



CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

Direzione Viabilità

ACCORDO QUADRO PER SERVIZI DI INGEGNERIA
RELATIVI A NUOVE OPERE E MANUTENZIONE DEL
PATRIMONIO STRADALE DI PROPRIETA' E IN GESTIONE
ALLA CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE

LOTTO 2 "ZONA 2 MUGELLO EST E VALDARNO"

SR 302 - SP 41 "di Sagginale" Km 0+000
**Adeguamento dell'intersezione esistente mediante la
realizzazione di una rotatoria**

PROGETTO DEFINITIVO

ALL
B.1.1

Fascicolo indagini in sito

Data emissione:
Novembre 2022

CODICE
ELABORATO

Anno	Commessa	Progetto	Tipologia	Elaborato n°
2020	039	D	SPE	B011

LIVELLO	Numero	Data	Stesura	Controllo	Approvazione

Responsabile unico del procedimento Arch. Giuseppe Biancamano

Raggruppamento temporaneo di professionisti

INGEO

Studio *INGEO*
Ingegneri e Geologi Associati

FLORENTECNICA S.R.L.

FLORENTECNICA SRL
SOCIETA' DI INGEGNERIA

ing. Simone Martinelli
ing. Laura Bibolini

I Progettisti

ing. Enrico Favilla

ing. Paolo Barsotti

II C.S.P.

ing. Paolo Viagi

Consulenza geologica

geol. Luigi Giammattei

I collaboratori: ing. Luca Martini, ing. Marco Del Carlo, geol. Marianna Genovesi, geol. Nicola Bertocchini



Città Metropolitana di Firenze


**Procedura aperta relativa all'appalto misto per
accordo quadro con un unico operatore economico, di
lavori per indagini geognostiche e servizi di
accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale**

Committente	Città metropolitana di Firenze
Ubicazione indagini	SP41 km 0+000 - SR302

Ordine di Lavoro	CIG
n° 1	Z84371CA81



Commessa n°	Rev.	Periodo di indagine	Data Emissione	Redazione (RS)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
555/6	0	dal 25/07/2022 al 26/07/2022	29/08/2022	dott. geol. Salvatore Manta	dott. geol. Giuseppe Scicolone	dott. ing. Vincenzo Arena


 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0 Data esecuzione lavori: Luglio-Settembre 2022	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE


SOMMARIO

1.0 Premessa	2
2.0 Attività in situ.....	4
2.1 Prove penetrometriche statiche.....	4
2.2 Campionamento	5
3.0 Attività di Laboratorio	6
4.0 CAMPAGNA INDAGINE INDIRETTA	6
4.1 Prospezioni MASW	6
5.0 CONCLUSIONI - Sintesi dei dati rilevati.....	7

ALLEGATI

- A - Prove penetrometriche**
- B - Indagini geofisiche di tipo MASW**
- C - Prove di laboratorio geotecnico**


	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 1 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i>		


 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0 Data esecuzione lavori: Luglio-Settembre 2022	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE

1.0 Premessa

La scrivente *Sidercem s.r.l., Istituto di Ricerca e Sperimentazione*, su incarico di *Città metropolitana di Firenze*, ha eseguito una campagna di indagini del sottosuolo nell'ambito della

“Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 km 0+000 - CIG. Z84371CA81”

	INDAGINI GEOGNOSTICHE <i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	Pagina 2 di 7
<p><i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i></p>		

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0 Data esecuzione lavori: Luglio-Settembre 2022	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE

La campagna di indagini ha comportato l'esecuzione di:

- Attività in Sito, consistite in prove dirette, nello specifico prove penetrometriche statiche (CPT), e indagini indirette identificate da prospezioni geofisiche di tipo MASW.
- Attività in Laboratorio, consistite in prove geotecniche sui campioni prelevati in situ durante le prove penetrometriche statiche.

Le ubicazioni di tali indagini sono state riportate in Figura 1.0.a.

