

COMUNE DI ANCONA

RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA AREA PALOMBELLA

DEMOLIZIONE COMPLESSO EDILIZIO "EX BIRRA DREHER"

PROGETTO ESECUTIVO



N°	DATA	AGGIORNAMENTO	prog:
1			11/2017
2			
3			
tav n° 2	nome tavola: RELAZIONE GEOLOGICA		scala:
sostituisce la n°:			data: 29/01/2018

Progettista: Ing. Daniele JANNACCHINO
Via Martiri della Resistenza 2 - 60126 Ancona

R.U.P: Arch. Patrizia PIATTELETTI

Comune di ANCONA



***Studio Geologico esecutivo ai fini della fattibilità di
demolizione di immobili siti ad Ancona in località
Palombella stabilimento ex Birra Dreher***



Committente:



Studio Tecnico

Dr. Geol. Massimo Fantoni

Via Trieste n°1/A - 60124 ANCONA

Via Sette Santi, 8 - 57100 LIVORNO

Tel/Fax 0586/954629 392/0655570

studiotecnico@fantonimassimo.191.it

Sommario

- 01. Premessa**
- 02. Indagini geognostiche e caratterizzazione geotecnica**
 - 2.1 Indagini geognostiche**
 - 2.2 caratterizzazione geotecnica**
 - 2.3 Installazioni inclinometriche**
- 03. Indagine sismica**
 - 3.1 Prova sismica Down Hole in foro**
 - 3.2 Analisi del terreno**
 - 3.3 Stima pericolosità sismica**
- 04. Conclusioni**

ALLEGATI

Elaborati cartografici

- **Planimetria sondaggi**
- **Sezione AA , BB, CC, DD**

Elaborati

- **SONDAGGI E STRATIGRAFIE**
- **ELABORAZIONI PROVA SISMICA**
- **CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO**

RELAZIONE GEOLOGICA

“Indagine geologica esecutiva ai fini della fattibilità di demolizione di alcuni immobili siti ad Ancona in località Palombella stabilimento ex Birra Dreher”

1.0 Premessa e metodologia di indagine

Su incarico dell'amministrazione del Comune di Ancona Settore Lavori Pubblici è stato eseguito uno studio geologico esecutivo ai fini della fattibilità della demolizione di alcuni immobili siti in Ancona località Palombella stabilimento ex Birra Dreher.

Il presente studio è stato eseguito successivamente allo studio di fattibilità preliminare redatto dallo scrivente e del quale si omettono gli argomenti già trattati.

La caratterizzazione litostratigrafica, idrogeologica, geotecnica e sismica è stata effettuata mediante:

- l'esecuzione di n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo trasformati a piezometro spinti alle profondità variabili di 15 mt e 20 mt dal p.c. e ubicati come da planimetria allegata;
- prelievo di n° 2 campioni di terreno indisturbato tramite campionatore a pressione "a parete sottile di tipo aperto" (Shelby) alle profondità variabili di 2.00 mt e 3.00 mt dal p.c. e sottoposti successivamente a prove geotecniche di laboratorio;
- l'esecuzione di n. 3 sondaggi geognostici a distruzione di nucleo trasformati ad inclinometro spinti alle profondità di 40 mt dal p.c. e ubicati come da planimetria allegata;
- esecuzione di n. 3 prove penetrometriche statiche CPT/dinamiche DPSH spinte alle profondità variabili di 7.00 mt e 12.60 mt dal p.c. e ubicate come da planimetria allegata;
- esecuzione di n. 1 prova sismica in foro tipo Down Hole con onde P ed SH e ubicata come da planimetria allegata;

2.0 Indagini geognostiche dirette e indirette e caratterizzazione geotecnica

2.1 Indagini geognostiche

Nell'area di studio è stata eseguita dalla società GeCo srl di Falconara M.ma nel mese di dicembre 2017 e gennaio 2018 una campagna geognostica con l'esecuzione di n° 6 sondaggi meccanici sia a carotaggio continuo (DH₁-Pz₁-Pz₂) che a distruzione (I₁-I₂-I₃) spinti a profondità variabili da 15.00 a 40.00 mt dal p.c. .

Nei sondaggi realizzati sono stati installati piezometri a tubo aperto (Pz₁-Pz₂), inclinometri (I₁-I₂-I₃) e prova sismica Down Hole (DH₁) così come evidenziato in tab.1.

Sond.	Carotaggio Continuo		Distruzione di nucleo		Rivestimento ϕ 127 mm (m)	Strumentazione installata	Data
	da	a	da	a			
DH1	0,00	30,00	-	-	6,00	Tubo in PVC ϕ 80 mm	18-19/12/17
Pz1	0,00	20,00	-	-	3,00	Piezometro a tubo aperto	4-5/01/18
Pz2	0,00	15,00			6,00	Piezometro a tubo aperto	19/12/17
I1	-	-	0,00	40,00	9,00	Tubo inclinometrico	29/12/17
I2	-	-	0,00	40,00	9,00	Tubo inclinometrico	28-29/12/17
I3	-	-	0,00	40,00	6,00	Tubo inclinometrico	20-22/12/17

Tab.1 – Elenco Sondaggi geognostici.

Durante le perforazioni sono stati prelevati n° 2 campioni di terreno indisturbato tramite campionatore a pressione “ a parete sottile di tipo aperto” (Shelby) e sottoposti a prove geotecniche di laboratorio (tab.2).

Sond.	Camp. Ind.	Profondità (m)	
		da	a
Pz1	SH1	3,00	3,50
Pz2	SH1	2,00	2,50

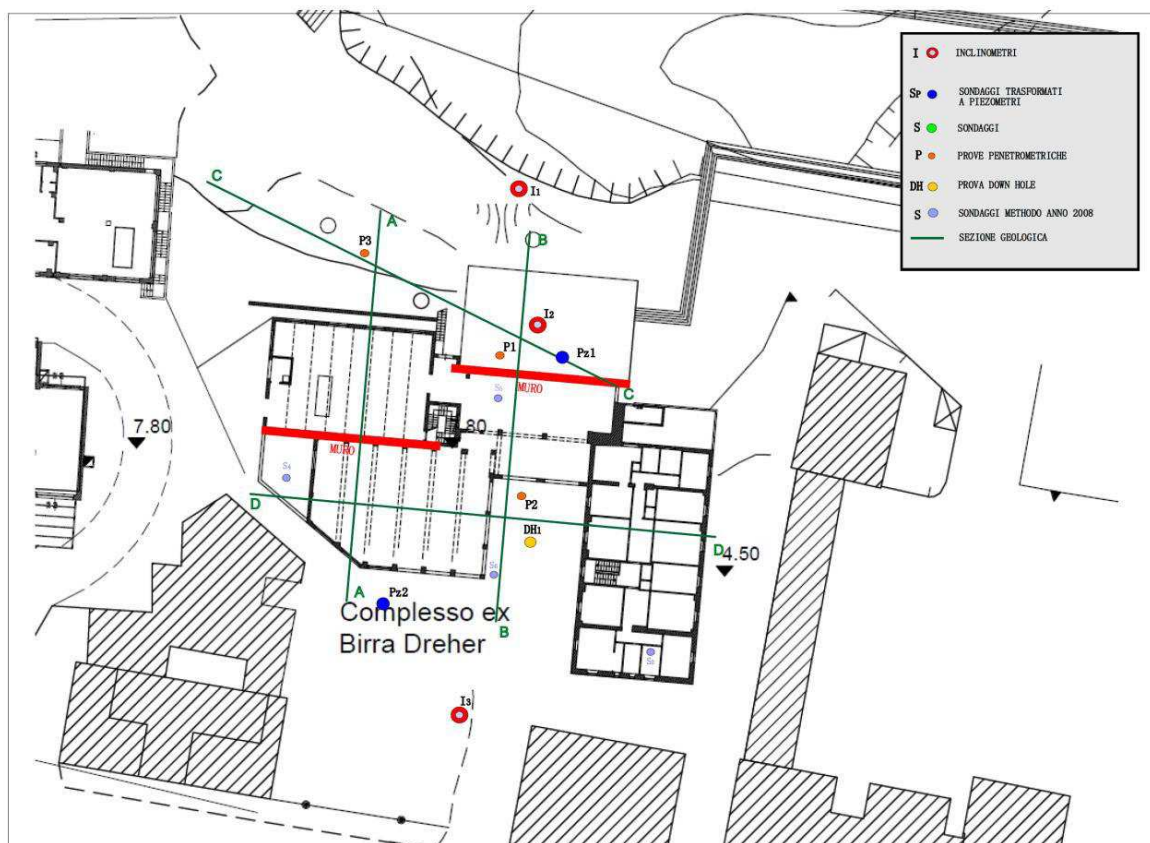
Tab.2 – Elenco campioni di terreno prelevati.

Sono state inoltre eseguite n° 1 prove penetrometriche dinamica pesante DPSH e n° 2 prove penetrometriche statiche CPT spinte a profondità variabili da 7.00 a 12.00mt dal p.c. (tab.3).

n°	Prova	Profondità		Data
		da	a	
P1	CPT 1	0,00	12,60	16/01/18
P2	DPSH 2	0,00	10,00	16/01/18
P3	CPT3	0,00	7,00	16/01/18

Tab.3 – Elenco prove penetrometriche "CPT/DPSH".

Planimetria ubicazione prove eseguite



Di seguito si riporta la descrizione litologica dei sondaggi geognostici a carotaggio continuo e delle prove penetrometriche i cui dettagli sono allegati alla presente relazione:

- Sondaggio DH₁ (DownHole):

da 0.00 a 1.60 m: terreno di riporto e rimaneggiato con sabbia e clasti

da 1.60 a 2.50 m: limo argilloso debolmente sabbioso con clasti

da 2.50 a 4.00 m: argilla limosa poco consistente

da 4.00 a 4.50 m: sabbia con inclusioni

da 4.50 a 5.80 m: argilla e argilla marnosa mediamente consistente con intercalazioni sabbiose

da 5.80 a 30.00 m: argilla marnosa consistente con intercalazioni sabbiose (Formazione in posto

pliocenica)

- Sondaggio PZ₁:

da 0.00 a 0.80 m: terreno vegetale

da 0.80 a 1.80 m: argilla limosa poco consistente

da 1.80 a 20.00 m: argilla marnosa consistente con intercalazioni sabbiose (Formazione in posto pliocenica)

- Sondaggio PZ₂:

da 0.00 a 0.30 m: riporto antropico (pavimentazione)

da 0.30 a 0.80 m: terreno di riporto e rimaneggiato con sabbia e clasti

da 0.80 a 4.00 m: argilla limosa poco consistente

da 4.00 a 4.50 m: argilla e argilla marnosa mediamente consistente con intercalazioni sabbiose

da 4.50 a 15.00 m: argilla marnosa consistente con intercalazioni sabbiose (Formazione in posto pliocenica)

Prova CPT₁

da 0.00 a 0.60 m: terreno vegetale

da 0.60 a 1.60 m: argilla limosa poco consistente

da 1.60 a 3.20 m: argilla

da 3.20 a 10.20 m: argilla debolmente marnosa

da 10.20 a 12.60 m: argilla marnosa

Prova CPT₃

da 0.00 a 1.40 m: terreno di riporto

da 1.40 a 2.20 m: argilla limosa

da 2.20 a 4.40 m: argilla debolmente marnosa

da 4.40 a 7.00 m: argilla marnosa

Prova Dpsh₂

da 0.00 a 1.60 m: terreno di riporto

da 1.60 a 2.40 m: limo argilloso

da 2.40 a 3.60 m: argilla limosa

da 3.60 a 5.00 m: sabbia debolmente ghiaiosa

da 5.00 a 6.00 m: argilla deb. marnosa

da 6.00 a 10.00 m: argilla marnosa

2.2 Caratterizzazione geotecnica

Tabella riassuntiva parametri geotecnici campioni di terreno prelevati

Campione al sondaggio	S1	S2
	C1 (Argille con limo) (3.00-3.50)	C1 (Argille con limo) (2.00-2.50)
Profondità (m)		
Caratteristiche volumetriche		
Peso di Volume g (gr/cmc)	2,00	1,98
Peso Volume secco (gr/cmc)	1,60	1,70
Indice dei vuoti e	0,69	0,59
Umidità naturale W (%)	25,2	28
Grado di saturazione (%)	99	100
Limiti		
Limite Liquido %	65	67
Limite Plastico %	27	28
Indice Plastico %	38	39
Caratterizzazione meccanica		
Prova scissometrica		
Media $C_{u(picco)}$ (Coesione non drenata) KN/m ²	172,90	56,84
Media $C_{u(residua)}$ (Coesione non drenata) KN/m ²	33,27	21,15
Edometro		
M = Modulo Edometrico		
(49.1 kPa)	10260	6430
(98,1 kPa)	8470	5400
(196.1 kPa)	6550	6460
(392.4 kPa)	8560	8750

Il rilievo piezometrico eseguito nel giorno 28 gennaio ha evidenziato il livello della falda idrica nel Pz1 a -9.40 mt dal p.c. (piezometro a monte) e nel Pz2 a - 2.60 mt dal p.c.(piezometro di valle).

I piezometri saranno monitorati anche durante e post le opere di demolizione in progetto in occasione del necessario monitoraggio inclinometrico che sarà eseguito prima-durante e post operam.

Il dettaglio delle stratigrafie e delle prove penetrometriche è allegato alla presente relazione.

Si riportano di seguito i parametri geotecnici medi delle unità litologiche riscontrate:

UNITA' LITOTECNICHE DI MONTE

- **UNITA' A** da 0.00 mt a 2.20 mt TERRENI DI RIPORTO E COLTRE ELUVIO COLLUVIALE (0.00÷4.00 mt dal corpo di fabbrica con copertura a volta)
- **UNITA' B** da 2.20 mt a 4.40 mt: ARGILLE DEBOLMENTE MARNOSE
- **UNITA' C** da 4.40 mt a 20.00 mt (fine sondaggio): ARGILLA MARNOSA CON LIVELLI SABBIOSI CENTIMETRICI

FALDA: circolazione idrica - 9.40 mt dal p.c..

Unità A - RIPORTO E COLTRE ARGILLO LIMOSA

Peso unità di Volume: 18÷18.5 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 18^\circ \div 20^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 25 \div 30$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 0.0 \div 2.0$ KN/m²

Modulo edometrico: 2.500÷2.600 KN/m²

Unità B– ARGILLA DEB MARNOSA

Peso unità di Volume: 19÷20 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 20^\circ \div 21^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 60 \div 70$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 15-20$ KN/m²

Modulo edometrico: 4.000÷4.500 KN/m²

Unità C– ARGILLA MARNOSA

Peso unità di Volume: 20÷21 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 25^\circ \div 26^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 160 \div 170$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 30 \div 40$ KN/m²

Modulo edometrico: 9.000÷10.000 KN/m²

UNITA' LITOTECNICHE DI VALLE

- **UNITA' A** da 0.00 (piano piazzale) a mt a 1.60 mt TERRENI DI RIPORTO ANTROPICO
- **UNITA' B** da 1.60 mt a 5.00 mt: LIMI ARGILLOSI E ARGILLE LIMOSE PLASTICHE CON LENTI SABBIOSE LIMOSE
- **UNITA' C** da 5.00 mt a 6.60 mt: ARGILLE DEBOLMENTE MARNOSE
- **UNITA' D** da 6.00 a 30.00 mt (fine sondaggio): ARGILLA MARNOSA CON LIVELLI SABBIOSI CENTIMETRICI

FALDA: circolazione idrica - 2.60 mt dal p.c..

Valori medi a valle

Unità A – RIPORTO ANTROPICO

Unità B – LIMI ARGILLOSI E ARGILLE LIMOSE PLASTICHE CON LENTI SABBIOSE LIMOSE

Peso unità di Volume: 17.5÷18.5 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 18^\circ \div 20^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 15 \div 20$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 1.0$ KN/m²

Modulo edometrico: 2.500÷3.000 KN/m²

Unità C – ARGILLA DEB MARNOSE

Peso unità di Volume: 19÷20 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 20^\circ \div 21^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 60 \div 70$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 15-20$ KN/m²

Modulo edometrico: 4.000÷4.500 KN/m²

Unità D – ARGILLA MARNOSA

Peso unità di Volume: 20÷21 KN/ m³

Angolo di attrito $\phi = 25^\circ \div 26^\circ$

Coesione non drenata $C_u = 160 \div 170$ KN/m²

Coesione efficace $C' = 30 \div 40$ KN/m²

Modulo edometrico: 9.000÷10.000 KN/m²

2.3 Installazioni inclinometriche e monitoraggi

Lungo il profilo dell'area interessata delle demolizioni in progetto dell'immobile ex Birra Dreher sono stati messi in opera n° 3 tubi inclinometrici (vedi planimetria I₁-I₂-I₃).

L'inclinometro è uno strumento realizzato per effettuare misure di precisione degli spostamenti del terreno e delle strutture. Trova quindi applicazione ideale nella verifica di stabilità di frane e versanti, controllo di spostamenti orizzontali in terreni e rocce, misure di deformazioni in rilevati, dighe, fondazioni opere di sostegno, edifici.

Gli spostamenti orizzontali vengono misurati mediante appositi tubazioni flessibili (tubi inclinometrici), collocati verticalmente nel terreno. Le indagini vengono eseguite calando nei tubi uno strumento (inclinometro) contenente nel suo interno un sensore, che indica le deviazioni rispetto alla verticale.

Si esegue una prima lettura ad intervalli di 0,50 metri e si conducono poi successive rilevazioni per individuare le variazioni verificatesi nell'inclinazione alle medesime quote. Tali variazioni possono essere integrate per determinare le inflessioni intervenute nel periodo di tempo intercorrente tra due o più serie di letture.

Per le letture inclinometriche che saranno eseguite dalla stessa società che ha installato le tubazioni inclinometriche (GeCo srl) sarà utilizzata una sonda inclinometrica Digital Inclimeter della Soil Instruments avente le seguenti caratteristiche:

Sonda biassiale Soil Instruments

Sensibilità servo accelerometri: 25.000 sen α

Risoluzione: 0.01 mm

Calibrated Ranges: $\pm 30^\circ$ (± 250 mm)

Accuratezza sensore: $\pm 0.02\%$ FS (± 0.1 mm)

Centralina di acquisizione e memorizzazione automatica con collegamento bluetooth.



Fig.1 – Sonda inclinometrica Soli Instruments.

L'area coinvolta delle opere di demolizione sarà oggetto di monitoraggio attraverso le letture sugli inclinometri installati lungo il profilo significativo della parte del versante interessato dalle lavorazioni.

Il monitoraggio dovrà essere eseguito prima-durante e post operam la cui frequenza di misura sarà stabilita in funzione della durata delle fasi di lavorazione.

03. Indagine sismica

3.1 Indagine sismica

L'indagine sismica del sito è stata eseguita con la tecnica di sismica a rifrazione in foro "**Down-Hole**" al fine di determinare l'andamento e le profondità dei vari sismostrati ricavati, associabili ai litotipi presenti nell'area indagata; inoltre attraverso la determinazione delle velocità degli impulsi di compressione (V_p) e di taglio (V_s), è stato possibile determinare le caratteristiche meccaniche di tali terreni, attraverso la determinazione dei moduli elastici dinamici. Le velocità delle onde di taglio determinate dall'interpretazione, sono state utilizzate per calcolare il valore del parametro V_{s30} , necessario per la definizione della categoria di suolo di fondazione (NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i.). Le indagini sono consistite nell'esecuzione di n° **1 Down-Hole**, eseguendo 26 misure sismiche in foro con spaziatura 1 m ed utilizzando onde P ed SH fino alla profondità di 25 m da p.c. Le specifiche tecniche e la metodologia di acquisizione dati è descritta nel report allegato redatto dalla ditta esecutrice della prova (GeCo srl).

Le indagini geofisiche eseguite mediante *Down-Hole* hanno evidenziato la presenza di

cinque sismostrati principali, riepilogati nella seguente tabella:

Livello	Profondità (m)	Velocità onde P (m/sec)	Velocità onde SH (m/sec)	Litologia
1	0,0-2,5	470	160	Terreno di riporto e depositi di copertura superficiali.
2	2,5-6,0	1115	205	Depositi di copertura di natura argilloso-limosa con intercalazioni sabbiose e ghiaiose.
3	6,0-14,0	1580	240	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose
4	14,0-23,0	1580	325	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose
5	23,0-30,0	2110	555	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose

Tab. 2 - Sismostrati individuati.

L'interpretazione ha evidenziato un graduale aumento delle velocità degli impulsi sismici con la profondità, nell'intero tratto indagato

3.2 Analisi del terreno

In riferimento all'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.03 aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale delle Marche n. 1046 del 29.07.2003., il Comune di ANCONA è individuato nella zona sismica 2 corrispondente a valori con parametro a_g (accelerazione orizzontale max sul suolo espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g) compresi nell'intervallo $0,15g-0,25g$.

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione orizzontale di picco del suolo a_g con probabilità del superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Con l'entrata in vigore del D.M. del 14 gennaio 2008, infatti, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Il valore della V_{s30} , calcolato dalle velocità rilevate nel *down-hole* (velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio), parametro necessario per la definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

$V_{s30} (DH) = 282 \text{ m/sec}$
--

Tab. 3 – Calcolo della V_{s30} ricavata dalla sismica in foro (*Down-Hole*).

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri è risultata pari a **282 m/sec**, il sito in esame ricade, quindi, nella **categoria di sottosuolo C**, secondo la tab. 3.2 II delle NTC 2008.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{V_s}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{V_s}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,22}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{V_s}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{V_s}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

C_c = coeff. f(Categ.sottosuolo)

3.3 Stima della pericolosità sismica

Ai fini della stima della pericolosità sismica è stata eseguita la determinazione della **ag** (accelerazione orizzontale massima sul sito di riferimento rigido). Tale determinazione è stata eseguita attraverso l'individuazione della maglia di riferimento in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero e sulla base della maglia interessata si sono determinati i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto.

L'elaborazione dei dati in funzione del tipo di costruzione, vita nominale, classe d'uso, coefficiente d'uso, periodo di riferimento ha permesso di calcolare i seguenti parametri:

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: opere di sostegno

latitudine: 43,606307

longitudine: 13,486528

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 20978	Lat: 43,5849	Lon: 13,4210	Distanza: 5790,568
Sito 2	ID: 20979	Lat: 43,5850	Lon: 13,4900	Distanza: 2389,714
Sito 3	ID: 20757	Lat: 43,6350	Lon: 13,4900	Distanza: 3198,093
Sito 4	ID: 20756	Lat: 43,6349	Lon: 13,4209	Distanza: 6165,436

Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	50anni
Coefficiente cu:	1
Operatività (SLO):	
Probabilità di superamento:	81 %
Tr:	30 [anni]
ag:	0,044 g
Fo:	2,442
Tc*:	0,277 [s]
Danno (SLD):	
Probabilità di superamento:	63 %
Tr:	50 [anni]
ag:	0,058 g
Fo:	2,573
Tc*:	0,276 [s]
Salvaguardia della vita (SLV):	
Probabilità di superamento:	10 %
Tr:	475 [anni]
ag:	0,178 g
Fo:	2,459
Tc*:	0,295 [s]
Prevenzione dal collasso (SLC):	
Probabilità di superamento:	5 %
Tr:	975 [anni]
ag:	0,233 g
Fo:	2,496
Tc*:	0,309 [s]

L'accelerazione massima **Amax** è fornita in m/s^2 . Dal valore nominale di **ag** (g), accelerazione orizzontale massima attesa al sito, si passa ad **ag** (m/s^2) moltiplicando per 9.81. Quindi (SLV) $ag = 0,178 g \times 9,81 = 1,746 m/s^2$

L'accelerazione massima **amax** è data da $ag * S$ (ampl.stratigrafica)

Con $ag = 1,746 m/s^2$ $S = 1,44$

Amax=2,512 m/s²

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,600
St: 1,000
Kh: 0,012
Kv: 0,006
Amax: 0,649
Beta: 0,180

SLD:

Ss: 1,500
Cc: 1,610
St: 1,000
Kh: 0,016
Kv: 0,008
Amax: 0,855
Beta: 0,180

SLV:

Ss: 1,440
Cc: 1,570
St: 1,000
Kh: 0,061
Kv: 0,031
Amax: 2,512
Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,350
Cc: 1,550
St: 1,000
Kh: 0,097
Kv: 0,049
Amax: 3,080
Beta: 0,310

Valutazione dell'accelerazione di progetto

Amax accelerazione massima = $S * a_g = S_s * S_T * a_g = 2,512 \text{ m/s}^2$

Coefficiente sismico orizzontale $K_h = \beta_s * a_{max}/g = 0.061$

04. Conclusioni

Su incarico dell'amministrazione del Comune di Ancona Settore Lavori Pubblici è stato eseguito uno studio geologico di dettaglio ai fini della demolizione di alcuni immobili siti in Ancona località Palombella stabilimento ex Birra Dreher .

