH (S. Heavy)

- M (massa battente) = 63.50 kg - H (altezza caduta) = 0.75 m - A (area punta) = 0.0020 m² - D (diam. punta) = 50.50 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [p = 20 cm] - Uso ricostituito / Lunghezza indagine : S

prova n° 1 - dati base di calcolo - calcolo a corollario - strumento : dinamometri - congegno H&M - zona : - prova di penetrazione (DIN 4) - data

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 4

Scala 1:50

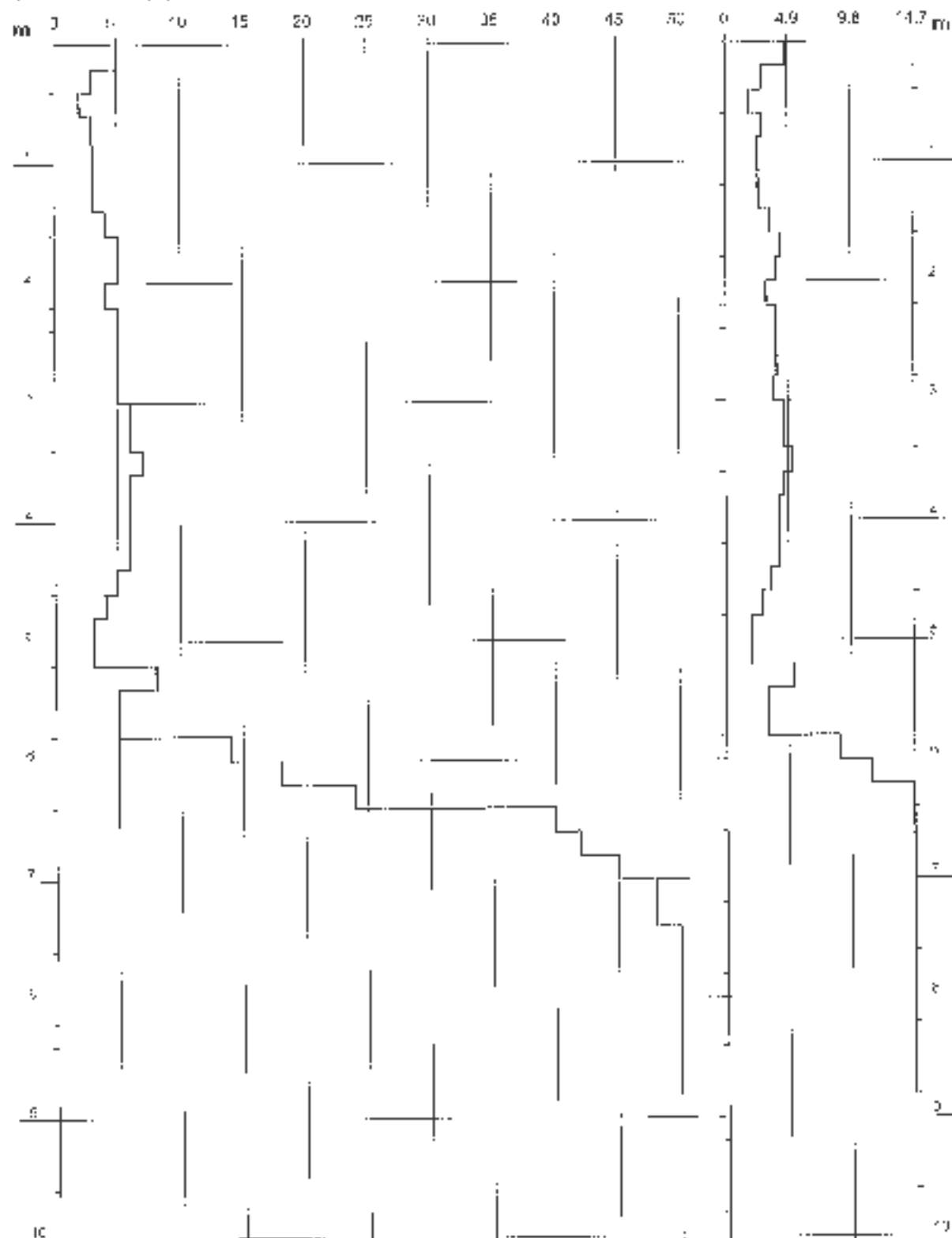
committente: Studio tecnico
 lavoro: Studio del terreno di fondazione
 cantiere: FLORIN - Fiorano Modenese

data prova: 11/04/2016
 quota cune: 0.0
 profondità: Falda per ricerca
 data emiss: 15/07/2016
 pagina n°: 2/3

note:

N = N₂₀ numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $s = 0.20$ m

Rpd (MPa)



note: risultati statici e dinamici - con legge di correlazione - indicazione - su scala geologica e statica - prove di penetrazione in situ - laboratorio

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 4

- controllatore: Studio Tecnico
 - incarico: Studio dell'area di formazione
 - località: L. G. 110 - Sesto San Giovanni, Modenese

- data prova: 11/07/2018
 - ubicazione: R. U.
 - data presa: Falda non è prevista
 - data emiss.: 18/07/2018
 - data firm.: 218

Note:

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	σ	M- σ	M+ σ			
1	1.00	5.20	k	4.6	2	7	3.5	1.5	2	5.5	5	1.47	4
			Rpd	3.50	1.07	5.20	2.41	0.94	2.62	4.50	24		
2	5.20	5.40	k	0.46	0.70	0.70	0.70	---	---	---	8	1.40	12
			Rpd	0.32	0.32	0.32	0.32	---	---	---	34		
3	5.40	5.60	k	0.49	0.49	0.45	0.49	---	---	---	6	1.40	7
			Rpd	0.32	0.32	0.32	0.32	---	---	---	34		
4	5.60	6.40	k	1.20	1.37	2.35	1.80	---	---	---	18	1.40	24
			Rpd	1.70	0.80	10.00	10.20				102		
5	6.40	8.60	k	2.80	3.57	5.80	4.41	0.97	4.32	5.40	16	1.40	87
			Rpd	21.20	11.14	34.00	27.21	2.61	23.60	31.77	270		

M: valore medio; min: valore minimo; Max: valore massimo; σ : scarto quadratico medio; VCA: valore caratteristico assuntoN: numero colpi prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\gamma = 22$ cm); Rpd: resistenza dinamica alla punta (Mpa)g: Coefficiente correttore con prova SPT (valore teorico $\gamma = 1.0$); Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\gamma = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 4

n°	H		NATURA GRANULARE										NATURA COESIVA		Litolgia
			Nspt	Vs	G	Dr	ρ_r	F	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	μ	
1	0.00	5.20	4	1.05	3.63	15	27	27.70	1.97	1.39	24.60	1.60	41.7	1.25	115.58
2	5.20	5.40	12	1.45	8.13	38	33	27.70	1.94	1.62	73.60	1.82	31.2	0.872	595.58
3	5.40	5.60	7	1.37	5.48	25	28	24.07	1.90	1.45	43.12	1.66	36.0	0.872	165.60
4	5.60	6.40	24	1.68	13.62	48	34	36.06	2.01	1.63	147.00	2.07	21.9	0.897	121.78
5	6.40	8.60	67	2.05	25.07	97	43	89.25	2.19	1.81	410.62	2.50	2.6	0.177	21.04

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\gamma = 30$ cm)DR (%) = densità relativa; α' (°) = angolo di attrito efficace; F' (Mpa) = modulo di deformazione drenata; W% = contenuto d'acqua

n (%) = indice dei vuoti; Cu (kPa) = coesione non drenata; Ysat, Yd (cm³) = peso di volume saturo e secco (repellentemente) del terreno

Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio; Q (Mpa) = Modulo di taglio dinamico; Q (kPa) = $[Rpd/Cu] [15 + (Cu/20)]$, coefficiente Sognolrai 13/2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- committenza : Studio Tecnico
- lavoro : Studio del terreno e fondazioni
- località : FLORIM, Fiorano Modenese

- data prova : 11/07/2016
- quota inizio : 11,0
- pmt. fatto : Faccia non rilevata
- data emiss. : 19/07/2016
- pagina n° : 1/2

- nota :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0.00 - 0.20	1	0.9	1	2.60 - 2.80	5	2.8	9
0.20 - 0.40	1	0.9	1	2.80 - 3.00	4	2.2	10
0.40 - 0.60	6	5.6	1	3.00 - 3.20	4	2.2	10
0.60 - 0.80	9	8.4	1	3.20 - 3.40	6	3.2	10
0.80 - 1.00	8	6.9	2	3.40 - 3.60	9	4.5	10
1.00 - 1.20	9	7.8	2	3.60 - 3.80	16	8.6	10
1.20 - 1.40	15	13.0	2	3.80 - 4.00	24	12.4	11
1.40 - 1.60	11	9.5	2	4.00 - 4.20	17	8.8	11
1.60 - 1.80	7	6.0	2	4.20 - 4.40	19	9.8	11
1.80 - 2.00	9	7.2	3	4.40 - 4.60	14	7.2	11
2.00 - 2.20	22	17.7	3	4.60 - 4.80	20	10.3	11
2.20 - 2.40	19	15.3	3	4.80 - 5.00	16	7.8	12
2.40 - 2.60	20	20.9	3	5.00 - 5.20	20	9.8	12
2.60 - 2.80	30	24.1	3	5.20 - 5.40	25	12.3	12
2.80 - 3.00	22	16.5	4	5.40 - 5.60	26	12.8	12
3.00 - 3.20	10	7.5	4	5.60 - 5.80	28	13.8	12
3.20 - 3.40	9	6.5	4	5.80 - 6.00	30	14.2	13
3.40 - 3.60	22	16.5	4	6.00 - 6.20	23	10.9	13
3.60 - 3.80	26	19.5	4	6.20 - 6.40	7	3.3	13
3.80 - 4.00	32	22.5	5	6.40 - 6.60	9	4.0	13
4.00 - 4.20	20	14.7	5	6.60 - 6.80	10	4.7	13
4.20 - 4.40	14	9.9	5	6.80 - 7.00	12	5.5	14
4.40 - 4.60	24	16.9	5	7.00 - 7.20	12	5.5	14
4.60 - 4.80	25	19.7	5	7.20 - 7.40	12	5.5	14
4.80 - 5.00	32	21.3	6	7.40 - 7.60	17	7.7	14
5.00 - 5.20	24	16.0	6	7.60 - 7.80	30	17.3	14
5.20 - 5.40	20	13.3	6	7.80 - 8.00	32	14.0	15
5.40 - 5.60	25	16.6	6	8.00 - 8.20	36	15.8	15
5.60 - 5.80	13	8.5	6	8.20 - 8.40	28	12.3	15
5.80 - 6.00	5	3.7	7	8.40 - 8.60	35	15.3	15
6.00 - 6.20	5	3.7	7	8.60 - 8.80	39	17.1	15
6.20 - 6.40	6	3.6	7	8.80 - 9.00	40	16.9	16
6.40 - 6.60	6	5.0	7	9.00 - 9.20	42	17.7	16
6.60 - 6.80	5	3.7	7	9.20 - 9.40	45	19.0	16
6.80 - 7.00	10	6.0	8	9.40 - 9.60	45	19.0	16
7.00 - 7.20	10	6.0	8	9.60 - 9.80	48	20.2	16
7.20 - 7.40	6	4.6	8	9.80 - 10.00	30	20.3	17
7.40 - 7.60	4	2.4	8	10.00 - 10.20	52	21.1	17
7.60 - 7.80	6	4.8	8	10.20 - 10.40	30	20.3	17
7.80 - 8.00	13	7.4	9	10.40 - 10.60	35	22.4	17
8.00 - 8.20	10	10.2	9	10.60 - 10.80	56	22.8	17
8.20 - 8.40	11	6.2	9	10.80 - 11.00	58	22.8	18
8.40 - 8.60	14	7.9	9				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSII (S. Heavy)

M (massa battente) : 63.60 kg - H (altezza caduta) : 0.75 m - A (area punta) : 0.0020 m² - D (diam. punta) : 50.53 mm

- Numero Colpi Forza N = N(20) - $\gamma = 20$ cm

- uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

PROVA PENICILINOLISICA DINAMICA

DN 5

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

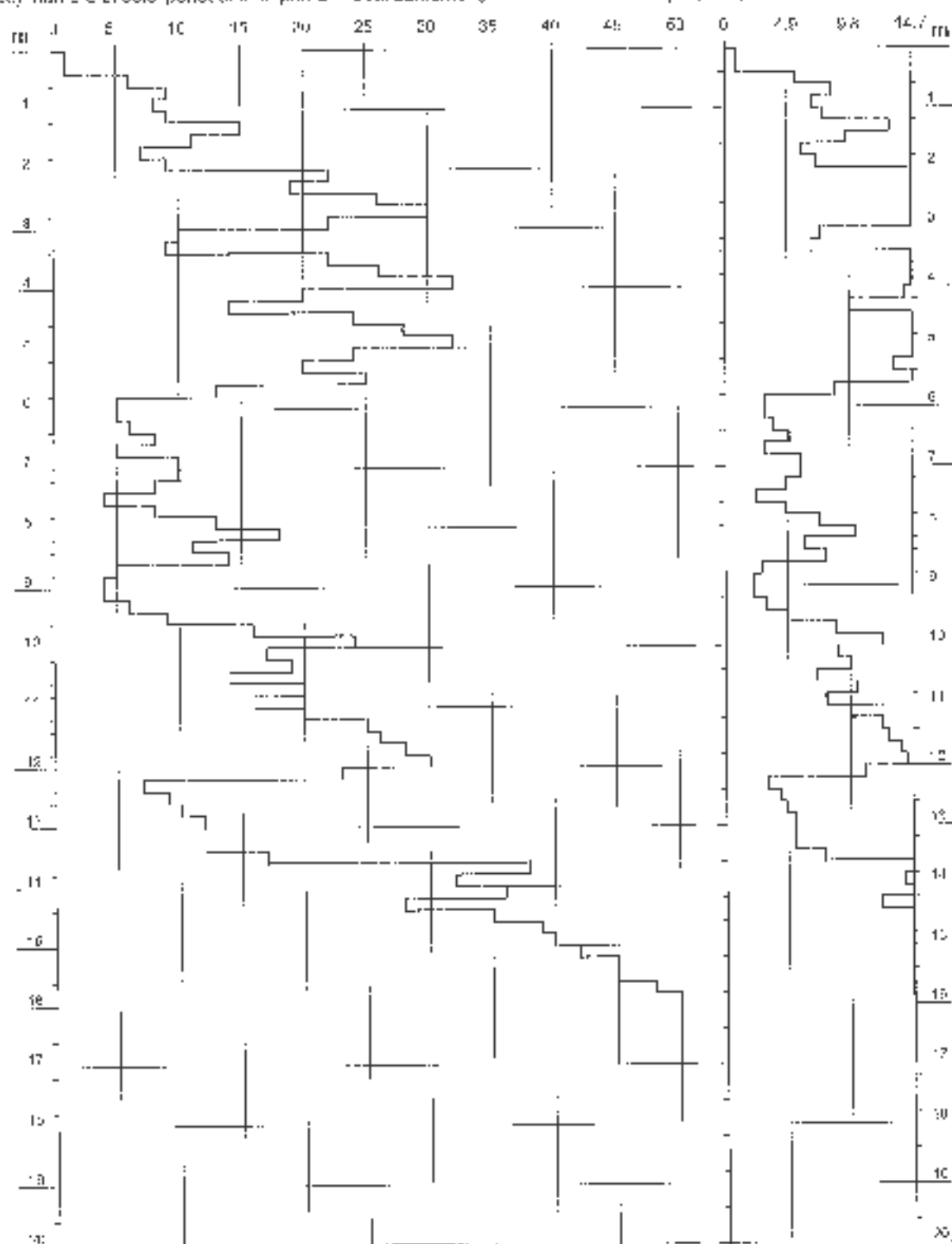
Scale 1-100

- con il tetto avrete:	Studio Termico
- coperta:	Studio acustico di insonorizzazione
- coperta:	Il CRM E. J. e C. Modenese

- data prova	11/07/2015
- durata	03
- prof. fa parte	1 ora non rilevante
- data consegna	19/07/2015
- pagine totali	265

- 210 :

Fig. 14/20) numero di colpi per unità di area punta - svariato da 5 a 670 m

 K_{20} (MPa)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 5

- committente : Studio Tecnico
- lavoro : Studio del terreno e fondazione
- località : T. G. 161, Merano (Sudtirolo)

- data prova : 11/07/2016
- quota inizio : 0.0
- prof. fondo : Coltura coltivata
- data cm 50 : 19/07/2016
- pagina n° : 50

- note :

n	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	ρ	Nspt
			N	m	Max	σ (st.dev.)	s	M-s	M+s				
1	0.00 - 2.00	N	7.6	1	15	4.3	4.2	3.2	17.8	15	1.49	22	
		Rpd	0.82	0.83	12.98	2.75	3.65	7.89	10.27	133			
2	2.00 - 5.00	N	2.10	0.06	3.17	1.57	0.67	1.49	2.02	32	1.49	48	
		Rpd	5.58	6.76	24.11	11.39	1.01	10.90	21.00	237			
3	5.00 - 8.00	N	0.67	0.39	1.76	0.64	0.35	0.48	1.27	12	1.49	27	
		Rpd	5.27	2.58	10.20	3.43	2.20	3.03	7.45	100			
4	8.00 - 11.00	N	0.55	0.39	0.89	0.47	---	---	---	8	1.49	13	
		Rpd	3.05	2.10	4.16	2.81	---	---	---	50			
5	11.00 - 12.20	N	2.10	1.77	7.94	1.75	0.49	1.67	2.38	30	1.49	45	
		Rpd	13.18	7.22	14.21	8.36	2.76	8.48	12.17	153			
6	12.20 - 13.60	N	1.11	0.69	1.67	0.59	0.30	0.78	1.41	17	1.49	25	
		Rpd	8.20	2.51	7.73	4.28	1.37	3.43	5.58	30			
7	13.60 - 17.00	N	4.52	2.74	5.62	3.53	0.80	3.45	5.16	56	1.49	86	
		Rpd	10.49	12.25	22.75	16.37	3.09	16.40	21.57	218			

M: valore medio - m: valore minimo - Max: valore massimo - σ : scarto quadratico medio - VCA: valore caratteristico assunto
N: numero colpi senza prova penetrometrica dinamica (avanzamento ≤ 20 cm) - Rpd: resistenza con carico alla punta (MPa)
 ρ : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\rho = 1.49$) - Nspt: numero colpi senza SPT (avanzamento ≤ 50 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 5

NATURA GRANULARE

NATURA COESIVA

n°	H	Nspt	Vs	G	ϕ	π	E'	Ysat	Yc	Cu	Ysat	W	e	Q	Litologia
1	0.00 - 2.00	22	117	12.14	83	33	35.23	2.00	1.61	40.24	2.04	23.2	0.628	563.56	
2	2.00 - 5.00	48	174	22.14	83	40	51.93	2.17	1.43	394.00	2.26	3.3	0.2511	62.28	
3	5.00 - 8.00	27	177	14.89	60	35	35.13	2.03	1.68	365.82	2.10	22.0	0.599	533.17	
4	8.00 - 11.00	13	183	3.82	39	30	28.67	1.96	1.53	79.36	1.35	35.3	0.818	245.00	
5	11.00 - 12.20	45	210	21.66	80	30	32.77	2.13	1.47	275.36	2.22	15.6	0.298	148.10	
6	12.20 - 13.60	25	150	14.01	67	34	37.01	2.02	1.64	152.35	2.28	22.2	0.574	292.00	
7	13.60 - 17.00	86	250	51.59	93	44	43.66	2.28	1.37	527.24	2.87	12.4	0.3181	215.20	

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento ≤ 30 cm)

DR % = densità relativa - ϕ (°) = angolo di attrito efficace - E' (MPa) = modulo di deformazione elastico - W% = contenuto d'acqua
 π (°) = inclinazione del vuoto - Cu (kPa) = coesione non drenata - Ysat, Yd (m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onda di taglio - G (MPa) = Modulo di taglio dinamico - Q (kPa) = $[Rpd/Ch] [15 \times Ch \times 40]$ capacità portante Sui generis 1972

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

DIN 5

- cliente: Studio Ieroni
- lavoro: Studi e determin. di fondazione
- località: L.O. Ille - Firenze Modenese

- data prova: 11/07/2016
- quota inizio: C.D.
- profondità: Falda non rilevata
- data emiss.: 15/07/2016
- pagina n°: 1/3

PROVA

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(MPa)	asta
0.00 - 0.20	2	1.9	1	19.00 - 19.20	10	5.2	11
0.20 - 0.40	3	2.3	1	19.20 - 19.40	9	4.6	11
0.40 - 0.60	20	16.7	1	19.40 - 19.60	21	10.8	11
0.60 - 0.80	24	22.4	1	19.60 - 19.80	20	10.3	11
0.80 - 1.00	21	18.1	2	19.80 - 20.00	6	4.0	12
1.00 - 1.20	18	15.5	2	21.00 - 21.20	19	9.4	12
1.20 - 1.40	17	10.4	2	21.20 - 21.40	10	4.9	12
1.40 - 1.60	11	9.5	2	21.40 - 21.60	31	15.3	12
1.60 - 1.80	4	3.5	2	21.60 - 21.80	30	14.8	12
1.80 - 2.00	5	4.0	3	21.80 - 22.00	35	15.6	13
2.00 - 2.20	4	3.2	3	22.00 - 22.20	19	8.0	13
2.20 - 2.40	3	2.4	3	22.20 - 22.40	11	5.2	13
2.40 - 2.60	4	3.2	3	22.40 - 22.60	12	5.7	13
2.60 - 2.80	3	2.4	3	22.60 - 22.80	12	5.7	13
2.80 - 3.00	6	4.5	4	22.80 - 23.00	13	5.9	14
3.00 - 3.20	8	6.0	4	23.00 - 23.20	13	5.9	14
3.20 - 3.40	10	7.5	4	23.20 - 23.40	12	5.5	14
3.40 - 3.60	12	9.8	4	23.40 - 23.60	14	6.4	14
3.60 - 3.80	18	10.5	4	23.60 - 23.80	10	7.3	14
3.80 - 4.00	14	9.9	5	23.80 - 24.00	15	6.6	15
4.00 - 4.20	17	12.0	5	24.00 - 24.20	14	6.1	15
4.20 - 4.40	10	7.1	5	24.20 - 24.40	14	6.1	15
4.40 - 4.60	11	7.8	5	24.40 - 24.60	18	7.9	15
4.60 - 4.80	6	4.7	5	24.60 - 24.80	17	7.4	15
4.80 - 5.00	4	2.7	6	24.80 - 25.00	18	7.8	16
5.00 - 5.20	3	2.0	6	25.00 - 25.20	20	8.4	16
5.20 - 5.40	3	2.5	6	25.20 - 25.40	25	10.5	16
5.40 - 5.60	3	2.0	6	25.40 - 25.60	16	6.7	16
5.60 - 5.80	5	3.3	6	25.60 - 25.80	17	7.2	16
5.80 - 6.00	5	3.1	7	25.80 - 26.00	26	10.6	17
6.00 - 6.20	5	3.1	7	26.00 - 26.20	28	11.4	17
6.20 - 6.40	5	3.1	7	26.20 - 26.40	24	9.8	17
6.40 - 6.60	12	7.5	7	26.40 - 26.60	30	12.2	17
6.60 - 6.80	9	5.7	7	26.60 - 26.80	27	11.0	17
6.80 - 7.00	11	6.5	8	26.80 - 27.00	28	11.0	18
7.00 - 7.20	11	6.6	8	27.00 - 27.20	15	5.8	18
7.20 - 7.40	8	4.8	8	27.20 - 27.40	32	12.0	18
7.40 - 7.60	7	4.2	8	27.40 - 27.60	34	13.1	18
7.60 - 7.80	13	7.7	8	27.60 - 27.80	39	15.3	18
7.80 - 8.00	15	9.5	9	27.80 - 28.00	35	13.3	19
8.00 - 8.20	12	6.0	9	28.00 - 28.20	35	13.7	19
8.20 - 8.40	11	5.2	9	28.20 - 28.40	38	14.4	19
8.40 - 8.60	27	15.0	9	28.40 - 28.60	42	16.0	19
8.60 - 8.80	18	10.2	9	28.60 - 28.80	40	15.2	19
8.80 - 9.00	8	4.1	10	28.80 - 29.00	56	14.0	20
9.00 - 9.20	8	4.3	10	29.00 - 29.20	42	15.4	20
9.20 - 9.40	8	4.3	10	29.20 - 29.40	45	15.8	20
9.40 - 9.60	5	4.5	10	29.40 - 29.60	50	18.4	20
9.60 - 9.80	10	5.4	10	29.60 - 29.80	50	18.4	20
9.80 - 10.00	12	6.2	11	29.80 - 30.00	55	19.6	21

- PENETROMETRO DINAMICO tipo: DPSH (S. Heavy)

- M (massa cadente)= 63.50 kg - H (altezza caduta)= 0.75 m - A (area punta)= 0.0020 m² - U (diam. punta)= 50.60 mm

Numero Colpi Punta N = N(20) - γ = 20 mm

Uso rivestimento / fanghi / iniezione : SI

La presente relazione è dinamica e contiene dati e valori calcolati e arrotondati. Sono state prese in considerazione le tolleranze