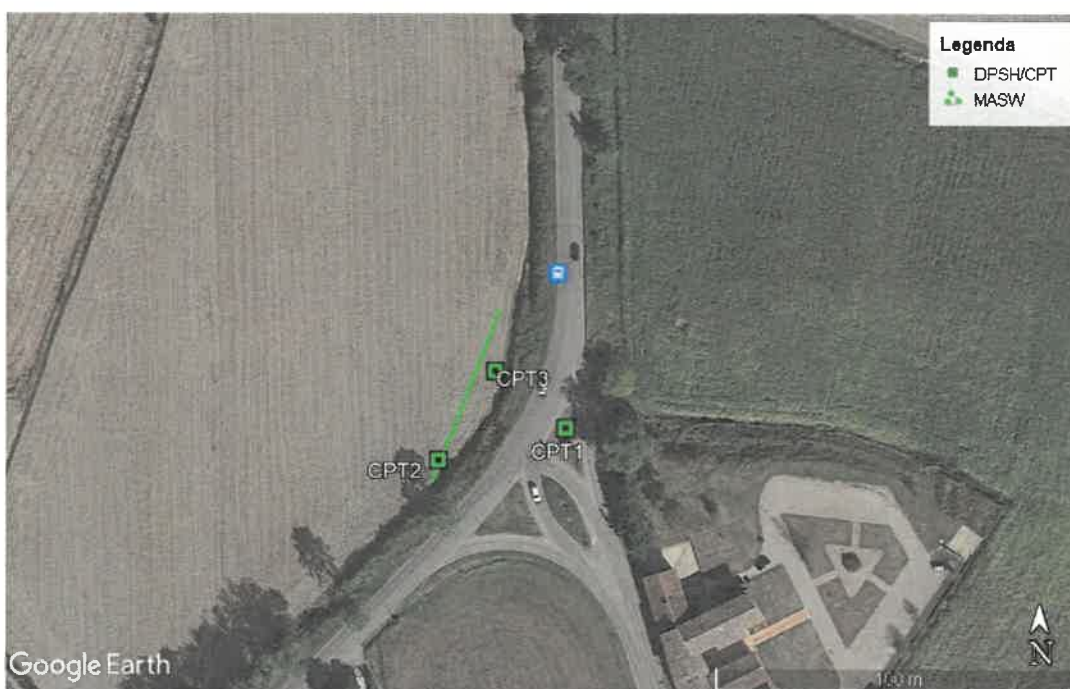



Figura 1.0.a: Ubicazione indagini sulla SP41 km 0+000 - SR302

 SIDERCEN <small>S.p.A.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small>	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 3 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<p><i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i></p>		

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0 Data esecuzione lavori: Luglio-Settembre 2022	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.0 Attività in situ

2.1 Prove penetrometriche statiche

Nel piano di indagini fornito dalla Committenza è prevista l'esecuzione di n°3 prove penetrometriche a profondità di -15,0 m dal p.c. Di seguito, si riportano le specifiche tecniche della strumentazione usata (Figura 2.1.a) e il riepilogo delle prove eseguite (vedi Tabella 2.1.a).





Penetrometro: statico/dinamico PAGANI TG 63-200 da 20 ton, auto-ancorante
Sistema di ancoraggio: aste elicoidali di serie (mm) Ø100x750
Sistema di misura: cella di carico AEP con visualizzatore Pagani
Punta: conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)
Manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm²)

Figura 2.1.a: strumentazione utilizzata

Tipologia	Profondità (m)
CPT1	Da -0,00 m a -15,00 m dal p.c.
CPT2	Da -0,00 m a -11,80 m dal p.c.
CPT3	Da -0,00 m a -14,00 m dal p.c.

Tabella 2.1.a: specifiche sulle prove eseguite

 SIDERCER <small>S.p.A.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small>	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 4 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<p><i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i></p>		

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0 Data esecuzione lavori: <i>Luglio-Settembre 2022</i>	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.2 Campionamento

Durante la campagna di indagini, su disposizioni della *Committenza*, sono stati prelevati n°2 campioni indisturbati (vedi Tabella 2.2.a), al fine di effettuare le successive prove di laboratorio geotecnico.

Per il prelievo dei campioni indisturbati, quando la profondità di prelievo viene raggiunta, la punta della prova penetrometrica viene sostituita da un campionatore. Nel caso specifico, in funzione dei litotipi riscontrati nel corso della perforazione, sono stati utilizzati campionatori di tipo *Shelby*, costituiti da una fustella a pareti sottili in acciaio zincato (*inossidabile*) munita di punta tagliente, infissa nel terreno mediante sola pressione (v. *Figura 2.2.a*).