La classificazione PAI (Piano di Assetto Idrogeologico) delle Marche individua all'art. 12 gli interventi ammessi nell'area caratterizzata da livelli di *pericolosità elevata (P3) e di rischio molto elevato (R4)*. In osservanza all'art 12 comma 3 e 4 delle NTA del PAI il progetto di demolizione non presenta controindicazioni alla realizzazione ma dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- monitoraggio inclinometrico degli interventi in progetto da eseguire sia prima, durante e dopo le opere e da mantenere per un periodo significativo ai fini della verifica della quiescenza o attività della frana in situ.
- Ogni operazione in progetto di scavo e/o sbancamento a valle del versante dovrà essere contenuto da adeguate opere in funzione della notevole spinta della frana di Ancona sulle zone a valle al fine di impedire possibili inneschi di frane dovute all'azione antropica; dovranno altresì essere garantite adeguate opere di contenimento permanenti o provvisorie prima delle demolizioni delle strutture contro terra.
- Date le delicate condizioni di equilibrio gravitativo del versante, il peso a valle non potrà essere sottratto alla stabilità generale; risulterà quindi necessario compensare il carico tensionale sottratto dalle demolizioni con la realizzazione di adeguate opere nell'area significativa oggetto delle demolizioni.
- Le opere in progetto dovranno rispettare a quanto riportato nelle NTA del Piano di Assetto Idrogeologico;

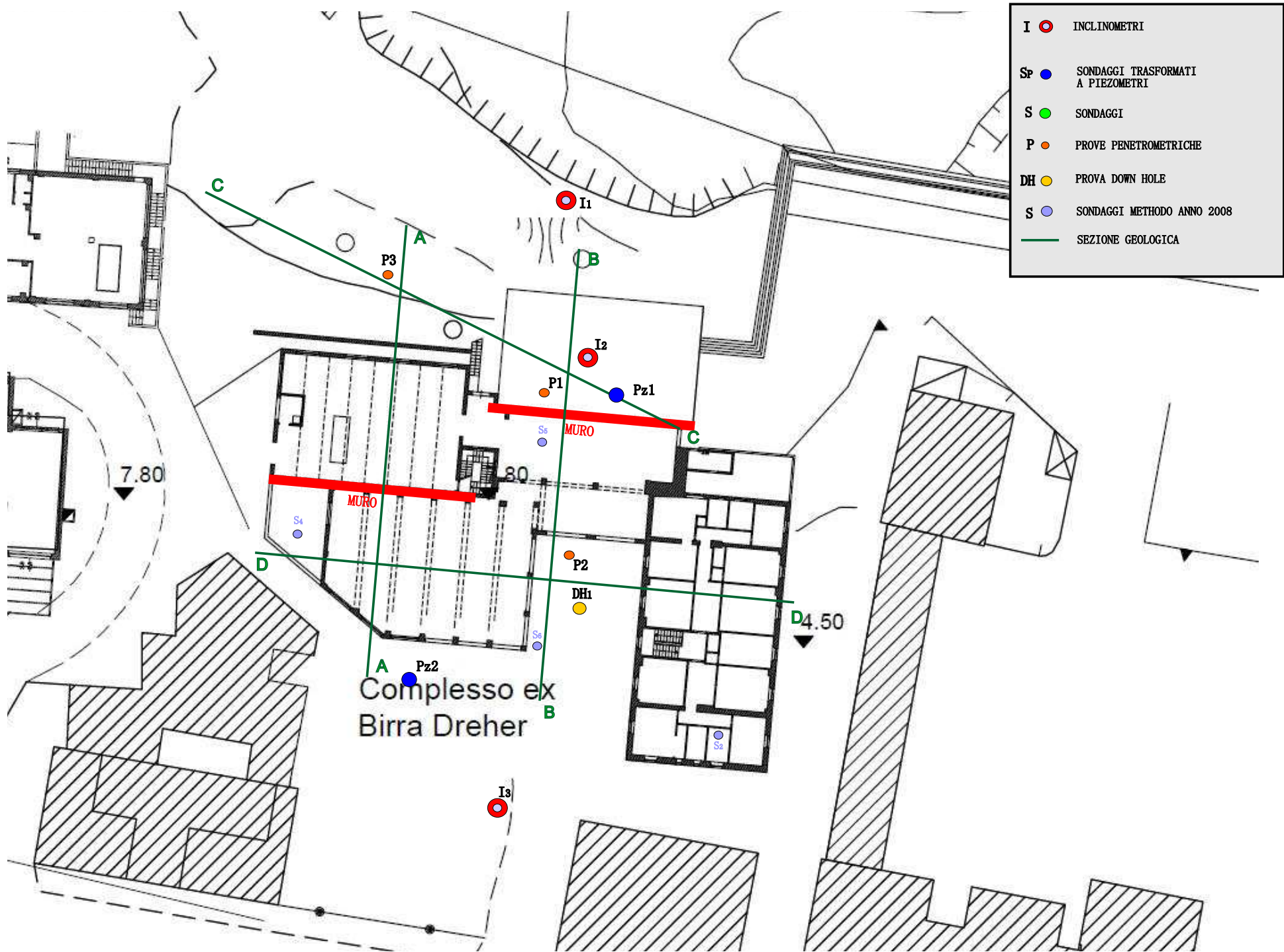
Ancona, 01.02.2018

TECNICO

Dott Geol Massimo Fantoni



Elaborati Grafici



I	○	INCLINOMETRI
Sp	●	SONDAGGI TRASFORMATI A PIEZOMETRI
S	●	SONDAGGI
P	●	PROVE PENETROMETRICHE
DH	●	PROVA DOWN HOLE
S	●	SONDAGGI METHODO ANNO 2008
	—	SEZIONE GEOLOGICA

Complesso ex
Birra Dreher

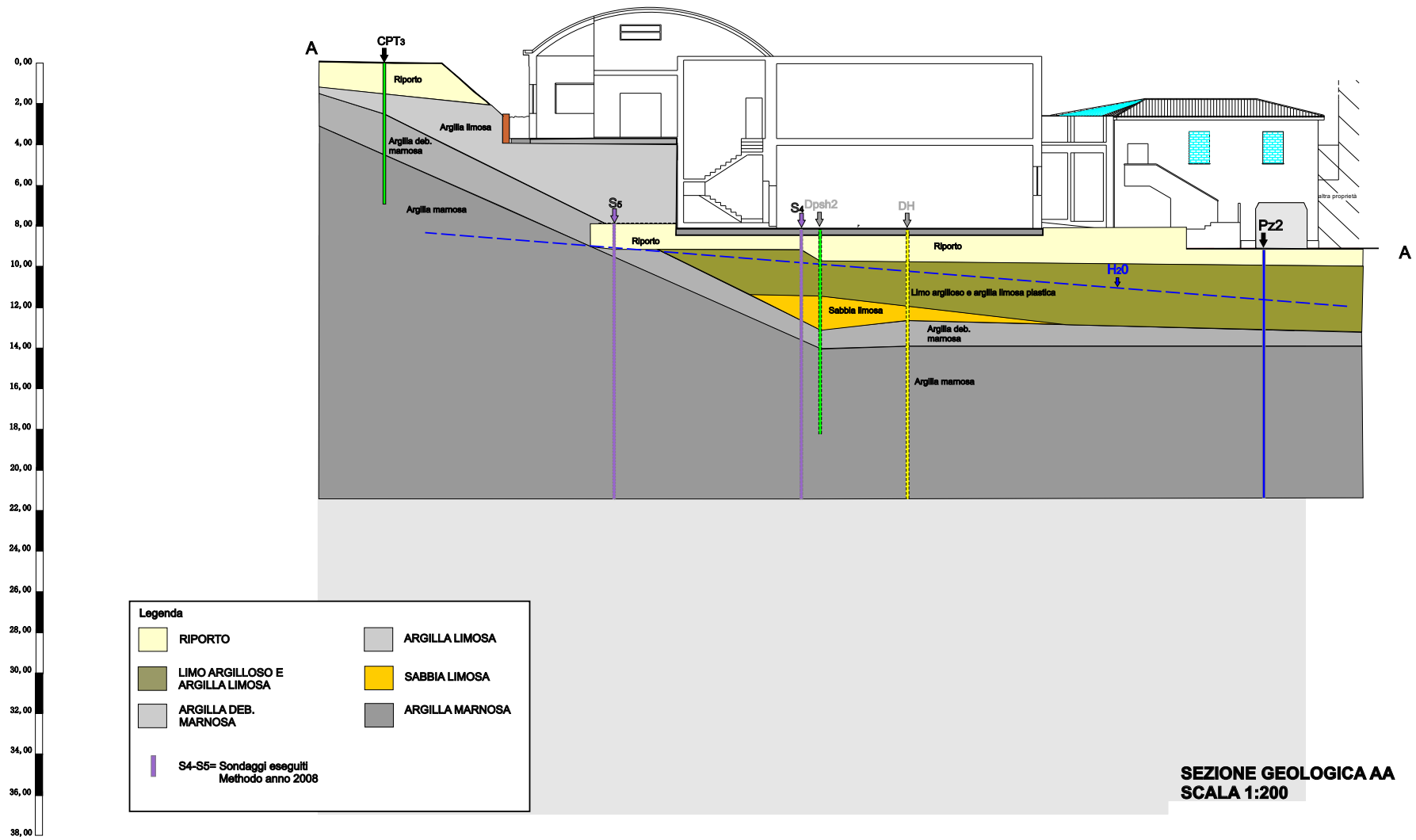
MURO

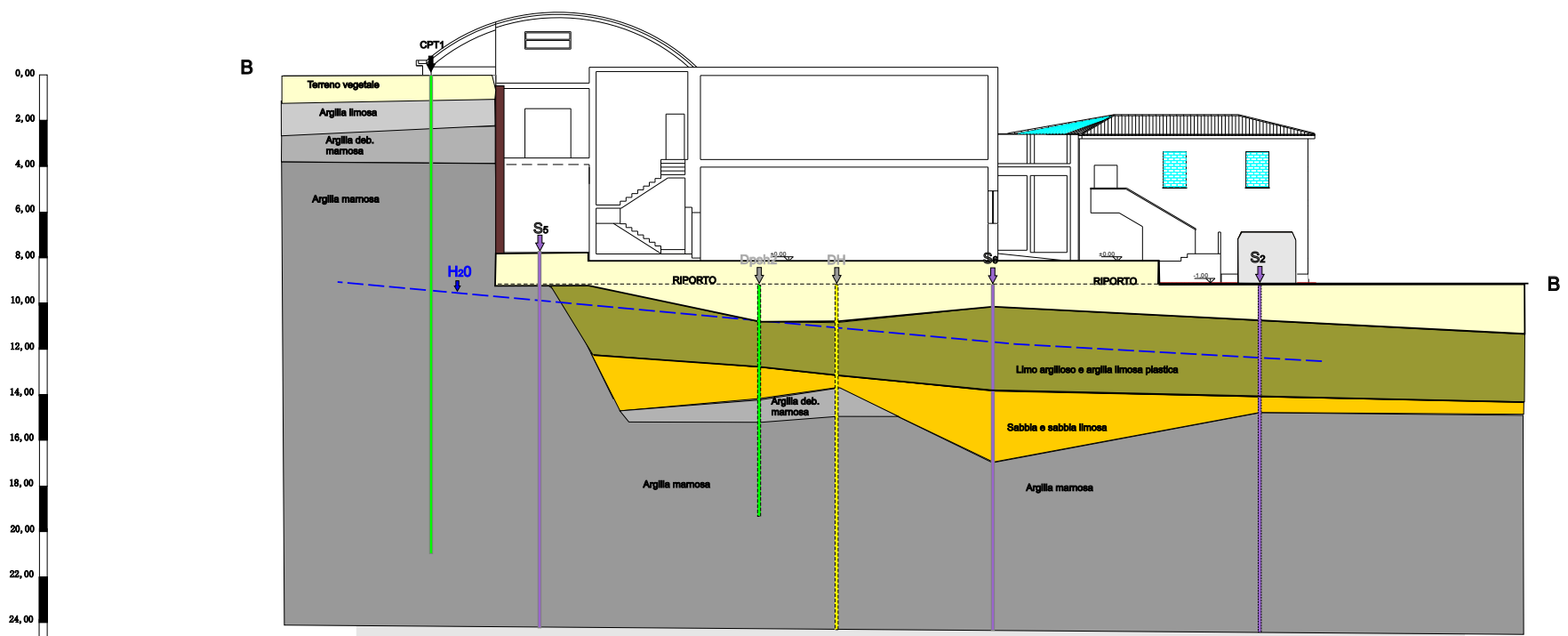
MURO

7.80







8.0


4.50



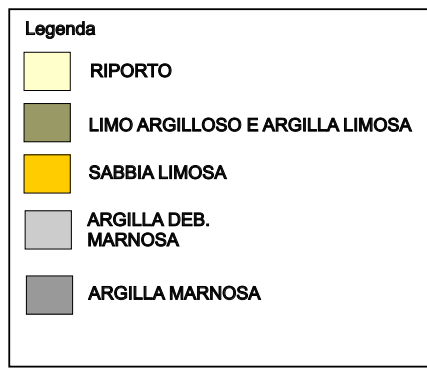
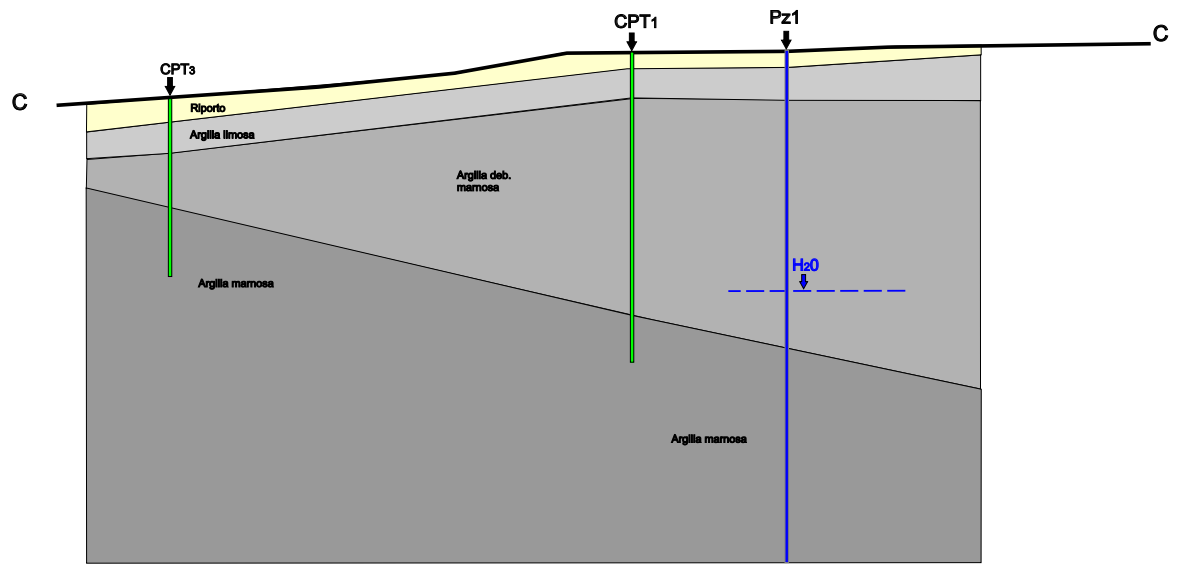
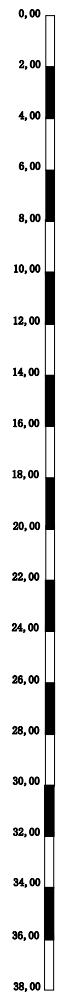


Legenda

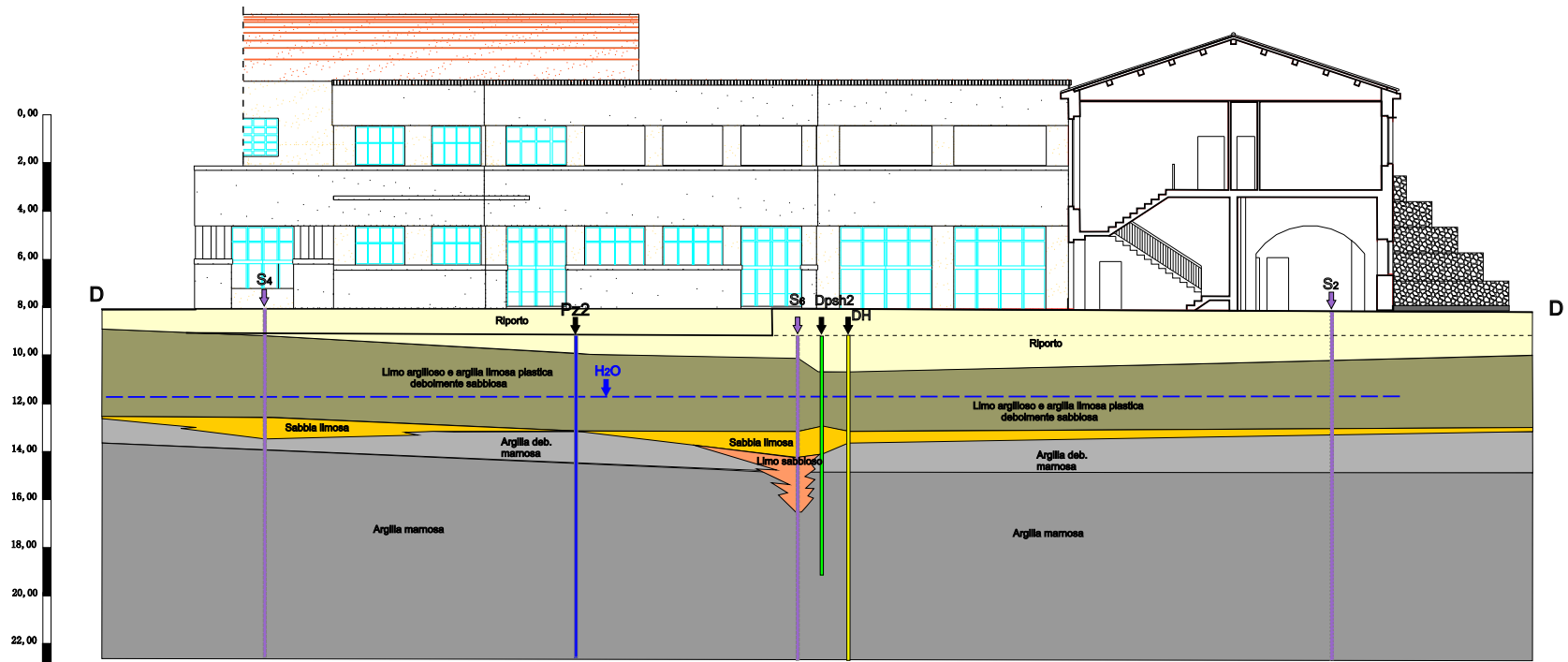
 RIPORTO	 ARGILLA LIMOSA
 LIMO ARGILLOSO E ARGILLA LIMOSA	 SABBIA LIMOSA
 ARGILLA DEB. MARNOSA	 ARGILLA MARNOSA

 S4-S5= Sondaggi eseguiti Methodo anno 2008








**SEZIONE GEOLOGICA BB
SCALA 1:200**



**SEZIONE GEOLOGICA CC
SCALA 1:200**



0,00
2,00
4,00
6,00
8,00
10,00
12,00
14,00
16,00
18,00
20,00
22,00
24,00
26,00
28,00
30,00
32,00
34,00
36,00
38,00

Legenda			
	RIPORTO		ARGILLA LIMOSA
	LIMO ARGILLOSO E ARGILLA LIMOSA		SABBIA LIMOSA
	ARGILLA DEB. MARNOSA		ARGILLA MARNOSA
	S4-S5= Sondaggi eseguiti Methodo anno 2008		

**SEZIONE GEOLOGICA DD
SCALA 1:200**

Allegati

Geco Srl Servizi Geologici & Indagini Sismiche

Via Osoppo, 38 / 60015 Falconara Marittima (AN)

P. IVA 02541280422 tel e fax 071 9156126

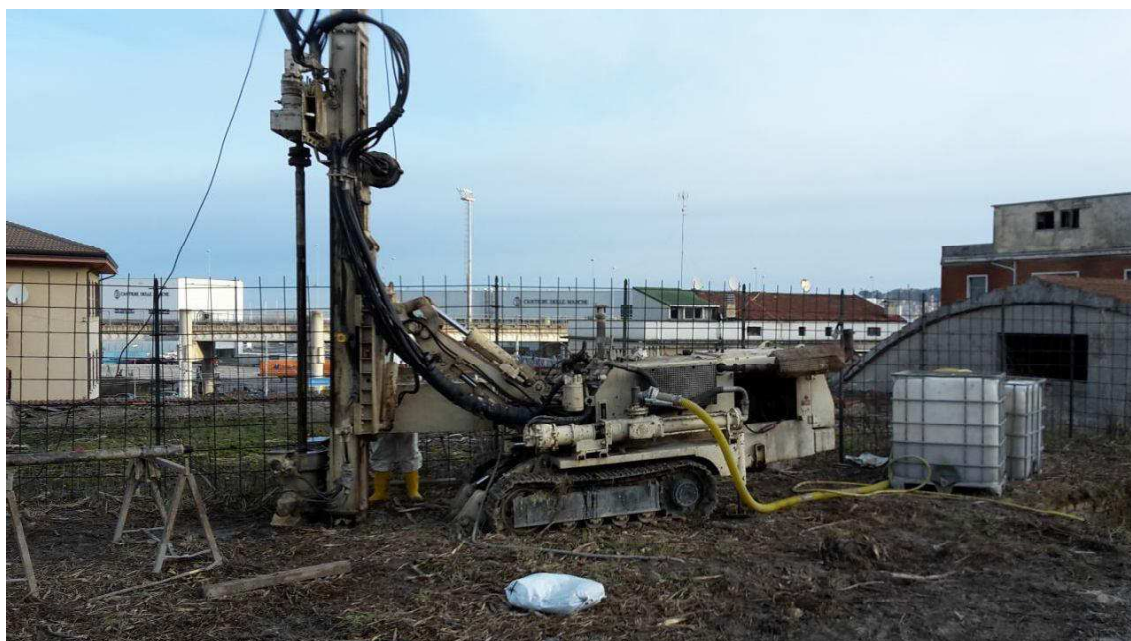
 www.gecogeologia.com

 info@gecogeologia.com

 328.02.82.743 / 328.20.40.857

CECO

Servizi Geologici & Indagini Sismiche



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRI FICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Oggetto: Indagine Geognostica e Geofisica

Committente: Comune di Ancona

Commessa: 504-17

Falconara M.ma, lì 19 Gennaio 2018

La presente relazione è ad uso esclusivo della pratica in oggetto. La pubblicazione integrale o di una sua parte è vietata senza il consenso dell'Autore.

INDICE

1. PREMESSA.....	3
1.1 GEOGNOSTICA.....	3
1.2 GEOFISICA.....	4
2. PROVE PENETROMETRICHE STATICHE/DINAMICHE.....	4
1. SISMICA A RIFRAZIONE IN FORO (Down-Hole).....	5
1.1 PREMESSA.....	5
1.2 METODOLOGIA DI ACQUISIZIONE.....	5
1.3 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI.....	6
1.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	8
2. MODULI ELASTICI DINAMICI.....	10

TAVOLE:

Tav.1 – Ubicazione indagini;

ALLEGATI INDAGINE GEOGNOSTICA:

All.1 – SONDAGGI GEOGNOSTICI - Stratigrafie e documentazione fotografica;

All.2 – PROVE PENETROMETRICHE - Tabulati e grafici;

All.3 – PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO;

ALLEGATI INDAGINE GEOFISICA:

All.1 – Sismogrammi;

All.2 – Dromocrone interpretate;

All.3 – Tempi di arrivo, velocità calcolate e moduli elastici dinamici;

All.4 – Diagramma velocità onde P e SH;

1. PREMESSA

Su incarico e per conto dell'Amministrazione Comunale di Ancona, ai sensi del DD.MM. del 14 Gennaio 2008, è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche finalizzate alla demolizione del complesso ex birrificio Dreher sito in Via Flaminia nel Comune di Ancona.

Le indagini, sono state eseguite nei giorni dal 18 Dicembre 2018 al 16 Gennaio 2018 secondo il seguente programma.

1.1 GEOGNOSTICA

- esecuzione di n° 6 sondaggi meccanici realizzati a carotaggio continuo (cc) e distruzione di nucleo (dn), spinti a profondità variabili tra 15,00 e 40,00 m dal p.c.

Nei sondaggi, sono state installate (sino alla profondità massima raggiunta dalle perforazioni), varie tipologie di strumentazioni, come indicato nella tabella seguente;

Sond.	Carotaggio Continuo		Distruzione di nucleo		Rivestimento ϕ 127 mm (m)	Strumentazione installata	Data
	da	a	da	a			
DH1	0,00	30,00	-	-	6,00	Tubo in PVC ϕ 80 mm	18-19/12/17
Pz1	0,00	20,00	-	-	3,00	Piezometro a tubo aperto	4-5/01/18
Pz2	0,00	15,00			6,00	Piezometro a tubo aperto	19/12/17
I1	-	-	0,00	40,00	9,00	Tubo inclinometrico	29/12/17
I2	-	-	0,00	40,00	9,00	Tubo inclinometrico	28-29/12/17
I3	-	-	0,00	40,00	6,00	Tubo inclinometrico	20-22/12/17

Tab.1 – Elenco Sondaggi geognostici.

- prelievo di n° 2 campioni indisturbati, tramite campionatore a pressione “a parete sottile di tipo aperto” (Shelby);

Sond.	Camp. Ind.	Profondità (m)	
		da	a
Pz1	SH1	3,00	3,50
Pz2	SH1	2,00	2,50

Tab.2 – Elenco campioni di terreno prelevati.

- esecuzione di n°2 prove penetrometriche statiche (CPT) e di n° 1 dinamica (DPSH) spinte a profondità variabili tra 7,00 e 12,60 m dal p.c.

n°	Prova	Profondità		Data
		da	a	
P1	CPT 1	0,00	12,60	16/01/18
P2	DPSH 2	0,00	10,00	16/01/18
P3	CPT3	0,00	7,00	16/01/18

Tab.3 – Elenco prove penetrometriche “CPT/DPSH”.

Gli elaborati delle prove penetrometriche sono visibili nell'allegato 2;

1.2 GEOFISICA

- esecuzione di n° 1 indagine di sismica in foro tipo Down Hole con onde P ed SH;

Sismica	Prova n°	Lunghezza	N° Misure	Data
<i>Down Hole</i>	S1 DH	30,00	31	16/01/2018

Tab.4 – Elenco prova “Down-Hole”.

2. PROVE PENETROMETRICHE STATICHE “CPT”

Le prove penetrometriche statiche/dinamiche consentono una buona caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, in supporto all'attività di progettazione.

La prova statica consiste nella misura , mediante cella di carico, delle variazioni di resistenza che il terreno presenta all'avanzamento di una punta conica standard (Begemann) infissa a velocità costante nel terreno (20 cm/sec).

La prova penetrometrica dinamica consiste nella misura della resistenza del terreno alla penetrazione di una punta conica di dimensioni e caratteristiche note, infissa per battuta nel terreno per mezzo di un maglio avente massa standardizzata. Il numero di colpi necessario per avanzare di 20 cm permette di determinare la resistenza dinamica del terreno, dalla quale è possibile risalire ai parametri geotecnici significativi.

Per una visione dei risultati ottenuti si rimanda all'allegato 2.

3. SISMICA A RIFRAZIONE IN FORO (Down-Hole)

3.1 PREMESSA

L'utilizzo di tale metodologia ha permesso di determinare l'andamento e le profondità dei vari sismostrati ricavati, associabili ai litotipi presenti nell'area indagata; inoltre attraverso la determinazione delle velocità degli impulsi di compressione (V_p) e di taglio (V_s), è stato possibile determinare le caratteristiche meccaniche di tali terreni, attraverso la determinazione dei moduli elastici dinamici. Le velocità delle onde di taglio determinate dall'interpretazione, sono state utilizzate per calcolare il valore del parametro V_{s30} , necessario per la definizione della categoria di suolo di fondazione (**Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i.**). Le indagini sono consistite nell'esecuzione di n° 1 *Down-Hole*, eseguendo 26 misure sismiche in foro con spaziatura 1 m ed utilizzando onde P ed SH fino alla profondità di 25 m da p.c.

3.2 METODOLOGIA DI ACQUISIZIONE

La tecnica *Down- Hole* (sismica a rifrazione in foro) si basa sui principi della sismica a rifrazione di superficie, ma rispetto a questa ultima ha il vantaggio di non avere come condizione il necessario aumento di velocità con la profondità; quindi è possibile valutare eventuali inversioni di velocità nell'ambito dell'intervallo di litotipi incontrati dalla perforazione.

