iren acqua	Città Metropolitana di Genova	ATO Centro-Est

Comune

GENOVA

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE AREA CENTRALE DI GENOVA - D.A.C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	STR - STRUTTURE

Numero	Titolo	Scala
RT - 004	RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA	

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2016GESI0025-00	2016GESI0025-D-I2-STR-RT-004-00.pdf	C10I2-L058-01-0004

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	Dicembre 2017	Emissione	SC	CP	CC

Redatto:	Verificato:	Approvato:
dott. Stefano Castagnetti - Studio ALFA	Ing. Cosimo Parabita - IRETI	Ing. Claudio Casale - IRETI

IRETI

Funzione Ingegneria e realizzazioni
IRETI S.p,A - Società con socio unico IREN S.p.A.
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A.
Sede Legale: S.P.95 per Castelnovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
cod. fisc. e P. IVA n* 01791490343 pec: ireti@pec.ireti.it

studioALFA
OUR environment OUR future

Studio ALFA S.p.a.
Via V. Monti, 1
42122 Reggio Emilia (RE)
Tel. 0522 550905
Fax 0522 550987
Email: Info@studioalfa.it

INDICE

1 PREMESSE 1

2 METODOLOGIA DI INDAGINE 3

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 6

4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI 10

5 CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE 12

6 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 16

7 SISMICITÀ E CLASSIFICAZIONE SISMICA 18

8 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE 24

9 RISPOSTA SISMICA LOCALE 27

10 PARAMETRI SISMICI 33

11 CONCLUSIONI 34

1 PREMESSE

Su incarico di IRETI SpA ed in stretto raccordo con i progettisti di Geotecnica Croce srl, è stata eseguita l'indagine geognostica e lo studio geologico e sismico dei terreni siti in Comune di Genova, località Cornigliano, ex acciaierie ILVA (Fig. 1), interessati dal progetto per la realizzazione del nuovo impianto di depurazione area centrale (DAC) di Genova.



Fig. 1 – Inquadramento territoriale (Stralcio ortofoto da Google Maps). L'ubicazione dell'area di intervento è evidenziata dal cerchio giallo.

La campagna di indagini e lo studio sono state eseguiti nel rispetto delle seguenti norme:

- D.P.R. 328/2001 - *Modifiche ed integrazioni della disciplina dei requisiti per l'ammissione all'esame di Stato e delle relative prove per l'esercizio di talune professioni, nonché della disciplina dei relativi ordinamenti;*
- Eurocodice 7.1 (1997) – *Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali – UNI;*
- Eurocodice 7.2 (2002) – *Progettazione geotecnica – Parte I: Progettazione assistita da prove di laboratorio – UNI;*
- Eurocodice 7.3 (2002) – *Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove in sito – UNI;*

- Eurocodice 8 (1998) – *Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003);*
- O.P.C.M. n° 3274 (2003) - *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;*
- D.Lgs. 3.4.2006, n° 152 *"Norme in materia ambientale" e s.m.i.;*
- D.M. 14.01.2008 *"Approvazione nuove norme tecniche per le costruzioni"* e Circolare 2 febbraio 2009, n°617 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *"Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*;
- D.G.R n° 216 del 17.03.2017 *"OPCM 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria"*.

L'obiettivo dello studio è stato quello di caratterizzare l'area sotto il profilo geolitologico, geomorfologico, sismico e geotecnico, al fine di fornire gli elementi di conoscenza necessari alla formulazione delle scelte progettuali.

Per la definizione delle caratteristiche litologiche e geomeccaniche del sottosuolo è stata effettuata una campagna geognostica, consistita in sondaggi a carotaggio continuo e prove penetrometriche dinamiche continue. Per la valutazione della risposta sismica locale, è stata eseguita una indagine sismica Down – Hole all'interno di uno dei fori di sondaggio appositamente attrezzato per la realizzazione della prova.

Nel presente studio si è altresì fatto riferimento alla campagna di indagini geognostiche eseguita nel 2015 a firma dott. geol. Giuseppe Genovese, nell'ambito della Relazione geologica redatta a corredo dello studio di fattibilità tecnico economica dell'impianto.

La ricerca bibliografica, le verifiche di campagna e le indagini eseguite hanno consentito di realizzare i seguenti elaborati:

- Tav. 1 – Planimetria delle indagini geognostiche (scala 1:500);
- Tav. 2A e 2B – Sezioni litostratimetriche;
- Allegato n° 1 – Stratigrafie sondaggi;
- Allegato n° 2 – Prove penetrometriche dinamiche continue;
- Allegato n° 3 – Prova Down – Hole;
- Allegato n° 4 – Analisi di laboratorio.

2 METODOLOGIA DI INDAGINE

Per la realizzazione della campagna di indagini geognostiche si è fatto riferimento alle specifiche tecniche di cui all'elaborato *"2016GESI0025-00-D-I2-GEN-RT-001-00_Specifica_Geotecnica"* a firma dell'ing. Umberto Croce di Geotecnica Croce srl.

Circa le ubicazioni delle indagini si è fatto riferimento all'elaborato "*"2016GESI0025-00-D-I2-GEN-EG-003-00_Ubicazioni_Indagini"* individuate in sito da un topografo incaricato dalla Committenza e verificate sul campo mediante sopralluogo congiunto con la Committenza ed il Progettista geotecnico.

Più in particolare sono state eseguite le seguenti indagini:

- n° 4 sondaggi a carotaggio continuo spinti ad una profondità di -30,00 m dal piano campagna e lungo ciascuno dei quali sono state eseguite n° 16 prove SPT e sono stati prelevati n° 10 campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio;
- n° 14 prove penetrometriche dinamiche continue;
- n° 1 prova Down – Hole.

I sondaggi, le prove penetrometriche e le analisi di laboratorio sono state affidate alla ditta ELLETIPI s.r.l. di Ferrara, mentre la prova down-hole è stata eseguita dal Dott. Geol. Alessandro Ferrari di Parma.

Sondaggi a carotaggio continuo

I sondaggi sono stati eseguiti impiegando una sonda cingolata a testa idraulica, procedendo a carotaggio continuo sino alla profondità di -30,00 m da p.c., utilizzando un carotiere semplice del diametro di 101 mm e tubi di vestimento del diametro di 125 mm. Nel corso delle perforazioni sono state eseguite prove SPT con campionatore Raymond, con frequenza ogni 1,50 m sino alla profondità di -20,00 m da p.c. e frequenza ogni 3,00 m per profondità superiori.

La stratigrafia e la documentazione fotografica dei sondaggi sono riportate in Allegato 1.

Prove penetrometriche dinamiche

Le prove penetrometriche dinamiche sono state eseguite impiegando un penetrometro semovente "Pagani TG63-100", con l'ausilio di tubi di rivestimento per non risentire dell'attrito laterale indotto dal terreno sulle aste.

Il penetrometro utilizzato in configurazione dinamica tipo DPH, ha le seguenti caratteristiche:

- peso maglio = 63,5 kg
- altezza di caduta = 0,75 m
- peso testa = 0,5 kg
- angolo di apertura della punta conica = 60°
- diametro punta = 50,5 mm
- area della punta = 20,43 cm^2

- lunghezza aste = 1,00 m
- diametro aste = 32 mm
- peso aste = 6,35 kg/m
- diametro rivestimenti = 48 mm

L'esecuzione delle prove è avvenuta facendo penetrare verticalmente la punta nel terreno e rilevando il numero di colpi necessari per avanzamenti consecutivi della punta di cm 20.

L'avvio delle prove è stato preceduto dalla realizzazione di prefori eseguiti con perforazione a distruzione di nucleo (v. Tab. 1), al fine di oltrepassare i materiali grossolani di riporto e le numerose e diffuse strutture in c.a. presenti nel primo sottosuolo che avrebbero impedito l'esecuzione delle indagini.

Prova	*Profondità preforo (m da p.c.)*	*Profondità prova (m da p.c.)*	*Note*
P1	-3,00	-10,60	
P2	-3,40	-9,80	
P3	-1,60	-16,40	Ulteriore preforo tra -3,00 e -3,40 m
P4	-2,40	-4,60	
P5	-3,00	-20,00	
P6	-2,60	-3,00	
P7	-1,60	-20,00	
P8	-1,00	-4,20	Ulteriore preforo tra -1,60 e -1,80 m
P9	-1,80	-20,00	Ulteriore preforo tra -2,60 e -3,00 m
P10	-3,00	-20,00	
P11	-3,20	-15,80	
P12	-1,20	20,00	Ulteriore preforo tra -2,20 e -3,00 m
P13	-3,40	16,60	
P14	-1,20	16,00	Ulteriore preforo tra -1,60 e -3,20 m

Tab. 1 – Profondità delle prove penetrometriche dinamiche continue

I tabulati e i grafici delle prove penetrometriche sono riportati in Allegato 2.

Prova Down-Hole

La prova Down-Hole è stata eseguita con in corrispondenza del sondaggio BH2, ubicato all'incirca al centro dell'area di intervento, utilizzando la seguente strumentazione:

- sismografo digitale marca Sara Electronic Instruments modello DoReMi;
- geofono Sara SS-BH a 5 canali (1 verticale + 4 orizzontali);
- energizzazione con mazza avente peso 10 kg;
- offset foro-sorgente pari a 1 m;
- spaziatura 1 m;
- durata registrazioni 0,25 s;
- frequenza di campionamento 5.000 Hz.

Il report della prova è riportato in Allegato 3.

Analisi di laboratorio

Sui campioni di terreno rimaneggiati sono state eseguite analisi per la determinazione dei limiti di Atterberg e analisi granulometriche.

La scelta dei campioni da prelevare e sottoporre ad analisi è stata effettuata sulla base delle indicazione fornite dallo Studio Geotecnica Croce srl.

I certificati delle analisi sono riportati in Allegato 4.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio di Genova ha caratteristiche del tutto peculiari, in quanto è stato da sempre considerato un'area di transizione tra la catena Alpina e quella Appenninica.

Attualmente esiste un certo consenso nella comunità scientifica sul fatto che non abbia molto senso cercare dei limiti precisi tra catene che hanno giocato ruoli complementari e vicarianti in un'evoluzione orogenetica continua.

Tuttavia bisogna considerare che quest'area comprende unità delle Alpi Liguri, che sono state dapprima coinvolte nell'evoluzione alpina a livelli più o meno profondi e che successivamente sono state interessate da una tettonica attribuibile all'evoluzuione appenninica.

Le Alpi liguri costituiscono la terminazione meridionale delle Alpi Occidentali e sono costituite da un impilamento complesso di unità tettoniche, le cui caratteristiche litostratigrafiche e strutturali riflettono l'evoluzione geodinamica di questo settore di catena. Tale evoluzione inizia con le fasi di rifting e di spreading triassico-giurassiche, che determinano l'individuazione del bacino oceanico Ligure-Piemontese.

A partire dal Cretaceo, l'inversione dei movimenti determinano la convergenza dei marini e la subduzione di litosfera oceanica, fino alla chiusura del bacino Ligure-Piemontese e successivamente la collisione continentale e l'esumazione delle unità subdotte.

Le Alpi Liguri sono quindi caratterizzate dalla sovrapposizione di unità di crosta oceanica e di mantello, rappresentate dall'Unità Figogna, Palmaro-Caffarella, Cravasco- Voltaggio e Voltri (Fig. 2), riequilibrate a differenti profondità e quindi a diverse condizioni di pressione e temperatura, per gradienti termici da bassi a molto bassi.

Le unità costituite da flysch che affiorano nella parte orientale (Unità Antola, ecc.) sono non metamorfiche o di basso grado metamorfico, il che indica che durante l'orogenesi apina sono rimaste sempre a livelli strutturali piuttosto superficiali.

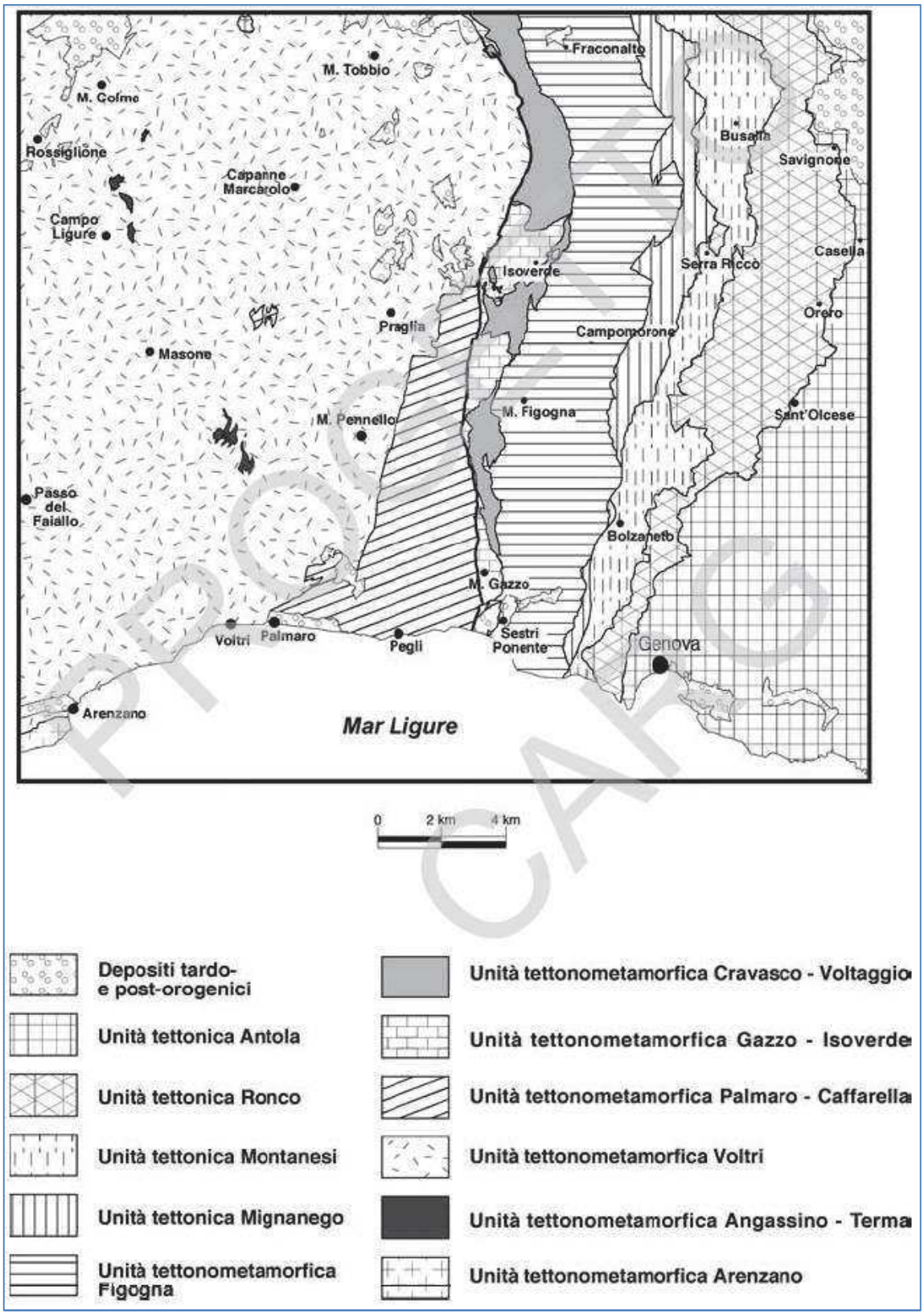


Fig. 2 – Schema tettonico (tratto da: *Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Foglio 213-230 Genova*)

Con riferimento alla cartografia geologica CARG (Fig. 3), il settore di territorio entro cui ricade l'area di intervento è caratterizzato dall'affioramento delle seguenti formazioni:

- ***Depositi alluvionali in evoluzione (b)***: depositi ghiaiosi, spesso con blocchi e/o materiali fini, che costituiscono gli alvei dei corsi d'acqua e le aree adiacenti; verso la foce raggiungono spessori considerevoli. Età: Olocene;
- ***Depositi alluvionali terrazzati (bn1-4)***: depositi ghiaiosi e subordinati depositi sabbiosi posti a quote elevate rispetto agli alvei attuali, coperti da una coltre colluviale, spesse volte pedogenizzata, di spessore variabile. Età: Olocene;
- ***Formazione di Ronco (ROC)*:** torbiditi costituite da areniti fini, siltiti marnose e argillit, in strati da centimetrici a decimetrici. Stratificazione piano-parallela. Il contenuto paleontologico comprende nannoplancton calcareo, mal conservato. Età: Santoniano Sup. – Campaniano Inf.;
- ***Argilliti di Montanesi (MTE)***: argilliti emipelagiche e argillisti sitose nere, solo raramente policrome, con intercalazioni di arenarie quarzose fini, in strati da centimetrici a pluridecimetrici, prive di contenuto paleontologico. Età: Cretacico Sup.?;
- ***Argilliti di Mignanego (MIG)***: torbiditi siltoso arenacee medio-fini in strati da centimetrici a pluridecimetrici, talora con intercalazioni di argilloscisti neri e torbiditi marnose a base calcareo-arenacea sottile in strati da centimetrici a metrici, prive di contenuto paleontologico. Età: Cretacico Sup.?;
- ***Argilloscisti di Murla (AGF)***: argilloscisti filladici neri, a patina sericitica, con intercalazioni di metasiltiti. Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico. Età: Cretatico Inf.?;
- ***Argilloscisti di Costagiutta (AGI)***: alternanze di argilloscisti e calcari cristallini, metapeliti scistose grigio-nerastre, più o meno siltose, con intercalazioni di metacalcilutiti siltose più o meno marnose di colore grigio o grigio bruno in strati e banchi, più frequenti alla base della sequenza. Lo spessore degli strati è generalmente centimetrico. Età: Cretacico Inf.?;
- ***Metacalcari di Erzelli (ERZ)***: metacalcareniti, metacalcilutiti, più o meno siltose di colore biancastro, in livelli di potenza decimetrica, talvolta con tracce di radiolari ricristallizzati. Sono caratterizzati da diverse generazioni di scistosità, più o meno pervasive. Affiorano sia in lenti di dimensioni ettometriche, intercalate negli argilloscisti di Costagiutta, sia in corpi da ettometrici a chilometrici, che bordano ad est e a ovest i metabasalti del Monte Figogna. Età: Malm? – Cretacico Inf.?;
- ***Metabasalti di Monte Figogna (MBF)***: metabasalti in cuscini, più raramente massicci e in filoni a tessitura doleritica. Sono talvolta caratterizzati da una scistosità penetrativa. Età. Malm?.

In particolare l'area oggetto di intervento si colloca alla quota di circa 2,00÷3,00 m slm, sulla linea di costa interessata in passato da riporti di materiali antropici per la realizzazione delle aree industriali. Tali materiali ricoprono i depositi sabbiosi e/o ghiaiosi legati alla dinamica marina costiera.

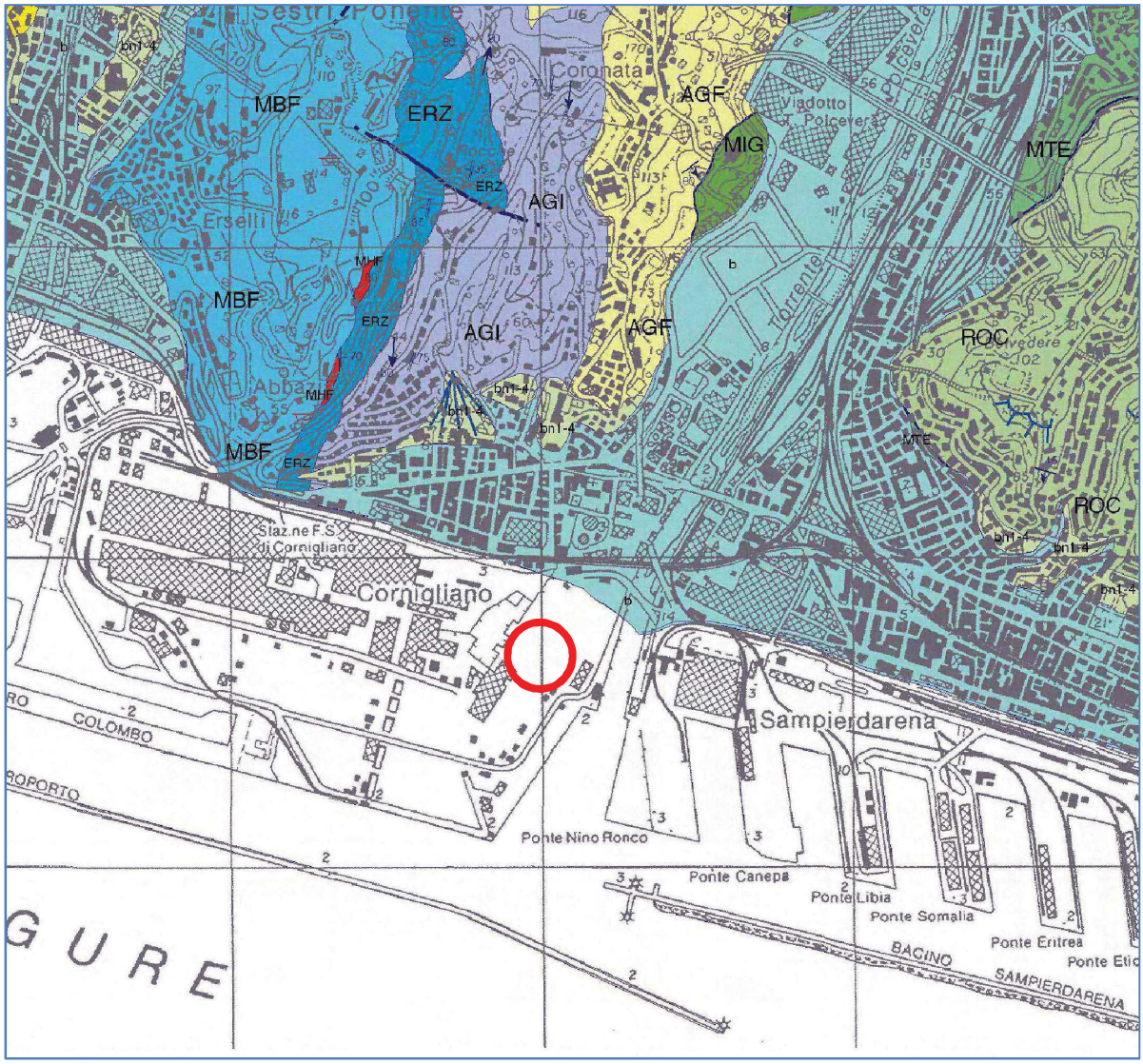


Fig. 3 – CARG in scala 1:10.000 della Regione Liguria – Stralcio del Foglio 213 "Genova". Il cerchio rosso individua l'area in studio.

Legenda: **b**: depositi alluvionali terrazzati – **bn**: depositi alluvionali in evoluzione - **ROC**: Formazione di Ronco – **MIG**: argilliti di Mignanego – **MTE**: argilliti di Montanesi - **AGF**: argilloscisti di Murta – **AGI**: argilloscisti di Costagiutta – **ERZ**: metacalcari di Erzelli – **MBF**: metabasalti di Monte Figogna

4 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

La zona di Cornigliano era in origine caratterizzata da una fascia costiera molto stretta. Al fine di consentire l'insediamento delle acciaierie, tra la fine degli anni '30 e l'inizio degli anni '40 del secolo scorso, venne eseguita una imponente opera di riempimento di un tratto di mare, con l'impiego di circa 3 milioni di metri cubi di terra recuperati mediante lo spianamento di una vicina collina, attualmente denominata Erzelli.

Alla fine degli anni '50 la forte richiesta di acciaio spinse a programmare il raddoppio dell'impianto: a conclusione dell'intervento l'area occupata dagli stabilimenti industriali era di circa 1,6 milioni di m², di cui circa 1,2 milioni di m² sottratti al mare.

Coerentemente nella Carta geomorfologica alla scala 1:5.000 ricompresa nella Descrizione Fondativa del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Genova il sito di intervento ricade nelle aree caratterizzate da "riporti, riempimenti artificiali o discariche" (Fig. 4).

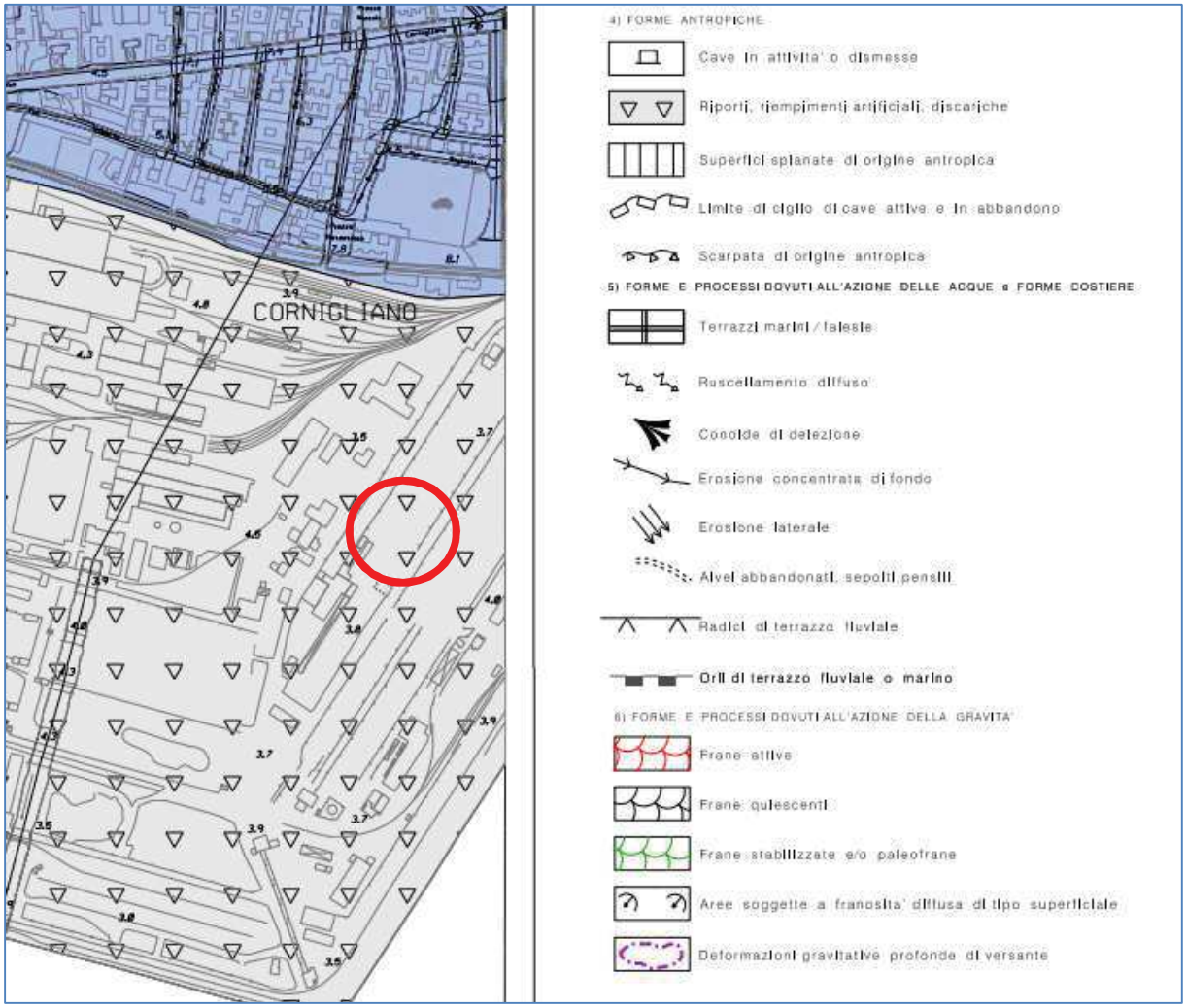


Fig. 4 - Estratto dalla Carta geomorfologica (Tav. 36) del Piano Urbanistico Comunale di Genova. Il cerchio rosso individua l'ubicazione dell'area di intervento.

Al fine di verificare le condizioni di rischio idraulico dell'area di intervento, è stato consultato il Piano di Bacino Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Polcevera[1] e più in particolare la Carta delle Fasce di Inondabilità, di cui in Fig. 5 viene riportato un estratto.

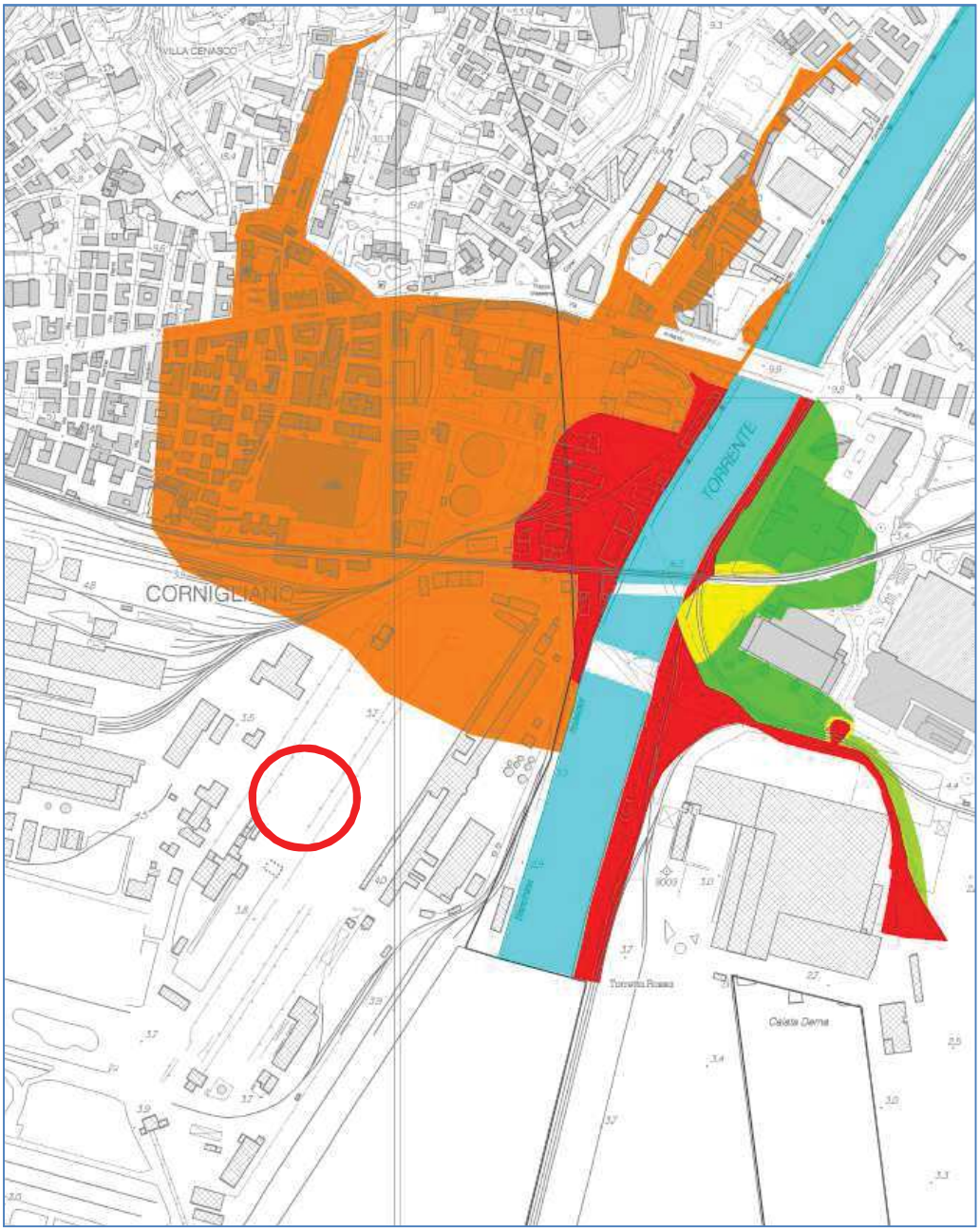


Fig. 5 - Estratto dal Piano di Bacino Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico del T. Polcevera – Carta delle Fasce di Inondabilità – Tav. 1. Il cerchio rosso individua l'ubicazione dell'area di intervento.

L'area di intervento ricade in un settore esterno alle zonizzazioni e quindi non risulta soggetta a condizioni di rischio idraulico.

[1] Il Piano di Bacino del T. Polcevera è stato approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 14 del 02/04/2003. L'ultima variante è stata approvata con DDG n. 88 del 10/04/2017

5 CARATTERISTICHE LITOSTRATIMETRICHE

La ricostruzione dell'assetto litostratimetrico del sottosuolo, rappresentato nelle sezioni di Fig. 2A e 2B, è stato effettuato sulla base delle indagini geognostiche eseguite per il presente studio e di quelle pregresse e può essere così schematizzato:

Orizzonte A1: è la porzione superficiale del sottosuolo fortemente condizionata dal fatto che in precedenza l'areale era occupato dalle acciaierie di Cornigliano (Fig. 6). Le indagini infatti hanno evidenziato la presenza di resti di demolizioni e strutture in calcestruzzo (solette) riconducibili agli impianti delle acciaierie e materiali di riporto ghiaioso-argillosi di riempimento per la realizzazione dell'area industriale, per uno spessore di circa 6÷7 metri. Le prove SPT in foro indicano una consistenza dei depositi molto variabile in relazione alla eterogeneità dei materiali presenti, con valori di Nspt minimi di 7 colpi (sondaggio BH4 a -3,00 m) e massimi corrispondenti a condizioni di rifiuto;



Fig. 6 – Ortofoto da Google Maps riferita all'anno 2005, con riportato il perimetro dell'area di intervento

Orizzonte A2: è presente immediatamente al di sotto dell'orizzonte A1 e si spinge sino a profondità di -10÷11 m da piano campagna. E' costituito anch'esso da materiali di riporto utilizzati per il riempimento del tratto di mare antistante l'abitato di Cornigliano, effettuato per la realizzazione dell'area

industriale (Fig. 7). Rispetto all'orizzonte sovrastante, si differenzia per l'assenza di blocchi in calcestruzzo e risulta costituito in prevalenza da ghiaie in matrice argilloso-limosa o limoso-sabbiosa (Fig. 8) con valori minimi di Nspt pari a 6÷9 colpi;

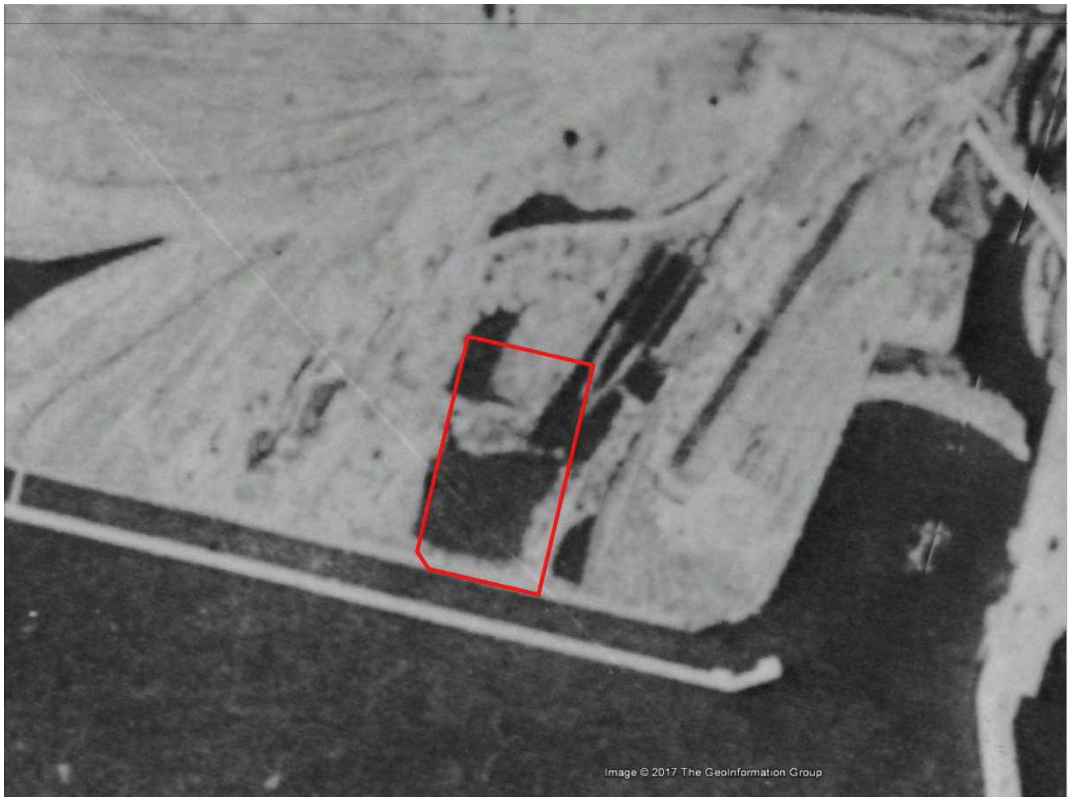


Fig. 7 – Ortofoto da Google Maps riferita all'anno 1943, con riportato il perimetro dell'area di intervento

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	28.0
21	300	24.0
21	600	21.5
21	1200	18.0
21	2400	15.0
21	4800	14.0
21	14400	12.5
21	86400	10.0
21	172800	8.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm 32.2%	> 2,00 mm 46.6%
SABBIA	> 0,075 mm 34.5%	> 0,063 mm 21.7%
LIMO	> 2 µ 24.9%	> 2 µ 23.3%
ARGILLA	< 2 µ 8.4%	< 2 µ 8.4%

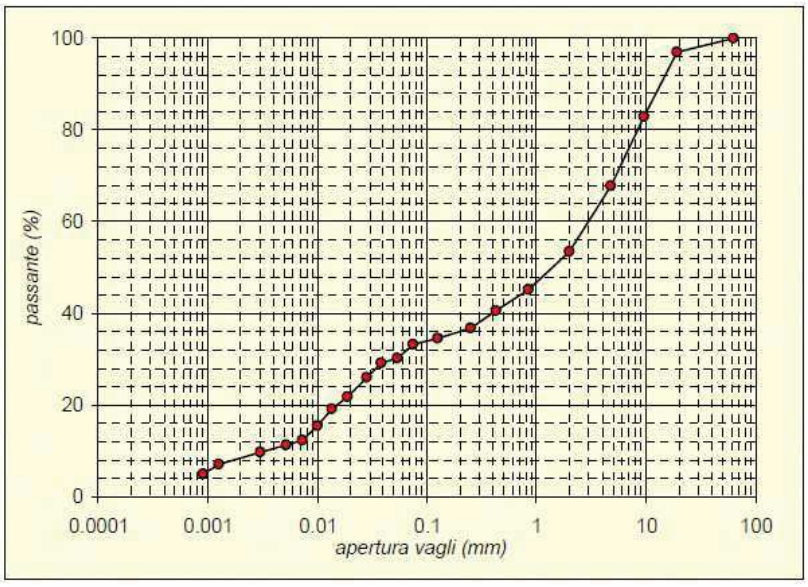


Fig. 8 – Analisi granulometrica di un campione di terreno prelevato nel sondaggio BH2 alla profondità di 9,00÷9,45 m

Orizzonte B: soggiace all'orizzonte A2 ed è costituito da alternanze di depositi sabbiosi-limosi (v. Fig. 9) e depositi limo-sabbiosi (v. Fig. 10) riconducibili ad una sedimentazione di origine marina con apporti fluviali del T. Polcevera. Questi depositi in corrispondenza dei sondaggi BH1 – D1 – S3 – S4 – S5 e S6 si spingono sino alla quota di oltre -30,00 m da p.c., mentre in corrispondenza dei sondaggi BH2 -BH3 e BH4 terminano a quote variabili da -24,00 a -27,00 m da p.c.. Le prove SPT hanno evidenziato valori di Nspt generalmente inferiori a 20 colpi sino a quote di circa -20÷22 m da p.c. con punte minime di 11 colpi, mentre a profondità maggiori si riscontra un incremento dell'addensamento dei depositi;

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	30.0
21	60	28.5
21	120	25.5
21	300	21.0
21	600	18.0
21	1200	15.5
21	2400	13.5
21	4800	12.0
21	14400	10.0
21	86400	6.5
21	172800	5.5
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.4%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	73.5%	75.5%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	22.4%	20.1%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	4.1%	4.1%

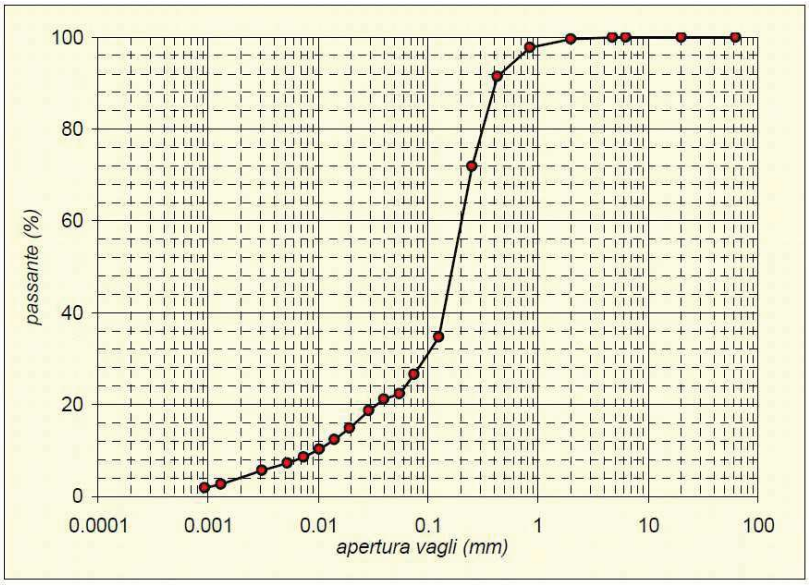


Fig. 9 – Analisi granulometrica di un campione di terreno prelevato nel sondaggio BH2 alla profondità di 19,50÷19,95 m

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.2%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	43.2%	43.0%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	56.8%	56.8%

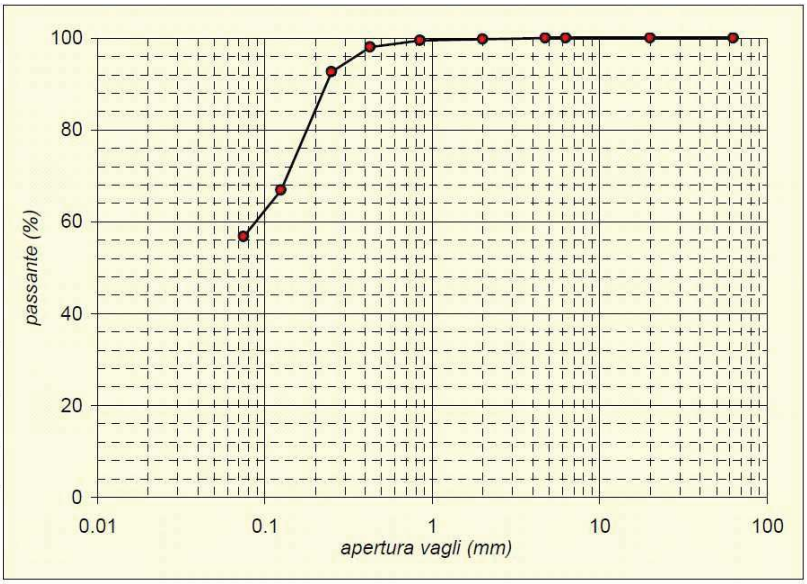


Fig. 10 – Analisi granulometrica di un campione di terreno prelevato nel sondaggio BH2 alla profondità di 22,50÷22,95 m

Orizzonte C: è presente al di sotto dell'orizzonte B in corripondenza dei sondaggi BH2 e S4 ed è costituito da depositi ghiaiosi costituiti da ciottoli eterometrici in matrice argillo-limosa generalmente di colore rossiccio;

Orizzonte D: si rinviene anch'esso al di sotto dell'orizzonte B in corrispondenza dei sondaggi BH3 e BH4 ed è costituito da depositi argillosi o limoso-argillosi (Fig. 11), talvolta di elevata consistenza ed inglobanti frammenti litoidi di filladi, scisti e calcari (sondaggio BH4).