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 6

Scala 1:100

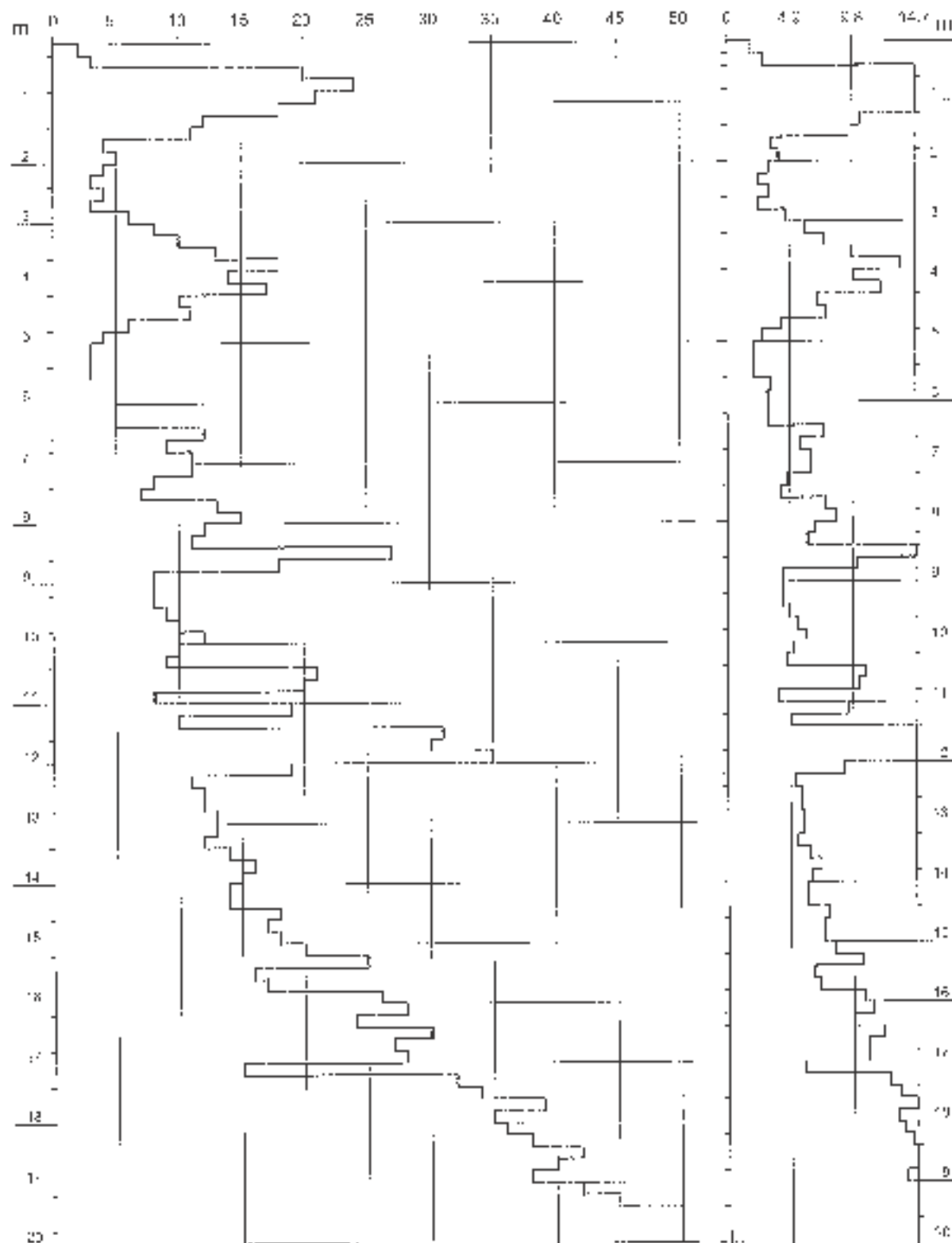
committente: Studio tecnico
 lavoro: Studio del terreno di fondazione
 località: FLOR M, Frazione Modigliana

- data prova: 11/07/2015
 - quota inizio: 0.0
 - prof. tuba: 1 a 3 m non rilevata
 - data emiss.: 19/07/2015
 - pagina n°: 3/3

- note:

 $N = N(20)$ numero di colpi per penetrazione di 20 cm - penetramento $q = 0.20$ m

Rpd (WPs)



confezionatore: studio tecnico - venditore: studio tecnico - produttore: studio tecnico - venditore: studio tecnico - data: 11/07/2015 - data di emissione: 19/07/2015 - abruzzese

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 6

coefficiente : Studio tecnico
laborat. : Studio del terreno di fondazioni
laborat. : FLO-SPN, Fininvest Progetti s.p.a.

data prova : 11/07/2016
quale infez. : 0.0
punta battuta : Palla non rilevata
da sonda : 100072016
pagina n° : 5/2

note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\Delta Q(M+min)$	s	Stdev	Mis				
1	0.00	0.40	N	2.6	2	3	2.3	---	---	---	3	1.49	4	
			Rpd	2.35	1.87	2.80	2.10	---	---	---	25			
2	0.40	1.00	N	1.75	1.08	2.31	1.43	0.57	1.53	2.23	14	1.49	38	
			Rpd	10.77	0.50	22.41	12.63	5.04	10.74	20.47	218			
3	1.00	2.00	N	0.40	0.20	1.69	0.35	0.17	0.39	0.77	1	1.49	9	
			Rpd	0.32	2.41	4.51	2.35	0.77	2.65	4.10	50			
4	2.00	4.00	N	1.17	0.59	1.75	0.37	0.30	0.77	1.35	15	1.49	27	
			Rpd	4.50	4.23	13.52	6.43	2.03	5.70	11.52	135			
5	4.00	6.00	N	0.49	0.39	1.13	0.15	0.24	0.22	0.76	12	1.45	18	
			Rpd	3.21	1.80	7.54	2.97	1.72	1.52	4.35	79			
6	6.00	12.00	N	1.43	0.60	2.43	1.06	0.77	0.65	2.21	30	1.48	52	
			Rpd	7.77	3.89	18.57	5.85	3.80	3.94	11.95	189			
7	12.00	17.00	N	1.78	1.09	2.94	1.45	0.59	1.20	2.37	39	1.45	45	
			Rpd	7.75	5.21	12.22	6.46	2.19	5.57	9.85	130			
8	17.00	22.00	N	4.00	3.14	5.01	3.50	0.56	2.37	4.89	55	1.45	82	
			Rpd	15.44	12.57	19.82	4.20	2.10	10.00	17.55	211			

M: valore medio - min: valore minimo - Max: valore massimo - $\Delta Q(M+min)$: scarto quadratico medio - VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $g = 70 \text{ cm}$) - Rpd: resistenza dinamica alla punta (MPa)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 1.48$) - Rpd: numero Colpi prova SPT (avanzamento $g = 30 \text{ cm}$)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 6

NATURA GRANLLARE NATURA COESIVA

n°	H	Nspt	Vs	G	ϕ_r	ϕ'	P'	Ysat	Yc	Cu	Ysat	W	e	Q	Lito-logia
1	0.00 - 0.40	4	34	3.55	10	27	21.76	1.87	1.33	21.52	1.80	41.7	1.723	140.14	
2	0.40 - 1.00	36	127	16.32	14	37	45.38	2.08	1.74	125.53	2.77	14.6	0.4011	1083.13	
3	1.00 - 2.00	9	117	6.57	31	29	25.48	1.92	1.75	54.88	1.98	14.0	0.513	243.06	
4	2.00 - 4.00	27	157	14.89	10	35	35.15	2.07	1.68	65.42	2.16	22.0	0.559	552.65	
5	4.00 - 6.00	18	155	10.57	47	52	32.34	1.95	1.57	110.74	2.30	22.2	0.703	585.17	
6	6.00 - 12.00	57	209	24.11	65	41	55.07	2.11	1.85	116.50	2.41	7.7	0.905	179.05	
7	12.00 - 17.00	45	222	21.68	60	33	52.77	2.17	1.81	215.35	2.32	15.6	0.785	315.98	
8	17.00 - 22.00	82	268	33.71	67	14	80.85	2.22	1.85	502.74	2.77	17.5	1.047	105.90	

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $g = 30 \text{ cm}$)

DR (%) = densità relativa - $\phi' (^\circ)$ = angolo di attrito efficace - $E (MPa)$ = modulo di deformazione dinamica - $W(\%)$ = contenuto d'acqua
 $e (g)$ = indice dei vuoti - $Cu (kPa)$ = coesione non drenata - $Ysat, Yc (g/m^3)$ = peso di volume saturo e secco (rispetto al volume) del terreno
 $Vs (m/sec)$ = velocità onde di taglio - $G (MPa)$ = Modulo di taglio dinamico - $Q (kPa)$ = $[Rpd/Cu] \cdot [15 \cdot Cu]^{1.25}$, capacità portante Sanglerat 1972

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA **TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

ONN 7

codice prova :
 - lavoro :
 - località :

Studio tecnico
 Studio del terreno di localizzazione
 FLORIM, Florino Medesana

data prova :
 - quota inizio :
 - prof. falda :
 - data emiss. :
 - pagina n°

19/07/2016

0,0

Falda non rilevata

19/07/2016

102

- note :

Prof.(m)	N(colpi/p)	Rpd(MPa)	asta	Prof.(m)	N(colpi/p)	Rpd(MPa)	asta
0,00 - 0,20	3	2,8	1	8,80 - 9,00	18	9,7	10
0,20 - 0,40	3	2,8	1	9,00 - 9,20	18	10,3	10
0,40 - 0,60	3	2,8	1	9,20 - 9,40	17	9,2	10
0,60 - 0,80	4	3,7	1	9,40 - 9,60	12	6,6	10
0,80 - 1,00	4	3,6	2	9,60 - 9,80	14	7,8	10
1,00 - 1,20	6	6,2	2	9,80 - 10,00	29	16,0	11
1,20 - 1,40	5	4,5	2	10,00 - 10,20	35	18,1	11
1,40 - 1,60	5	4,5	2	10,20 - 10,40	1	0,5	11
1,60 - 1,80	6	5,2	2	10,40 - 10,60	6	3,1	11
1,80 - 2,00	5	4,0	3	10,60 - 10,80	5	2,0	11
2,00 - 2,20	6	4,6	3	10,80 - 11,00	17	8,7	12
2,20 - 2,40	4	3,2	3	11,00 - 11,20	21	10,4	12
2,40 - 2,60	6	4,5	3	11,20 - 11,40	14	6,9	12
2,60 - 2,80	20	16,1	3	11,40 - 11,60	16	7,4	12
2,80 - 3,00	32	24,0	4	11,60 - 11,80	18	9,4	12
3,00 - 3,20	21	15,5	4	11,80 - 12,00	20	13,7	13
3,20 - 3,40	14	10,5	4	12,00 - 12,20	35	10,0	13
3,40 - 3,60	14	10,5	4	12,20 - 12,40	28	13,5	13
3,60 - 3,80	15	9,5	4	12,40 - 12,60	16	7,8	13
3,80 - 4,00	11	7,5	5	12,60 - 12,80	10	4,7	13
4,00 - 4,20	9	6,3	5	12,80 - 13,00	14	6,4	14
4,20 - 4,40	20	14,1	5	13,00 - 13,20	7	3,2	14
4,40 - 4,60	27	19,0	5	13,20 - 13,40	7	3,2	14
4,60 - 4,80	50	21,2	5	13,40 - 13,60	10	4,5	14
4,80 - 5,00	40	26,5	6	13,60 - 13,80	10	4,5	14
5,00 - 5,20	23	15,3	6	13,80 - 14,00	10	4,4	15
5,20 - 5,40	17	11,3	6	14,00 - 14,20	11	4,8	15
5,40 - 5,60	28	18,5	6	14,20 - 14,40	11	4,8	15
5,60 - 5,80	21	17,0	6	14,40 - 14,60	15	6,6	15
5,80 - 6,00	5	3,1	7	14,60 - 14,80	24	10,5	15
6,00 - 6,20	5	3,1	7	14,80 - 15,00	41	17,3	16
6,20 - 6,40	18	11,3	7	15,00 - 15,20	45	19,0	16
6,40 - 6,60	3	1,0	7	15,20 - 15,40	46	19,4	16
6,60 - 6,80	3	1,0	7	15,40 - 15,60	46	19,4	16
6,80 - 7,00	3	1,0	8	15,60 - 15,80	43	20,2	16
7,00 - 7,20	3	1,8	8	15,80 - 16,00	49	19,9	17
7,20 - 7,40	3	1,6	8	16,00 - 16,20	52	21,1	17
7,40 - 7,60	11	6,8	8	16,20 - 16,40	50	20,3	17
7,60 - 7,80	15	7,7	8	16,40 - 16,60	42	19,5	17
7,80 - 8,00	15	9,5	9	16,60 - 16,80	50	20,3	17
8,00 - 8,20	17	5,6	9	16,80 - 17,00	52	20,4	18
8,20 - 8,40	6	4,5	9	17,00 - 17,20	55	21,8	18
8,40 - 8,60	6	3,4	9	17,20 - 17,40	55	21,8	18
8,60 - 8,80	15	8,5	9				

1

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DP5H (S. Heavy)

- M (massa battente) = 63,60 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 0,0020 m² - D (diam. punta) = 50,50 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [g = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

penetrometri statici e dinamici - sondaggi a sonda - piezometri - inclinometri - sondaggi sismici - sistemi di georadar - geotecnica - geologia

PROVA PENEUROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA Rpd

DN 7

Scala 1:100

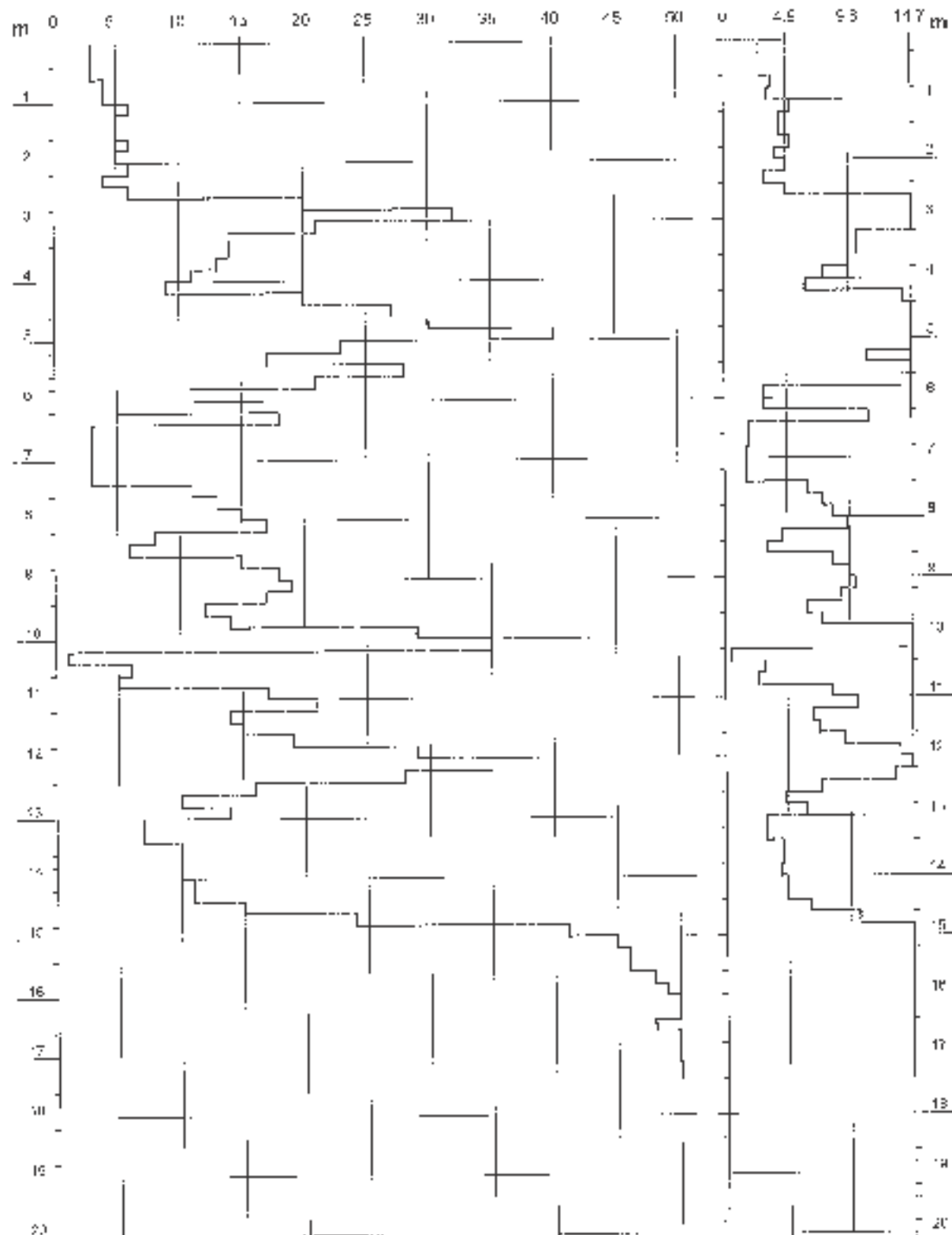
- cliente: Studio tecnico
- lavoro: Studio del terreno di fondazione
- località: FIORI M, Fiorano Modenese

data prova: 11/07/2016
 quota in m: 0.0
 profondità: 7.50 m rilevata
 data emiss.: 10/07/2016
 pagine n°: 2/3

- nota:

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - area rilevata $A = 0.20 \text{ m}^2$

Rpd (MPa)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 7

- committente: Studio Tecnico
 - lavoro: Studio del terreno - fondazione
 - località: FLORENZA, Firenze Modenese

- data prova: 11/07/2015
 - c.c.g.a. n° 216: 0,0
 - c.c.f. folde: Falda non rilevata
 - data emiss.: 19/07/2015
 - pagine n°: 3/3

- note:

n	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA								VCA	μ	Aspt
				M	min	Max	V(M/min)	s	M-s	M+s				
1	0.00	2.50	N	4.8	3	5	3.8	1.2	3.4	5.8	6	1.45	9	
			Rpd	3.08	2.83	5.18	3.38	0.89	3.37	4.85	63			
2	2.60	3.20	k	20.9	19.08	24.14	21.8	---	---	---	37	1.40	48	
			Rpd	19.08	18.78	24.04	19.20	---	---	---	250			
3	3.20	4.20	k	1.23	0.69	1.97	1.04	---	---	---	14	1.48	21	
			Rpd	8.93	8.35	10.52	7.98	---	---	---	185			
4	4.20	5.60	N	2.53	1.67	5.92	2.10	0.71	1.31	3.25	40	1.49	60	
			Rpd	17.60	11.33	25.59	14.41	4.36	12.62	22.36	277			
5	5.60	7.40	N	0.63	0.29	1.76	0.41	0.51	0.02	1.04	16	1.49	27	
			Rpd	3.34	1.76	11.31	2.57	5.27	0.07	6.62	114			
6	7.40	13.00	N	1.81	0.19	3.43	0.85	0.83	0.77	2.11	35	1.19	52	
			Rpd	6.43	0.57	18.16	4.47	4.14	4.29	12.56	194			
7	13.00	14.80	N	1.15	0.89	2.03	0.91	0.17	0.14	1.68	34	1.19	36	
			Rpd	6.17	0.19	10.61	4.17	2.23	2.94	7.47	109			
8	14.80	17.40	N	4.80	4.02	5.39	4.41	0.39	4.41	5.18	55	1.49	52	
			Rpd	20.31	7.29	21.81	19.65	1.17	19.65	21.19	229			

M: valore medio; min: valore minimo; Max: valore massimo; s: scarto quadratico medio; VCA: valore caratteristico assunto;
 N: numero Colli/Punti prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\lambda = 20$ cm); Rpd: resistenza dinamica da punta (MPa);
 C: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\rho = 1.49$); Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\lambda = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 7

		NATURA GRANULARE								NATURA COESIVA						
n°	H	Nspt	Vs	G	Dr	ρ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	Vv	e	Q	Litologia	
1	0.00	2.50	9	105	8.67	31	25	25.46	1.92	1.48	54.68	1.69	34.3	0.916	281.72	
2	2.60	3.20	48	164	22.77	63	40	54.36	2.14	1.83	297.00	2.93	9.3	0.2511226	60	
3	3.20	4.20	21	149	12.35	51	32	34.59	2.00	1.60	128.38	2.03	24.3	0.646	51.546	
4	4.20	5.60	80	160	26.75	68	42	63.89	2.17	1.88	367.50	2.60	4.8	0.1301357	30	
5	5.60	7.40	27	174	17.80	60	35	39.10	2.03	1.56	160.52	2.10	20.3	0.539	557.62	
6	7.40	13.00	87	227	24.11	88	41	58.32	2.16	1.86	318.50	2.41	7.7	0.238	800.64	
7	13.00	14.80	36	211	16.35	71	37	49.96	2.06	1.74	220.00	2.21	14.9	0.401	521.15	
8	14.80	17.40	87	251	25.71	87	44	60.35	2.22	1.90	802.74	2.77	1.5	0.0406125	38	

Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\lambda = 30$ cm)

DR (%) = densità relativa; ϕ' (°) = angolo di attrito efficace; E' (MPa) = modulo di deformazione elastico; W% = contenuto d'acqua;
 o (%) = indice dei vuoti; Cu (kPa) = coesione non drenata; Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rappezzamento) del terreno;
 Vs (m/sar) = Velocità onde di taglio; G (kPa) = Modulo di taglio dinamico; G (kPa) = [E/(3(1+u))] (u=1/mo=20) (capacità portante Sarg. art. 972)

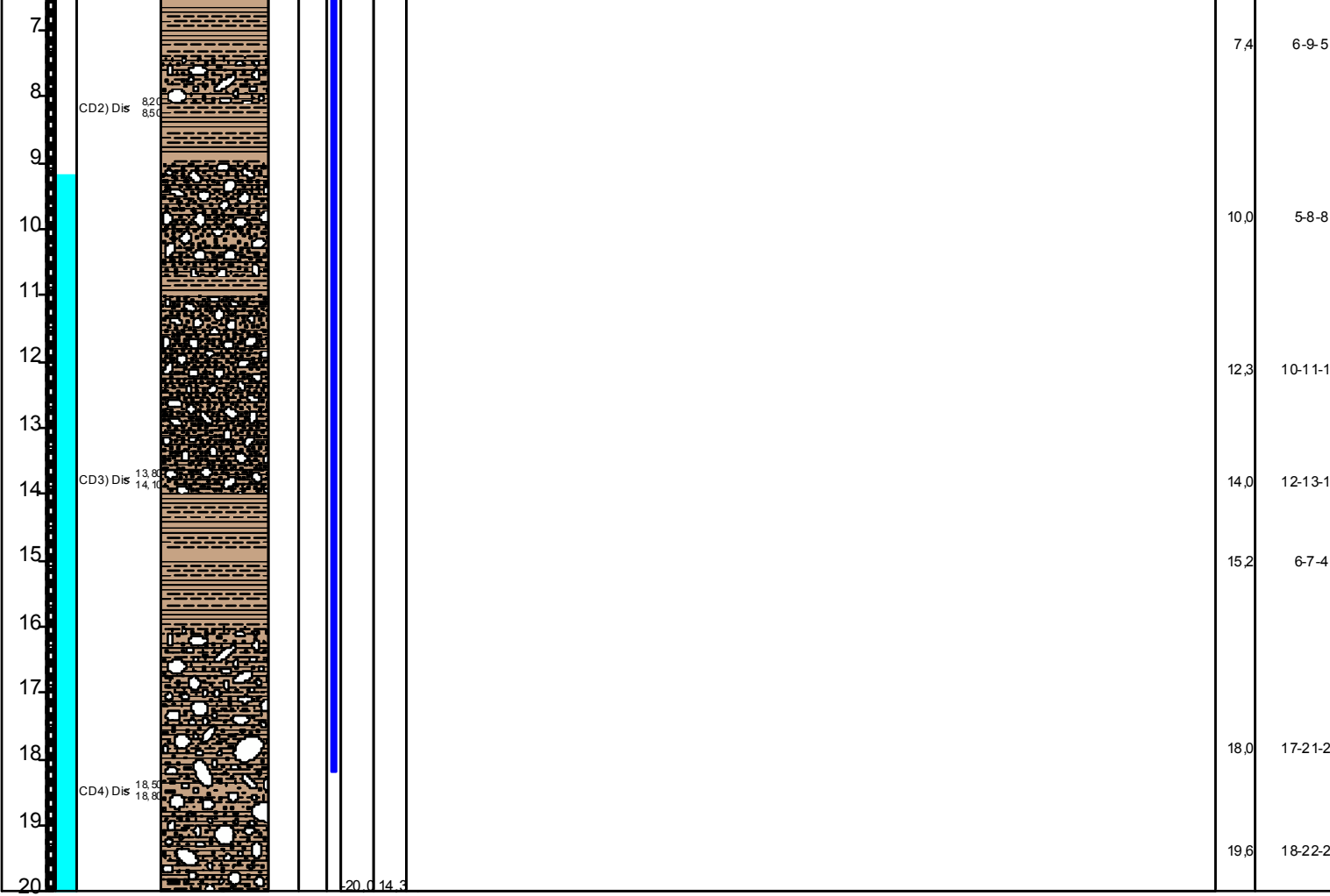
GEO GROUP S.r.l.