Tale metodologia consiste nel misurare i tempi di arrivo delle onde sismiche, generate in superficie, ad un gruppo di geofoni posti in un foro di sondaggio (adeguatamente strumentato con tubo in PVC o altro materiale e cementato alle pareti del foro al fine di garantire un migliore contatto con i terreni circostanti) ad una determinata profondità. In particolare ogni gruppo di geofoni utilizzato in questa metodologia registra gli impulsi su tre canali provenienti da sensori orientati secondo le tre direzioni spaziali, due orizzontali (orientati secondo gli assi x e y), ed una verticale (z), da questo deriva il nome di geofono tridimensionale.

Nel caso particolare il sistema di ricezione delle perturbazioni sismiche è costituito da una coppia di geofoni tridimensionali (posti ad una distanza di un metro), dotati di un sistema di ancoraggio pneumatico (il quale permette di farlo perfettamente aderire alle pareti del tubo) e calato a profondità note dal piano campagna.

Le misure sono state svolte dal basso verso l'alto, alzando la coppia di geofoni tridimensionali di un metro alla volta, fino a raggiungere la quota del piano di campagna. Un geofono vibra lungo il piano passante per il punto di scoppio ed il pozzo, mentre l'altro vibra nella direzione ortogonale al primo. I geofoni da foro sono stati orientati con barre guida in modo da garantirne la stessa direzione di ricezione lungo tutta la verticale del foro.

Le vibrazioni sono state generate secondo lo schema di figura seguente, con impulsi verticali o onde di compressione (battendo su una piastra) e con impulsi orizzontali o di taglio (battendo sul lato di un trave zavorrato dal peso di un automezzo), mantenendoli costanti a 4,0 m dal boccapozzo. Le differenti modalità con cui vengono generati gli impulsi sismici

servono per poter rilevare, nei sismogrammi, le onde P ed SH e misurare i relativi tempi di arrivo.

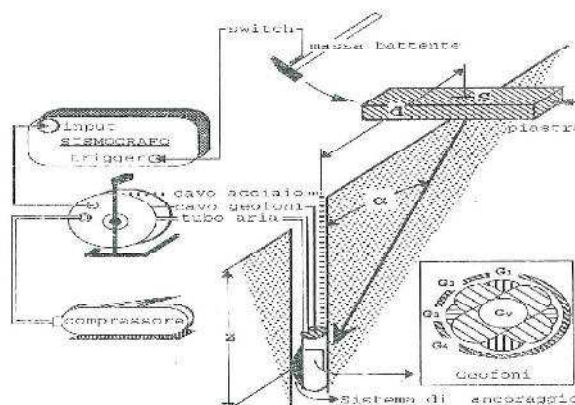


Fig. 1 - Schema di acquisizione della metodologia down-hole

Il segnale acquisito, è stato registrato mediante un sismografo della Ambrogeo (modello ECHO 2010), dotato di hard disk, in grado di memorizzare i dati acquisiti in formato SEG2.



Fig. 2 - Particolare dell'acquisizione con metodologia down-hole;

3.3 MODALITÀ DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Come prima operazione è necessario risalire ai tempi di arrivo degli impulsi sismici generati in superficie e registrati dai geofoni all'interno del foro di sondaggio alle varie profondità.

Trovandosi la sorgente energizzante (sia per motivi logistici, sia perché è necessario che l'onda elastica non si trasmetta lungo il cemento), ad una distanza non trascurabile dall'asse del sondaggio, è necessario correggere i tempi di arrivo in modo da ottenere i valori che si

riscontrerebbero se il percorso dei raggi sismici fosse verticale. Considerando la fig.3, il tempo verticale t_v , cioè il tempo di propagazione dell'onda elastica secondo l'asse del foro, sarà uguale a:

$$t_v = t \cdot \cos \alpha$$

dove t è il tempo di arrivo del primo impulso rilevato e dove

$$\alpha = \arctang d/z$$

I tempi corretti t_v , sono stati raccolti in un grafico rispetto alle profondità z , (fig. 3), si ha così il modo di individuare le dromocrone relative ai litotipi incontrati nella perforazione, in cui le velocità degli impulsi sismici possono essere ricavate mediante l'inclinazione assunta dalle rette di interpretazione e gli spessori possono essere valutati graficamente individuando i valori di z corrispondenti ai punti di intersezione di ogni coppia di dromocrone consecutive.

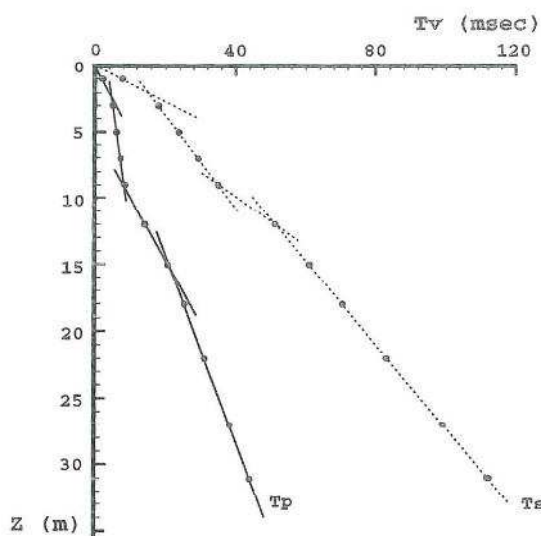


Fig. 3 - Esempio di grafico dei tempi corretti-profondità e dromocrone individuate.

Infine, riportando in un grafico i valori delle velocità degli impulsi sismici ricavati, con le profondità, si può costruire un diagramma con i valori delle velocità dei singoli intervalli ricavate sino alla massima profondità di indagine (fig.4).

Il grafico così ricavato evidenzia e dà un'idea di come possano variare le velocità dei terreni indagati con la profondità.

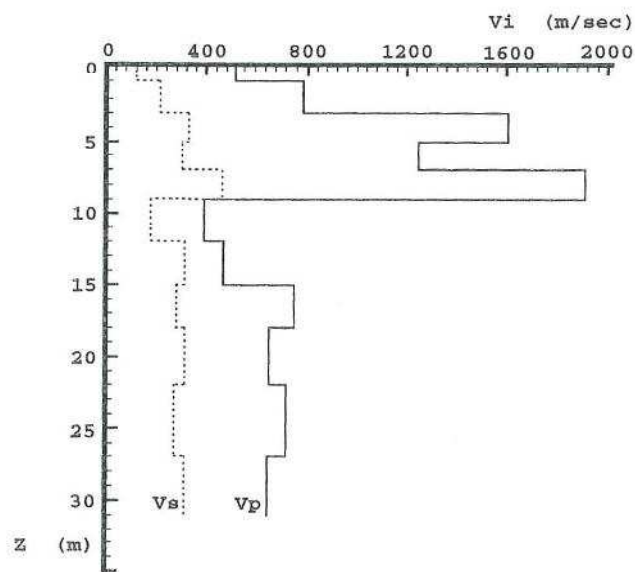


Fig. 4 - Esempio di grafico delle velocità intervallari-profondità.

3.4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le indagini geofisiche eseguite mediante *Down-Hole* hanno evidenziato la presenza di cinque sismostrati principali, riepilogati nella seguente tabella:

Livello	Profondità (m)	Velocità onde P (m/ sec)	Velocità onde SH (m/ sec)	Litologia
1	0,0-2,5	470	160	Terreno di riporto e depositi di copertura superficiali.
2	2,5-6,0	1115	205	Depositi di copertura di natura argilloso-limosa con intercalazioni sabbiose e ghiaiose.
3	6,0-14,0	1580	240	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose
4	14,0-23,0	1580	325	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose
5	23,0-30,0	2110	555	Argilla debolmente marnosa di colore grigio azzurro con intercalazioni millimetriche sabbiose

Tab. 2 - Sismostrati individuati.

L'interpretazione ha evidenziato un graduale aumento delle velocità degli impulsi sismici con la profondità, nell'intero tratto indagato

Con riferimento alle Nuove NTC -D.M. 14 gennaio 2008 s.m.i., si riporta a titolo indicativo il valore della V_{s30} , calcolato dalle velocità rilevate nel *down-hole* (velocità media di propagazione entro 30 metri di profondità delle onde di taglio), parametro necessario per la definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto.

$V_{s30} \text{ (DH)} = 282 \text{ m/ sec}$

Tab. 3 – Calcolo della V_{s30} ricavata dalla sismica in foro (*Down-Hole*).

4. MODULI ELASTICI DINAMICI

Sono parametri caratteristici di un corpo che stabiliscono una relazione tra deformazioni elastiche e sforzi a cui un corpo è assoggettato.

COEFFICIENTE DI *POISSON*

Il coefficiente di *POISSON* è definito dalla seguente equazione:

$$\nu = \frac{0.5 \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}$$

ed è un numero puro in senso stretto. Si può dire che è una misura della deformazione geometrica subita dal corpo.

In teoria il suo campo di variabilità risulta compreso tra 0.0 e 0.5, mentre nella pratica si è visto che il range risulta più esteso arrivando anche a valori negativi.

MODULO DI TAGLIO

E' determinabile dalla sola conoscenza delle velocità delle onde SH, è una pressione che si misura in Kg/cm² e nella pratica si indica con G.

E' calcolabile mediante la seguente formula:

$$G = V_s^2 \gamma$$

dove γ = densità.

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua. Il campo di variabilità nei terreni con porosità media è molto esteso.

MODULO DI *YOUNG*

E' definito dalla seguente equazione:

$$E = V_s^2 \gamma [(3V_p^2 - 4V_s^2) / (V_p^2 - V_s^2)]$$

dove γ = densità

Il modulo di *Young* ha le dimensioni di una pressione ed in genere viene misurato in Kg/cm². Nelle rocce risulta molto variabile, fino a valori massimi dell'ordine di 10⁶. In relazione al campo di variabilità di *E*, le rocce sono state divise in: quasi elastiche, semielastiche e non elastiche. Sono rocce quasi elastiche quelle che presentano un *E* compreso tra 6*10⁵ e 11*10⁵ Kg/cm², in genere sono rocce a grana molto fine, massicce e metamorfiche (ad esempio i marmi). Sono rocce semielastiche quelle che presentano un *E* compreso tra 4*10⁵ e 6*10⁵ Kg/cm², sono rocce a grana fine con buona coesione e bassa elasticità (ad esempio dolomie compatte). Sono rocce non elastiche quelle che presentano un *E* inferiore a 4*10⁵ Kg/cm², rientrano in questa categoria quasi tutti i terreni e le rocce a grana grossolana, con valori medio alti di porosità e discreta o scarsa coesione.

La seguente tabella riporta il campo di variabilità dei principali moduli elastici, suddivisi in base alle litologie più rappresentative.

LITOTIPO	E (Kg/ cm ²)	G (Kg/ cm ²)	ν
ARGILLE	20 – 3·10 ⁵	1,8·10 ⁴ - 3,6·10 ⁴	0,35 - 0,60
SABBIE	3 - 2·10 ⁴	10 - 5·10 ³	0,30 - 0,35
ROCCE LITOIDI SEDIM.	5·10 ⁴ - 8·10 ⁵	100-20.000	0,20 - 0,40
ROCCE LITOIDI IGNEE	1,5·10 ⁵ -1·10 ⁶	2,5·10 ⁴ -1·10 ⁶	0,10 - 0,40

Tab.6 – Campi di variabilità dei principali moduli elastici in base al tipo di litologia.

N.B. Le classi di litotipi ed i relativi parametri elastici sono dati a puro titolo indicativo; ciò a causa della variabilità delle caratteristiche elastiche, anche di specifici litotipi, per piccole variazioni delle loro condizioni chimico-fisiche in natura.

I valori dei moduli elastici calcolati dal profilo di sismica in foro (*Down Hole*) sono visibili nell'allegato del presente rapporto.

Falconara M.ma, li 19 Gennaio 2017

GECO srl

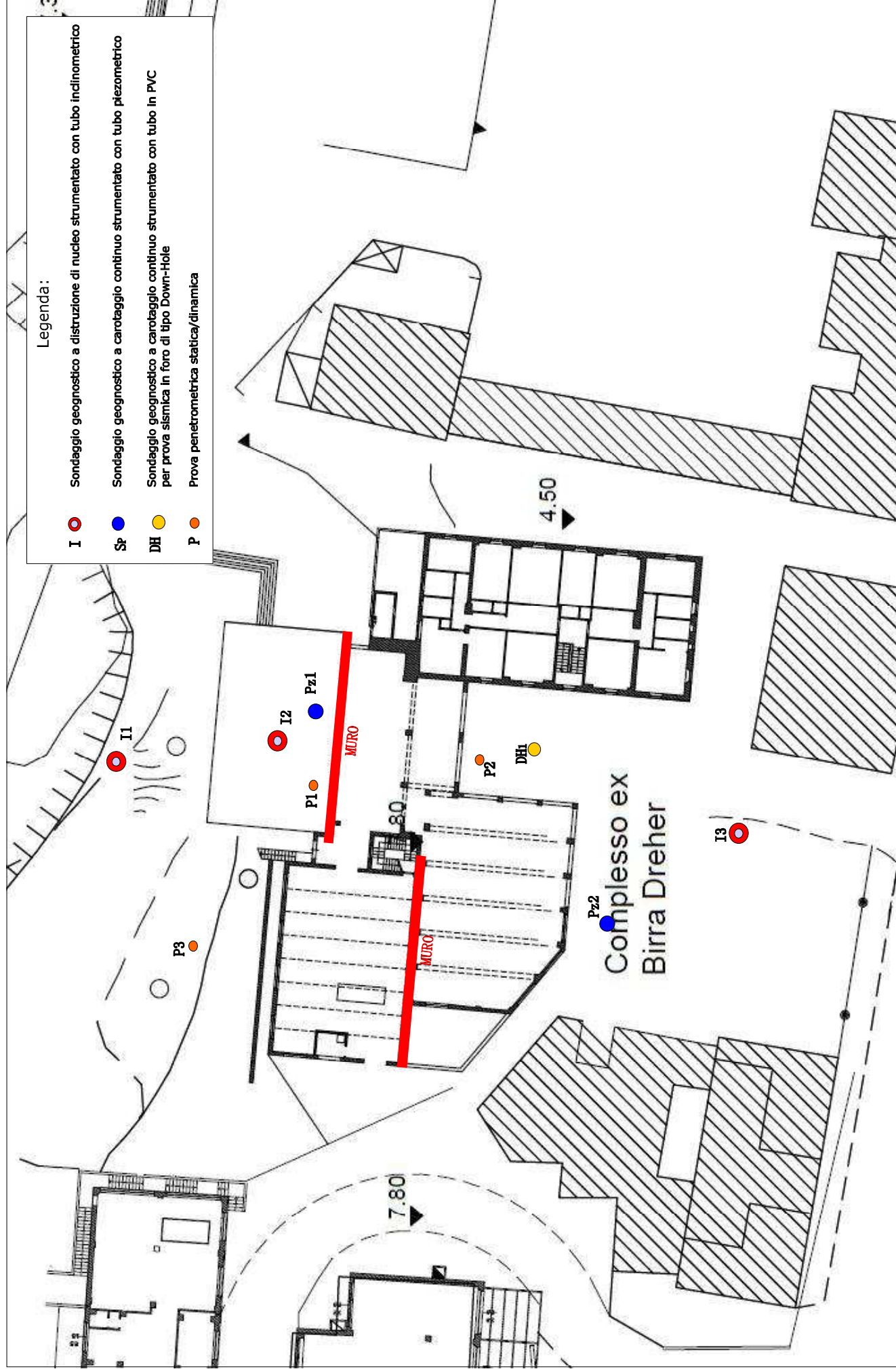
Il Responsabile

(dott. geol. Angelo Curatolo)





Tavola 1
Planimetria ubicazione
indagini





Allegato 1

Sondaggi geognostici



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **DHS1** - Foto postazione



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **DHS1** - cassette catalogatrici



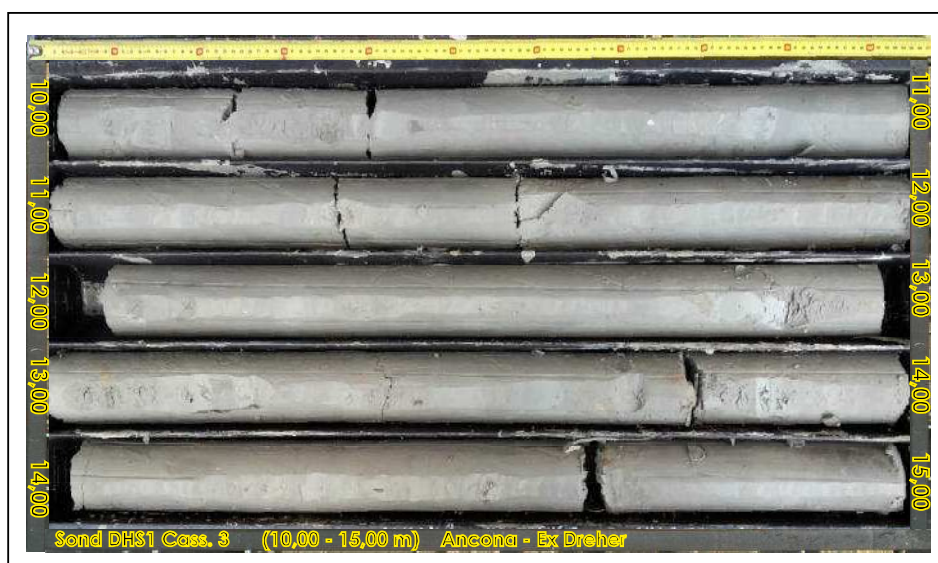
Cassa n°1 da ml. 0.00 a ml. 5.00



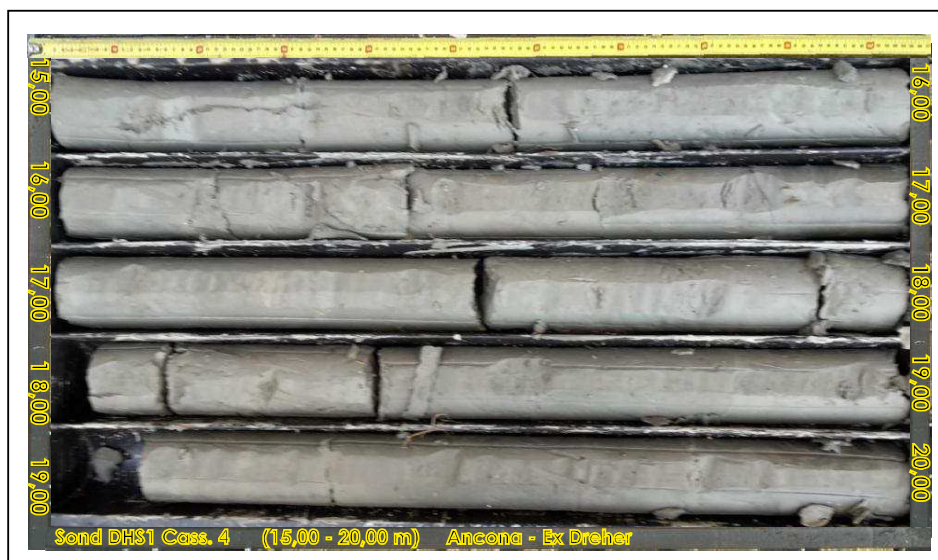
Cassa n°2 da ml. 5.00 a ml. 10.00

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **DHS1** - cassette catalogatrici



Cassa n°3 da ml. 10.00 a ml. 15.00

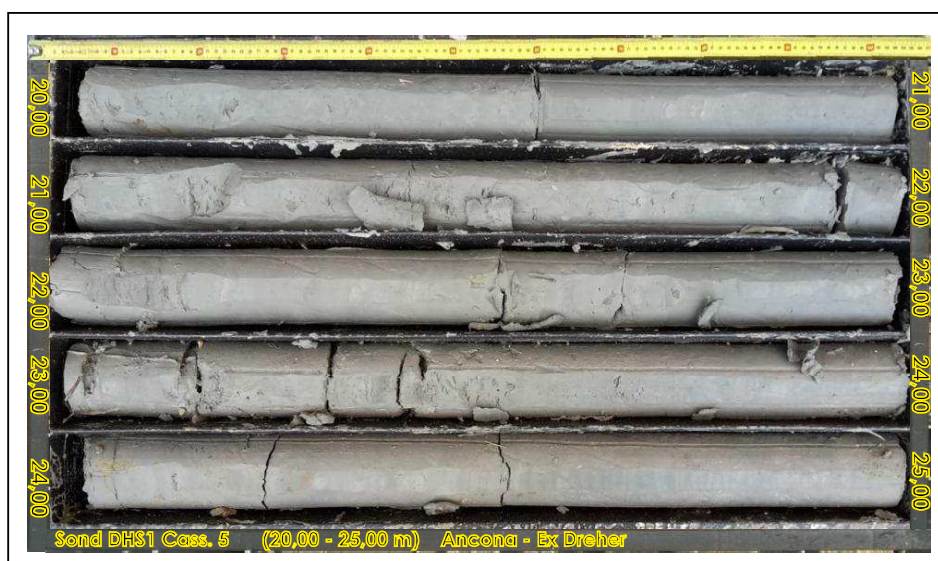


Cassa n°4 da ml. 15.00 a ml. 20.00

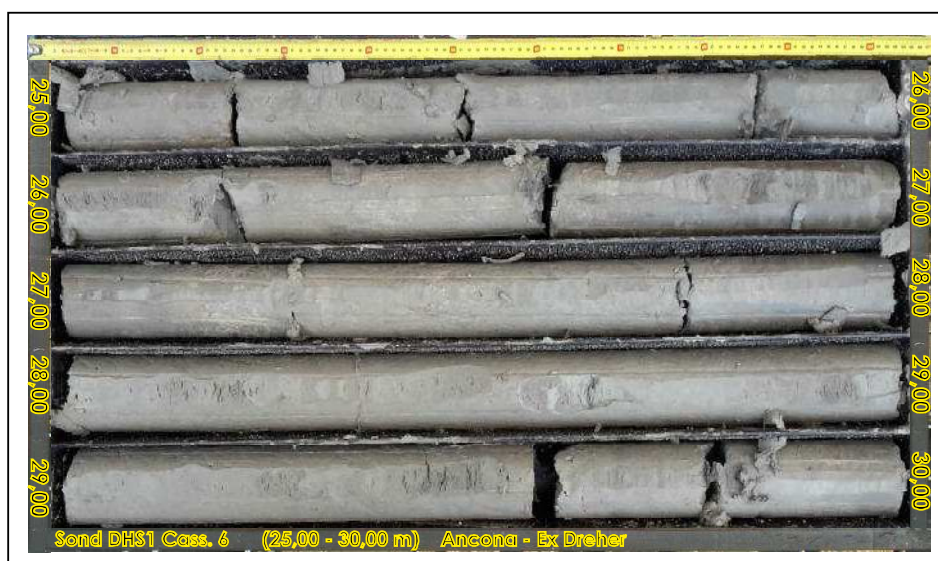


**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **DHS1** - cassette catalogatrici



Cassa n°5 da ml. 20.00 a ml. 25.00



Cassa n°6 da ml. 25.00 a ml. 30.00

Committente Comune di Ancona		Profondità raggiunta 30,00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°		Pagine						
Operatore dott. Geol. Simone Conti		Indagine Ex birrificio Dreher	Note1		Tipo Sonda CMV 420		Inizio/Fine Esecuzione 18-19/12/2017					
Responsabile dott. Geol. Angelo Curatolo		Sondaggio DH	Tipo Carotaggio continuo				Coordinate X Y					
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Rivestimento 127 mm	Falda	Tubo Down Hole	I - (1)
1		Terreno di riporto e rimaneggiato - sabbia avana chiara con clasti calcarei eterometrici	1.50									
2		Limo sabbioso color grigio con presenza di clasti calcarei	2.00									
		Limi argilloso debolmente sabbiosi grigi con presenza di clasti calcarei	2.50		0.5							
3		Argilla limosa grigia di medio bassa consistenza con presenza di livelli sabbiosi centimetrici			0.4							
					0.6							
4					0.6							
					0.8							
5					0.7							
			5.60		0.9							
			5.80		0.8							
6		Ghiaia calcarea media e fine in matrice limoso										
		Argilla ed argilla marnosa color grigio azzurrino, presenza di intercalazioni sabbiose centimetriche; il materiale si presenta da consistente ad estremamente consistente			>5							
7					>5							
8					>5							
9					>5							
10					>5							
11					>5							
12					>5							
13					>5							
14					>5							
			15.00		>5							

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:continuo

Sonda:CMV 420

Committente Comune di Ancona		Profondità raggiunta 30,00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagine							
Operatore dott. Geol. Simone Conti		Indagine Ex birrifficio Dreher	Note1	Tipo Sonda CMV 420	Inizio/Fine Esecuzione 18-19/12/2017							
Responsabile dott. Geol. Angelo Curatolo		Sondaggio DH	Tipo Carotaggio continuo		Coordinate X Y							
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Rivestimento 127 mm	Falda	Tubo Down Hole	I - (1)
16		Argilla ed argilla marnosa color grigio azzurrino, presenza di intercalazioni sabbiose centimetriche; il materiale si presenta da consistente ad estremamente consistente			< 5							
17					< 5							
18					< 5							
19					< 5							
20					< 5							
21					< 5							
22					< 5							
23					< 5							
24					< 5							
25					< 5							
26					< 5							
27					< 5							
28				< 5								
29			30.00						(RM)			
												30.00