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.5
21	60	31.0
21	120	30.0
21	300	28.5
21	600	26.5
21	1200	24.0
21	2400	21.0
21	4800	17.0
21	14400	14.5
21	86400	9.5
21	172800	8.0
Rapporti granulometrici		
	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.4%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	5.3%	8.5%
LIMO	> 2 µ	> 2 µ
	68.2%	64.6%
ARGILLA	< 2 µ	< 2 µ
	26.5%	26.5%

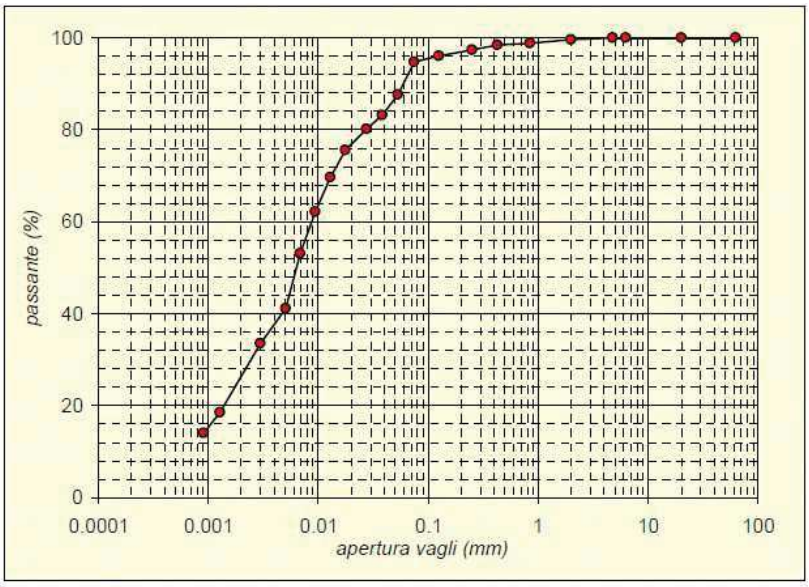


Fig. 11 – Analisi granulometrica di un campione di terreno prelevato nel sondaggio BH3 alla profondità di 28,50÷28,95 m

6 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

Sotto l'aspetto idrogeologico, con riferimento alla Carta idrogeologica alla scala 1:5.000 contenuta nella Descrizione Fondativa del Piano Urbanistico Comunale del Comune di Genova, l'areale di intervento ricade nelle zone a permeabilità variabile, caratterizzate da "colmate, riporti e discariche" (Fig. 12) corrispondenti agli orizzonti litologici A1 e A2 descritti nel precedente capitolo. Tali zone sono intensamente urbanizzate e in superficie risultano sostanzialmente impermeabili.

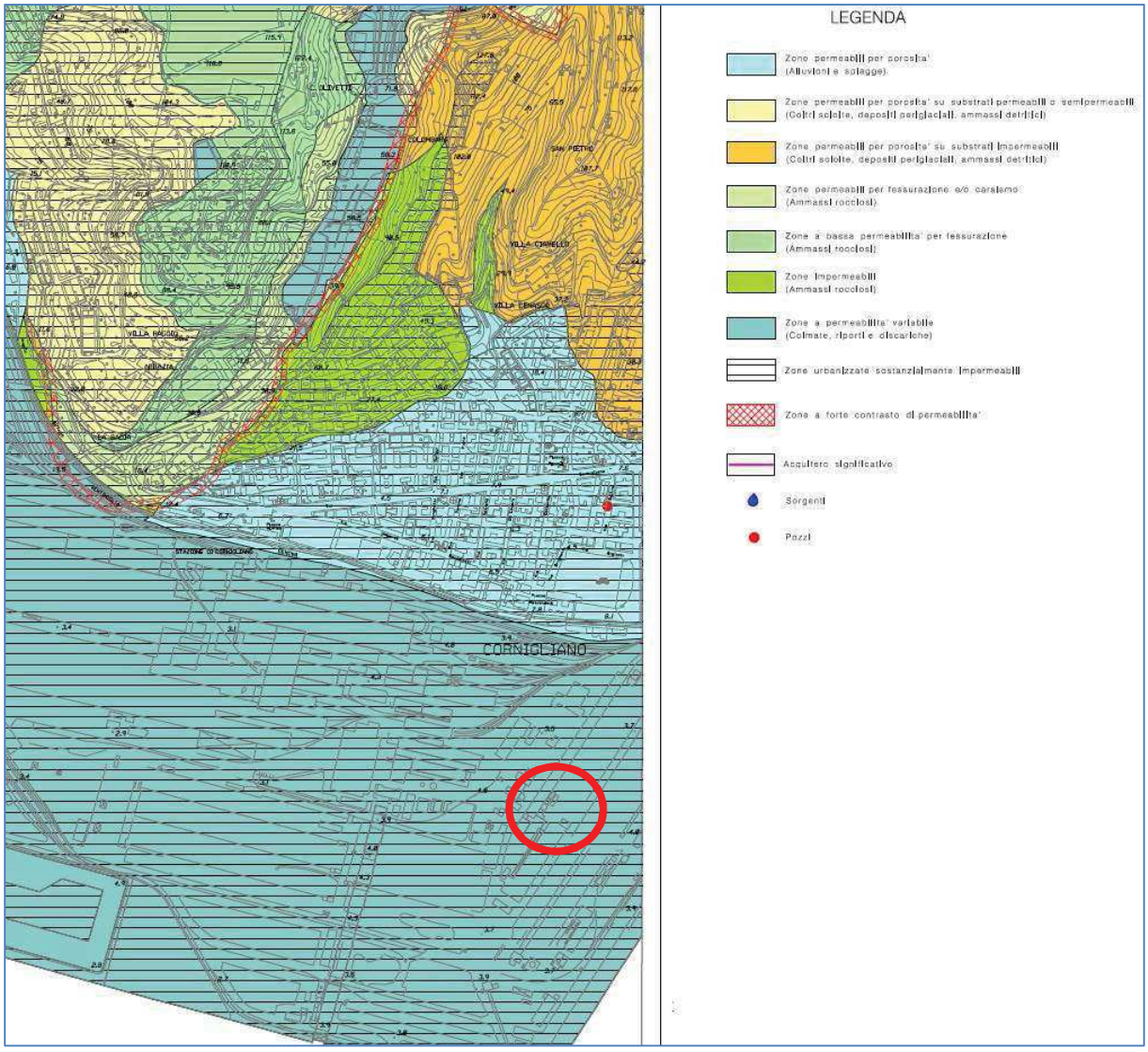


Fig. 12 - Estratto dalla Carta idrogeologica (Tav. 36) del Piano Urbanistico Comunale di Genova. Il cerchio rosso individua l'ubicazione dell'area di intervento.

L'orizzonte litologico B, costituito in prevelenza da sabbie, è dotato di una discreta permeabilità per porosità localmente ridotta in corrispondenza delle intercalazioni contenenti frazioni fini limose e limoso-sabbiose.

Una permeabilità bassa o molto bassa è invece attribuibile ai depositi argillosi appartenenti all'orizzonte litologico D.

All'interno dei depositi permeabili è insediata una falda freatica che viene principalmente alimentata dal Torrente Polcevera e dal contributo idrico proveniente dai versanti, il cui livello nella fascia costiera è in equilibrio con il livello marino.

Nel corso della campagna geognostica realizzata nell'ottobre 2017, i livelli freatici misurati nei fori di sondaggio hanno restituito valori di soggiacenza variabili da -2,75 a circa -3,50 m da p.c., rilevati rispettivamente in corrispondenza dei sondaggi BH3 e BH1.

7 SISMICITÀ E CLASSIFICAZIONE SISMICA

Le osservazioni e i dati sismologici storici e strumentali attualmente disponibili indicano che, relativamente alla sismicità nazionale, il territorio genovese è interessato da una sismicità di livello medio - basso, con terremoti storici che più volte hanno raggiunto intensità pari al VI – VII grado della scala MCS (Mercalli – Cancani – Sieberg). Allo scopo di consentire un maggior dettaglio sull'area oggetto di studio, si è provveduto ad estrarre dal Catalogo Parametrico Italiano dei Terremoti (CPTI15) la storia sismica di Genova (Tab. 2 e Fig. 13), che restituisce ben 130 eventi.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
6-7	1767	02	07	03	45		Genovese	10	6	4.98
6-7	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
6	1182	08	15				Genova	1	6	4.63
6	1536	08	10	23			Genova	1	6	4.63
6	1828	10	09	02	20		Oltrepò Pavese	110	8	5.72
6	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana	750	10	6.53
5-6	1217	01	08				Genova	1	5-6	4.40
5-6	1222	12	25	12	30		Bresciano-Veronese	18	7-8	5.68
5	1276	07	29	18	30		Monferrato	9	5	4.81
5	1541	10	22	18			Valle Scrivia	9	7	5.26
5	1704	05	13	12	15		Riviera Ligure	4	5	4.16
5	1704	05	14	00	45		Riviera Ligure	2	5	4.16
5	1740	03	06	05	40		Garfagnana	32	8	5.64
5	1751	11	21				Liguria	6	4	3.70
5	1806	03	31				Liguria occidentale	6	5	4.62
5	1834	02	14	13	15		Val di Taro-Lunigiana	112	9	5.96
5	1924	09	21	20	18		Genovese	11	5	4.32
4-5	1612	01	31				Liguria occidentale	6	6-7	4.86
4-5	1759	05	26	22	15		Pavese	4	5	4.16
4-5	1834	07	04	00	45		Val di Taro-Lunigiana	24	6-7	5.08
4-5	1854	12	29	01	45		Liguria occidentale	86	7-8	5.72
4-5	1873	09	17				Appennino tosco-ligure	64	6-7	5.26
4-5	2003	04	11	09	26	5	Valle Scrivia	78	6-7	4.81
4	1644	02	15	04	30		Alpes Niçoises	29	8	5.74
4	1695	02	25	05	30		Asolano	107	10	6.40
4	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	94	8	5.60
4	1811	07	15	22	44		Modenese-Reggiano	19	6-7	5.13
4	1828	10	09	08			Oltrepò Pavese	6		
4	1828	10	10	01	30		Oltrepò Pavese	18		
4	1831	05	26	10	30		Liguria occidentale	33	8	5.56
4	1832	03	13	03	30		Reggiano	97	7-8	5.51
4	1849	11	28	18			Val di Taro	7	6	4.63
4	1861	03	16				Varese Ligure	2	6	4.63
4	1891	06	07	01	06	1	Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
4	1901	10	30	14	49	5	Garda occidentale	289	7-8	5.44
4	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
4	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63
4	1929	04	29	18	36		Bolognese	45	6	5.20
4	1972	10	25	21	56	1	Appennino settentrionale	198	5	4.87
4	1983	11	09	16	29	5	Parmense	850	6-7	5.04
4	1993	07	17	10	34	5	Liguria occidentale	336	5	4.34
4	2004	11	24	22	59	3	Garda occidentale	176	7-8	4.99
4	2008	12	23	15	24	2	Parmense	291	6-7	5.36

Tab. 2 – Elenco dei terremoti più forti risentiti nell'area di Genova tra il 1000 e il 2014 (A. Rovida, M. Locati, R. Camassi, B. Lolli e P. Gasperini (a cura di), 2015. DBMI15, la versione 2015 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna, http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15 - parzialmente modificato)

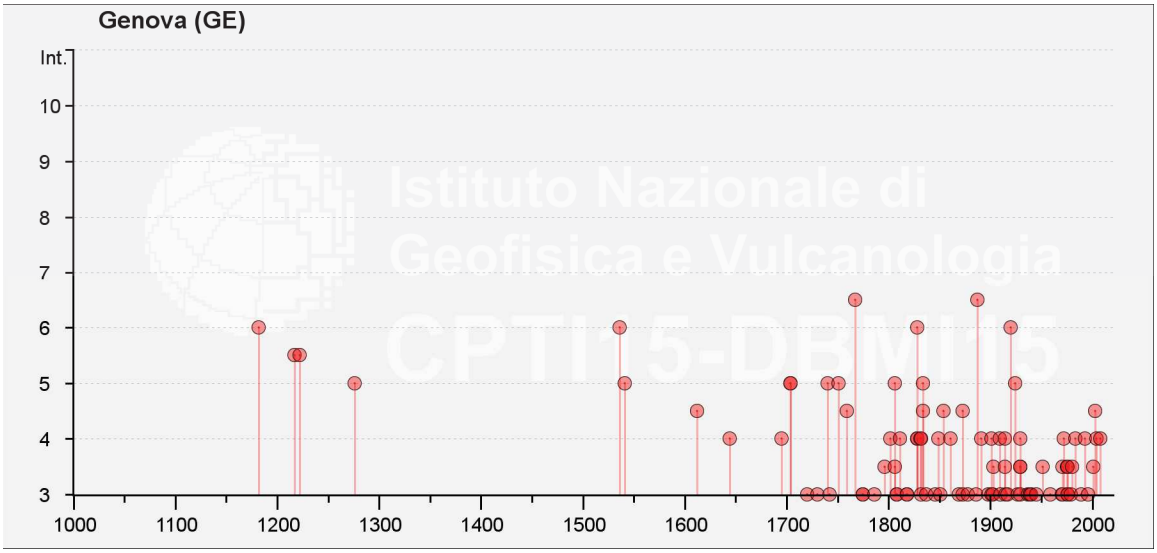


Fig. 13 - Diagramma della storia sismica di Genova, limitatamente ai terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 3. A. Rovida, M. Locati, R. Camassi, B. Lolli e P. Gasperini (a cura di), 2015. DBMI15, la versione 2015 del Database Macrosismico Italiano. Milano, http://emidius.mi.ingv.it/DBMI15

Gli studi sulla pericolosità sismica, promossi dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), hanno portato alla definizione di una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, denominata "ZS9", che prevede una suddivisione in 36 zone (Fig. 14), i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, ecc..

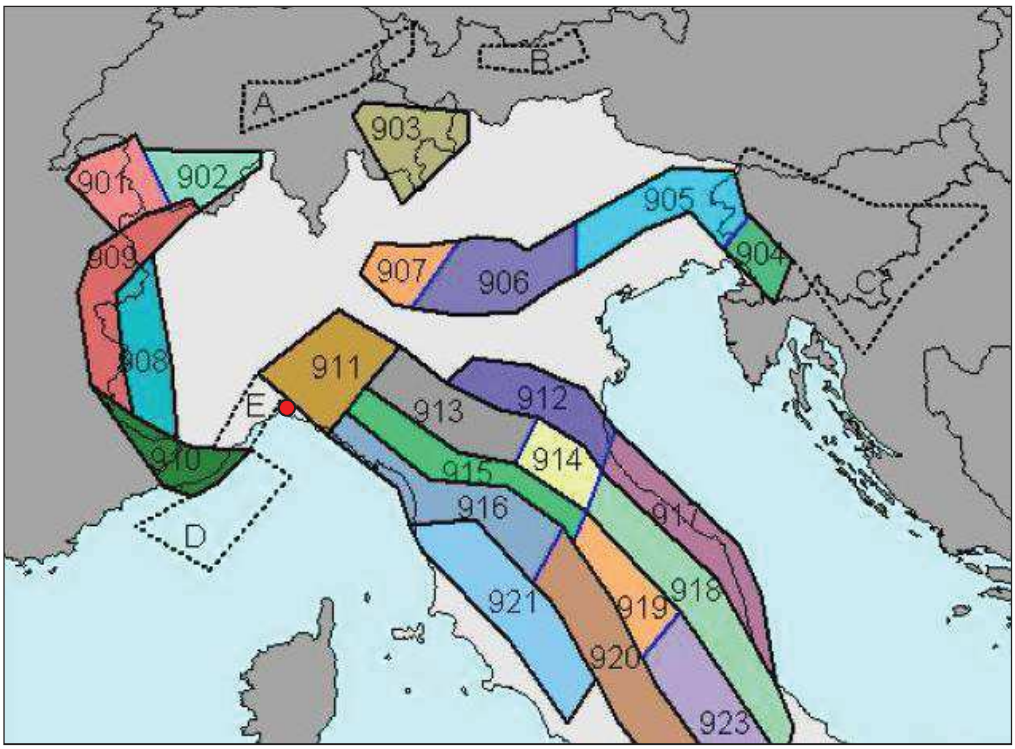


Fig. 14 - Zonazione sismogenetica ZS9 (Tratta da: "Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica – Rapporto conclusivo – bozza aprile 2004" - INGV). Il punto rosso segna approssimativamente l'area in studio.

In particolare il territorio del ponente genovese ricade nel settore denominato “E”, che raccorda la ZS910 con la ZS911 e che costituisce una delle zone che non sono state utilizzate nella valutazione della pericolosità.

A seguito dell’emanazione dell’OPCM n° 3274/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e s.m.i., il Comune di Genova è stato classificato sismico in ZONA 4.

La Regione Liguria si è adeguata ai contenuti dell’OPCM 3274 mediante DGR 530/2003 *"individuazione formazione ed aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche dei comuni della regione Liguria in ottemperanza al disposto di cui all’ o.p.c.m. 3274 del 20/03/2003 pubblicata sulla g.u. n. 105 in data 8 maggio 2003”*.

La successiva OPCM 3519/2006 ha definito nuovi criteri di classificazione sismica che hanno consentito alla Regione Liguria di procedere alla nuova classificazione sismica del territorio regionale, avvalendosi delle risultanze di un apposito studio commissionato al DIP.TE.RIS. dell’Università di Genova. La DGR 1308/2008, modificata con DGR 1362/2010, ha stabilito una diversa classificazione sismica che ha comportato la suddivisione del territorio ligure dalle precedenti tre classi di pericolosità a due classi e relative sottozone (zona 3S, 3A, 3B = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità). Il Comune di Genova è stato inserito nella classe 4.

Negli anni successivi alla definizione della mappatura di pericolosità sismica regionale, il territorio nazionale, con particolare riferimento all’Appennino settentrionale in zone prossime al territorio della Liguria, è stato interessato da diversi eventi sismici anche di magnitudo significativa, che hanno condotto la comunità scientifica ad una riconsiderazione del quadro di sismicità generale, all’aggiornamento dei cataloghi sismici ed alla revisione dei modelli di attenuazione del moto del suolo. Di conseguenza la Regione Liguria ha stipulato una convenzione con il Dipartimento di Scienze della Terra, dell’Ambiente e della Vita (DISTAV) dell’Università degli Studi di Genova con lo scopo, tra l’altro, di verificare in ambito locale la pericolosità sismica alla luce delle novità sopraggiunte e per addivenire ad una revisione delle zone sismiche ai fini della formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone nel rispetto dei criteri enunciati nell’allegato 1.A dell’O.P.C.M. 3519/2006.

Le risultanze del nuovo studio sono state recepite mediante la recente DGR n° 216 del 17.03.2017 che ha comportato il passaggio della suddivisione del territorio ligure dalle attuali due classi di pericolosità a tre classi (zona 2 = media, zona 3 = bassa pericolosità; zona 4 = molto bassa pericolosità). Il Comune di Genova è stato riclassificato in Zona 3 (Fig. 15).

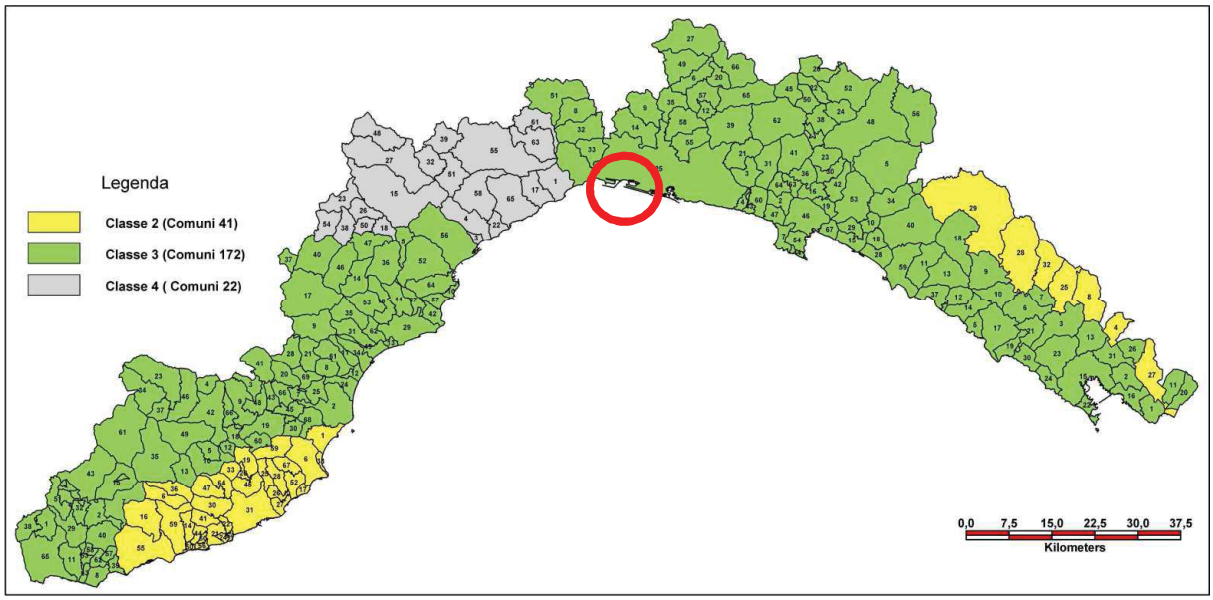


Fig. 15 – Allegato alla DGR n. 216 del 17/03/2017. OPCM 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria. Il cerchio rosso individua l'area in studio.

Per la valutazione della pericolosità sismica di base il riferimento principale è costituito dalla *Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale*, elaborata dall'INGV.

In tale mappa (Fig. 16) sono indicati i valori di accelerazione di picco al suolo a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (corrispondente ad un Tempo di ritorno di 475 anni) riferita a suoli molto rigidi (Vs_{30} > 800 m/s, Cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005) per l'intero territorio nazionale.

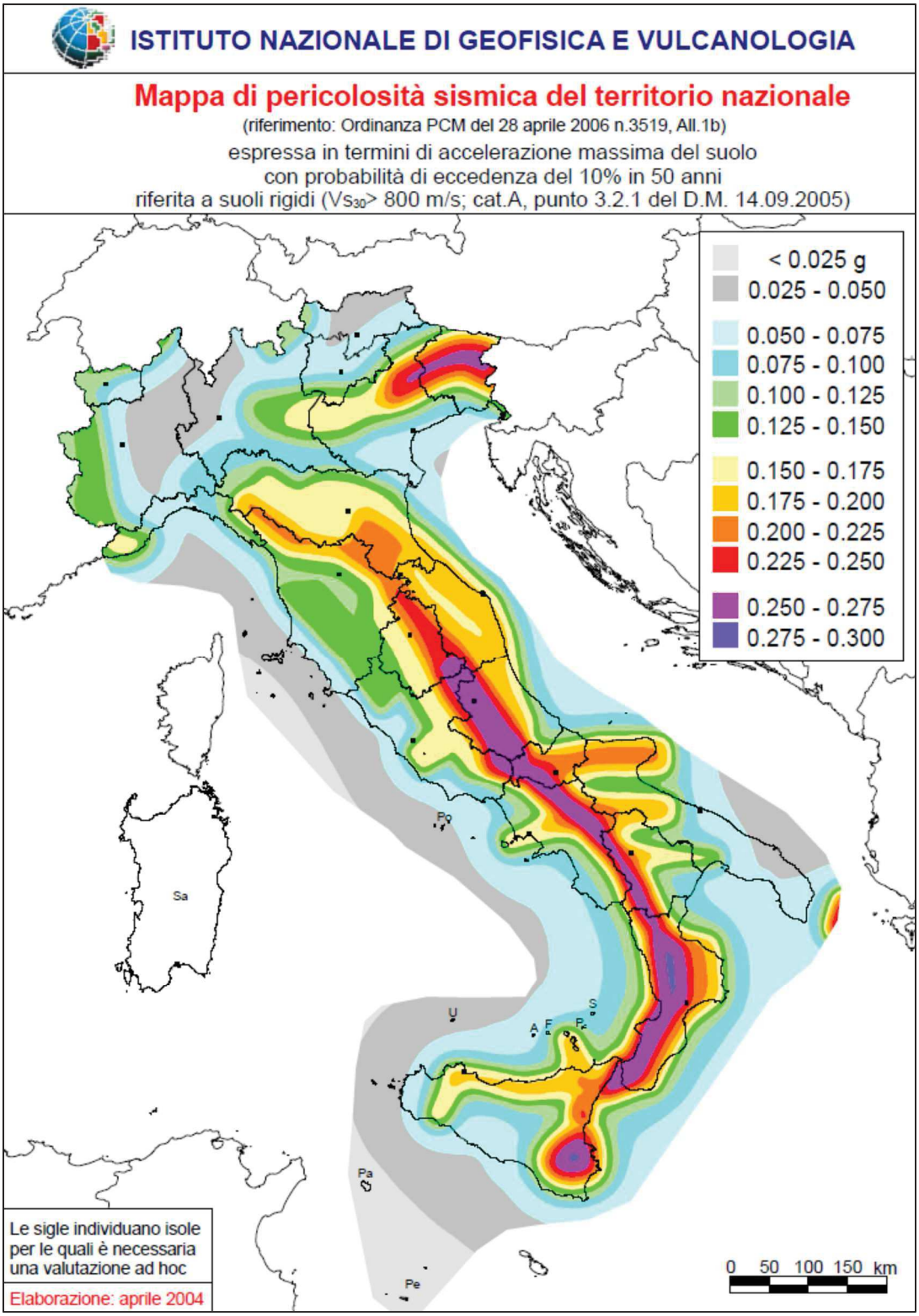


Fig. 16 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV aprile 2004)

Il territorio in studio si colloca in un areale in cui si possono verificare terremoti caratterizzati da un'accelerazione massima del suolo (amax) compresa tra 0050÷0.075.

Infatti in Fig. 17 si riporta il risultato della consultazione tramite il sito http://esse1-gis.mi.ingv.it della mappa probabilistica della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa su una griglia regolare a passo 0.05° relativamente al parametro dello scuotimento rappresentato da a(g) (accelerazione orizzontale massima del suolo).

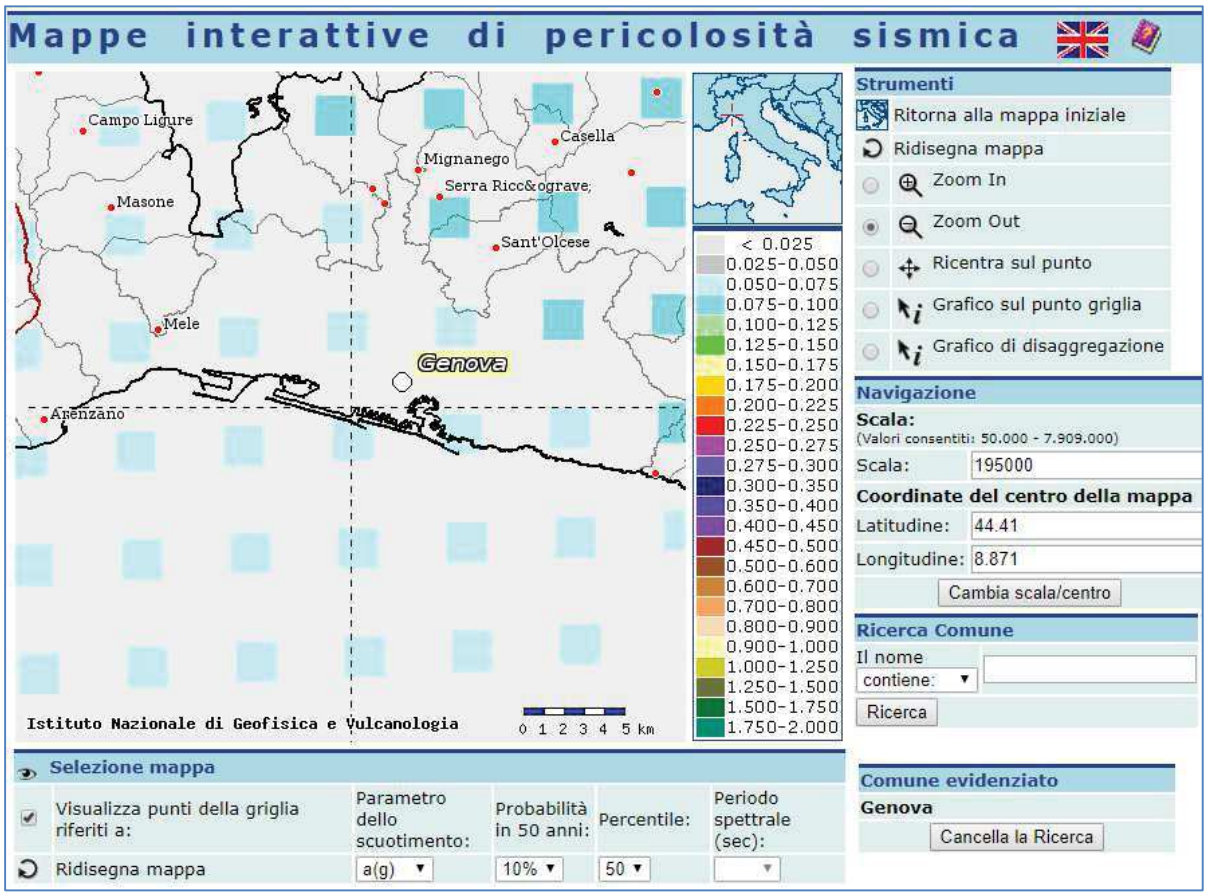


Fig. 17 – Stralcio della Mappa di pericolosità sismica del Comune di Genova, centrata sul sito in studio, espressa in termini di a(g) per un Tempo di ritorno di 475 anni

8 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento primario per la determinazione delle azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare la sicurezza nei confronti dei diversi stati limite, intesi come le condizioni superate le quali l'opera non soddisfa più le esigenze per la quali è stata progettata.

In conformità con quanto previsto dal D.M. 14.01.2008 *"Approvazione nuove norme tecniche per le costruzioni"*, la pericolosità sismica è espressa attraverso forme spettrali (Fig. 19), definite su sito di riferimento rigido orizzontale in funzione dei seguenti tre parametri:

- ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;
- Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*_c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri sono stati desunti dai valori relativi alla *pericolosità sismica su reticolo di riferimento,* riportati nelle tabelle dell'ALLEGATO B delle Norme Tecniche per le Costruzioni, per diversi periodi di ritorno ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30 e 2475 anni.

L'area oggetto di intervento è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

Datum ED50: Longitudine = 8,87329° Latitudine = 44,41137°

Datum WGS84: Longitudine = 8,87224° Latitudine = 44,41041°

I parametri delle forme spettrali sono riportati in Tab. 3 e sono stati ricavati attraverso il foglio elettronico "Spettri NTC ver. 1.0.3" predisposto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,022	2,557	0,180
50	0,029	2,523	0,204
72	0,033	2,541	0,219
101	0,037	2,555	0,240
140	0,042	2,539	0,264
201	0,048	2,527	0,272
475	0,065	2,549	0,289
975	0,082	2,554	0,302
2475	0,111	2,553	0,313

Tab. 3 – Parametri della forma spettrale del sito di intervento
(elaborazione effettuata mediante "Spettri NTC ver.1.0.3")

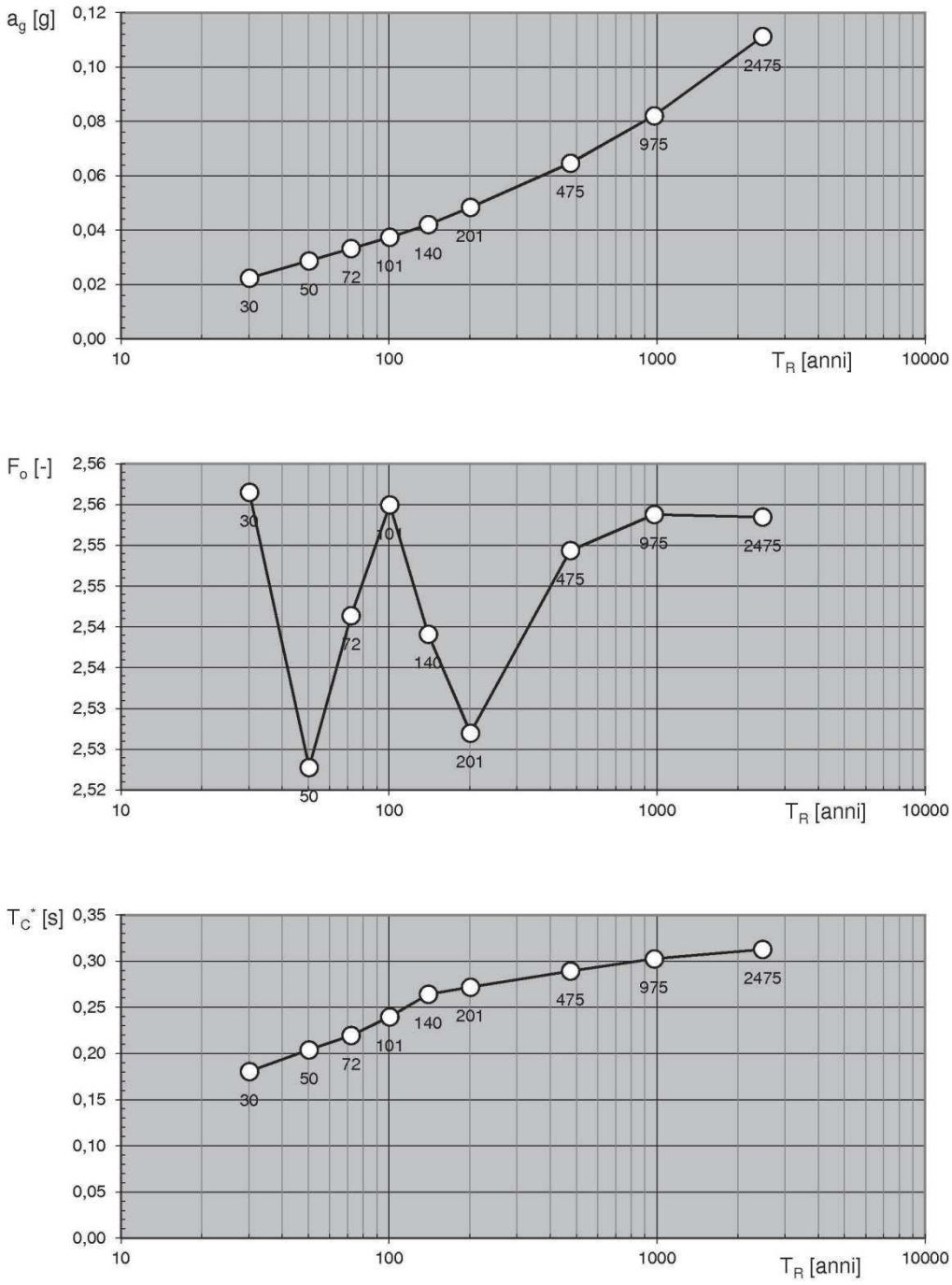
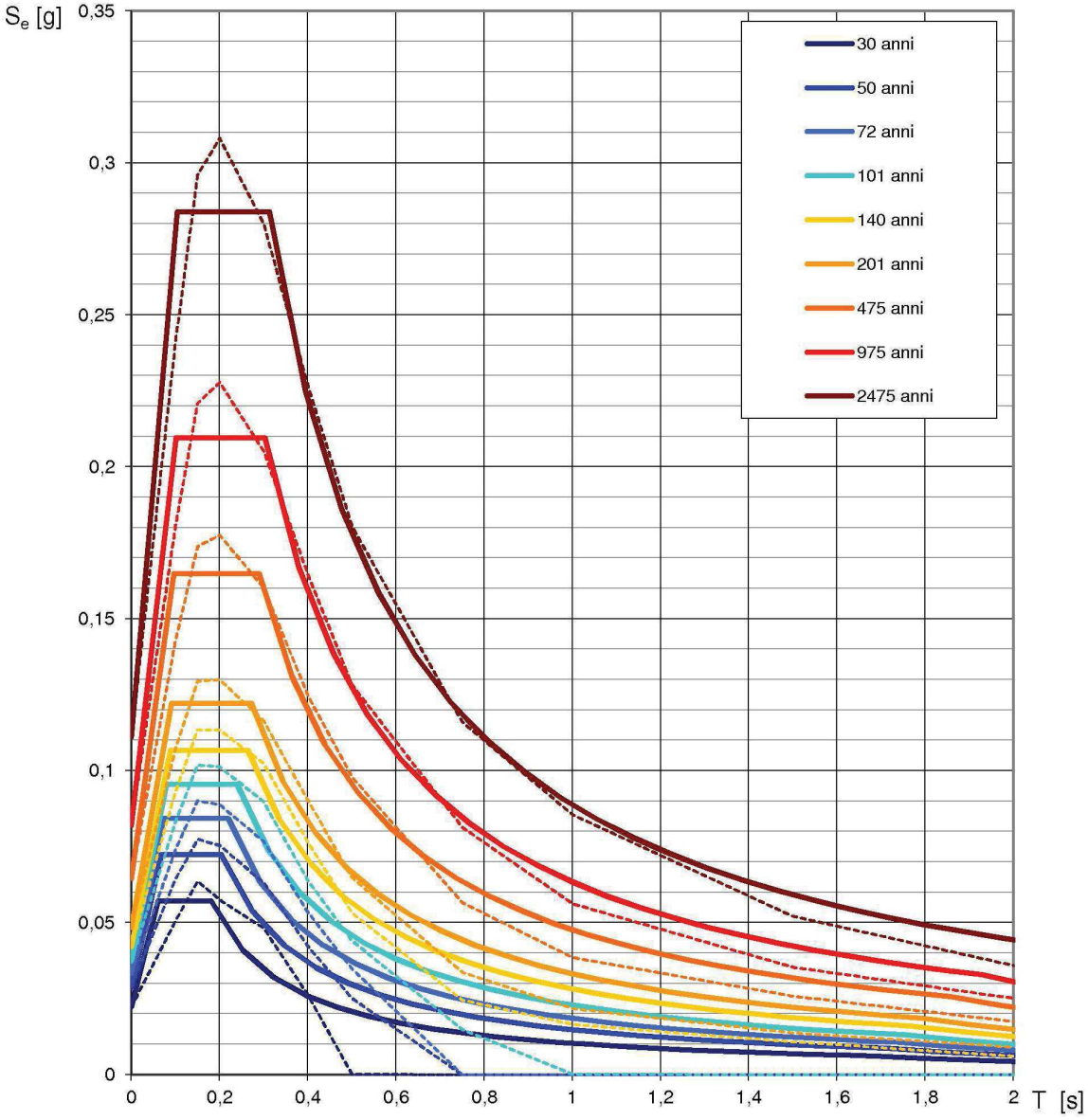


Fig. 18 – Variabilità dei parametri a_g – F_0 e T_c in funzione dei periodi di ritorno (elaborazione effettuata con "Spettri NTC ver.1.0.3" – C.S.LL.PP.)



NOTA: Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Fig. 19 – Spettri di risposta elastici per i periodi di tempi di ritorno Tr su sito di riferimento rigido (elaborazione effettuata con "Spettri NTC ver.1.0.3" – C.S.LL.PP.)

9 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il moto generato da un terremoto in un sito, tuttavia, è influenzato dalle particolari condizioni locali (risposta sismica locale), cioè dalle caratteristiche topografiche e stratigrafiche dei depositi di terreno e degli ammassi rocciosi e dalle proprietà fisiche e meccaniche dei materiali che li costituiscono.
Alla scala della singola opera o del singolo sistema geotecnico, la risposta sismica locale consente di definire le modifiche che un segnale sismico subisce, a causa dei fattori anzidetti, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

5.1 Categoria del sottosuolo di fondazione

L'influenza del profilo stratigrafico sulla risposta sismica locale viene valutata con riferimento alle 7 categorie del profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione, definite dal D.M. 14.01.2008 *"Approvazione nuove norme tecniche per le costruzioni",* in relazione alle caratteristiche geofisiche e geotecniche del sottosuolo.

In particolare i parametri da considerare (v. tab. 6) sono riferiti alla velocità delle onde di taglio mediate nei primi 30 metri al di sotto della fondazione (Vs_{30}).

Nei casi in cui la determinazione delle V_{S30} non sia disponibile, è previsto che la classificazione possa essere effettuata in base al numero di colpi della prova SPT(N_{SPT}), nei terreni a prevalente grana grossa o alla coesione non drenata (c_u), nei terreni a prevalente grana fina.
La velocità equivalente delle onde di taglio V_{S30} è definita dall'espressione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

in cui: h_i = spessore in metri dell'i-esimo strato compreso nei primi 30 m di profondità;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N = numero di strati compresi nei primi 30 m di profondità;

Ai fini della determinazione della categoria di sottosuolo si è fatto riferimento alla prova Down Hole (cfr. All. 1), che ha restituito il profilo di velocità delle onde di taglio di Fig. 20, cui corrispondono i valori di Vs riportati in Tab. 4:

Shot n	Profondità [m]	Vs [m/s]
30	1	474.6
29	2	509.6
28	3	551.8
27	4	460.8
26	5	466.0
25	6	469.1
24	7	565.9
23	8	574.8
22	9	413.1
21	10	283.0
20	11	300.7
19	12	285.4
18	13	304.4
17	14	208.3
16	15	237.9
15	16	356.4
14	17	306.4
13	18	318.1
12	19	206.1
11	20	210.5
10	21	238.0
9	22	293.9
8	23	243.8
7	24	285.5
6	25	298.3
5	26	517.3
4	27	487.1
3	28	509.5
2	29	551.7
1	30	573.9

Tab. 4 – Valori di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo

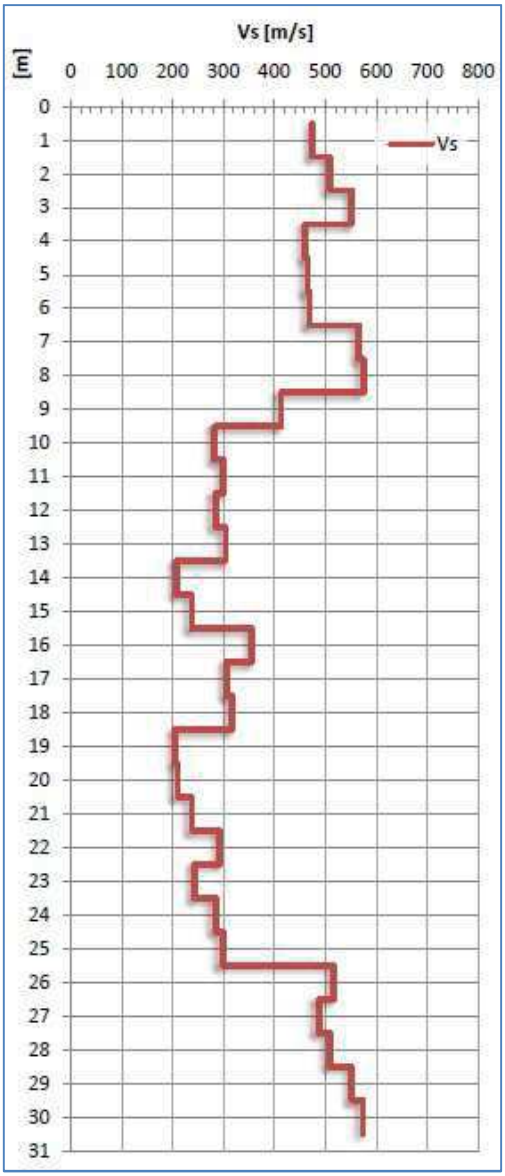


Fig. 20 – Profilo di velocità delle onde di taglio

Considerando diversi approfondimento del piano di imposta delle fondazioni e ipotizzando un aumento delle Vs oltre i 30 metri di profondità con gradiente uguale a quello della parte terminale del profilo di fig. 11, il parametro Vs_{30} e la rispettiva categoria di sottosuolo sono riportati nella seguente tabella:

profondità da p.c. ***(m)***	***Vs_{30}*** ***(m/s)***	***Categoria sottosuolo*** ***(tab. 5)***
0,00	342	C
1,00	343	C
2,00	345	C
3,00	346	C

Tab. 5 – Valori di Vs_{30} riferiti a diversi approfondimenti della fondazione

categoria di sottosuolo e descrizione		V_{S30}	N_{spt}	c_u
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di V_S30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m	>800 m/s		
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensate o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_S30 compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero N_{SPT30}>50 nei terreni a grana grossa e c_{u30}>250 kPa nei terreni a grana fina)	360÷800 m/s	>50	>250 kPa
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15<N_{SPT30}<50 nei terreni a grana grossa e 70<c_{u30}<250 kPa nei terreni a grana fina)	180÷360 m/s	15÷50	70÷250 kPa
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_S30 inferiori a 180 m/s (ovvero N_{SPT30}<15 nei terreni a grana grossa e c_{u30}<70 kPa nei terreni a grana fina)	<180 m/s	<15	<70 kPa
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C e D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con V_S30>800 m/s)			
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_S30 inferiori a 100 m/s (ovvero 10<c_{u30}<20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche	<100 m/s		10÷20 kPa
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti			

Tab. 6 – Categorie del sottosuolo di fondazione - D.M. 14/01/2008 Norme tecniche delle costruzioni (Tab. 3.2.II e 3.2.III mod.)