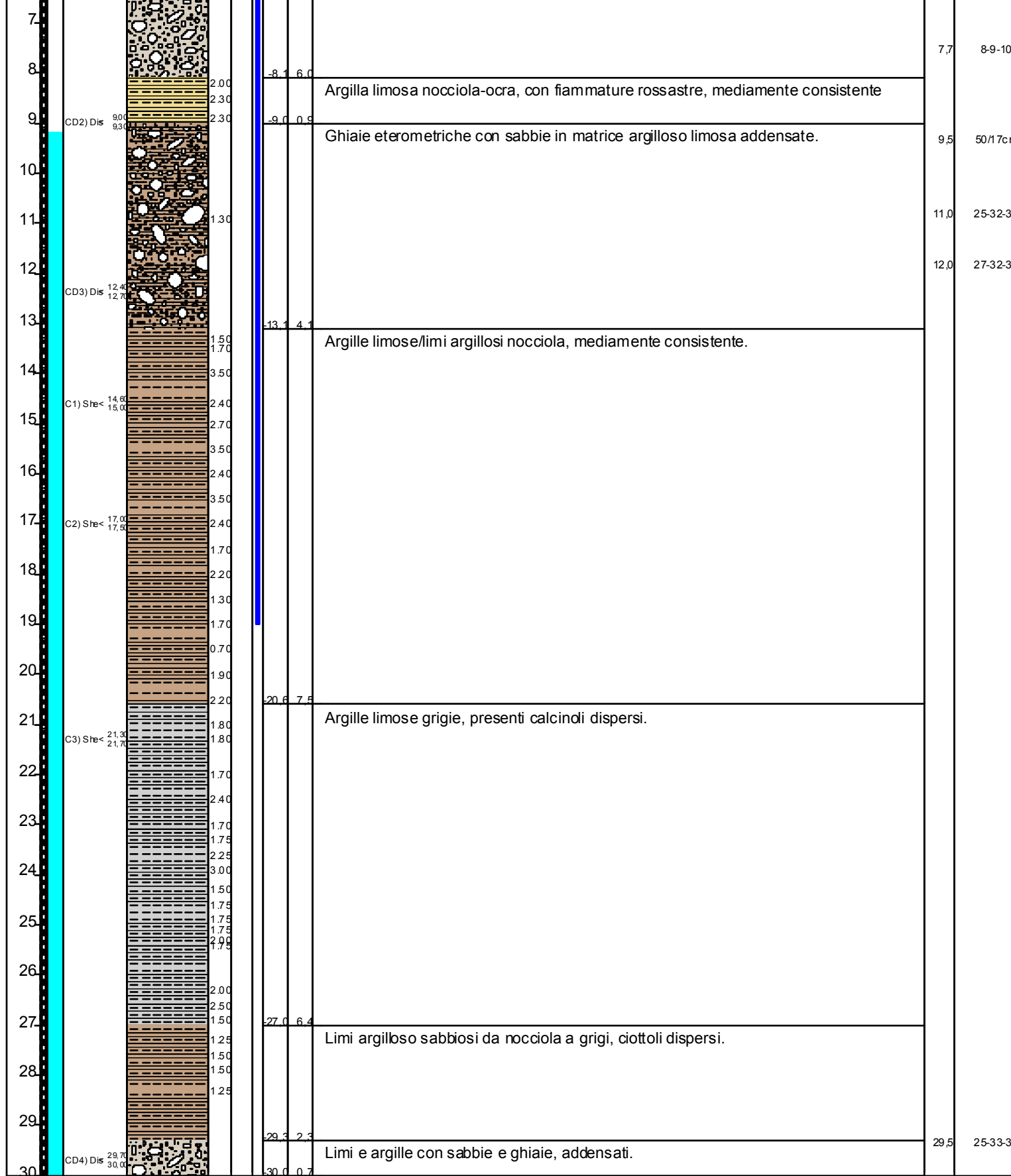
Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ALLEGATO N° 2 **SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO S1** **STRATIGRAFIE E ALLEGATO FOTOGRAFICO**

Committente: Rif.to 388/16 - S4316		Sondaggio: S1
Riferimento: Fiorano Modenese (MO) - FLORIM CERAMICHE S.P.A.		Data: 06-11/07/2016
Coordinate:		Quota: Piano campagna
Perforazione:		
SCALA 1 :100		STRATIGRAFIA - S1
		Pagina 1/1

metri bat.	A	Campioni	LITOLOGIA	RP	VT	R V	Quota m	Spes m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test			DATI TECNICI	Pz
										m	S.P.T.	N		
1									Terreno di riporto costituito da ghiaie e frammenti di laterizio e ceramica in matrice sabbioso limosa, asciutta. Le ghiaie presentano una granulometria assortita con granuli di forma subangolare, con diametri fino a d=5 cm.				Sondaggio eseguito a carotaggio continuo. Sonda idraulica ATLAS A66-CB T Carotiere tipo T1 - Corona al WIDIAM Diametro carotiere 101 mm Diametro rivestimento 127 m	
2							-2.1	2.1	Argilla limosa compatta, di colore nocciola-ocra, asciutta, calcinoli diffusi.					
3							1.60 4.88 4.20 4.30 3.80							
4		C1) She< CD1) Dis					4.00 4.40 4.50 4.80	4.4		16-19-23		42		
5								5.5	Ghiaia in matrice limoso sabbiosa, addensata, a tratti leggermente cementata, eterometrica, con granuli di forma subangolare e diametro medio d variabile da 0.5 a 5 cm. Alla base matrice passante ad argilla limosa.	18-21-24		45		
6								6.8		50.5cm		R		
7														
8								8.6		12-18-17		35		
9		CD2) Dis					9.00 9.30	9.4	Alternanza di argille limose e limi argillosi nocciola-ocra, mediamente consistenti, umidi, con stratificazioni di media ampiezza sabbioso limose e alcuni orizzonti debolmente ghiaiosi					
10		C2) She<					10.00 10.50							
11														
12							1.00 1.70	12.0		5-6-8		14		
13							3.00 4.00	13.6		4-6-9		15		
14							1.80 2.10							
15							3.90 2.75 1.50 1.60	15.0		5-7-10		17		
16							16.0	16.6	Limi sabbiosi/sabbie limose mediamente addensati, di colore nocciola-ocra, con stratificazioni in cui sono presenti nella matrice ghiaie alterate di granulometria assortita . Alcuni orizzonti di ghiaia presentano ciottoli subarrotondati con diametro compreso tra 3 e 5 cm.					
17		CD3) Dis					16.70 17.00	16.7		13-18-17		35		
18									Argille limose/limi argillosi di medio scarsa consistenza, nocciola, umidi, con alcuni orizzonti ghiaiosi in matrice argilloso limosa con granuli assortiti di forma subarrotondata. Alla base la matrice diventa limo sabbiosa.					
19							1.50	19.0						
20		C4) She<					19.50 19.90							
21		CD4) Dis					20.70 21.00	20.5		8-11-14		25		
22							0.75 0.75	22.0		9-12-15		27		
23							1.25	22.6	Sabbie limose debolmente argillose, addensate, nocciola, umide, con pochi ciottoli di ghiaia dispersi.					
24								23.4	Alternanza di diverse sedimentazioni di ghiaie in matrice argilloso limosa, che a livelli diventa prevalente.					
25														
26								25.0		15-20-25		45		
27								26.2		16-21-24		45		
28		CD5) Dis					27.70 28.00	28.0		10-22-25		47		
29								29.0	Argille limose/limi argillosi in cui sono presenti ciottoli di ghiaia.					
30							1.00 1.25 1.50 2.25	30.0						





GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa, 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



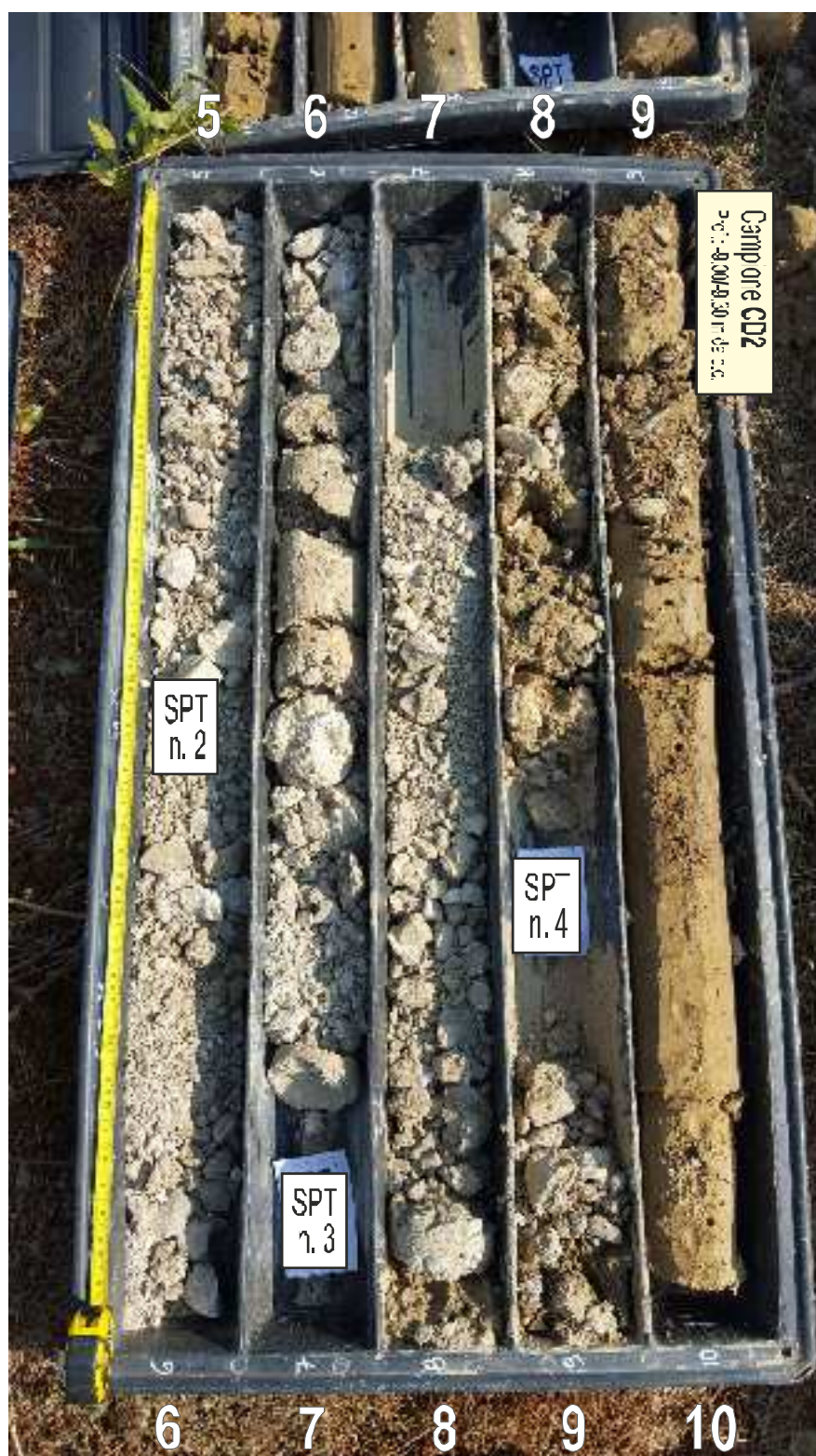
Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 1 (Piano Campagna - -5.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 2 (-5.00 m --10.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Cosla. 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 3 (-10.00 m - -15.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 4 (-15.00 m - -20.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 5 (-20.00 m - -25.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 06-11/07/2016

Sondaggio 1 Cassetta 6 (-25.00 m - -30.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa, 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



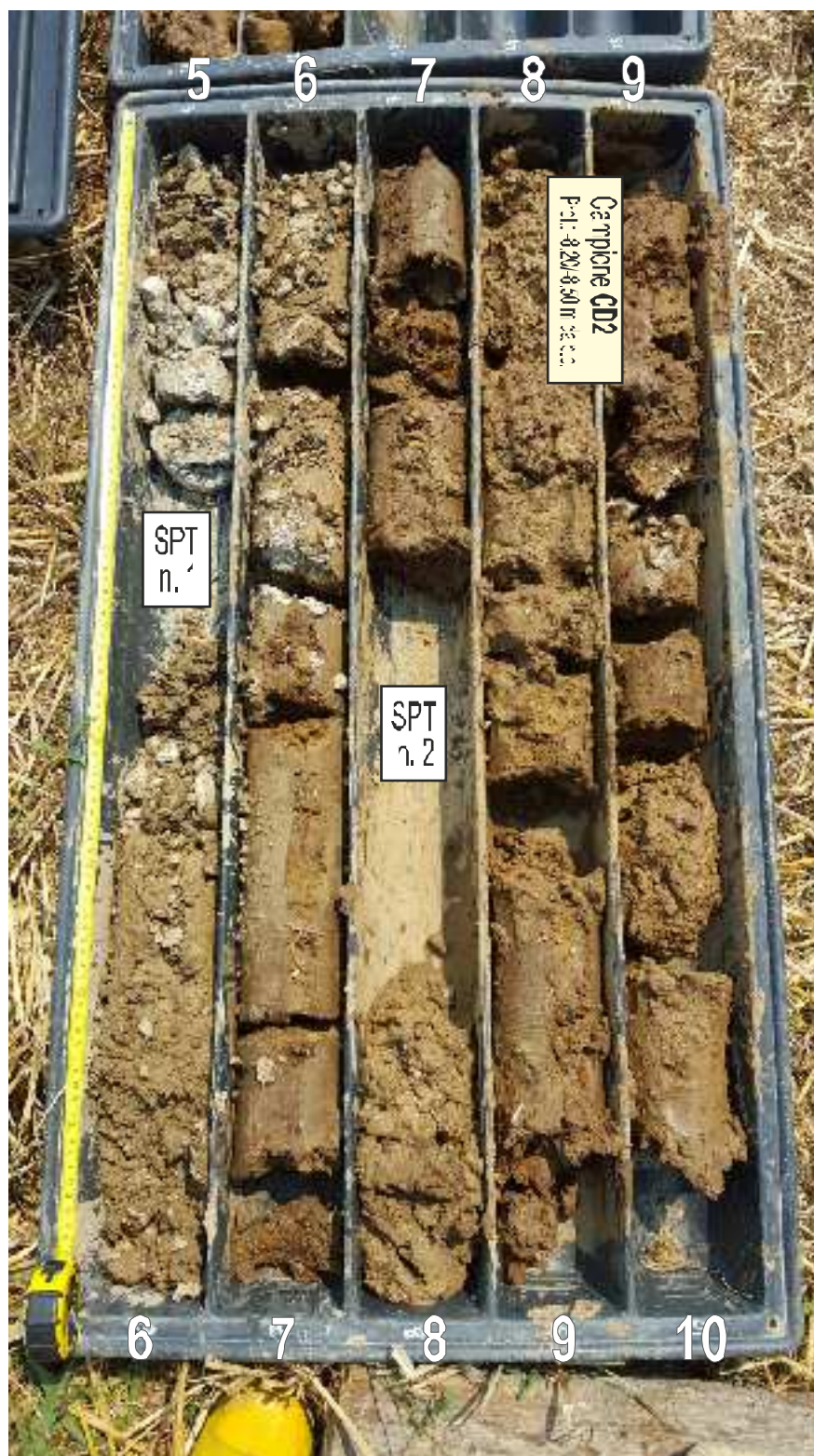
Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 11/07/2016

Sondaggio 2 Cassetta 1 (Piano Campagna - -5.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 11/07/2016

Sondaggio 2 Cassetta 2 (-5.00 m --10.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Cosla. 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 11/07/2016

Sondaggio 2 Cassetta 3 (-10.00 m - -15.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



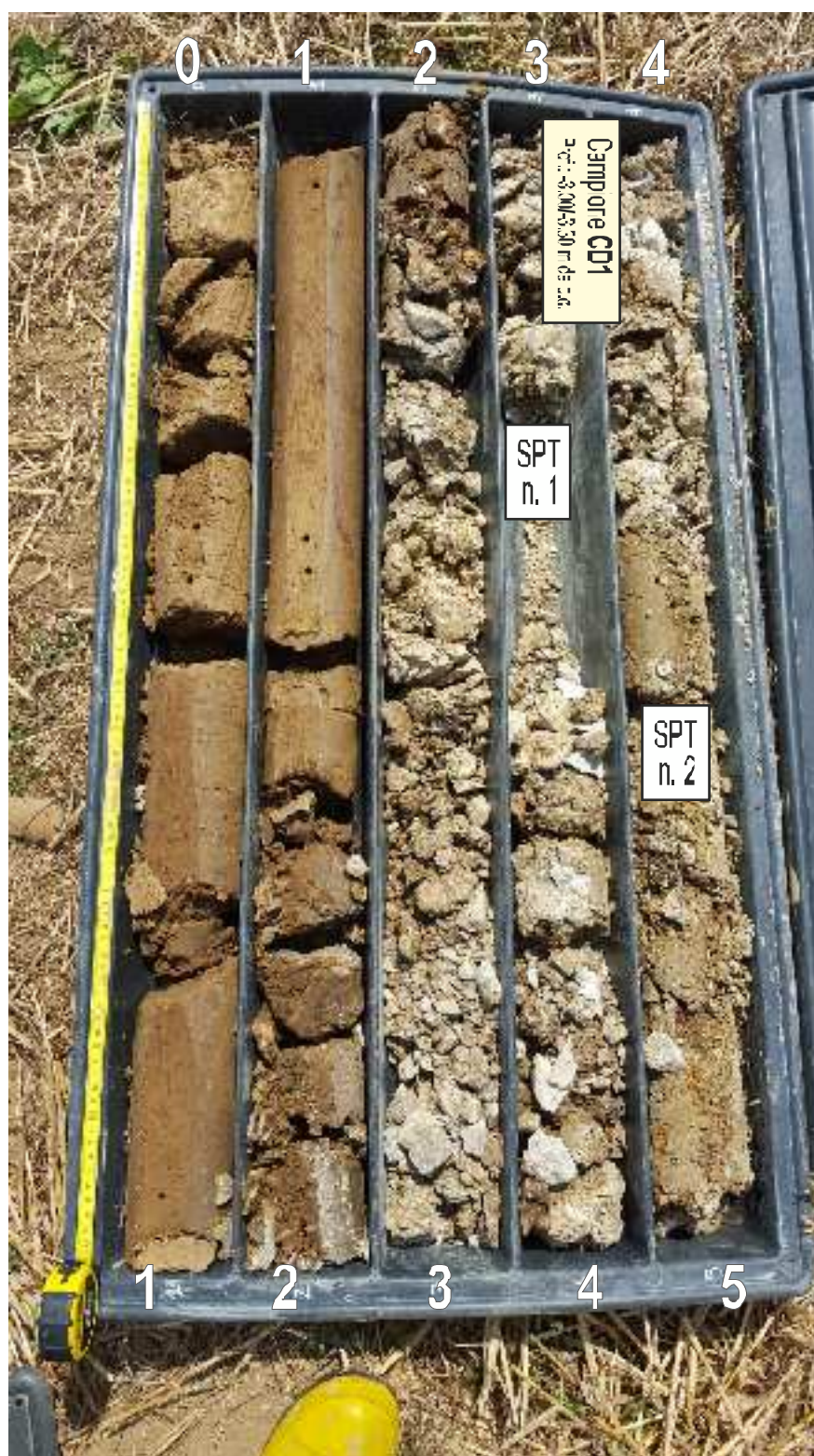
Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 11/07/2016

Sondaggio 2 Cassetta 4 (-15.00 m - -20.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa, 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



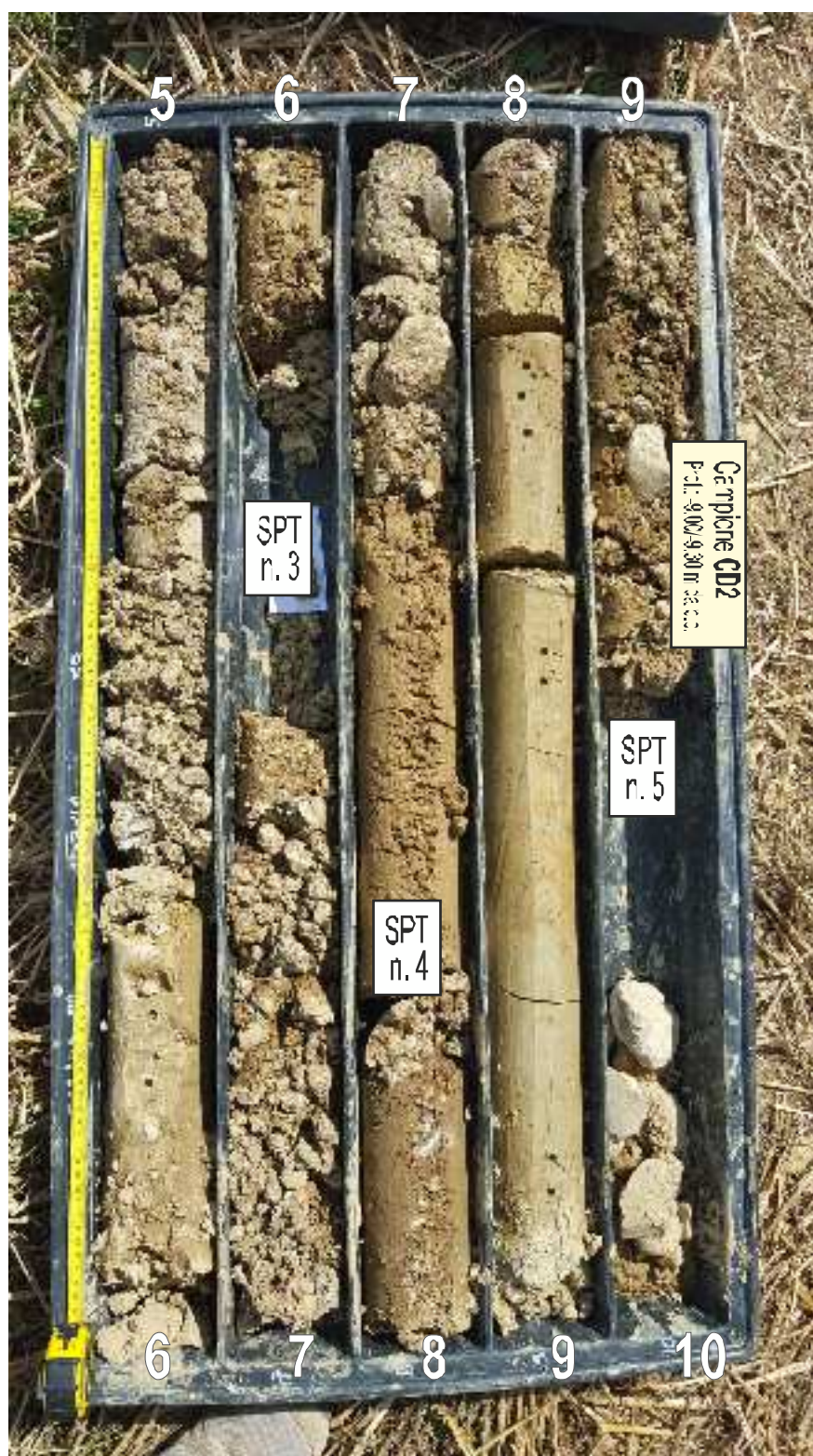
Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 1 (Piano Campagna - -5.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 2 (-5.00 m --10.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Cosla. 182 - 41100 Modena via per Modena. 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 3 (-10.00 m - -15.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 4 (-15.00 m - -20.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 5 (-20.00 m - -25.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche
via C. Costa. 182 - 41100 Modena via per Modena, 12 - Castelnuovo Rangone
Tel. 059/3967169 - 059/828367 - Fax. 059/5960176 - E-mail: geo.group@libero.it



Località : Fiorano Modenese (MO) - FLORIM

Data : 12-13/07/2016

Sondaggio 3 Cassetta 6 (-25.00 m - -30.00 m da p.c.)

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ALLEGATO N° 3 **PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE STANDARD SPT IN FORO** **CORREDATE DI INTERPRETAZIONE GEOTECNICA**

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S1

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	42	4,85	42	Gibbs & Holtz 1957	64,84
[2] - Strato	45	5,95	45	Gibbs & Holtz 1957	55,71
[3] - Strato	100	7,25	100	Gibbs & Holtz 1957	75,01
[4] - Strato	35	9,05	35	Gibbs & Holtz 1957	43,96
[5] - Strato	35	17,15	25	Gibbs & Holtz 1957	37,17
[6] - Strato	25	20,95	20	Gibbs & Holtz 1957	25,08
[7] - Strato	27	22,45	21	Gibbs & Holtz 1957	24,7
[8] - Strato	45	25,45	30	Gibbs & Holtz 1957	33,13
[9] - Strato	45	26,65	30	Gibbs & Holtz 1957	31,57
[10] - Strato	47	28,45	31	Gibbs & Holtz 1957	31,4

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	42	4,85	42	Sowers (1961)	39,76
[2] - Strato	45	5,95	45	Sowers (1961)	40,6
[3] - Strato	100	7,25	100	Sowers (1961)	56
[4] - Strato	35	9,05	35	Sowers (1961)	37,8
[5] - Strato	35	17,15	25	Sowers (1961)	35
[6] - Strato	25	20,95	20	Sowers (1961)	33,6
[7] - Strato	27	22,45	21	Sowers (1961)	33,88
[8] - Strato	45	25,45	30	Sowers (1961)	36,4
[9] - Strato	45	26,65	30	Sowers (1961)	36,4
[10] - Strato	47	28,45	31	Sowers (1961)	36,68

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - Strato	42	4,85	42	Bowles (1982) Sabbia Media	285,00
[2] - Strato	45	5,95	45	Bowles (1982) Sabbia Media	300,00
[3] - Strato	100	7,25	100	Bowles (1982) Sabbia Media	575,00
[4] - Strato	35	9,05	35	Bowles (1982) Sabbia Media	250,00
[5] - Strato	35	17,15	25	Bowles (1982) Sabbia Media	200,00
[6] - Strato	25	20,95	20	Bowles (1982) Sabbia Media	175,00
[7] - Strato	27	22,45	21	Bowles (1982) Sabbia Media	180,00
[8] - Strato	45	25,45	30	Bowles (1982) Sabbia Media	225,00

[9] - Strato	45	26,65	30	Bowles (1982) Sabbia Media	225,00
[10] - Strato	47	28,45	31	Bowles (1982) Sabbia Media	230,00

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	42	4,85	42	Meyerhof ed altri	2,21
[2] - Strato	45	5,95	45	Meyerhof ed altri	2,22
[3] - Strato	100	7,25	100	Meyerhof ed altri	2,50
[4] - Strato	35	9,05	35	Meyerhof ed altri	2,18
[5] - Strato	35	17,15	25	Meyerhof ed altri	2,08
[6] - Strato	25	20,95	20	Meyerhof ed altri	1,99
[7] - Strato	27	22,45	21	Meyerhof ed altri	2,01
[8] - Strato	45	25,45	30	Meyerhof ed altri	2,14
[9] - Strato	45	26,65	30	Meyerhof ed altri	2,14
[10] - Strato	47	28,45	31	Meyerhof ed altri	2,14

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	42	4,85	42	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[2] - Strato	45	5,95	45	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[3] - Strato	100	7,25	100	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[4] - Strato	35	9,05	35	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - Strato	35	17,15	25	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[6] - Strato	25	20,95	20	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,39
[7] - Strato	27	22,45	21	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,41
[8] - Strato	45	25,45	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[9] - Strato	45	26,65	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[10] - Strato	47	28,45	31	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	42	4,85	42	(A.G.I.)	0,27
[2] - Strato	45	5,95	45	(A.G.I.)	0,26
[3] - Strato	100	7,25	100	(A.G.I.)	0,15
[4] - Strato	35	9,05	35	(A.G.I.)	0,28
[5] - Strato	35	17,15	25	(A.G.I.)	0,3
[6] - Strato	25	20,95	20	(A.G.I.)	0,31
[7] - Strato	27	22,45	21	(A.G.I.)	0,31
[8] - Strato	45	25,45	30	(A.G.I.)	0,29
[9] - Strato	45	26,65	30	(A.G.I.)	0,29
[10] - Strato	47	28,45	31	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[1] - Strato	42	4,85	42	Ohsaki (Sabbie pulite)	2181,56

[2] - Strato	45	5,95	45	Ohsaki (Sabbie pulite)	2327,73
[3] - Strato	100	7,25	100	Ohsaki (Sabbie pulite)	4930,75
[4] - Strato	35	9,05	35	Ohsaki (Sabbie pulite)	1837,97
[5] - Strato	35	17,15	25	Ohsaki (Sabbie pulite)	1339,61
[6] - Strato	25	20,95	20	Ohsaki (Sabbie pulite)	1086,13
[7] - Strato	27	22,45	21	Ohsaki (Sabbie pulite)	1137,10
[8] - Strato	45	25,45	30	Ohsaki (Sabbie pulite)	1590,04
[9] - Strato	45	26,65	30	Ohsaki (Sabbie pulite)	1590,04
[10] - Strato	47	28,45	31	Ohsaki (Sabbie pulite)	1639,81

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Strato	42	4,85	42	Navfac 1971-1982	7,14
[2] - Strato	45	5,95	45	Navfac 1971-1982	7,51
[3] - Strato	100	7,25	100	Navfac 1971-1982	11,93
[4] - Strato	35	9,05	35	Navfac 1971-1982	6,27
[5] - Strato	35	17,15	25	Navfac 1971-1982	4,88
[6] - Strato	25	20,95	20	Navfac 1971-1982	4,05
[7] - Strato	27	22,45	21	Navfac 1971-1982	4,22
[8] - Strato	45	25,45	30	Navfac 1971-1982	5,61
[9] - Strato	45	26,65	30	Navfac 1971-1982	5,61
[10] - Strato	47	28,45	31	Navfac 1971-1982	5,75

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S1 punta aperta**TERRENI COESIVI I****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Strato	14	12,45	Terzaghi-Peck	0,95
[2] - Strato	15	14,05	Terzaghi-Peck	1,01
[3] - Strato	17	15,45	Terzaghi-Peck	1,15