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:continuo

Sonda:CMV 420



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz1** - Foto postazione





**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz1** - cassette catalogatrici



Cassa n°1 da ml. 0.00 a ml. 5.00



Cassa n°2 da ml. 5.00 a ml. 10.00

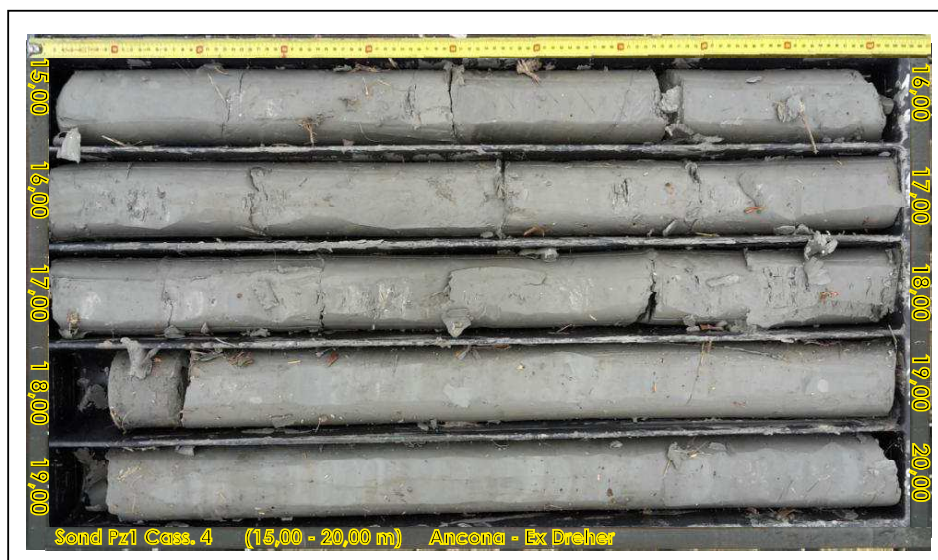


**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz1** - cassette catalogatrici



Cassa n°3 da ml. 10.00 a ml. 15.00



Cassa n°4 da ml. 15.00 a ml. 20.00

Committente Comune di Ancona		Profondità raggiunta 20,00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°		Pagine						
Operatore dott. Geol. Simone Conti		Indagine Ex birrifficio Dreher	Note1		Inizio/Fine Esecuzione 28/12/2017 -05/01/2018		Coordinate X Y					
Responsabile dott. Geol. Angelo Curatolo		Sondaggio PZ1	Tipo Carotaggio continuo		Tipo Sonda CMV 420							
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket Test kg/cm ²	Vane Test kg/cm ²	Campioni	Metodo Perforazione	Rivestimento 127 mm	Falda	Piezometro	P - (1)
		Terreno vegetale limoso sabbioso color marrone rossastro con inclusi apparati radicali	0.80									
1		Argilla limosa grigia con sfumature marroni e rossastre di medio bassa consistenza con presenza di livelli limosi e sabbiosi centimetrici	1.80		2.1							
2		Argilla ed argilla marnosa color grigio azzurrino, presenza di intercalazioni sabbiose centimetriche; il materiale si presenta da consistente ad estremamente consistente			3.6							
3					4.5		3.00 S				CIECO 3.00	
4					>5							
5					>5							
6					>5							
7					>5							
8					>5							
9					>5							
10					>5							
11					>5							
12					>5							
13					>5							
14			15.00		>5							FESS 15.00

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:continuo

Sonda:CMV 420

Committente Comune di Ancona		Profondità raggiunta 20,00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagine						
Operatore dott. Geol. Simone Conti Responsabile dott. Geol. Angelo Curatolo		Indagine Ex birrifficio Dreher Sondaggio PZ1	Note1 Tipo Carotaggio continuo	Tipo Sonda CMV 420	Inizio/Fine Esecuzione 28/12/2017 -05/01/2018 Coordinate X Y						
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket Test kg/cm ²	Vane Test kg/cm ²	Campioni	Metodo Perforazione	Rivestimento 127 mm	Falda	Piezometro P - (1)
16		Argilla ed argilla marnosa color grigio azzurrino, presenza di intercalazioni sabbiose centimetriche; il materiale si presenta da consistente ad estremamente consistente			< 5						
17					> 5					FESS 17.00	
18						< 5					
19						> 5					
20			20.00								CIECO 20.00
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:continuo

Sonda:CMV 420



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz2** - Foto postazione





**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz2** - cassette catalogatrici



Cassa n°1 da ml. 0.00 a ml. 5.00

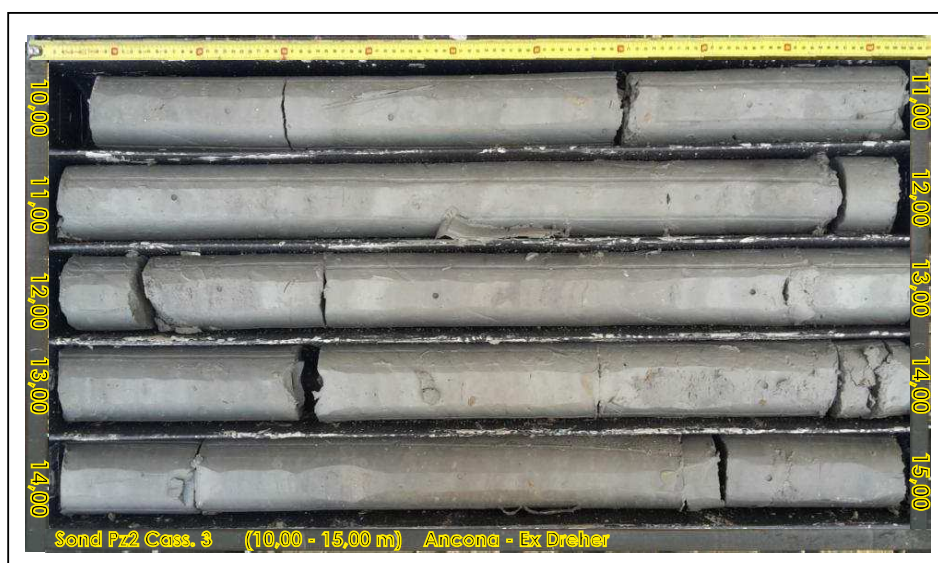


Cassa n°2 da ml. 5.00 a ml. 10.00



**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE FINALIZZATE ALLA
DEMOLIZIONE DEL COMPLESSO EX BIRRIFICIO DREHER SITO
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

Sondaggio **Pz2** - cassette catalogatrici



Cassa n°3 da ml. 10.00 a ml. 15.00

Committente Comune di Ancona		Profondità raggiunta 15,00 m	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagine							
Operatore dott. Geol. Simone Conti		Indagine Ex birrificio Dreher	Note1	Tipo Sonda CMV 420	Inizio/Fine Esecuzione 19-20/12/2017							
Responsabile dott. Geol. Angelo Curatolo		Sondaggio PZ2	Tipo Carotaggio continuo		Coordinate X Y							
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Rivestimento 127 mm	Falda	Piezometro	P - (1)
0.30	Calcestruzzo		0.30									
1	Limo argilloso grigio e nocciola con presenza di livelli sabbiosi centimetrici color marrone scuro					0.9						
2						0.8	2.00					
3						0.9	2.50				CIECO	
4.00			4.00							3.00		
4.50	Argilla limosa grigia con sfumature marroni e rossastre di medio bassa consistenza con presenza di		4.50		0.9							
5	Argilla ed argilla marnosa color grigio azzurrino, presenza di intercalazioni sabbiose centimetriche; il materiale si presenta da consistente ad estremamente consistente				1.1							
6					>5							
7					>5							
8					>5							
9					>5							
10					>5							
11					>5							
12					>5						FESS	
13					>5						12.00	
14					>5							
15.00			15.00		>5						CIECO	
											15.00	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Carotaggio:continuo

Sonda:CMV 420



**INDAGINE GEOTECNICA MEDIANTE PROVE PENETROMETRICHE
ESEGUITE PRESSO L'EX BIRRIFFICIO DREHER
IN VIA FLAMINIA NEL COMUNE DI ANCONA**

AII.2 – PROVE PENETROMETRICHE - Tabulati e grafici

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-200

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Angolo di apertura punta (°)	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

Legenda parametri geotecnici CPT:

CPT:	Cone Penetration Test
Stratigrafia:	Robertson (1983) consigliato per CPT
Nr:	Progressiva numero strati
Prof:	Profondità strato (metri)
Tipo:	I: Incoerente C: Coesivo
Cu :	Coesione non drenata (kg/cm ²) – Baligh ed altri 1980 Nk= 20
Eu:	Modulo di deformazione non drenato (kg/cm ²) – Ladd (77) Nk= 100
Mo :	Modulo Edometrico (kg/cm ²) – Coesivi - Buismann Sanglerat
OCR:	Grado di sovra consolidazione – Stress-History
G:	Modulo di deformazione al taglio (kg/cm ²)- Imai & Tomauchi
Puv :	Peso unità di volume (t/m ³) - Meyerhof
PuvS :	Peso unità di volume saturo (t/m ³) - Meyerhof
Dr:	Densità relativa (%) Schmertmann
Φ :	Angolo di resistenza al taglio (°) – Robertson & Campanella 1983)
Ey	Modulo di Young (kg/cm ²) – Incoerenti - Robertson e Campanella
K:	Permeabilità (cm/s) –

PROVA CPT1 – Ex Birrificio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/18

Profondità prova CPT -12.60 m

Note: Falda non rilevata



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Letture Punta (kg/cm ²)	Letture Laterale (kg/cm ²)	q _c (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	q _c /fs Begemann (kg/cm ²)	fs/q _c 100 (Schmertmann)
0.2	-	-	-	-	-	-
0.4	9	14	9.1	0.6	15.2	6.6
0.6	9	18	9.1	0.8	11.4	8.8
0.8	10	22	10.1	0.7	14.4	6.9
1	10	20	10.1	0.9	11.2	8.9
1.2	9	22	9.3	0.9	10.3	9.7
1.4	9	23	9.3	0.8	11.6	8.6
1.6	10	22	10.3	0.7	14.7	6.8
1.8	14	24	14.3	1.2	11.9	8.4
2	15	33	15.3	1.3	11.8	8.5
2.2	17	36	17.4	1.2	14.5	6.9
2.4	20	38	20.4	1.3	15.7	6.4
2.6	18	37	18.4	1.1	16.7	6.0
2.8	19	35	19.4	0.8	24.3	4.1
3	16	28	16.4	1.1	14.9	6.7
3.2	21	38	21.6	0.9	24.0	4.2
3.4	51	64	51.6	2.5	20.6	4.8
3.6	97	135	97.6	7.1	13.7	7.3
3.8	79	185	79.6	6.1	13.0	7.7
4	100	191	100.6	5.4	18.6	5.4
4.2	80	161	80.7	4.1	19.7	5.1
4.4	77	138	77.7	4.8	16.2	6.2
4.6	99	171	99.7	4.8	20.8	4.8
4.8	140	212	140.7	3.5	40.2	2.5
5	80	133	80.7	3.7	21.8	4.6
5.2	85	140	85.8	2.7	31.8	3.1
5.4	75	116	75.8	3.2	23.7	4.2
5.6	74	122	74.8	3.3	22.7	4.4
5.8	98	148	98.8	3.9	25.3	3.9
6	78	137	78.8	3.5	22.5	4.4
6.2	98	151	99.0	3.3	30.0	3.3
6.4	98	147	99.0	4.7	21.1	4.7
6.6	92	163	93.0	3.5	26.6	3.8
6.8	119	171	120.0	4.4	27.3	3.7
7	90	156	91.0	3.0	30.3	3.3
7.2	92	137	93.1	3.1	30.0	3.3
7.4	70	117	71.1	3.4	20.9	4.8
7.6	47	98	48.1	3.2	15.0	6.7
7.8	65	113	66.1	3.0	22.0	4.5
8	53	98	54.1	3.7	14.6	6.8
8.2	59	114	60.2	3.3	18.2	5.5
8.4	57	106	58.2	3.2	18.2	5.5
8.6	63	111	64.2	2.7	23.8	4.2
8.8	67	108	68.2	2.9	23.5	4.3
9	113	156	114.2	3.0	38.1	2.6
9.2	107	152	108.4	4.0	27.1	3.7
9.4	80	140	81.4	4.7	17.3	5.8
9.6	84	155	85.4	4.3	19.9	5.0
9.8	96	161	97.4	3.9	25.0	4.0
10	99	157	100.4	4.8	20.9	4.8
10.2	84	156	85.5	4.6	18.6	5.4
10.4	101	170	102.5	3.9	26.3	3.8
10.6	110	169	111.5	3.7	30.1	3.3
10.8	115	171	116.5	4.6	25.3	3.9
11	120	189	121.5	4.4	27.6	3.6
11.2	127	193	128.7	4.0	32.2	3.1
11.4	141	201	142.7	4.0	35.7	2.8
11.6	137	197	138.7	4.3	32.3	3.1
11.8	147	211	148.7	4.3	34.6	2.9
12	125	189	126.7	4.2	30.2	3.3
12.2	130	193	131.8	4.3	30.7	3.3
12.4	142	207	143.8	4.1	35.1	2.9
12.6	143	205	144.8	-	-	-

PROVA CPT1 – Ex Birrifficio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/18

Profondità prova CPT -12.60 m

Note: Falda non rilevata



SINTESI STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Q _u	Mo	E _u	G	OCR	P _{uv}	P _{uvS}	Dr	Φ	E _y	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.4	C	0.50	27.30	46.00	107.90	-	1.80	1.90	-	-	-	-
3	0.6	C	0.50	27.30	46.00	107.90	-	1.80	1.90	-	-	-	-
4	0.8	C	0.50	30.30	51.00	115.00	-	1.90	1.90	-	-	-	-
5	1.0	C	0.50	30.30	51.00	115.00	-	1.90	1.90	-	-	-	-
6	1.2	C	0.50	27.90	47.00	109.40	-	1.80	1.90	-	-	-	-
7	1.4	C	0.50	27.90	47.00	109.40	-	1.80	1.90	-	-	-	-
8	1.6	C	0.50	30.90	52.00	116.40	-	1.90	1.90	-	-	-	-
9	1.8	C	0.70	42.90	72.00	142.30	-	1.90	2.00	-	-	-	-
10	2.0	C	0.70	45.90	77.00	148.30	-	1.90	2.00	-	-	-	-
11	2.2	C	0.90	52.20	87.00	160.40	-	1.90	2.00	-	-	-	-
12	2.4	C	1.00	61.20	102.00	176.70	-	2.00	2.10	-	-	-	-
13	2.6	C	0.90	55.20	92.00	165.90	-	2.00	2.00	-	-	-	-
14	2.8	I-C	0.90	58.20	97.00	171.40	-	2.00	2.00	41.79	32.33	38.80	-
15	3.0	C	0.80	49.20	82.00	154.70	-	1.90	2.00	-	-	-	-
16	3.2	I-C	1.10	64.80	108.00	183.00	-	2.00	2.10	40.49	32.30	43.20	-
17	3.4	I-C	2.60	77.40	258.00	311.60	-	2.10	2.20	63.39	36.50	103.20	-
18	3.6	C	4.80	146.40	488.00	460.00	-	2.20	2.30	-	-	-	-
19	3.8	C	3.90	119.40	398.00	406.10	-	2.20	2.30	-	-	-	-
20	4.0	I-C	5.00	150.90	503.00	468.50	-	2.20	2.30	76.79	39.16	201.20	-
21	4.2	I-C	4.00	121.00	403.00	409.50	-	2.20	2.30	68.77	37.81	161.40	-
22	4.4	C	3.80	116.50	388.00	400.10	-	2.20	2.30	-	-	-	-
23	4.6	I-C	4.90	149.50	498.00	466.00	-	2.20	2.30	71.72	38.48	199.40	-
24	4.8	I-C	7.00	211.00	703.00	575.10	-	2.30	2.40	80.12	40.06	281.40	-
25	5.0	I-C	4.00	121.00	403.00	409.50	-	2.20	2.30	62.79	37.02	161.40	-
26	5.2	I-C	4.20	128.70	429.00	425.10	-	2.20	2.30	63.24	37.17	171.60	-
27	5.4	I-C	3.70	113.70	379.00	394.10	-	2.20	2.30	58.43	36.37	151.60	-
28	5.6	I-C	3.70	112.20	374.00	390.90	-	2.20	2.30	56.86	36.14	149.60	-
29	5.8	I-C	4.90	148.20	494.00	463.40	-	2.20	2.30	63.69	37.42	197.60	-
30	6.0	I-C	3.90	118.20	394.00	403.60	-	2.20	2.30	56.10	36.11	157.60	-
31	6.2	I-C	4.90	148.50	495.00	464.00	-	2.20	2.30	61.58	37.14	198.00	-
32	6.4	I-C	4.90	148.50	495.00	464.00	-	2.20	2.30	60.55	37.01	198.00	-
33	6.6	I-C	4.60	139.50	465.00	446.60	-	2.20	2.30	57.77	36.56	186.00	-
34	6.8	I-C	5.90	180.00	600.00	521.80	-	2.30	2.40	64.10	37.73	240.00	-
35	7.0	I-C	4.50	136.50	455.00	440.70	-	2.20	2.30	55.22	36.19	182.00	-
36	7.2	I-C	4.60	139.60	465.00	446.90	-	2.20	2.30	54.98	36.19	186.20	-
37	7.4	I-C	3.50	106.60	355.00	379.00	-	2.20	2.30	46.38	34.70	142.20	-
38	7.6	C	2.30	72.10	240.00	298.50	-	2.10	2.20	-	-	-	-
39	7.8	I-C	3.20	99.10	330.00	362.50	-	2.20	2.20	42.67	34.11	132.20	-
40	8.0	C	2.60	81.10	270.00	320.70	-	2.10	2.20	-	-	-	-
41	8.2	C	2.90	90.30	301.00	342.40	-	2.20	2.20	-	-	-	-
42	8.4	C	2.80	87.30	291.00	335.40	-	2.10	2.20	-	-	-	-
43	8.6	I-C	3.10	96.30	321.00	356.10	-	2.20	2.20	38.83	33.56	128.40	-
44	8.8	I-C	3.30	102.30	341.00	369.50	-	2.20	2.30	39.85	33.78	136.40	-
45	9.0	I-C	5.60	171.30	571.00	506.30	-	2.30	2.30	53.91	36.33	228.40	-
46	9.2	I-C	5.30	162.60	542.00	490.40	-	2.30	2.30	51.70	35.97	216.80	-
47	9.4	C	4.00	122.10	407.00	411.70	-	2.20	2.30	-	-	-	-
48	9.6	\	4.20	128.10	427.00	423.90	-	2.20	2.30	43.53	34.57	170.80	-
49	9.8	I-C	4.80	146.10	487.00	459.40	-	2.20	2.30	46.66	35.16	194.80	-
50	10.0	I-C	4.90	150.60	502.00	468.00	-	2.20	2.30	46.90	35.23	200.80	-
51	10.2	I-C	4.20	128.30	428.00	424.20	-	2.20	2.30	41.69	34.33	171.00	-
52	10.4	I-C	5.00	153.80	512.00	473.90	-	2.20	2.30	46.29	35.18	205.00	-
53	10.6	I-C	5.50	167.30	558.00	498.90	-	2.30	2.30	48.10	35.53	223.00	-
54	10.8	I-C	5.70	174.80	582.00	512.50	-	2.30	2.30	48.76	35.68	233.00	-
55	11.0	I-C	6.00	182.30	608.00	525.80	-	2.30	2.40	49.38	35.82	243.00	-
56	11.2	I-C	6.30	193.00	643.00	544.60	-	2.30	2.40	50.45	36.04	257.40	-
57	11.4	I-C	7.00	214.00	713.00	580.10	-	2.30	2.40	52.85	36.49	285.40	-
58	11.6	I-C	6.80	208.00	693.00	570.10	-	2.30	2.40	51.48	36.27	277.40	-
59	11.8	I-C	7.30	223.00	743.00	594.90	-	2.30	2.40	52.93	36.56	297.40	-
60	12.0	I-C	6.20	190.00	633.00	539.50	-	2.30	2.40	47.81	35.67	253.40	-
61	12.2	I-C	6.50	197.70	659.00	552.60	-	2.30	2.40	48.42	35.80	263.60	-
62	12.4	I-C	7.10	215.70	719.00	582.80	-	2.30	2.40	50.40	36.18	287.60	-
63	12.6	I-C	7.10	217.20	724.00	585.30	-	2.30	2.40	50.10	36.15	289.60	-

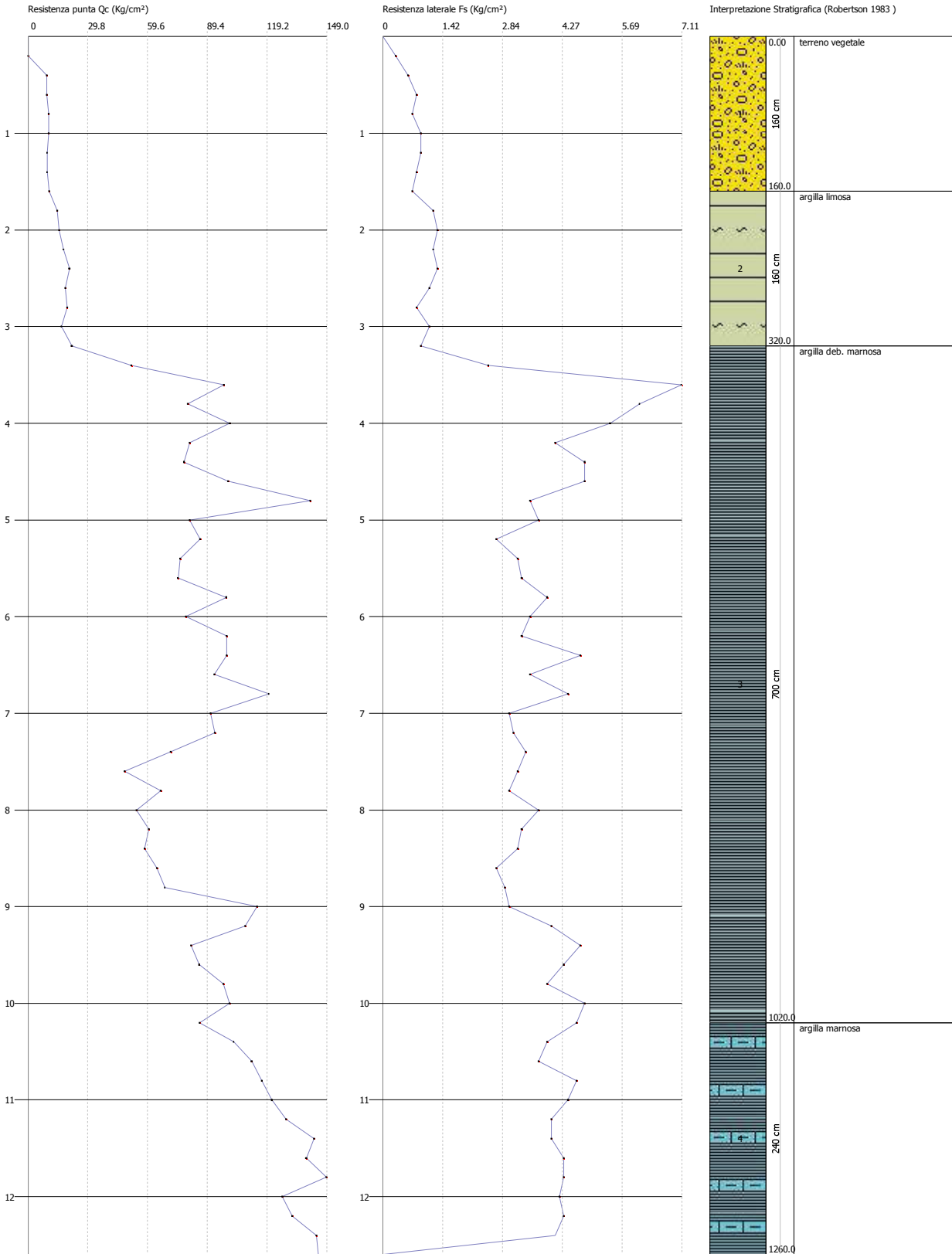
SINTESI STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Q _u	Mo	E _u	G	OCR	P _{uv}	P _{uvS}	Dr	Φ	E _y	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	1.6	C	0.50	28.84	48.57	111.57	-	1.84	1.90	-	-	-	-
2	3.2	I-C	0.88	53.70	89.63	162.84	-	1.95	2.03	41.14	32.32	41.00	-
3	10.2	I-C	4.19	127.74	425.71	420.44	-	2.20	2.29	56.60	36.33	179.56	-
4	12.6	I-C	6.38	194.73	648.92	546.75	-	2.29	2.38	49.75	35.95	259.65	-

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente: Comune di Ancona
 Cantiere: Complesso ex birrificio Dreher
 Località: Ancona - Via Flaminia

Data: 17/01/2018
 Pag. 1 Scala 1:58



PROVA CPT3 – Ex Birificio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/18

Profondità prova CPT -12.60 m

Note: Falda non rilevata



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Strato (m)	Lettura Punta (kg/cm ²)	Lettura Laterale (kg/cm ²)	q _c (kg/cm ²)	fs (kg/cm ²)	qc/fs Begemann (kg/cm ²)	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.2	-	-	-	-	-	-
0.4	9	18	9.1	0.8	11.4	8.8
0.6	39	51	39.1	1.2	32.6	3.1
0.8	13	31	13.1	0.6	21.8	4.6
1	17	26	17.1	2.7	6.3	15.8
1.2	109	150	109.3	5.9	18.5	5.4
1.4	140	229	140.3	2.5	56.1	1.8
1.6	16	54	16.3	0.9	18.1	5.5
1.8	19	32	19.3	2.5	7.7	13.0
2	39	76	39.3	2.0	19.7	5.1
2.2	36	66	36.4	3.0	12.1	8.2
2.4	72	117	72.4	4.1	17.7	5.7
2.6	88	150	88.4	5.8	15.2	6.6
2.8	79	166	79.4	4.1	19.4	5.2
3	145	207	145.4	4.9	29.7	3.4
3.2	69	142	69.6	3.5	19.9	5.0
3.4	57	109	57.6	4.3	13.4	7.5
3.6	87	151	87.6	2.7	32.4	3.1
3.8	129	170	129.6	3.9	33.2	3.0
4	97	156	97.6	4.3	22.7	4.4
4.2	95	159	95.7	6.4	15.0	6.7
4.4	90	186	90.7	4.4	20.6	4.9
4.6	131	197	131.7	4.3	30.6	3.3
4.8	125	190	125.7	4.4	28.6	3.5
5	135	201	135.7	4.3	31.6	3.2
5.2	141	205	141.8	4.3	33.0	3.0
5.4	137	201	137.8	4.7	29.3	3.4
5.6	125	195	125.8	4.3	29.3	3.4
5.8	133	197	133.8	4.2	31.9	3.1
6	147	210	147.8	4.5	32.8	3.0
6.2	138	205	139.0	4.5	30.9	3.2
6.4	140	207	141.0	4.3	32.8	3.0
6.6	145	210	146.0	4.4	33.2	3.0
6.8	151	217	152.0	4.3	35.3	2.8
7	147	212	148.0	-	-	-

PROVA CPT3 – Ex Birrificio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/18