5.2 Effetti sismici locali

Amplificazione stratigrafica

L'areale risulta essere soggetto ad amplificazione di tipo stratigrafico del segnale sismico, derivante dalla presenza di depositi con velocità delle onde di taglio inferiore a 800 m/s.

Amplificazione topografica

La morfologia subpianeggiante permette di attribuire l'area di indagine alla categoria topografica T1 (Tab. 7), per la quale possono essere esclusi fenomeni di amplificazione di tipo topografico (Tab. 8).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Tab. 7 – Categorie topografiche (da NTC2008 tabella 3.2.IV)

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Tab. 8 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST (da NTC2008 tabella 3.2. VI

Occorrenza di fenomeni di liquefazione

Con riferimento alle NTC2008 paragrafo 7.11.3.4.2, la verifica alla liquefazione può essere esclusa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. Eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
3. Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. Depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza penetrometrica determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza detrminata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione verticale di 100 kPa;
5. Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in Fig. 21 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 ed in Fig. 22 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc >3,5.

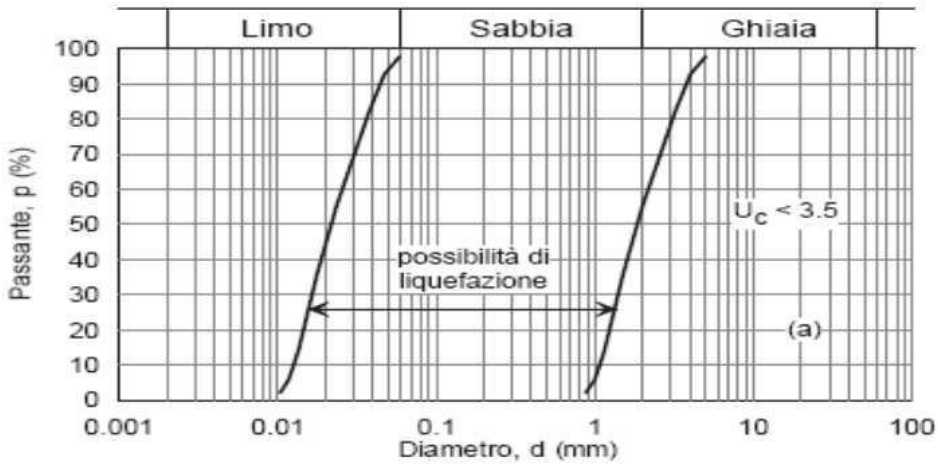


Fig. 21 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione con Uc < 3,5

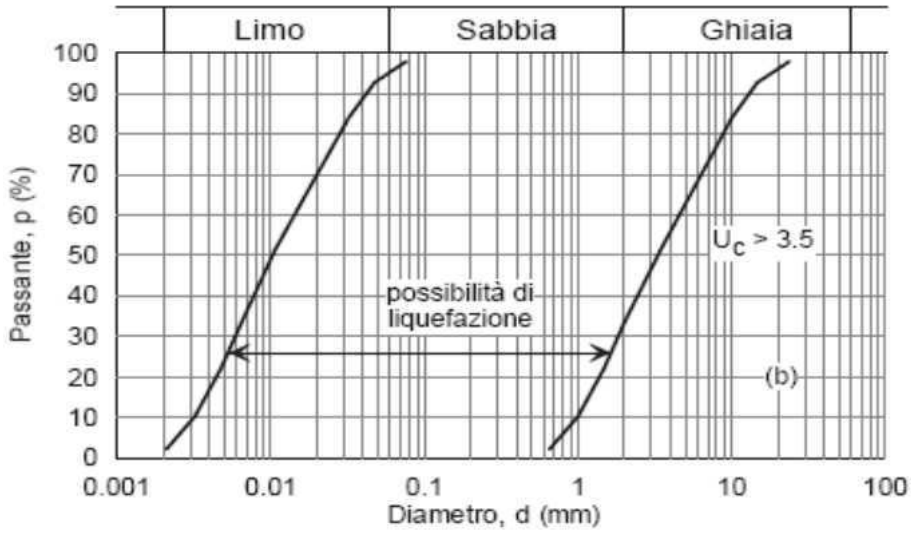


Fig. 22 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione con Uc > 3,5

Le indagini eseguite hanno mostrato come i primi 10.00÷12.00 m di sottosuolo dell'area di intervento siano interessati dalla presenza di diffuse e articolate strutture in cls armato (travi, plinti, vasche, ecc.), che talora si sviluppano in profondità per parecchi metri, e da materiali di riporto eterogenei e spesso grossolani certamente non soggetti a liquefazione.

Di conseguenza, in accordo con quanto espresso nella Relazione geotecnica, si ritiene che il fenomeno possa essere escluso.

10 PARAMETRI SISMICI

***Tipo di elaborazione*:** Fondazioni

Sito in esame

latitudine: 44,41137° longitudine: 8,87329° (sistema rif. ED50)

Classe: IV Vita nominale: 100

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 200 anni Coefficiente cu: 2

stato limite	*Pvr*	*Tr (anni)*	*ag (g)*	F_0	*Tc* (s)*	*Ss*	*Cc*	*St*	*kh*	*kv*	*Amax (g)*	β_s
SLO	81%	120	0,040	2,546	0,253	1,50	1,653	1	0,012	0,006	0,060	0,20
SLD	63%	201	0,048	2,527	0,272	1,50	1,613	1	0,014	0,007	0,072	0,20
SLV	10%	1898	0,102	2,554	0,310	1,50	1,546	1	0,037	0,018	0,153	0,24
SLC	5%	2475	0,111	2,553	0,313	1,50	1,540	1	0,040	0,020	0,167	0,24

Tab. 9 – Parametri sismici

SLO = Stato Limite di Operatività

SLD = Stato Limite di Danno

SLV = Stato Limite di salvaguardia della Vita

SLC = Stato Limite di prevenzione del Collasso

Pvr = probabilità di superamento nel periodo di riferimento

Tr = periodo di ritorno

ag = accelerazione orizzontale massima del terreno

F_0 = fattore di amplificazione spettrale massima su sito di riferimento rigido orizzontale

Tc* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Ss = coefficiente di amplificazione stratigrafica funzione della categoria del sottosuolo

Cc = coefficiente funzione della categoria di sottosuolo per la definizione del periodo di inizio del tratto costante dello spettro elastico di risposta

St = coefficiente di amplificazione topografica

kh = coefficiente sismico orizzontale

kv = coefficiente sismico verticale

Amax = accelerazione massima attesa al sito

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

11 CONCLUSIONI

Lo studio effettuato consente di trarre le seguenti conclusioni:

a) l'area interessata dall'intervento in progetto risulta a tutti gli effetti stabile ed è caratterizzata dalla presenza di materiali di origine antropica di spessore compreso tra 10 a 12 metri, in ricoprimento di depositi sabbiosi e limoso-sabbiosi di origine marina, a loro volta sovrapposti a sedimenti ghiaioso-argillosi e/o argillosi rinvenuti a partire da profondità di -24÷27 m da p.c.;

b) i materiali di riporto nella porzione superficiale sono caratterizzati dalla presenza di resti di demolizioni e strutture in calcestruzzo (solette e fondazioni) riconducibili agli ex impianti delle acciaierie;

c) sotto il profilo idrogeologico nel corso delle indagini geognostiche sono stati rilevati valori minimi di soggiacenza della falda freatica pari a -2,75 m da piano campagna. Tuttavia non possono essere escluse ulteriori riduzione della soggiacenza in occasioni di eventi di piena prolungati del T. Polcevera;

d) con riferimento al Piano di Bacino Stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico, l'area di intervento non risulta a rischio idraulico;

e) la prova Down – Hole ha restituito un valore delle velocità delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità (Vs_{30}) pari a 342 m/s;

f) la zona sismica di riferimento è la "zona 3" e il sottosuolo di fondazione può essere attribuito alla categoria "C" corrispondente a *"Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_S30 compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15<N_{SPT30}<50$ nei terreni a grana grossa e $70<c_{u30}<250$ kPa nei terreni a grana fina)"*;

g) sotto il profilo sismico gli effetti locali sono rappresentati dalla possibile amplificazione del segnale sismico, conseguente alla presenza di depositi con velocità delle onde di taglio (Vs) inferiori a 800 m/s, mentre l'assetto litostratimetrico permette di escludere potenziali fenomeni di liquefazione, ovvero di diminuzione della resistenza al taglio causata dall'aumento di pressione interstiziale durante il verificarsi di un evento sismico;

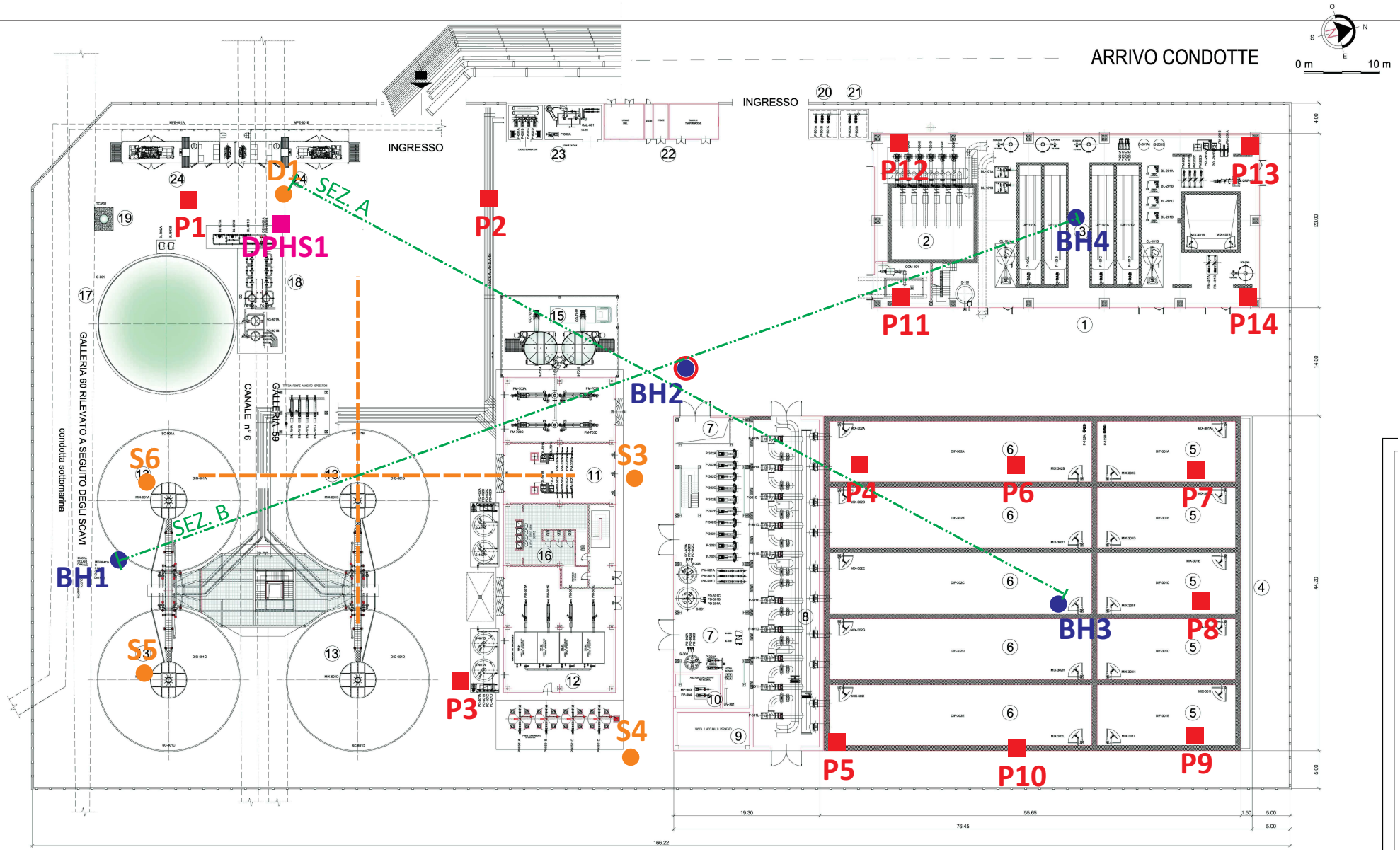
h) la determinazione della resistenza dei terreni, necessaria per la verifica in termini di collasso per carico limite del complesso terreno-fondazione, dovrà essere effettuata secondo quanto previsto dal D.M.14.01.2008 *"Approvazione nuove norme tecniche per le costruzioni"*, con riferimento sia a condizioni statiche, che dinamiche.

Basilicanova, novembre 2017

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA DOTT. STEFANO CASTAGNETTI Ordine Geologi Emilia-Romagna GEOLOGO SEZ.A N.514 ALBO P.

Il Geologo

dott. Stefano Castagnetti



Legenda

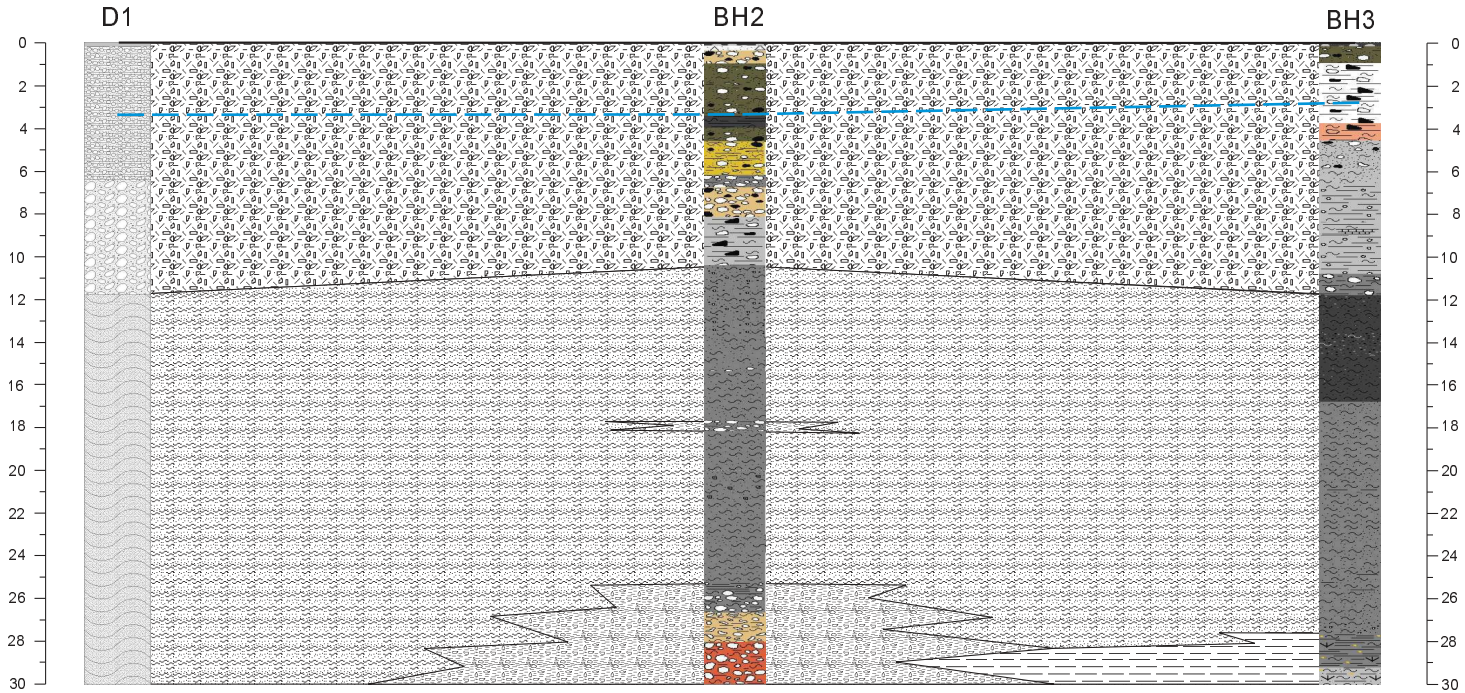
indagini 2017

- sondaggio geotecnico
- sondaggio geotecnico con prova DH
- prova penetrometrica dinamica continua

indagini 2016

- sondaggio geotecnico
- prova penetrometrica dinamica continua
- stendimenti MASW
- Traccia sezioni litostratimetriche

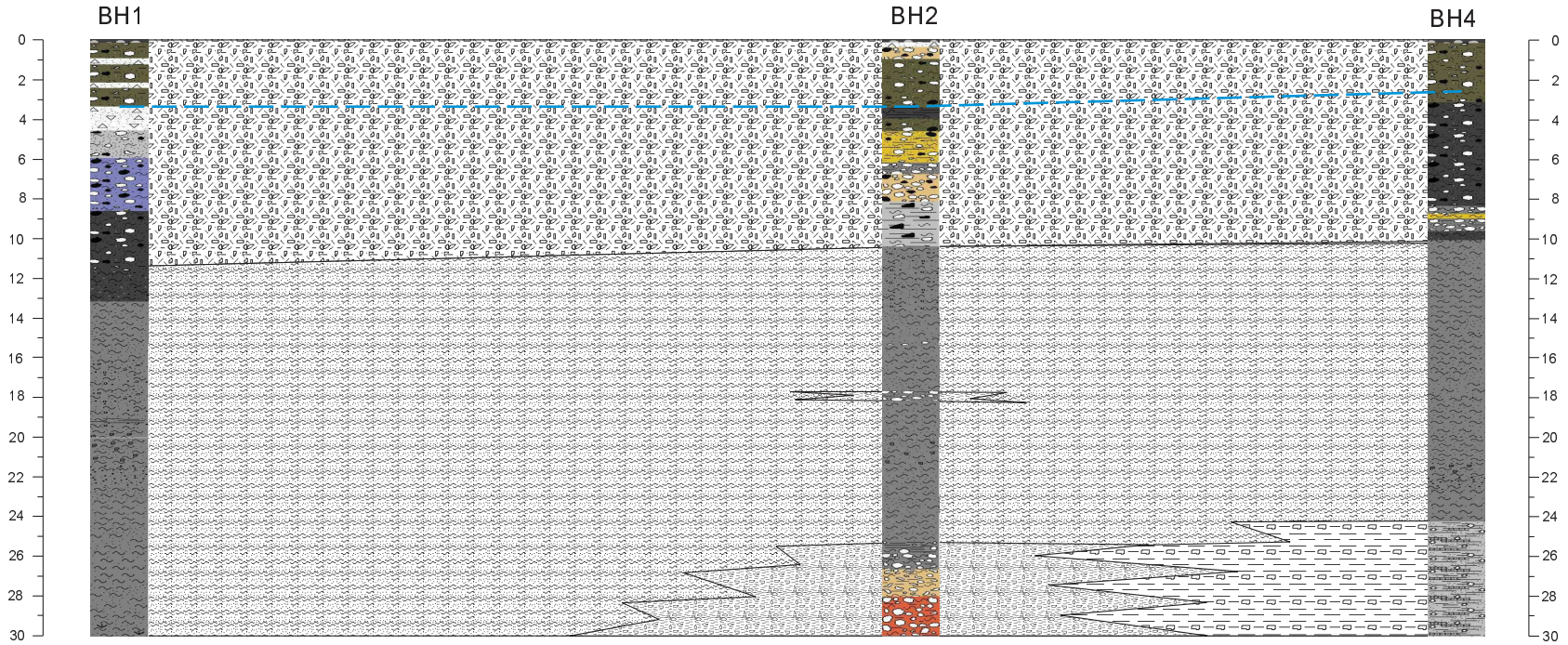
TAV. 1 - PLANIMETRIA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE
(scala 1:500)



Legenda

- Materiali di riporto eterogenei (orizzonte A)
- Limo sabbioso, sabbia limosa e sabbia (orizzonte B)
- Ghiaia e ghiaia argillosa (orizzonte C)
- Argilla limosa e limo argilloso (orizzonte D)
- Livello falda

TAV. 2A - SEZIONE LITOSTRATIMETRICA “A”
(scala: d = 1:500 - h = 1:250)



Legenda

- Materiali di riporto eterogenei (orizzonte A)
- Limo sabbioso, sabbia limosa e sabbia (orizzonte B)
- Ghiaia e ghiaia argillosa (orizzonte C)
- Argilla con frammenti litoidi (orizzonte D)
- Livello falda

TAV. 2B - SEZIONE LITOSTRATIMETRICA “B”
(scala: d = 1:500 - h = 1:250)

ALLEGATO n° 1 – STRATIGRAFIE SONDAGGI

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH1	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	12-16/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA
1	0.20		Conglomerato bituminoso									Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101	
	1.00		Materiale di riporto con ghiaia angolosa con sabbia di colore marrone										
	1.25		Calcestruzzo										
2	2.20		Materiale di riporto con ghiaia arrotondata con sabbia di colore marrone scuro										
	2.40		Calcestruzzo										
3	3.34		Materiale di riporto con ghiaia arrotondata con sabbia di colore marrone scuro	C SPT	1	3.10 3.34			SPT	1	3.10 ÷ 3.34 33-50-R		3.47
4	4.50		Blocco di cemento armato	C SPT	2	4.50 4.95			SPT	2	4.50 ÷ 4.95 10-6-7		
5	6.00		Materiale di riporto con ghiaia angolosa in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio	C SPT	3	6.00 6.45			SPT	3	6.00 ÷ 6.45 11-8-5		
7	8.50		Materiale di riporto con ghiaia angolosa in matrice limoso-sabbiosa di colore violaceo	C SPT	4	7.50 7.95			SPT	4	7.50 ÷ 7.95 13-9-9		
9	11.50		Materiale di riporto con ghiaia angolosa in matrice limosa di colore nerastro	C SPT	5	9.00 9.45			SPT	5	9.00 ÷ 9.45 10-17-10		
11				C SPT	6	10.50 10.95			SPT	6	10.50 ÷ 10.95 38-R		
13	13.20		Sabbia media con limo debolmente argilloso e debolmente ghiaiosa di colore nerastro	C SPT	7	12.00 12.45			SPT	7	12.00 ÷ 12.45 32-20-10		
14	15.10		Limo sabbioso debolmente ghiaioso di colore grigio scuro; a -14,50m livello più ghiaioso	C SPT	8	13.50 13.95			SPT	8	13.50 ÷ 13.95 29-21-15		
16	16.00		Sabbia fine limosa di colore grigio scuro	C SPT	9	15.00 15.45			SPT	9	15.00 ÷ 15.45 2-4-7		
17			Sabbia medio-grossa debolmente ghiaiosa e debolmente limosa di colore grigio scuro	C SPT	10	16.50 16.95			SPT	10	16.50 ÷ 16.95 15-10-11		
19	19.00			C SPT	11	18.00 18.45			SPT	11	18.00 ÷ 18.45 18-13-7		
	19.20		Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore grigio										
	19.60		Sabbia medio-grossa debolmente ghiaiosa e debolmente limosa di colore grigio scuro con resti	C SPT	12	19.50 19.95			SPT	12	19.50 ÷ 19.95 9-10-11		
20													

Foro non attrezzato richiuso con materiale di risulta e boiacca cementizia

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)
PERFORAZIONE: BH1 C. SITO N°:
ESECUZIONE: 12-16/10/17 OPERATORE: BARONE
COMMESSA: 17011/17 RESPONSABILE: FOGLI

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

Indisturbato | S.P.T
Rimaneggiato | Lefranc
Ambientale | Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA	
21			Limo sabbioso di colore grigio scuro con resti conchigliari, con presenza di un livello ghiaioso a 20,30m	C	SPT 13	21.00 21.45			SPT 13		21.00 ÷ 21.45 6-8-10	Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101		Foro non attrezzato richiuso con materiale di risulta e boiacca cementizia
	21.30													
	21.80		Sabbia media-fine debolmente limosa di colore grigio											
22			Sabbia media-grossa di colore grigio scuro											
	22.40													
23	23.00		Limo con sabbia fine di colore grigio											
24				C	SPT 14	24.00 24.45			SPT 14		24.00 ÷ 24.45 31-21-16			
	24.30													
25														
	25.50													
26			Alternanze di limo debolmente sabbioso di colore grigio scuro e sabbia media-fine debolmente limosa											
27				C	SPT 15	27.00 27.45			SPT 15		27.00 ÷ 27.45 13-16-21			
	27.40													
28														
29	29.00													
30	30.00		Limo sabbioso con livelli organici di colore grigio	C	SPT 16	30.00 30.45			SPT 16		30.00 ÷ 30.45 14-18-24			
31			Fine sondaggio											
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH1	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	12-16/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	☒ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test

UBICAZIONE

LOCALITA': Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE: BH1
UBICAZIONE: Lat.: 44.409671°
Long.: 8.872139°



Posizionamento sondaggio BH1



Cassetta 1: 0.00 ÷ 5.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH1	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	12-16/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	▩ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▒ Ambientale	V Vane Test



Cassetta 2: 5.00 ÷ 10.00 m



Cassetta 3: 10.00 ÷ 15.00 m



Cassetta 4: 15.00 ÷ 20.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH1	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	12-16/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	☒ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test



Cassetta 5: 20.00 ÷ 25.00 m



Cassetta 6: 25.00 ÷ 30.00 m

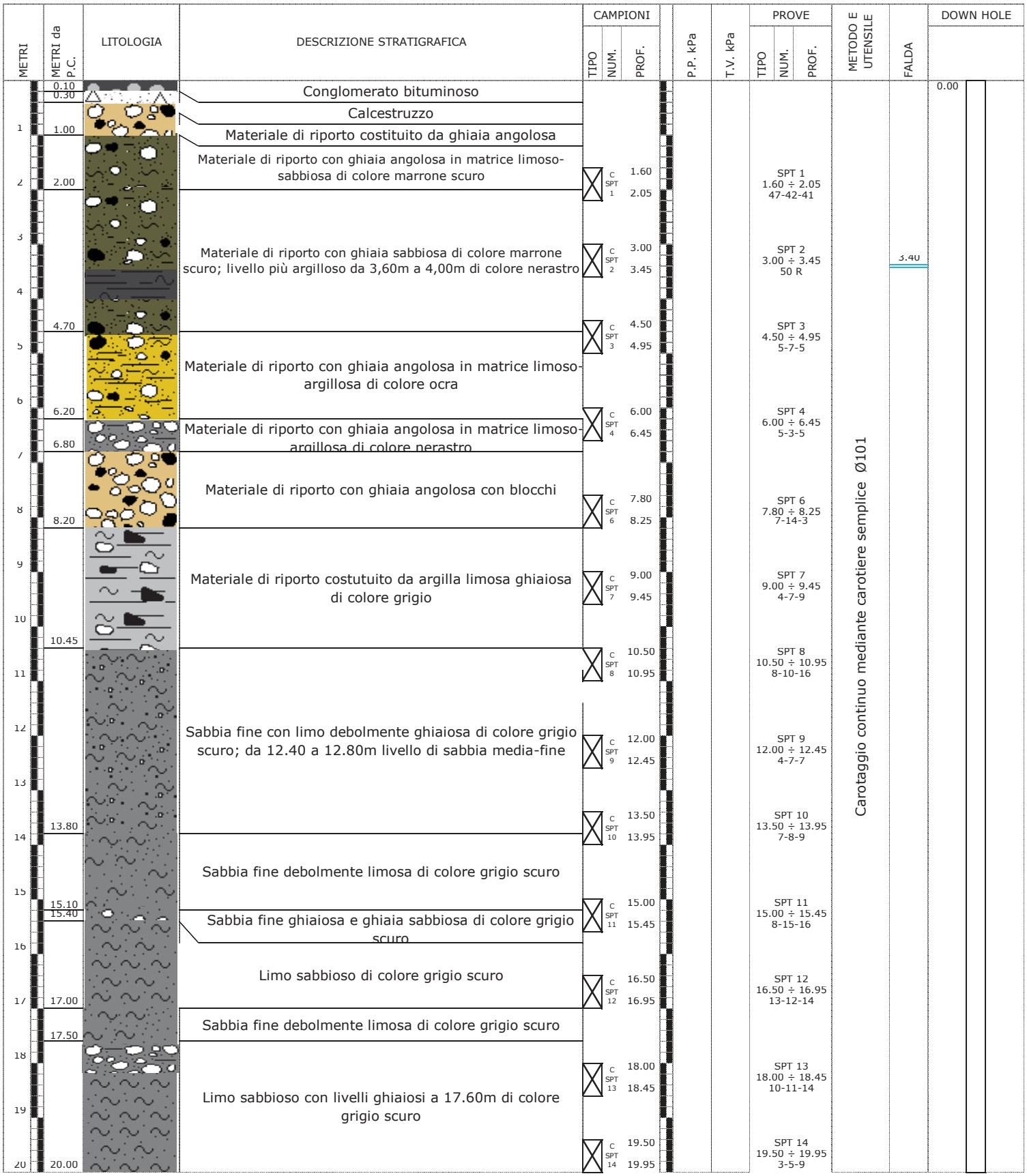
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH2-DH	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	11-13/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test



Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH2-DH	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	11-13/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA	DOWN HOLE
21			Sabbia fine limosa di colore grigio scuro con resti conchigliari									Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101		
	21.40													
22			Limo da sabbioso a debolmente sabbioso di colore grigio scuro	C SPT	15	22.50 22.95			SPT	15	22.50 ÷ 22.95 4-6-9			
23	23.00													
	23.75		Sabbia fine con limo di colore grigio scuro											
24			Limo con sabbia da fine a media di colore grigio scuro											
25	25.10													
	25.80		Argilla limosa con ghiaia angolosa e blocchi di colore grigio	C SPT	16	25.50 25.95			SPT	16	25.50 ÷ 25.95 50 R			
26			Ghiaia angolosa con argilla limosa di colore grigio-rossiccio											
	26.60													
27			Ghiaia angolosa con argilla limosa di colore marrone, con livello sabbioso a 27.80m											
28	28.00													
			Ghiaia angolosa con argilla limosa di colore rossiccio	C SPT	17	28.50 28.95			SPT	17	28.50 ÷ 28.95 39-50 R			
29														
30	30.00													30.00
31			Fine sondaggio											
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

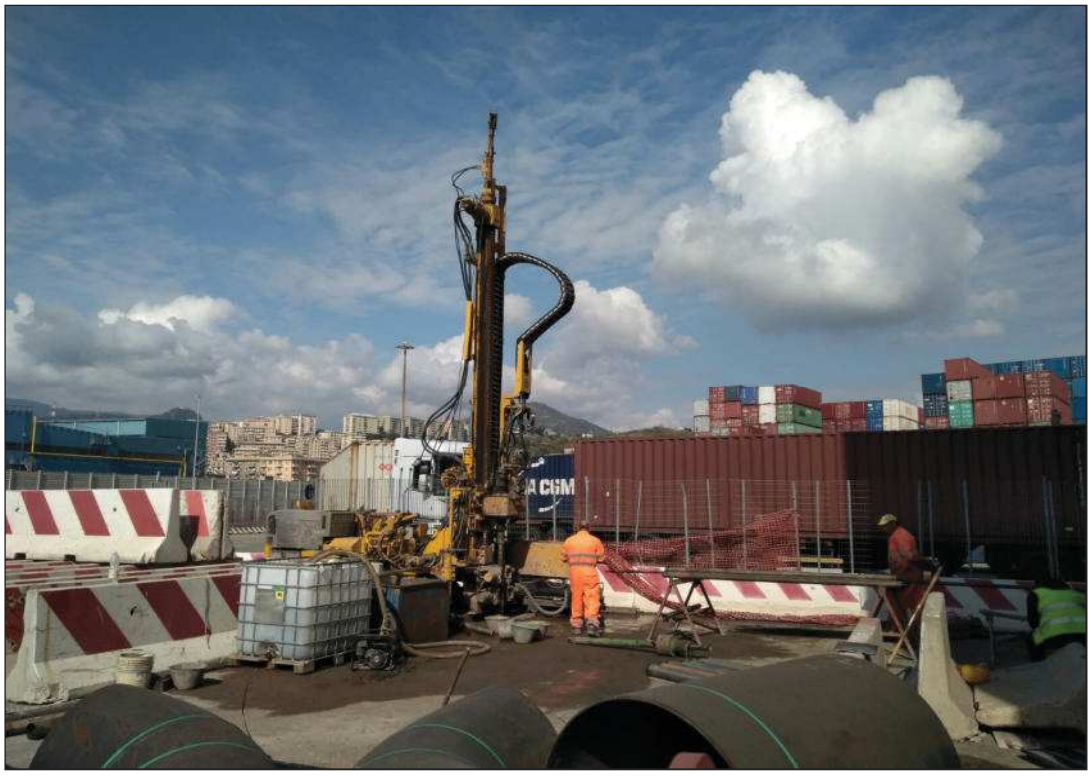
COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH2-DH	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	11-13/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	☒ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test

UBICAZIONE

LOCALITA': Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE: BH2-DH
UBICAZIONE: Lat.: 44.410409°
Long.: 8.872127°



Posizionamento sondaggio BH2-DH



Cassetta 1: 0.00 ÷ 5.00 m

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**					▦ Indisturbato	S S.P.T
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)					☒ Rimaneggiato	L Lefranc
PERFORAZIONE:	BH2-DH	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▨ Ambientale	V Vane Test
ESECUZIONE:	11-13/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m		
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.		



Cassetta 2: 5.00 ÷ 10.00 m



Cassetta 3: 10.00 ÷ 15.00 m



Cassetta 4: 15.00 ÷ 20.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH2-DH	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	11-13/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test



Cassetta 5: 20.00 ÷ 25.00 m



Cassetta 6: 25.00 ÷ 30.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH3	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m
ESECUZIONE:	04-05/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.

Indisturbato | Rimaneggiato | Ambientale
S S.P.T | L Lefranc | V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA
1	0.20		Conglomerato bituminoso									Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101	
	1.00		Materiale di riporto con ghiaia, laterizi e calcestruzzo										
2			Materiale di riporto con ghiaia in matrice limoso-argillosa	C SPT	1	1.50 1.95			SPT	1	1.50 ÷ 1.95 16-28-30		
3													2.80
				C SPT	2	3.00 3.45			SPT	2	3.00 ÷ 3.45 17-13-11		
4	3.70		Materiale di riporto con ghiaia angolosa in matrice limoso-argillosa di colore rossastro. Blocco di cemento frantumato a circa 4.20m										
	4.50			C SPT	3	4.50 4.95			SPT	3	4.50 ÷ 4.95 20-13-12		
5			Materiale di riporto con ghiaia angolosa in matrice limoso-sabbiosa di colore grigio										
6	6.00		Sabbia fine limosa grigia	C SPT	4	6.00 6.45			SPT	4	6.00 ÷ 6.45 2-3-6		
	6.60												
7			Argilla limosa ghiaiosa, con frammenti di laterizio, di colore marrone-grigiastro. Presente un blocco frantumato di argilla marnosa da 8.50 a 9.00 m										
8				C SPT	5	7.50 7.95			SPT	5	7.50 ÷ 7.95 11-8-9		
9				C SPT	6	9.00 9.45			SPT	6	9.00 ÷ 9.45 7-14-11		
10													
11	10.70			C SPT	7	10.50 10.95			SPT	7	10.50 ÷ 10.95 9-13-10		
	11.80		Argilla limosa ghiaiosa di colore grigio scuro										
12	12.60		Sabbia medio-fine limosa, nerastra	C SPT	8	12.00 12.45			SPT	8	12.00 ÷ 12.45 3-6-11		
13			Limo sabbioso debolmente ghiaioso, nerastro										
	13.50			C SPT	9	13.50 13.95			SPT	9	13.50 ÷ 13.95 5-14-14		
14			Sabbia medio-grossa debolmente limosa, nerastra										
	14.50												
15	15.20		Limo sabbioso, nerastro	C SPT	10	15.00 15.45			SPT	10	15.00 ÷ 15.45 1-3-10		
	15.80		Sabbia fine limosa nerastra										
16	16.80		Limo sabbioso, nerastro	C SPT	11	16.50 16.95			SPT	11	16.50 ÷ 16.95 7-11-20		
17	17.50		Sabbia fine limosa, grigio scuro										
18			Limo sabbioso con livelli di sabbia media, grigio scuro	C SPT	12	18.00 18.45			SPT	12	18.00 ÷ 18.45 7-11-15		
19													
20	20.00			C SPT	13	19.50 19.95			SPT	13	19.50 ÷ 19.95 9-12-17		

Foro non attrezzato richiuso con materiale di risulta e boiacca cementizia

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)
PERFORAZIONE: BH3 C. SITO N°:
ESECUZIONE: 04-05/10/17 OPERATORE: BARONE
COMMESSA: 17011/17 RESPONSABILE: FOGLI

PROFONDITA': 30.00 m
RIVESTIMENTO: 28.50 m
QUOTA: p.c.

Indisturbato S S.P.T
Rimaneggiato L Lefranc
Ambientale V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA	
	20.50		Sabbia medio-fine limosa, grigio scuro											
21	21.00		Limo debolmente argilloso, grigio scuro											
22			Limo sabbioso, grigio scuro											
	22.70			C SPT	14	22.50 22.95			SPT 14		22.50 ÷ 22.95 11-13-18	Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101		Foro non attrezzato richiuso con materiale di risulta e boiacca cementizia
23			Sabbia fine limosa, grigio scuro											
24	24.50													
25			Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio scuro											
	25.60			C SPT	15	25.50 25.95			SPT 15		25.50 ÷ 25.95 17-20-22			
26			Sabbia medio-fine limosa, grigio scuro											
27	27.00													
	27.50		Sabbia limoso-ghiaiosa, grigio scuro											
28			Argilla debolmente limosa con presenza di frustoli vegetali e inclusioni di zolfo											
29				C SPT	16	28.50 28.95			SPT 16		28.50 ÷ 28.95 6-10-14			
	29.10													
30	30.00		Limo argilloso debolmente sabbioso con presenza di frustoli vegetali e inclusioni di zolfo											
			Fine sondaggio											
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH3	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	04-05/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	▩ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▒ Ambientale	V Vane Test

UBICAZIONE

LOCALITA': Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE: BH3
UBICAZIONE: Lat.: 44.4106334°
Long.: 8.8726150°



Posizionamento sondaggio BH3



Cassetta 1: 0.00 ÷ 5.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH3	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	04-05/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test



Cassetta 2: 5.00 ÷ 10.00 m



Cassetta 3: 10.00 ÷ 15.00 m



Cassetta 4: 15.00 ÷ 20.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH3	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S.P.T
ESECUZIONE:	04-05/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	Vane Test



Cassetta 5: 20.00 ÷ 25.00 m

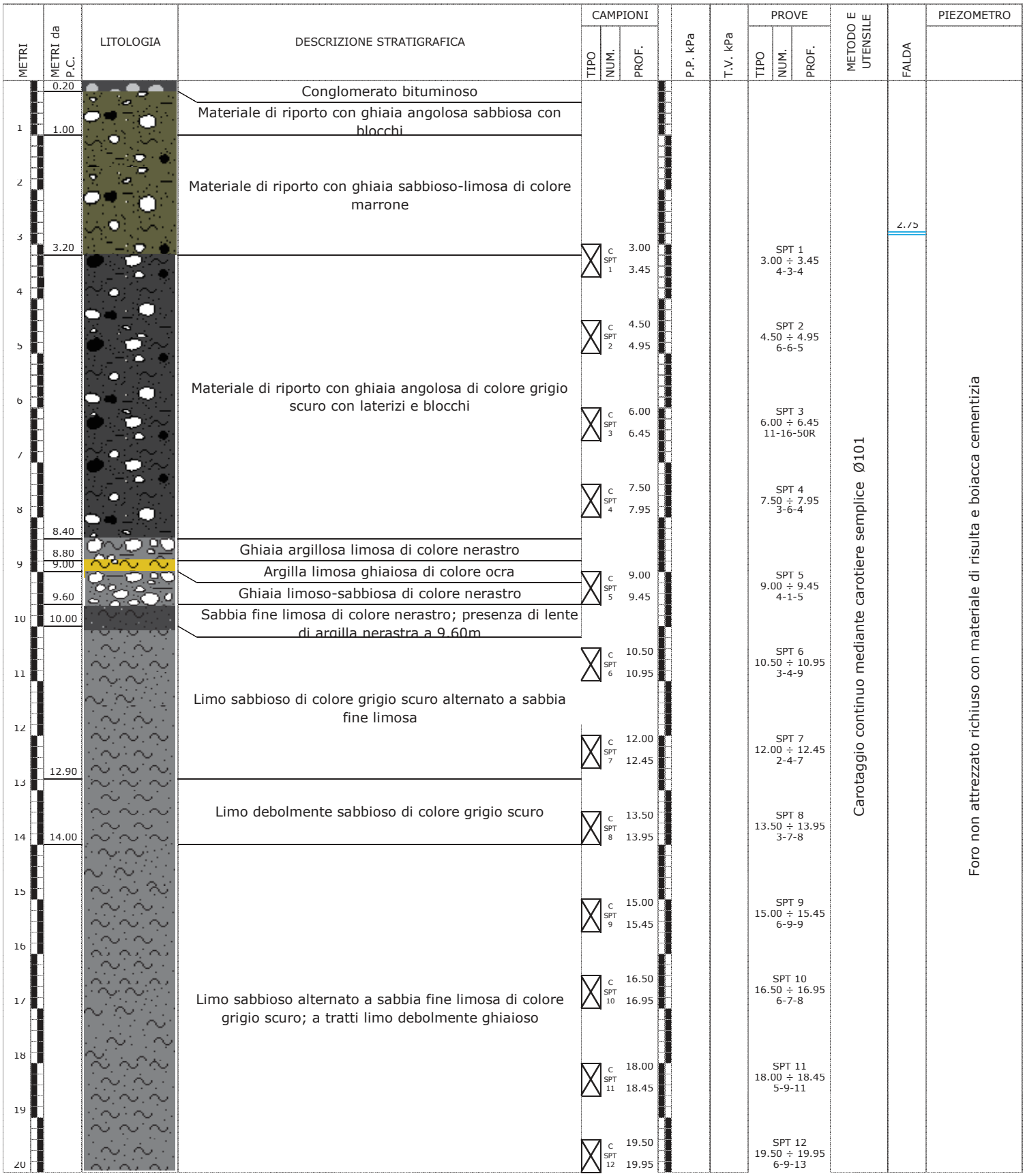


Cassetta 6: 25.00 ÷ 30.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH4	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	05-10/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	Ambientale	V Vane Test



Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH4	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m
ESECUZIONE:	05-10/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.