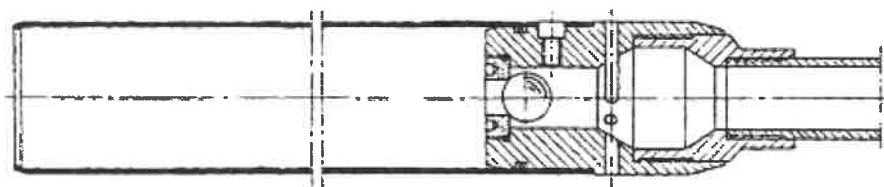



Figura 2.2.a: Campionatore tipo Shelby


A seguito del campionamento, il campione è stato conservato nella stessa fustella di prelievo, ripulito alle estremità e sigillato con paraffina fusa.

Tutti i campioni vengono muniti di etichetta non degradabile riportante i dati utili e necessari a caratterizzare il campione (prova penetrometrica statica di appartenenza, profondità di prelievo, data di prelievo, ecc.); il trasporto e la conservazione dei campioni è stato condotto in modo da arrecare il minor disturbo possibile.

Tipologia	Prelievo di campioni indisturbati	Profondità (m)
CPT1	-	-
CPT2	1	2,00-2,50
CPT3	1	1,10-1,60

Tabella 2.2. Riepilogo campioni prelevati durante le prove CPT.

 SIDERCEM [®] S.r.l. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 5 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i>		

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE
Data esecuzione lavori: <i>Luglio-Settembre 2022</i>	

3.0 Attività di Laboratorio

I campioni prelevati sono stati sottoposti a prove di laboratorio geotecnico su indicazioni della *Committenza*, compatibilmente con il tipo di litologia carotata. Si rimanda, per il dettaglio dei dati riscontrati, al relativo allegato.


4.0 CAMPAGNA INDAGINE INDIRECTA


L'utilizzo di metodi geofisici permette di esplorare il sottosuolo con notevole precisione, fornendo indicazioni di elevato dettaglio, al fine di approfondire le conoscenze e costruire un modello realistico del sottosuolo indagato. Le prospezioni geofisiche sono condizionate da fattori non prevedibili in sede di progetto (campi elettrici e/o magnetici stazionari o temporanei, risposta locale, ecc).

L'interpretazione di dette prove è quell'insieme di operazioni analitiche che consentono di ricavare, dai dati di partenza rilevati sul terreno, una successione verticale, monodimensionale o bidimensionale in funzione del tipo di indagine eseguita, di orizzonti distinti per valori (di resistività, di velocità delle onde sismiche, di frequenza, di impulsi elettromagnetici, ecc) opportunamente classati e rappresentati.

4.1 Prospezioni MASW

La campagna di indagini ha previsto l'esecuzione di n° 1 prospezione sismica di tipo *MULTICHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVE (MASW)*, realizzate secondo le ubicazioni fornite dalla *Committenza* (v. *Figura 4.2.a*). Il fine dell'indagine è quello di determinare un modello fisico-matematico unidimensionale in grado di descrivere la variazione della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s) in funzione della profondità, ai sensi della normativa sismica di cui al D.M. 17/01/2018. L'esecuzione della prova, utile all'acquisizione dei sismogrammi, ha previsto l'utilizzo di array di tipo lineare con shot e geofoni disposti lungo il medesimo asse, ad offset ed interasse concordati con la *Committenza*. Per i risultati delle indagini sismiche si rimanda agli specifici allegati.


	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 6 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i>		

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>
Rev. 0	Rapporto Finale INDAGINI GEOGNOSTICHE
Data esecuzione lavori: Luglio-Settembre 2022	

5.0 CONCLUSIONI - Sintesi dei dati rilevati

La campagna di indagini geognostiche svolta mediante l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche e statiche, prospezioni geofisiche di tipo MASW e prove di laboratorio geotecnico, ha consentito di definire le stratigrafie dei siti esaminati e di indagare le caratteristiche dei terreni attraversati. Per un maggiore dettaglio delle operazioni svolte si rimanda agli allegati specifici.