Profondità prova CPT -12.60 m

Note: Falda non rilevata



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Srato			Qu	Mo	Eu	G	OCR	Fuv	FuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.4	C	0.50	27.30	46.00	107.90	>9	1.80	1.90	-	-	-	-
3	0.6	I-C	2.00	117.30	195.00	263.00	>9	2.10	2.20	100	37	78.2	-
4	0.8	C	0.70	39.30	66.00	134.80	3.14	1.90	2.00	-	-	-	-
5	1.0	C	0.80	51.30	86.00	158.70	2.95	1.90	2.00	-	-	-	-
6	1.2	I-C	5.50	164.00	547.00	492.90	>9	2.30	2.30	100	36.5	218.6	-
7	1.4	I-C	7.00	210.50	702.00	574.10	>9	2.30	2.40	100	36.6	280.6	-
8	1.6	C	0.80	48.90	81.00	154.10	1.43	1.90	2.00	-	-	-	-
9	1.8	C	0.90	57.90	96.00	170.90	1.48	2.00	2.00	-	-	-	-
10	2.0	I-C	1.90	117.90	196.00	263.80	2.65	2.10	2.20	65.19	28.4	78.6	-
11	2.2	C	1.80	109.20	182.00	251.80	2.19	2.10	2.20	-	-	-	-
12	2.4	C	3.60	108.60	362.00	383.20	3.92	2.20	2.30	-	-	-	-
13	2.6	C	4.40	132.60	442.00	433.00	4.34	2.20	2.30	-	-	-	-
14	2.8	I-C	3.90	119.10	397.00	405.50	3.56	2.20	2.30	80.00	29.90	158.80	-
15	3.0	I-C	7.20	218.10	727.00	586.80	6.01	2.30	2.40	99.90	32.30	290.80	-
16	3.2	I-C	3.40	104.40	348.00	374.10	2.66	2.20	2.30	70.87	28.50	139.20	-
17	3.4	C	2.80	86.40	288.00	333.30	2.06	2.10	2.20	-	-	-	-
18	3.6	I-C	4.30	131.40	438.00	430.60	2.94	2.20	2.30	75.73	28.90	175.20	-
19	3.8	I-C	6.40	194.40	648.00	547.00	4.08	2.30	2.40	88.38	30.50	259.20	-
20	4.0	I-C	4.80	146.40	488.00	460.00	2.90	2.20	2.30	76.41	28.90	195.20	-
21	4.2	C	4.70	143.50	478.00	454.50	2.69	2.20	2.30	-	-	-	-
22	4.4	I-C	4.50	136.00	453.00	439.80	2.42	2.20	2.30	70.86	28.00	181.40	-
23	4.6	I-C	6.50	197.50	658.00	552.40	3.34	2.30	2.40	83.16	29.50	263.40	-
24	4.8	I-C	6.20	188.50	628.00	536.80	3.04	2.30	2.40	80.13	29.10	251.40	-
25	5.0	I-C	6.70	203.50	678.00	562.60	3.13	2.30	2.40	81.68	29.20	271.40	-
26	5.2	I-C	7.00	212.70	709.00	577.90	3.13	2.30	2.40	82.09	29.20	283.60	-
27	5.4	I-C	6.80	206.70	689.00	567.90	2.91	2.30	2.40	79.90	28.90	275.60	-
28	5.6	I-C	6.20	188.70	629.00	537.10	2.55	2.30	2.40	75.46	28.30	251.60	-
29	5.8	I-C	6.60	200.70	669.00	557.70	2.61	2.30	2.40	76.66	28.40	267.60	-
30	6.0	I-C	7.30	221.70	739.00	592.70	2.77	2.30	2.40	79.28	28.70	295.60	-
31	6.2	I-C	6.90	208.50	695.00	570.90	2.52	2.30	2.40	76.06	28.20	278.00	-
32	6.4	I-C	7.00	211.50	705.00	575.90	2.46	2.30	2.40	75.63	28.10	282.00	-
33	6.6	I-C	7.20	219.00	730.00	588.30	2.47	2.30	2.40	75.99	28.10	292.00	-
34	6.8	I-C	7.50	228.00	760.00	602.90	2.48	2.30	2.40	76.58	28.10	304.00	-
35	7.0	I-C	7.30	222.00	740.00	593.20	2.34	2.30	2.40	74.75	27.90	296.00	-

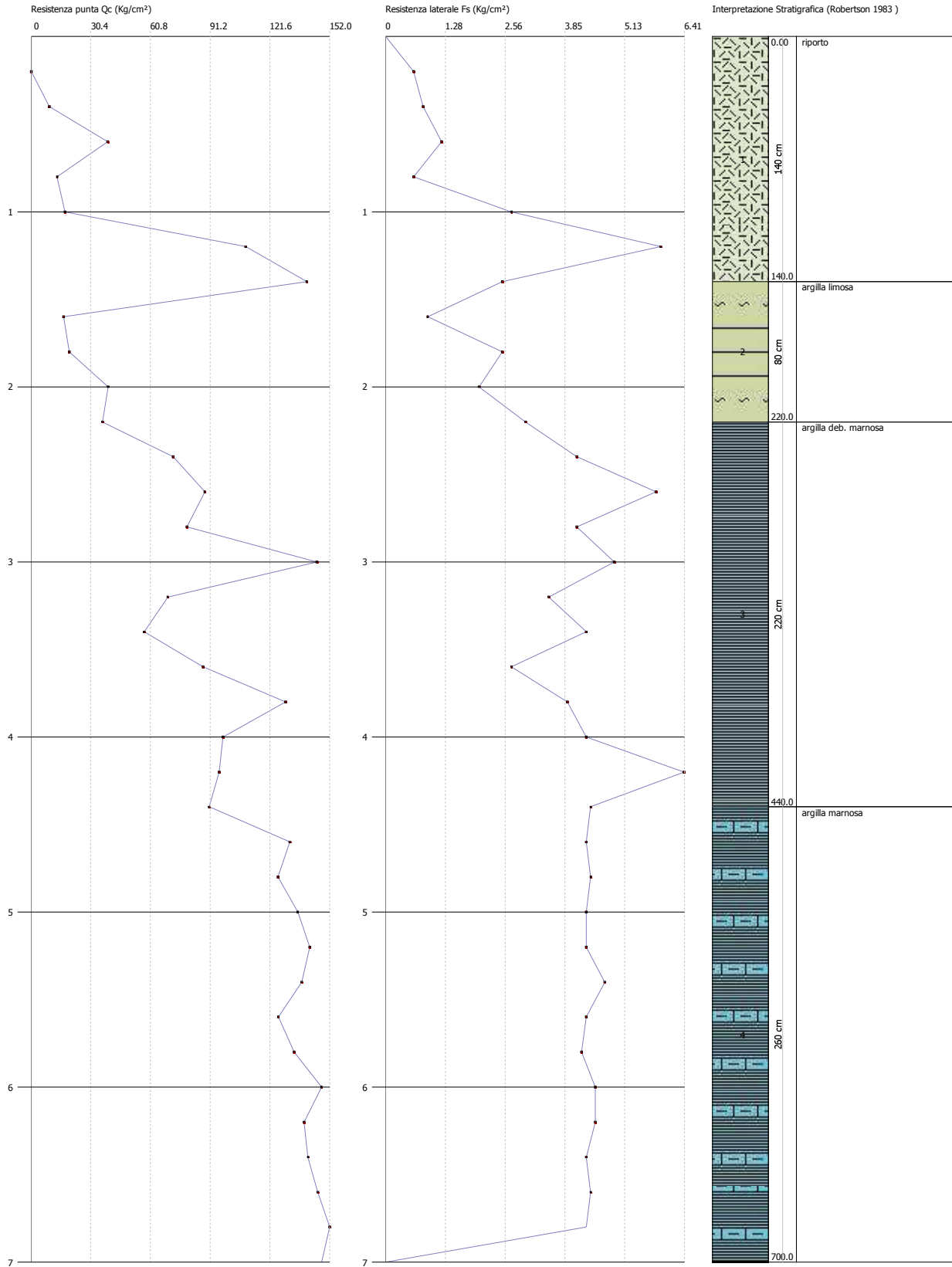
SNTEI STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Srato			Qu	Mo	Eu	G	OCR	Fuv	FuvS	Dr	Φ	Ey	K
Nr.	Prof.	Tipo	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	t/m ³	t/m ³	%	(°)	Kg/cm ²	cm/s
1	1.4	I-C	2.75	101.62	273.67	288.57	-	2.05	2.13	100.00	36.70	192.47	-
2	2.2	C	1.35	83.48	138.75	210.15	-	2.03	2.10	65.19	28.40	78.60	-
3	4.4	I-C	4.55	138.26	460.82	440.71	-	2.21	2.31	80.31	29.57	199.97	-
4	7	I-C	6.86	208.38	694.54	570.48	-	2.30	2.40	78.26	28.59	277.86	-

Probe CPT - Cone Penetration Nr.3
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente: Comune di Ancona
 Cantiere: Complesso ex birrificio Dreher
 Località: Ancona - Via Flaminia

Data: 17/01/2018
 Pag. 1 Scala 1:32



Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63-(200Kn)

Rif. Norme	DIN 4094	
Peso Massa battente	63,5	Kg
Altezza di caduta libera	0,75	m
Peso sistema di battuta	0,63	Kg
Diametro punta conica	51,00	mm
Area di base punta	20,43	cm ²
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	6,3	Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40	m
Avanzamento punta	0,20	m
Numero colpi per punta	N(20)	
Coeff. Correlazione	1,47	
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta	90°	

Legenda parametri geotecnici DPSH:

DPSH:	Dinamic Probing Super Heavy
Nr:	Progressiva numero strati
Prof:	Profondità strato (metri)
Tipo:	I: Incoerente C: Coesivo
Nspt:	Correlazione con n. colpi Nspt
Cu :	Coazione non drenata (kg/cm ²) – Terzaghi-Peck
Ey:	Modulo di Young (kg/cm ²) – Coesivi – D' Appollonia – Incoerenti - Schmertmann (1978) sabbie
Mo :	Modulo Edometrico (Kg/cm ²) – Coesivi – Stroud e Butler (1975) – Incoerenti – Menzenbach e Malcev
Classificazione:	A.G.I. (1977)
Puv :	Peso unità di volume (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Meyerhof ed altri
PuvS :	Peso unità di volume saturo (t/m ³) – Coesivi - Meyerhof ed altri – Incoerenti - Terzaghi-Peck 1948-1967
Dr:	Densità relativa (%) – Skempton (1986)
Φ :	Angolo di resistenza al taglio (°) Φ ₁ (*) – Meyerhof (1965) Φ ₂ (**) - Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Φ ₃ (***) - Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONALE RAILWAY)

(*) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo <5% a profondità <5 mt. e con % di limo >5% a profondità <3 mt.

(**) - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova >8 m sopra falda e >15 m per terreni in falda) $\sigma > 15 \text{ t/m}^2$.

(***) - Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose. Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. >8 m sopra falda e >15 m per terreni in falda) $\sigma > 15 \text{ t/m}^2$.

PROVA DPSH 2 – Ex Birrificio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/2017
 Profondità prova DPSH -10,0 m
 Acqua rilevata a - 1.8 dal p.c.



TABELLA VALORI DI RESISTENZA

Prof. Srato (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. Dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0.2	3.00	0.855	26.94	31.52	1.35	1.58
0.4	6.00	0.851	53.64	63.04	2.68	3.15
0.6	4.00	0.847	32.67	38.57	1.63	1.93
0.8	2.00	0.843	16.27	19.29	0.81	0.96
1.0	6.00	0.840	48.59	57.86	2.43	2.89
1.2	5.00	0.836	40.32	48.22	2.02	2.41
1.4	2.00	0.833	16.06	19.29	0.80	0.96
1.6	1.00	0.830	7.39	8.91	0.37	0.45
1.8	3.00	0.826	22.09	26.73	1.10	1.34
2.0	7.00	0.823	51.35	62.38	2.57	3.12
2.2	6.00	0.820	43.85	53.47	2.19	2.67
2.4	5.00	0.817	36.41	44.55	1.82	2.23
2.6	2.00	0.814	13.49	16.56	0.67	0.83
2.8	1.00	0.811	6.72	8.28	0.34	0.41
3.0	3.00	0.809	20.09	24.85	1.00	1.24
3.2	2.00	0.806	13.35	16.56	0.67	0.83
3.4	3.00	0.803	19.96	24.85	1.00	1.24
3.6	2.00	0.801	12.39	15.47	0.62	0.77
3.8	7.00	0.798	43.23	54.15	2.16	2.71
4.0	10.00	0.796	61.58	77.36	3.08	3.87
4.2	9.00	0.794	55.26	69.62	2.76	3.48
4.4	32.00	0.641	158.78	247.54	7.94	12.38
4.6	32.00	0.639	148.44	232.22	7.42	11.61
4.8	19.00	0.737	101.63	137.88	5.08	6.89
5.0	16.00	0.735	85.34	116.11	4.27	5.81
5.2	11.00	0.783	62.50	79.83	3.13	3.99
5.4	9.00	0.781	51.01	65.31	2.55	3.27
5.6	10.00	0.779	53.25	68.34	2.66	3.42
5.8	9.00	0.777	47.81	61.51	2.39	3.08
6.0	10.00	0.775	53.00	68.34	2.65	3.42
6.2	12.00	0.774	63.45	82.01	3.17	4.10
6.4	13.00	0.722	64.15	88.84	3.21	4.44
6.6	12.00	0.770	59.70	77.49	2.98	3.87
6.8	14.00	0.719	64.98	90.41	3.25	4.52
7.0	14.00	0.717	64.84	90.41	3.24	4.52
7.2	15.00	0.716	69.32	96.87	3.47	4.84
7.4	16.00	0.714	73.79	103.33	3.69	5.17
7.6	17.00	0.713	74.16	104.05	3.71	5.20
7.8	15.00	0.711	65.31	91.81	3.27	4.59
8.0	18.00	0.710	78.21	110.18	3.91	5.51
8.2	16.00	0.709	69.39	97.93	3.47	4.90
8.4	16.00	0.707	69.26	97.93	3.46	4.90
8.6	20.00	0.706	82.14	116.35	4.11	5.82
8.8	21.00	0.655	79.98	122.16	4.00	6.11
9.0	18.00	0.703	73.66	104.71	3.68	5.24
9.2	18.00	0.702	73.54	104.71	3.68	5.24
9.4	20.00	0.701	81.57	116.35	4.08	5.82
9.6	21.00	0.650	75.65	116.39	3.78	5.82
9.8	23.00	0.649	82.71	127.48	4.14	6.37
10.0	20.00	0.698	77.34	110.85	3.87	5.54

PROVA DPSH 2 – Ex Birificio Dreher - Ancona

Prova eseguita in data 16/01/2017
 Profondità prova DPSH -10,0 m
 Acqua rilevata a - 1.8 dal p.c.



SITUA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato			Nspt	Qu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)
1	0.2	I-C	4.41	0.28	44.1	20.23	MODERAT. CONSISTENTE	1.72	1.87	19.24	31.42	23.13	28.32
2	0.4	I-C	8.82	0.6	88.2	40.47	CONSISTENTE	1.93	2.12	30.33	33.22	26.5	29.65
3	0.6	I-C	5.88	0.37	58.8	26.98	MODERAT. CONSISTENTE	1.81	1.89	23.14	32.04	24.39	28.76
4	0.8	I-C	2.94	0.18	29.4	13.49	POCO CONSISTENTE	1.63	1.86	15.13	30.79	21.64	27.88
5	1	I-C	8.82	0.6	88.2	40.47	CONSISTENTE	1.93	2.12	30.33	33.22	26.5	29.65
6	1.2	I-C	7.35	0.46	73.5	33.72	MODERAT. CONSISTENTE	1.87	1.9	26.83	32.63	25.5	29.2
7	1.4	I-C	2.94	0.18	29.4	13.49	POCO CONSISTENTE	1.63	1.86	15.13	30.79	21.64	27.88
8	1.6	I-C	1.47	0.09	14.7	6.74	PRIVO DI CONSISTENZA	1.52	1.85	10.79	30.14	19.7	27.44
9	1.8	I-C	4.41	0.28	44.1	20.23	MODERAT. CONSISTENTE	1.72	1.87	19.24	31.42	23.13	28.32
10	2	I-C	10.29	0.7	102.9	47.21	CONSISTENTE	1.98	2.18	33.63	33.78	27.42	30.09
11	2.2	I-C	8.82	0.6	88.2	40.47	CONSISTENTE	1.93	2.12	30.33	33.22	26.5	29.65
12	2.4	I-C	7.35	0.46	73.5	33.72	MODERAT. CONSISTENTE	1.87	1.9	26.83	32.63	25.5	29.2
13	2.6	I-C	2.94	0.18	29.4	13.49	POCO CONSISTENTE	1.63	1.86	15.13	30.79	21.64	27.88
14	2.8	I-C	1.47	0.09	14.7	6.74	PRIVO DI CONSISTENZA	1.52	1.85	10.79	30.14	19.7	27.44
15	3	I-C	4.41	0.28	44.1	20.23	MODERAT. CONSISTENTE	1.72	1.87	19.24	31.42	23.13	28.32
16	3.2	I-C	2.94	0.18	29.4	13.49	POCO CONSISTENTE	1.63	1.86	15.13	30.79	21.64	27.88
17	3.4	I-C	4.41	0.28	44.1	20.23	MODERAT. CONSISTENTE	1.72	1.87	19.24	31.42	23.13	28.32
18	3.6	I-C	2.94	0.18	29.4	13.49	POCO CONSISTENTE	1.63	1.86	15.13	30.79	21.64	27.88
19	3.8	I-C	10.29	0.7	102.9	47.21	CONSISTENTE	1.98	2.18	33.63	33.78	27.42	30.09
20	4	I-C	14.7	0.99	147	67.44	CONSISTENTE	2.06	2.27	42.47	35.37	29.85	31.41
21	4.2	I-C	13.23	0.89	132.3	60.7	CONSISTENTE	2.04	2.24	39.69	34.86	29.09	30.97
22	4.4	I-C	47.04	3.18	470.4	215.82	ESIFEM. CONSISTENTE	2.5	2.5	77.93	42.26	41.56	41.11
23	4.6	I-C	47.04	3.18	470.4	215.82	ESIFEM. CONSISTENTE	2.5	2.5	77.93	42.26	41.56	41.11
24	4.8	I-C	27.93	1.89	279.3	128.14	MOLTO CONSISTENTE	2.14	2.31	61.33	39.2	35.47	35.38
25	5	I-C	23.52	1.59	235.2	107.91	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.18	56.1	38.08	33.78	34.06
26	5.2	I-C	16.17	1.09	161.7	74.19	MOLTO CONSISTENTE	2.08	2.29	45.09	35.86	30.57	31.85
27	5.4	I-C	13.23	0.89	132.3	60.7	CONSISTENTE	2.04	2.24	39.69	34.86	29.09	30.97
28	5.6	I-C	14.7	0.99	147	67.44	CONSISTENTE	2.06	2.27	42.47	35.37	29.85	31.41
29	5.8	I-C	13.23	0.89	132.3	60.7	CONSISTENTE	2.04	2.24	39.69	34.86	29.09	30.97
30	6	I-C	14.7	0.99	147	67.44	CONSISTENTE	2.06	2.27	42.47	35.37	29.85	31.41
31	6.2	I-C	17.64	1.19	176.4	80.93	MOLTO CONSISTENTE	2.09	2.3	47.56	36.34	31.27	32.29
32	6.4	I-C	19.11	1.29	191.1	87.68	MOLTO CONSISTENTE	2.1	2.31	49.89	36.8	31.93	32.73
33	6.6	I-C	17.64	1.19	176.4	80.93	MOLTO CONSISTENTE	2.09	2.3	47.56	36.34	31.27	32.29
34	6.8	I-C	20.58	1.39	205.8	94.42	MOLTO CONSISTENTE	2.1	2.11	52.08	37.24	32.57	33.17
35	7	I-C	20.58	1.39	205.8	94.42	MOLTO CONSISTENTE	2.1	2.11	52.08	37.24	32.57	33.17
36	7.2	I-C	22.05	1.49	220.5	101.17	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.14	54.15	37.67	33.19	33.61
37	7.4	I-C	23.52	1.59	235.2	107.91	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.18	56.1	38.08	33.78	34.06
38	7.6	I-C	24.99	1.69	249.9	114.65	MOLTO CONSISTENTE	2.12	2.22	57.94	38.47	34.36	34.5
39	7.8	I-C	22.05	1.49	220.5	101.17	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.14	54.15	37.67	33.19	33.61
40	8	I-C	26.46	1.79	264.6	121.4	MOLTO CONSISTENTE	2.13	2.27	59.68	38.84	34.92	34.94
41	8.2	I-C	23.52	1.59	235.2	107.91	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.18	56.1	38.08	33.78	34.06
42	8.4	I-C	23.52	1.59	235.2	107.91	MOLTO CONSISTENTE	2.11	2.18	56.1	38.08	33.78	34.06
43	8.6	I-C	29.4	1.98	294	134.89	MOLTO CONSISTENTE	2.15	2.35	62.89	39.54	36	35.82
44	8.8	I-C	30.87	2.08	308.7	141.63	ESIFEM. CONSISTENTE	2.18	2.4	64.38	39.86	36.52	36.26
45	9	I-C	26.46	1.79	264.6	121.4	MOLTO CONSISTENTE	2.13	2.27	59.68	38.84	34.92	34.94
46	9.2	I-C	26.46	1.79	264.6	121.4	MOLTO CONSISTENTE	2.13	2.27	59.68	38.84	34.92	34.94
47	9.4	I-C	29.4	1.98	294	134.89	MOLTO CONSISTENTE	2.15	2.35	62.89	39.54	36	35.82
48	9.6	I-C	30.87	2.08	308.7	141.63	ESIFEM. CONSISTENTE	2.18	2.4	64.38	39.86	36.52	36.26
49	9.8	I-C	33.81	2.28	338.1	155.12	ESIFEM. CONSISTENTE	2.25	2.5	67.15	40.45	37.52	37.14
50	10	I-C	29.4	1.98	294	134.89	MOLTO CONSISTENTE	2.15	2.35	62.89	39.54	36	35.82

SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI

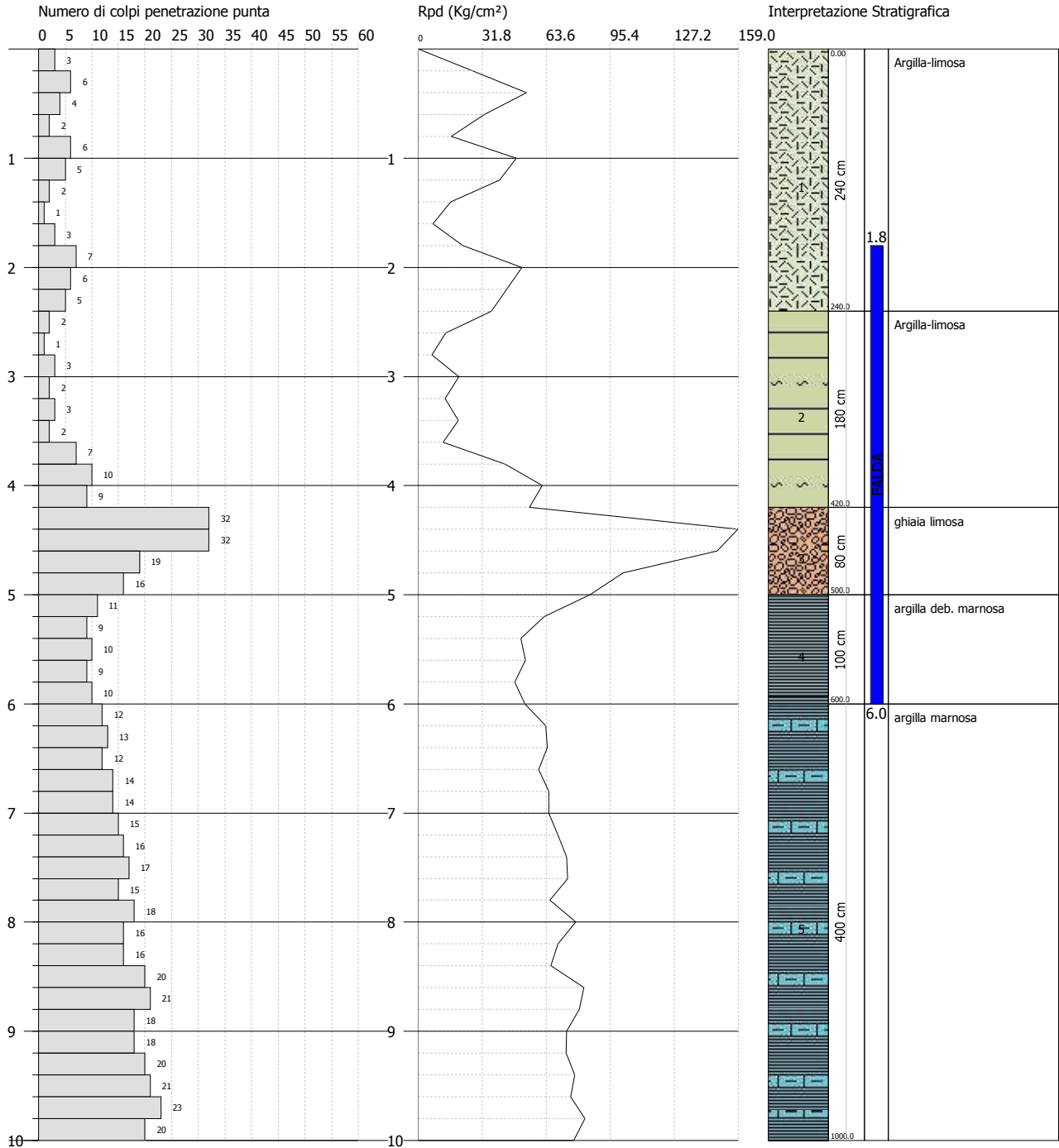
Strato			Nspt	Qu	Ey	Mo	Classificazione	Puv	PuvS	Dr	Φ ₁	Φ ₂	Φ ₃
Nr.	Prof.	Tipo	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²		t/m ³	t/m ³	%	(°)	(°)	(°)
1	2.4	I-C	6.1	0.4	61.3	28.1	RIFORTO	1.8	2.0	23.4	32.1	24.3	28.8
2	4.2	I-C	6.4	0.4	63.7	29.2	CONSISTENTE	1.8	2.0	23.4	32.2	24.1	28.9
3	5	I-C	36.4	2.5	363.8	166.9	MOLTO CONSISTENTE	2.3	2.4	68.3	40.5	38.1	37.9
4	6	I-C	14.4	1.0	144.1	66.1	CONSISTENTE	2.1	2.3	41.9	35.3	29.7	31.3
5	10	I-C	24.9	1.7	249.2	114.3	MOLTO CONSISTENTE	2.1	2.3	57.4	38.4	34.3	34.5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
 Strumento utilizzato... DPSH TG 63-200 PAGANI

Committente: Comune di Ancona
 Cantiere: Complesso ex birificio Dreher
 Località: Ancona - Via Flaminia

Data: 19/01/2018

Scala 1:55





Allegato 3

Laboratorio geotecnico

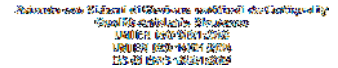


elletipi s.r.l.