Indisturbato | Rimaneggiato | Ambientale
S S.P.T | L Lefranc | V Vane Test

METRI	METRI da P.C.	LITOLOGIA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUM.	CAMPIONI PROF.	P.P. kPa	T.V. kPa	PROVE TIPO	PROVE NUM.	PROVE PROF.	METODO E UTENSILE	FALDA	PIEZOMETRO
21	21.20		Sabbia fine limosa con frammenti conchigliari	C SPT	13	21.00 ÷ 21.45			SPT	13	21.00 ÷ 21.45 10-13-10	Carotaggio continuo mediante carotiere semplice Ø101		Foro non attrezzato richiuso con materiale di risulta e boiacca cementizia
22	22.00		Sabbia da fine a grossa debolmente limosa di colore grigio scuro											
22	22.50		Limo da debolmente sabbioso a sabbioso di colore grigio scuro											
23														
24	24.10			C SPT	14	24.00 ÷ 24.45			SPT	14	24.00 ÷ 24.45 50R			
25														
26														
27			Argilla con frammenti di filladi, scisti e calcari scuri e noduli di calcite						SPT	15	27.00 ÷ 27.45 38-50R			
28														
29														
30									SPT	16	30.00 ÷ 30.45 43-50R			
31			Fine sondaggio											
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE: **Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE: Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE:	BH4	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	05-10/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	▩ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test

UBICAZIONE

LOCALITA': Ex Ilva - Cornigliano (GE)

PERFORAZIONE: BH4
UBICAZIONE: Lat.: 44.409671°
Long.: 8.872139°



Posizionamento sondaggio BH4



Cassetta 1: 0.00 ÷ 5.00 m

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**			PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			RIVESTIMENTO:	28.50 m	☒ Rimaneggiato	L Lefranc
PERFORAZIONE:	BH4	C. SITO N°:		QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test
ESECUZIONE:	05-10/10/17	OPERATORE:	BARONE				
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI				



Cassetta 2: 5.00 ÷ 10.00 m



Cassetta 3: 10.00 ÷ 15.00 m



Cassetta 4: 15.00 ÷ 20.00 m

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**						
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)						
PERFORAZIONE:	BH4	C. SITO N°:		PROFONDITA':	30.00 m	▦ Indisturbato	S S.P.T
ESECUZIONE:	05-10/10/17	OPERATORE:	BARONE	RIVESTIMENTO:	28.50 m	▩ Rimaneggiato	L Lefranc
COMMESSA:	17011/17	RESPONSABILE:	FOGLI	QUOTA:	p.c.	▨ Ambientale	V Vane Test



Cassetta 5: 20.00 ÷ 25.00 m



Cassetta 6: 25.00 ÷ 30.00 m

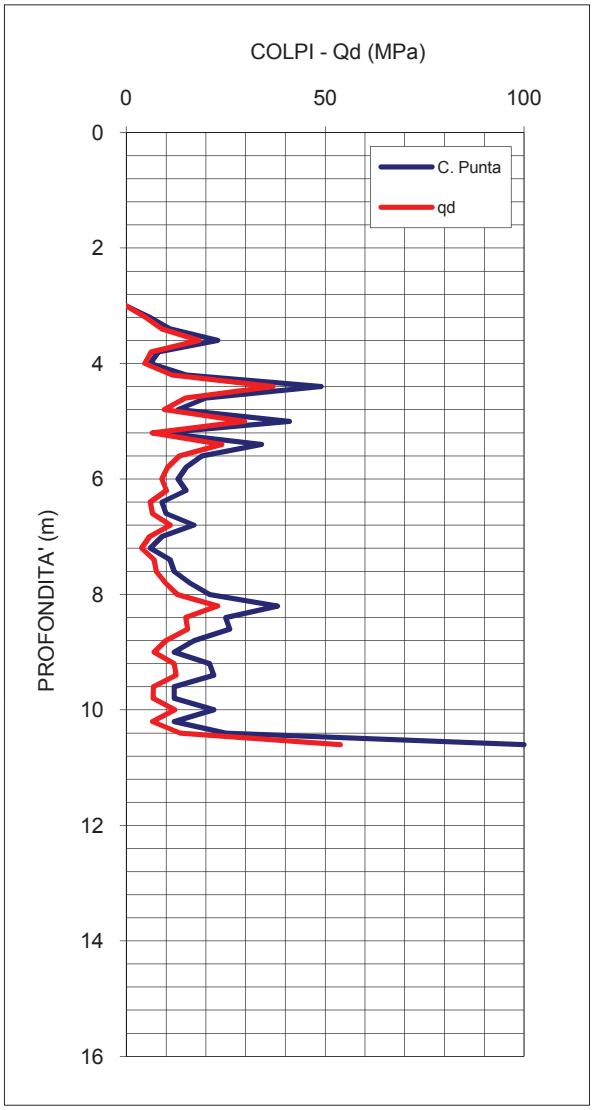
ALLEGATO n° 2 – PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti				
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)				
PROVA:	P1	DATA:	24/10/17	FALDA:	3.00
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev.	00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	12		6.6
0.40				10.40	25		13.6
0.60				10.60	100		53.8
0.80				10.80			
1.00				11.00			
1.20				11.20			
1.40				11.40			
1.60		PREFORO		11.60			
1.80				11.80			
2.00				12.00			
2.20				12.20			
2.40				12.40			
2.60				12.60			
2.80				12.80			
3.00				13.00			
3.20	6		4.9	13.20			
3.40	11	1	8.9	13.40			
3.60	23	2	18.3	13.60			
3.80	8	3	6.3	13.80			
4.00	6	4	4.6	14.00			
4.20	15	9	11.5	14.20			
4.40	49	14	36.9	14.40			
4.60	20	13	14.9	14.60			
4.80	13	16	9.5	14.80			
5.00	41	32	29.7	15.00			
5.20	9	42	6.4	15.20			
5.40	34	27	24.1	15.40			
5.60	19	22	13.3	15.60			
5.80	15	18	10.4	15.80			
6.00	13	18	8.9	16.00			
6.20	15	18	10.1	16.20			
6.40	9	18	6.0	16.40			
6.60	10	19	6.6	16.60			
6.80	17	19	11.1	16.80			
7.00	9	18	5.8	17.00			
7.20	6	18	3.8	17.20			
7.40	11	19	6.9	17.40			
7.60	12	19	7.5	17.60			
7.80	16	20	9.9	17.80			
8.00	21	22	12.8	18.00			
8.20	38	26	23.0	18.20			
8.40	25	24	15.0	18.40			
8.60	26	24	15.4	18.60			
8.80	17	23	10.0	18.80			
9.00	12	23	7.0	19.00			
9.20	21	24	12.1	19.20			
9.40	22	25	12.5	19.40			
9.60	12		6.8	19.60			
9.80	12		6.7	19.80			
10.00	22		12.2	20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P1	DATA:	24/10/17	FALDA: 3.00
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.409987°
LONG. (WGS 84): 8.871665°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

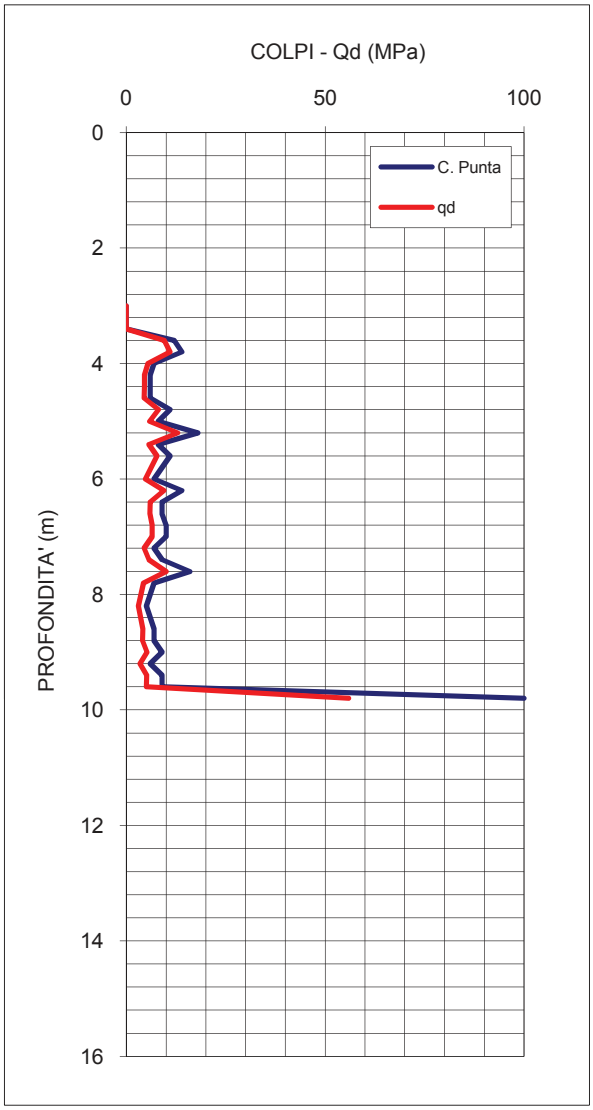
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P2	DATA:	24/10/17	FALDA: 1.70
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20			
0.40				10.40			
0.60				10.60			
0.80				10.80			
1.00				11.00			
1.20				11.20			
1.40				11.40			
1.60				11.60			
1.80		PREFORO		11.80			
2.00				12.00			
2.20				12.20			
2.40				12.40			
2.60				12.60			
2.80				12.80			
3.00				13.00			
3.20				13.20			
3.40				13.40			
3.60	12	1	9.5	13.60			
3.80	14	3	11.0	13.80			
4.00	7	5	5.4	14.00			
4.20	6	6	4.6	14.20			
4.40	6	6	4.5	14.40			
4.60	6	8	4.5	14.60			
4.80	11	10	8.1	14.80			
5.00	8	12	5.8	15.00			
5.20	18	13	12.9	15.20			
5.40	8	15	5.7	15.40			
5.60	11	14	7.7	15.60			
5.80	9	14	6.2	15.80			
6.00	7	13	4.8	16.00			
6.20	14	11	9.5	16.20			
6.40	9	13	6.0	16.40			
6.60	9	13	5.9	16.60			
6.80	10	13	6.5	16.80			
7.00	10	10	6.5	17.00			
7.20	7	10	4.5	17.20			
7.40	9	13	5.7	17.40			
7.60	16	14	10.0	17.60			
7.80	7	14	4.3	17.80			
8.00	6	13	3.7	18.00			
8.20	5	13	3.0	18.20			
8.40	6	14	3.6	18.40			
8.60	7		4.1	18.60			
8.80	7		4.1	18.80			
9.00	9		5.2	19.00			
9.20	6		3.5	19.20			
9.40	9		5.1	19.40			
9.60	9		5.1	19.60			
9.80	100		55.9	19.80			
10.00				20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

elletipi

ipi s.r.l.

operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

e Codice Fiscale n. 00174600387

la spatech

UNI EN ISO 9001
UNI EN ISO 14001
BS OHSAS 18001

CERTIQUALITY

SISTEMI G-S CERTIFICA

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P2	DATA:	24/10/17	FALDA: 1.70
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410238°

LONG. (WGS 84): 8.871693°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

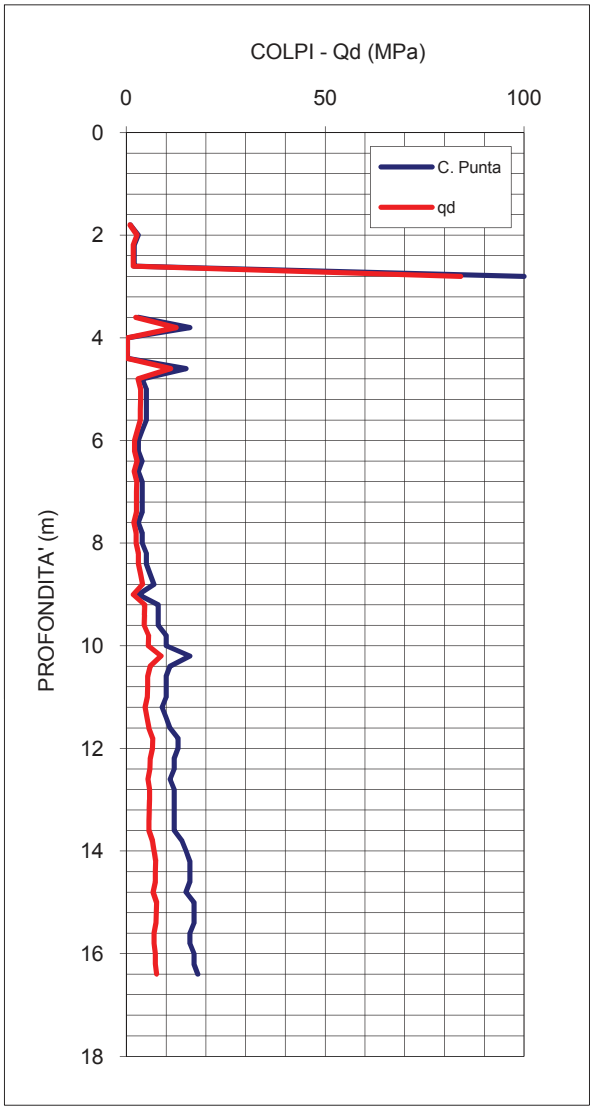
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P3	DATA:	25/10/17	FALDA: 3.47
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	16		8.8
0.40				10.40	11		6.0
0.60				10.60	10		5.4
0.80		1° PREFORO		10.80	10		5.3
1.00				11.00	10		5.3
1.20				11.20	9		4.7
1.40				11.40	10		5.2
1.60				11.60	11		5.7
1.80	1		0.9	11.80	13		6.6
2.00	3		2.7	12.00	13		6.6
2.20	2		1.8	12.20	12		6.0
2.40	2		1.7	12.40	12		6.0
2.60	2		1.7	12.60	11		5.4
2.80	100		84.0	12.80	12		5.9
3.00				13.00	12		5.8
3.20		2° PREFORO		13.20	12		5.8
3.40				13.40	12		5.7
3.60	3		2.4	13.60	12		5.7
3.80	16		12.5	13.80	14		6.6
4.00	0.33		0.3	14.00	15		7.0
4.20	0.33		0.3	14.20	16		7.4
4.40	0.33		0.2	14.40	16		7.3
4.60	15	7	11.2	14.60	16		7.3
4.80	4	3	2.9	14.80	15		6.8
5.00	5	3	3.6	15.00	17		7.6
5.20	5	4	3.6	15.20	17		7.5
5.40	5	4	3.5	15.40	17		7.5
5.60	5	4	3.5	15.60	16		7.0
5.80	4	4	2.8	15.80	16		6.9
6.00	3	3	2.0	16.00	17		7.3
6.20	3	3	2.0	16.20	17		7.3
6.40	4	4	2.7	16.40	18		7.6
6.60	3	4	2.0	16.60			
6.80	4	4	2.6	16.80			
7.00	4	3	2.6	17.00			
7.20	4	4	2.6	17.20			
7.40	4	3	2.5	17.40			
7.60	3	4	1.9	17.60			
7.80	4	4	2.5	17.80			
8.00	4		2.4	18.00			
8.20	5		3.0	18.20			
8.40	5		3.0	18.40			
8.60	6		3.6	18.60			
8.80	7		4.1	18.80			
9.00	3		1.7	19.00			
9.20	8		4.6	19.20			
9.40	8		4.6	19.40			
9.60	8		4.5	19.60			
9.80	10		5.6	19.80			
10.00	10		5.5	20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
Tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
Partita IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P3	DATA:	25/10/17	FALDA: 3.47
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410124°
LONG. (WGS 84): 8.872421°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

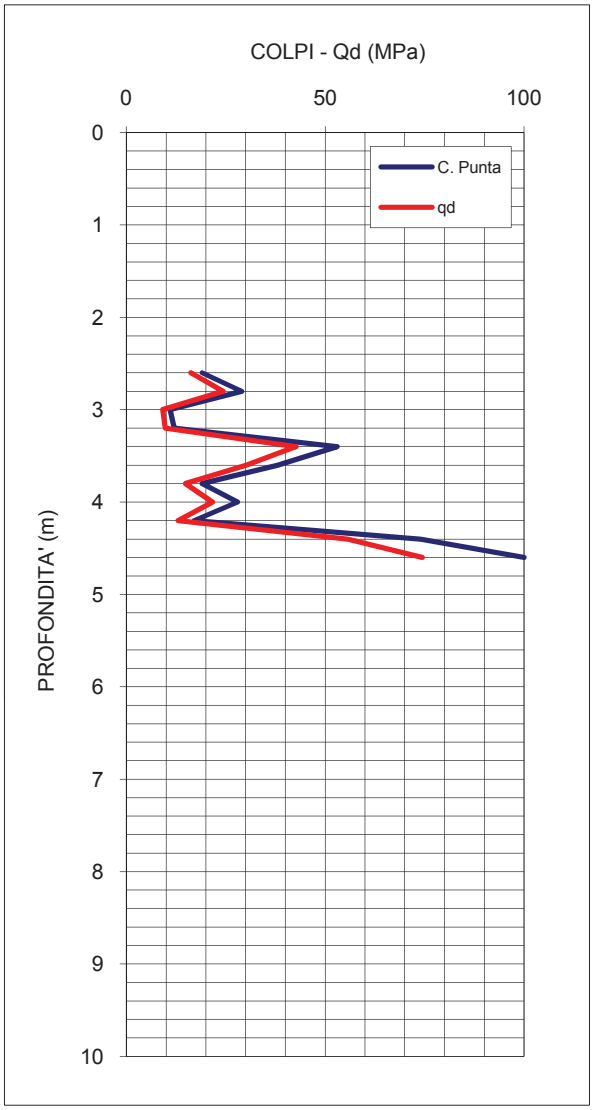
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P4	DATA:	19/10/17	FALDA: 2.8
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20			
0.40				10.40			
0.60				10.60			
0.80				10.80			
1.00				11.00			
1.20		PREFORO		11.20			
1.40				11.40			
1.60				11.60			
1.80				11.80			
2.00				12.00			
2.20				12.20			
2.40				12.40			
2.60	19	5	16.2	12.60			
2.80	29	10	24.4	12.80			
3.00	11	11	9.1	13.00			
3.20	12	11	9.8	13.20			
3.40	53	36	42.7	13.40			
3.60	38		30.2	13.60			
3.80	19		14.9	13.80			
4.00	28		21.7	14.00			
4.20	17		13.0	14.20			
4.40	74		55.8	14.40			
4.60	100		74.4	14.60			
4.80				14.80			
5.00				15.00			
5.20				15.20			
5.40				15.40			
5.60				15.60			
5.80				15.80			
6.00				16.00			
6.20				16.20			
6.40				16.40			
6.60				16.60			
6.80				16.80			
7.00				17.00			
7.20				17.20			
7.40				17.40			
7.60				17.60			
7.80				17.80			
8.00				18.00			
8.20				18.20			
8.40				18.40			
8.60				18.60			
8.80				18.80			
9.00				19.00			
9.20				19.20			
9.40				19.40			
9.60				19.60			
9.80				19.80			
10.00				20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P4	DATA:	19/10/17	FALDA: 2.8
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410590°
LONG. (WGS 84): 8.872303°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

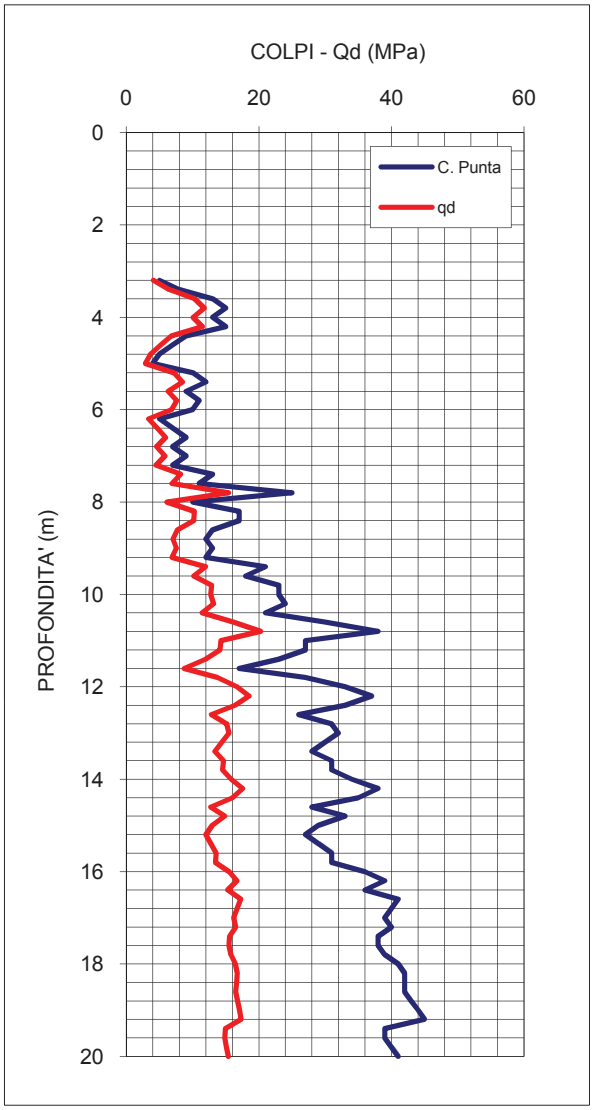
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P5	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	24	24	13.2
0.40				10.40	21	26	11.4
0.60				10.60	30	26	16.1
0.80				10.80	38	28	20.3
1.00				11.00	27	29	14.3
1.20				11.20	27	29	14.1
1.40				11.40	23	30	11.9
1.60		PREFORO		11.60	17	29	8.7
1.80				11.80	27	30	13.8
2.00				12.00	33	31	16.7
2.20				12.20	37	31	18.5
2.40				12.40	33	32	16.4
2.60				12.60	26	32	12.8
2.80				12.80	31	33	15.1
3.00				13.00	32	33	15.5
3.20	5	3	4.1	13.20	30	34	14.4
3.40	8	4	6.4	13.40	28	33	13.3
3.60	13	4	10.3	13.60	31	35	14.7
3.80	15	3	11.8	13.80	31	35	14.5
4.00	13	5	10.1	14.00	34	36	15.8
4.20	15	4	11.5	14.20	38	37	17.5
4.40	9	3	6.8	14.40	35	39	16.0
4.60	7	4	5.2	14.60	28	39	12.7
4.80	5	3	3.7	14.80	33	40	14.9
5.00	4	6	2.9	15.00	29	39	13.0
5.20	10	8	7.2	15.20	27	39	12.0
5.40	12	11	8.5	15.40	29	40	12.8
5.60	9	12	6.3	15.60	31	41	13.6
5.80	11	11	7.6	15.80	31	41	13.5
6.00	10	13	6.8	16.00	36	42	15.5
6.20	5	10	3.4	16.20	39	44	16.7
6.40	7	8	4.7	16.40	36	43	15.3
6.60	9	12	5.9	16.60	41	45	17.3
6.80	7	12	4.6	16.80	40	45	16.7
7.00	9	13	5.8	17.00	39	46	16.2
7.20	7	13	4.5	17.20	40	46	16.5
7.40	13	13	8.2	17.40	38	47	15.6
7.60	11	15	6.9	17.60	38	47	15.5
7.80	25	15	15.4	17.80	39	48	15.8
8.00	10	15	6.1	18.00	41	50	16.4
8.20	17	16	10.3	18.20	42	50	16.7
8.40	17	16	10.2	18.40	42	51	16.6
8.60	13	16	7.7	18.60	42		16.5
8.80	12	16	7.0	18.80	43		16.8
9.00	13	15	7.6	19.00	44		17.1
9.20	12	16	6.9	19.20	45		17.3
9.40	21	17	12.0	19.40	39		14.9
9.60	18	17	10.2	19.60	39		14.8
9.80	23	18	12.8	19.80	40		15.1
10.00	23	24	12.7	20.00	41		15.4



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P5	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410511°
LONG. (WGS 84): 8.872583°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

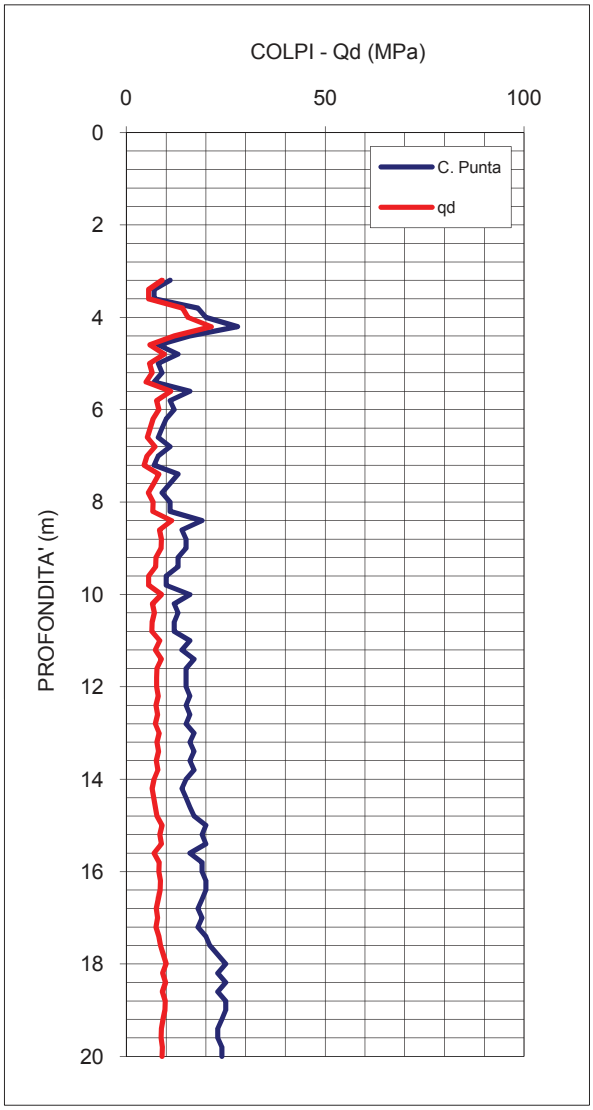
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P10	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	12	24	6.6
0.40				10.40	13	25	7.1
0.60				10.60	12	24	6.5
0.80				10.80	12	25	6.4
1.00				11.00	16	26	8.5
1.20				11.20	14	25	7.3
1.40				11.40	17	26	8.8
1.60		PREFORO		11.60	15	25	7.7
1.80				11.80	15	26	7.6
2.00				12.00	15	26	7.6
2.20				12.20	16	27	8.0
2.40				12.40	15	27	7.5
2.60				12.60	16	28	7.9
2.80				12.80	15	27	7.3
3.00				13.00	17	28	8.2
3.20	11	0	9.0	13.20	16	28	7.7
3.40	7	2	5.6	13.40	17	29	8.1
3.60	7	2	5.6	13.60	16	29	7.6
3.80	18	2	14.1	13.80	17	30	8.0
4.00	20	4	15.5	14.00	15	30	7.0
4.20	28	7	21.4	14.20	14	29	6.5
4.40	16	10	12.1	14.40	15	30	6.9
4.60	8	10	6.0	14.60	16	30	7.3
4.80	13	10	9.5	14.80	17	31	7.7
5.00	8	13	5.8	15.00	20	31	8.9
5.20	9	6	6.4	15.20	19	32	8.4
5.40	7	13	5.0	15.40	20	32	8.8
5.60	16	14	11.2	15.60	16	32	7.0
5.80	11	17	7.6	15.80	19	33	8.2
6.00	12	15	8.2	16.00	19	33	8.2
6.20	10	20	6.8	16.20	20	34	8.6
6.40	9	21	6.0	16.40	20	34	8.5
6.60	8	24	5.3	16.60	19	35	8.0
6.80	11	23	7.2	16.80	18	34	7.5
7.00	8	20	5.2	17.00	19	35	7.9
7.20	7	17	4.5	17.20	18	35	7.4
7.40	13	21	8.2	17.40	20	37	8.2
7.60	11	25	6.9	17.60	21	38	8.5
7.80	9	24	5.6	17.80	23	38	9.3
8.00	11	23	6.7	18.00	25	39	10.0
8.20	11	22	6.7	18.20	23	39	9.2
8.40	19	24	11.4	18.40	25	39	9.9
8.60	14	25	8.3	18.60	23		9.0
8.80	15	26	8.8	18.80	25		9.8
9.00	15	25	8.7	19.00	25		9.7
9.20	13	24	7.5	19.20	24		9.2
9.40	13	24	7.4	19.40	23		8.8
9.60	10	22	5.6	19.60	23		8.7
9.80	10	23	5.6	19.80	24		9.1
10.00	16	24	8.9	20.00	24		9.0



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P10	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410676°
LONG. (WGS 84): 8.872808°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

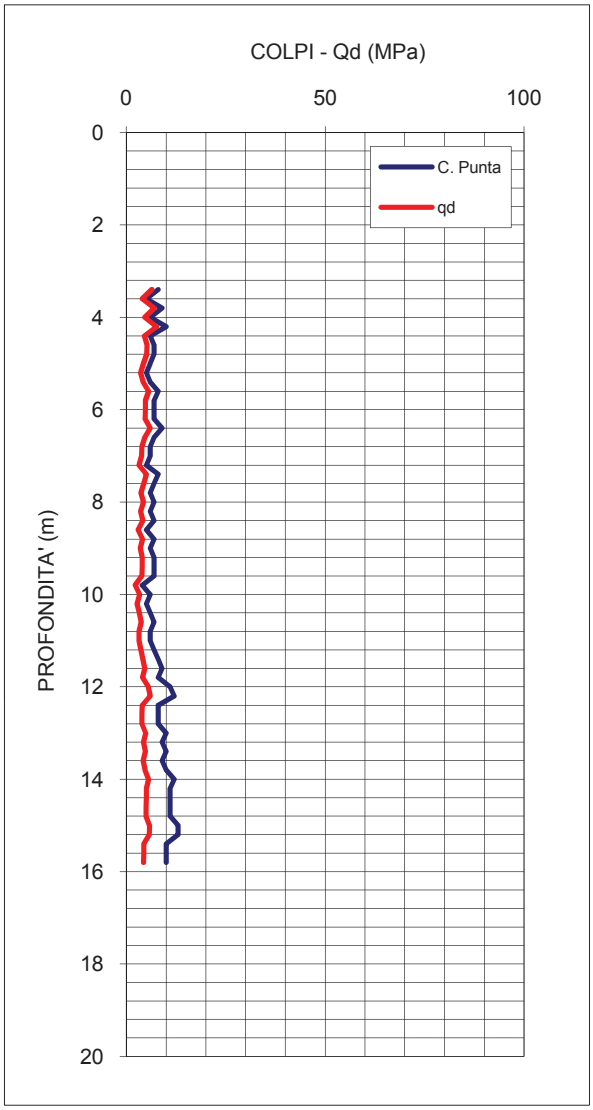
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P11	DATA:	24/10/17	FALDA: 2.75
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	5	6	2.7
0.40				10.40	6	6	3.3
0.60				10.60	7	7	3.8
0.80				10.80	6	7	3.2
1.00				11.00	6	7	3.2
1.20				11.20	7	8	3.7
1.40				11.40	8	10	4.2
1.60		PREFORO		11.60	9	10	4.6
1.80				11.80	8	10	4.1
2.00				12.00	11	12	5.6
2.20				12.20	12	13	6.0
2.40				12.40	8	10	4.0
2.60				12.60	8	13	3.9
2.80				12.80	8	12	3.9
3.00				13.00	10	12	4.8
3.20				13.20	9	13	4.3
3.40	8	2	6.4	13.40	10	13	4.8
3.60	5	3	4.0	13.60	9	14	4.3
3.80	9	4	7.1	13.80	10	14	4.7
4.00	6	6	4.6	14.00	12	15	5.6
4.20	10	6	7.6	14.20	11	15	5.1
4.40	6	5	4.5	14.40	11	15	5.0
4.60	7	5	5.2	14.60	11		5.0
4.80	7	4	5.1	14.80	11		5.0
5.00	6	3	4.4	15.00	13		5.8
5.20	5	3	3.6	15.20	13		5.8
5.40	6	2	4.2	15.40	10		4.4
5.60	8	3	5.6	15.60	10		4.4
5.80	7	3	4.8	15.80	10		4.3
6.00	7	3	4.8	16.00			
6.20	7	3	4.7	16.20			
6.40	9	3	6.0	16.40			
6.60	7	3	4.6	16.60			
6.80	6	3	3.9	16.80			
7.00	6	3	3.9	17.00			
7.20	5	4	3.2	17.20			
7.40	8	5	5.0	17.40			
7.60	7	4	4.4	17.60			
7.80	6	4	3.7	17.80			
8.00	7	4	4.3	18.00			
8.20	6	4	3.6	18.20			
8.40	7	4	4.2	18.40			
8.60	5	5	3.0	18.60			
8.80	7	5	4.1	18.80			
9.00	6	5	3.5	19.00			
9.20	7	5	4.0	19.20			
9.40	7	6	4.0	19.40			
9.60	7	6	3.9	19.60			
9.80	4	5	2.2	19.80			
10.00	6	6	3.3	20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

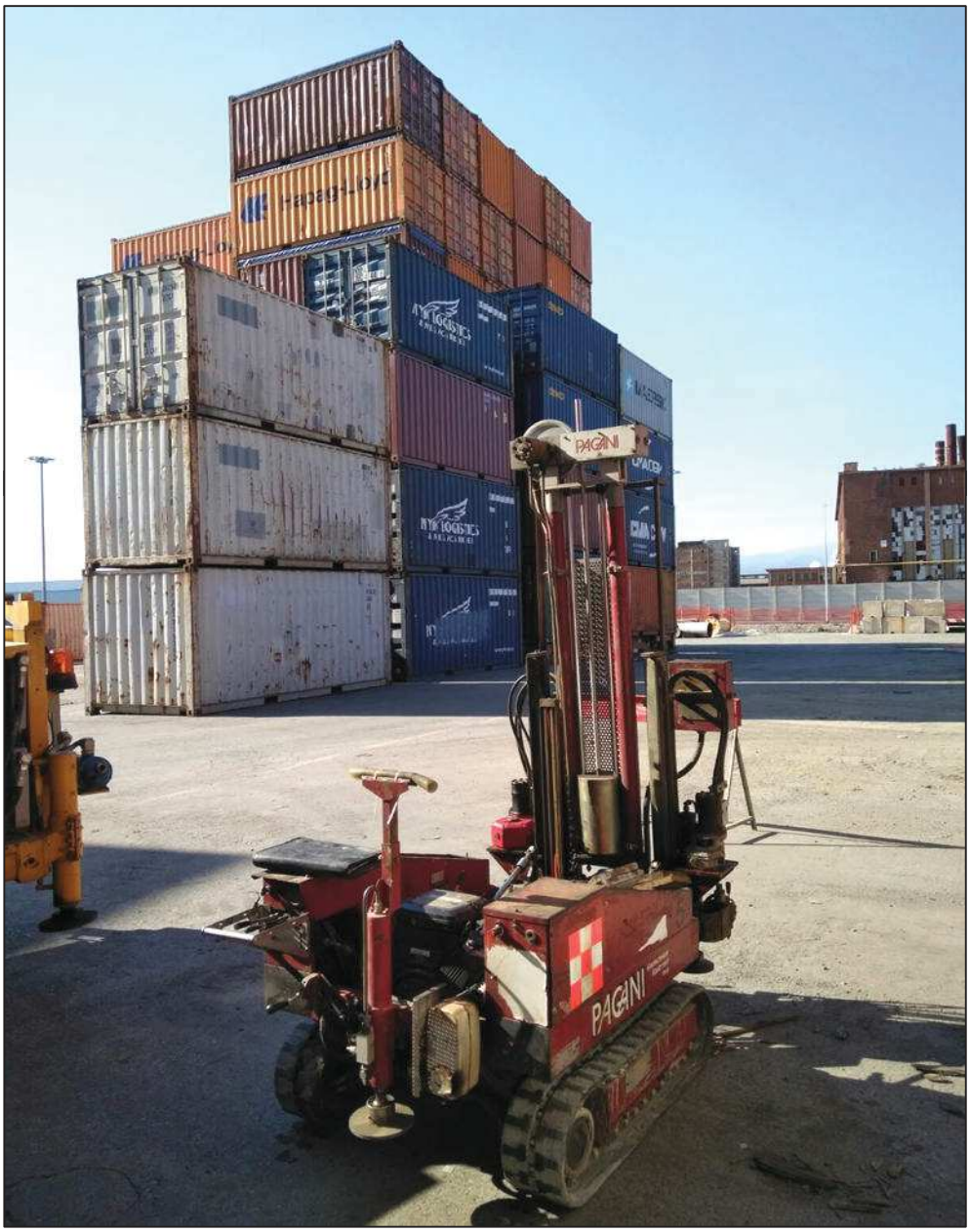
ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P11	DATA:	24/10/17	FALDA: 2.75
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410680°
LONG. (WGS 84): 8.871816°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

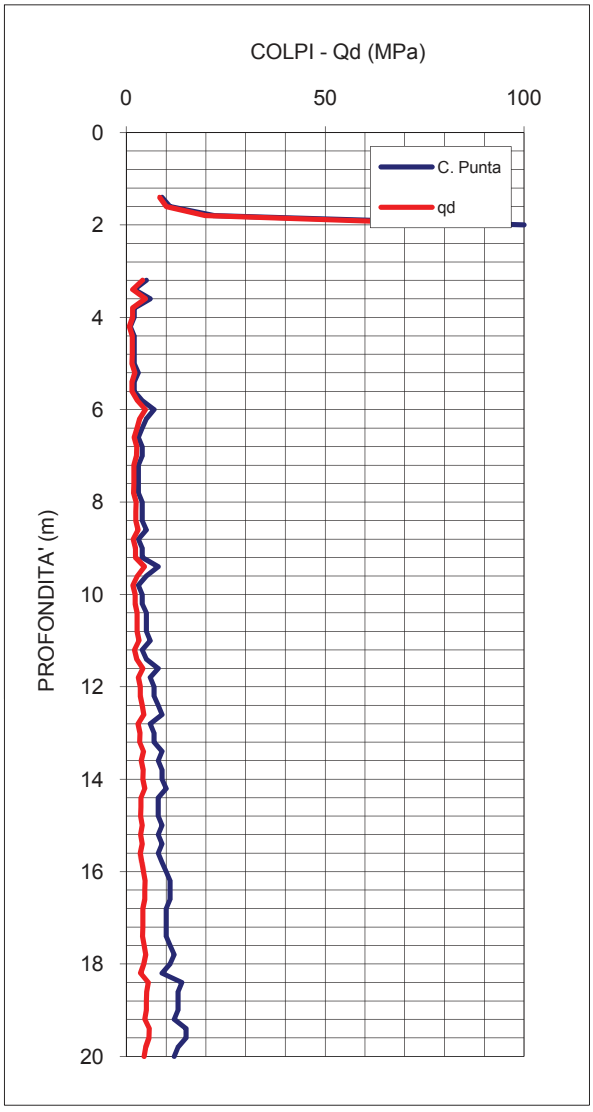
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P12	DATA:	17/10/17	FALDA: 3.30
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	4	9	2.2
0.40				10.40	5	10	2.7
0.60		1° PREFORO		10.60	5	11	2.7
0.80				10.80	5	11	2.7
1.00				11.00	6	12	3.2
1.20				11.20	4	12	2.1
1.40	9		8.4	11.40	5	12	2.6
1.60	11		10.1	11.60	8	13	4.1
1.80	22		19.9	11.80	6	13	3.1
2.00	100		89.2	12.00	7	14	3.5
2.20				12.20	7	14	3.5
2.40				12.40	8	15	4.0
2.60		2° PREFORO		12.60	9	17	4.4
2.80				12.80	6	16	2.9
3.00				13.00	7	16	3.4
3.20	5	4	4.1	13.20	7	17	3.4
3.40	2	3	1.6	13.40	9	18	4.3
3.60	6	5	4.8	13.60	8	18	3.8
3.80	2	3	1.6	13.80	9	19	4.2
4.00	2	3	1.5	14.00	9	20	4.2
4.20	1	3	0.8	14.20	10	21	4.6
4.40	2	3	1.5	14.40	8	20	3.7
4.60	2	4	1.5	14.60	8	21	3.6
4.80	2	4	1.5	14.80	8	21	3.6
5.00	2	4	1.5	15.00	9	21	4.0
5.20	3	4	2.1	15.20	8	22	3.6
5.40	2	5	1.4	15.40	9	22	4.0
5.60	2	5	1.4	15.60	8	22	3.5
5.80	4	5	2.8	15.80	9	23	3.9
6.00	7	6	4.8	16.00	10	23	4.3
6.20	5	5	3.4	16.20	11	23	4.7
6.40	4	5	2.7	16.40	11	24	4.7
6.60	3	6	2.0	16.60	11	24	4.6
6.80	4	6	2.6	16.80	10	24	4.2
7.00	4	6	2.6	17.00	10	25	4.2
7.20	3	5	1.9	17.20	10	25	4.1
7.40	3	6	1.9	17.40	10	25	4.1
7.60	3	7	1.9	17.60	11	25	4.5
7.80	3	7	1.9	17.80	12	26	4.8
8.00	4	7	2.4	18.00	11	26	4.4
8.20	4	7	2.4	18.20	9	26	3.6
8.40	4	8	2.4	18.40	14	27	5.5
8.60	5	8	3.0	18.60	13		5.1
8.80	3	8	1.8	18.80	13		5.1
9.00	4	8	2.3	19.00	13		5.0
9.20	4	8	2.3	19.20	12		4.6
9.40	8	9	4.6	19.40	15		5.7
9.60	5	8	2.8	19.60	15		5.7
9.80	3	9	1.7	19.80	13		4.9
10.00	4	9	2.2	20.00	12		4.5



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P12	DATA:	17/10/17	FALDA: 3.30
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410659°
LONG. (WGS 84): 8.871738°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

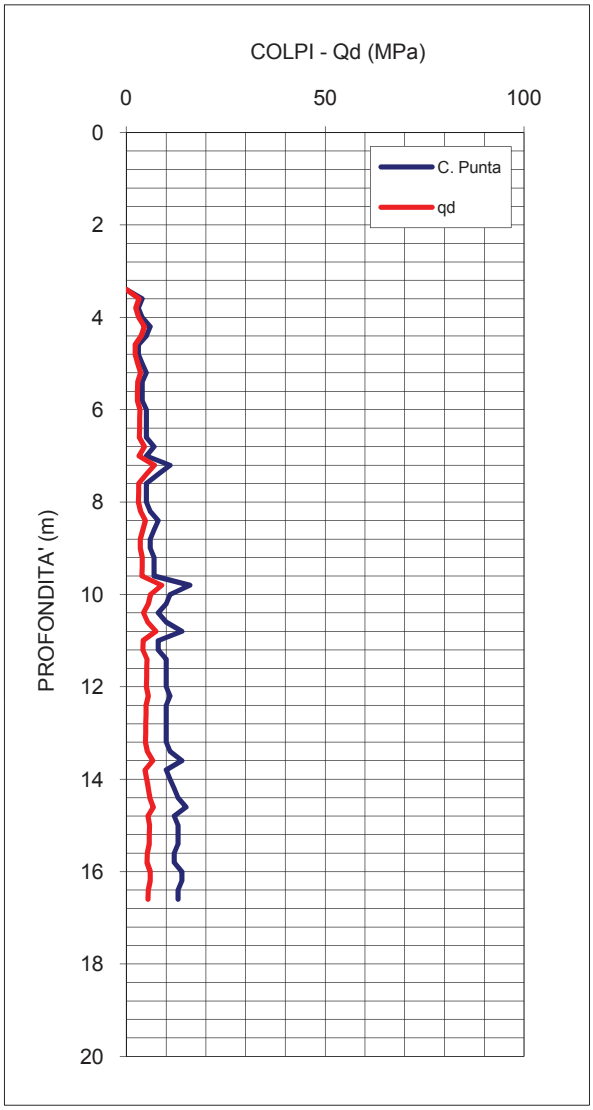
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P13	DATA:	23/10/17	FALDA: 3.30
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	10	12	5.5
0.40				10.40	8	12	4.3
0.60				10.60	10	12	5.4
0.80				10.80	14	13	7.5
1.00				11.00	8	13	4.2
1.20				11.20	8	12	4.2
1.40				11.40	10	13	5.2
1.60				11.60	10	13	5.1
1.80		PREFORO		11.80	10	14	5.1
2.00				12.00	10	14	5.1
2.20				12.20	11	13	5.5
2.40				12.40	10	14	5.0
2.60				12.60	10	14	4.9
2.80				12.80	10	15	4.9
3.00				13.00	10	15	4.8
3.20				13.20	10	15	4.8
3.40				13.40	11	16	5.2
3.60	4	2	3.2	13.60	14	17	6.6
3.80	3	3	2.4	13.80	10	15	4.7
4.00	4	3	3.1	14.00	11	16	5.1
4.20	6	4	4.6	14.20	12	16	5.5
4.40	5	4	3.8	14.40	13	16	6.0
4.60	3	4	2.2	14.60	15	17	6.8
4.80	3	4	2.2	14.80	12	17	5.4
5.00	4	4	2.9	15.00	13	18	5.8
5.20	5	7	3.6	15.20	13	18	5.8
5.40	4	7	2.8	15.40	13	18	5.7
5.60	4	4	2.8	15.60	12		5.2
5.80	4	5	2.8	15.80	12		5.2
6.00	5	5	3.4	16.00	14		6.0
6.20	5	7	3.4	16.20	14		6.0
6.40	5	7	3.3	16.40	13		5.5
6.60	5	7	3.3	16.60	13		5.5
6.80	7	7	4.6	16.80			
7.00	5	7	3.2	17.00			
7.20	11	9	7.0	17.20			
7.40	8	13	5.0	17.40			
7.60	5	10	3.1	17.60			
7.80	5	8	3.1	17.80			
8.00	5	8	3.1	18.00			
8.20	6	8	3.6	18.20			
8.40	8	9	4.8	18.40			
8.60	7	9	4.1	18.60			
8.80	6	8	3.5	18.80			
9.00	6	9	3.5	19.00			
9.20	7	9	4.0	19.20			
9.40	7	9	4.0	19.40			
9.60	7	10	3.9	19.60			
9.80	16	13	8.9	19.80			
10.00	11	13	6.1	20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