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Strato	14	12,45	Stroud e Butler (1975)	64,23
[2] - Strato	15	14,05	Stroud e Butler (1975)	68,82
[3] - Strato	17	15,45	Stroud e Butler (1975)	78,00

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	14	12,45	Meyerhof ed altri	2,05
[2] - Strato	15	14,05	Meyerhof ed altri	2,07
[3] - Strato	17	15,45	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	14	12,45	Meyerhof ed altri	--
[2] - Strato	15	14,05	Meyerhof ed altri	--
[3] - Strato	17	15,45	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI I**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	14	12,45	14	Gibbs & Holtz 1957	32,51
[2] - Strato	15	14,05	15	Gibbs & Holtz 1957	24,14
[3] - Strato	17	15,45	16	Gibbs & Holtz 1957	24,89

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	14	12,45	14	Sowers (1961)	31,92
[2] - Strato	15	14,05	15	Sowers (1961)	32,2
[3] - Strato	17	15,45	16	Sowers (1961)	32,48

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Strato	14	12,45	14	Bowles (1982) Sabbia Media	145,00
[2] - Strato	15	14,05	15	Bowles (1982) Sabbia Media	150,00
[3] - Strato	17	15,45	16	Bowles (1982) Sabbia Media	155,00

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	14	12,45	14	Meyerhof ed altri	1,85
[2] - Strato	15	14,05	15	Meyerhof ed altri	1,88
[3] - Strato	17	15,45	16	Meyerhof ed altri	1,91

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	14	12,45	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
[2] - Strato	15	14,05	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
[3] - Strato	17	15,45	16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	14	12,45	14	(A.G.I.)	0,33
[2] - Strato	15	14,05	15	(A.G.I.)	0,32
[3] - Strato	17	15,45	16	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[1] - Strato	14	12,45	14	Ohsaki (Sabbie pulite)	776,74
[2] - Strato	15	14,05	15	Ohsaki (Sabbie pulite)	828,78
[3] - Strato	17	15,45	16	Ohsaki (Sabbie pulite)	880,62

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Strato	14	12,45	14	Navfac 1971-1982	2,93
[2] - Strato	15	14,05	15	Navfac 1971-1982	3,12
[3] - Strato	17	15,45	16	Navfac 1971-1982	3,32

PROVA ...S1

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO
19/07/2016

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
4.55	16
4.70	19
4.85	23
5.65	18
5.80	21
5.95	24
6.95	50
7.10	50
7.25	50
8.75	12
8.90	18
9.05	17
16.85	13
17.00	18
17.15	17
20.65	8
20.80	11
20.95	14
22.15	9
22.30	12
22.45	15
25.15	15
25.30	20
25.45	25
26.35	16
26.50	21
26.65	24
28.15	10
28.30	22
28.45	25

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	42	4.85	64.84	100	100	73.95
[2] - Strato	45	5.95	55.71	100	100	76.31
[3] - Strato	100	7.25	75.01	100	100	100
[4] - Strato	35	9.05	43.96	80.51	81.72	68.2
[5] - Strato	35	17.15	30.18	58.84	62.82	57.96
[6] - Strato	25	20.95	20.97	46.65	52.19	51.23
[7] - Strato	27	22.45	20.11	45.76	51.98	52.69
[8] - Strato	45	25.45	25.11	52.7	60.24	63.51
[9] - Strato	45	26.65	23.69	50.96	59.03	63.51
[10] - Strato	47	28.45	23.34	50.65	59.14	64.5

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	42	4,85	42	39	32	39,76	32,41	41,73	42	35-38	40,1	39,6	31,13	43,98
[2] - Strato	45	5,95	45	39,86	32,86	40,6	30,78	42,07	42	35-38	40,98	40,5	28,9	45
[3] - Strato	100	7,25	100	55,57	48,57	56	31,73	35,47	42	>38	53,73	57	31,14	59,72
[4] - Strato	35	9,05	35	37	30	37,8	29,63	40,67	39,27	32-35	37,91	37,5	26,09	41,46
[5] - Strato	35	17,15	25	34,14	27,14	35	28,24	38,47	36,24	30-32	34,36	34,5	21,77	37,36
[6] - Strato	25	20,95	20	32,71	25,71	33,6	27,23	37,07	34,53	30-32	32,32	33	17,61	35
[7] - Strato	27	22,45	21	33	26	33,88	27,08	37,37	34,41	30-32	32,75	33,3	16,4	35,49
[8] - Strato	45	25,45	30	35,57	28,57	36,4	27,46	39,67	35,38	32-35	36,21	36	16,45	39,49
[9] - Strato	45	26,65	30	35,57	28,57	36,4	27,3	39,67	35,13	32-35	36,21	36	15,2	39,49
[10] - Strato	47	28,45	31	35,86	28,86	36,68	27,24	39,89	35,09	32-35	36,56	36,3	14,43	39,9

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nsnt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Mennebach (Sabbia ghiaiosa)	D'Annollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	42	4,85	42	462,59	336,00	496,30	495,00	285,00
[2] - Strato	45	5,95	45	478,82	360,00	531,70	517,50	300,00
[3] - Strato	100	7,25	100	713,79	800,00	1180,70	930,00	575,00
[4] - Strato	35	9,05	35	422,28	280,00	413,70	442,50	250,00
[5] - Strato	35	17,15	25	356,89	200,00	295,70	367,50	200,00
[6] - Strato	25	20,95	20	319,22	160,00	236,70	330,00	175,00
[7] - Strato	27	22,45	21	327,10	168,00	248,50	337,50	180,00
[8] - Strato	45	25,45	30	390,96	240,00	354,70	405,00	225,00
[9] - Strato	45	26,65	30	390,96	240,00	354,70	405,00	225,00
[10] - Strato	47	28,45	31	397,42	248,00	366,50	412,50	230,00

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	42	4,85	42	Meyerhof ed altri	2,21
[2] - Strato	45	5,95	45	Meyerhof ed altri	2,22
[3] - Strato	100	7,25	100	Meyerhof ed altri	2,50
[4] - Strato	35	9,05	35	Meyerhof ed altri	2,18
[5] - Strato	35	17,15	25	Meyerhof ed altri	2,08
[6] - Strato	25	20,95	20	Meyerhof ed altri	1,99
[7] - Strato	27	22,45	21	Meyerhof ed altri	2,01
[8] - Strato	45	25,45	30	Meyerhof ed altri	2,14
[9] - Strato	45	26,65	30	Meyerhof ed altri	2,14
[10] - Strato	47	28,45	31	Meyerhof ed altri	2,14

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	42	4,85	42	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[2] - Strato	45	5,95	45	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[3] - Strato	100	7,25	100	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[4] - Strato	35	9,05	35	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[5] - Strato	35	17,15	25	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[6] - Strato	25	20,95	20	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,39
[7] - Strato	27	22,45	21	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,41
[8] - Strato	45	25,45	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[9] - Strato	45	26,65	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[10] - Strato	47	28,45	31	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1]- Strato	42	4.85	42	(A.G.I.)	0.27
[2]- Strato	45	5.95	45	(A.G.I.)	0.26
[3]- Strato	100	7.25	100	(A.G.I.)	0.15
[4]- Strato	35	9.05	35	(A.G.I.)	0.28
[5]- Strato	35	17.15	25	(A.G.I.)	0.3
[6]- Strato	25	20.95	20	(A.G.I.)	0.31
[7]- Strato	27	22.45	21	(A.G.I.)	0.31
[8]- Strato	45	25.45	30	(A.G.I.)	0.29
[9]- Strato	45	26.65	30	(A.G.I.)	0.29
[10]- Strato	47	28.45	31	(A.G.I.)	0.29

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1]- Strato	42	4.85	42	2181.56	1226.63
[2]- Strato	45	5.95	45	2327.73	1279.45
[3]- Strato	100	7.25	100	4930.75	2084.06
[4]- Strato	35	9.05	35	1837.97	1097.33
[5]- Strato	35	17.15	25	1339.61	893.41
[6]- Strato	25	20.95	20	1086.13	779.54
[7]- Strato	27	22.45	21	1137.10	803.13
[8]- Strato	45	25.45	30	1590.04	998.69
[9]- Strato	45	26.65	30	1590.04	998.69
[10]- Strato	47	28.45	31	1639.81	1018.90

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nsnt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1]- Strato	42	4.85	42	Navfac 1971-1982	7.14
[2]- Strato	45	5.95	45	Navfac 1971-1982	7.51
[3]- Strato	100	7.25	100	Navfac 1971-1982	11.93
[4]- Strato	35	9.05	35	Navfac 1971-1982	6.27
[5]- Strato	35	17.15	25	Navfac 1971-1982	4.88
[6]- Strato	25	20.95	20	Navfac 1971-1982	4.05
[7]- Strato	27	22.45	21	Navfac 1971-1982	4.22
[8]- Strato	45	25.45	30	Navfac 1971-1982	5.61
[9]- Strato	45	26.65	30	Navfac 1971-1982	5.61
[10]- Strato	47	28.45	31	Navfac 1971-1982	5.75

PROVA ...S1 punta aperta

Strumento utilizzato...

CAMPIONATORE RAYMOND FORO

Prova eseguita in data

19/07/2016

Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
12.15	5
12.30	6
12.45	8
13.75	4
13.90	6
14.05	9
15.15	5
15.30	7
15.45	10

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S1 punta aperta

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Terzaghi-Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948)	U.S.D.M. S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begeman	De Beer
[1] - Strato	14	12,45	0,95	1,75	0,50	0,55	1,38	0,00	1,22	1,54	0,70	0,68	1,75
[2] - Strato	15	14,05	1,01	1,88	0,50	0,59	1,48	0,00	1,30	1,63	0,75	0,60	1,88
[3] - Strato	17	15,45	1,15	2,13	1,00	0,67	1,68	0,00	1,46	1,80	0,85	0,74	2,13

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Vesic (1970)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] - Strato	14	12,45	64,23	--	144,58	140,00
[2] - Strato	15	14,05	68,82	--	154,78	150,00
[3] - Strato	17	15,45	78,00	--	175,18	170,00

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
[1] - Strato	14	12,45	Meyerhof ed altri	2,05
[2] - Strato	15	14,05	Meyerhof ed altri	2,07
[3] - Strato	17	15,45	Meyerhof ed altri	2,08

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
[1] - Strato	14	12,45	Meyerhof ed altri	--
[2] - Strato	15	14,05	Meyerhof ed altri	--
[3] - Strato	17	15,45	Meyerhof ed altri	--

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	14	12,45	32,51	61,94	61,95	41,17
[2] - Strato	15	14,05	24,14	50,09	52,52	43,02
[3] - Strato	17	15,45	23,76	49,67	52,64	44,79

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukui 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	14	12,45	14	31	24	31,92	29,48	35,13	36,67	30-32	29,49	31,2	25,55	31,73
[2] - Strato	15	14,05	15	31,29	24,29	32,2	27,95	35,47	35,01	30-32	30	31,5	21,91	32,32
[3] - Strato	17	15,45	16	31,57	24,57	32,48	27,82	35,81	34,95	30-32	30,49	31,8	21,3	32,89

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	14	12,45	14	267,08	112,00	165,90	285,00	145,00
[2] - Strato	15	14,05	15	276,45	120,00	177,70	292,50	150,00
[3] - Strato	17	15,45	16	285,52	128,00	189,50	300,00	155,00

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1]- Strato	14	12.45	14	Meyerhof ed altri	1.85
[2]- Strato	15	14.05	15	Meyerhof ed altri	1.88
[3]- Strato	17	15.45	16	Meyerhof ed altri	1.91

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1]- Strato	14	12.45	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.94
[2]- Strato	15	14.05	15	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.95
[3]- Strato	17	15.45	16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1.96

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1]- Strato	14	12.45	14	(A.G.I.)	0.33
[2]- Strato	15	14.05	15	(A.G.I.)	0.32
[3]- Strato	17	15.45	16	(A.G.I.)	0.32

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1]- Strato	14	12.45	14	776.74	626.89
[2]- Strato	15	14.05	15	828.78	653.89
[3]- Strato	17	15.45	16	880.62	680.19

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1]- Strato	14	12.45	14	Navfac 1971-1982	2.93
[2]- Strato	15	14.05	15	Navfac 1971-1982	3.12
[3]- Strato	17	15.45	16	Navfac 1971-1982	3.32

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S2**TERRENI INCOERENTI I**Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	12	5,85	12	Gibbs & Holtz 1957	34,73
[2] - Strato	14	7,85	14	Gibbs & Holtz 1957	28,89
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Gibbs & Holtz 1957	28,22
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Gibbs & Holtz 1957	31,88
[5] - Strato	27	14,45	21	Gibbs & Holtz 1957	33,94
[6] - Strato	11	15,65	11	Gibbs & Holtz 1957	15,83
[7] - Strato	45	18,45	30	Gibbs & Holtz 1957	41,5
[8] - Strato	47	20,05	31	Gibbs & Holtz 1957	40,1

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	12	5,85	12	Sowers (1961)	31,36
[2] - Strato	14	7,85	14	Sowers (1961)	31,92
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Sowers (1961)	32,34
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Sowers (1961)	33,18
[5] - Strato	27	14,45	21	Sowers (1961)	33,88
[6] - Strato	11	15,65	11	Sowers (1961)	31,08
[7] - Strato	45	18,45	30	Sowers (1961)	36,4
[8] - Strato	47	20,05	31	Sowers (1961)	36,68

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - Strato	12	5,85	12	Bowles (1982) Sabbia Media	135,00
[2] - Strato	14	7,85	14	Bowles (1982) Sabbia Media	145,00
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Bowles (1982) Sabbia Media	152,50
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Bowles (1982) Sabbia Media	167,50
[5] - Strato	27	14,45	21	Bowles (1982) Sabbia Media	180,00
[6] - Strato	11	15,65	11	Bowles (1982) Sabbia Media	130,00
[7] - Strato	45	18,45	30	Bowles (1982) Sabbia Media	225,00
[8] - Strato	47	20,05	31	Bowles (1982) Sabbia Media	230,00

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	12	5,85	12	Meyerhof ed altri	1,79
[2] - Strato	14	7,85	14	Meyerhof ed altri	1,85
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Meyerhof ed altri	1,89

[4] - Strato	22	12,75	18,5	Meyerhof ed altri	1,96
[5] - Strato	27	14,45	21	Meyerhof ed altri	2,01
[6] - Strato	11	15,65	11	Meyerhof ed altri	1,76
[7] - Strato	45	18,45	30	Meyerhof ed altri	2,14
[8] - Strato	47	20,05	31	Meyerhof ed altri	2,14

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	12	5,85	12	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
[2] - Strato	14	7,85	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[5] - Strato	27	14,45	21	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,41
[6] - Strato	11	15,65	11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
[7] - Strato	45	18,45	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[8] - Strato	47	20,05	31	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	12	5,85	12	(A.G.I.)	0,33
[2] - Strato	14	7,85	14	(A.G.I.)	0,33
[3] - Strato	16	10,45	15,5	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	22	12,75	18,5	(A.G.I.)	0,32
[5] - Strato	27	14,45	21	(A.G.I.)	0,31
[6] - Strato	11	15,65	11	(A.G.I.)	0,33
[7] - Strato	45	18,45	30	(A.G.I.)	0,29
[8] - Strato	47	20,05	31	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - Strato	12	5,85	12	Ohsaki (Sabbie pulite)	671,96
[2] - Strato	14	7,85	14	Ohsaki (Sabbie pulite)	776,74
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	854,72
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	1009,38
[5] - Strato	27	14,45	21	Ohsaki (Sabbie pulite)	1137,10
[6] - Strato	11	15,65	11	Ohsaki (Sabbie pulite)	619,19
[7] - Strato	45	18,45	30	Ohsaki (Sabbie pulite)	1590,04
[8] - Strato	47	20,05	31	Ohsaki (Sabbie pulite)	1639,81

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Strato	12	5,85	12	Navfac 1971-1982	2,52
[2] - Strato	14	7,85	14	Navfac 1971-1982	2,93
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Navfac 1971-1982	3,22
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Navfac 1971-1982	3,78
[5] - Strato	27	14,45	21	Navfac 1971-1982	4,22
[6] - Strato	11	15,65	11	Navfac 1971-1982	2,31
[7] - Strato	45	18,45	30	Navfac 1971-1982	5,61
[8] - Strato	47	20,05	31	Navfac 1971-1982	5,75

PROVA ...S2

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO
19/07/2016

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
5.55	6
5.70	5
5.85	7
7.55	6
7.70	9
7.85	5
10.15	5
10.30	8
10.45	8
12.45	10
12.60	11
12.75	11
14.15	12
14.30	13
14.45	14
15.35	6
15.50	7
15.65	4
18.15	17
18.30	21
18.45	24
19.75	18
19.90	22
20.05	25

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	12	5.85	34.73	65.76	66.51	37.24
[2] - Strato	14	7.85	28.89	56.53	57.21	41.17
[3] - Strato	16	10.45	27.6	54.72	56.25	43.91
[4] - Strato	22	12.75	28.41	55.99	58.33	48.94
[5] - Strato	27	14.45	28.84	56.72	59.82	52.69
[6] - Strato	11	15.65	15.83	39.78	42.98	35.16
[7] - Strato	45	18.45	32.77	62.83	67.38	63.51
[8] - Strato	47	20.05	31.27	60.82	66.28	64.5

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Rail way	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	12	5.85	12	30,43	23,43	31,36	30,43	34,41	37,21	<30	28,42	30,6	26,43	30,49
[2] - Strato	14	7.85	14	31	24	31,92	28,82	35,13	35,91	30-32	29,49	31,2	24,32	31,73

[3] - Strato	16	10,45	15,5	31,43	24,43	32,34	28,44	35,64	35,66	30-32	30,25	31,65	23,38	32,61
[4] - Strato	22	12,75	18,5	32,29	25,29	33,18	28,33	36,61	35,84	30-32	31,66	32,55	22,83	34,24
[5] - Strato	27	14,45	21	33	26	33,88	28,24	37,37	35,94	30-32	32,75	33,3	22,26	35,49
[6] - Strato	11	15,65	11	30,14	23,14	31,08	27,02	34,05	33,57	<30	27,85	30,3	19,1	29,83
[7] - Strato	45	18,45	30	35,57	28,57	36,4	28,39	39,67	36,8	32-35	36,21	36	21,82	39,49
[8] - Strato	47	20,05	31	35,86	28,86	36,68	28,18	39,89	36,51	32-35	36,56	36,3	20,63	39,9

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzel (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	12	5,85	12	247,26	96,00	142,30	270,00	135,00
[2] - Strato	14	7,85	14	267,08	112,00	165,90	285,00	145,00
[3] - Strato	16	10,45	15,5	281,02	124,00	183,60	296,25	152,50
[4] - Strato	22	12,75	18,5	307,01	148,00	219,00	318,75	167,50
[5] - Strato	27	14,45	21	327,10	168,00	248,50	337,50	180,00
[6] - Strato	11	15,65	11	236,74	88,00	130,50	262,50	130,00
[7] - Strato	45	18,45	30	390,96	240,00	354,70	405,00	225,00
[8] - Strato	47	20,05	31	397,42	248,00	366,50	412,50	230,00

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	12	5,85	12	Meyerhof ed altri	1,79
[2] - Strato	14	7,85	14	Meyerhof ed altri	1,85
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Meyerhof ed altri	1,89
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Meyerhof ed altri	1,96
[5] - Strato	27	14,45	21	Meyerhof ed altri	2,01
[6] - Strato	11	15,65	11	Meyerhof ed altri	1,76
[7] - Strato	45	18,45	30	Meyerhof ed altri	2,14
[8] - Strato	47	20,05	31	Meyerhof ed altri	2,14

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	12	5,85	12	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,93
[2] - Strato	14	7,85	14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
[3] - Strato	16	10,45	15,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,95
[4] - Strato	22	12,75	18,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[5] - Strato	27	14,45	21	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,41
[6] - Strato	11	15,65	11	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
[7] - Strato	45	18,45	30	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[8] - Strato	47	20,05	31	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	12	5,85	12	(A.G.I.)	0,33
[2] - Strato	14	7,85	14	(A.G.I.)	0,33
[3] - Strato	16	10,45	15,5	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	22	12,75	18,5	(A.G.I.)	0,32
[5] - Strato	27	14,45	21	(A.G.I.)	0,31
[6] - Strato	11	15,65	11	(A.G.I.)	0,33
[7] - Strato	45	18,45	30	(A.G.I.)	0,29
[8] - Strato	47	20,05	31	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1]- Strato	12	5.85	12	671.96	570.54
[2]- Strato	14	7.85	14	776.74	626.89
[3]- Strato	16	10.45	15.5	854.72	667.12
[4]- Strato	22	12.75	18.5	1009.38	743.28
[5]- Strato	27	14.45	21	1137.10	803.13
[6]- Strato	11	15.65	11	619.19	541.00
[7]- Strato	45	18.45	30	1590.04	998.69
[8]- Strato	47	20.05	31	1639.81	1018.90

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1]- Strato	12	5.85	12	Navfac 1971-1982	2.52
[2]- Strato	14	7.85	14	Navfac 1971-1982	2.93
[3]- Strato	16	10.45	15.5	Navfac 1971-1982	3.22
[4]- Strato	22	12.75	18.5	Navfac 1971-1982	3.78
[5]- Strato	27	14.45	21	Navfac 1971-1982	4.22
[6]- Strato	11	15.65	11	Navfac 1971-1982	2.31
[7]- Strato	45	18.45	30	Navfac 1971-1982	5.61
[8]- Strato	47	20.05	31	Navfac 1971-1982	5.75

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA S3**TERRENI INCOERENTI I**Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	34	3,65	34	Gibbs & Holtz 1957	62,09
[2] - Strato	25	4,95	25	Gibbs & Holtz 1957	44,97
[3] - Strato	16	6,65	16	Gibbs & Holtz 1957	31,65
[4] - Strato	19	8,15	19	Gibbs & Holtz 1957	32,09
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Gibbs & Holtz 1957	69,34
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Gibbs & Holtz 1957	55,89
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Gibbs & Holtz 1957	53,24
[8] - Strato	69	29,95	42	Gibbs & Holtz 1957	43,58

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	34	3,65	34	Sowers (1961)	37,52
[2] - Strato	25	4,95	25	Sowers (1961)	35
[3] - Strato	16	6,65	16	Sowers (1961)	32,48
[4] - Strato	19	8,15	19	Sowers (1961)	33,32
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Sowers (1961)	44,1
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Sowers (1961)	39,62
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Sowers (1961)	39,34
[8] - Strato	69	29,95	42	Sowers (1961)	39,76

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
[1] - Strato	34	3,65	34	Bowles (1982) Sabbia Media	245,00
[2] - Strato	25	4,95	25	Bowles (1982) Sabbia Media	200,00
[3] - Strato	16	6,65	16	Bowles (1982) Sabbia Media	155,00
[4] - Strato	19	8,15	19	Bowles (1982) Sabbia Media	170,00
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Bowles (1982) Sabbia Media	362,50
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Bowles (1982) Sabbia Media	282,50
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Bowles (1982) Sabbia Media	277,50
[8] - Strato	69	29,95	42	Bowles (1982) Sabbia Media	285,00

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m³)
[1] - Strato	34	3,65	34	Meyerhof ed altri	2,17
[2] - Strato	25	4,95	25	Meyerhof ed altri	2,08
[3] - Strato	16	6,65	16	Meyerhof ed altri	1,91

[4] - Strato	19	8,15	19	Meyerhof ed altri	1,97
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Meyerhof ed altri	2,27
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Meyerhof ed altri	2,21
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Meyerhof ed altri	2,20
[8] - Strato	69	29,95	42	Meyerhof ed altri	2,21

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
[1] - Strato	34	3,65	34	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[2] - Strato	25	4,95	25	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[3] - Strato	16	6,65	16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96
[4] - Strato	19	8,15	19	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[8] - Strato	69	29,95	42	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	34	3,65	34	(A.G.I.)	0,29
[2] - Strato	25	4,95	25	(A.G.I.)	0,3
[3] - Strato	16	6,65	16	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	19	8,15	19	(A.G.I.)	0,32
[5] - Strato	100	9,95	57,5	(A.G.I.)	0,24
[6] - Strato	68	11,45	41,5	(A.G.I.)	0,27
[7] - Strato	66	12,45	40,5	(A.G.I.)	0,27
[8] - Strato	69	29,95	42	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
[1] - Strato	34	3,65	34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1788,56
[2] - Strato	25	4,95	25	Ohsaki (Sabbie pulite)	1339,61
[3] - Strato	16	6,65	16	Ohsaki (Sabbie pulite)	880,62
[4] - Strato	19	8,15	19	Ohsaki (Sabbie pulite)	1035,00
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	2930,90
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	2157,14
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Ohsaki (Sabbie pulite)	2108,25
[8] - Strato	69	29,95	42	Ohsaki (Sabbie pulite)	2181,56

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Strato	34	3,65	34	Navfac 1971-1982	6,14
[2] - Strato	25	4,95	25	Navfac 1971-1982	4,88
[3] - Strato	16	6,65	16	Navfac 1971-1982	3,32
[4] - Strato	19	8,15	19	Navfac 1971-1982	3,87
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Navfac 1971-1982	9,41
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Navfac 1971-1982	7,08
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Navfac 1971-1982	6,95
[8] - Strato	69	29,95	42	Navfac 1971-1982	7,14

PROVA ...S3

Strumento utilizzato...
Prova eseguita in data
Falda rilevata

PROVE SPT IN FORO
19/07/2016

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
3.35	12
3.50	15
3.65	19
4.65	11
4.80	11
4.95	14
6.35	7
6.50	9
6.65	7
7.85	8
8.00	9
8.15	10
9.65	50
9.80	50
9.95	50
11.15	25
11.30	32
11.45	36
12.15	27
12.30	32
12.45	34
29.65	25
29.80	33
29.95	36

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	34	3.65	62.09	100	100	67.32
[2] - Strato	25	4.95	44.97	82.31	81.32	57.96
[3] - Strato	16	6.65	31.65	60.55	61.08	44.79
[4] - Strato	19	8.15	32.09	61.23	62.5	49.72
[5] - Strato	100	9.95	54.38	99.95	100	87.33
[6] - Strato	68	11.45	43.86	80.6	83.46	73.56
[7] - Strato	66	12.45	41.61	76.86	80.51	72.77
[8] - Strato	69	29.95	32.77	63.8	71.76	73.95

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	34	3.65	34	36,71	29,71	37,52	32,72	40,49	42	32-35	37,58	37,2	30,86	41,08
[2] - Strato	25	4.95	25	34,14	27,14	35	30,38	38,47	39,52	30-32	34,36	34,5	27,68	37,36