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrifico Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ2 C1 m 2.00 - 2.50**

COMMESSA: 17423/18

VERBALE ACC.: 22/18

DATA CONSEGNA: 16/01/18

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 2.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 33 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	75	36	DESCRIZIONE: Argilla con limo grigio
			W naturale (%) 28.0 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
2.50 basso	165	82	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale - Trassiale UU SI Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura - Edometria SI 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

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

® 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](#)

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

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)				
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona				
CAMPIONE:	PZ2 C1	m 2.00 - 2.50			
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 - 05/02/18		
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18		
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00		

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

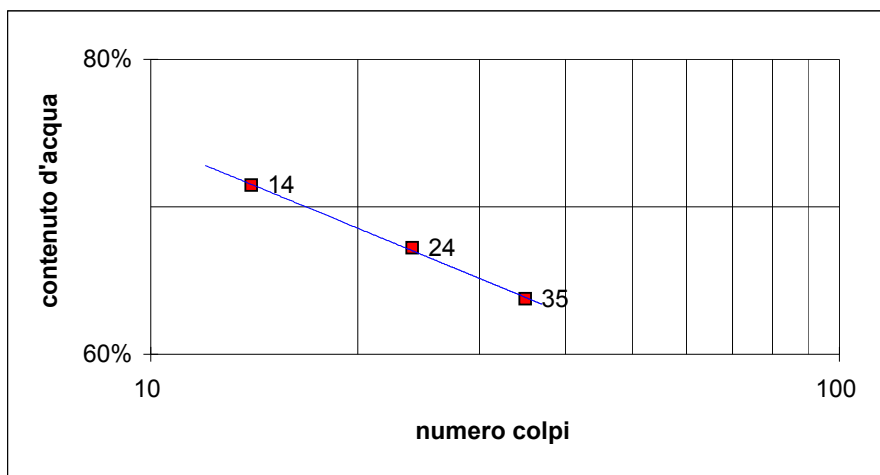
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla con limo grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
impasto						
N° colpi	35	24	14			
massa umida+ tara (g)	23.73	21.77	22.08	13.27	12.92	534.74
massa secca+ tara (g)	15.36	13.92	13.80	10.87	10.57	481.86
acqua contenuta (g)	8.37	7.85	8.28	2.40	2.35	52.88
tara (g)	2.23	2.24	2.21	2.23	2.21	293.21
peso secco (g)	13.13	11.68	11.59	8.64	8.36	188.65
contenuto d'acqua	63.7%	67.2%	71.4%	27.8%	28.1%	28.0%

Umidità Naturale **Wn = 28%**
Limite Liquido **LL = 67%**
Limite Plastico **LP = 28%**
Indice Plastico **IP = 39%**



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

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



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

© sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

PROVA SCISSOMETRICA (VANE TEST)
norma ASTM D4648

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrificio Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ2 C1 m 2.00 - 2.50**

COMMESSA: 17423/18 DURATA PROVE: 22/01 -

VERBALE ACC.: 22/18 DATA CONSEGNA: 16/01/18

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

codice strumentazione: n. 481

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

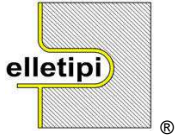
ALTEZZA (mm)	19	
DIAMETRO (mm)	12.7	
MISURAZIONI		
		τ (Cu)
	TEST	(kPa)
LETTURA DI PICCO (Nm)	1	35.92
	2	52.48
	3	82.12
		τ (Cu)
	TEST	(kPa)
LETTURA RESIDUA (Nm)	1	18.41
	2	20.21
	3	24.82

Media $C_{u(\text{picco})}$ = 56.84 kN/m²

Media $C_{u(\text{residua})}$ = 21.15 kN/m²

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

Lo Sperimentatore:
Dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Relazione per il calcolo del coefficiente di consolidazione C_v e del coefficiente di permeabilità k_v in base ai dati sperimentali ottenuti durante la prova di consolidazione edometrica.

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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ2 C1	m 2.00 - 2.50	
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16

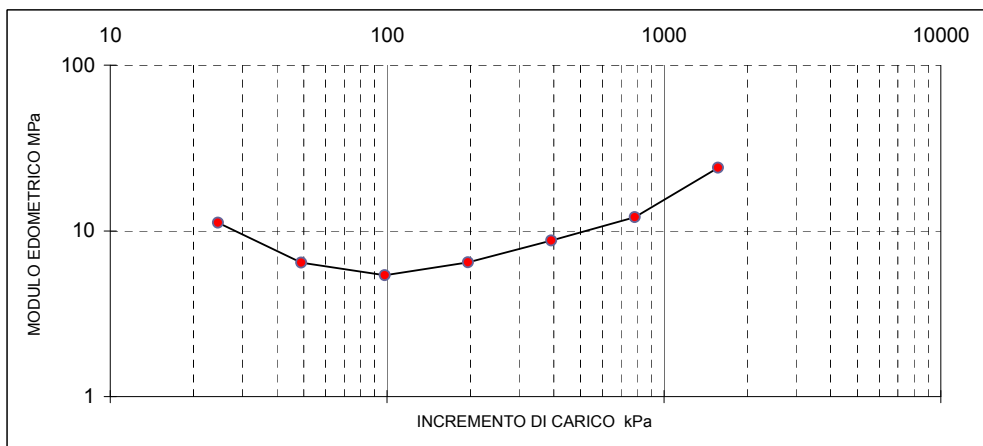
edometro n: Ed 8

bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Limo con argilla marrone grigiastro con concrezioni carbonatiche e tracce di sostanza organica

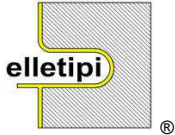
Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
11.8	0.024	0.12	0.733	0.733			
24.5	0.047	0.24	0.731	0.731	0.016	0.009	11.19
49.1	0.124	0.62	0.724	0.725	0.027	0.016	6.43
98.1	0.305	1.53	0.709	0.709	0.032	0.019	5.40
196.2	0.609	3.04	0.682	0.684	0.027	0.015	6.46
392.4	1.057	5.29	0.643	0.647	0.020	0.011	8.75
784.8	1.707	8.53	0.587	0.592	0.014	0.008	12.09
1569.6	2.358	11.79	0.531	0.533	0.007	0.004	24.08
392.4	2.086	10.43	0.554	0.554			
98.1	1.642	8.21	0.593	0.593			

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20.000	18.358
Umidità (%)	27.2	21.9
Massa volumica apparente (Mg/m ³):	1.98	2.07
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.56	1.70
Indice dei vuoti:	0.74	0.59
Grado di Saturazione (%):	100	100
Massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

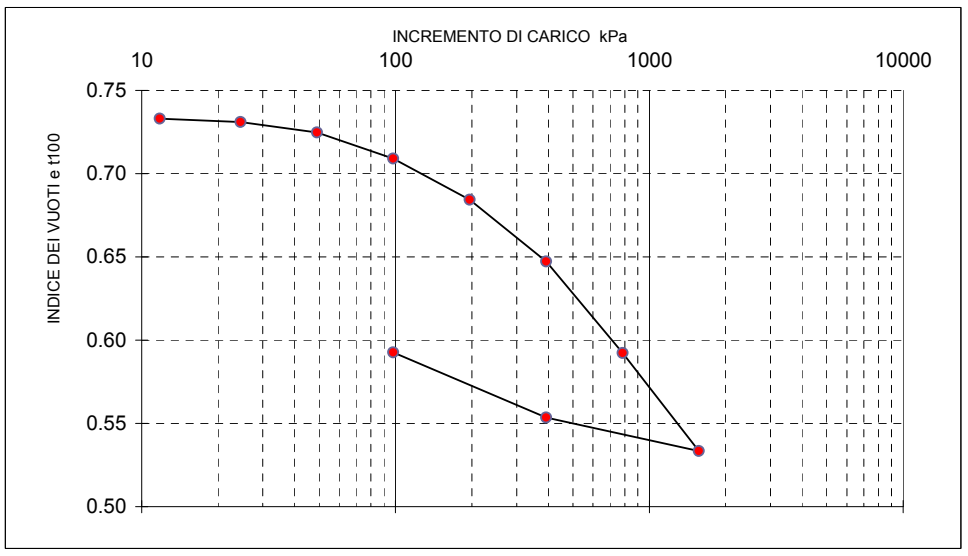
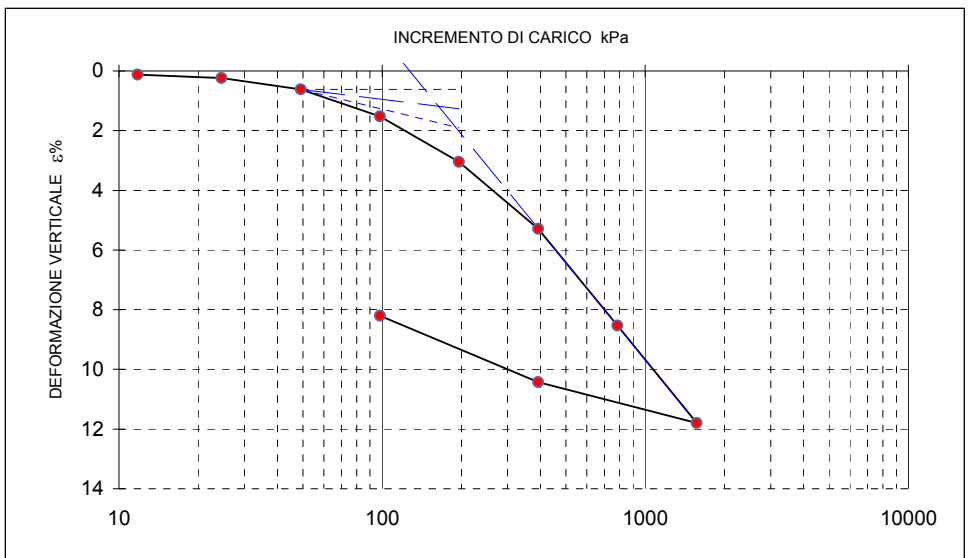
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
 Registro Imprese di Ferrara n. 00174600387
 C.C.I.A.A. di Ferrara n. 00174600387
 P.IVA n. 00174600387
 C.F. 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

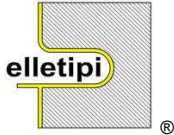
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ2 C1 m 2.00 - 2.50		
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Registro Imprese di Ferrara n.00174600387
 Tribunale di Ferrara
 Registro Imprese di Ferrara n.00174600387
 Tribunale di Ferrara
 Registro Imprese di Ferrara n.00174600387
 Tribunale di Ferrara

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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)					
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona					
CAMPIONE:	PZ2 C1 m 2.00 - 2.50					
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -			
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18			
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16			

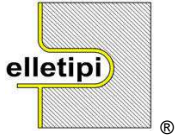
tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	11.8	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4
0.08	0.024	0.034	0.076	0.168	0.368	0.689
0.14	0.024	0.035	0.079	0.175	0.378	0.702
0.23	0.024	0.039	0.083	0.184	0.389	0.719
0.39	0.024	0.041	0.086	0.190	0.399	0.731
1.08	0.024	0.044	0.093	0.205	0.418	0.761
1.81	0.024	0.045	0.097	0.213	0.429	0.777
5.05	0.000	0.047	0.106	0.232	0.461	0.821
8.44	0.000	0.047	0.109	0.241	0.479	0.855
14.09	0.000	0.047	0.114	0.253	0.500	0.886
39.29	0.000	0.000	0.120	0.277	0.543	0.961
65.61	0.000	0.000	0.122	0.286	0.560	0.994
109.58	0.000	0.000	0.124	0.294	0.575	1.012
182.98	0.000	0.000	0.000	0.299	0.586	1.024
305.58	0.000	0.000	0.000	0.303	0.592	1.032
510.33	0.000	0.000	0.000	0.305	0.599	1.042
852.27	0.000	0.000	0.000	0.305	0.604	1.050
1423.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.609	1.057

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	784.8	1569.6	392.4	98.1	
0.08	1.146	1.734	2.307	2.056	
0.14	1.158	1.742	2.302	2.053	
0.23	1.175	1.755	2.296	2.048	
0.39	1.190	1.768	2.288	2.044	
1.08	1.225	1.808	2.269	2.031	
1.81	1.246	1.839	2.258	2.019	
5.05	1.316	1.921	2.220	1.978	
8.44	1.365	1.977	2.198	1.953	
14.09	1.422	2.049	2.172	1.921	
39.29	1.549	2.193	2.130	1.835	
65.61	1.600	2.245	2.115	1.779	
109.58	1.630	2.280	2.105	1.726	
182.98	1.652	2.306	2.096	1.680	
305.58	1.669	2.327	2.092	1.648	
510.33	1.685	2.345	2.088	1.642	
852.27	1.694	2.356	2.086	1.642	
1423.30	1.707	2.358	2.086	1.642	

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

tempo (s)



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

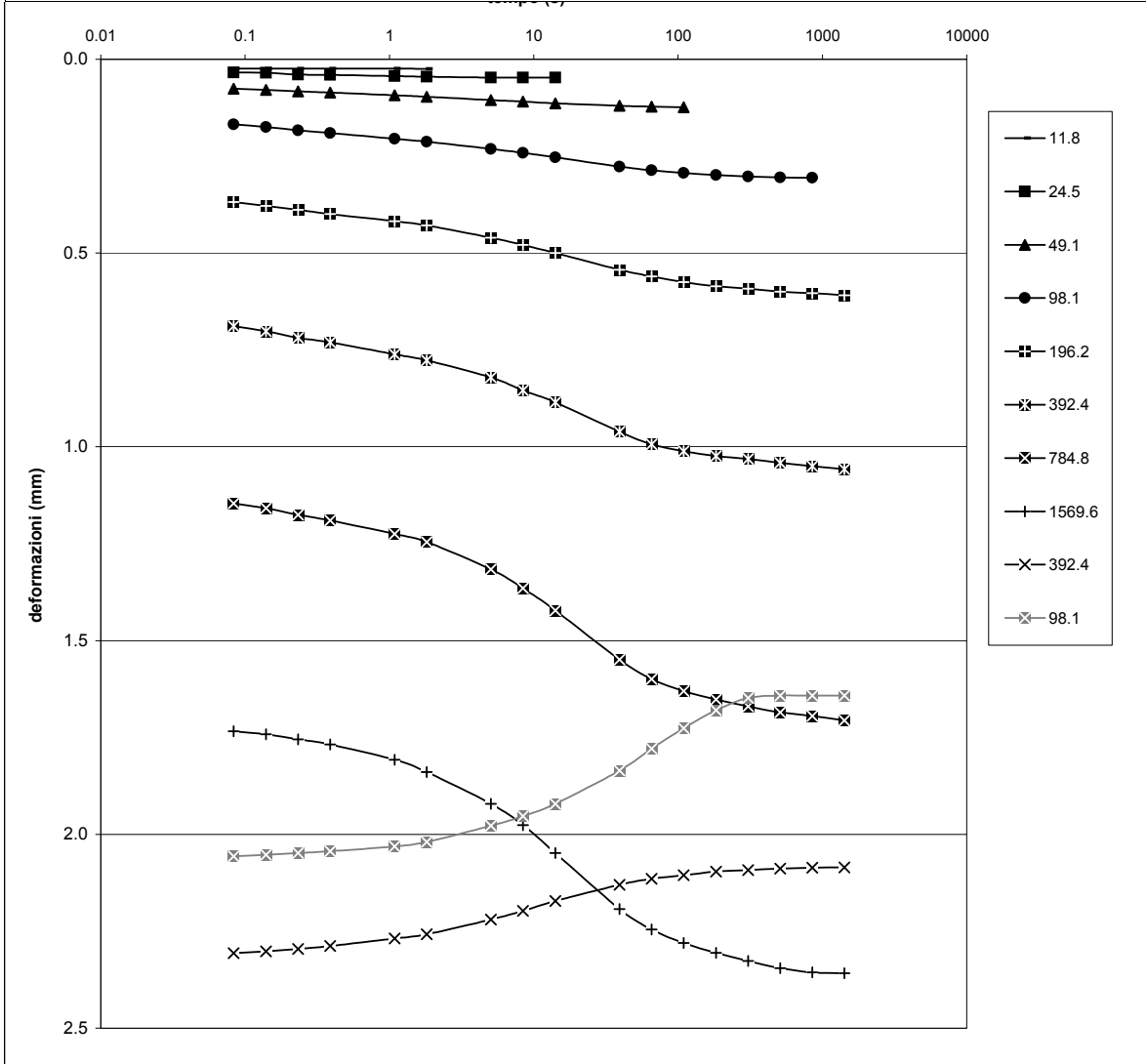
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC
 Registro Imprese di Ferrara n. 03080030367
 C.C.I.A.A. di Ferrara n. 03080030367
 P.IVA n. 00174600387
 C.F. 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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ2 C1 m 2.00 - 2.50		
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elietipi s.r.l.

Sede legale, operativa, am.m.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.0074600367

© sito: www.elietipi.it - email: info@elietipi.it

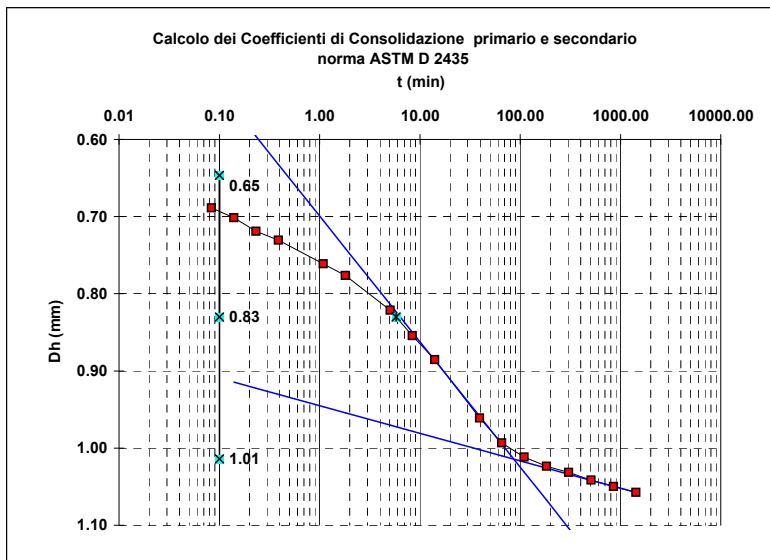
Laboratorio Certificato e autorizzato con Dec. n. 5672 del 07/10/2014, art. 59 del D. P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali L7/85/STC

Abitacolo con Elementi di Costruzione realizzati da CertiQuality
Dati del 16/01/2018
ISO 9001:2015
ISO 17025:2005
R.S. 04/04/2018

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.609
0.08	0.689
0.14	0.702
0.23	0.719
0.39	0.731
1.08	0.761
1.81	0.777
5.05	0.821
8.44	0.855
14.09	0.886
39.29	0.961
65.61	0.994
109.58	1.012
182.98	1.024
305.58	1.032
510.33	1.042
852.27	1.050
1423.30	1.057

t50 (min)	5.80
t50 (sec)	348
k (m/s)	5.84E-11
Cv (cm ² /s)	5.20E-04
C alfa	1.84E-03

Pressione da (kPa)	196.2
a (kPa)	392.4



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZZ C1	COMMESSA:	17423/18
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18	VERBALE ACC.:	22/18
DURATA DELLE PROVE DAL:	21/01/18	CERTIFICATO n°:	0
AL:	22/01/18	rev.0 del:	05/03/16
		Natura del Campione:	Limo con argilla marrone grigiastro con concrezioni carbonatiche e tracce di sostanza organica

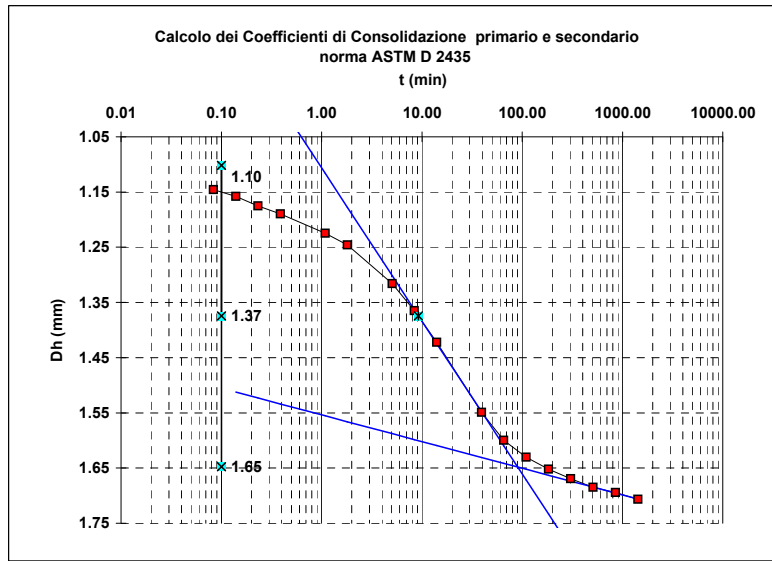
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.057
0.08	1.146
0.14	1.158
0.23	1.175
0.39	1.190
1.08	1.225
1.81	1.246
5.05	1.316
8.44	1.365
14.09	1.422
39.29	1.549
65.61	1.600
109.58	1.630
182.98	1.652
305.58	1.669
510.33	1.685
852.27	1.694
1423.30	1.707

t50 (min)	9.20
t50 (sec)	552
k (m/s)	2.51E-11
Cv (cm ² /s)	3.10E-04
C alfa	2.55E-03

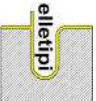
Pressione da (kPa)	392.4
a (kPa)	784.8



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZZ C1	COMMESSA:	17423/18
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18	VERBALE ACC.:	22/18
DURATA DELLE PROVE DAL:	22/01/18	CERTIFICATO n°:	0
AL:	23/01/18	rev.0 del:	05/03/16
		Natura del Campione:	Limo con argilla marrone grigiastro con concrezioni carbonatiche e tracce di sostanza organica

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



ellettipi s.r.l.

Sede legale, operativa, am.m.va: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
P.IVA e Codice Fiscale n.00774600367
© sito: www.ellettipi.it - email: info@ellettipi.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 5672 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 17/85/STC

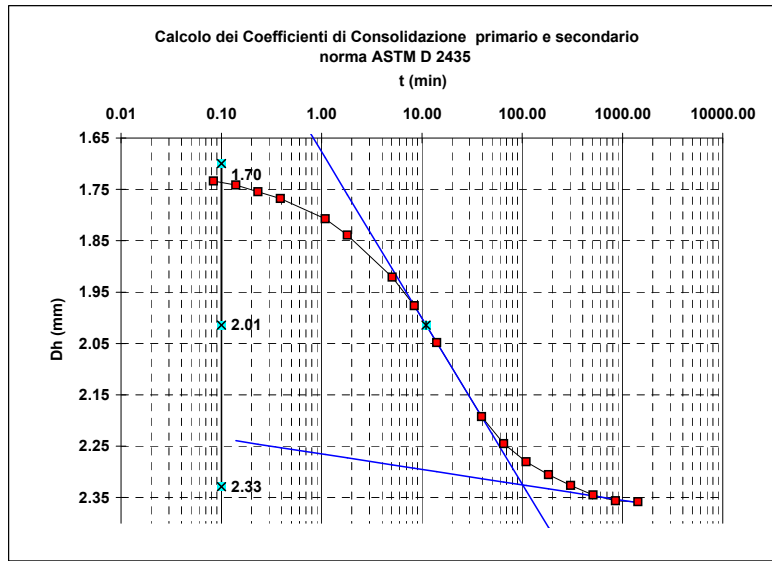
Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiprofit

Qualità, Integrità, Sicurezza
IMB 15001-1601/2008
R. 04/545, 5/08/2007

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.707
0.08	1.734
0.14	1.742
0.23	1.755
0.39	1.768
1.08	1.808
1.81	1.839
5.05	1.921
8.44	1.977
14.09	2.049
39.29	2.193
65.61	2.245
109.58	2.280
182.98	2.306
305.58	2.327
510.33	2.345
852.27	2.356
1423.30	2.358

t50 (min)	11.03
t50 (sec)	662
k (m/s)	9.80E-12
Cv (cm ² /s)	2.40E-04
C alfa	1.64E-03

Pressione da (kPa)	784.8
a (kPa)	1569.6



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)	COMMESSA:	17423/18	Natura del Campione: Limo con argilla marrone grigiastro con concrezioni carbonatiche e tracce di sostanza organica
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona	VERBALE ACC.:	22/18	
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZ2 C1	CERTIFICATO n°:	0	
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18	rev.0 del:	05/03/16	
DURATA DELLE PROVE DAL:	23/01/18			
AL:	24/01/18			

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, am.m.va: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
 P.IVA & Codice Fiscale n.0074800387
 @ sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 5872 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 17/85/STC

Affidabile con Sistemi di Gestione certificati da Certiquality
 UNI EN ISO 9001:2008
 UNI EN ISO 14001:2004
 UNI EN ISO 45001:2018



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Attestato di accreditamento n. 0101/2014
 EQUIVOCHEGGIAMENTO
 ACCREDITAMENTO
 EQUIVOCHEGGIAMENTO
 EQUIVOCHEGGIAMENTO

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

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
 ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifficio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ2 C1 m 2.00 - 2.50		
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 - 05/02/18
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:	rev.0 del:		

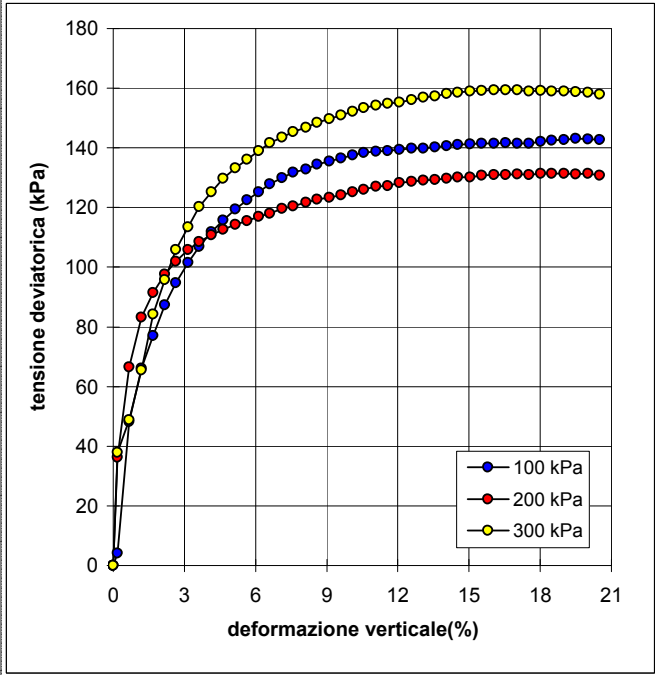
cod. int. Strumentazione: 480 -537-469-708-476