- A - Prove penetrometriche**
- B - Indagini geofisiche di tipo MASW**
- C - Prove di laboratorio geotecnico**

	INDAGINI GEOGNOSTICHE	Pagina 7 di 7
	<i>Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 dal km 0+000 - CIG. Z84371CA81</i>	
<i>Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta</i>		



Città Metropolitana di Firenze

**Procedura aperta relativa all'appalto misto per
accordo quadro con un unico operatore economico, di
lavori per indagini geognostiche e servizi di
accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale**

Committente

Città metropolitana di Firenze

Ubicazione indagini

SP41 km 0+000 - SR302

Ordine di lavoro

CIG

n° 1

Z84371CA81



A

Prove penetrometriche

B

Indagini MASW

C

Prove di laboratorio geotecnico

Commessa n°

Rev.

Periodo di indagine

Data
Emissione

Redazione
(RS)

Verifica
(VRSQ)

Approvazione
(RSQ)

555/6

0

dal 25/07/2022
al 26/07/2022

29/08/2022

dott. geol.
Salvatore Manta

dott. geol.
Giuseppe Scicolone

dott. ing.
Vincenzo Arena

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	Città metropolitana di Firenze	<i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n° 1 CIG Z84371CA81	
		Rev.	0
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

Certificato prove penetrometriche

S.P.41 km 0+000

PROVA CPT1

La prova penetrometrica statica (CPT) è iniziata alla profondità di -1,40 m dal p.c. per superare un livello di ghiaie che impediva l'avanzamento della prova. Dalla profondità di -0,00 m da p.c. alla profondità di -1,40, infatti, è stata eseguita una prova penetrometrica dinamica (DPSH).

QUOTA INIZIO: PIANO CAMPAGNA

QUOTA FINE: -15.00 m da p.c.(INDAGINE INIZIATA COME DPSH FINO A -1,40 m)

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Penetrometro: statico/dinamico PAGANI TG 63-200 da 20 ton, auto-ancorante

Sistema di ancoraggio: aste elicoidali di serie (mm) Ø100x750

Sistema di misura: cella di carico AEP con visualizzatore Pagani

Punta:conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura $a= 60^\circ$ -(area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)

Manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)

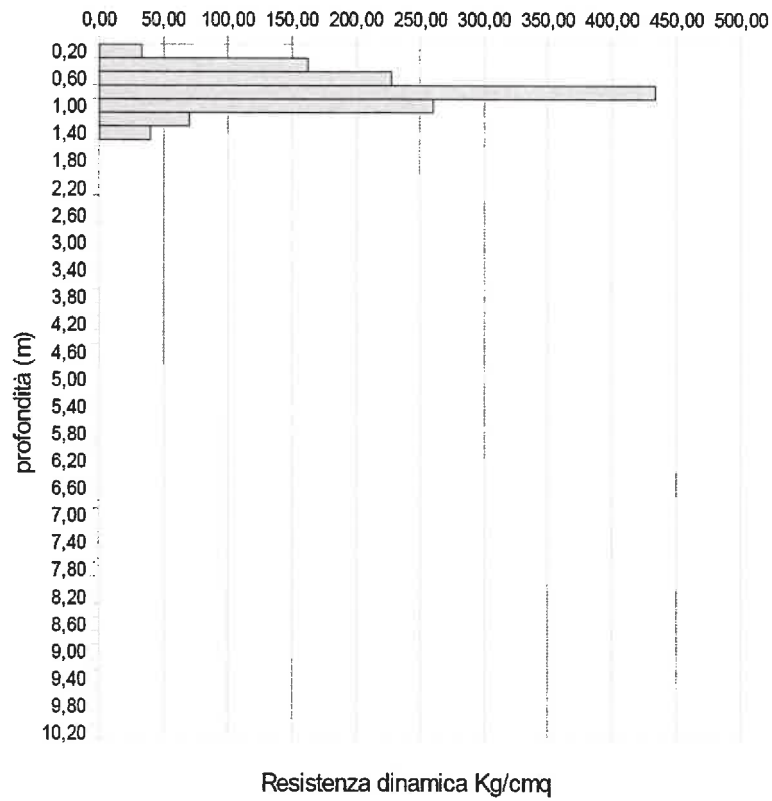
Velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)