[3] - Strato	16	6,65	16	31,57	24,57	32,48	29,05	35,81	36,48	30-32	30,49	31,8	24,86	32,89
[4] - Strato	19	8,15	19	32,43	25,43	33,32	28,84	36,77	36,57	30-32	31,88	32,7	24,33	34,49
[5] - Strato	100	9,95	57,5	43,43	36,43	44,1	30,24	42,69	41,99	>38	44,37	44,25	27,38	48,91
[6] - Strato	68	11,45	41,5	38,86	31,86	39,62	29,41	41,67	39,28	35-38	39,95	39,45	25,08	43,81
[7] - Strato	66	12,45	40,5	38,57	31,57	39,34	29,17	41,54	38,76	35-38	39,65	39,15	24,2	43,46
[8] - Strato	69	29,95	42	39	32	39,76	28,13	41,73	36,93	35-38	40,1	39,6	18,54	43,98

Modulo di Young (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menze nbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	34	3,65	34	416,21	272,00	401,90	435,00	245,00
[2] - Strato	25	4,95	25	356,89	200,00	295,70	367,50	200,00
[3] - Strato	16	6,65	16	285,52	128,00	189,50	300,00	155,00
[4] - Strato	19	8,15	19	311,13	152,00	224,90	322,50	170,00
[5] - Strato	100	9,95	57,5	541,26	460,00	679,20	611,25	362,50
[6] - Strato	68	11,45	41,5	459,83	332,00	490,40	491,25	282,50
[7] - Strato	66	12,45	40,5	454,25	324,00	478,60	483,75	277,50
[8] - Strato	69	29,95	42	462,59	336,00	496,30	495,00	285,00

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	34	3,65	34	Meyerhof ed altri	2,17
[2] - Strato	25	4,95	25	Meyerhof ed altri	2,08
[3] - Strato	16	6,65	16	Meyerhof ed altri	1,91
[4] - Strato	19	8,15	19	Meyerhof ed altri	1,97
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Meyerhof ed altri	2,27
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Meyerhof ed altri	2,21
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Meyerhof ed altri	2,20
[8] - Strato	69	29,95	42	Meyerhof ed altri	2,21

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	34	3,65	34	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[2] - Strato	25	4,95	25	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[3] - Strato	16	6,65	16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96
[4] - Strato	19	8,15	19	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[5] - Strato	100	9,95	57,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[6] - Strato	68	11,45	41,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[7] - Strato	66	12,45	40,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[8] - Strato	69	29,95	42	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	34	3,65	34	(A.G.I.)	0,29
[2] - Strato	25	4,95	25	(A.G.I.)	0,3
[3] - Strato	16	6,65	16	(A.G.I.)	0,32
[4] - Strato	19	8,15	19	(A.G.I.)	0,32
[5] - Strato	100	9,95	57,5	(A.G.I.)	0,24
[6] - Strato	68	11,45	41,5	(A.G.I.)	0,27
[7] - Strato	66	12,45	40,5	(A.G.I.)	0,27
[8] - Strato	69	29,95	42	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	34	3,65	34	1788,56	1078,06
[2] - Strato	25	4,95	25	1339,61	893,41
[3] - Strato	16	6,65	16	880,62	680,19
[4] - Strato	19	8,15	19	1035,00	755,49
[5] - Strato	100	9,95	57,5	2930,90	1486,17
[6] - Strato	68	11,45	41,5	2157,14	1217,69

[7]- Strato	66	12.45	40.5	2108.25	1199.68
[8]- Strato	69	29.95	42	2181.56	1226.63

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1]- Strato	34	3.65	34	Navfac 1971-1982	6.14
[2]- Strato	25	4.95	25	Navfac 1971-1982	4.88
[3]- Strato	16	6.65	16	Navfac 1971-1982	3.32
[4]- Strato	19	8.15	19	Navfac 1971-1982	3.87
[5]- Strato	100	9.95	57.5	Navfac 1971-1982	9.41
[6]- Strato	68	11.45	41.5	Navfac 1971-1982	7.08
[7]- Strato	66	12.45	40.5	Navfac 1971-1982	6.95
[8]- Strato	69	29.95	42	Navfac 1971-1982	7.14

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ALLEGATO N° 4 **PROVE DI LABORATORIO DI GEOTECNICA**

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

ANALISI GRANULOMETRICHE



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

ANALISI GRANULOMETRICHE PER SETACCIATURA

Pagina 1/3

RAPPORTI DI PROVA DAL R06054 AL R06066

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiere: Ceramica Florim spa

Data inizio prove: **20/07/16** Data fine prove: **25/07/16** Data emissione rapporti di prova: **25/07/16**

Tipo di campioni: **disturbati**

Attrezzatura utilizzata

- Bilancia Gibertini TM 1600 n. serie 54500 di sensibilità pari a 0.01 gr per le particelle di dimensioni inferiori a 2 mm, rapporto di taratura CIMA 003-16 del 06/06/16;
- Serie di setacci (ASTM D422), nell'ordine: n. 2 da 50 mm, n. 10 da 37.5 mm, n. 1 da 25.00 mm, n. 30 da 19.00 mm, n. 3/8" in da 9.5 mm, n. 4 da 4.75 mm, n. 10 da 2.00 mm, n. 20 da 0.850 mm, n. 40 da 0.425 mm, n. 80 da 0.250 mm, n. 140 da 0.106 mm, n. 200 da 0.075 mm;
- Calibro metrico da 300 mm per le parti con dimensioni maggiore di 19.00 mm;
- Forno di essiccazione a controllo termistatico per temperatura di 110°C;
- Uno o più besker da 600 cm³.

Software utilizzato per l'elaborazione: "Laboratorio Geotecnico ver. 4.5.32" realizzato dalla società SGeo di Roma.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

- **IN TUTTI I CAMPIONI E' STATA ESEGUITA SOLO LA SETACCIATURA.**

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

ANALISI GRANULOMETRICHE PER SETACCIATURA

Pagina 2/3

RAPPORTI DI PROVA DAL R06054 AL R06066

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiere: Ceramica Florim spa

Data inizio prove: 20/07/16 Data fine prove: 25/07/16 Data emissione rapporti di prova: 25/07/16

Tipo di campioni: disturbati

Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- AGI (1994) "Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio";
- ASTM D 421 - 02 "Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants";
- ASTM D 422 - 02 "Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils".

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 20%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

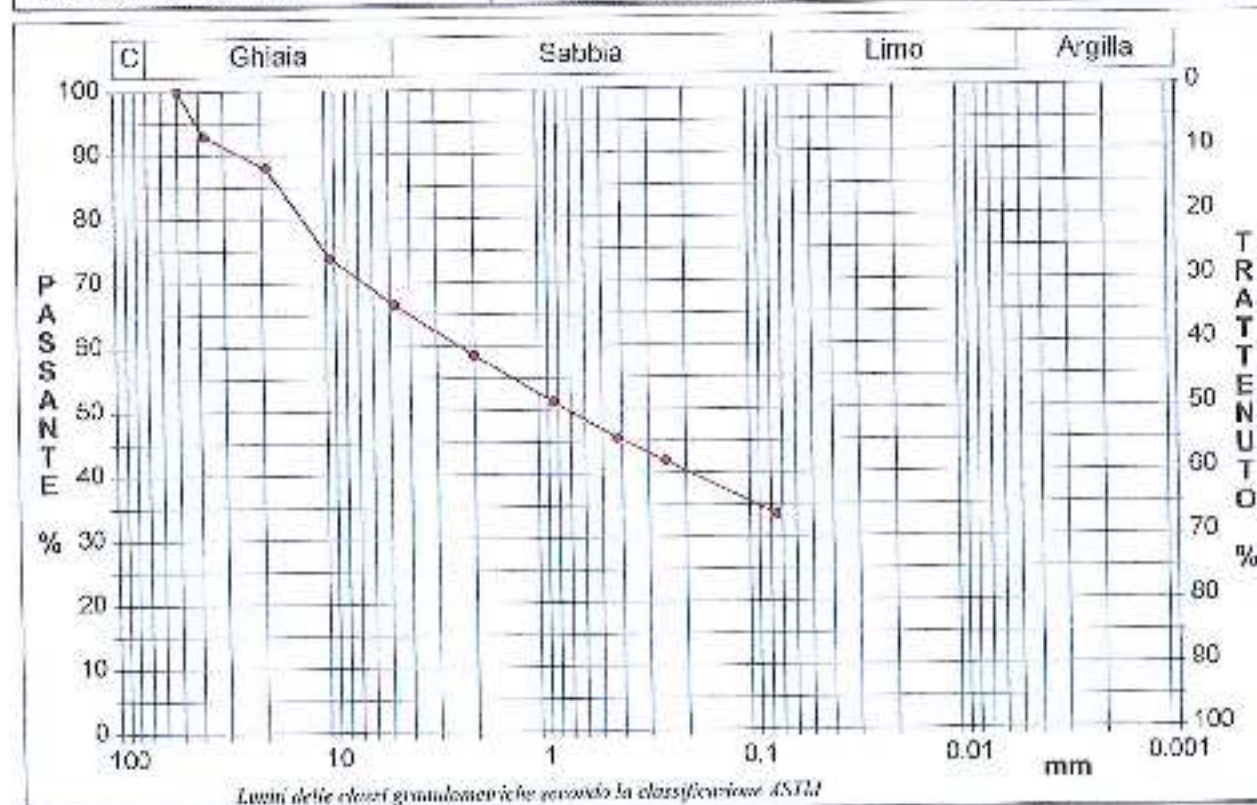
RAPPORTO DI PROVA N°: R06054	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: CD 1 PROFONDITÀ: m 4.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-88

Ghiaia	33,5 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	58,5 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	33,1 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	45,1 %	D ₃₀	---	mm
Limo Argilla	33,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	33,4 %	D ₅₀	0,73224	mm
				D ₆₀	2,34654	mm
				D ₈₀	25,09727	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
60,0000	100,00	2,0000	58,52						
37,5000	93,00	0,8500	51,22						
19,0000	87,92	0,4250	45,54						
9,5200	73,89	0,2500	41,86						
4,7500	65,51	0,0750	33,42						

PROVE-PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE
Via

ACQUA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA DNV

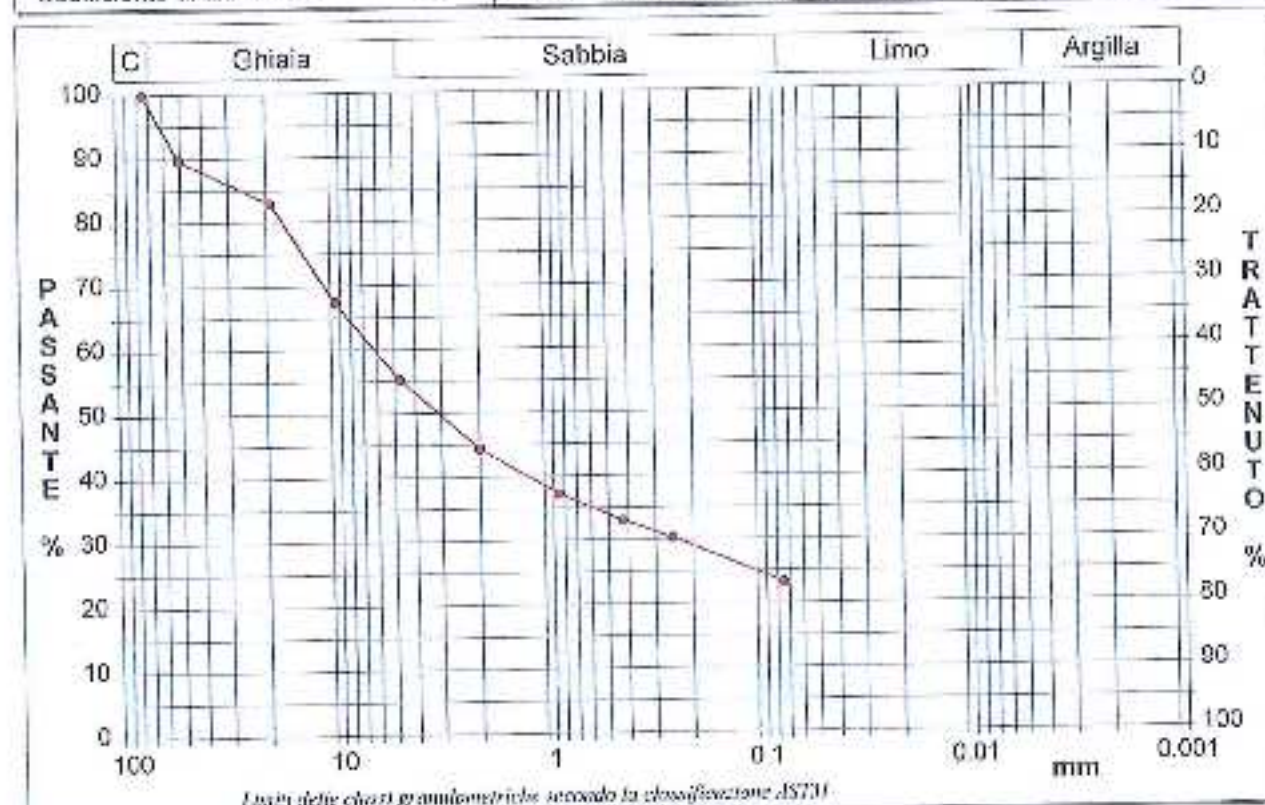
RAPPORTO DI PROVA N°: R06055	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 26/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 26/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RI-FERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: CD 2
	PROFONDITÀ: m 9.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI (1894), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	44,7 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	44,3 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	32,2 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	32,7 %	D ₃₀	0,23360	mm
Limo-Argilla	23,1 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	23,1 %	D ₅₀	3,12473	mm
				D ₈₀	6,23144	mm
				D ₉₀	51,52165	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
75,0000	100,00	2,0000	44,35						
50,0000	88,62	0,8500	37,24						
10,0000	82,83	0,4250	32,95						
0,5000	87,31	0,2500	30,26						
0,7500	55,32	0,0750	23,09						

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
Il Tecnico

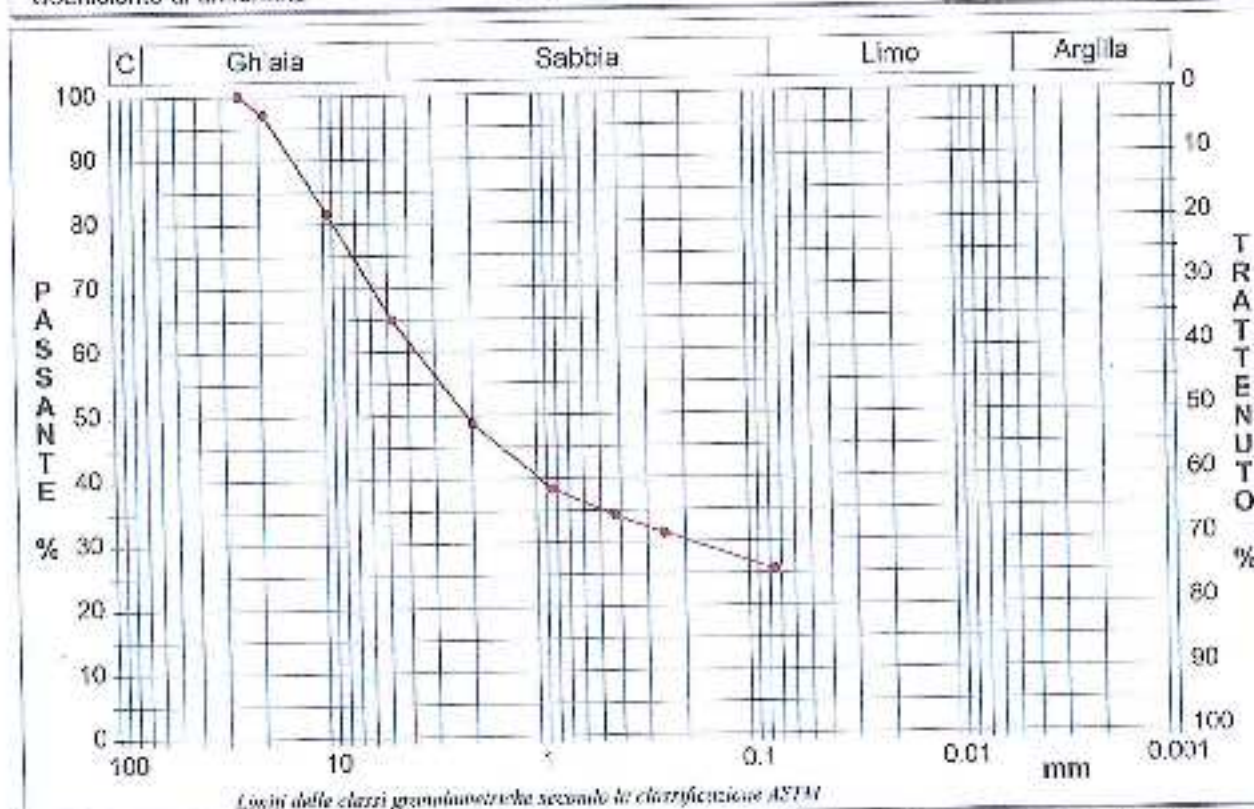
RAPPORTO DI PROVA N°: R06056	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/15	Inizio analisi: 20/07/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° del		Apertura campione: 20/07/15	Fine analisi: 25/07/15

COMMITTENTE: Geo Group srl		
RIFERIMENTO Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa		
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: CD 3	PROFONDITA': m 17.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-95

Ghiala	35,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	48,7 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	39,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	33,8 %	D ₃₀	0,18934	mm
Limo-Argilla	25,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	25,5 %	D ₅₀	2,14043	mm
				D ₆₀	3,65534	mm
				D ₉₀	13,86784	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	0,8500	38,43						
19,0000	97,09	0,4250	34,10						
9,5200	81,53	0,2500	31,35						
4,7500	64,88	0,0750	25,50						
2,0000	48,73								

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



41051 Galatone (Brindisi) 2803
Viale Veduggio 6

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO 04.009

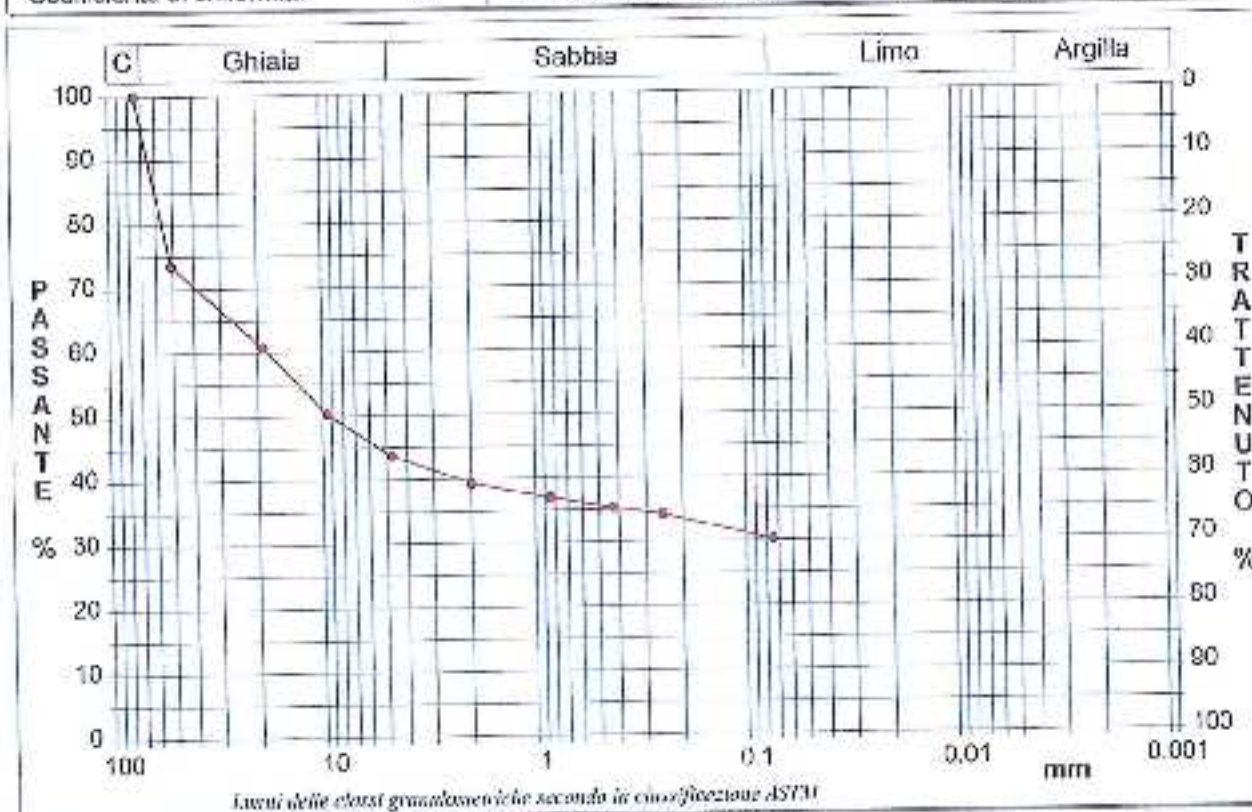
RAPPORTO DI PROVA N°: R00057	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: CD 4 PROFONDITÀ: m 21.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norme AGI(1994),ASTM D421-02,ASTM D422-02,ASTM D2217-98

Ghiale	56,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	39,4 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	13,5 %	Passante setaccio 40 (0,425 mm)	35,2 %	D ₃₀	---	mm
Limo-Argilla	30,2 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	30,2 %	D ₅₀	9,22178	mm
				D ₆₀	18,08079	mm
				D ₉₀	64,71277	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---			



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
75,0000	100,00	2,0000	39,35						
50,0000	73,59	0,8500	35,95						
10,0000	60,75	0,4250	35,33						
0,5200	50,30	0,2500	34,19						
4,7500	43,74	0,0750	30,15						

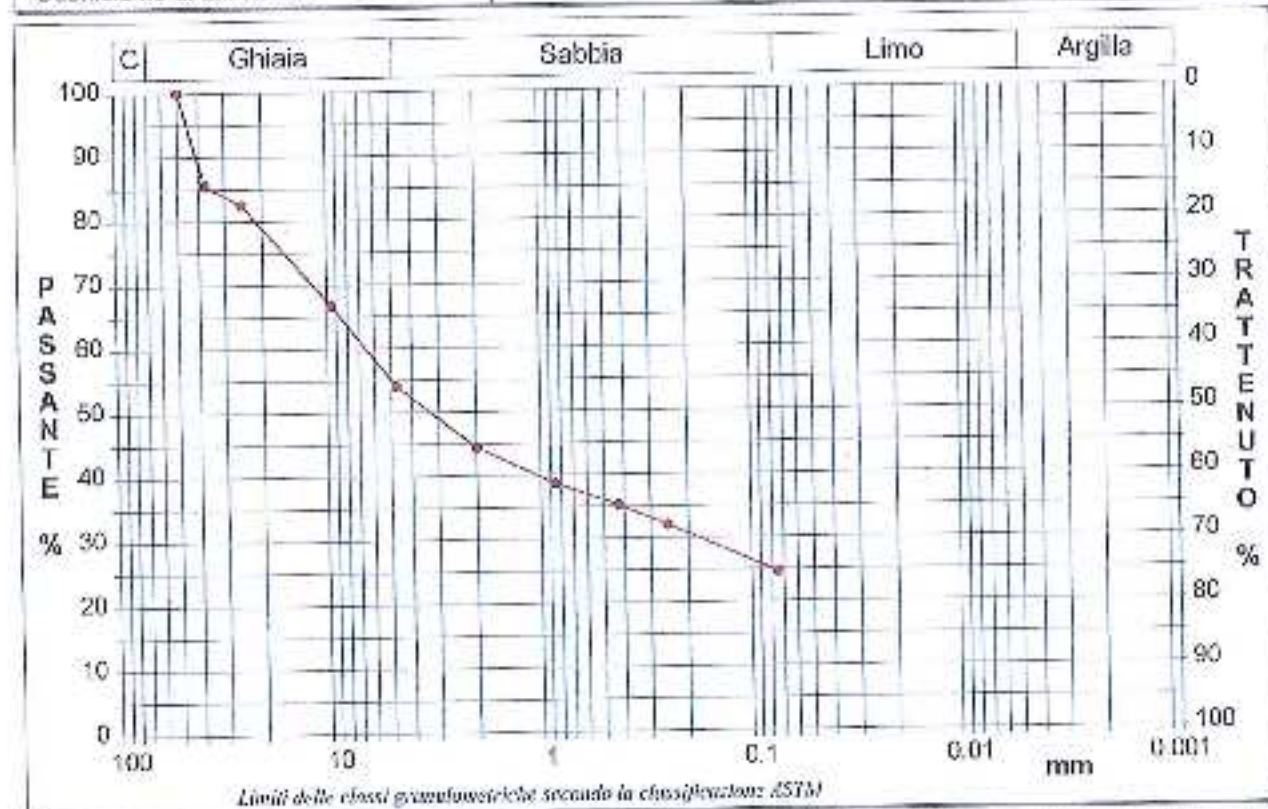
PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06058	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16
COMMITTENTE: Geo Group srl			
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: CD 5	PROFONDITÀ: m 28,00	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI (1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	45,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	44,4 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	29,5 %	Passante setaccio 40 (0,42 mm)	34,8 %	D ₃₀	0,17870	mm
Limo-Argilla	24,6 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	24,6 %	D ₅₀	3,30082	mm
				D ₆₀	6,58088	mm
				D ₉₀	40,83166	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	44,37						
37,5000	85,02	0,8500	38,80						
25,0000	82,43	0,4250	35,17						
9,5200	65,59	0,2500	32,07						
4,7500	54,09	0,0750	24,84						