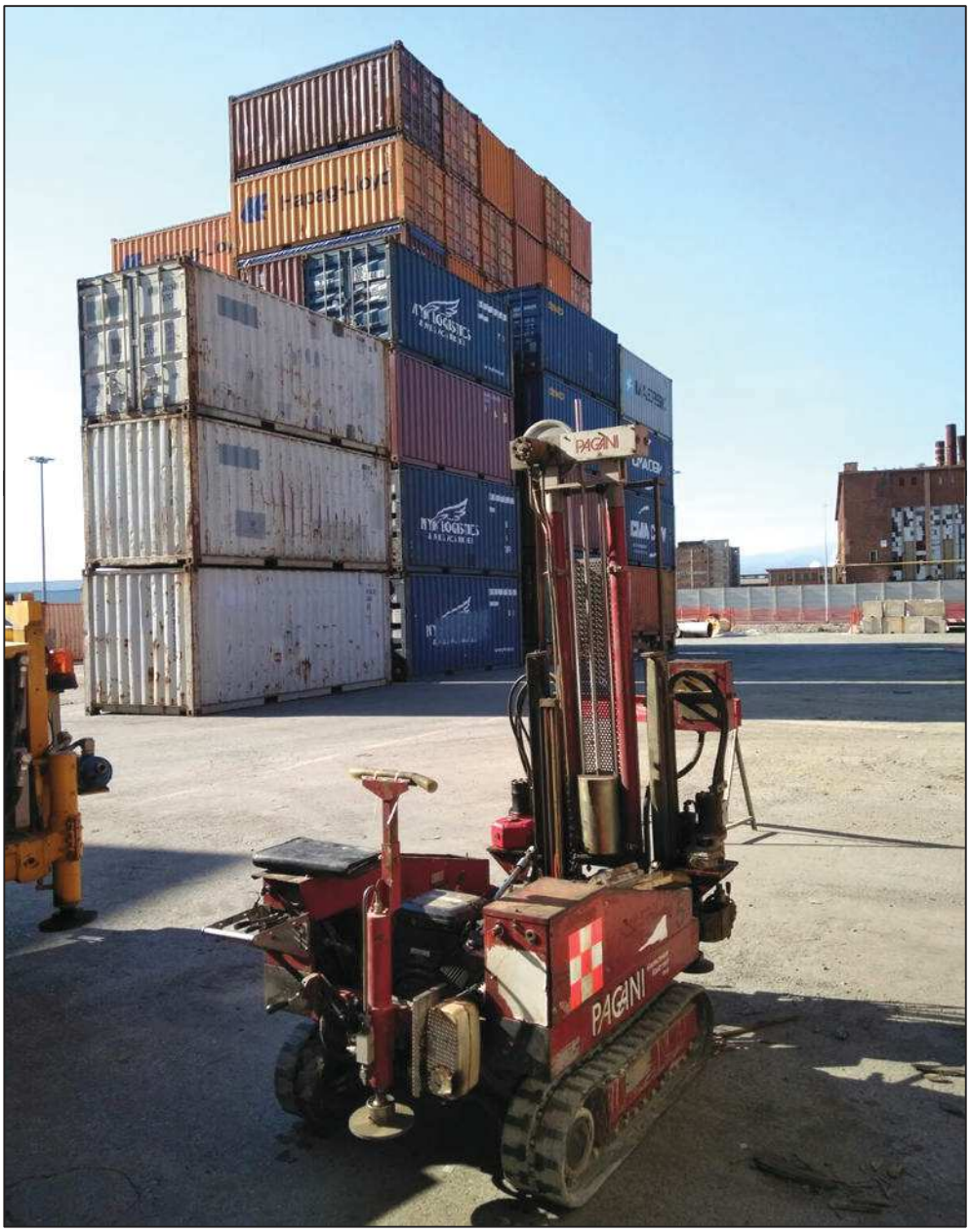
ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P13	DATA:	23/10/17	FALDA: 3.30
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410939°
LONG. (WGS 84): 8.871908°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

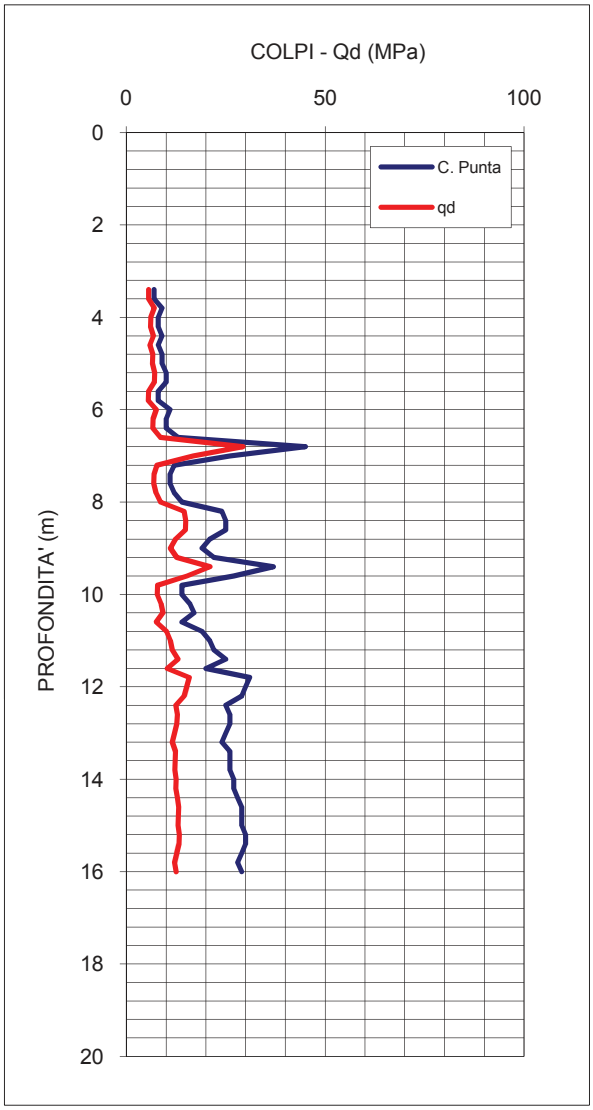
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P14	DATA:	20/10/2017	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	16	21	8.8
0.40				10.40	17	21	9.2
0.60		1° PREFORO		10.60	14	21	7.5
0.80				10.80	19	23	10.1
1.00				11.00	21	24	11.1
1.20				11.20	22	24	11.5
1.40	100		93.5	11.40	25	26	13.0
1.60				11.60	20	26	10.3
1.80				11.80	31	28	15.8
2.00				12.00	30	29	15.2
2.20				12.20	29	29	14.5
2.40		2° PREFORO		12.40	25	28	12.4
2.60				12.60	26	29	12.8
2.80				12.80	26	30	12.7
3.00				13.00	25	29	12.1
3.20				13.20	24	31	11.5
3.40	7	1	5.6	13.40	26	31	12.4
3.60	7	2	5.6	13.60	26	32	12.3
3.80	9	2	7.1	13.80	26	33	12.2
4.00	8	2	6.2	14.00	27	33	12.6
4.20	8	2	6.1	14.20	27	33	12.5
4.40	9	2	6.8	14.40	28	35	12.8
4.60	8	2	6.0	14.60	29	35	13.2
4.80	9	3	6.6	14.80	29	36	13.1
5.00	9	3	6.5	15.00	29	37	13.0
5.20	10	3	7.2	15.20	30	37	13.3
5.40	10	4	7.1	15.40	30	37	13.2
5.60	8	3	5.6	15.60	29		12.7
5.80	8	4	5.5	15.80	28		12.2
6.00	11	9	7.5	16.00	29		12.5
6.20	10	7	6.8	16.20			
6.40	10	10	6.7	16.40			
6.60	13	14	8.6	16.60			
6.80	45	15	29.4	16.80			
7.00	26	17	16.8	17.00			
7.20	12	13	7.7	17.20			
7.40	11	14	6.9	17.40			
7.60	11	14	6.9	17.60			
7.80	12	15	7.4	17.80			
8.00	14	15	8.6	18.00			
8.20	24	17	14.5	18.20			
8.40	25	18	15.0	18.40			
8.60	25	20	14.8	18.60			
8.80	21	19	12.3	18.80			
9.00	19	19	11.0	19.00			
9.20	22	21	12.7	19.20			
9.40	37	24	21.1	19.40			
9.60	27	24	15.2	19.60			
9.80	14	20	7.8	19.80			
10.00	14	20	7.7	20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

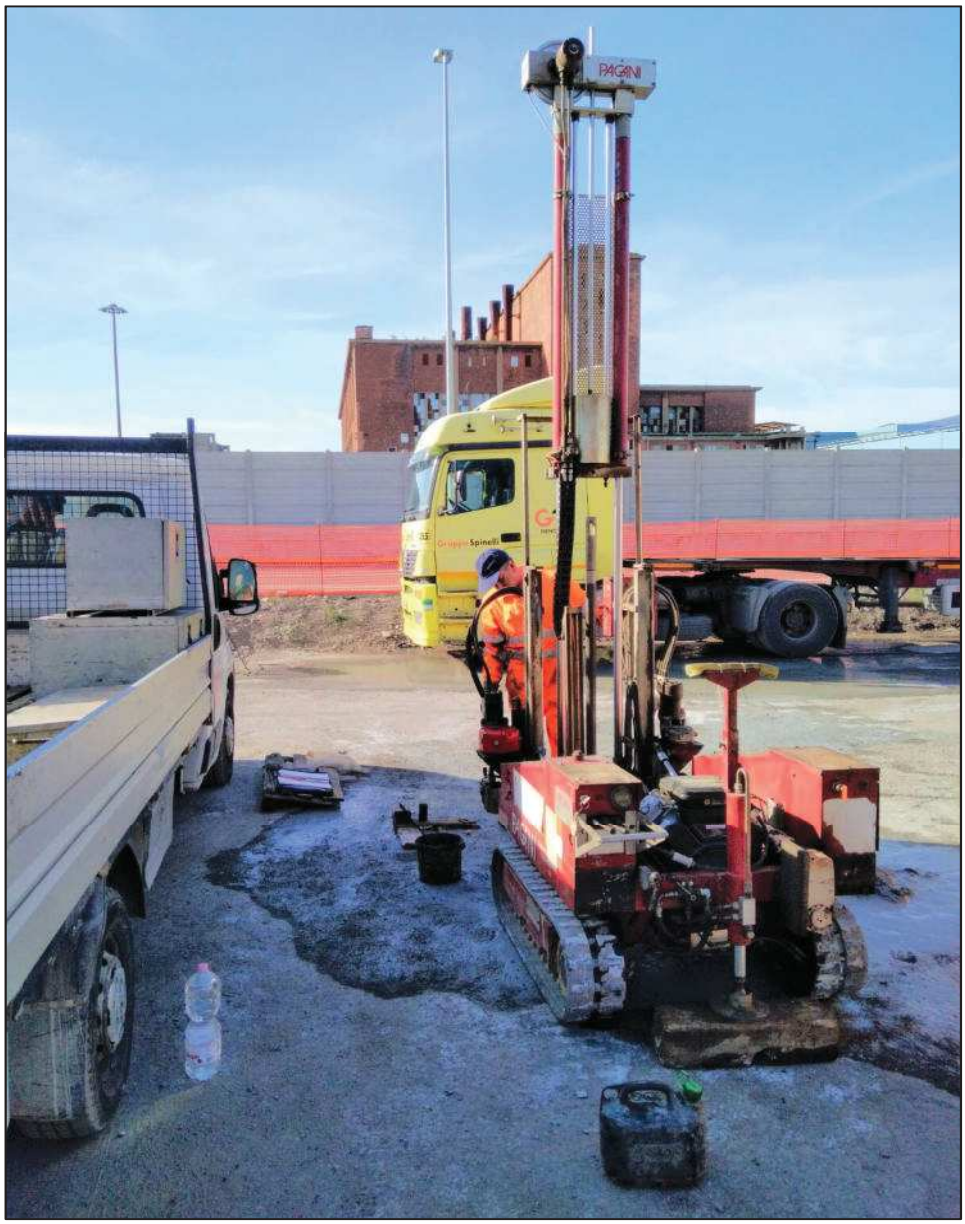
elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
Tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
Partita IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P14	DATA:	20/10/2017	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.411109°
LONG. (WGS 84): 8.872105°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

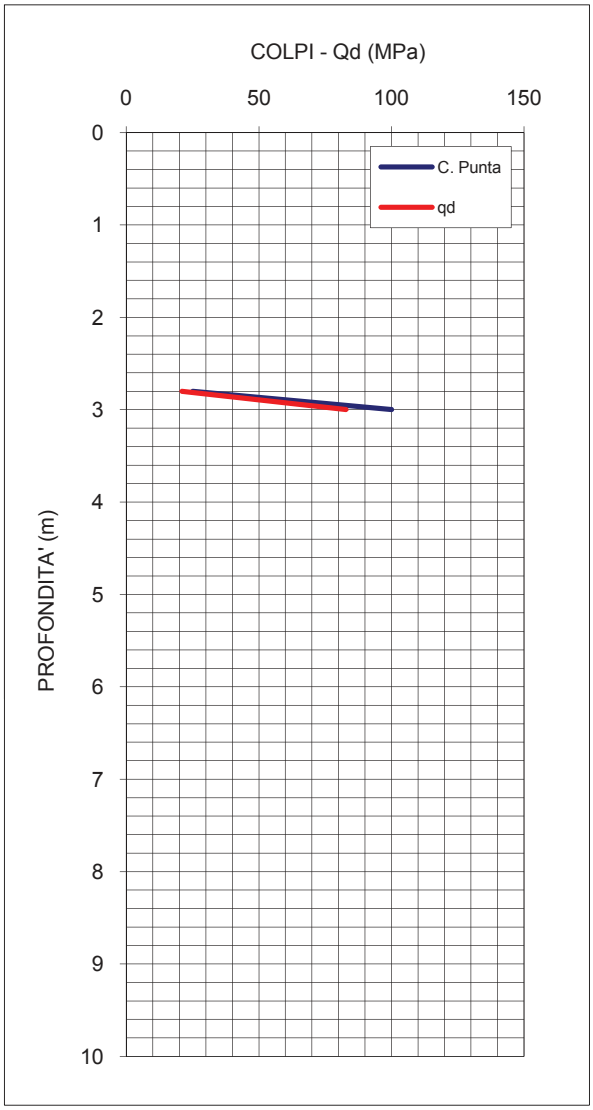
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P6	DATA:	19/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20			
0.40				10.40			
0.60				10.60			
0.80				10.80			
1.00				11.00			
1.20				11.20			
1.40		PREFORO		11.40			
1.60				11.60			
1.80				11.80			
2.00				12.00			
2.20				12.20			
2.40				12.40			
2.60				12.60			
2.80	25	0	21.0	12.80			
3.00	100	0	82.8	13.00			
3.20				13.20			
3.40				13.40			
3.60				13.60			
3.80				13.80			
4.00				14.00			
4.20				14.20			
4.40				14.40			
4.60				14.60			
4.80				14.80			
5.00				15.00			
5.20				15.20			
5.40				15.40			
5.60				15.60			
5.80				15.80			
6.00				16.00			
6.20				16.20			
6.40				16.40			
6.60				16.60			
6.80				16.80			
7.00				17.00			
7.20				17.20			
7.40				17.40			
7.60				17.60			
7.80				17.80			
8.00				18.00			
8.20				18.20			
8.40				18.40			
8.60				18.60			
8.80				18.80			
9.00				19.00			
9.20				19.20			
9.40				19.40			
9.60				19.60			
9.80				19.80			
10.00				20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

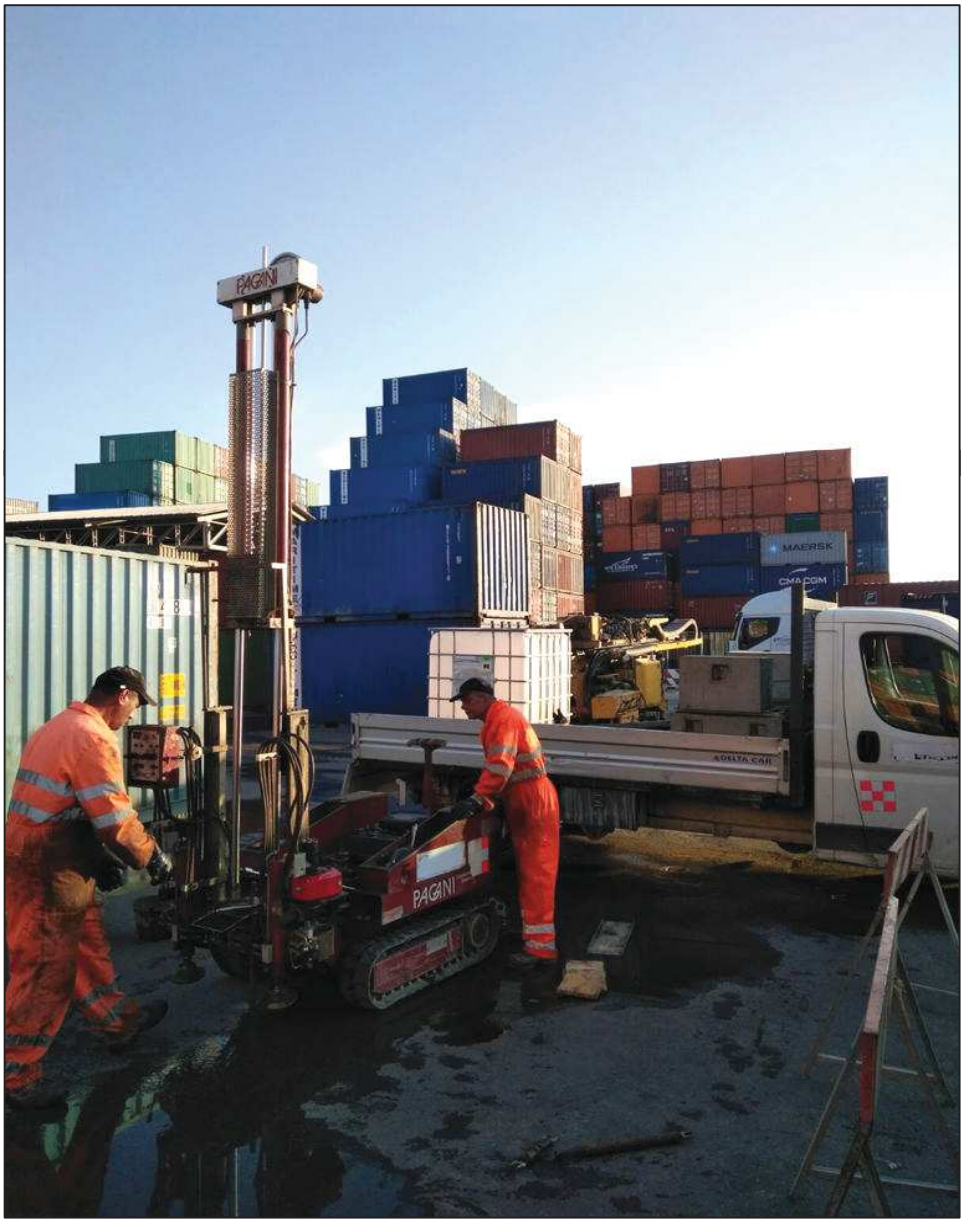
ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P6	DATA:	19/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410748°
LONG. (WGS 84): 8.872221°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

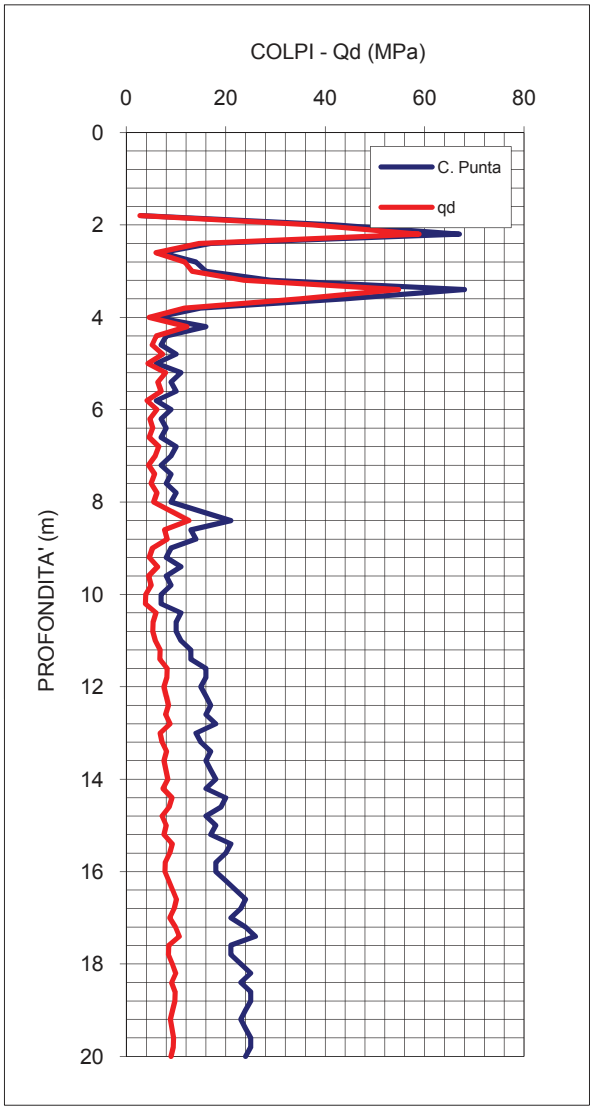
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P7	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	7	26	3.8
0.40				10.40	11	25	6.0
0.60				10.60	10	25	5.4
0.80		PREFORO		10.80	10	24	5.3
1.00				11.00	11	24	5.8
1.20				11.20	13	25	6.8
1.40				11.40	13	24	6.7
1.60				11.60	16	24	8.2
1.80	3	1	2.7	11.80	16	25	8.2
2.00	42	3	37.5	12.00	15	25	7.6
2.20	67	6	58.9	12.20	16	25	8.0
2.40	17	5	14.7	12.40	17	25	8.4
2.60	7	8	6.0	12.60	16	24	7.9
2.80	14	8	11.8	12.80	18	26	8.8
3.00	16	16	13.3	13.00	14	25	6.8
3.20	29	27	23.7	13.20	15	25	7.2
3.40	68	14	54.8	13.40	17	27	8.1
3.60	44	13	35.0	13.60	16	27	7.6
3.80	15	11	11.8	13.80	17	27	8.0
4.00	6	12	4.6	14.00	18	27	8.4
4.20	16	10	12.2	14.20	16	28	7.4
4.40	8	10	6.0	14.40	20	28	9.2
4.60	7	10	5.2	14.60	19	27	8.6
4.80	10	12	7.3	14.80	16	27	7.2
5.00	6	14	4.4	15.00	18	28	8.1
5.20	11	14	7.9	15.20	17	28	7.5
5.40	9	13	6.4	15.40	21	29	9.3
5.60	10	12	7.0	15.60	20	29	8.7
5.80	6	12	4.1	15.80	18	29	7.8
6.00	9	13	6.1	16.00	18	30	7.8
6.20	7	14	4.7	16.20	20	30	8.6
6.40	8	14	5.3	16.40	22	31	9.3
6.60	7	14	4.6	16.60	24	32	10.1
6.80	10	14	6.5	16.80	23	32	9.6
7.00	9	15	5.8	17.00	21	31	8.7
7.20	7	15	4.5	17.20	24	33	9.9
7.40	9	17	5.7	17.40	26	33	10.6
7.60	8	19	5.0	17.60	21	32	8.5
7.80	10	20	6.2	17.80	21	34	8.5
8.00	9	22	5.5	18.00	23	34	9.2
8.20	15	24	9.1	18.20	25	35	10.0
8.40	21	24	12.6	18.40	23	35	9.1
8.60	13	24	7.7	18.60	25		9.8
8.80	14	28	8.2	18.80	25		9.8
9.00	9	30	5.2	19.00	24		9.3
9.20	8	28	4.6	19.20	23		8.9
9.40	11	29	6.3	19.40	24		9.2
9.60	8	29	4.5	19.60	25		9.5
9.80	9	28	5.0	19.80	25		9.4
10.00	7	27	3.9	20.00	24		9.0



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P7	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410825°
LONG. (WGS 84): 8.872285°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

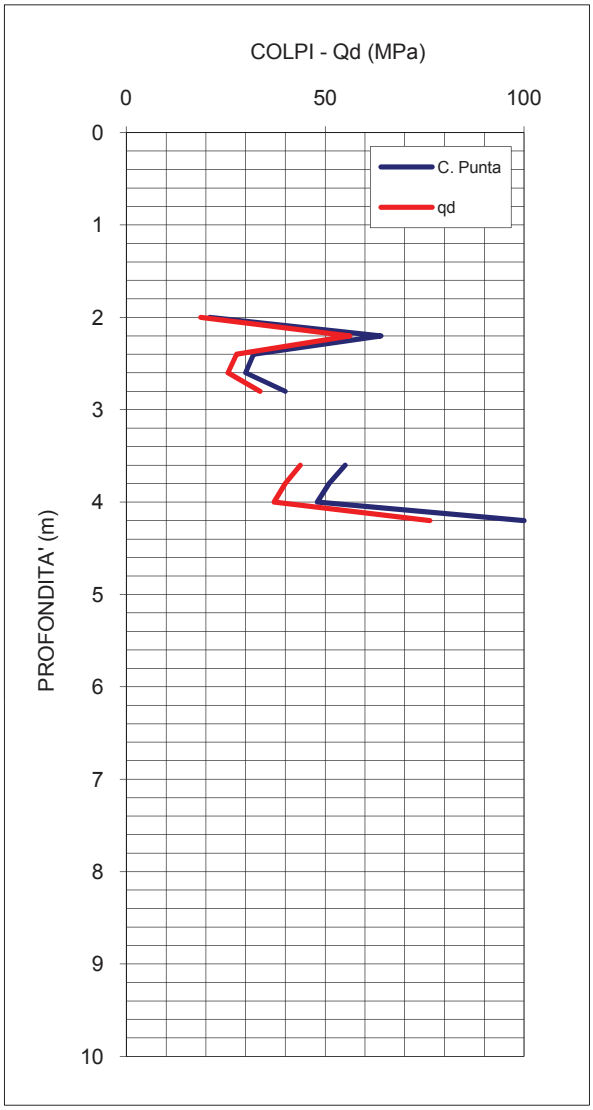
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P8	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20			
0.40				10.40			
0.60		1° PREFORO		10.60			
0.80				10.80			
1.00				11.00			
1.20	46		43.7	11.20			
1.40	100		93.5	11.40			
1.60		2° PREFORO		11.60			
1.80				11.80			
2.00	21		18.7	12.00			
2.20	64		56.2	12.20			
2.40	32		27.7	12.40			
2.60	30		25.6	12.60			
2.80	40		33.6	12.80			
3.00	42		34.8	13.00			
3.20	42		34.3	13.20			
3.40	44		35.4	13.40			
3.60	55		43.7	13.60			
3.80	51		40.0	13.80			
4.00	48		37.1	14.00			
4.20	100		76.3	14.20			
4.40				14.40			
4.60				14.60			
4.80				14.80			
5.00				15.00			
5.20				15.20			
5.40				15.40			
5.60				15.60			
5.80				15.80			
6.00				16.00			
6.20				16.20			
6.40				16.40			
6.60				16.60			
6.80				16.80			
7.00				17.00			
7.20				17.20			
7.40				17.40			
7.60				17.60			
7.80				17.80			
8.00				18.00			
8.20				18.20			
8.40				18.40			
8.60				18.60			
8.80				18.80			
9.00				19.00			
9.20				19.20			
9.40				19.40			
9.60				19.60			
9.80				19.80			
10.00				20.00			



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P8	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.4110052°
LONG. (WGS 84): 8.872526°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

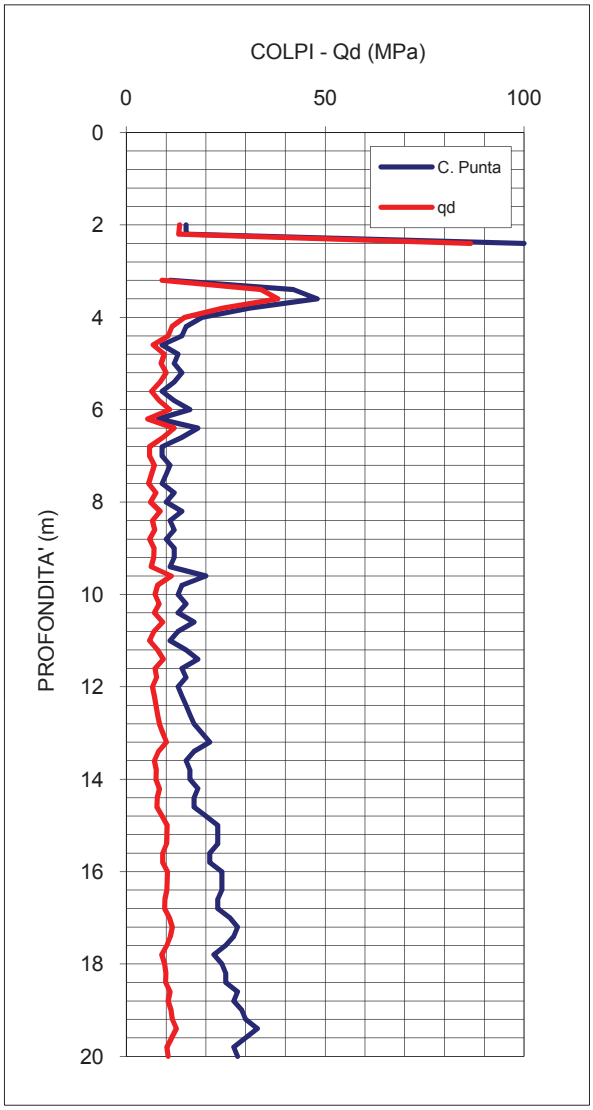
Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P9	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*	PROF.	C. Punta	C. Riv.	qd*
0.20				10.20	15	24	8.2
0.40				10.40	13	24	7.1
0.60				10.60	17	23	9.1
0.80				10.80	13	25	6.9
1.00		1° PREFORO		11.00	11	24	5.8
1.20				11.20	15	23	7.9
1.40				11.40	18	24	9.3
1.60				11.60	14	25	7.2
1.80				11.80	15	25	7.6
2.00	15		13.4	12.00	13	25	6.6
2.20	15		13.2	12.20	14	26	7.0
2.40	100		86.5	12.40	15	26	7.5
2.60				12.60	16	26	7.9
2.80		2° PREFORO		12.80	17	26	8.3
3.00				13.00	19	27	9.2
3.20	11	4	9.0	13.20	21	28	10.1
3.40	42	9	33.8	13.40	17	27	8.1
3.60	48	4	38.1	13.60	15	28	7.1
3.80	31	5	24.3	13.80	16	28	7.5
4.00	19	10	14.7	14.00	16	29	7.4
4.20	15	8	11.5	14.20	18	29	8.3
4.40	14	10	10.5	14.40	17	29	7.8
4.60	9	13	6.7	14.60	17	30	7.7
4.80	13	16	9.5	14.80	20	30	9.0
5.00	12	15	8.7	15.00	23	31	10.3
5.20	14	15	10.0	15.20	23	31	10.2
5.40	12	12	8.5	15.40	23	32	10.1
5.60	9	14	6.3	15.60	21	32	9.2
5.80	12	17	8.3	15.80	21	32	9.1
6.00	16	17	10.9	16.00	24	34	10.3
6.20	8	18	5.4	16.20	24	33	10.3
6.40	18	15	12.0	16.40	24	33	10.2
6.60	14	20	9.2	16.60	23	34	9.7
6.80	9	24	5.9	16.80	23	35	9.6
7.00	9	24	5.8	17.00	26	36	10.8
7.20	11	20	7.0	17.20	28	36	11.5
7.40	10	22	6.3	17.40	27	36	11.1
7.60	9	23	5.6	17.60	25	37	10.2
7.80	12	22	7.4	17.80	22	37	8.9
8.00	10	23	6.1	18.00	24	38	9.6
8.20	14	23	8.5	18.20	25	38	10.0
8.40	11	23	6.6	18.40	25	39	9.9
8.60	12	22	7.1	18.60	28		11.0
8.80	10	22	5.9	18.80	27		10.5
9.00	12	22	7.0	19.00	29		11.2
9.20	12	23	6.9	19.20	30		11.6
9.40	11	22	6.3	19.40	33		12.6
9.60	20	21	11.3	19.60	30		11.4
9.80	14	24	7.8	19.80	27		10.2
10.00	13	23	7.2	20.00	28		10.5



CARATTERISTICHE PENETROMETRO

MARCA e MODELLO	Pagani DPH		
MAGLIO:	63.5	kg	(M)
ALTEZZA CADUTA:	0.75	m	(H)
PESO TESTA:	0.5	kg	(M')
LUNGHEZZA ASTE	1.0	m	
PESO ASTE:	6.35	kg	(M')
DIAMETRO ASTE:	32	mm	
DIAMETRO PUNTA	50.5	mm	(A)
ANGOLO PUNTA:	60	°	

* q_d = (M/(M+M') * MgH/Ae) = MPa

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ipi s.r.l.
operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
32/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	Dott. Geol. Stefano Castagnetti			
CANTIERE:	Ex Ilva - Cornigliano (GE)			
PROVA:	P9	DATA:	18/10/17	FALDA: 2.80
COMMESSA:	17011/17	C. SITO N°:		Rev. 00

LAT. (WGS 84): 44.410929°
LONG. (WGS 84): 8.872779°

UBICAZIONE



Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Massimo Romagnoli

Il Direttore Tecnico SOA:
p.i. Riccardo Mazza

ALLEGATO n° 3 – PROVA DOWN - HOLE

Comune: Genova (GE)		**Località:** Cornigliano	
Codice lavoro:	**Cantiere:**	**Committente:**	
17_011_CSTG	Nuovo impianto di depurazione	Dott. Geol Stefano Castagnetti	
Codice Prova:	**File:**	**Data:**	**Ora inizio prova:**
BH2 DH	2017-11-11_14-45-41.cdh	11/11/2017	14.45
Operatore: Dott. Geol. Alessandro Ferrari			

Ubicazione:



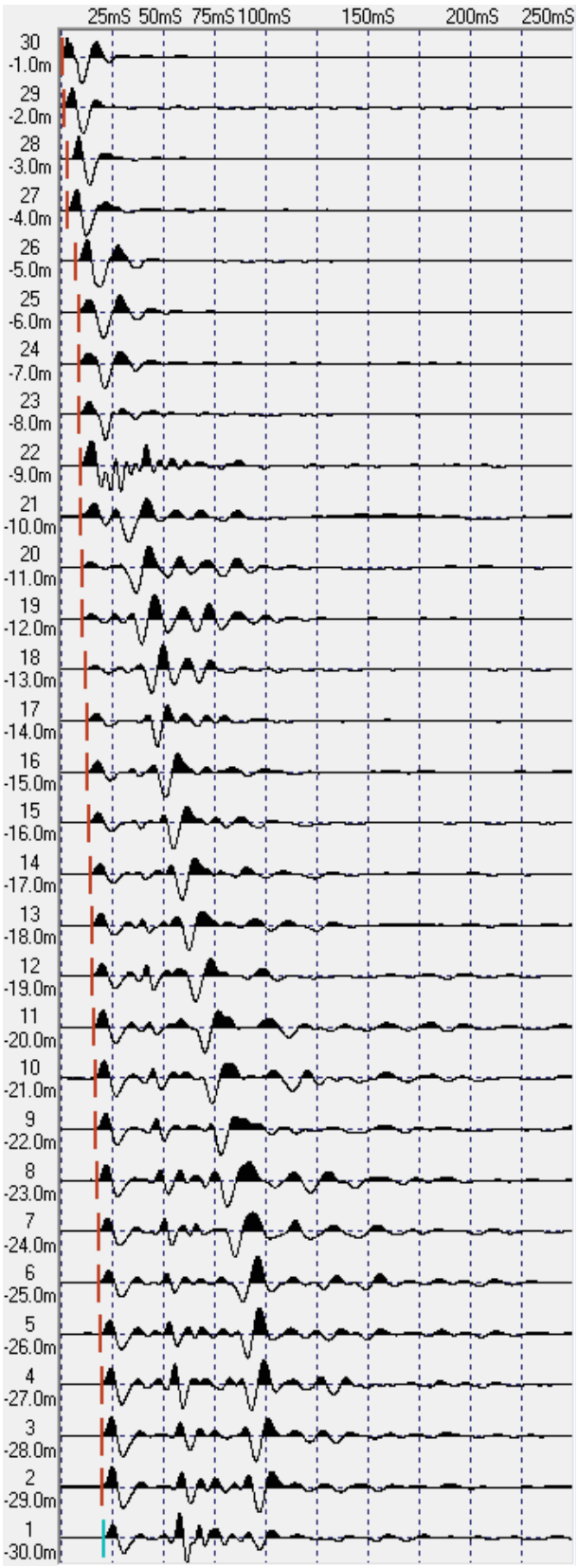
STRUMENTAZIONE		
Marca: Sara Electronic Instruments	**Modello:** Sismografo digitale DoReMi	
Geofono: Sara SS-BH a 5 canali (1 verticale + 4 orizzontali)		**Frequenza (Hz):** 10

SPECIFICHE INDAGINE		
Tipo: Down-Hole	**Onde:** ☒ P ☒ SH	**N°canali**: 5
Profondità indagine (m): 30	**Spaziatura (m):** 1	**Offset foro-sorgente (m):** 1
Durata registrazioni (sec): 0.25	**Frequenza di campionamento (Hz):** 5000	
Tipologia energizzazione: mazza su trave (SH) e su piattello (P)		**Peso (Kg):** 10

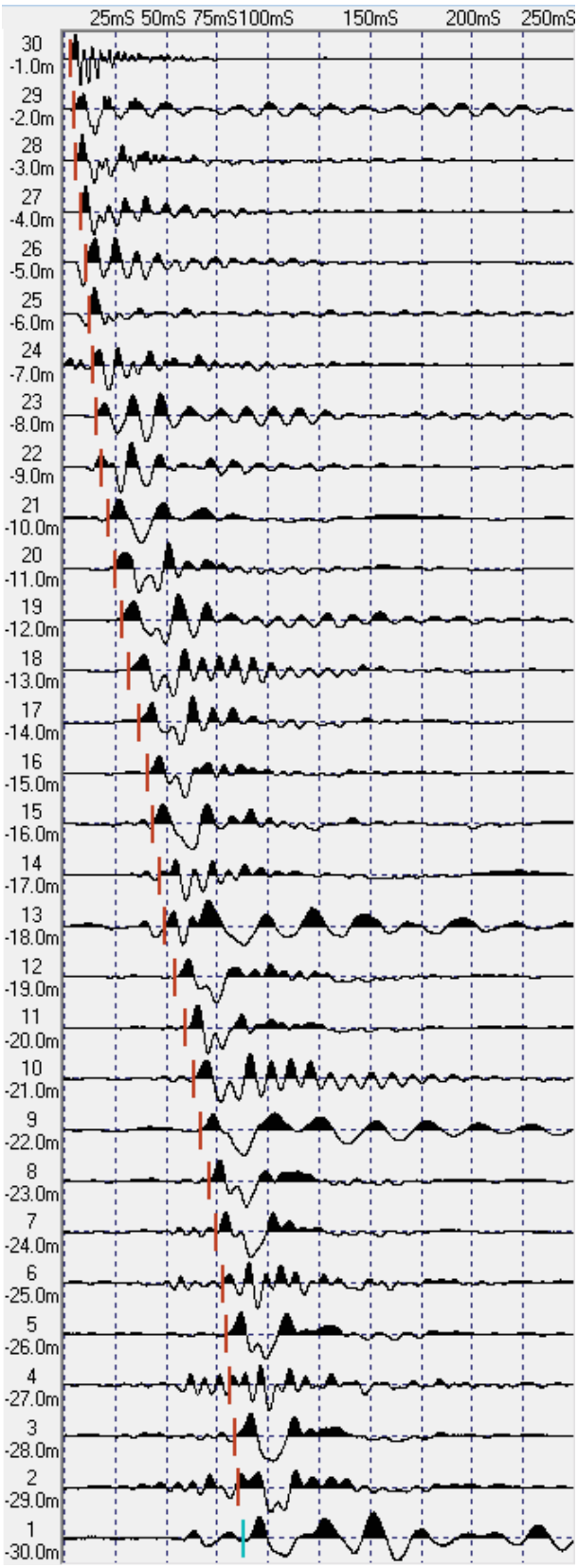


OSSERVAZIONI: Possibili disturbi dovuti a ferrovia, soprelevata e aeroporto

Sismogramma onde P

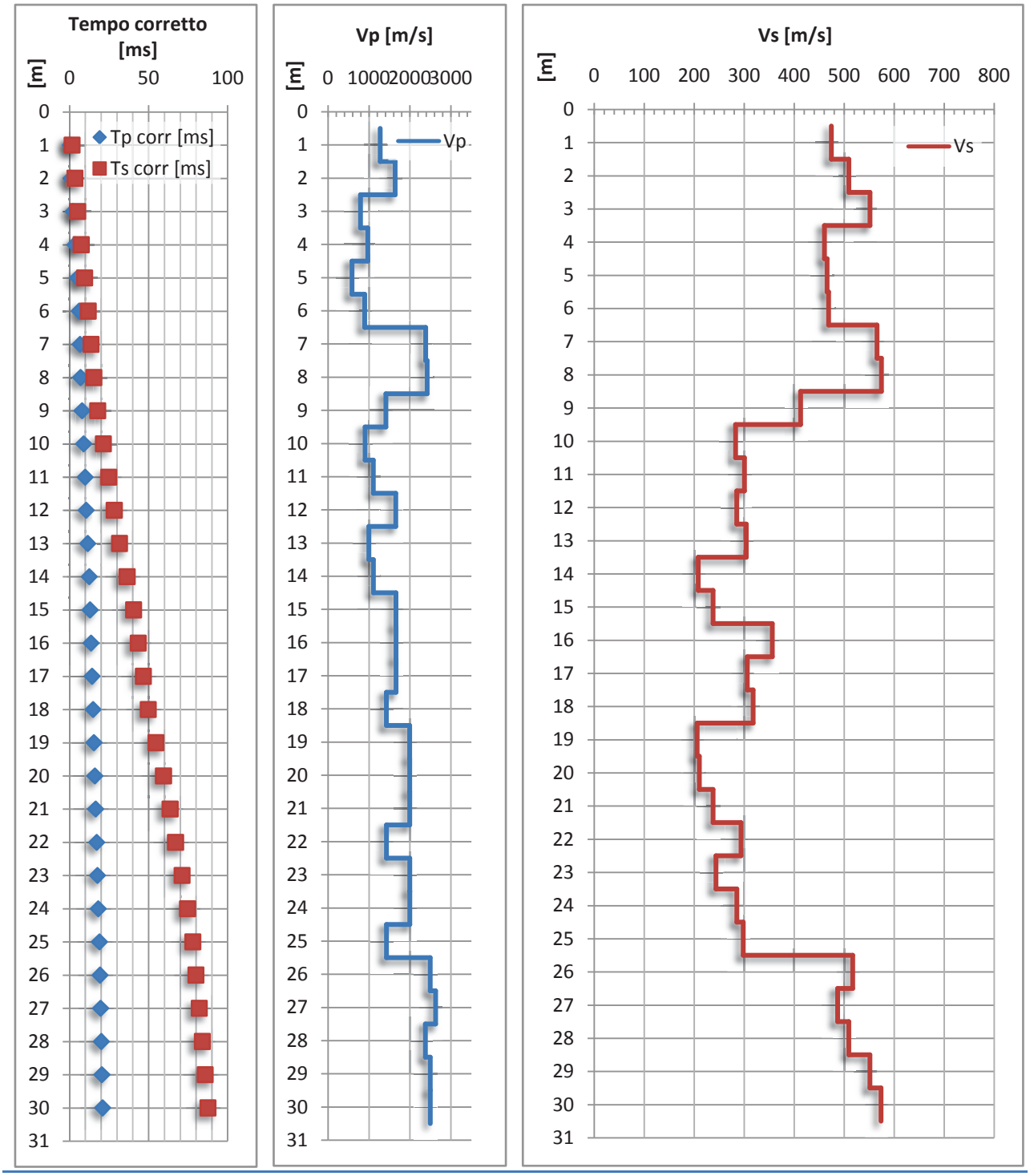


Sismogramma onde SH



Shot n	Profondità [m]	Tp [ms]	Ts [ms]	Tpcorr. [ms]	Tscorr. [ms]	Vp [m/s]	Vs [m/s]
30	1	1.1	3.0	0.78	2.11	1274.1	474.6
29	2	1.6	4.6	1.40	4.07	1638.2	509.6
28	3	2.8	6.2	2.66	5.88	793.0	551.8
27	4	3.8	8.3	3.69	8.05	970.7	460.8
26	5	5.5	10.4	5.39	10.20	585.9	466.0
25	6	6.6	12.5	6.51	12.33	895.3	469.1
24	7	7.0	14.2	6.93	14.10	2384.1	565.9
23	8	7.4	16.0	7.34	15.84	2420.1	574.8
22	9	8.1	18.4	8.05	18.26	1413.2	413.1
21	10	9.2	21.9	9.15	21.79	905.9	283.0
20	11	10.1	25.2	10.06	25.12	1106.0	300.7
19	12	10.7	28.7	10.66	28.62	1654.2	285.4
18	13	11.7	32.0	11.67	31.91	997.5	304.4
17	14	12.6	36.8	12.57	36.71	1108.1	208.3
16	15	13.2	41.0	13.17	40.91	1659.0	237.9
15	16	13.8	43.8	13.77	43.71	1660.1	356.4
14	17	14.4	47.1	14.38	46.98	1661.1	306.4
13	18	15.1	50.2	15.08	50.12	1425.3	318.1
12	19	15.6	55.1	15.58	54.97	1993.3	206.1
11	20	16.1	59.8	16.08	59.73	1994.1	210.5
10	21	16.6	64.0	16.58	63.93	1994.8	238.0
9	22	17.3	67.4	17.28	67.33	1426.6	293.9
8	23	17.8	71.5	17.78	71.43	1995.8	243.8
7	24	18.3	75.0	18.28	74.93	1996.3	285.5
6	25	19.0	78.4	18.98	78.29	1427.2	298.3
5	26	19.4	80.3	19.39	80.22	2494.7	517.3
4	27	19.8	82.3	19.77	82.27	2626.2	487.1
3	28	20.2	84.3	20.19	84.24	2377.1	509.5
2	29	20.6	86.1	20.59	86.05	2496.0	551.7
1	30	21.0	87.8	20.99	87.79	2496.4	573.9