Spinta massima rilevabile dalla cella di carico 200 kN

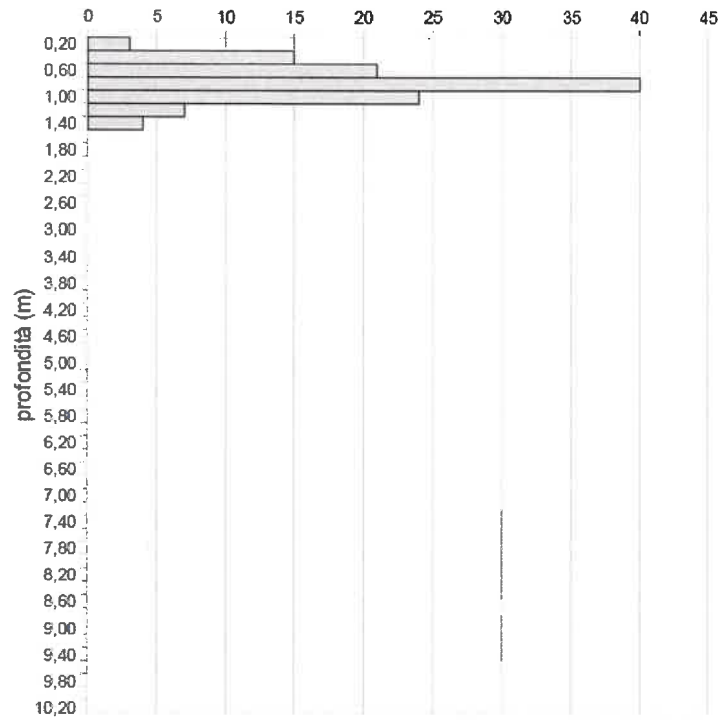
Passo di lettura 0,20 m

Prof.(cm)	N colpi punta	Rpd	N colpi rivestimento	aste	Prof.(cm)	N colpi punta	Rpd	N colpi rivestimento	aste
da 0,00 a 0,20	3	32,49	-	1					
da 0,20 a 0,40	15	162,45	-	1					
da 0,40 a 0,60	21	227,43	-	1					
da 0,60 a 0,80	40	433,20	-	1					
da 0,80 a 1,00	24	259,92	-	1					
da 1,00 a 1,20	7	69,53	-	2					
da 1,20 a 1,40	4	39,73	-	2					

 Città metropolitana di Firenze	<i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81	
	Rev. 0	Data: Luglio 2022



 <p>CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE</p>	<p>Città metropolitana di Firenze</p>	<p><i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81</p>	
<p>Rev.</p>	<p>0</p>	<p>Certificato Prove penetrometriche</p>	<p>C-GEO-A-1008 del 28/07/2022</p>
<p>Data:</p>	<p>Luglio 2022</p>		<p>C-GEO-C-3026 del 28/07/2022</p>