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

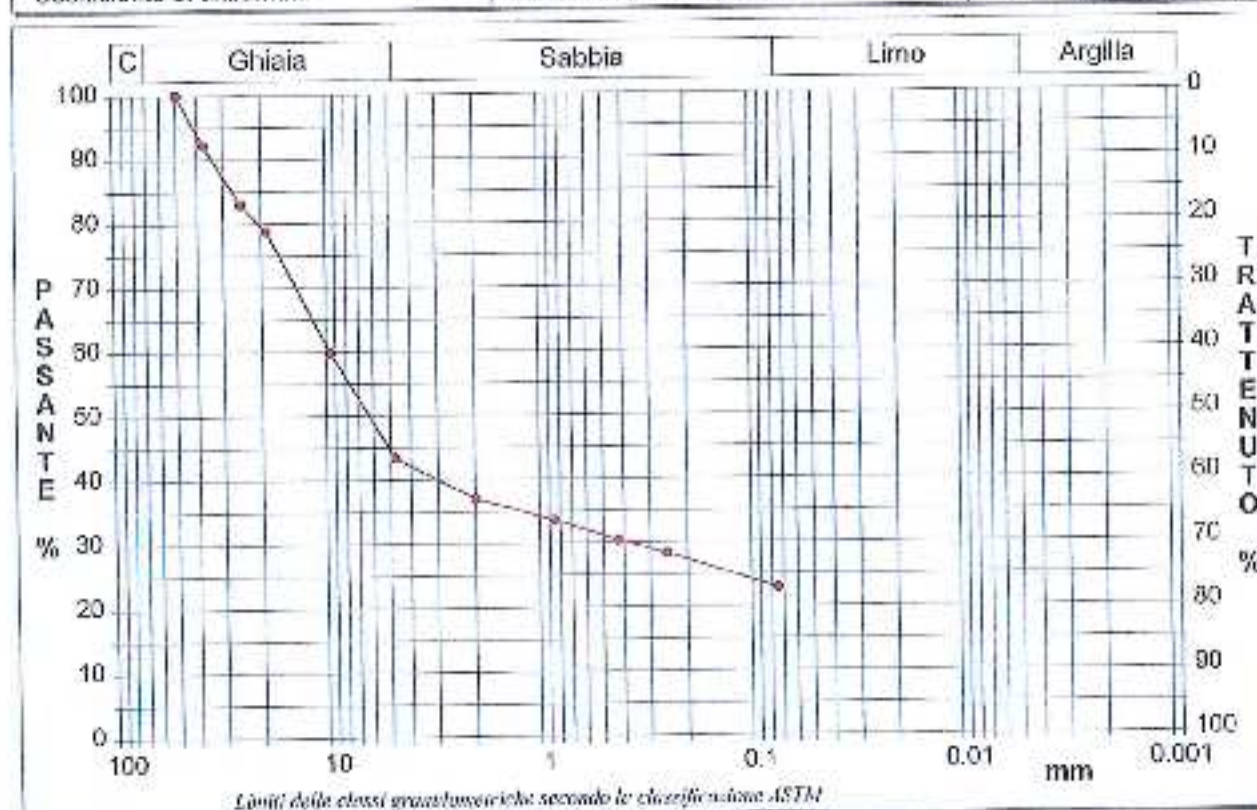
RAPPORTO DI PROVA N°: R08058	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa	
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: CD 1
	PROFONDITA': m 5.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	58,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	37,0 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	20,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	30,1 %	D ₃₀	0,38544	mm
Limo-Argilla	22,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	22,8 %	D ₅₀	6,26980	mm
				D ₆₀	9,55770	mm
				D ₉₀	34,00489	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	4,7500	43,43	0,0750	22,82				
27,5000	92,23	2,0000	36,98						
25,0000	83,00	0,8500	33,56						
19,0000	78,83	0,4250	30,36						
9,5200	59,89	0,2500	28,30						

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



40051 Gaidano (Bo) Via Dante 19/01
Modena, Italia

ATTESTATO CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA CNV

RAPPORTO DI PROVA N°: R06060 Pagina 3/3
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del

DATA DI EMISSIONE: 26/07/16 Inizio analisi: 20/07/16
Apertura campione: 20/07/16 Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

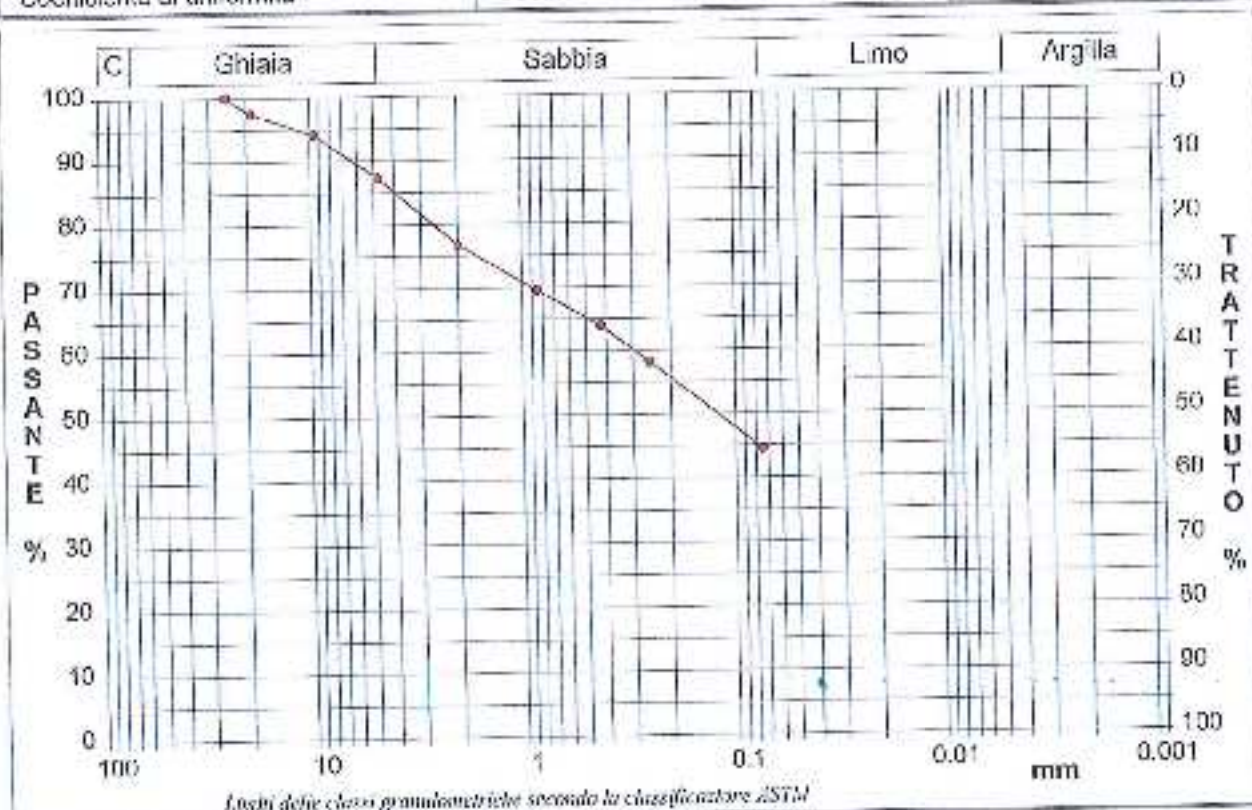
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 2 CAMPIONE CD 2 PROFONDITÀ: m 8.50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI (1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	12,8 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	76,7 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	42,7 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	63,2 %	D ₃₀	---	mm
Limo-Argilla	44,5 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	44,5 %	D ₅₀	0,12187	mm
				D ₆₀	0,29625	mm
				D ₉₀	0,29438	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	0,8500	69,54						
19,0000	97,45	0,4250	63,88						
8,5200	94,08	0,2500	56,19						
4,7500	87,23	0,0750	44,47						
2,0000	78,72								

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

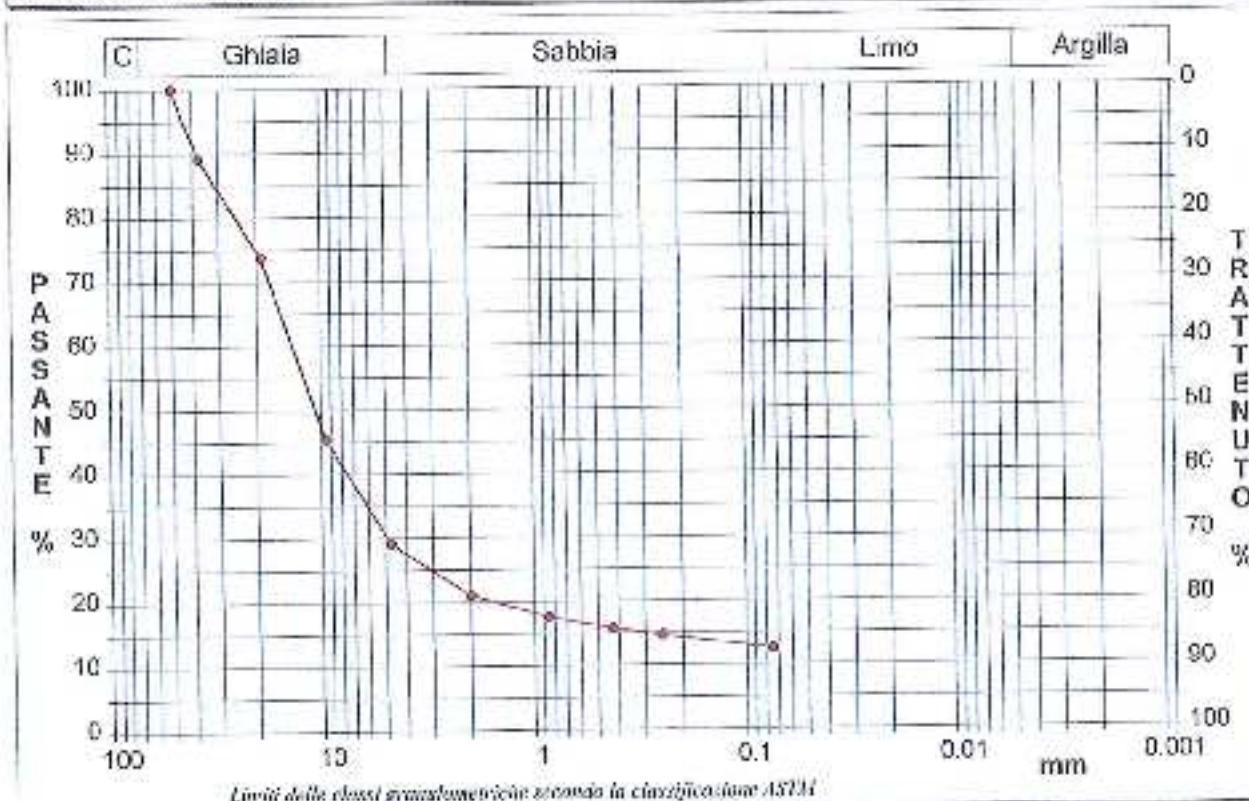
RAPPORTO DI PROVA N°: R06061	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl			
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa			
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: CD 3	PROFONDITÀ: m	14,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI (1984), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-86

Ghiaia	70,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	21,0 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	16,7 %	Passante setaccio 40 (0,42 mm)	15,6 %	D ₃₀	4,94332	mm
Limo-Argilla	12,4 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	12,4 %	D ₅₀	10,65642	mm
				D ₆₀	13,60204	mm
				D ₉₀	38,26366	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---			



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	2,0000	20,96						
37,5000	89,25	0,8500	17,58						
15,0000	73,69	0,4250	15,73						
9,5200	45,38	0,2500	14,66						
4,7500	29,06	0,0750	12,44						

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

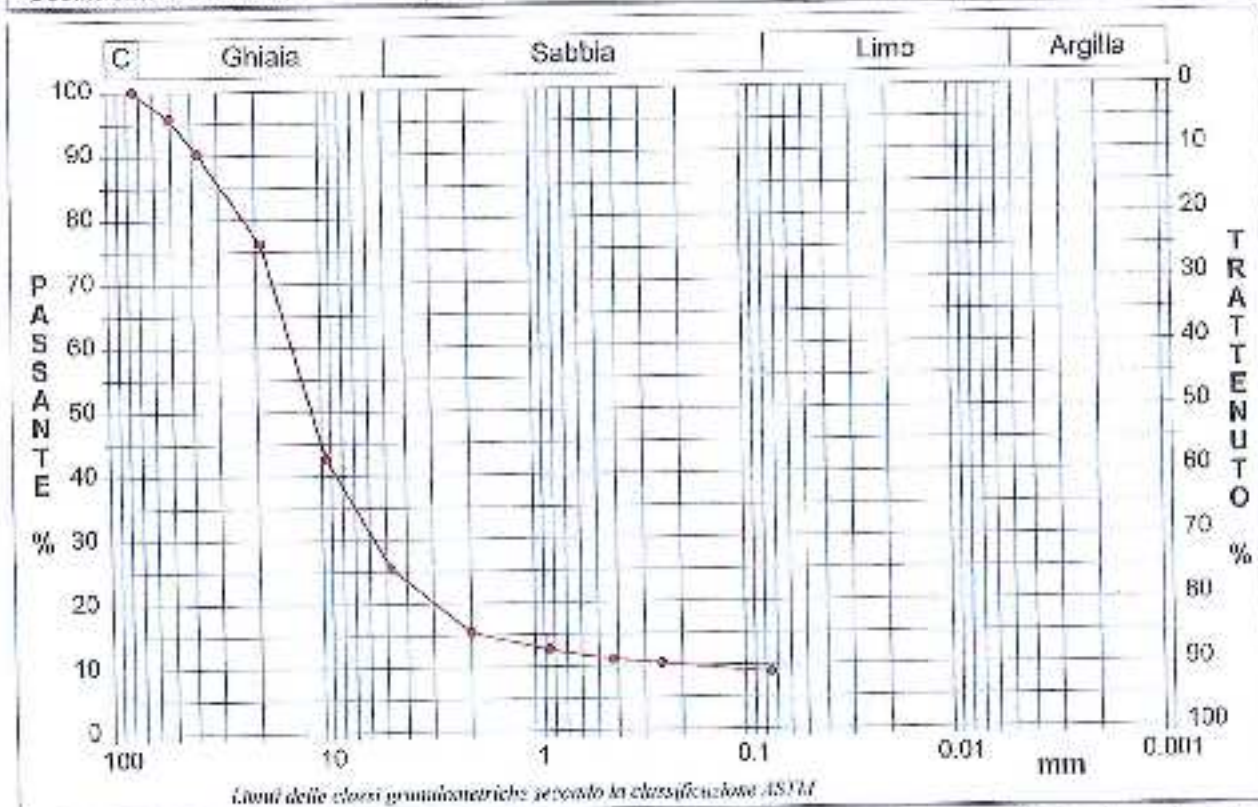
RAPPORTO DI PROVA N°: R06062	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: CD 4 PROFONDITÀ: m 18.45

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-96

Ghiaia	74,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	15,4 %	D ₁₅	0,18330 mm
Sabbia	18,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	11,0 %	D ₃₀	5,71419 mm
Limo-Argilla	8,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	8,8 %	D ₅₀	11,08158 mm
				D ₆₀	13,81095 mm
				D ₉₀	37,04223 mm
Coefficiente di uniformità	71,90	Coefficiente di curvatura	12,67		



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
75,0000	100,00	4,7500	25,43	0,0750	8,80				
50,0000	55,75	2,0000	15,42						
37,5000	50,25	0,8500	12,58						
19,0000	73,22	0,4250	11,07						
9,5200	42,81	0,2500	10,36						

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE
41061 Modigliana (MC)
Viale Volturno, 8

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA IRV

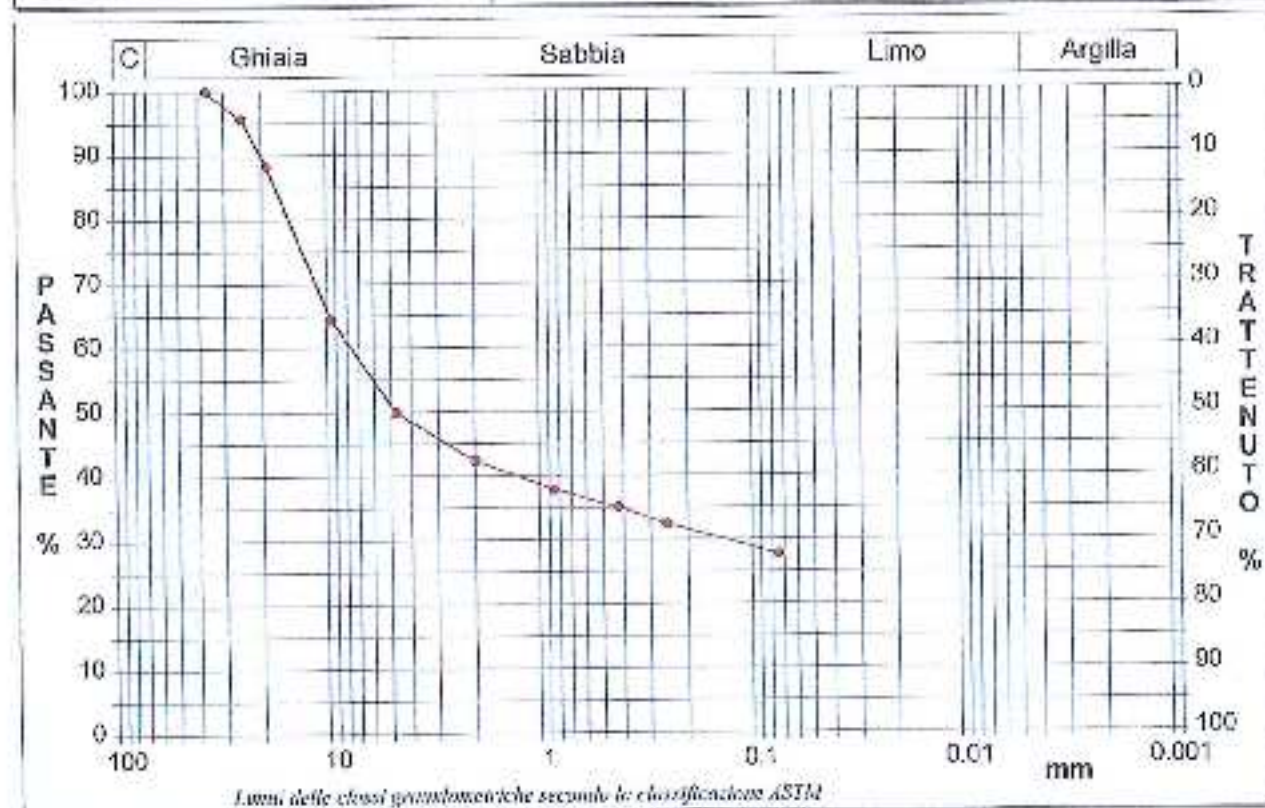
RAPPORTO DI PROVA N°: R06063	Pagina 3/3	DATA D'EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: CD 1
	PROFONDITÀ: m 3,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	50,1 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	42,3 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	22,2 %	Passante setaccio 40 (0,42 mm)	34,8 %	D ₃₀	0,13526	mm
Limo-Argilla	27,7 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	27,7 %	D ₅₀	4,76384	mm
				D ₆₀	7,69791	mm
				D ₉₀	20,24525	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---			



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
37,0000	100,00	2,0000	42,31						
25,0000	95,66	0,8500	37,84						
19,0000	86,20	0,4250	35,06						
9,5200	64,43	0,2500	32,39						
4,7500	49,94	0,0750	27,70						

PROVE PENETROMETRICHE S.r.l.
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE
49051 Castelnuovo Rangone (MO)
S.p.A. per Azioni, S

IZ ENDA CON
SISTEMA DIGESTIONE DIA/AV
UNI EN ISO 9001-2000
CERTIFICATO DA DNV

RAPPORTO DI PROVA N°: R06064 Pagina 3/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del

DATA DI EMISSIONE: 25/07/16 Inizio analisi: 20/07/16

Apertura campione: 20/07/16 Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa

SONDAGGIO: 3

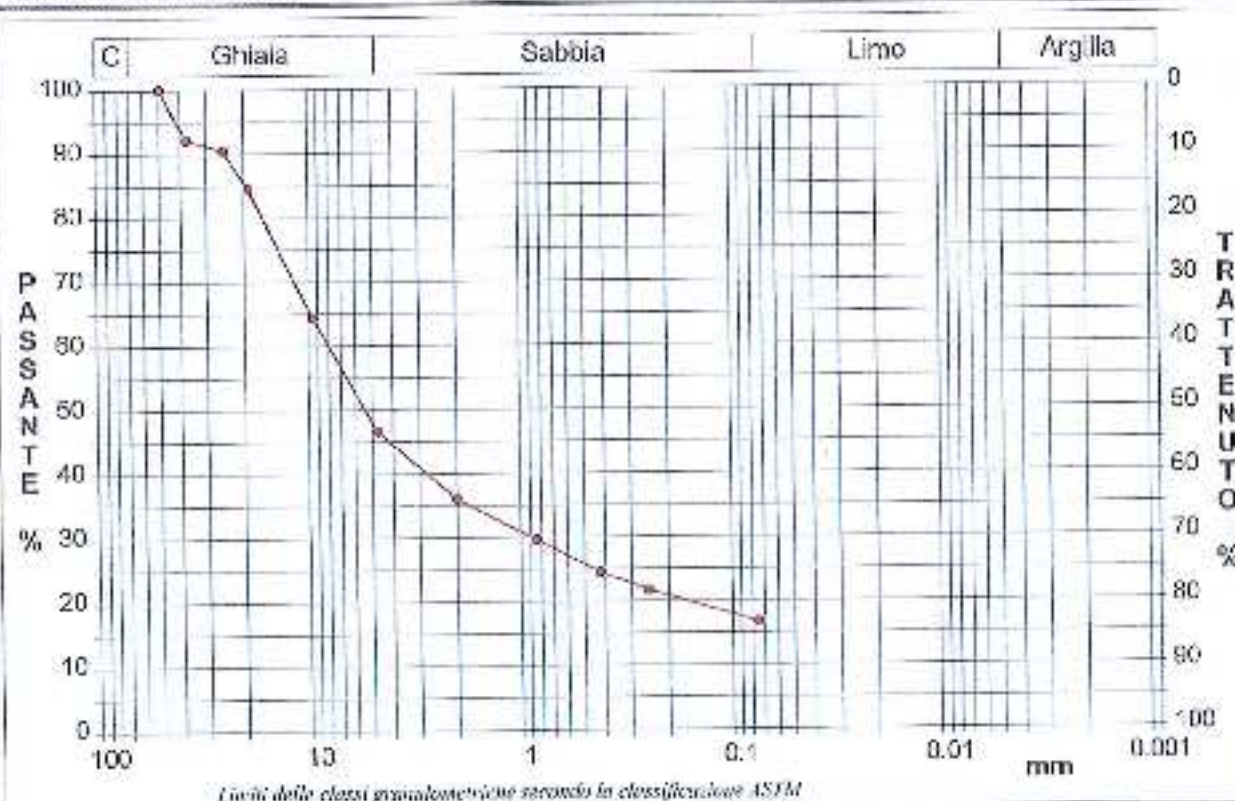
CAMPIONE: CD 2

PROFONDITA' m 8.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Ghiaia	53,3 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	36,0 %	D ₁₀	— mm
Sabbia	30,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	24,2 %	D ₃₀	0,90170 mm
Limo-Argilla	16,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	16,7 %	D ₅₀	5,41581 mm
				D ₆₀	8,02220 mm
				D ₉₀	24,51084 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
50,0000	100,00	4,7500	48,88	0,0750	16,70				
37,5000	92,18	2,0000	35,98						
25,0000	90,43	0,8500	29,58						
15,0000	84,44	0,4250	24,50						
9,5230	64,38	0,2500	21,70						

PROVE PENETROMETRICHE S.p.A.
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE
F.lli Castiglioni & C. snc (VG)
Via dell'Industria, 3

ATENDIA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2000
CERTIFICATO DA DNV

RAPPORTO DI PROVA N°: R06065	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 3

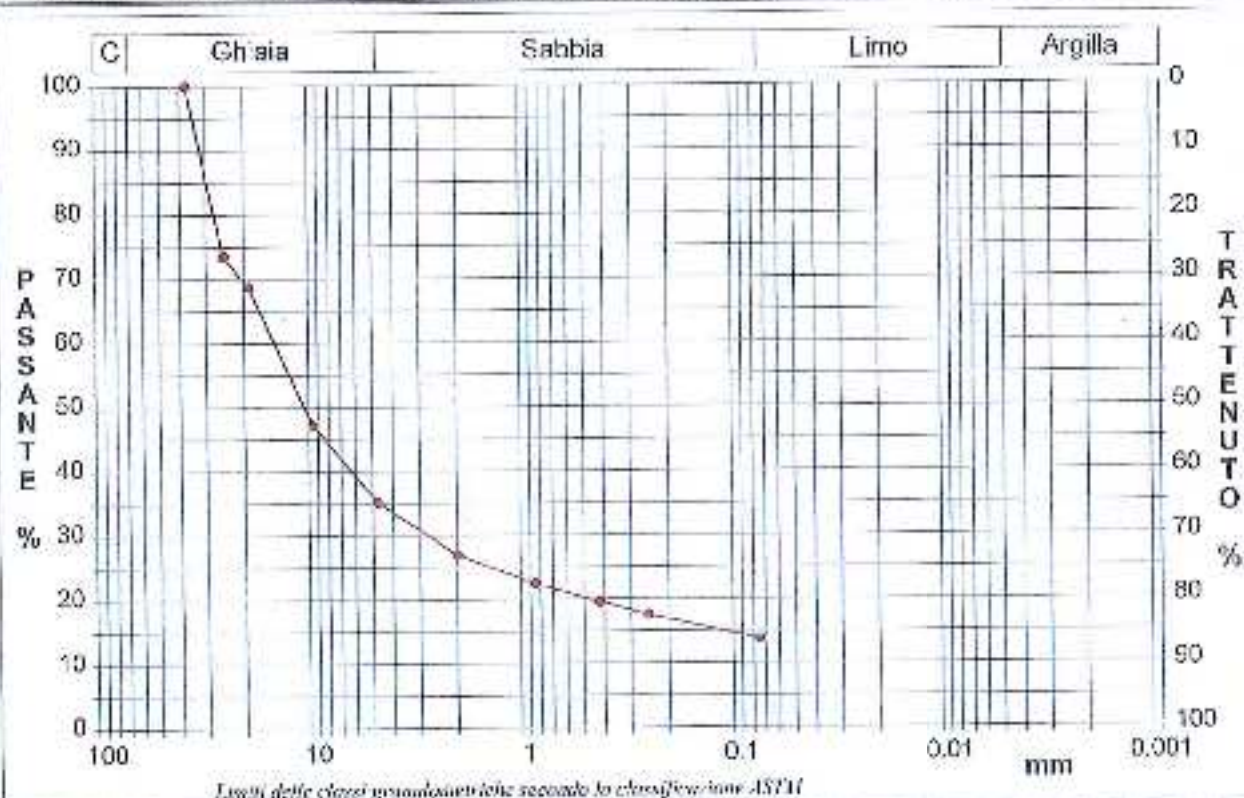
CAMPIONE: CD 3

PROFONDITA' m 12.00 - 13.00

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-98

Chiaia	64,9 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	26,9 %	D ₁₀	---	mm
Sabbia	21,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	19,3 %	D ₃₀	2,77647	mm
Limo-Argilla	13,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	13,7 %	D ₅₀	10,43271	mm
				D ₆₀	14,39871	mm
				D ₉₀	32,18846	mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
37,5000	100,00	2,0000	26,87						
25,0000	73,45	0,8500	22,36						
19,0000	63,61	0,4250	19,49						
9,5200	47,16	0,2500	17,47						
4,7500	35,13	0,0750	13,59						

PROVE PENETROMETRICHE snc
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



45251 Castelvetro di Reno (MO)
Via per Padova, 8

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA DNV

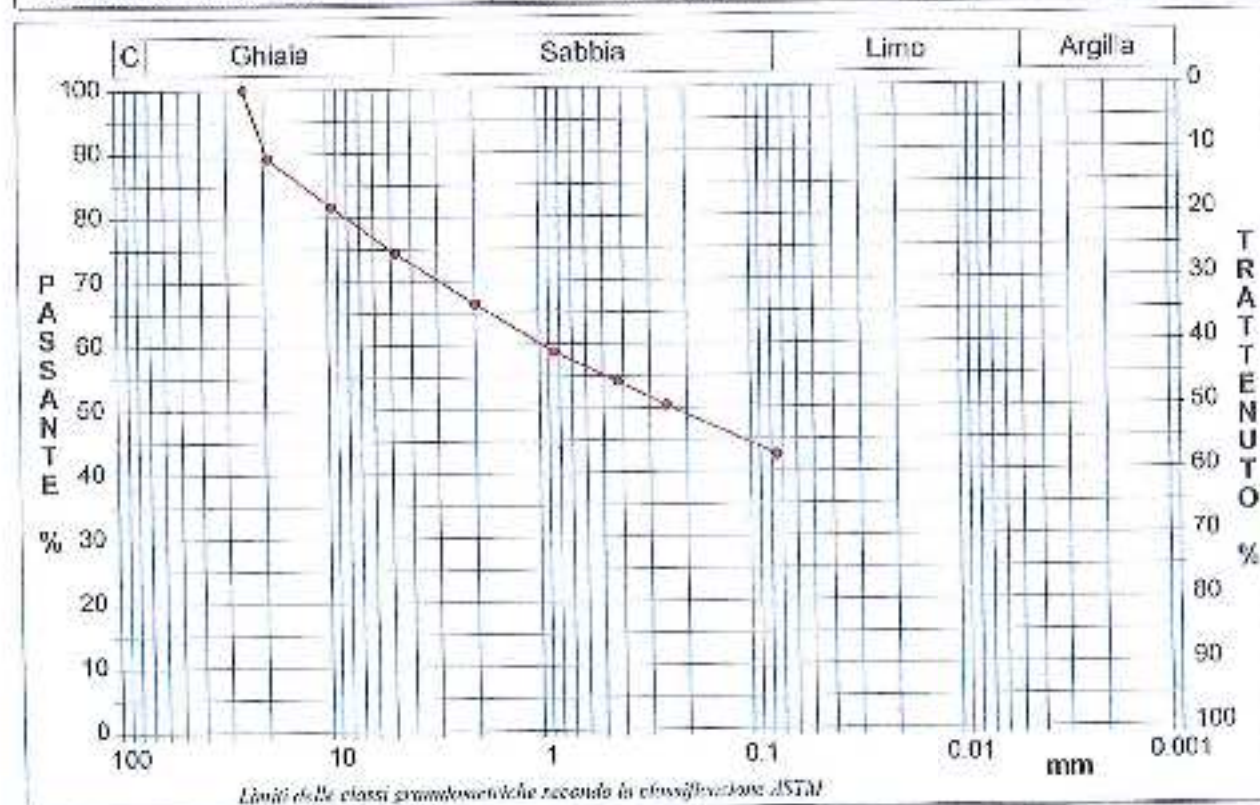
RAPPORTO DI PROVA N°: R06066	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE: 25/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 20/07/16	Fine analisi: 25/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl			
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa			
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: CD 4	PROFONDITA': m	29,40

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma AGI(1994), ASTM D421-02, ASTM D422-02, ASTM D2217-95

Ghiaia	25,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	66,4 %	D ₁₀	--	mm
Sabbia	31,8 %	Passante setaccio 40 (0,42 mm)	53,7 %	D ₃₀	--	mm
Limo-Argilla	42,6 %	Passante setaccio 200 (0,075 mm)	42,6 %	D ₅₀	0,23569	mm
				D ₆₀	0,96896	mm
				D ₉₀	19,34890	mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---			



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
25,0000	100,00	0,8500	53,84						
15,0000	89,29	0,4250	54,15						
5,5200	61,63	0,2500	50,38						
4,7500	74,41	0,0750	42,61						
2,0000	66,36								

PROVE PENETROMETRICHE, srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

GEO GROUP S.r.l.

Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave – bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG



PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/535166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG
RAPPORTO DI PROVA N. R06040

Pagina 1/2

Committente: **Geo Group srl**

Località: **Florano Modenese (MO)**

Cantiere: **Ceramica Florim Spa**

Data inizio prova: **20/07/16** Data fine prova: **21/07/16** Data emissione rapporto: **21/07/16**

Sondaggio n. **1** Campione: **1** Profondità di prelievo: **4.00 - 4.40 m**

Stato campione: **shelby - indisturbato**

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. T30/F, nr 31112848, costituito da base in eparile e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colpi;
- Attrezzo solcatore;
Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Badinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrosibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Gioertini TG 1600, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CIMA 099-16 del 06/05/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 080-16 del 06/05/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 - 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

incertezza associata alle misure: **10%**. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R08040	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/15
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 12/07/16	Fine analisi: 21/07/15

COMMITTENTE:	Geo Group srl		
RIFERIMENTO:	Fiorano Modanese (MO), Ceramica Fiorim Spa		
SONDAGGIO:	1	CAMPIONE:	1
		PROFONDITA': m	4.00 - 4.40

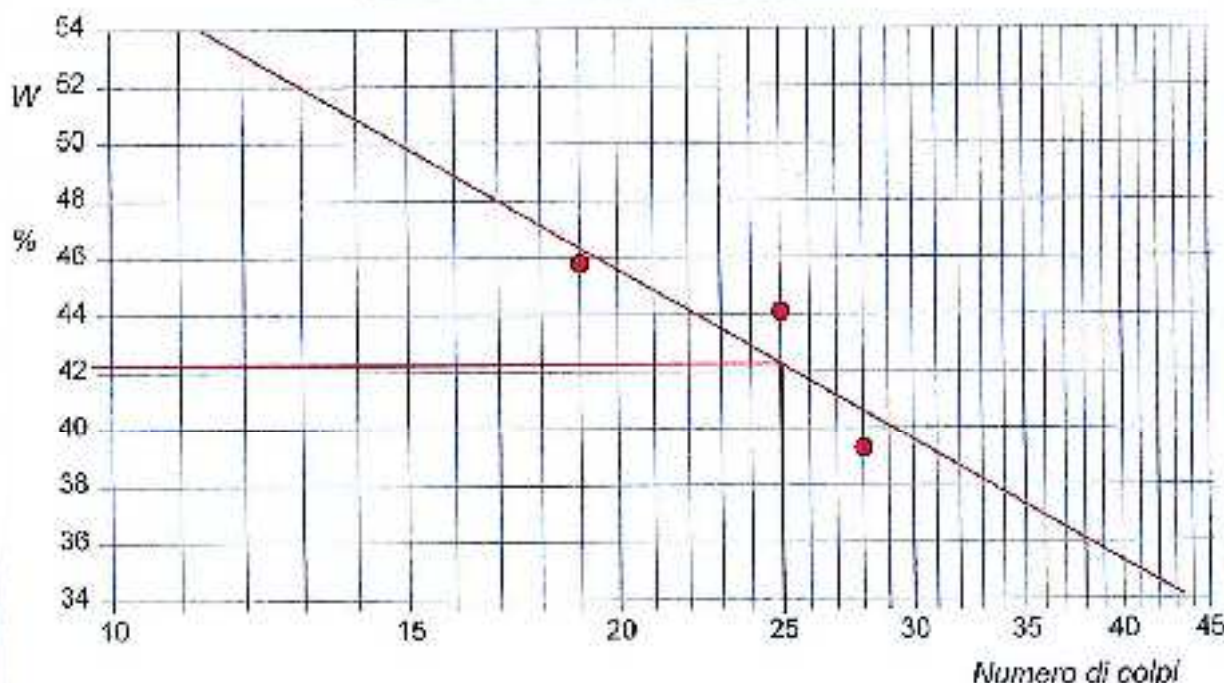
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4818-03, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	42,3 %
Limite di plasticità	19,9 %
Indice di plasticità	22,4 %

LIMITE DI LIQUIDITÀ					LIMITE DI PLASTICITÀ		
Numero di colpi	19	25	28		Umidità (%)	20,2	19,5
Umidità (%)	45,8	44,1	39,3		Umidità media	19,9	

Determinazione del Limite di liquidità



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

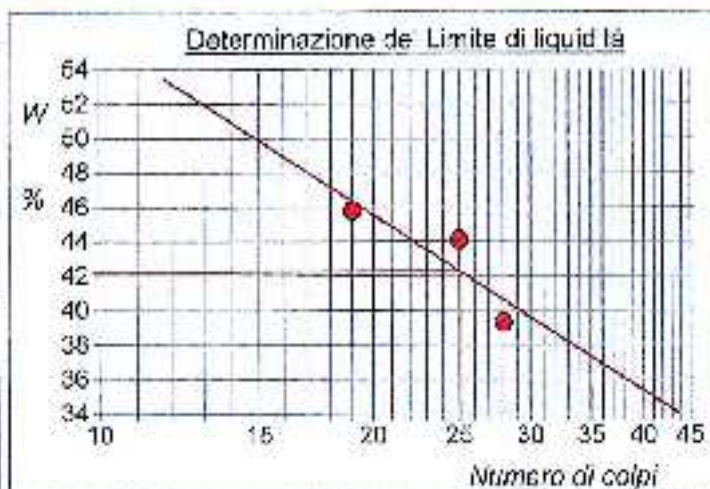
RAPPORTO DI PROVA N°: RD6040	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° del		Apertura campione: 12/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl				
RIFERIMENTO: Fiorano Modonese (MO), Ceramica Florim Spa				
SONDAGGIO: 1		CAMPIONE: 1	PROFONDITA' m	4.00 - 4.40

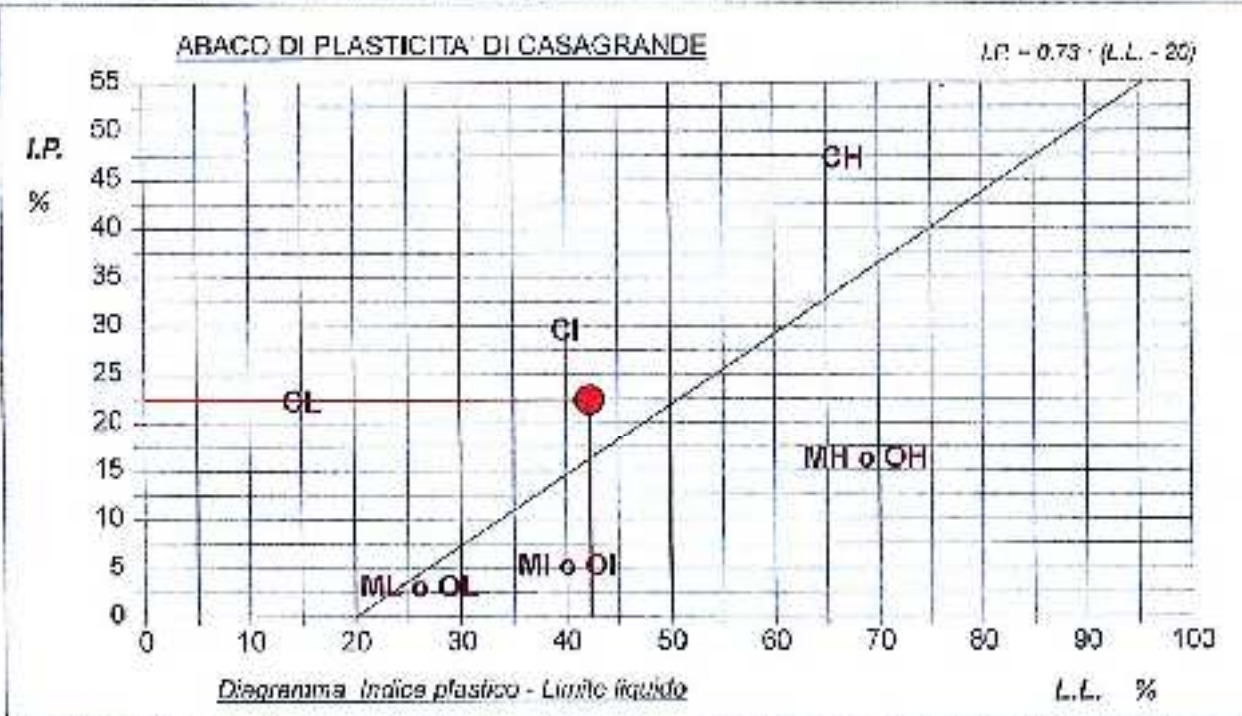
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-05, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	42,3	%
Limite di plasticità	19,8	%
Indice di plasticità	22,4	%
Indice di consistenza	1.07	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/530168
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG
RAPPORTO DI PROVA N. R06041

Pagina 1/2

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiere: Ceramica Florim Spa

Data inizio prova: 20/07/16 Data fine prova: 21/07/16 Data emissione rapporto: 21/07/16

Sondaggio n. 1 Campione: 2 Profondità di prelievo: 10.00 - 10.50 m

Stato campione: shelly - indisturbato

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. 130/F, sn 31112848, costituito da base in ebanite e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colpi;
- Attrezzo solcatore;
Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Bacinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrosibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Gibertini TG 1800, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CIMA 003-16 del 06/06/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 060-16 del 06/06/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 - 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alla misura: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06041	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 23/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° del		Apertura campione: 13/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl	
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa	
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2
PROFONDITA' m 10.00 - 10.50	

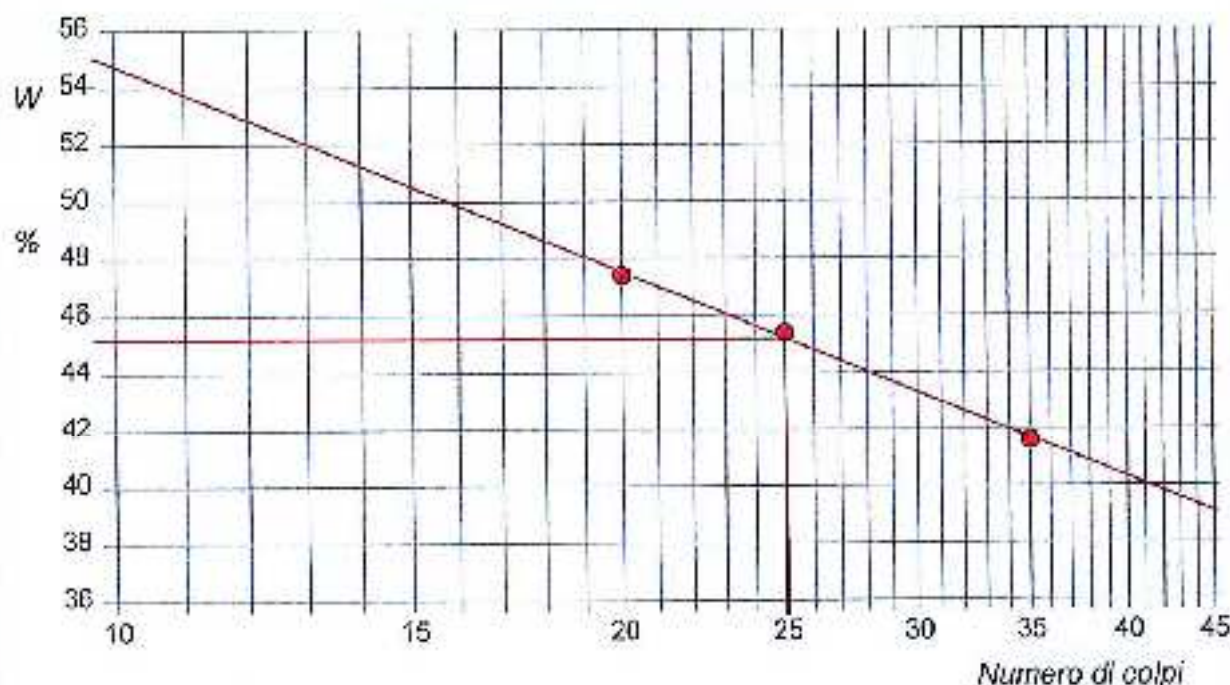
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4518-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	45,2 %
Limite di plasticità	27,0 %
Indice di plasticità	18,2 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	20	25	35	Umidità (%)	27,6	26,4
Umidità (%)	47,4	45,4	41,6	Umidità media	27,0	

Determinazione del Limite di liquidità



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R05044	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 13/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl			
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	10.00 - 10.50

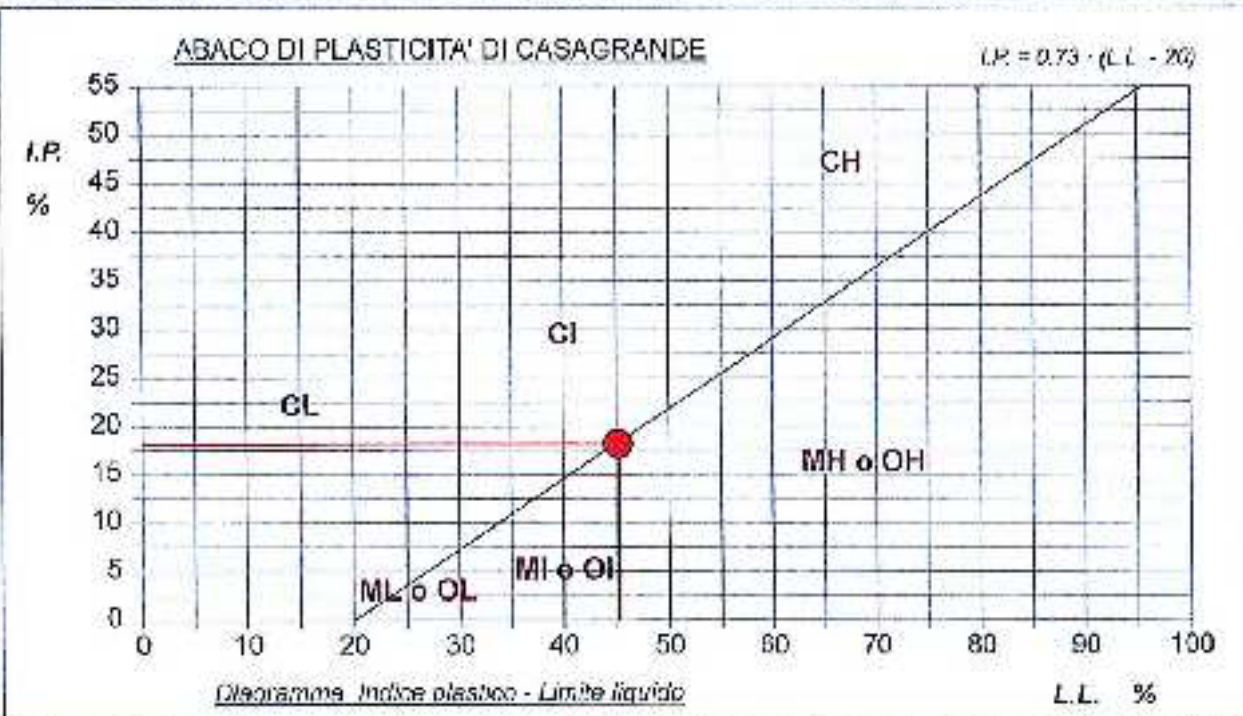
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norme ASTM D4318-0C, ASTM D1943-02

Limite di liquidità	45,2	%
Limite di plasticità	27,0	%
Indice di plasticità	18,2	%
Indice di consistenza	0.97	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Basse compressibilità
M - Limit inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Pagina 1/2

RAPPORTO DI PROVA N. R06042

Committente: Geo Group srl

Località: Florano Modenese (MO)

Cantiere: Ceramica Florim Spa

Data inizio prova: 20/07/16 Data fine prova: 21/07/16 Data emissione rapporto: 21/07/16

Sondaggio n. 1 Campione: 4 Profondità di prelievo: 19.50 - 19.95 m

Stato campione: shelly - indisturbato

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. T30/F, sn 31112849, costituito da base in cianuro e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colpi;
- Attrezzo solcatore;
Coppia in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Bacinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrosibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia G. Bertini TG 1500, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CIMA 003-16 del 06/06/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 060-16 del 06/06/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 - 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa l'95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06042	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 14/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl
RIFERIMENTO: Firenze Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa
SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 4 PROFONDITÀ: m 19.50 - 19.95

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	46,7 %
Limite di plasticità	28,2 %
Indice di plasticità	18,5 %

LIMITE DI LIQUIDITÀ				LIMITE DI PLASTICITÀ		
Numero di colpi	22	26	34	Umidità (%)	28,3	29,1
Umidità (%)	48,5	46,6	41,5	Umidità media	28,2	



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06042	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 14/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 1 CAMPIONE: 4 PROFONDITÀ: m 19.50 - 19.95

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

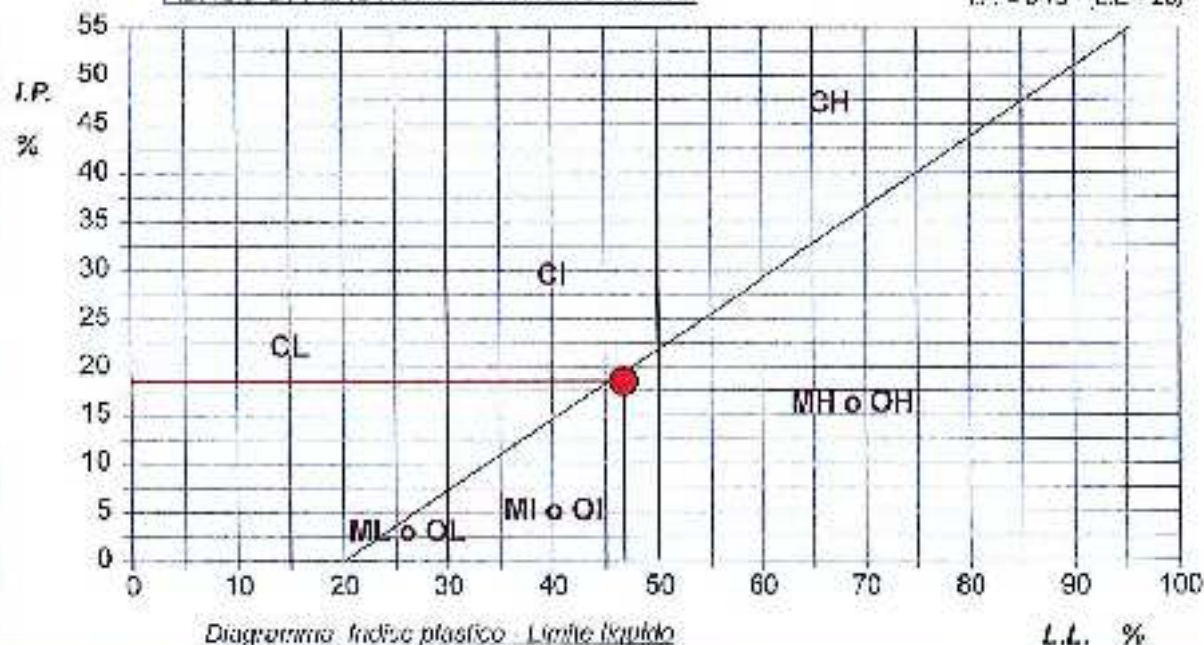
Limite di liquidità	46.7	%
Limite di plasticità	28.2	%
Indice di plasticità	18.5	%
Indice di consistenza	1.09	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITÀ DI CASAGRANDE

$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 – 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 – Fax 059/539106
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG
RAPPORTO DI PROVA N. R06043

Pagina 1/2

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiere: Ceramica Florim Spa

Data inizio prova: 20/07/16 Data fine prova: 21/07/16 Data emissione rapporto: 21/07/16

Sondaggio n. 2 Campione: 1 Profondità di prelievo: 3.30 – 3.70 m

Stato campione: shelly - indisturbato

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. T30/F. sn 31112848, costituito da base in ebanite e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colpi;
- Attrezzo solcatore;
Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Bacinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrodibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Giberini TG 1600, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CMMMA 003-16 del 06/05/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 060-16 del 06/05/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 – 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R08043	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 14/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA' m: 3.30 - 3.70

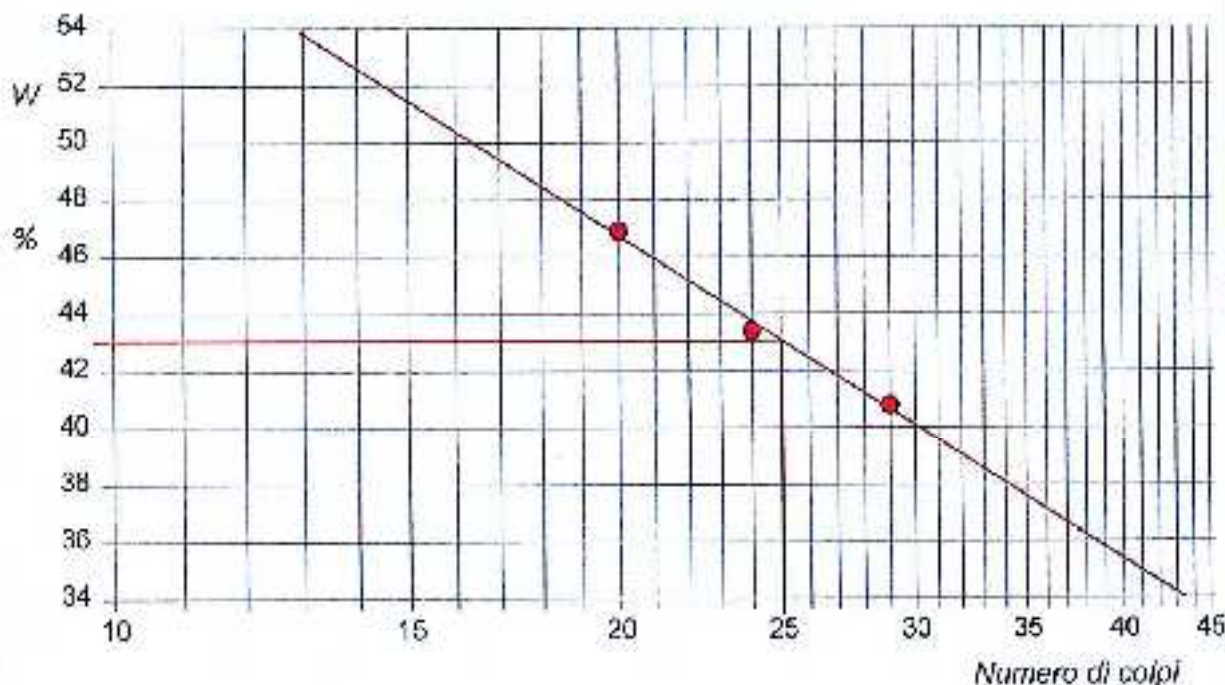
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	43,1 %
Limite di plasticità	20,3 %
Indice di plasticità	22,8 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	20	24	28		Umidità (%)	20,5	20,1
Umidità (%)	46,9	43,4	40,6		Umidità media	20,3	

Determinazione del Limite di liquidità



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06043	Allogato 1	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° del		Apertura campione: 14/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

REFERIMENTO: Ficarolo Modenese (MO), Ceramica Florim Spa

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 3.30 - 3.70

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	43,1	%
Limite di plasticità	20,3	%
Indice di plasticità	22,8	%
Indice di consistenza	0,96	
Passante al set: n° 40	NO	