Modello pressa: **TECNOTEST TR 115/300**

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla con limo grigio**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE (%)	TENSIONE A ROTTURA (σ1 - σ3) kPa	DEF. VERTICALE (%)	TENSIONE A ROTTURA (σ1 - σ3) kPa	DEF. VERTICALE (%)	TENSIONE A ROTTURA (σ1 - σ3) kPa	Provino numero:	1	2	3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Provino numero:			
0.18	4.07	0.18	36.30	0.18	37.86	Dimensioni h x φ (cm):	7.63 x 3.83	7.61 x 3.83	7.62 x 3.83
0.68	48.19	0.68	66.55	0.68	48.79	Peso (g):	172.2	168.8	172.0
1.19	66.12	1.19	83.27	1.19	65.52	Umidità naturale (%):	27.2	27.2	27.2
1.68	77.06	1.68	91.48	1.68	84.15	Massa volumica umida (Mg/m3):	1.96	1.93	1.96
2.18	87.37	2.18	97.64	2.18	95.86	Massa volumica secca (Mg/m3):	1.54	1.51	1.54
2.65	94.64	2.65	101.90	2.65	105.88	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	300 kPa
3.16	101.54	3.16	105.82	3.16	113.56				
3.64	106.90	3.64	108.57	3.64	120.20				
4.15	111.82	4.15	110.82	4.15	125.30				
4.63	115.81	4.63	112.74	4.63	129.79				
5.16	119.53	5.16	114.26	5.16	133.20				
5.64	122.60	5.64	115.56	5.64	136.20				
6.14	125.30	6.14	116.99	6.14	138.98				
6.61	127.91	6.61	118.10	6.61	141.61				
7.11	129.97	7.11	119.57	7.11	143.51				
7.60	131.77	7.60	120.46	7.60	145.41				
8.12	132.94	8.12	121.61	8.12	146.89				
8.60	134.56	8.60	122.66	8.60	148.52				
9.12	135.52	9.12	123.29	9.12	149.72				
9.61	136.44	9.61	124.12	9.61	150.88				
10.10	137.48	10.10	125.23	10.10	152.15				
10.56	138.33	10.56	126.07	10.56	153.47				
11.08	138.85	11.08	126.97	11.08	154.21				
11.56	139.02	11.56	127.35	11.56	154.83				
12.07	139.43	12.07	128.29	12.07	155.39				
12.57	139.93	12.57	128.78	12.57	156.02				
13.08	139.87	13.08	129.23	13.08	156.84				
13.56	140.31	13.56	129.28	13.56	157.42				
14.06	140.69	14.06	129.80	14.06	158.07				
14.53	141.03	14.53	130.13	14.53	158.62				
15.04	141.29	15.04	130.23	15.04	158.99				
15.54	141.49	15.54	130.71	15.54	159.23				
16.05	141.58	16.05	131.02	16.05	159.36				
16.54	141.78	16.54	130.98	16.54	159.45				
17.05	141.56	17.05	131.19	17.05	159.34				
17.53	141.59	17.53	130.92	17.53	159.05				
18.02	142.03	18.02	131.36	18.02	159.25				
18.49	142.56	18.49	131.31	18.49	159.04				
19.02	142.62	19.02	131.38	19.02	158.93				
19.50	143.10	19.50	131.22	19.50	158.89				
20.03	143.00	20.03	131.33	20.03	158.62				
20.51	142.82	20.51	130.81	20.51	158.07				



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

Lo Sperimentatore:
 Dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

LABORATORIO GEOTECNICO AUTORIZZATO
CON DEC. N. 6572 DEL 07/10/2014, ART. 59 DEL D.P.R. 380/2001, CIRCOLARI MINISTERIALI 7618/STC

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

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrificio Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ2 C1**

COMMESSA: 17423/18

DURATA PROVE:

22/01 - 05/02/18

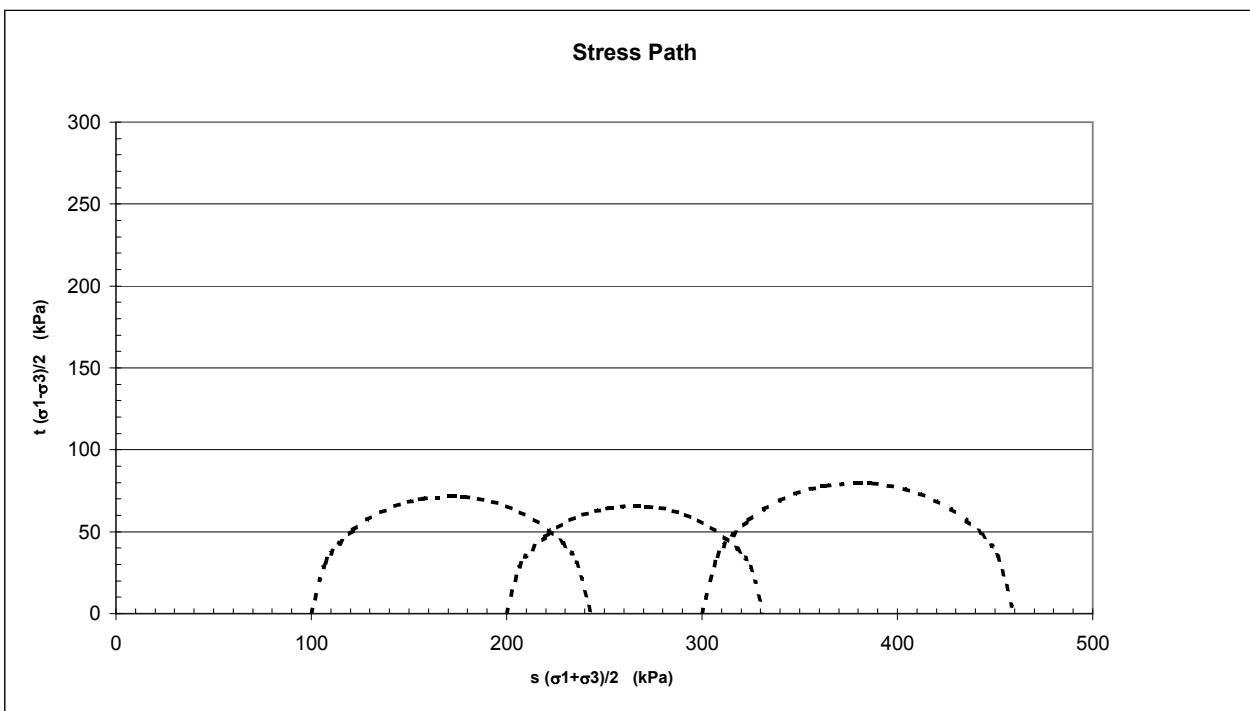
VERBALE ACC.: 22/18

DATA CONSEGNA:

16/01/18

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	100	200	300
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	143.10	131.38	159.45
Deformazione a rottura (%):	19.50	19.02	16.54
Cu (kPa):	71.55	65.69	79.73
Cu Media (kPa):	72.32		
Dev. Standard Cu (kPa):	7.05		



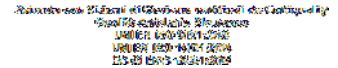


elletipi s.r.l.

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

SCHEDA GENERALE DEL CAMPIONE

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrificio Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ1 C1 m 3.00 - 3.50**


COMMESSA: 17423/18

VERBALE ACC.: 22/18

DATA CONSEGNA: 16/01/18

Il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

bilancia cod. 480 - stufa 567 - picnometro 545

alto 3.00	P.P. kPa	T.V. kPa	LUNGHEZZA (cm): 47 GRADO DI QUALITA': AGI Q5 EC 7-3 Q1
	380	180	DESCRIZIONE: Argilla con limo grigio
			W naturale (%) 25.2 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) 2.700
3.50 basso	310	150	PROVE ESEGUITE Umidità Naturale - Trassiale UU SI Limiti Atterberg SI Trassiale CIU - Gran. Setacciatura - Edometria SI 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

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

® 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](#)

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

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)				
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona				
CAMPIONE:	PZ1 C1	m 3.00 - 3.50			
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -		
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18		
GEO - CERT. n°:	0	rev.00 del:	00/01/00		

il campione è stato conservato in vasca umida termostatica

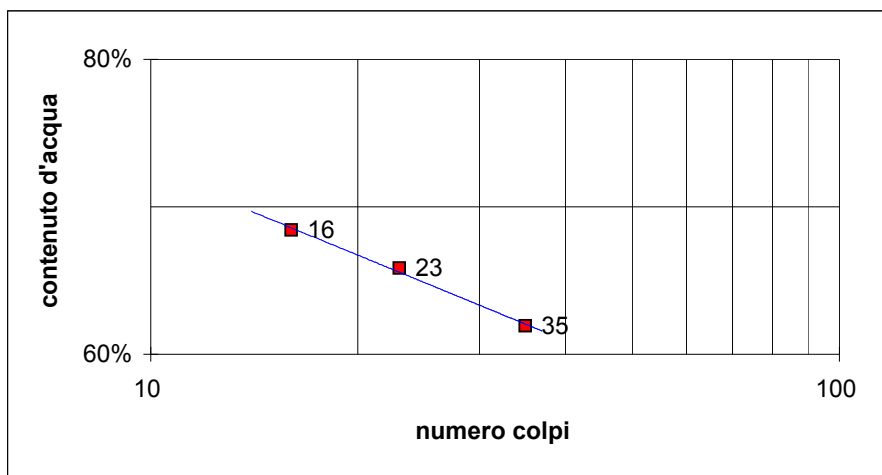
ASPETTO MACROSCOPICO DEL CAMPIONE:

Argilla con limo grigio

codice cucchiaino: 344; codice bilancia: 480.

impasto	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		UMIDITA'
	1	2	3	1	2	
N° colpi	35	23	16			
massa umida+ tara (g)	22.23	22.33	24.50	13.01	12.55	794.00
massa secca+ tara (g)	14.57	14.34	15.48	10.70	10.34	758.07
acqua contenuta (g)	7.66	7.99	9.02	2.31	2.21	35.93
tara (g)	2.20	2.20	2.30	2.27	2.16	615.69
peso secco (g)	12.37	12.14	13.18	8.43	8.18	142.38
contenuto d'acqua	61.9%	65.8%	68.4%	27.4%	27.0%	25.2%

Umidità Naturale	Wn =	25%
Limite Liquido	LL =	65%
Limite Plastico	LP =	27%
Indice Plastico	IP =	38%



Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

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



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

© sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

PROVA SCISSOMETRICA (VANE TEST)

norma ASTM D4648

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrificio Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ1 C1 m 3.00 - 3.50**

COMMESSA: 17423/18 DURATA PROVE: 22/01 -

VERBALE ACC.: 22/18 DATA CONSEGNA: 16/01/18

GEO - CERT. n°: rev.00 del:

codice strumentazione: n. 481

CARATTERISTICHE PALETTA IMPIEGATA

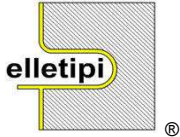
ALTEZZA (mm)	19	
DIAMETRO (mm)	12.7	
MISURAZIONI		
		τ (Cu)
	TEST	(kPa)
LETTURA DI PICCO (Nm)	1	188.61
	2	180.24
	3	149.86
		τ (Cu)
	TEST	(kPa)
LETTURA RESIDUA (Nm)	1	36.40
	2	35.26
	3	28.15

Media $C_{u(\text{picco})}$ = 172.90 kN/m²

Media $C_{u(\text{residua})}$ = 33.27 kN/m²

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

Lo Sperimentatore:
Dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

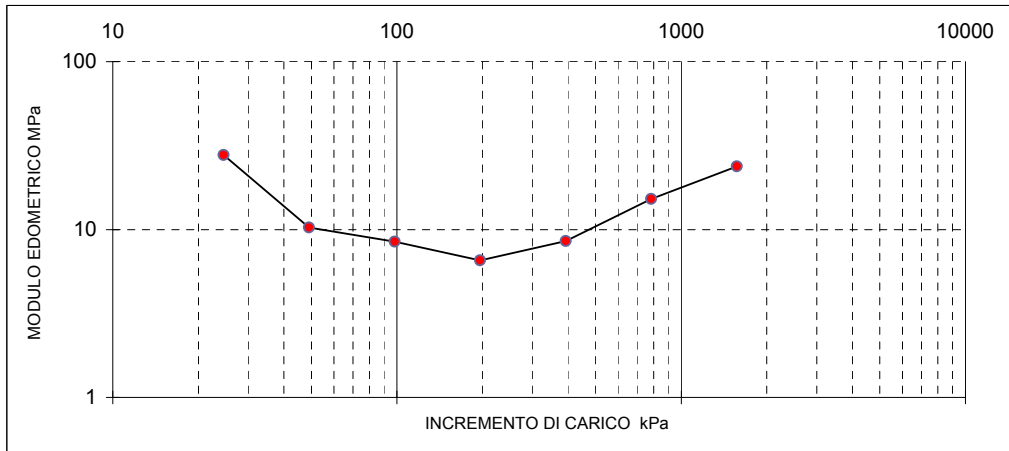
COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ1 C1	m 3.00 - 3.50	
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16

edometro n: Ed 10 bilancia cod. 480 - calibro cod. 570 - picnometro cod. 545

NATURA DEL CAMPIONE: Argilla con limo grigio

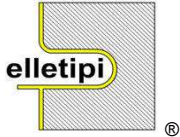
Dp	DH	epsilon	e	e (t100)	av	mv	M
(kPa)	(mm)	(%)			(cm ² /daN)	(cm ² /daN)	(MPa)
11.8	0.018	0.09	0.690	0.690			
24.5	0.027	0.14	0.689	0.689	0.006	0.004	27.72
49.1	0.075	0.37	0.685	0.685	0.016	0.010	10.26
98.1	0.191	0.95	0.675	0.676	0.020	0.012	8.47
196.2	0.490	2.45	0.650	0.650	0.026	0.015	6.55
392.4	0.949	4.74	0.611	0.612	0.020	0.012	8.56
784.8	1.466	7.33	0.567	0.570	0.011	0.007	15.18
1569.6	2.127	10.64	0.511	0.518	0.007	0.004	23.74
392.4	1.745	8.72	0.544	0.542			
98.1	1.125	5.63	0.596	0.596			

Dati provino	Iniziale	Finale
Altezza provino (mm)	20.000	18.875
Umidità (%):	25.2	22.1
Massa volumica apparente (Mg/m ³):	2.00	2.07
Massa volumica apparente secca (Mg/m ³):	1.60	1.69
Indice dei vuoti:	0.69	0.60
Grado di Saturazione (%):	99	100
Massa volumica reale (Mg/m ³)	2.70	



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

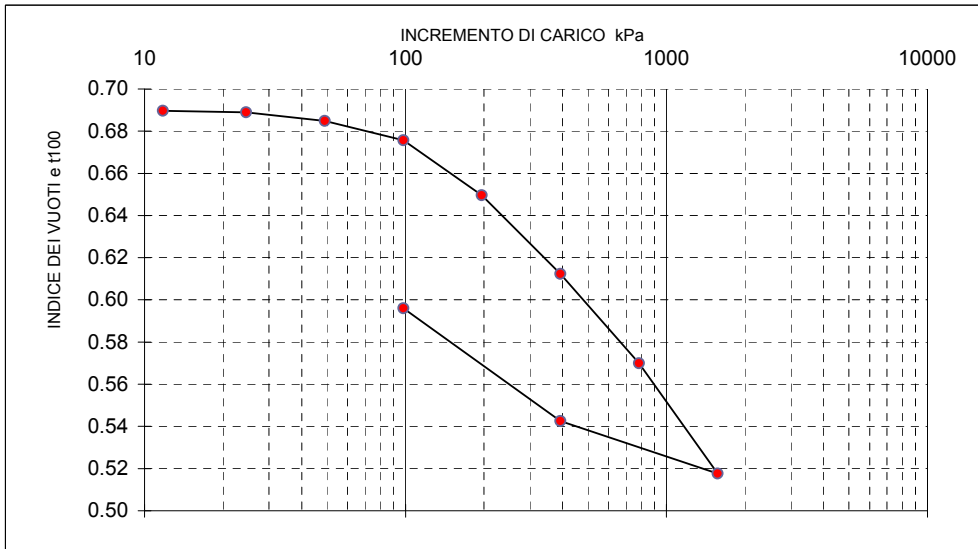
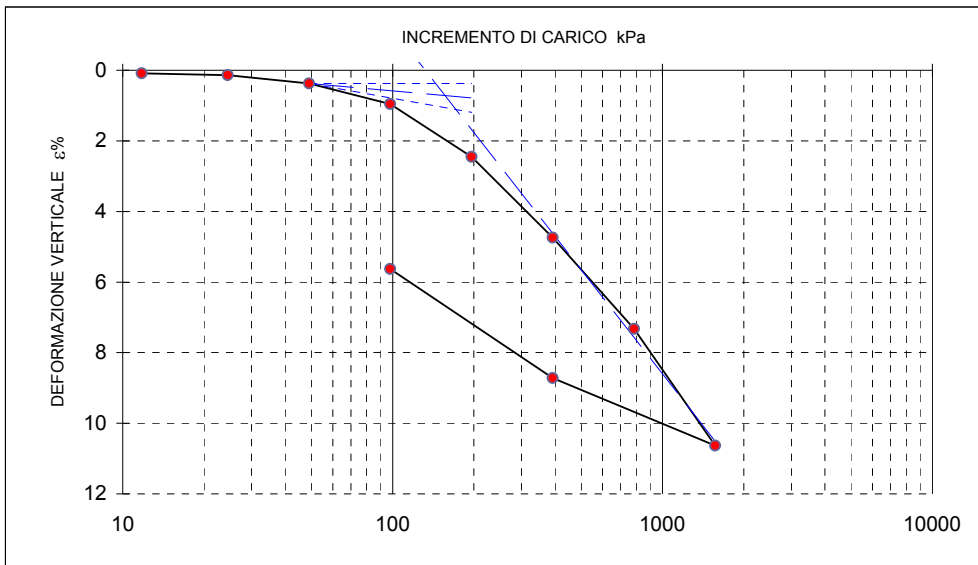
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

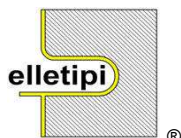
PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ1 C1	m 3.00 - 3.50	
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16



Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA
norma ASTM D 2435 - method A

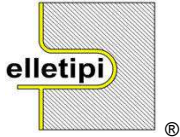
COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ1 C1	m 3.00 - 3.50	
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)					
	11.8	24.5	49.1	98.1	196.2	392.4
0.08	0.003	0.016	0.042	0.101	0.260	0.597
0.14	0.011	0.017	0.042	0.104	0.269	0.613
0.23	0.011	0.018	0.047	0.107	0.280	0.631
0.39	0.012	0.019	0.049	0.112	0.289	0.645
1.08	0.015	0.023	0.056	0.127	0.312	0.677
1.81	0.016	0.024	0.061	0.138	0.324	0.696
5.05	0.018	0.026	0.070	0.158	0.358	0.742
8.44	0.018	0.027	0.073	0.167	0.377	0.770
14.09	0.000	0.000	0.074	0.175	0.401	0.799
39.29	0.000	0.000	0.075	0.189	0.444	0.857
65.61	0.000	0.000	0.000	0.191	0.465	0.884
109.58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.480	0.909
182.98	0.000	0.000	0.000	0.000	0.486	0.922
305.58	0.000	0.000	0.000	0.000	0.492	0.931
510.33	0.000	0.000	0.000	0.000	0.490	0.941
852.27	0.000	0.000	0.000	0.000	0.490	0.946
1423.30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.490	0.949

tempo (minuti)	cedimenti (mm) agli incrementi di carico (kPa)				
	784.8	1569.6	392.4	98.1	
0.08	1.075	1.637	2.062	1.724	
0.14	1.098	1.650	2.051	1.721	
0.23	1.111	1.665	2.040	1.715	
0.39	1.128	1.680	2.030	1.708	
1.08	1.163	1.722	2.008	1.685	
1.81	1.180	1.742	1.993	1.675	
5.05	1.227	1.809	1.954	1.632	
8.44	1.254	1.854	1.929	1.595	
14.09	1.281	1.906	1.898	1.551	
39.29	1.360	2.005	1.827	1.442	
65.61	1.395	2.039	1.801	1.362	
109.58	1.417	2.067	1.778	1.275	
182.98	1.435	2.081	1.764	1.204	
305.58	1.444	2.093	1.753	1.140	
510.33	1.453	2.103	1.750	1.126	
852.27	1.458	2.115	1.748	1.125	
1423.30	1.466	2.127	1.745	1.125	

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44122 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

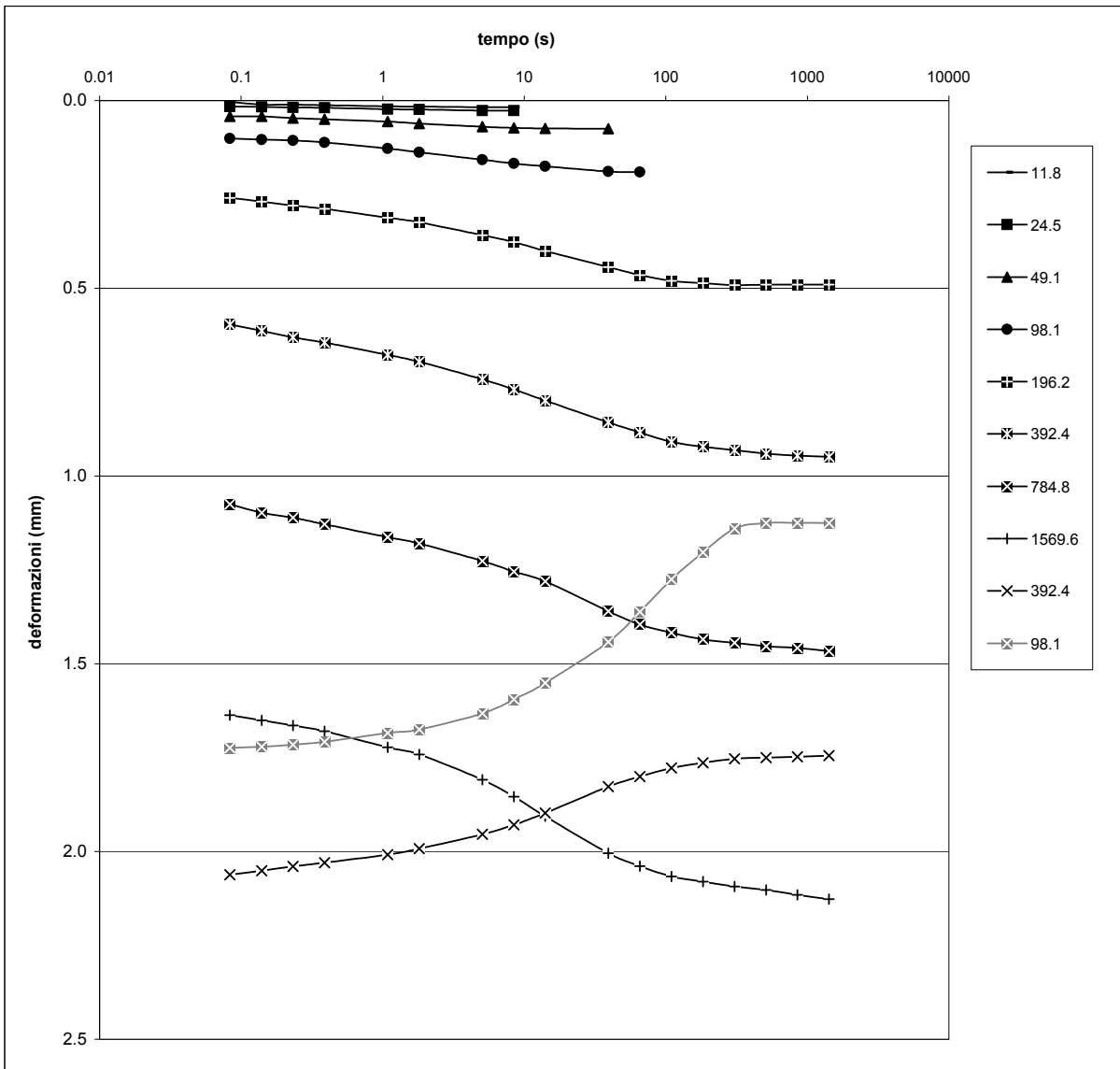
sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

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

PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA norma ASTM D 2435 - method A

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrificio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ1 C1	m 3.00 - 3.50	
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 -
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.00 del:	05/03/16



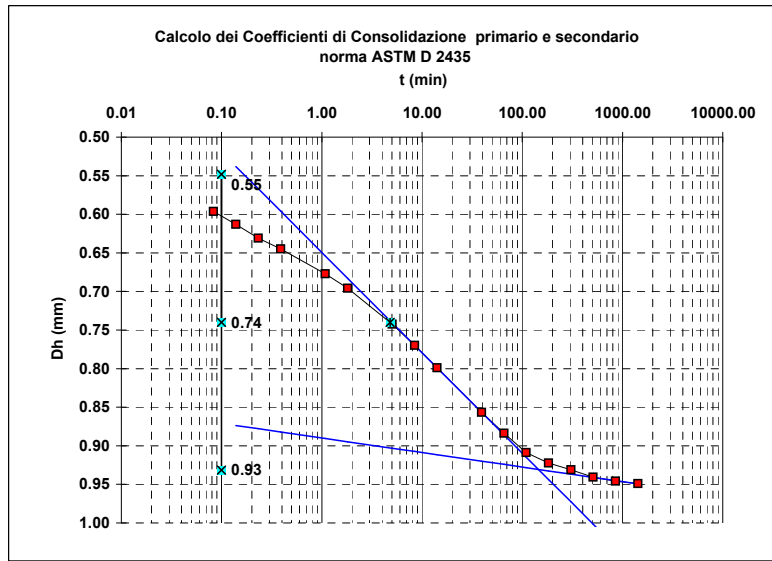
Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.490
0.08	0.597
0.14	0.613
0.23	0.631
0.39	0.645
1.08	0.677
1.81	0.696
5.05	0.742
8.44	0.770
14.09	0.799
39.29	0.857
65.61	0.884
109.58	0.909
182.98	0.922
305.58	0.931
510.33	0.941
852.27	0.946
1423.30	0.949

t50 (min)	4.79
t50 (sec)	288
k (m/s)	7.30E-11
Cv (cm ² /s)	6.37E-04
C alfa	9.67E-04

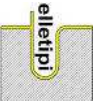
Pressione da (kPa)	196.2
a (kPa)	392.4



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZ1 C1	COMMESSA:	17423/18
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18	VERBALE ACC.:	22/18
DURATA DELLE PROVE DAL:	21/01/18	CERTIFICATO n°:	0
AL:	22/01/18	rev.0 del:	05/03/16
		Natura del Campione:	Argilla con limo grigio

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elietipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amministrativa: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
P. IVA e Codice Fiscale n.0074800387