Tempi - profondità | **Profilo onde P** | **Profilo onde SH**



Valore Vs30: **341.7 m/s**

ALLEGATO n° 4 – ANALISI DI LABORATORIO

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH1 SPT7 m 12.00 - 12.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
12.00



12.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limoso argillosa grigio scuro

W naturale (%)	18.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT7**	**m 12.00 - 12.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

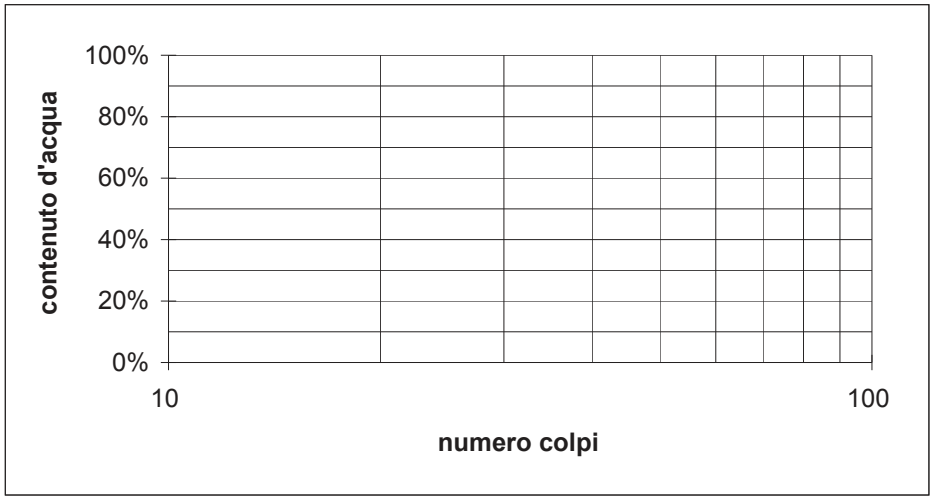
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limoso argillosa grigio scuro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						865.39
massa secca+ tara (g)						793.53
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		71.86
tara (g)						406.92
peso secco (g)						386.61
contenuto d'acqua						18.6%

Umidità Naturale	**Wn =**	**19%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT7**	**m 12.00 - 12.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

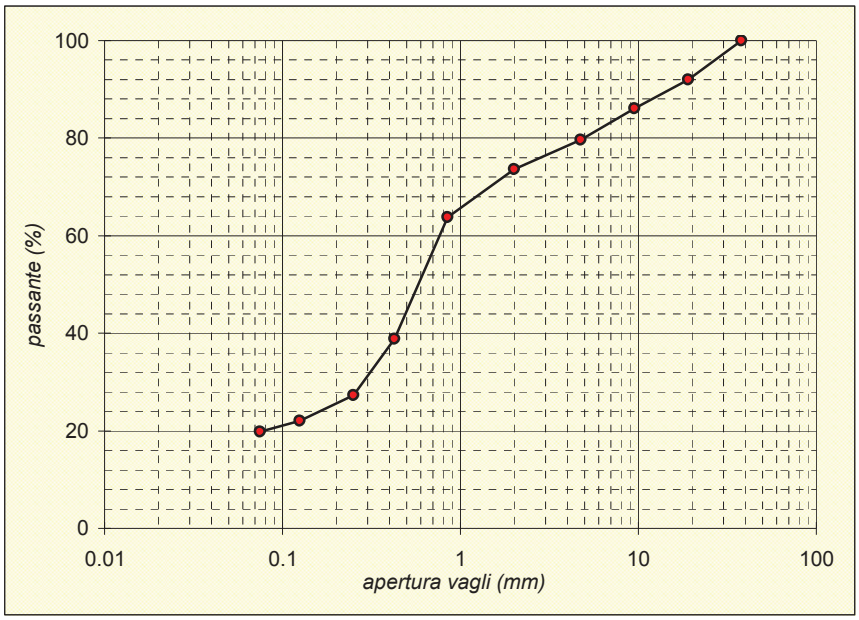
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limoso argillosa grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	31.12	8.05	8.05	91.95
573	setaccio	9.5	22.75	5.88	13.93	86.07
290	setaccio	4.75	24.86	6.43	20.36	79.64
291	setaccio	2.0	23.33	6.03	26.40	73.60
292	setaccio	0.850	37.99	9.83	36.23	63.77
293	setaccio	0.425	96.62	24.99	61.22	38.78
282	setaccio	0.250	44.60	11.54	72.75	27.25
283	setaccio	0.125	19.93	5.16	77.91	22.09
286	setaccio	0.075	8.64	2.23	80.14	19.86
		fondo	76.77	19.86	100.00	0.00
		TOTALE	386.61		ϕ max (mm) = 24.6	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	20.4%	26.4%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	59.8%	53.7%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	19.9%	19.9%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH1 SPT8 m 13.50 - 13.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
13.50



13.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limo e argilla grigio

W naturale (%)	14.9
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT8**	**m 13.50 - 13.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

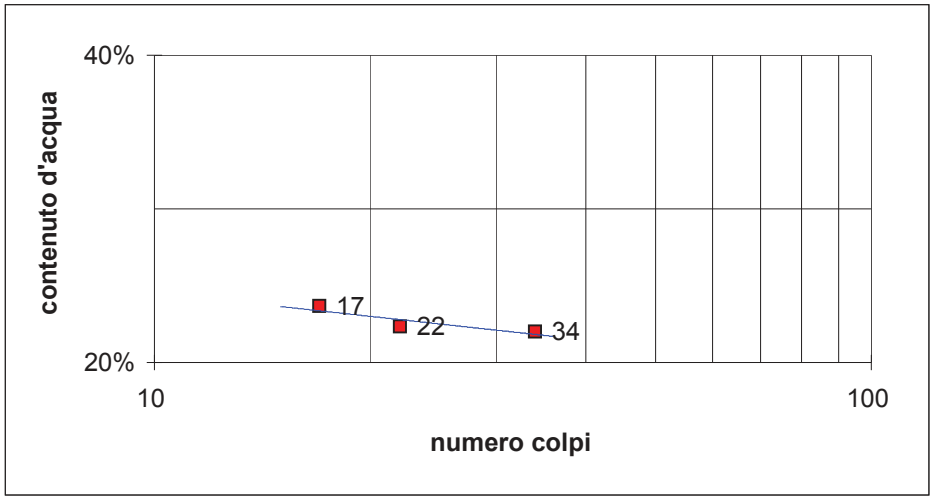
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limo e argilla grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	34	22	17			
massa umida+ tara (g)	27.61	30.06	26.54	13.95	13.41	386.76
massa secca+ tara (g)	23.02	24.99	21.89	12.19	11.75	359.44
acqua contenuta (g)	4.59	5.07	4.65	1.76	1.66	27.32
tara (g)	2.16	2.27	2.24	2.31	2.16	175.99
peso secco (g)	20.86	22.72	19.65	9.88	9.59	183.45
contenuto d'acqua	22.0%	22.3%	23.7%	17.8%	17.3%	14.9%

Umidità Naturale	**Wn =**	**15%**
Limite Liquido	**LL =**	**23%**
Limite Plastico	**LP =**	**18%**
Indice Plastico	**IP =**	**5%**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT8**	**m 13.50 - 13.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

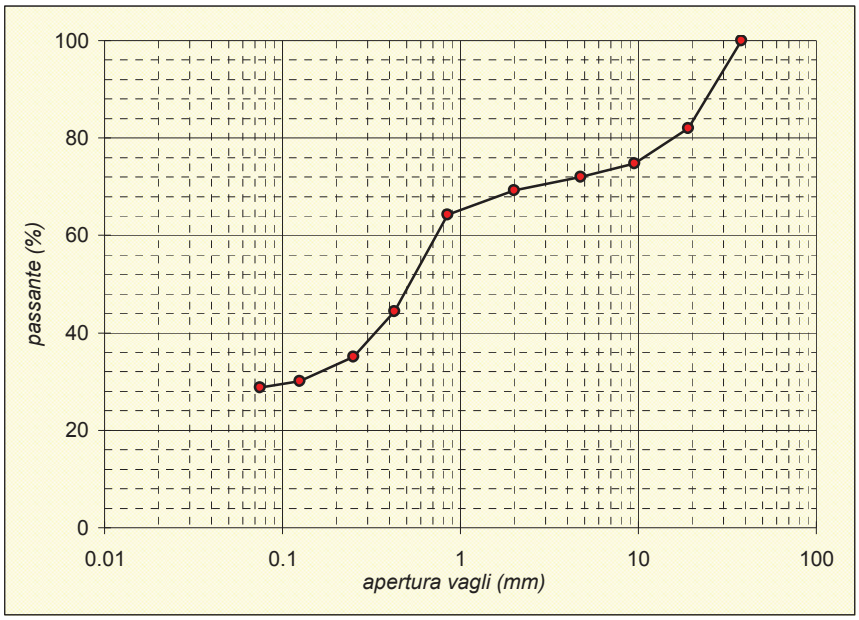
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con ghiaia medio fina limo e argilla grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	33.14	18.06	18.06	81.94
573	setaccio	9.5	13.21	7.20	25.27	74.73
290	setaccio	4.75	4.96	2.70	27.97	72.03
291	setaccio	2.0	5.19	2.83	30.80	69.20
292	setaccio	0.850	9.09	4.96	35.75	64.25
293	setaccio	0.425	36.27	19.77	55.52	44.48
282	setaccio	0.250	17.24	9.40	64.92	35.08
283	setaccio	0.125	9.04	4.93	69.85	30.15
286	setaccio	0.075	2.58	1.41	71.26	28.74
		fondo	52.73	28.74	100.00	0.00
		TOTALE	183.45		ϕ max (mm) = 26.0	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	28.0%	30.8%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	43.3%	40.5%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	28.7%	28.7%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH1 SPT10 m 16.50 - 16.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
16.50



16.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina da limoso argillosa grigio

W naturale (%)	21.1
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT10**	**m 16.50 - 16.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

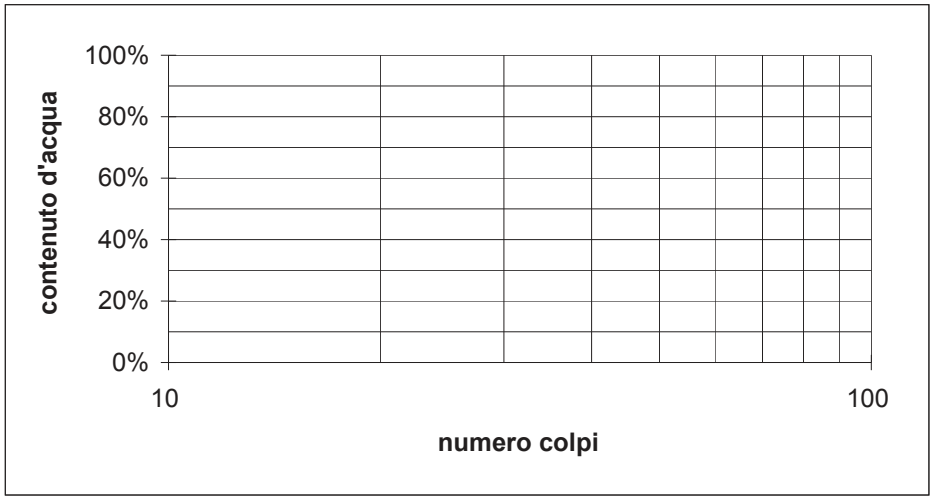
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina da limoso argillosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						790.51
massa secca+ tara (g)						724.16
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		66.35
tara (g)						409.39
peso secco (g)						314.77
contenuto d'acqua						21.1%

Umidità Naturale	**Wn =**	**21%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT10**	**m 16.50 - 16.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

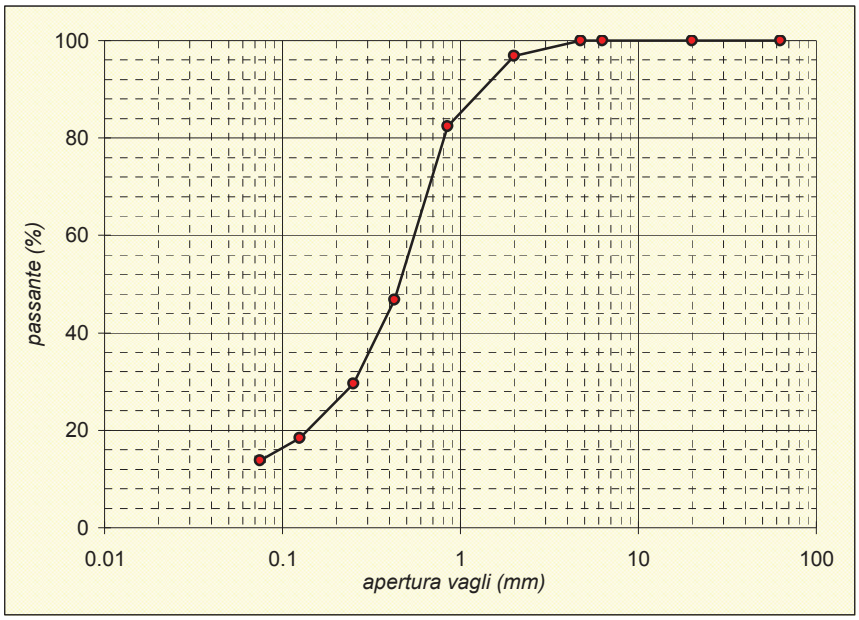
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina da limoso argillosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	9.88	3.14	3.14	96.86
292	setaccio	0.850	45.72	14.52	17.66	82.34
293	setaccio	0.425	111.87	35.54	53.20	46.80
282	setaccio	0.250	54.04	17.17	70.37	29.63
283	setaccio	0.125	35.48	11.27	81.64	18.36
286	setaccio	0.075	14.18	4.50	86.15	13.85
		fondo	43.60	13.85	100.00	0.00
		TOTALE	314.77		ϕ max (mm) = 2.2	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	3.1%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	86.1%	83.0%
LIMO + ARGILLA	< 0,075 mm	< 0,075 mm
	13.9%	13.9%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

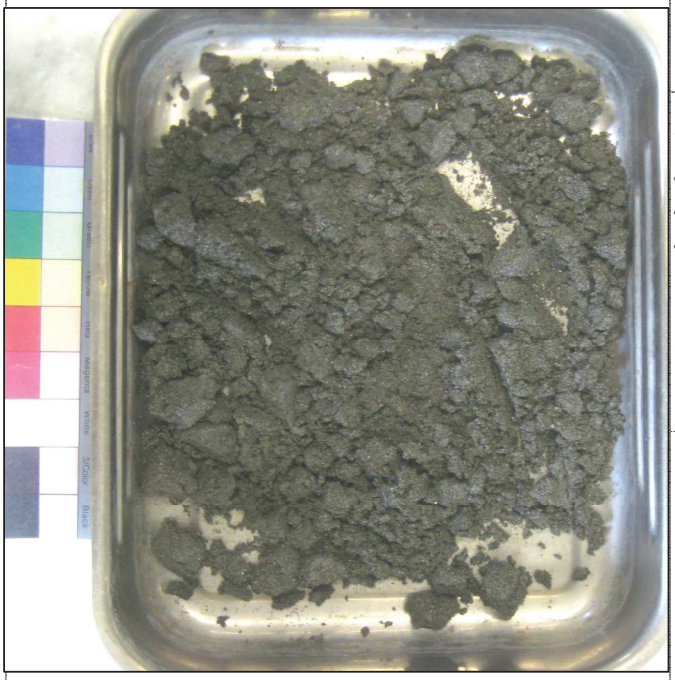
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH1 SPT13 m 21.00 - 21.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
21.00



21.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia medio fina limoso argillosa grigio

W naturale (%)	21.5
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT13**	**m 21.00 - 21.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

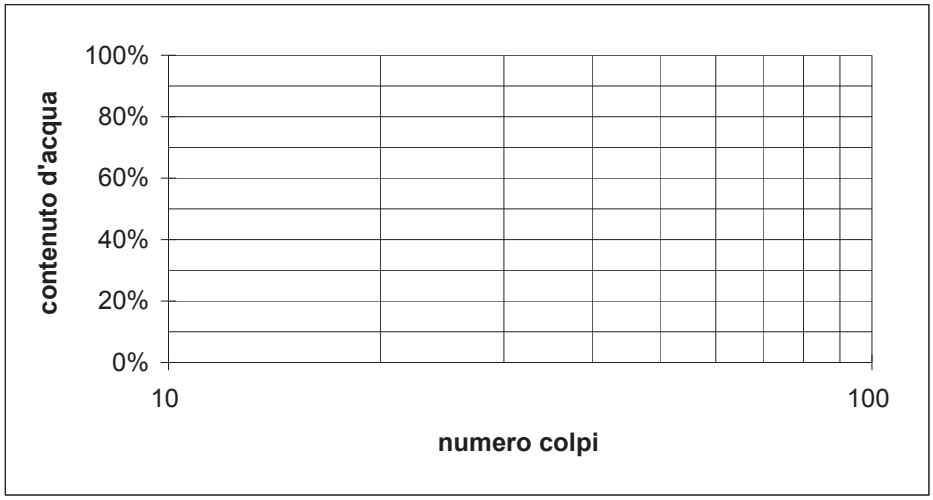
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina limoso argillosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						870.94
massa secca+ tara (g)						824.38
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		46.56
tara (g)						608.30
peso secco (g)						216.08
contenuto d'acqua						21.5%

Umidità Naturale	**Wn =**	**22%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT13**	**m 21.00 - 21.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

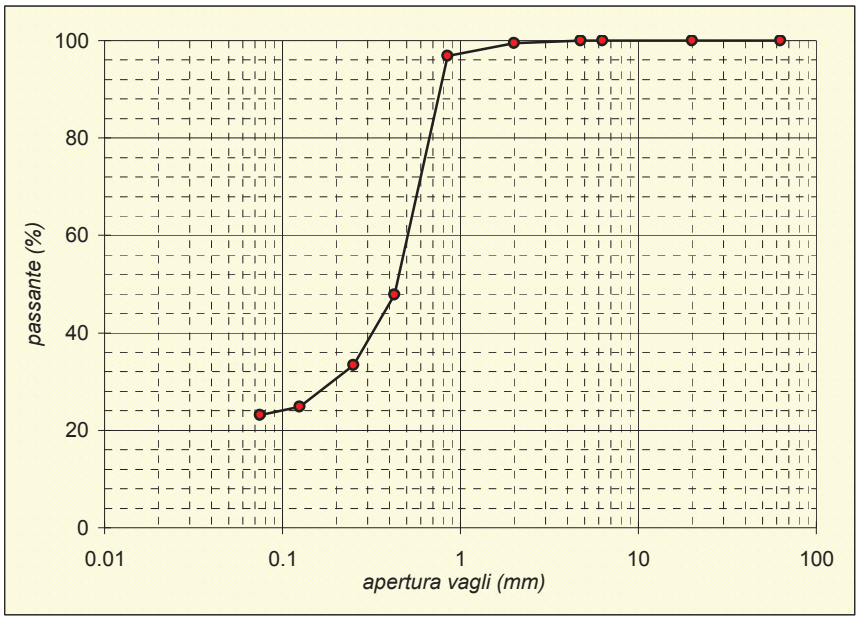
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina limoso argillosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	1.05	0.49	0.49	99.51
292	setaccio	0.850	5.67	2.62	3.11	96.89
293	setaccio	0.425	105.93	49.02	52.13	47.87
282	setaccio	0.250	31.32	14.49	66.63	33.37
283	setaccio	0.125	18.43	8.53	75.16	24.84
286	setaccio	0.075	3.67	1.70	76.86	23.14
		fondo	50.01	23.14	100.00	0.00
		TOTALE	216.08		ϕ max (mm) = 2.2	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.5%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	76.9%	76.4%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	23.1%	23.1%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH1 SPT14 m 24.00 - 24.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
24.00

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro nerastra



W naturale (%)	17.3
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

24.45
basso

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT14**	**m 24.00 - 24.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

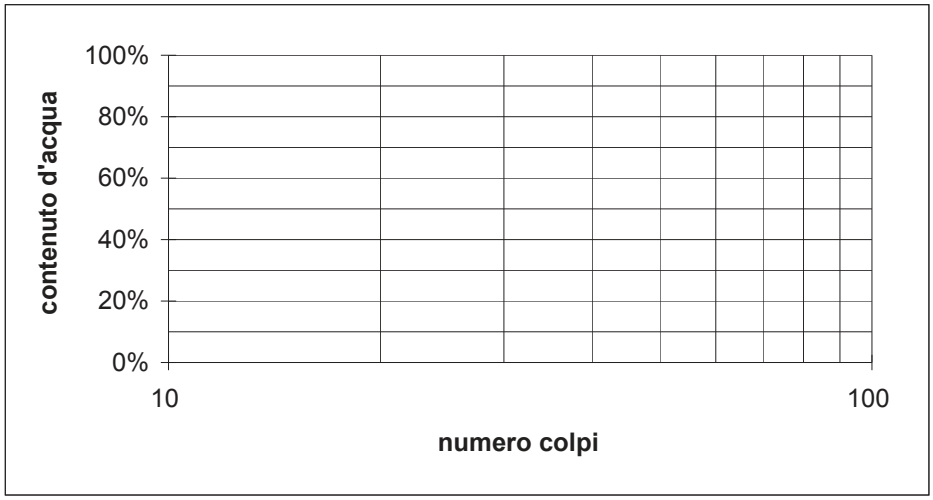
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro nerastra

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						721.63
massa secca+ tara (g)						676.29
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		45.34
tara (g)						414.95
peso secco (g)						261.34
contenuto d'acqua						17.3%

Umidità Naturale	**Wn =**	**17%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH1 SPT14**	**m 24.00 - 24.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	07 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

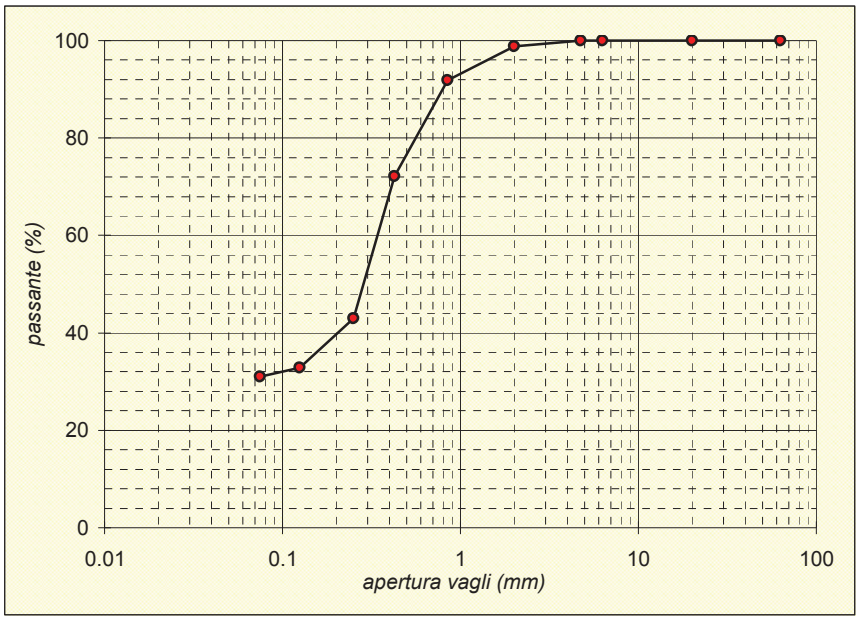
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro nerastra

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	3.15	1.21	1.21	98.79
292	setaccio	0.850	18.05	6.91	8.11	91.89
293	setaccio	0.425	51.74	19.80	27.91	72.09
282	setaccio	0.250	76.16	29.14	57.05	42.95
283	setaccio	0.125	26.54	10.16	67.21	32.79
286	setaccio	0.075	4.49	1.72	68.93	31.07
		fondo	81.21	31.07	100.00	0.00
		TOTALE	261.34		ϕ max (mm) = 2.2	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	1.2%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	68.9%	67.7%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	31.1%	31.1%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2SPT7 m 9.00 - 9.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
9.00



9.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina limoso sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

W naturale (%)	15.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2SPT7**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

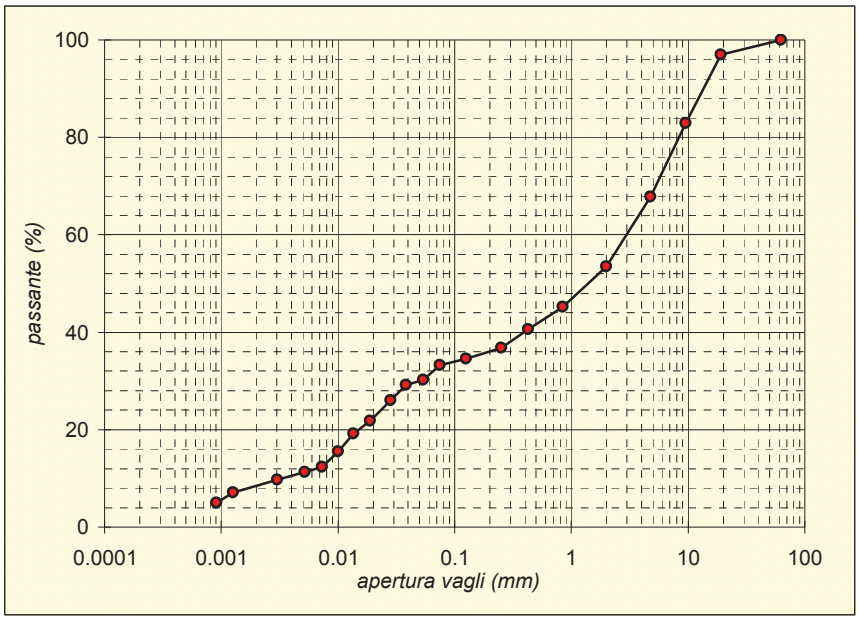
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina limoso sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	7.00	3.01	3.01	96.99
573	setaccio	9.51	32.70	14.06	17.06	82.94
290	setaccio	4.75	35.27	15.16	32.23	67.77
291	setaccio	2.0	33.39	14.35	46.58	53.42
292	setaccio	0.850	19.01	8.17	54.75	45.25
293	setaccio	0.425	10.70	4.60	59.35	40.65
282	setaccio	0.250	9.00	3.87	63.22	36.78
283	setaccio	0.125	5.22	2.24	65.46	34.54
286	setaccio	0.075	2.93	1.26	66.72	33.28
-	calcolato	0.0536	7.03	3.02	69.74	30.26
-	calcolato	0.0385	2.45	1.06	70.80	29.20
-	calcolato	0.0283	7.36	3.17	73.96	26.04
-	calcolato	0.0188	9.82	4.22	78.18	21.82
-	calcolato	0.0136	6.14	2.64	80.82	19.18
-	calcolato	0.0100	8.59	3.69	84.51	15.49
-	calcolato	0.0073	7.36	3.17	87.68	12.32
-	calcolato	0.0052	2.45	1.06	88.73	11.27
-	calcolato	0.0030	3.68	1.58	90.32	9.68
-	calcolato	0.0013	6.14	2.64	92.95	7.05
-	calcolato	0.0009	4.91	2.11	95.06	4.94
	fondo		11.48	4.94	100.00	0.00
	TOTALE		232.64		ϕ max (mm) = 20.8	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	28.0
21	300	24.0
21	600	21.5
21	1200	18.0
21	2400	15.0
21	4800	14.0
21	14400	12.5
21	86400	10.0
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	32.2%	46.6%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	34.5%	21.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	24.9%	23.3%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	8.4%	8.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

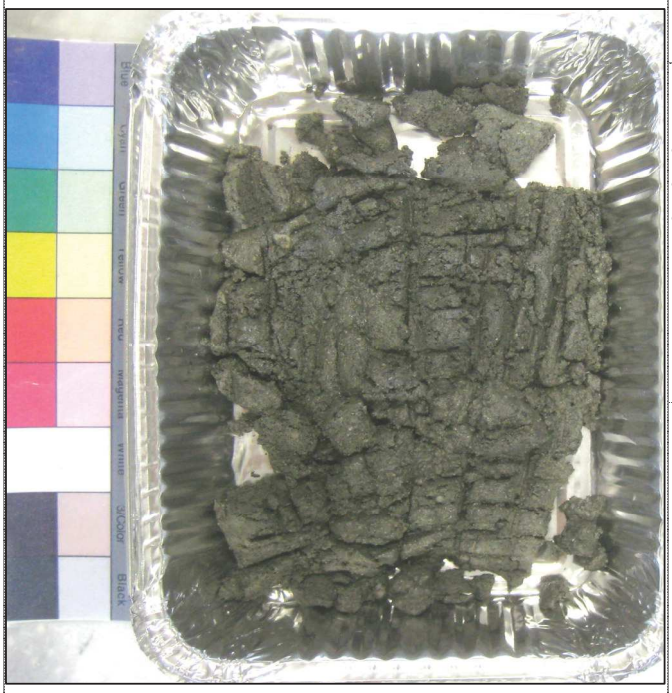
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2 SPT9 m 12.00 - 12.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
12.00



12.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Limo e argilla con sabbia da grossa a fina grigia

W naturale (%)	16.3
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT9**	**m 12.00 - 12.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

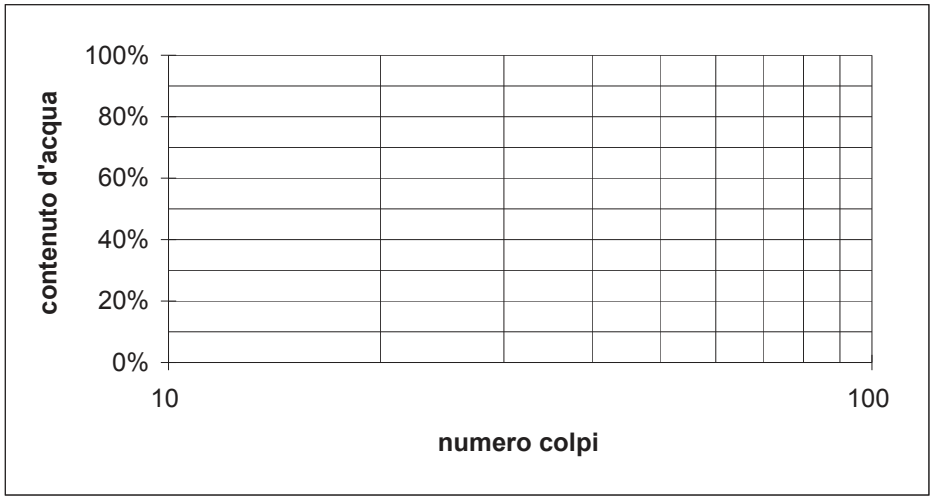
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo e argilla con sabbia da grossa a fina grigia

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						257.14
massa secca+ tara (g)						222.84
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		34.30
tara (g)						12.50
peso secco (g)						210.34
contenuto d'acqua						16.3%

Umidità Naturale	**Wn =**	**16%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT9**	**m 12.00 - 12.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

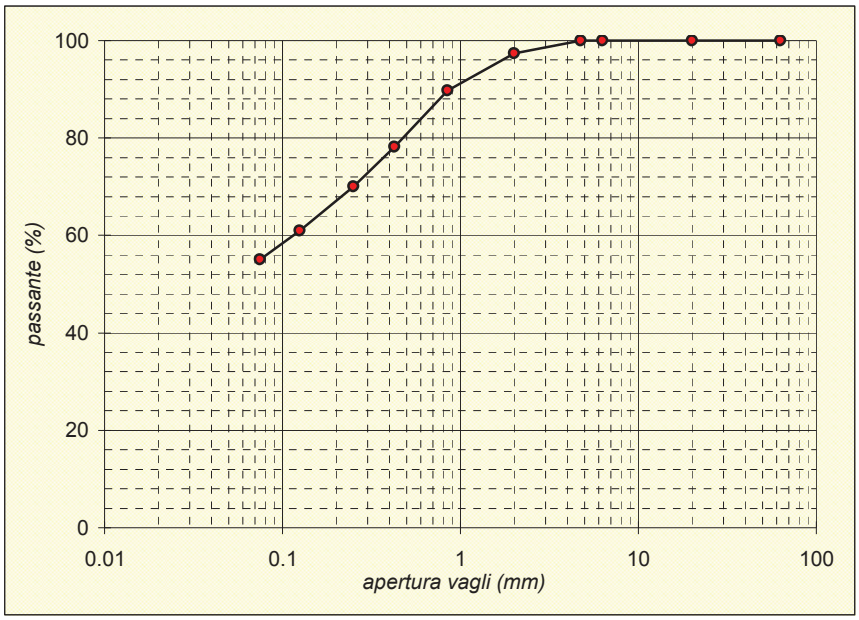
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo e argilla con sabbia da grossa a fina grigia

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	9.03	2.65	2.65	97.35
292	setaccio	0.850	25.73	7.54	10.19	89.81
293	setaccio	0.425	39.86	11.69	21.88	78.13
282	setaccio	0.250	27.77	8.14	30.02	69.98
283	setaccio	0.125	30.54	8.95	38.97	61.03
286	setaccio	0.075	20.25	5.94	44.91	55.09
		fondo	187.94	55.09	100.00	0.00
		TOTALE	341.12		ϕ max (mm) = 2.3	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	2.6%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	44.9%	42.3%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	55.1%	55.1%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2 SPT11 m 15.00 - 15.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
15.00



15.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con limo e argilla debolmente ghiaiosa grigio

W naturale (%)	21.2
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT11**	**m 15.00 - 15.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

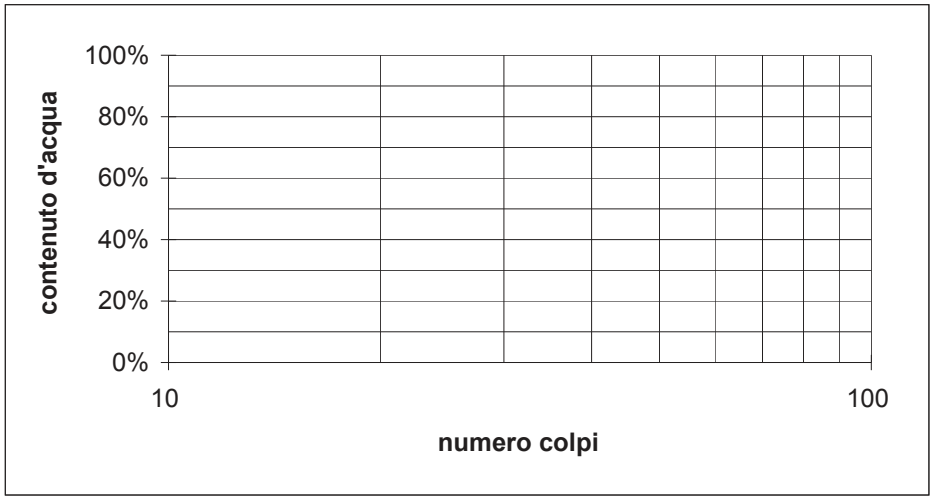
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla debolmente ghiaiosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						382.67
massa secca+ tara (g)						317.88
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		64.79
tara (g)						12.40
peso secco (g)						305.48
contenuto d'acqua						21.2%

Umidità Naturale	**Wn =**	**21%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT11**	**m 15.00 - 15.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

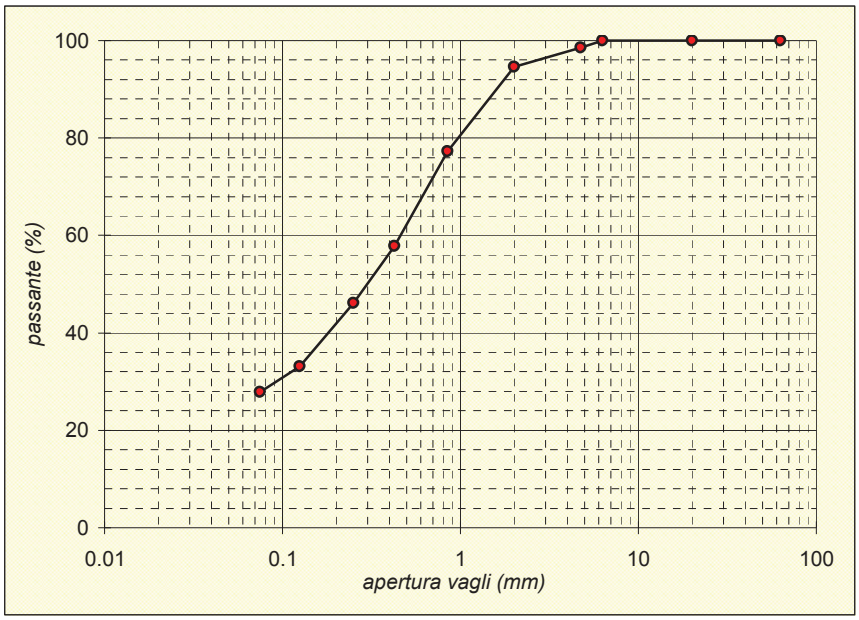
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla debolmente ghiaiosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	4.92	1.44	1.44	98.56
291	setaccio	2.0	13.32	3.90	5.35	94.65
292	setaccio	0.850	59.46	17.43	22.78	77.22
293	setaccio	0.425	66.01	19.35	42.13	57.87
282	setaccio	0.250	40.29	11.81	53.94	46.06
283	setaccio	0.125	44.25	12.97	66.91	33.09
286	setaccio	0.075	17.79	5.22	72.13	27.87
		fondo	95.08	27.87	100.00	0.00
		TOTALE	341.12		ϕ max (mm) = 5.5	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	1.4%	5.3%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	70.7%	66.8%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	27.9%	27.9%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2SPT14 m 19.50 - 19.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
19.50



19.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia medio fina con limo grigio

W naturale (%)	25.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2SPT14**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

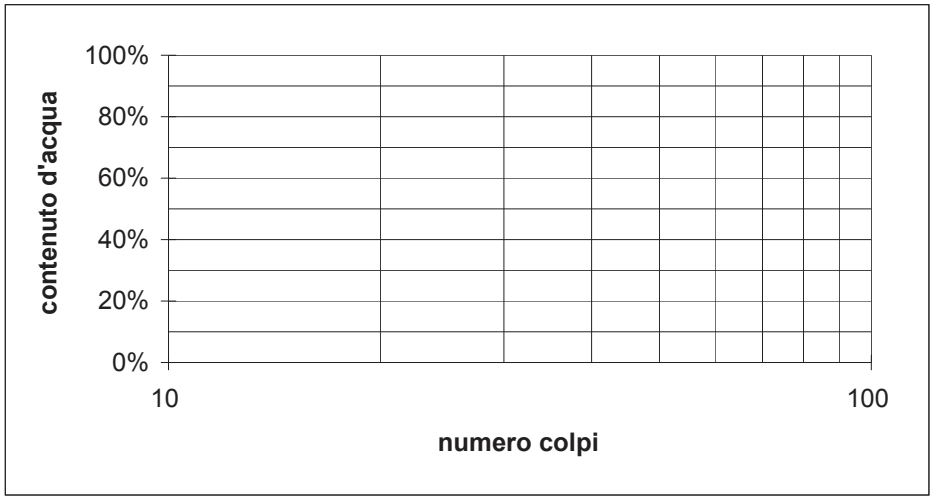
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						472.72
massa secca+ tara (g)						422.89
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		49.83
tara (g)						228.30
peso secco (g)						194.59
contenuto d'acqua						25.6%

Umidità Naturale	**Wn =**	**26%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2SPT14**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