C - Argille inorganiche

L - Basse compressibilità

M - Limi inorganici

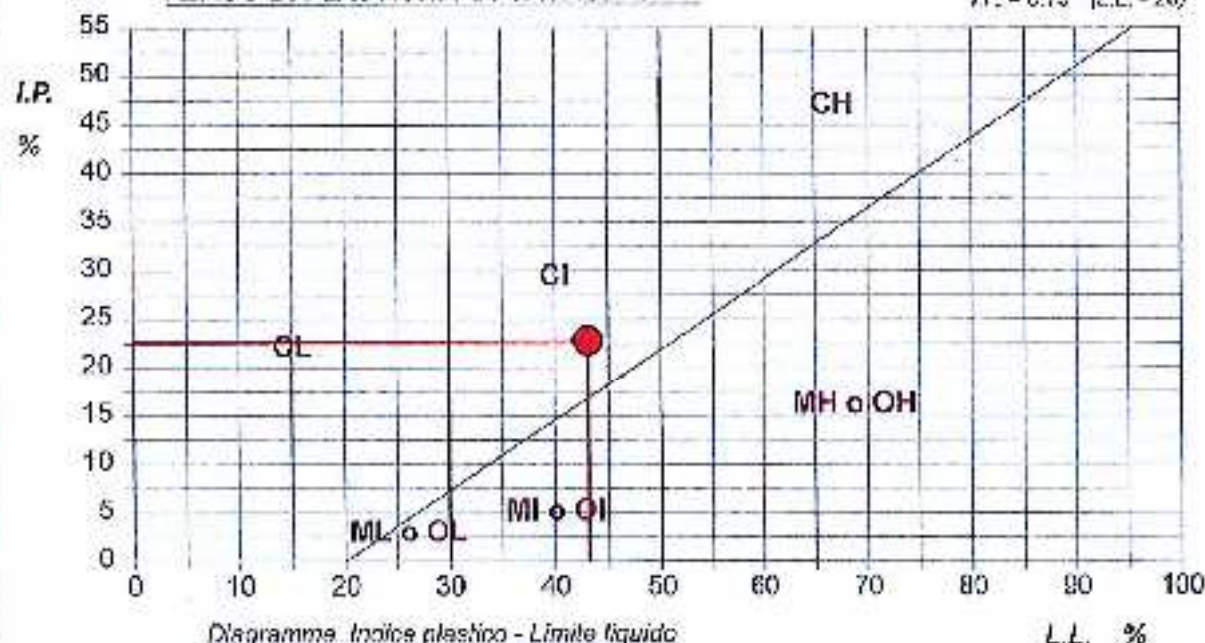
I - Media compressibilità

O - Argille e limi organici

H - Alta compressibilità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$$IP = 0.73 \cdot (LL - 20)$$





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG

Pagina 1/2

RAPPORTO DI PROVA N. | R06044 |

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiera: Ceramica Florim Spa

Data inizio prova: **20/07/16** Data fine prova: **21/07/16** Data emissione rapporto: **21/07/16**

Sondaggio n. **3** Campione: **1** Profondità di prelievo: **14.60 - 15.00 m**

Stato campione: **shelby - indisturbato**

Attrezzatura utilizzata

- Cucciaio di Casagrande tipo Controls mod. T30/F. n. 31112848, costituito da base in ebbero e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colpi;
- Alzezzo solcatore;
Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Bacinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrodibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Giberlini TG 1600, di sensibilità pari a 0.01 g *rapporto di taratura CIMA 003-16 del 06/06/2016*;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, *rapporto di taratura CCTA 000-16 del 06/06/16*.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi o/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 - 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06044	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	Inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N° del		Apertura campione: 18/07/16	Fine analisi: 21/07/16

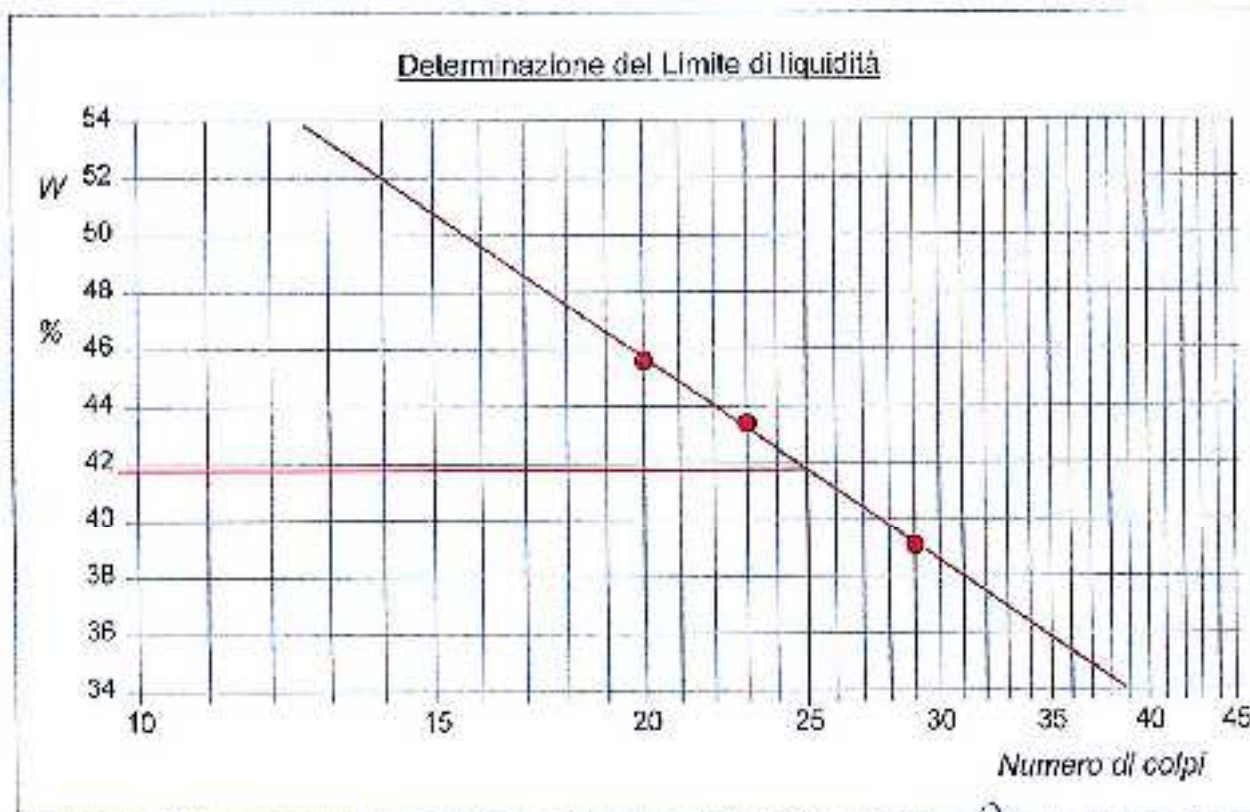
COMMITTENTE: Geo Group srl
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa
SONDAGGIO: 3 CAMPIONE: 1 PROFONDITÀ: m 14,80 - 15,00

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4543-02

Limite di liquidità	41,8 %
Limite di plasticità	19,4 %
Indice di plasticità	22,4 %

LIMITE DI LIQUIDITÀ'					LIMITE DI PLASTICITÀ'		
Numero di colpi	20	23	29		Umidità (%)	19,6	19,1
Umidità (%)	45,6	43,4	39,1		Umidità media	19,4	



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: R06044	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 21/07/16	inizio analisi: 20/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 18/07/16	Fine analisi: 21/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 1

PROFONDITA' m: 14.60 - 15.00

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	41.8	%
Limite di plasticità	19.4	%
Indice di plasticità	22.4	%
Indice di consistenza	0.68	
Passante al set n° 40	NO	

C - Argille inorganiche

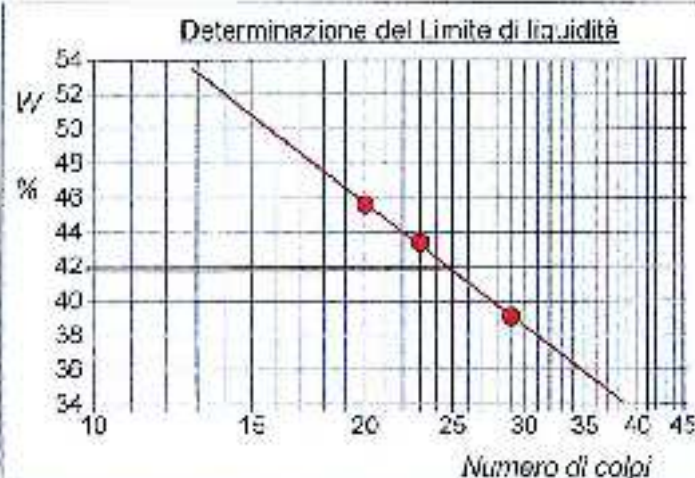
M - Limi inorganici

G - Argille e limi organici

L - Basse compressibilità

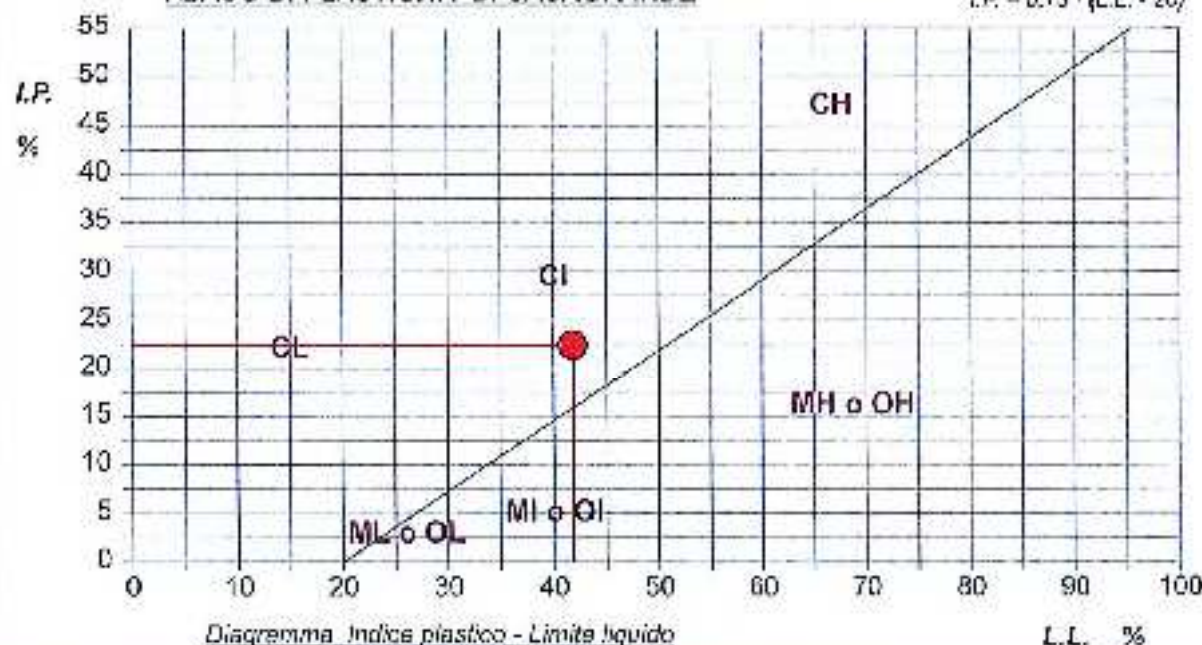
1 - Media compressibilità

II - Alta compressibilità



ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$$





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnuovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG
RAPPORTO DI PROVA N. R06047

Pagina 1/2

Committente: Geo Group srl

Località: Fiorano Modenese (MO)

Cantiere: Caramica Florim Spa

Data inizio prova: 21/07/16 Data fine prova: 22/07/16 Data emissione rapporto: 22/07/16

Sondaggio n. 3 Campione: 2 Profondità di prelievo: 17.00 - 17.50 m

Stato campione: shelly - indisturbato

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. T30/F, sn 31112548, costituito da base in ebanite e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile con conta-ocipi;
- Attrezzo solcatore;
- Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Becchiera in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrodibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Gilbertini TG 1600, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CIMA 003-16 del 06/06/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 080-16 del 06/06/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi o/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento

- ASTM D 4318 - 00; "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



PROVE PENETROMETRICHE
S.r.l. - Distributore Italiano OMNI
S.p.A. per Moduli, S.

ADDESSO
SISTEMI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA UN

RAPPORTO DI PROVA N°: R06047	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 22/07/16	Inizio analisi: 21/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 19/07/16	Fine analisi: 22/07/16

COMMITTENTE: Geo Group s.r.l.

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 3

CAMPIONE: 2

PROFONDITÀ: m 17,00 - 17,50

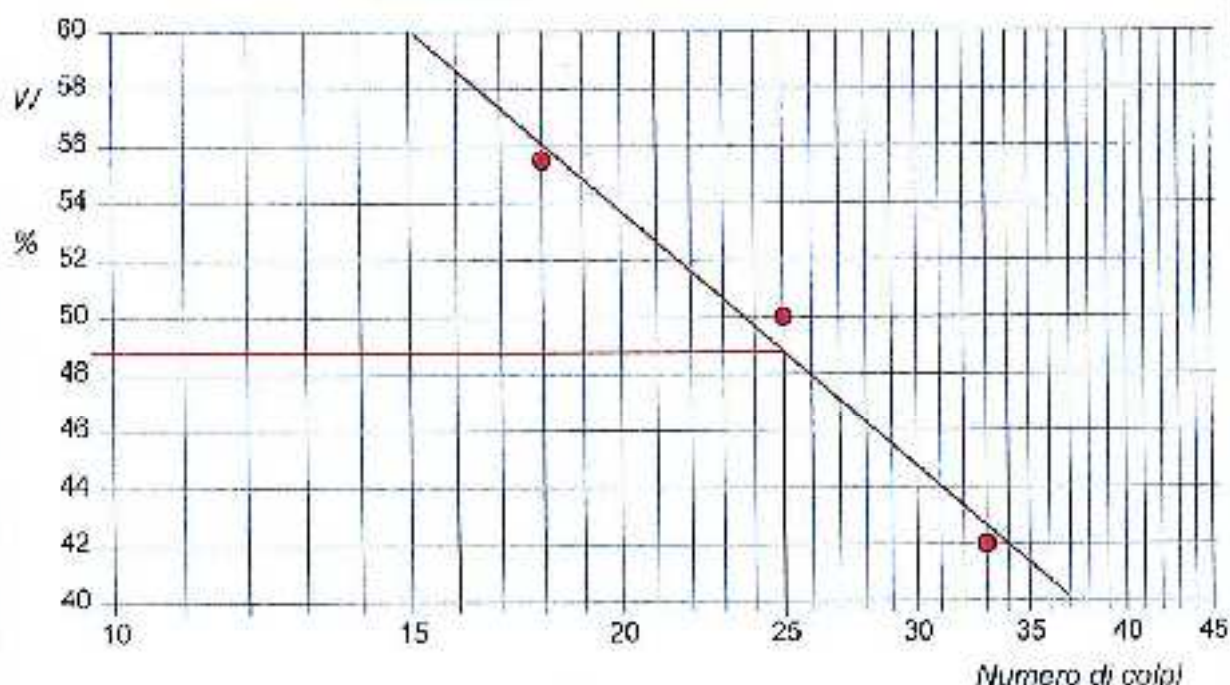
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	48,8 %
Limite di plasticità	27,3 %
Indice di plasticità	21,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'				LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	18	25	33	Umidità (%)	27,6	27,0
Umidità (%)	55,5	50,0	42,0	Umidità media	27,3	

Determinazione del Limite di liquidità



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO



41011 Casaleggio del Garda (BS)
Via per Belforte 2

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA DNV

RAPPORTO DI PROVA N°: R06047	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 22/07/16	Inizio analisi: 21/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 18/07/16	Fine analisi: 22/07/16

COMMITTENTE: Geo Group srl

RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO) Ceramica Fiorim Spa

SONDAGGIO: 3

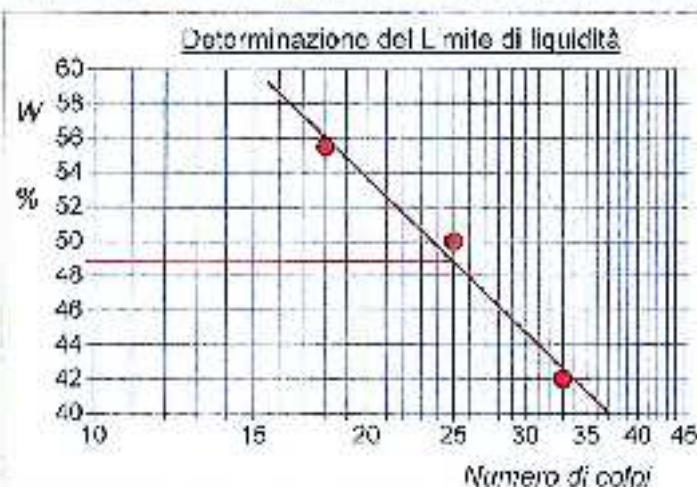
CAMPIONE: 2

PROFONDITÀ: m 17.00 - 17.50

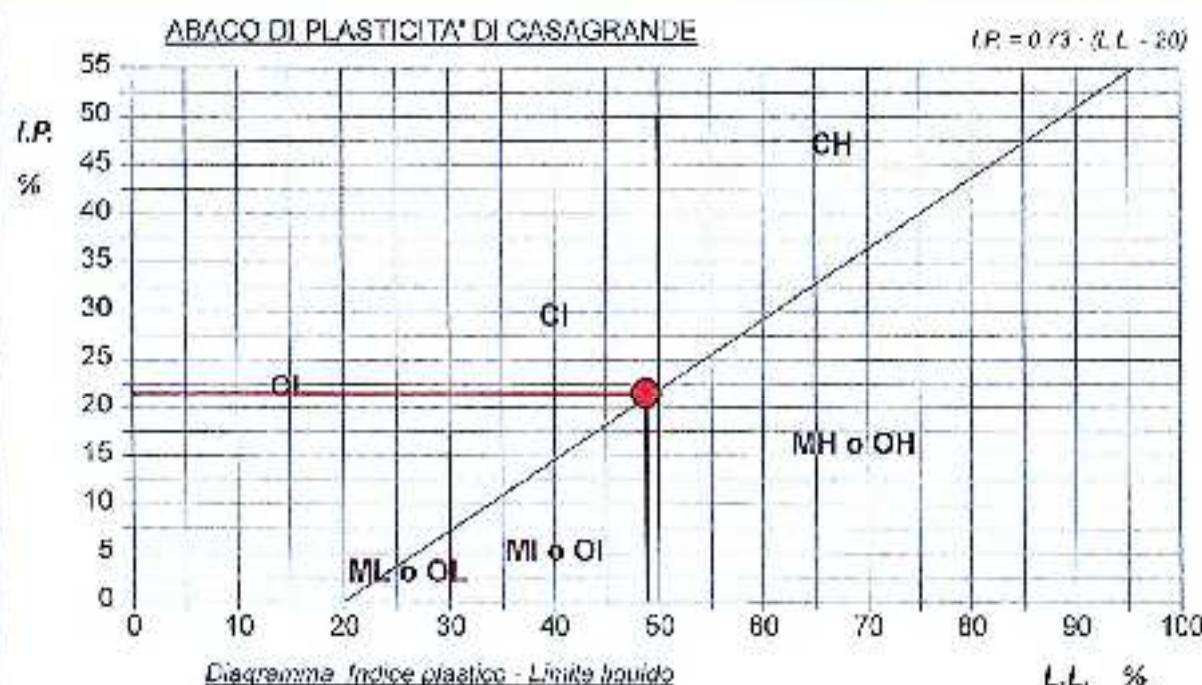
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4343-02

Limite di liquidità	48,8	%
Limite di plasticità	27,3	%
Indice di plasticità	21,5	%
Indice di consistenza	0,93	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Basse compressibilità
M - Limiti inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità





PROVE PENETROMETRICHE SRL
Via per Modena, 8 - 41051 Castelnovo R. (MO)
Tel. 059/535046 - Fax 059/539166
e-mail: info@provepenetrometriche.com
www.provepenetrometriche.com

35.00

LIMITI DI CONSISTENZA O DI ATTERBERG
RAPPORTO DI PROVA N. R06048

Pagina 1/2

Committente: **Geo Group srl**

Località: **Florano Modenese (MO)**

Cantiere: **Ceramica Florim Spa**

Data inizio prova: 21/07/16 Data fine prova: 22/07/16 Data emissione rapporto: 22/07/16

Sondaggio n. **3** Campione: **3** Profondità di prelievo: **21.30 - 21.70 m**

Stato campione: **shelby - indisturbato**

Attrezzatura utilizzata

- Cucchiaio di Casagrande tipo Controls mod. T30VF, an. 21112848, costituito da base in ebanite e cucchiaio in ottone smontabile, meccanismo regolabile, con conta-colo;
- Attrezzo solcatore;
Coppella in ottone liscia per limi e argille;
- Setaccio n. 40 da 0.425 mm;
- Bacinella in alluminio;
- Coppia di spatole flessibili con lame rispettivamente di 20 x 100 mm e 20 x 160 mm circa;
- Serie di contenitori in vetro o altro materiale non corrodibile, completi di coperchio (diametro 50 x 30 mm di altezza circa);
- Bilancia Gilbertini TG 1800, di sensibilità pari a 0.01 g rapporto di taratura CIMA 009-16 del 08/06/2016;
- Forno di essiccazione tipo M40-VN della MPM dotato di controllo termostatico in grado di mantenere una temperatura costante di 110°C, rapporto di taratura CCTA 066-16 del 08/06/16.

Eventuali variazioni, aggiunte, esclusioni

-

Norme di riferimento ed eventuali metodi e/o procedure non normalizzate

La prova è stata eseguita conformemente alle seguenti norme di riferimento:

- ASTM D 4318 - 00: "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils";

Annotazioni, anomalie ed incertezze riscontrate nelle misure

Incertezza associata alle misure: 10%. Tale valore di incertezza di misura è espresso come due volte lo scarto tipo ($k=2$) corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa il 95%.

PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO

IL TECNICO



4108 - Contrassegno Nazionale (CNC)
VIA per Modena 8

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA UNV

RAPPORTO DI PROVA N°: R08048	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 22/07/18	Inizio analisi: 21/07/18
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 19/07/18	Fine analisi: 22/07/18

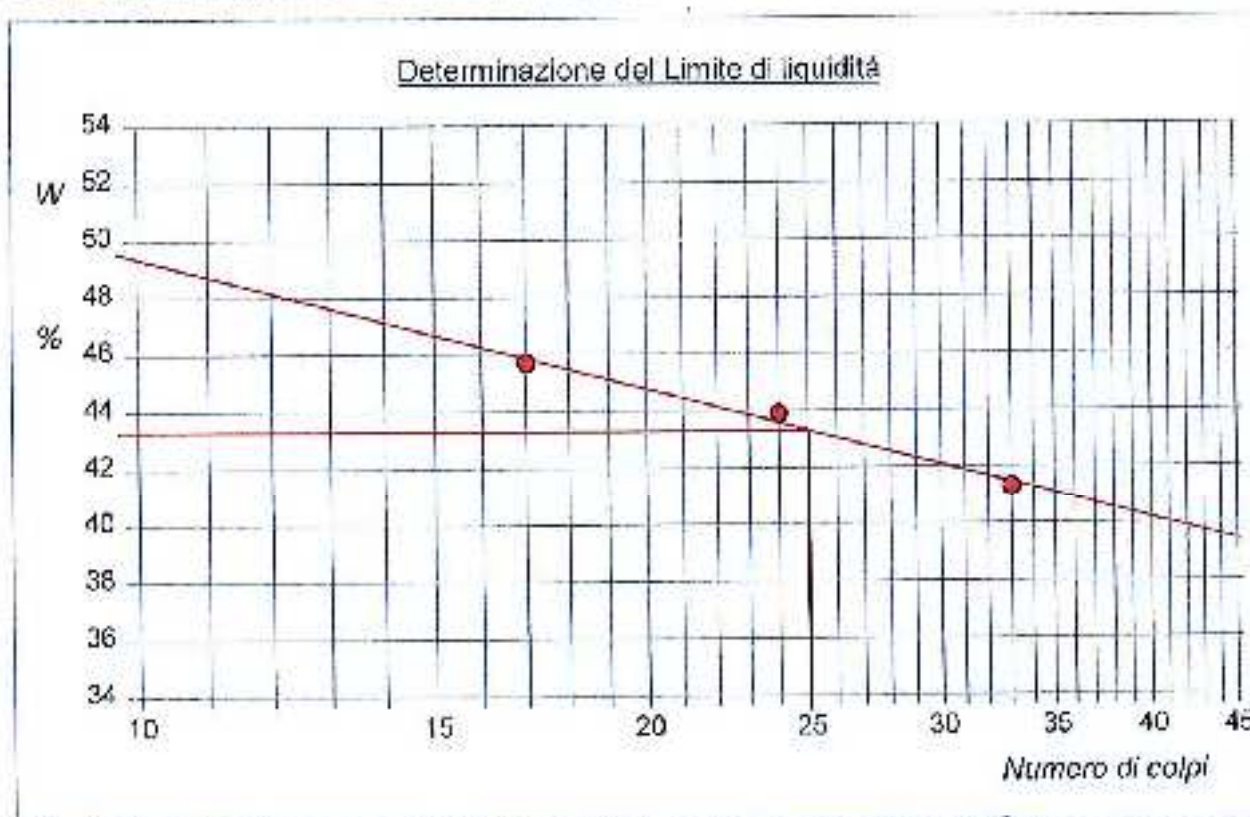
COMMITTENTE:	Geo Group srl		
RIFERIMENTO:	Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa		
SONDAGGIO:	3	CAMPIONE:	3
		PROFONDITA' m	21.30 - 21.70

LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	43,3 %
Limite di plasticità	23,2 %
Indice di plasticità	20,1 %

LIMITE DI LIQUIDITÀ				LIMITE DI PLASTICITÀ	
Numero di colpi	17	24	33	Umidità (%)	23,8 22,6
Umidità (%)	45,7	43,8	41,3	Umidità media	23,2



PROVE PENETROMETRICHE srl
LABORATORIO GEOTECNICO
IL TECNICO

RAPPORTO DI PROVA N°: RD6048	Allegato: 1	DATA DI EMISSIONE: 22/07/16	Inizio analisi: 21/07/16
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: del		Apertura campione: 19/07/16	Fine analisi: 22/07/16
COMMITTENTE: Geo Group srl			
RIFERIMENTO: Fiorano Modenese (MO), Ceramica Florim Spa			
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: 3	PROFONDITA': m 21.30 - 21.70	

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D4318-00, ASTM D4943-02

Limite di liquidità	43,3	%
Limite di plasticità	23,2	%
Indice di plasticità	20,1	%
Indice di consistenza	0,99	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Bassa compressibilità
M - Limi inorganici	I - Media compressibilità
O - Argille e limi organici	H - Alta compressibilità