© sito: www.elietipi.it - email: info@elietipi.it

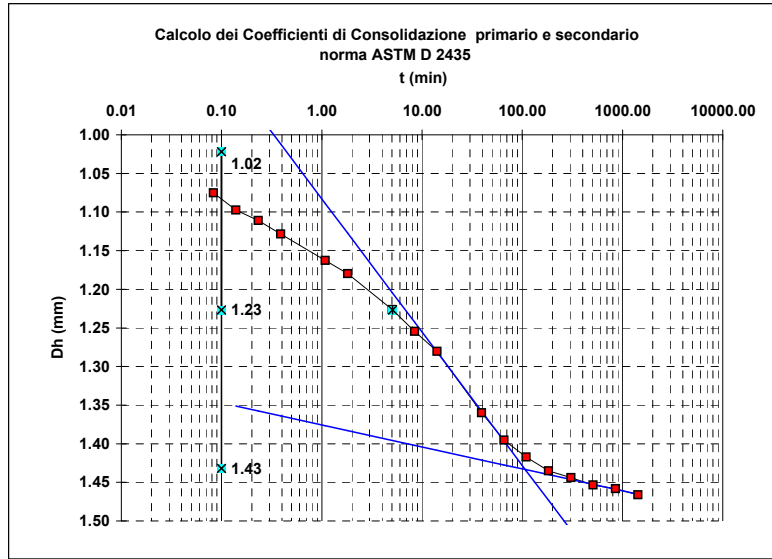
Laboratorio Certificato e autorizzato con Dec. n. 5872 del 07/10/2014, art. 59 del D. P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 17/88/STC

Affiliato con l'Ente di Certificazione per il Settore delle Costruzioni
 Ente di Certificazione: UNI EN ISO 9001:2008
 UNI EN ISO 14001:2004
 R.S. 17445/S 18/01/2016

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	0.949
0.08	1.075
0.14	1.098
0.23	1.111
0.39	1.128
1.08	1.163
1.81	1.180
5.05	1.227
8.44	1.254
14.09	1.281
39.29	1.360
65.61	1.395
109.58	1.417
182.98	1.435
305.58	1.444
510.33	1.453
852.27	1.458
1423.30	1.466

t50 (min)	5.08
t50 (sec)	305
k (m/s)	3.69E-11
Cv (cm ² /s)	5.71E-04
C alfa	1.50E-03

Pressione da (kPa)	392.4
a (kPa)	784.8



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZ1 C1	COMMESSA:	17423/18
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18	VERBALE ACC.:	22/18
DURATA DELLE PROVE DAL:	22/01/18	CERTIFICATO n°:	0
AL:	23/01/18	rev.0 del:	05/03/16
		Natura del Campione:	Argilla con limo grigio

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

lo Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amministrativa: Via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA
P. IVA e Codice Fiscale n.0074600367

© sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

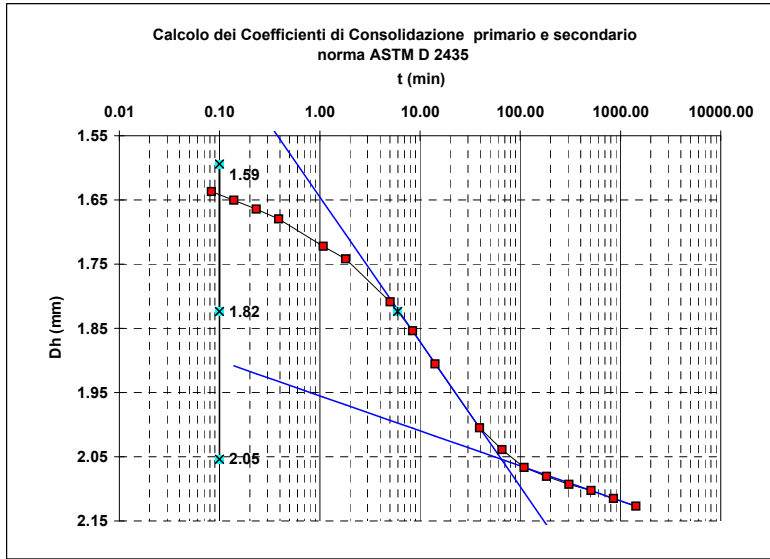
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 5672 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 17/88/STC

Azienda con Sistemi di Gestione certificati da Certiprofit
Qualità, Ambiente, Sicurezza
ISO 9001:2008
ISO 14001:2004
R.S. 9845/S. 9806/2007

Tempo (min)	Dh (mm)
H0	1.466
0.08	1.637
0.14	1.650
0.23	1.665
0.39	1.680
1.08	1.722
1.81	1.742
5.05	1.809
8.44	1.854
14.09	1.906
39.29	2.005
65.61	2.039
109.58	2.067
182.98	2.081
305.58	2.093
510.33	2.103
852.27	2.115
1423.30	2.127

t50 (min)	5.99
t50 (sec)	360
k (m/s)	1.88E-11
Cv (cm ² /s)	4.54E-04
C alfa	2.94E-03

Pressione da (kPa)	784.8
a (kPa)	1569.6



COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		COMMESSA:	17423/18	Natura del Campione: Argilla con limo grigio
CANTIERE:	Ex birrifico Dreher - Ancona		VERBALE ACC.:	22/18	
CAMPIONE/PROFONDITA':	PZ1 C1		CERTIFICATO n°:	0	
DATA DI CONSEGNA:	16/01/18		rev.0 del:	05/03/16	
DURATA DELLE PROVE DAL:	23/01/18				
AL:	24/01/18				

Il Direttore del Laboratorio terre:
dott. Massimo Romagnoli

Io Sperimentatore:
dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

Attestato di accreditamento n. 0101/2014
 Organismo di Certificazione UNI-CEC
 UNI-CEC n. 0101/2014
 UNI-CEC n. 0101/2014
 UNI-CEC n. 0101/2014

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

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
 ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE:	GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)		
CANTIERE:	Ex birrifficio Dreher - Ancona		
CAMPIONE:	PZ1 C1 m 3.00 - 3.50		
COMMESSA:	17423/18	DURATA PROVE:	22/01 - 05/02/18
VERBALE ACC.:	22/18	DATA CONSEGNA:	16/01/18
GEO - CERT. n°:		rev.0 del:	

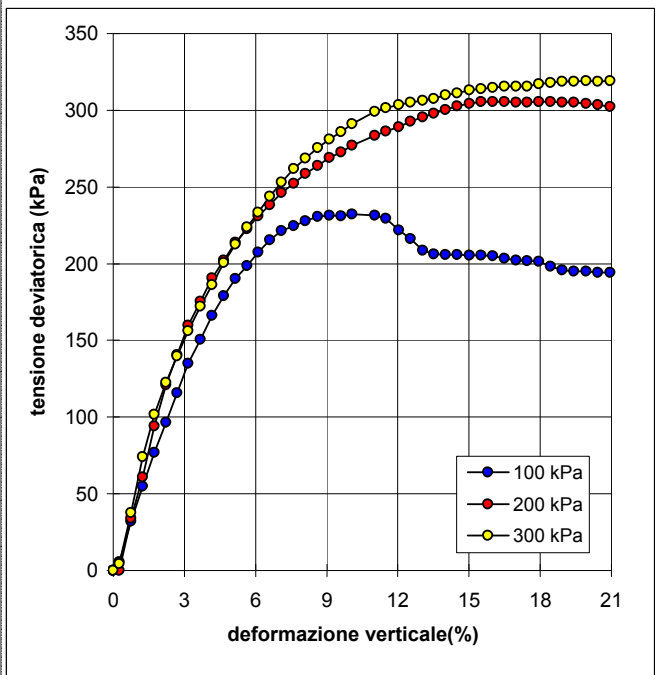
cod. int. Strumentazione: 480 -537-469-708-476

Modello pressa: **TECNOTEST TR 115/300**

Velocità della pressa: **0,75 mm/min**

NATURA DEL CAMPIONE: **Argilla con limo grigio**

PROVINO 1		PROVINO 2		PROVINO 3		CARATTERISTICHE DEI PROVINI			
DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	DEF. VERTICALE	TENSIONE A ROTTURA	Provino numero:	1	2	3
(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	(ϵ) %	($\sigma_1 - \sigma_3$) kPa	Provino numero:	1	2	3
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Dimensioni h x ϕ (cm):	7.63 x 3.83	7.61 x 3.83	7.62 x 3.83
0.26	5.54	0.26	0.17	0.26	4.50	Peso (g):	172.2	168.8	172.0
0.76	31.87	0.76	33.85	0.76	37.73	Umidità naturale (%):	27.2	27.2	27.2
1.25	54.86	1.25	60.86	1.25	74.14	Massa volumica umida (Mg/m3):	1.96	1.93	1.96
1.75	76.76	1.75	94.24	1.75	101.83	Massa volumica secca (Mg/m3):	1.54	1.51	1.54
2.22	96.67	2.22	121.03	2.22	122.64	sigma 3:	100 kPa	200 kPa	300 kPa
2.69	115.80	2.69	140.38	2.69	139.79				
3.16	134.99	3.16	159.70	3.16	156.17				
3.67	150.66	3.67	175.58	3.67	172.32				
4.16	166.21	4.16	190.50	4.16	186.26				
4.66	179.00	4.66	202.42	4.66	200.43				
5.14	190.27	5.14	213.65	5.14	212.58				
5.64	198.44	5.64	222.61	5.64	223.67				
6.10	207.42	6.10	231.22	6.10	233.34				
6.61	215.29	6.61	238.47	6.61	244.06				
7.10	221.43	7.10	246.18	7.10	253.12				
7.61	224.78	7.61	252.20	7.61	261.83				
8.11	228.03	8.11	258.74	8.11	268.87				
8.62	230.73	8.62	263.88	8.62	275.54				
9.11	231.39	9.11	269.10	9.11	281.02				
9.61	231.07	9.61	272.88	9.61	285.91				
10.08	232.20	10.08	277.08	10.08	291.13				
11.02	231.54	11.02	283.36	11.02	299.19				
11.51	229.43	11.51	286.27	11.51	301.40				
12.03	222.03	12.03	289.30	12.03	303.35				
12.53	216.07	12.53	292.82	12.53	305.05				
13.04	208.69	13.04	295.49	13.04	306.21				
13.52	206.36	13.52	298.09	13.52	307.62				
14.02	205.76	14.02	300.40	14.02	309.88				
14.50	205.86	14.50	302.86	14.50	311.32				
15.01	205.59	15.01	304.22	15.01	313.29				
15.50	205.44	15.50	305.41	15.50	313.99				
16.01	205.14	16.01	305.46	16.01	314.72				
16.50	203.45	16.50	305.65	16.50	315.36				
16.99	202.24	16.99	305.26	16.99	315.49				
17.45	201.91	17.45	305.29	17.45	315.68				
17.95	201.26	17.95	305.66	17.95	317.27				
18.43	198.04	18.43	305.46	18.43	317.85				
18.94	195.89	18.94	305.30	18.94	318.67				
19.42	194.92	19.42	305.15	19.42	318.93				
19.93	194.87	19.93	304.25	19.93	319.12				
20.42	194.37	20.42	303.58	20.42	318.92				
20.96	194.23	20.96	302.21	20.96	319.16				



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

Lo Sperimentatore:
 Dott. Roberto Bellanova



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

® sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

LABORATORIO GEOTECNICO AUTORIZZATO
CON DEC. N. 6572 DEL 07/10/2014, ART. 59 DEL D.P.R. 380/2001, CIRCOLARI MINISTERIALI 7618/STC

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

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA
ASTM 2850 - 95**

COMMITTENTE: **GE.CO. S.r.l. - Via Osoppo, 38 - 60015 - Falconara Marittima (AN)**

CANTIERE: **Ex birrifficio Dreher - Ancona**

CAMPIONE: **PZ1 C1**

COMMESSA: 17423/18

DURATA PROVE:

22/01 - 05/02/18

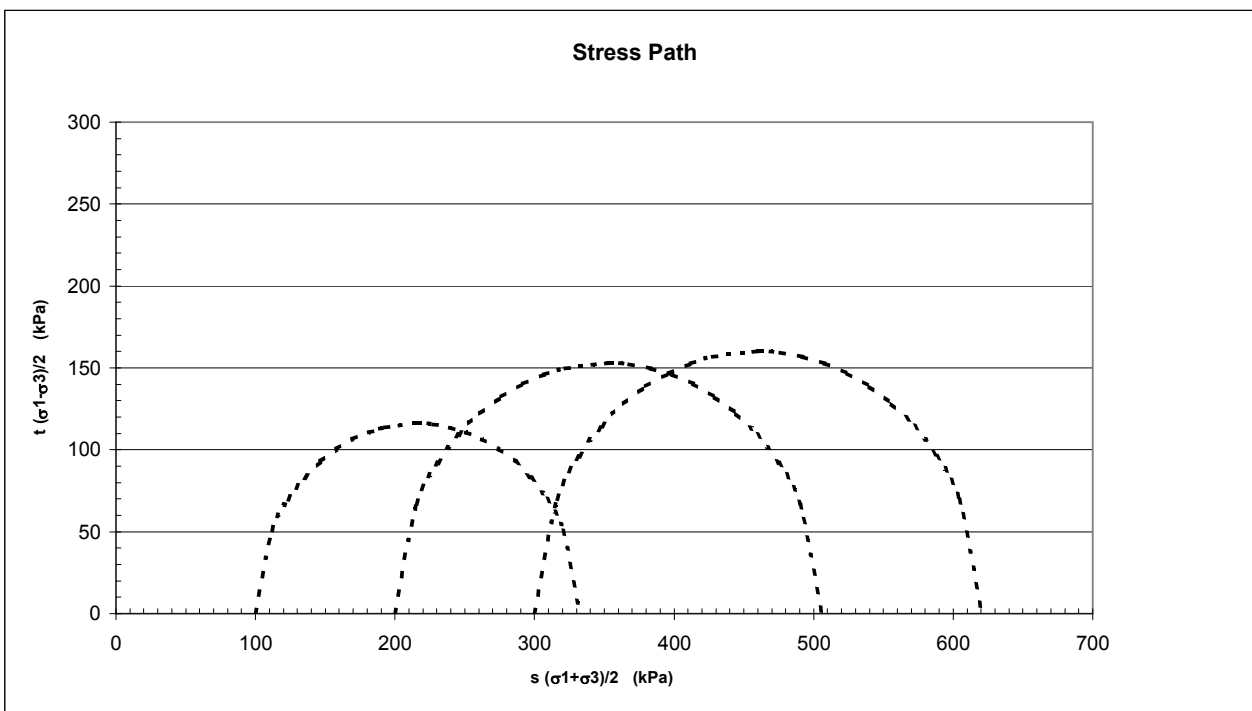
VERBALE ACC.: 22/18

DATA CONSEGNA:

16/01/18

Il presente elaborato non è parte del certificato di prova cui è allegato, è solo un'interpretazione soggettiva dei risultati di prova.

CONDIZIONI A ROTTURA			
Sigma 3:	100	200	300
Tensione deviatorica a rottura (kPa):	232.20	305.66	319.12
Deformazione a rottura (%):	10.08	17.95	19.93
Cu (kPa):	116.10	152.83	159.56
Cu Media (kPa):	142.83		
Dev. Standard Cu (kPa):	23.39		



Geco Srl Servizi Geologici & Indagini Sismiche

Via Osoppo, 38 / 60015 Falconara Marittima (AN)

P. IVA 02541280422 tel e fax 071 9156126



www.gecogeologia.com



info@gecogeologia.com



328.02.82.743 / 328.20.40.857

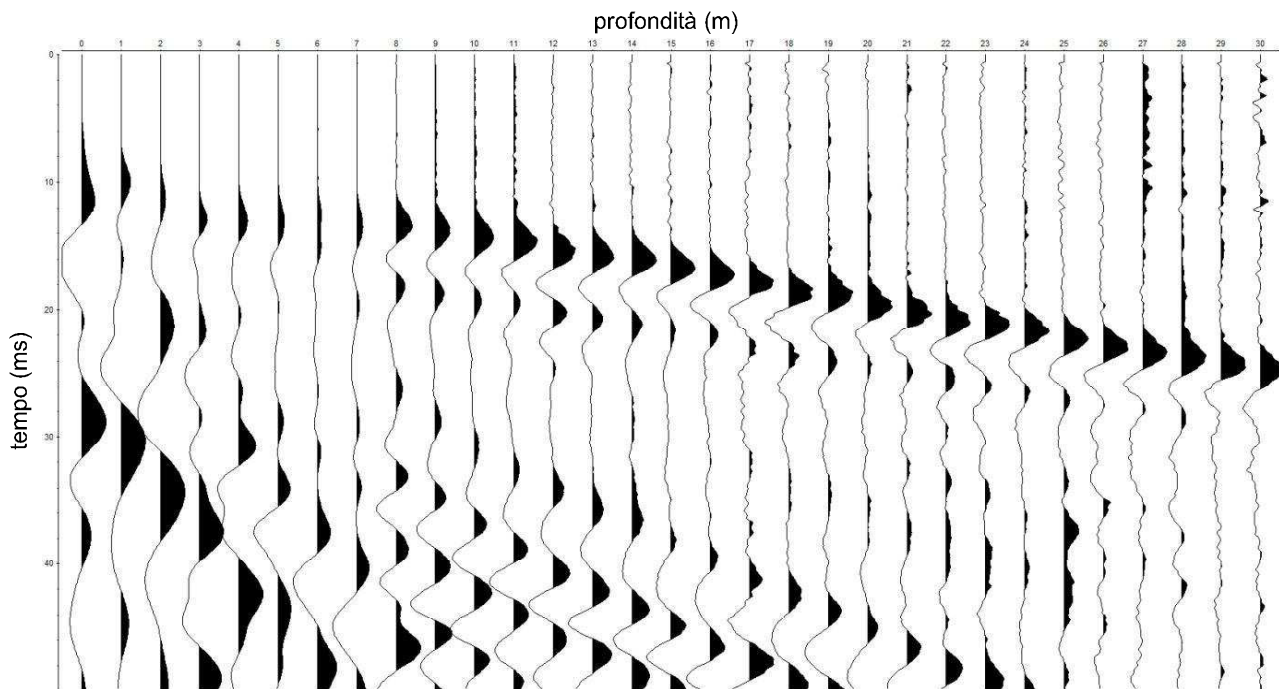


Servizi Geologici & Indagini Sismiche

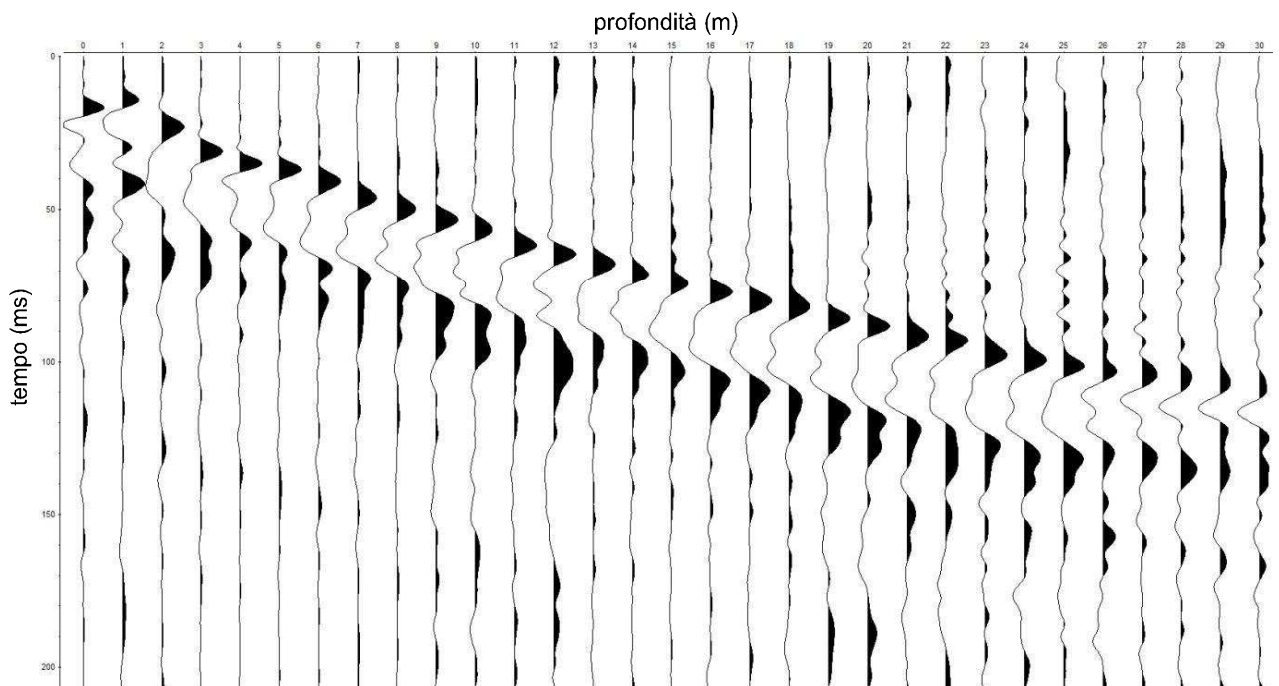
allegati indagine geofisica

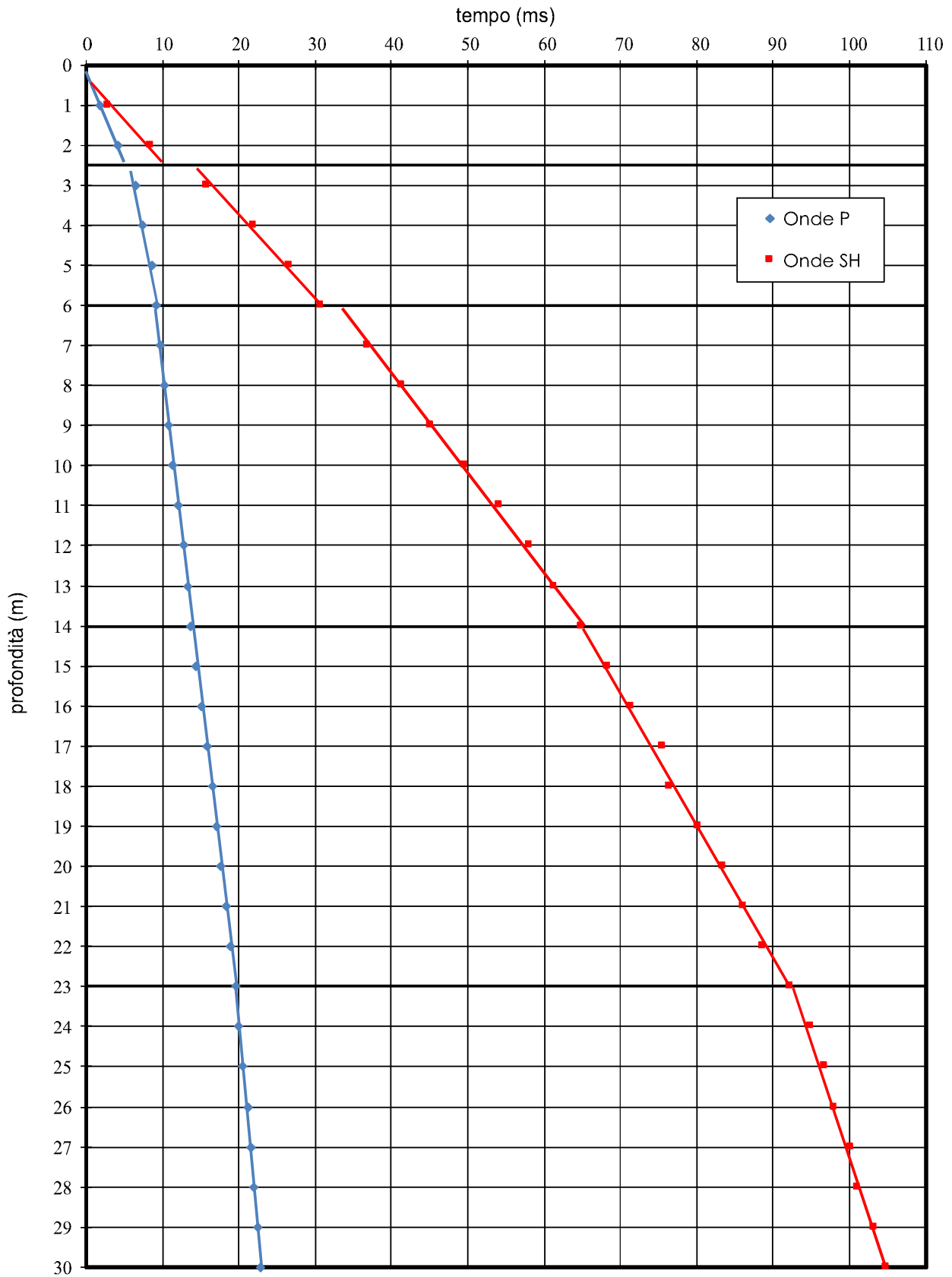
S1DH

ONDE P



ONDE SH





Profondità (m)	TEMPI DI ARRIVO INCLINATI E CORRETTI				VELOCITA'		MODULI ELASTICI DINAMICI				
	Tempi di arrivo inclinati onde P (ms)	Tempi di arrivo inclinati onde SH (ms)	Tempi di arrivo corretti onde P (ms)	Tempi di arrivo corretti onde SH (ms)	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]	Vp/Vs	γ [Kg/m ³]	E [Kg/cm ²]	G [Kg/cm ²]	v
0	6.01	13.74	0.00	0.00	470	160	2.94	1800	1322	47	0.434
1	7.50	12.12	1.82	2.94	470	160	2.94	1800	1322	47	0.434
2	9.18	18.86	4.11	8.43	470	160	2.94	1800	1322	47	0.434
3	10.73	26.52	6.44	15.91	1115	205	5.44	1850	2305	79	0.483
4	10.54	31.11	7.45	22.00	1115	205	5.44	1850	2305	79	0.483
5	11.06	34.06	8.64	26.60	1115	205	5.44	1850	2305	79	0.483
6	11.06	37.00	9.20	30.79	1115	205	5.44	1850	2305	79	0.483
7	11.25	42.57	9.77	36.96	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
8	11.51	46.17	10.29	41.30	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
9	11.83	49.45	10.81	45.19	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
10	12.29	53.38	11.41	49.56	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
11	12.93	57.63	12.15	54.16	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
12	13.51	61.24	12.82	58.10	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
13	13.90	64.18	13.29	61.34	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
14	14.23	67.46	13.68	64.86	1580	240	6.58	1900	3257	112	0.488
15	15.00	70.73	14.49	68.34	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
16	15.52	73.68	15.06	71.48	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
17	16.23	77.61	15.80	75.55	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
18	16.88	78.26	16.48	76.40	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
19	17.39	81.87	17.02	80.11	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
20	18.04	85.14	17.69	83.49	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
21	18.75	87.76	18.42	86.21	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
22	19.27	90.05	18.96	88.60	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
23	19.85	93.65	19.56	92.27	1580	325	4.86	1950	6088	210	0.478
24	20.24	96.27	19.96	94.96	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
25	20.82	97.91	20.56	96.68	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
26	21.40	99.22	21.15	98.07	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
27	21.86	101.19	21.62	100.10	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
28	22.24	102.17	22.02	101.14	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
29	22.63	104.13	22.42	103.15	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463
30	23.02	105.77	22.82	104.84	2110	555	3.80	2000	18024	628	0.463