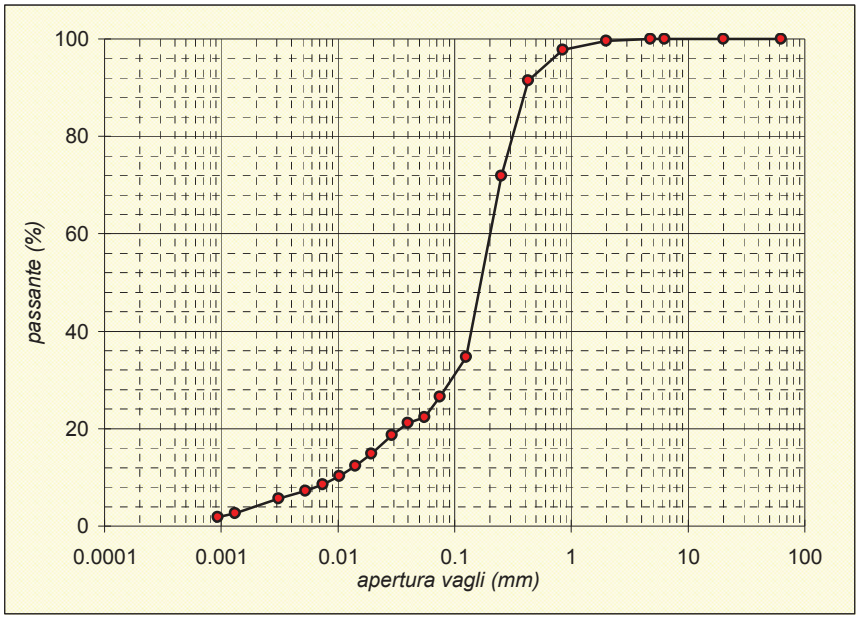
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.70	0.36	0.36	99.64
292	setaccio	0.850	3.63	1.87	2.23	97.77
293	setaccio	0.425	12.38	6.36	8.59	91.41
282	setaccio	0.250	38.12	19.59	28.18	71.82
283	setaccio	0.125	72.26	37.13	65.31	34.69
286	setaccio	0.075	15.97	8.21	73.52	26.48
-	calcolato	0.0551	7.95	4.09	77.61	22.39
-	calcolato	0.0397	2.45	1.26	78.87	21.13
-	calcolato	0.0292	4.90	2.52	81.38	18.62
-	calcolato	0.0194	7.35	3.78	85.16	14.84
-	calcolato	0.0141	4.90	2.52	87.68	12.32
-	calcolato	0.0103	4.08	2.10	89.78	10.22
-	calcolato	0.0074	3.27	1.68	91.46	8.54
-	calcolato	0.0053	2.45	1.26	92.72	7.28
-	calcolato	0.0031	3.27	1.68	94.39	5.61
-	calcolato	0.0013	5.72	2.94	97.33	2.67
-	calcolato	0.0009	1.63	0.84	98.17	1.83
	fondo		3.56	1.83	100.00	0.00
	TOTALE		194.59		ϕ max (mm) = 2.2	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	30.0
21	60	28.5
21	120	25.5
21	300	21.0
21	600	18.0
21	1200	15.5
21	2400	13.5
21	4800	12.0
21	14400	10.0
21	86400	6.5
21	172800	5.5

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.4%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	73.5%	75.5%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	22.4%	20.1%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	4.1%	4.1%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2 SPT15 m 22.50 - 22.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
22.50



22.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Limo e argilla con sabbia medio fina grigio

W naturale (%)	31.1
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT15**	**m 22.50 - 22.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

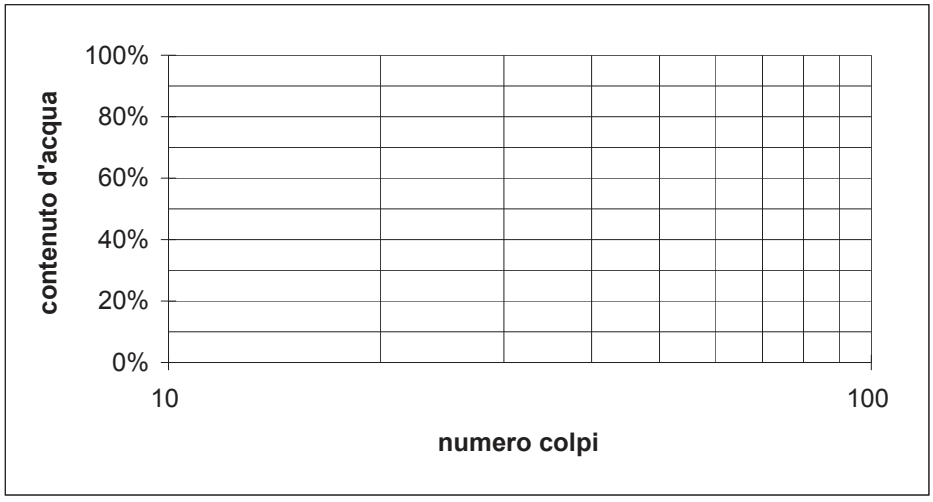
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo e argilla con sabbia medio fina grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						249.28
massa secca+ tara (g)						193.17
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		56.11
tara (g)						12.50
peso secco (g)						180.67
contenuto d'acqua						31.1%

Umidità Naturale	**Wn =**	**31%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT15**	**m 22.50 - 22.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

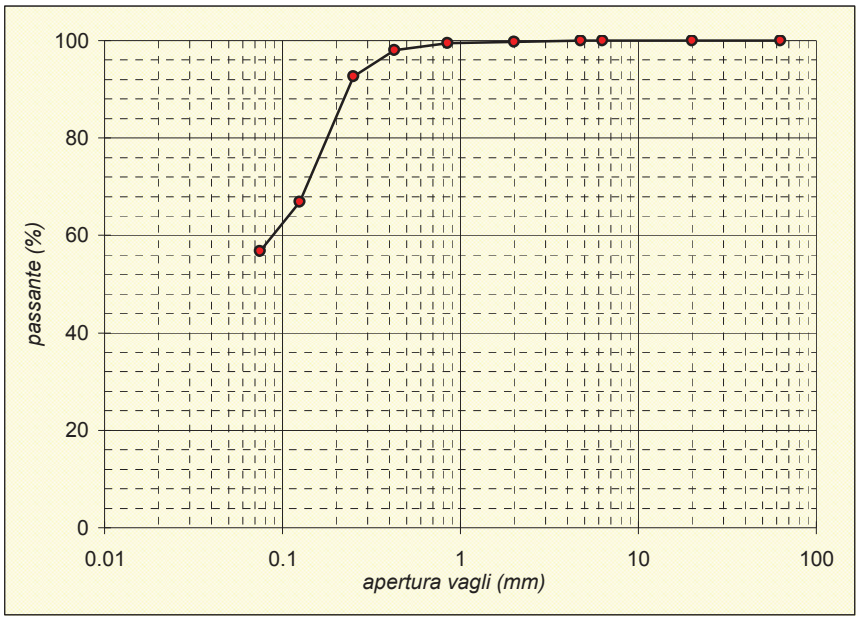
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo e argilla con sabbia medio fina grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.37	0.20	0.20	99.80
292	setaccio	0.850	0.64	0.35	0.56	99.44
293	setaccio	0.425	2.49	1.38	1.94	98.06
282	setaccio	0.250	9.80	5.42	7.36	92.64
283	setaccio	0.125	46.55	25.77	33.13	66.87
286	setaccio	0.075	18.14	10.04	43.17	56.83
		fondo	102.68	56.83	100.00	0.00
		TOTALE	180.67		ϕ max (mm) = 2.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.2%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	43.2%	43.0%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	56.8%	56.8%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2 SPT16 m 25.50 - 25.55**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

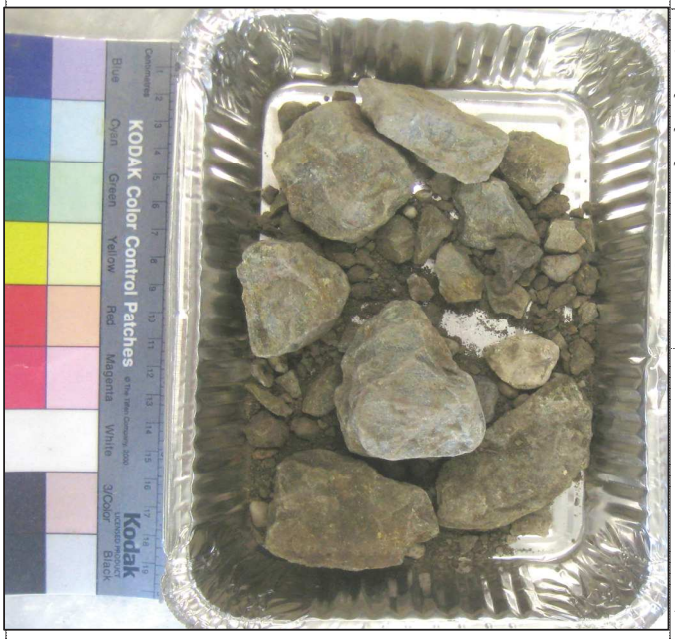
il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
25.50

LUNGHEZZA (cm): -
GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia da grossa a fina marrone grigiastro



W naturale (%)	1.2
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

25.55
basso

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT16**	**m 25.50 - 25.55**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

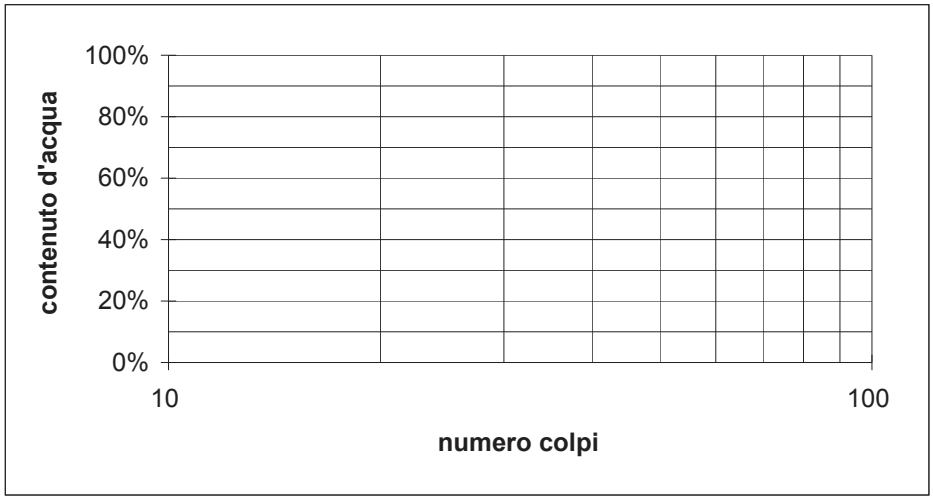
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia da grossa a fina marrone grigiastro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						570.32
massa secca+ tara (g)						563.48
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		6.84
tara (g)						12.56
peso secco (g)						550.92
contenuto d'acqua						1.2%

Umidità Naturale	**Wn =**	**1%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2 SPT16**	**m 25.50 - 25.55**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

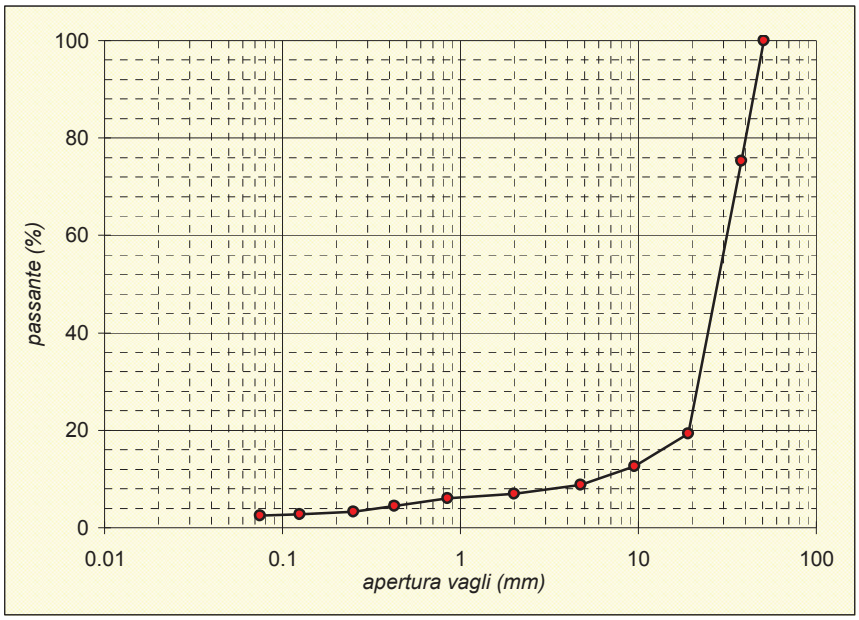
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia da grossa a fina marrone grigiastro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
570	setaccio	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
571	setaccio	38.1	135.76	24.64	24.64	75.36
572	setaccio	19.1	308.87	56.06	80.71	19.29
573	setaccio	9.51	36.46	6.62	87.32	12.68
290	setaccio	4.75	21.56	3.91	91.24	8.76
291	setaccio	2.0	9.92	1.80	93.04	6.96
292	setaccio	0.850	5.02	0.91	93.95	6.05
293	setaccio	0.425	8.92	1.62	95.57	4.43
282	setaccio	0.250	6.01	1.09	96.66	3.34
283	setaccio	0.125	3.27	0.59	97.25	2.75
286	setaccio	0.075	1.28	0.23	97.49	2.51
		fondo	2.94	0.53	98.02	1.98
		TOTALE	550.92		ϕ max (mm) = 43.9	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	91.2%	93.0%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	6.2%	4.4%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	2.0%	2.0%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3SPT6 m 9.00 - 9.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
9.00



9.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina con limo sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

W naturale (%)	14.3
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3SPT6**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

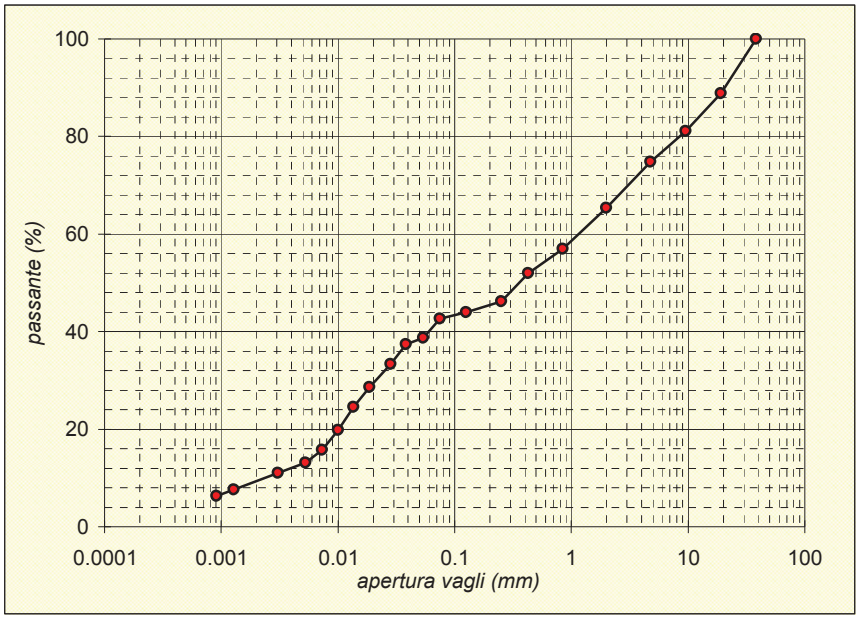
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	37.92	11.17	11.17	88.83
573	setaccio	9.5	26.43	7.78	18.95	81.05
290	setaccio	4.75	21.39	6.30	25.25	74.75
291	setaccio	2.0	32.08	9.45	34.70	65.30
292	setaccio	0.850	28.28	8.33	43.03	56.97
293	setaccio	0.425	16.80	4.95	47.98	52.02
282	setaccio	0.250	19.84	5.84	53.83	46.17
283	setaccio	0.125	7.72	2.27	56.10	43.90
286	setaccio	0.075	4.29	1.26	57.36	42.64
-	calcolato	0.0536	13.20	3.89	61.25	38.75
-	calcolato	0.0385	4.59	1.35	62.60	37.40
-	calcolato	0.0283	13.76	4.05	66.66	33.34
-	calcolato	0.0187	16.06	4.73	71.38	28.62
-	calcolato	0.0136	13.76	4.05	75.44	24.56
-	calcolato	0.0100	16.06	4.73	80.17	19.83
-	calcolato	0.0073	13.76	4.05	84.22	15.78
-	calcolato	0.0052	9.17	2.70	86.92	13.08
-	calcolato	0.0031	6.88	2.03	88.95	11.05
-	calcolato	0.0013	11.47	3.38	92.33	7.67
-	calcolato	0.0009	4.59	1.35	93.68	6.32
	fondo		21.46	6.32	100.00	0.00
	TOTALE		339.50		ϕ max (mm) = 24.8	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	28.0
21	300	24.5
21	600	21.5
21	1200	18.0
21	2400	15.0
21	4800	13.0
21	14400	11.5
21	86400	9.0
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	25.3%	34.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	32.1%	24.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	33.2%	31.2%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	9.4%	9.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3 SPT7 m 10.50 - 10.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
10.50



10.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina con limo e argilla sabbiosa grigio

W naturale (%)	17.1
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT7**	**m 10.50 - 10.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

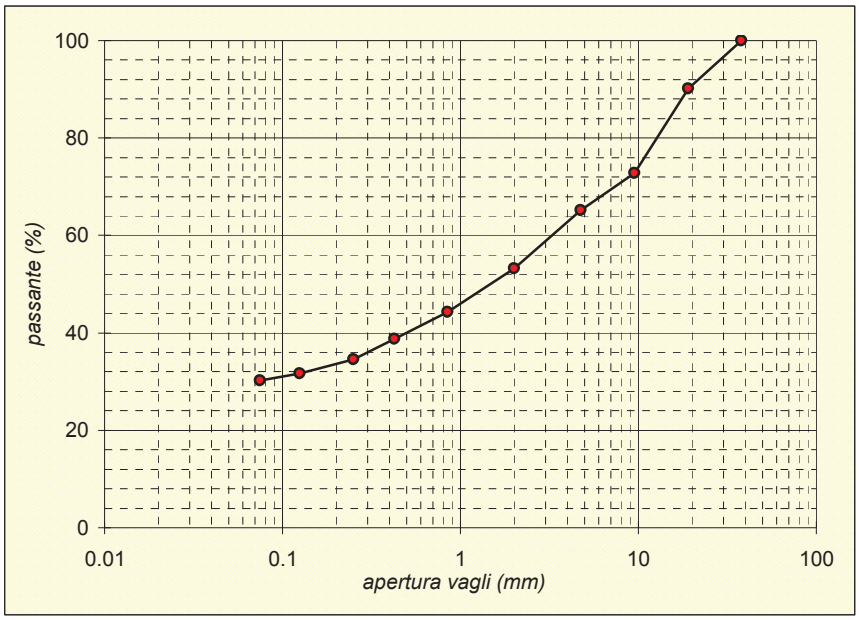
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo e argilla sabbiosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	17.50	9.84	9.84	90.16
573	setaccio	9.51	30.95	17.40	27.24	72.76
290	setaccio	4.75	13.53	7.61	34.85	65.15
291	setaccio	2.0	21.16	11.90	46.75	53.25
292	setaccio	0.850	16.06	9.03	55.78	44.22
293	setaccio	0.425	9.80	5.51	61.29	38.71
282	setaccio	0.250	7.47	4.20	65.49	34.51
283	setaccio	0.125	5.08	2.86	68.34	31.66
286	setaccio	0.075	2.64	1.48	69.83	30.17
		fondo	53.66	30.17	100.00	0.00
		TOTALE	177.85		ϕ max (mm) = 22.6	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	34.8%	46.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	35.0%	23.1%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	30.2%	30.2%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

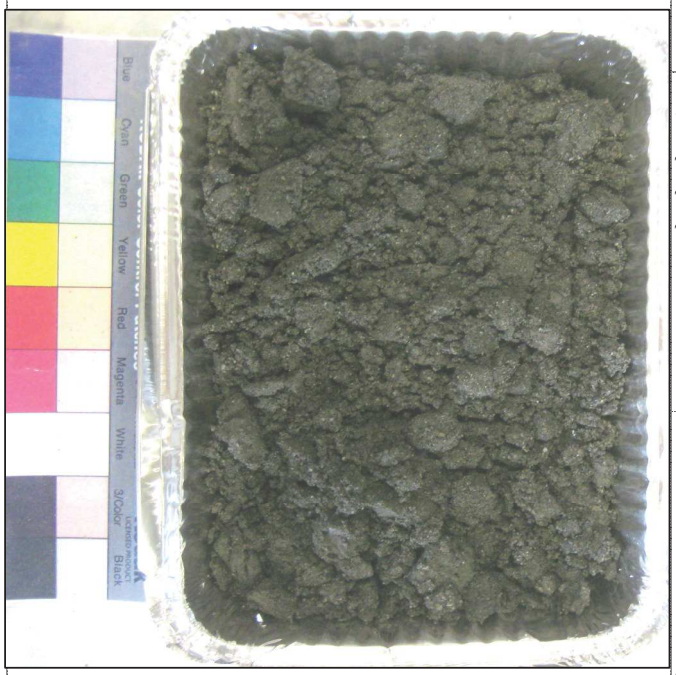
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3 SPT13 m 19.50 - 19.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
19.50



19.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro

W naturale (%)	18.9
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT13**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

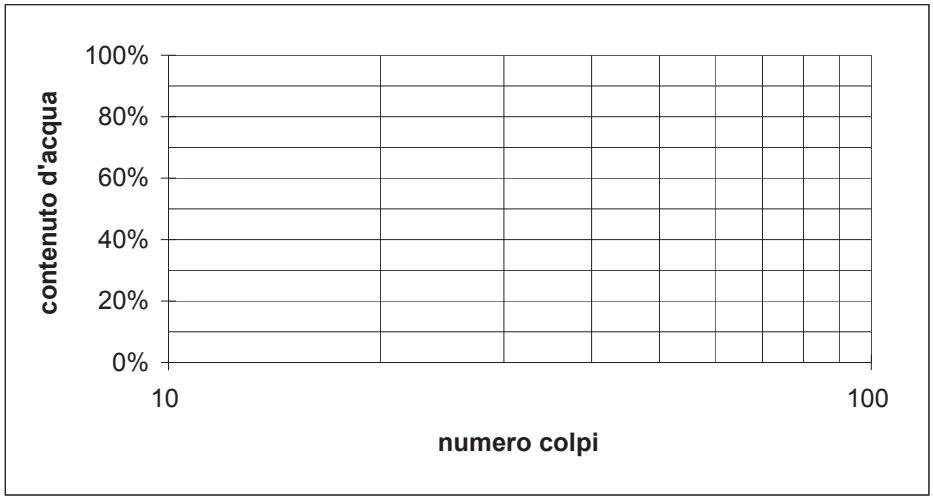
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						266.16
massa secca+ tara (g)						225.93
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		40.23
tara (g)						12.59
peso secco (g)						213.34
contenuto d'acqua						18.9%

Umidità Naturale	**Wn =**	**19%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT13**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

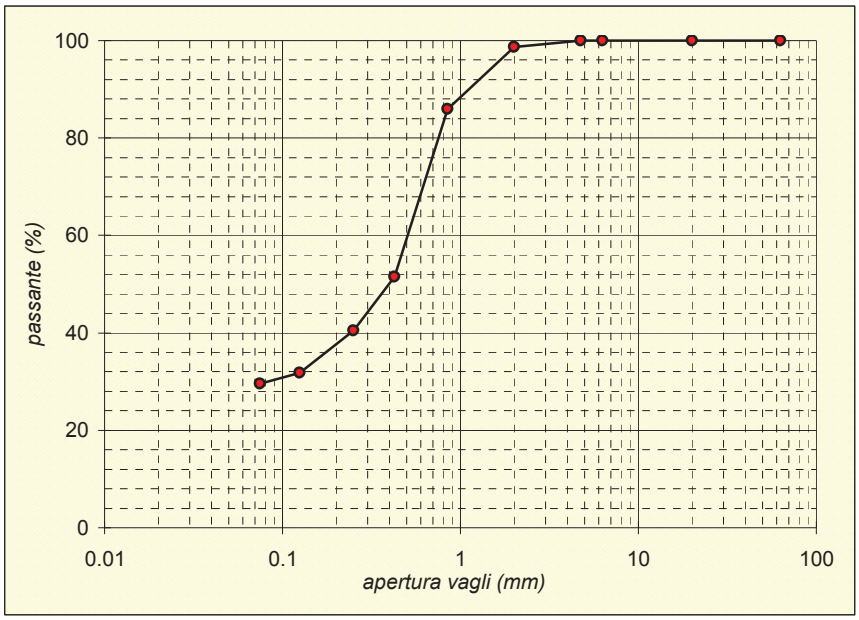
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo e argilla grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	2.71	1.27	1.27	98.73
292	setaccio	0.850	27.38	12.83	14.10	85.90
293	setaccio	0.425	73.39	34.40	48.50	51.50
282	setaccio	0.250	23.48	11.01	59.51	40.49
283	setaccio	0.125	18.66	8.75	68.26	31.74
286	setaccio	0.075	4.70	2.20	70.46	29.54
		fondo	63.02	29.54	100.00	0.00
		TOTALE	213.34		ϕ max (mm) = 2.1	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	1.3%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	70.5%	69.2%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	29.5%	29.5%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

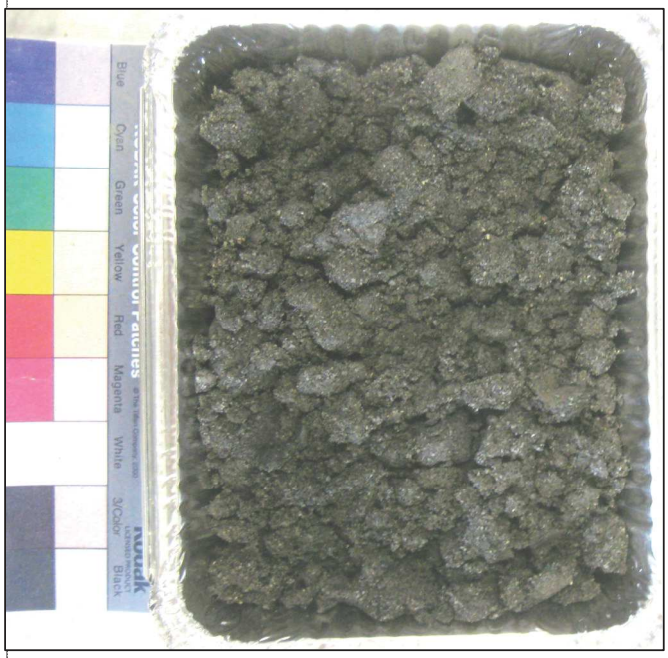
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3 SPT15 m 25.50 - 25.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
25.50



25.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina con limo grigio

W naturale (%)	17.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT15**	**m 25.50 - 25.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

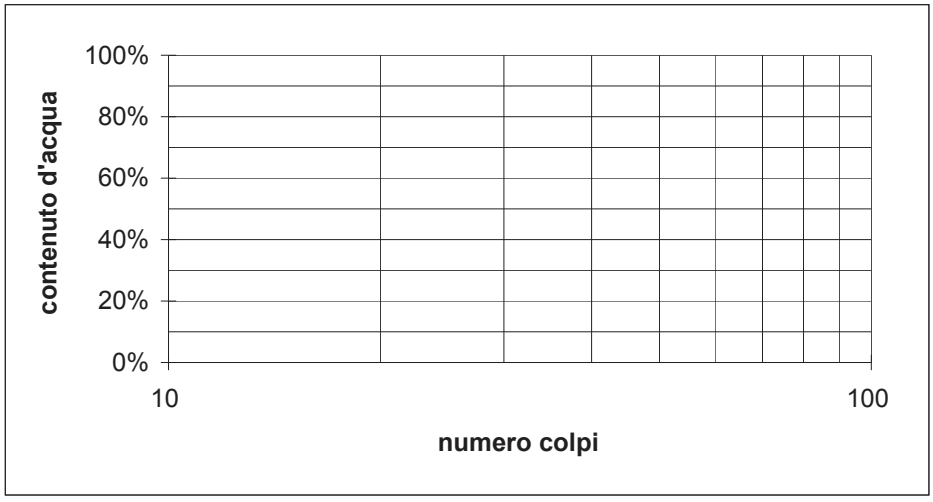
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						279.93
massa secca+ tara (g)						239.98
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		39.95
tara (g)						12.56
peso secco (g)						227.42
contenuto d'acqua						17.6%

Umidità Naturale	**Wn =**	**18%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT15**	**m 25.50 - 25.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

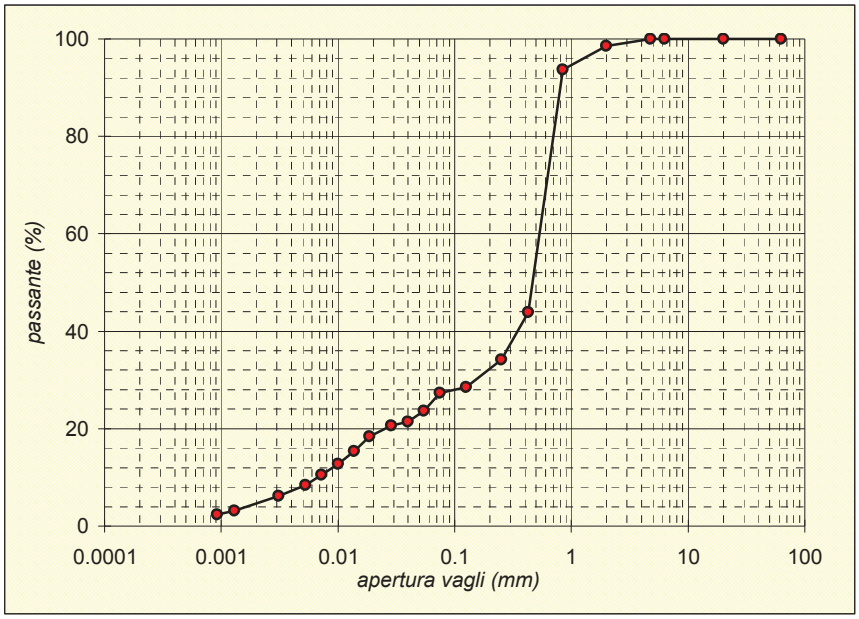
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina con limo grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	3.42	1.50	1.50	98.50
292	setaccio	0.850	10.87	4.78	6.28	93.72
293	setaccio	0.425	113.32	49.83	56.11	43.89
282	setaccio	0.250	22.11	9.72	65.83	34.17
283	setaccio	0.125	12.88	5.66	71.50	28.50
286	setaccio	0.075	2.54	1.12	72.61	27.39
-	calcolato	0.0547	8.60	3.78	76.39	23.61
-	calcolato	0.0400	4.94	2.17	78.57	21.43
-	calcolato	0.0286	1.98	0.87	79.43	20.57
-	calcolato	0.0187	4.94	2.17	81.61	18.39
-	calcolato	0.0137	6.91	3.04	84.65	15.35
-	calcolato	0.0100	5.93	2.61	87.25	12.75
-	calcolato	0.0073	4.94	2.17	89.42	10.58
-	calcolato	0.0052	4.94	2.17	91.59	8.41
-	calcolato	0.0031	4.94	2.17	93.76	6.24
-	calcolato	0.0013	6.91	3.04	96.80	3.20
-	calcolato	0.0009	1.98	0.87	97.67	2.33
	fondo		5.29	2.33	100.00	0.00
	TOTALE		227.42		ϕ max (mm) = 2.3	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		49.98
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	30.5
21	60	28.0
21	120	27.0
21	300	24.5
21	600	21.0
21	1200	18.0
21	2400	15.5
21	4800	13.0
21	14400	10.5
21	86400	7.0
21	172800	6.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	1.5%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	72.6%	73.2%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	22.7%	20.6%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	4.7%	4.7%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3SPT16 m 28.50 - 28.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
28.50



28.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

W naturale (%)	35.9
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3SPT16**	**m 28.50 - 28.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

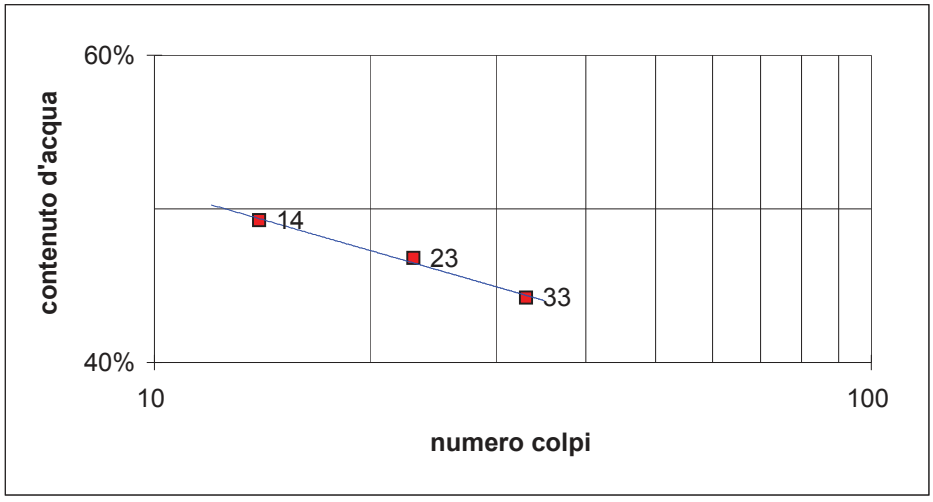
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	33	23	14			
massa umida+ tara (g)	24.05	21.02	23.61	15.75	13.54	642.42
massa secca+ tara (g)	17.36	15.04	16.56	12.42	10.80	579.27
acqua contenuta (g)	6.69	5.98	7.05	3.33	2.74	63.15
tara (g)	2.22	2.26	2.24	2.23	2.31	403.19
peso secco (g)	15.14	12.78	14.32	10.19	8.49	176.08
contenuto d'acqua	44.2%	46.8%	49.2%	32.7%	32.3%	35.9%

Umidità Naturale	**Wn =**	**36%**
Limite Liquido	**LL =**	**46%**
Limite Plastico	**LP =**	**32%**
Indice Plastico	**IP =**	**14%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3SPT16**	**m 28.50 - 28.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

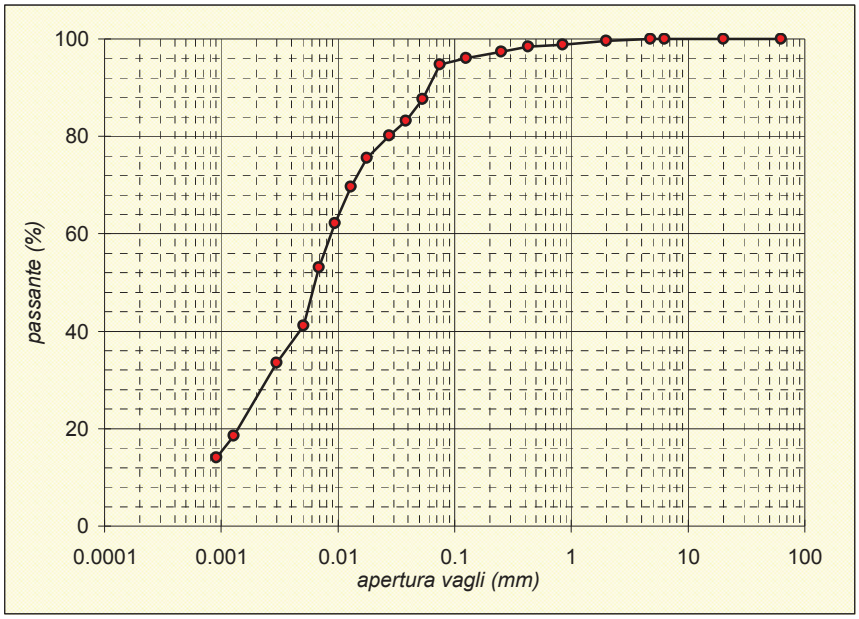
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Limo con argilla debolmente sabbioso grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	0.68	0.39	0.39	99.61
292	setaccio	0.850	1.36	0.77	1.16	98.84
293	setaccio	0.425	0.81	0.46	1.62	98.38
282	setaccio	0.250	1.76	1.00	2.62	97.38
283	setaccio	0.125	2.41	1.37	3.99	96.01
286	setaccio	0.075	2.27	1.29	5.28	94.72
-	calcolato	0.0533	12.50	7.10	12.38	87.62
-	calcolato	0.0385	7.93	4.50	16.88	83.12
-	calcolato	0.0276	5.29	3.00	19.88	80.12
-	calcolato	0.0178	7.93	4.50	24.39	75.61
-	calcolato	0.0129	10.58	6.01	30.39	69.61
-	calcolato	0.0094	13.22	7.51	37.90	62.10
-	calcolato	0.0069	15.86	9.01	46.91	53.09
-	calcolato	0.0051	21.15	12.01	58.92	41.08
-	calcolato	0.0030	13.22	7.51	66.43	33.57
-	calcolato	0.0013	26.44	15.02	81.44	18.56
-	calcolato	0.0009	7.93	4.50	85.95	14.05
	fondo		24.74	14.05	100.00	0.00
	TOTALE		176.08		ϕ max (mm) = 2.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.5
21	60	31.0
21	120	30.0
21	300	28.5
21	600	26.5
21	1200	24.0
21	2400	21.0
21	4800	17.0
21	14400	14.5
21	86400	9.5
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.4%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	5.3%	8.5%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	68.2%	64.6%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	26.5%	26.5%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4SPT5 m 9.00 - 9.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
9.00



9.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Argilla limosa grigio

W naturale (%)	26.8
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4SPT5**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

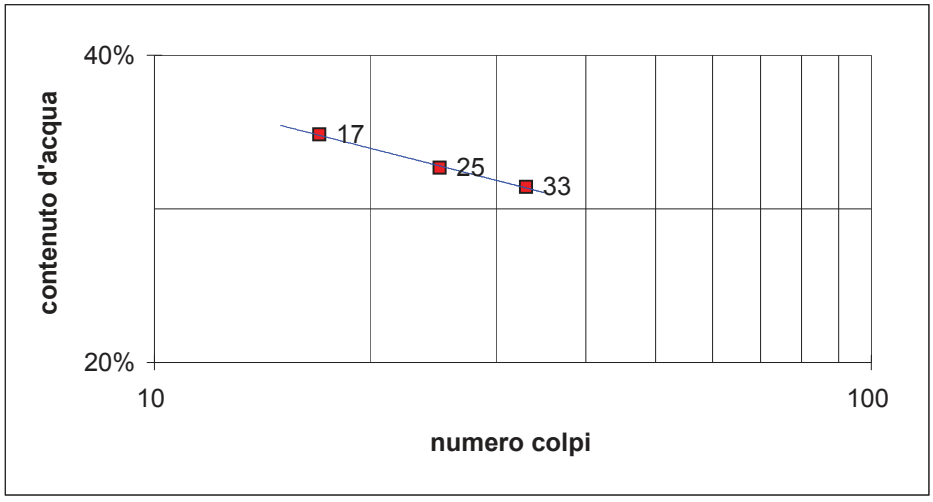
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla limosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	33	25	17			
massa umida+ tara (g)	23.23	26.35	24.88	13.16	12.67	667.60
massa secca+ tara (g)	18.21	20.44	19.01	11.14	10.75	613.09
acqua contenuta (g)	5.02	5.91	5.87	2.02	1.92	54.51
tara (g)	2.24	2.35	2.16	2.31	2.27	409.59
peso secco (g)	15.97	18.09	16.85	8.83	8.48	203.50
contenuto d'acqua	31.4%	32.7%	34.8%	22.9%	22.6%	26.8%

Umidità Naturale	**Wn =**	**27%**
Limite Liquido	**LL =**	**33%**
Limite Plastico	**LP =**	**23%**
Indice Plastico	**IP =**	**10%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4SPT5**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

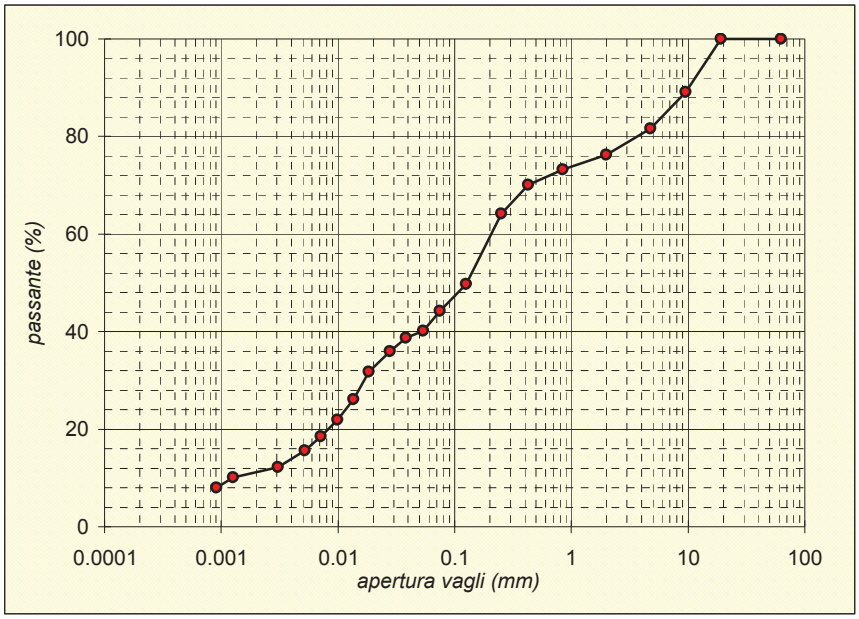
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla limosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.5	22.24	10.93	10.93	89.07
290	setaccio	4.75	15.09	7.42	18.34	81.66
291	setaccio	2.0	10.95	5.38	23.72	76.28
292	setaccio	0.850	6.12	3.01	26.73	73.27
293	setaccio	0.425	6.56	3.22	29.96	70.04
282	setaccio	0.250	11.85	5.82	35.78	64.22
283	setaccio	0.125	29.42	14.46	50.24	49.76
286	setaccio	0.075	11.37	5.59	55.82	44.18
-	calcolato	0.0536	8.15	4.00	59.83	40.17
-	calcolato	0.0385	2.85	1.40	61.23	38.77
-	calcolato	0.0279	5.70	2.80	64.03	35.97
-	calcolato	0.0183	8.55	4.20	68.23	31.77
-	calcolato	0.0136	11.40	5.60	73.83	26.17
-	calcolato	0.0099	8.55	4.20	78.04	21.96
-	calcolato	0.0072	7.13	3.50	81.54	18.46
-	calcolato	0.0052	5.70	2.80	84.34	15.66
-	calcolato	0.0031	7.13	3.50	87.84	12.16
-	calcolato	0.0013	4.28	2.10	89.94	10.06
-	calcolato	0.0009	4.28	2.10	92.04	7.96
	fondo		16.19	7.96	100.00	0.00
	TOTALE		203.50		ϕ max (mm) = 12.3	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		49.99
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	29.0
21	300	26.0
21	600	22.0
21	1200	19.0
21	2400	16.5
21	4800	14.5
21	14400	12.0
21	86400	10.5
21	172800	9.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	18.3%	23.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	37.5%	34.2%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	33.0%	30.9%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	11.1%	11.1%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

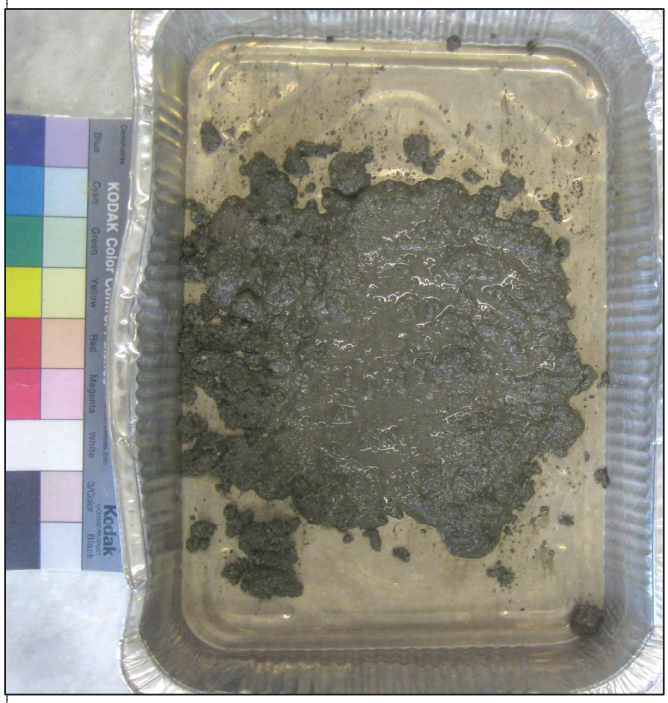
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4 SPT7 m 12.45 - 12.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
12.45



12.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia da grossa a fina limoso argillosa grigio

W naturale (%)	21.5
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT7**	**m 12.45 - 12.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

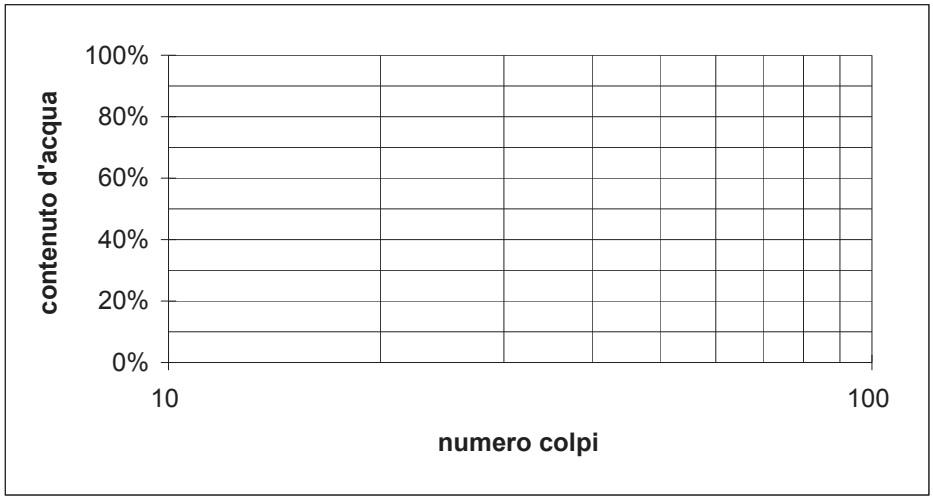
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina limoso argillosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						306.23
massa secca+ tara (g)						254.16
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		52.07
tara (g)						12.47
peso secco (g)						241.69
contenuto d'acqua						21.5%

Umidità Naturale	**Wn =**	**22%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT7**	**m 12.45 - 12.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

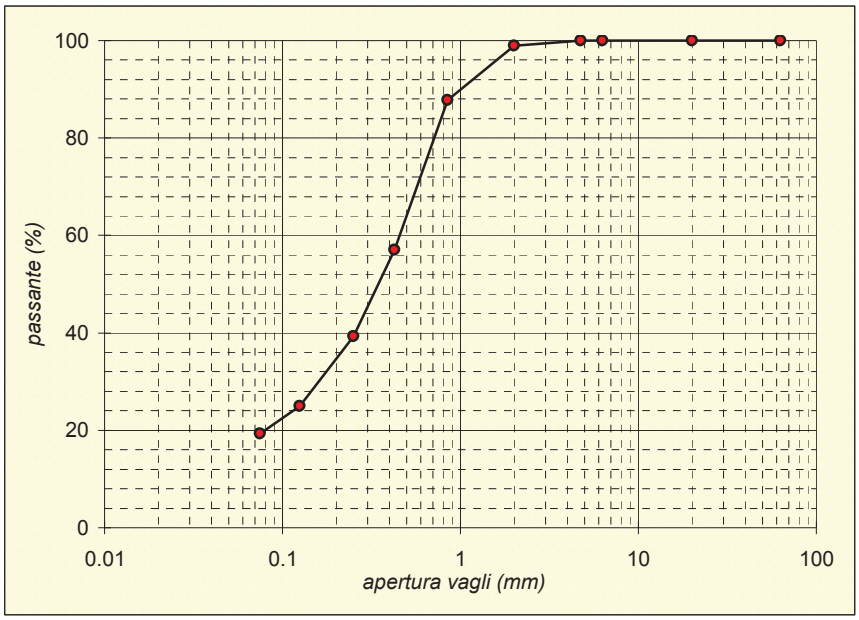
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia da grossa a fina limoso argillosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	2.57	1.06	1.06	98.94
292	setaccio	0.850	26.94	11.15	12.21	87.79
293	setaccio	0.425	74.40	30.78	42.99	57.01
282	setaccio	0.250	42.92	17.76	60.75	39.25
283	setaccio	0.125	34.50	14.27	75.03	24.97
286	setaccio	0.075	13.74	5.68	80.71	19.29
		fondo	46.62	19.29	100.00	0.00
		TOTALE	241.69		ϕ max (mm) = 2.1	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	1.1%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	80.7%	79.6%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	19.3%	19.3%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

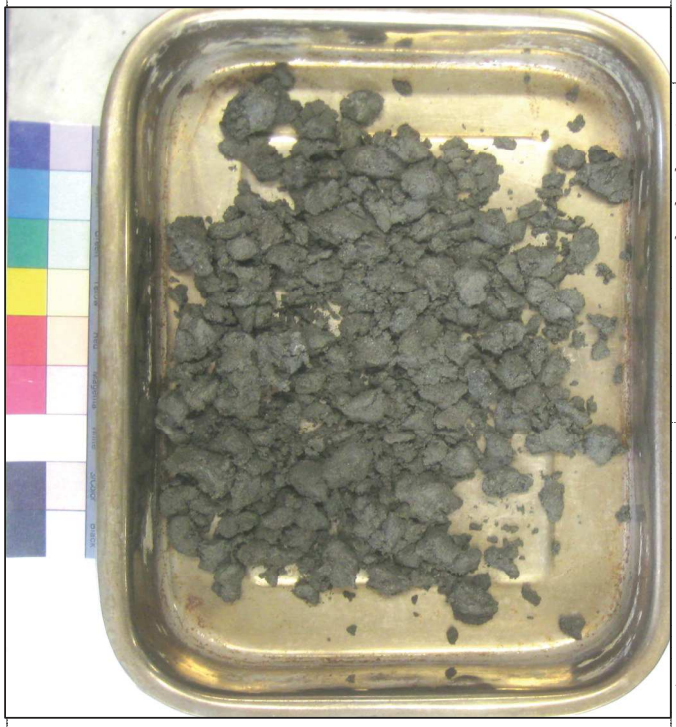
SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4 SPT9 m 15.00 - 15.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
15.00



15.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia medio fina con limo debolmente argillosa grigio

W naturale (%)	22.3
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT9**	**m 15.00 - 15.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

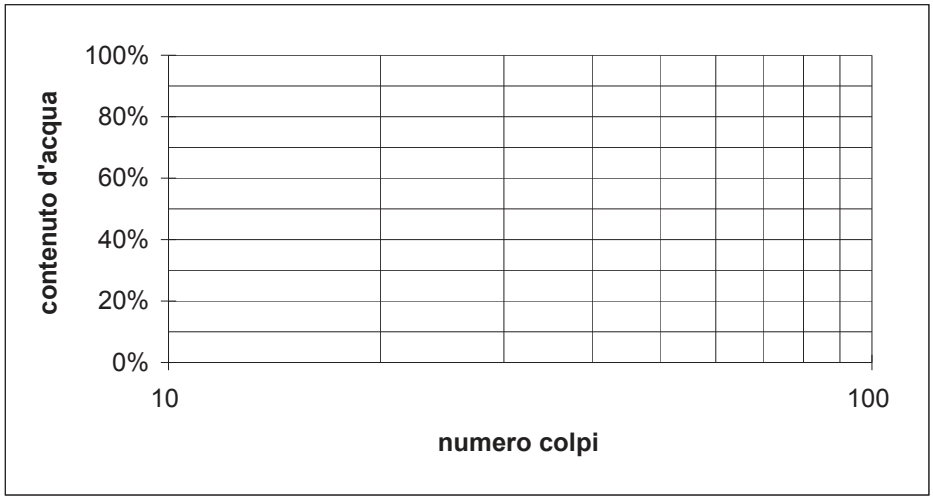
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo debolmente argillosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						721.92
massa secca+ tara (g)						659.97
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		61.95
tara (g)						382.65
peso secco (g)						277.32
contenuto d'acqua						22.3%

Umidità Naturale	**Wn =**	**22%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT9**	**m 15.00 - 15.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

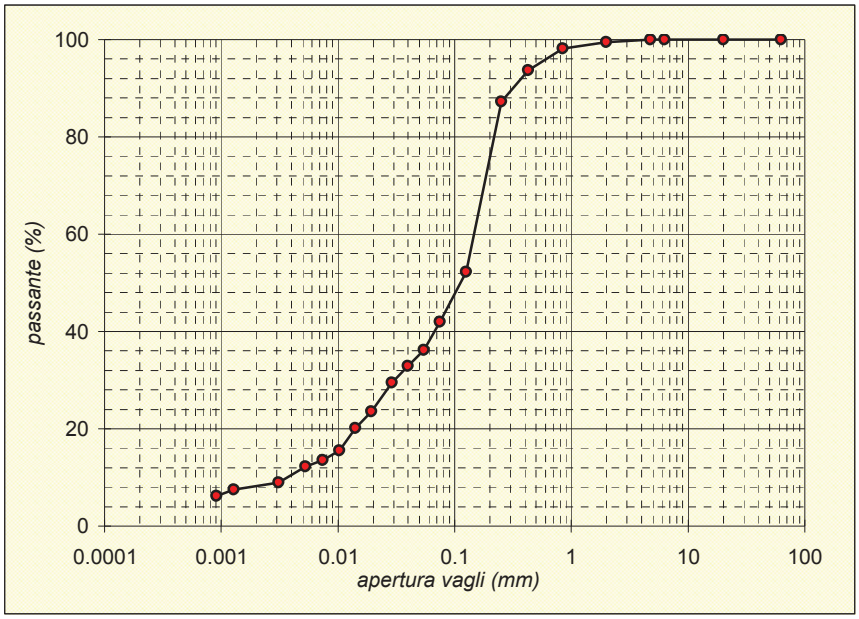
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo debolmente argillosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	1.34	0.48	0.48	99.52
292	setaccio	0.850	3.66	1.32	1.80	98.20
293	setaccio	0.425	12.56	4.53	6.33	93.67
282	setaccio	0.250	17.71	6.39	12.72	87.28
283	setaccio	0.125	97.28	35.08	47.80	52.20
286	setaccio	0.075	28.36	10.23	58.02	41.98
-	calcolato	0.0547	16.13	5.81	63.84	36.16
-	calcolato	0.0400	9.22	3.33	67.16	32.84
-	calcolato	0.0292	9.22	3.33	70.49	29.51
-	calcolato	0.0194	16.60	5.99	76.48	23.52
-	calcolato	0.0141	9.22	3.33	79.80	20.20
-	calcolato	0.0103	12.91	4.66	84.46	15.54
-	calcolato	0.0074	5.53	2.00	86.46	13.54
-	calcolato	0.0053	3.69	1.33	87.79	12.21
-	calcolato	0.0031	9.22	3.33	91.11	8.89
-	calcolato	0.0013	3.69	1.33	92.44	7.56
-	calcolato	0.0009	3.69	1.33	93.77	6.23
	fondo		17.26	6.23	100.00	0.00
	TOTALE		277.32		ϕ max (mm) = 2.3	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.01
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	30.5
21	60	28.0
21	120	25.5
21	300	21.0
21	600	18.5
21	1200	15.0
21	2400	13.5
21	4800	12.5
21	14400	10.0
21	86400	9.0
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.5%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	58.0%	60.8%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	33.8%	30.5%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	8.2%	8.2%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4 SPT12 m 19.50 - 19.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
19.50



19.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia medio fina con limo e argilla grigio

W naturale (%)	21.4
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT12**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

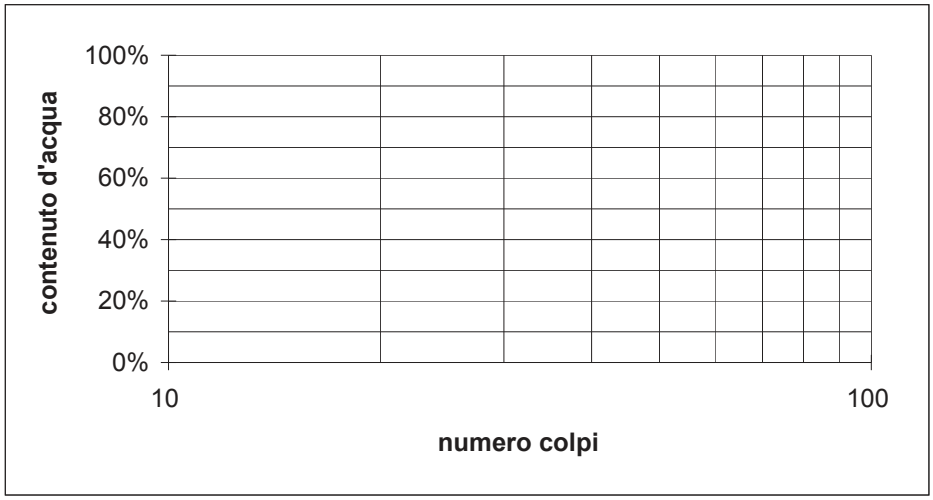
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo e argilla grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi						
massa umida+ tara (g)						889.96
massa secca+ tara (g)						841.64
acqua contenuta (g)	NON DETERMINABILE			NON PLASTICO		48.32
tara (g)						615.43
peso secco (g)						226.21
contenuto d'acqua						21.4%

Umidità Naturale	**Wn =**	**21%**
Limite Liquido	**LL =**	**nd**
Limite Plastico	**LP =**	**np**
Indice Plastico	**IP =**	**nd**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT12**	**m 19.50 - 19.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

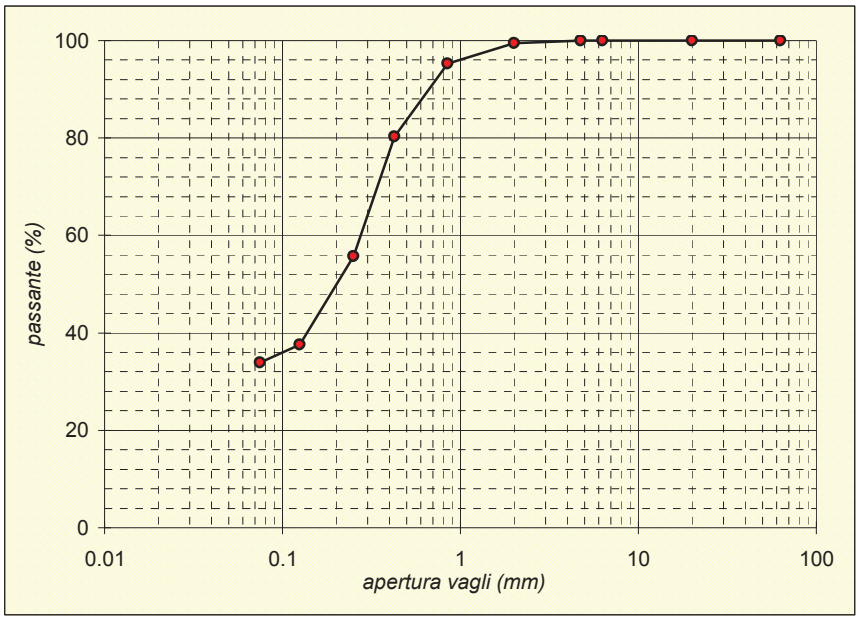
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia medio fina con limo e argilla grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	20	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	6.3	0.00	0.00	0.00	100.00
290	setaccio	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
291	setaccio	2.0	1.15	0.51	0.51	99.49
292	setaccio	0.850	9.47	4.19	4.69	95.31
293	setaccio	0.425	34.02	15.04	19.73	80.27
282	setaccio	0.250	55.41	24.49	44.23	55.77
283	setaccio	0.125	41.04	18.14	62.37	37.63
286	setaccio	0.075	8.33	3.68	66.05	33.95
		fondo	76.79	33.95	100.00	0.00
		TOTALE	226.21		ϕ max (mm) = 2.1	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	0.0%	0.5%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	66.1%	65.5%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	33.9%	33.9%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4 SPT14 m 24.00 - 24.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
24.00



24.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia con ghiaia limoso argillosa grigio scuro

W naturale (%)	10.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT14**	**m 24.00 - 24.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

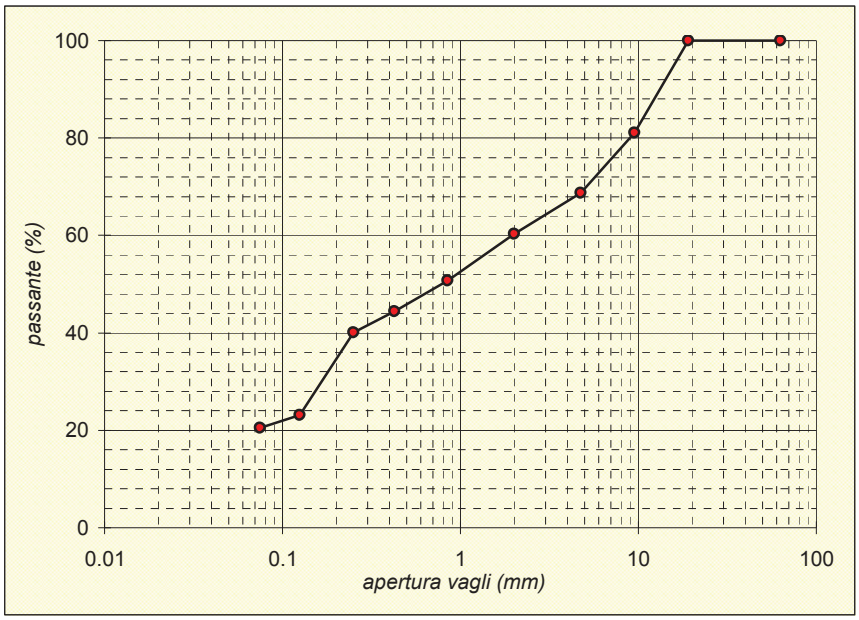
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia con ghiaia limoso argillosa grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	42.30	18.88	18.88	81.12
290	setaccio	4.75	27.84	12.43	31.31	68.69
291	setaccio	2.0	18.83	8.41	39.72	60.28
292	setaccio	0.850	21.54	9.62	49.34	50.66
293	setaccio	0.425	13.85	6.18	55.52	44.48
282	setaccio	0.250	9.90	4.42	59.94	40.06
283	setaccio	0.125	37.89	16.92	76.86	23.14
286	setaccio	0.075	6.05	2.70	79.56	20.44
		fondo	45.79	20.44	100.00	0.00
		TOTALE	223.99		ϕ max (mm) = 12.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	31.3%	39.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	48.2%	39.8%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	20.4%	20.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH2SPT7 m 9.00 - 9.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
9.00



9.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina limoso sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

W naturale (%)	15.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2SPT7**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

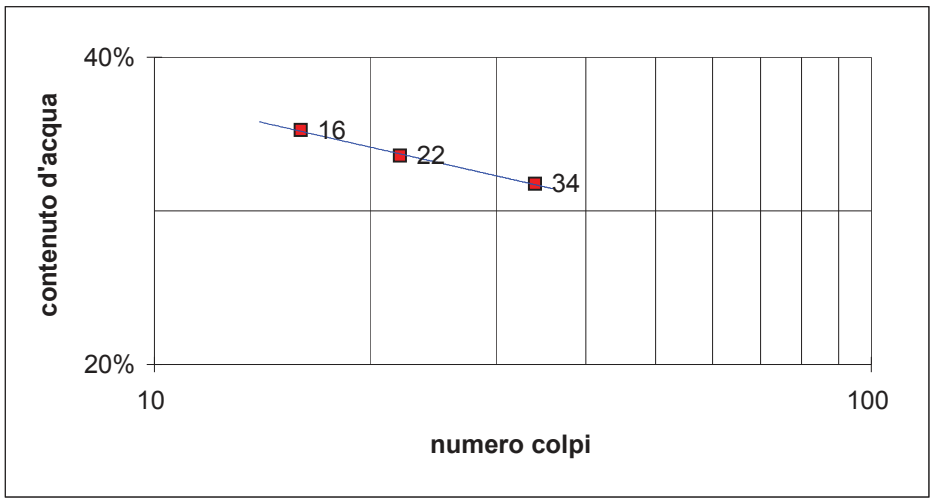
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina limoso sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	34	22	16			
massa umida+ tara (g)	24.63	22.67	23.33	12.59	13.24	580.74
massa secca+ tara (g)	19.25	17.56	17.84	10.67	11.13	544.45
acqua contenuta (g)	5.38	5.11	5.49	1.92	2.11	36.29
tara (g)	2.31	2.34	2.27	2.35	2.13	311.81
peso secco (g)	16.94	15.22	15.57	8.32	9.00	232.64
contenuto d'acqua	31.8%	33.6%	35.3%	23.1%	23.4%	15.6%

Umidità Naturale	**Wn =**	**16%**
Limite Liquido	**LL =**	**33%**
Limite Plastico	**LP =**	**23%**
Indice Plastico	**IP =**	**10%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH2SPT7**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

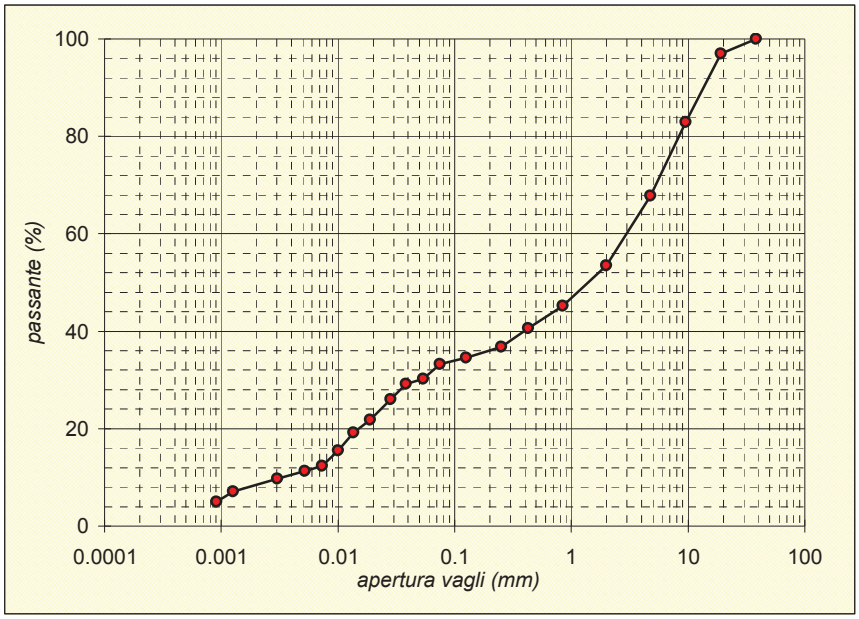
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina limoso sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	7.00	3.01	3.01	96.99
573	setaccio	9.51	32.70	14.06	17.06	82.94
290	setaccio	4.75	35.27	15.16	32.23	67.77
291	setaccio	2.0	33.39	14.35	46.58	53.42
292	setaccio	0.850	19.01	8.17	54.75	45.25
293	setaccio	0.425	10.70	4.60	59.35	40.65
282	setaccio	0.250	9.00	3.87	63.22	36.78
283	setaccio	0.125	5.22	2.24	65.46	34.54
286	setaccio	0.075	2.93	1.26	66.72	33.28
-	calcolato	0.0536	7.03	3.02	69.74	30.26
-	calcolato	0.0385	2.45	1.06	70.80	29.20
-	calcolato	0.0283	7.36	3.17	73.96	26.04
-	calcolato	0.0188	9.82	4.22	78.18	21.82
-	calcolato	0.0136	6.14	2.64	80.82	19.18
-	calcolato	0.0100	8.59	3.69	84.51	15.49
-	calcolato	0.0073	7.36	3.17	87.68	12.32
-	calcolato	0.0052	2.45	1.06	88.73	11.27
-	calcolato	0.0030	3.68	1.58	90.32	9.68
-	calcolato	0.0013	6.14	2.64	92.95	7.05
-	calcolato	0.0009	4.91	2.11	95.06	4.94
	fondo		11.48	4.94	100.00	0.00
	TOTALE		232.64		ϕ max (mm) = 20.8	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.00
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	28.0
21	300	24.0
21	600	21.5
21	1200	18.0
21	2400	15.0
21	4800	14.0
21	14400	12.5
21	86400	10.0
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	32.2%	46.6%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	34.5%	21.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	24.9%	23.3%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	8.4%	8.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3SPT6 m 9.00 - 9.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
9.00



9.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina con limo sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

W naturale (%)	14.3
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	2.700

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	SI	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3SPT6**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

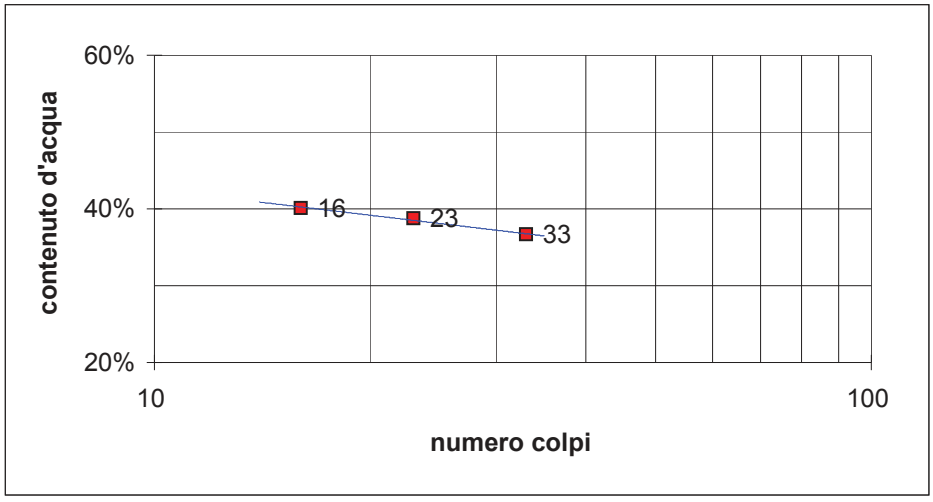
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	33	23	16			
massa umida+ tara (g)	20.18	19.88	18.75	13.11	12.94	617.02
massa secca+ tara (g)	15.37	14.97	14.04	10.97	10.86	568.33
acqua contenuta (g)	4.81	4.91	4.71	2.14	2.08	48.69
tara (g)	2.24	2.30	2.30	2.24	2.28	228.83
peso secco (g)	13.13	12.67	11.74	8.73	8.58	339.50
contenuto d'acqua	36.6%	38.8%	40.1%	24.5%	24.2%	14.3%

Umidità Naturale	**Wn =**	**14%**
Limite Liquido	**LL =**	**38%**
Limite Plastico	**LP =**	**24%**
Indice Plastico	**IP =**	**14%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3SPT6**	**m 9.00 - 9.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

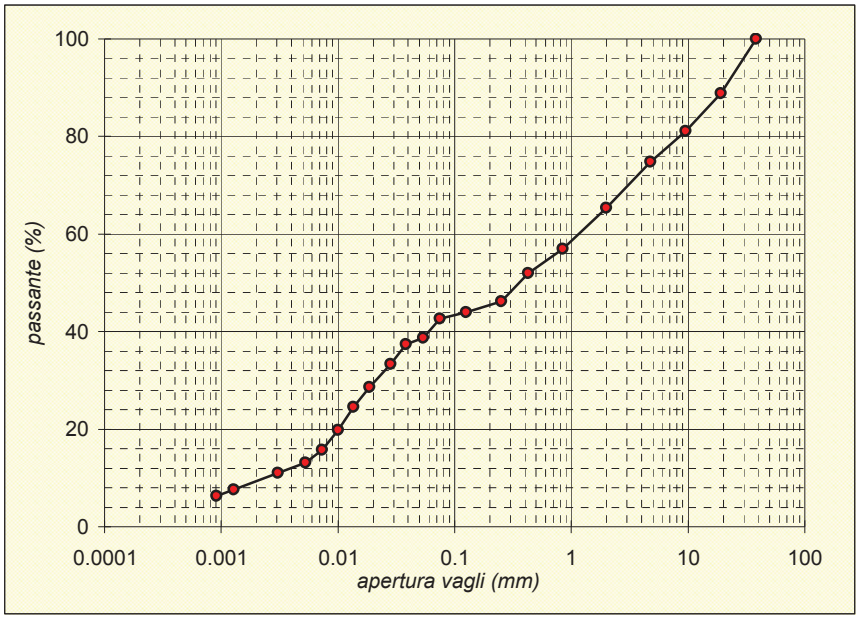
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo sabbiosa debolmente argillosa grigio marrone

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	37.92	11.17	11.17	88.83
573	setaccio	9.5	26.43	7.78	18.95	81.05
290	setaccio	4.75	21.39	6.30	25.25	74.75
291	setaccio	2.0	32.08	9.45	34.70	65.30
292	setaccio	0.850	28.28	8.33	43.03	56.97
293	setaccio	0.425	16.80	4.95	47.98	52.02
282	setaccio	0.250	19.84	5.84	53.83	46.17
283	setaccio	0.125	7.72	2.27	56.10	43.90
286	setaccio	0.075	4.29	1.26	57.36	42.64
-	calcolato	0.0536	13.20	3.89	61.25	38.75
-	calcolato	0.0385	4.59	1.35	62.60	37.40
-	calcolato	0.0283	13.76	4.05	66.66	33.34
-	calcolato	0.0187	16.06	4.73	71.38	28.62
-	calcolato	0.0136	13.76	4.05	75.44	24.56
-	calcolato	0.0100	16.06	4.73	80.17	19.83
-	calcolato	0.0073	13.76	4.05	84.22	15.78
-	calcolato	0.0052	9.17	2.70	86.92	13.08
-	calcolato	0.0031	6.88	2.03	88.95	11.05
-	calcolato	0.0013	11.47	3.38	92.33	7.67
-	calcolato	0.0009	4.59	1.35	93.68	6.32
	fondo		21.46	6.32	100.00	0.00
	TOTALE		339.50		ϕ max (mm) = 24.8	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		50.02
t° C	Tempo (s)	Lettura
21	30	32.0
21	60	31.0
21	120	28.0
21	300	24.5
21	600	21.5
21	1200	18.0
21	2400	15.0
21	4800	13.0
21	14400	11.5
21	86400	9.0
21	172800	8.0

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	25.3%	34.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,063 mm
	32.1%	24.7%
LIMO	> 2 μ	> 2 μ
	33.2%	31.2%
ARGILLA	< 2 μ	< 2 μ
	9.4%	9.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH3 SPT7 m 10.50 - 10.95**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
10.50



10.95
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Ghiaia medio fina con limo e argilla sabbiosa grigio

W naturale (%)	17.1
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT7**	**m 10.50 - 10.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

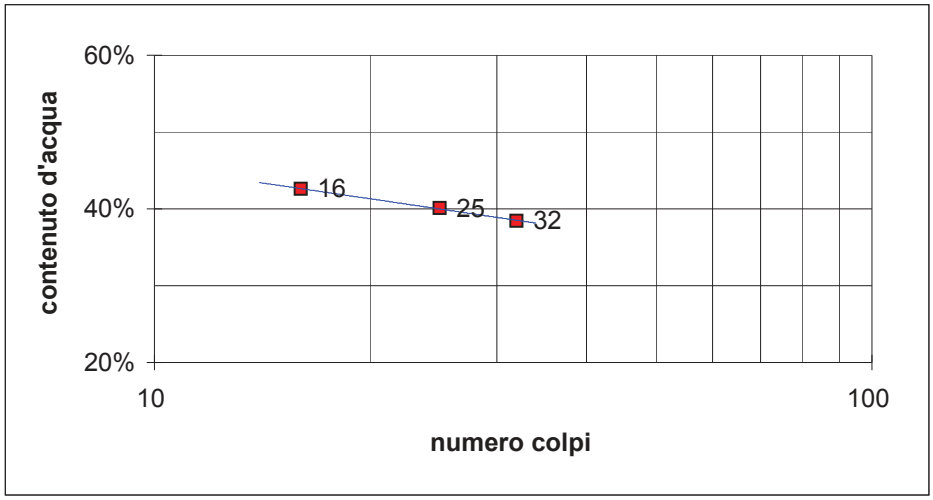
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo e argilla sabbiosa grigio

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	32	25	16			
massa umida+ tara (g)	23.60	22.87	22.64	12.77	12.58	884.74
massa secca+ tara (g)	17.67	16.97	16.52	10.73	10.54	854.38
acqua contenuta (g)	5.93	5.90	6.12	2.04	2.04	30.36
tara (g)	2.24	2.26	2.15	2.24	2.18	676.53
peso secco (g)	15.43	14.71	14.37	8.49	8.36	177.85
contenuto d'acqua	38.4%	40.1%	42.6%	24.0%	24.4%	17.1%

Umidità Naturale	**Wn =**	**17%**
Limite Liquido	**LL =**	**40%**
Limite Plastico	**LP =**	**24%**
Indice Plastico	**IP =**	**16%**



lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH3 SPT7**	**m 10.50 - 10.95**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

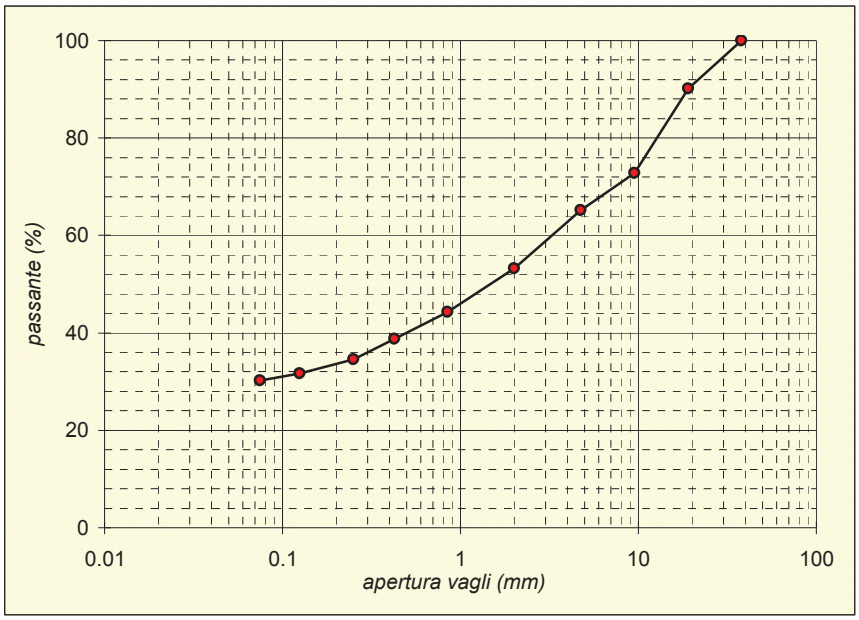
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Ghiaia medio fina con limo e argilla sabbiosa grigio

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	17.50	9.84	9.84	90.16
573	setaccio	9.51	30.95	17.40	27.24	72.76
290	setaccio	4.75	13.53	7.61	34.85	65.15
291	setaccio	2.0	21.16	11.90	46.75	53.25
292	setaccio	0.850	16.06	9.03	55.78	44.22
293	setaccio	0.425	9.80	5.51	61.29	38.71
282	setaccio	0.250	7.47	4.20	65.49	34.51
283	setaccio	0.125	5.08	2.86	68.34	31.66
286	setaccio	0.075	2.64	1.48	69.83	30.17
		fondo	53.66	30.17	100.00	0.00
		TOTALE	177.85		ϕ max (mm) = 22.6	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	34.8%	46.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	35.0%	23.1%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	30.2%	30.2%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**
CAMPIONE:	**BH4 SPT14 m 24.00 - 24.45**
COMMESSA:	17011/17
VERBALE ACC.:	550/17
DATA CONSEGNA:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto
24.00



24.45
basso

LUNGHEZZA (cm): -

GRADO DI QUALITA': AGI Q3 EC 7-3 Q3

DESCRIZIONE:
Sabbia con ghiaia limoso argillosa grigio scuro

W naturale (%)	10.6
γ naturale(Mg/m^3)	-
γ secco (Mg/m^3)	-
γ immerso (Mg/m^3)	-
porosità (%)	-
indice dei vuoti	-
grado di saturazione (%)	-
massa specifica (Mg/m^3) (stimato)	-

PROVE ESEGUITE

Umidità Naturale	SI	Trassiale UU	-
Limiti Atterberg	SI	Trassiale CIU	-
Gran. Setacciatura	SI	Edometria	-
Gran. Sedimentazione	-	Taglio Diretto	-
Peso di Volume	-	Espansione L.L.	-
Peso Specifico	-	Trassiale Cicl. + C.M.	-
Analisi Chimica	-	Colonna Risonante	-
		Taglio Torsionale Cicl.	-

NOTE: -

Io Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede operativa ed amm.va: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: elletipi@libero.it sito: www.elletipi.it
® P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

LIMITI DI ATTERBERG (norma UNI CEN ISO/TS 17892-12)

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT14**	**m 24.00 - 24.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

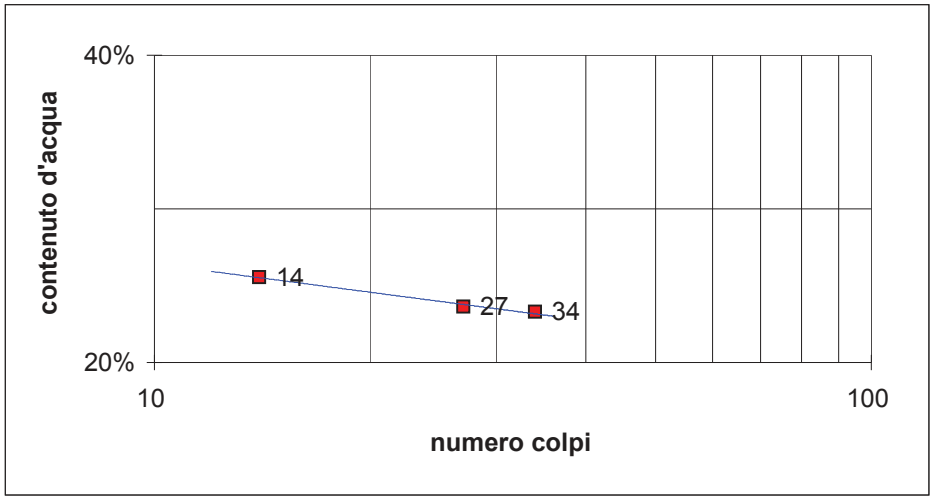
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia con ghiaia limoso argillosa grigio scuro

codice cucchiaio: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
impasto	1	2	3	1	2	
N° colpi	34	27	14			
massa umida+ tara (g)	28.40	24.58	24.61	13.25	13.74	260.09
massa secca+ tara (g)	23.46	20.30	20.06	11.79	12.16	236.44
acqua contenuta (g)	4.94	4.28	4.55	1.46	1.58	23.65
tara (g)	2.24	2.18	2.26	2.36	2.24	12.45
peso secco (g)	21.22	18.12	17.80	9.43	9.92	223.99
contenuto d'acqua	23.3%	23.6%	25.6%	15.5%	15.9%	10.6%

Umidità Naturale	**Wn =**	**11%**
Limite Liquido	**LL =**	**24%**
Limite Plastico	**LP =**	**16%**
Indice Plastico	**IP =**	**8%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. geol. Massimo Romagnoli

elletipi s.r.l.
Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it
P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
Qualità Ambiente Sicurezza
UNI EN ISO 9001:2008
UNI EN ISO 14001:2004
BS OHSAS 18001:2007

® Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

ANALISI GRANULOMETRICA

(per setacciatura e sedimentazione) norma A.S.T.M. D 422

COMMITTENTE:	**Dott. Geol. Stefano Castagnetti**		
CANTIERE:	**Ex Ilva - Cornigliano (GE)**		
CAMPIONE:	**BH4 SPT14**	**m 24.00 - 24.45**	
COMMESSA:	17011/17	DURATA PROVE:	08 - /11/17
VERBALE ACC.:	550/17	DATA CONSEGNA:	00/01/00
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del	00/01/00

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica — Codici strumentazione: bilancia 480, stufa 567, picnometro 151H, densimetro 348, mescolatore 432.

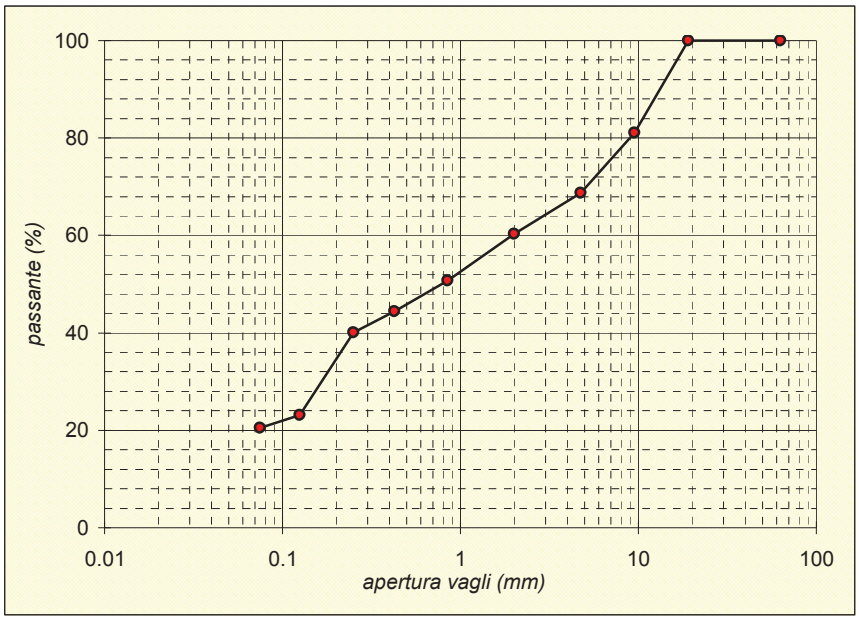
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Sabbia con ghiaia limoso argillosa grigio scuro

codici		vaglio (mm)	trattenuto (g)	trattenuto (%)	cum. tratt. (%)	passante (%)
571	setaccio	63	0.00	0.00	0.00	100.00
572	setaccio	19.1	0.00	0.00	0.00	100.00
573	setaccio	9.51	42.30	18.88	18.88	81.12
290	setaccio	4.75	27.84	12.43	31.31	68.69
291	setaccio	2.0	18.83	8.41	39.72	60.28
292	setaccio	0.850	21.54	9.62	49.34	50.66
293	setaccio	0.425	13.85	6.18	55.52	44.48
282	setaccio	0.250	9.90	4.42	59.94	40.06
283	setaccio	0.125	37.89	16.92	76.86	23.14
286	setaccio	0.075	6.05	2.70	79.56	20.44
		fondo	45.79	20.44	100.00	0.00
		TOTALE	223.99		ϕ max (mm) = 12.4	

Passante effettivo setaccio 0.075 (g) in areometro		-
t° C	Tempo (s)	Lettura
-	30	-
-	60	-
-	120	-
-	300	-
-	600	-
-	1200	-
-	2400	-
-	4800	-
-	14400	-
-	86400	-
-	172800	-

Rapporti granulometrici	USCS	UNI
GHIAIA	> 4,75 mm	> 2,00 mm
	31.3%	39.7%
SABBIA	> 0,075 mm	> 0,075 mm
	48.2%	39.8%
	< 0,075 mm	< 0,075 mm
LIMO + ARGILLA	20.4%	20.4%



Soluzione disperdente preparata al momento

lo Sperimentatore
dott. Roberto Bellanova

Il Direttore del Laboratorio
dott. geol. Massimo Romagno