N colpi x 20 cm d'infissione



Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

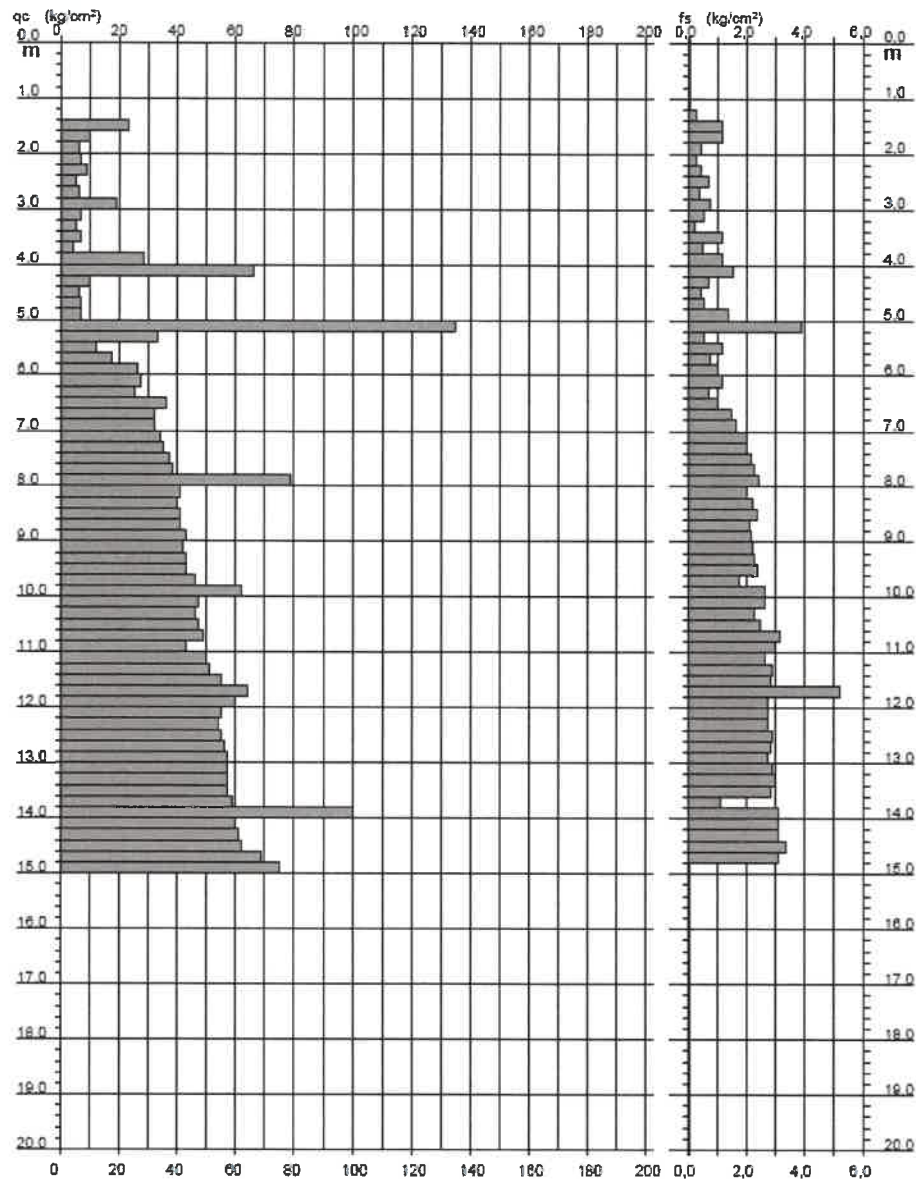
prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	---	---	---	---	---	7,80	38,0	70,0	36,0	2,27	17,0
0,40	---	---	---	---	---	8,00	79,0	113,0	79,0	2,40	33,0
0,60	---	---	---	---	---	8,20	41,0	77,0	41,0	2,00	20,0
0,80	---	---	---	---	---	8,40	40,0	70,0	40,0	2,20	18,0
1,00	---	---	---	---	---	8,60	41,0	74,0	41,0	2,33	18,0
1,20	---	---	---	---	---	8,80	41,0	76,0	41,0	2,07	20,0
1,40	---	---	---	0,27	---	9,00	43,0	74,0	43,0	2,13	20,0
1,60	23,0	27,0	23,0	1,13	20,0	9,20	42,0	74,0	42,0	2,20	19,0
1,80	10,0	27,0	10,0	1,13	9,0	9,40	43,0	76,0	43,0	2,27	19,0
2,00	6,0	23,0	6,0	0,40	15,0	9,60	43,0	77,0	43,0	2,33	18,0
2,20	7,0	13,0	7,0	0,27	26,0	9,80	46,0	81,0	46,0	1,73	27,0
2,40	9,0	13,0	9,0	0,40	22,0	10,00	62,0	86,0	62,0	2,60	24,0
2,60	5,0	11,0	5,0	0,67	7,0	10,20	47,0	86,0	47,0	2,60	18,0
2,80	6,0	16,0	6,0	0,33	18,0	10,40	46,0	85,0	46,0	2,27	20,0
3,00	19,0	24,0	19,0	0,73	26,0	10,60	47,0	81,0	47,0	2,47	19,0
3,20	7,0	18,0	7,0	0,53	13,0	10,80	49,0	86,0	49,0	3,13	16,0
3,40	5,0	13,0	5,0	0,20	25,0	11,00	43,0	90,0	43,0	3,00	14,0
3,60	7,0	10,0	7,0	1,13	6,0	11,20	50,0	95,0	50,0	2,60	19,0
3,80	4,0	21,0	4,0	0,47	9,0	11,40	51,0	90,0	51,0	2,87	18,0
4,00	26,0	35,0	26,0	1,13	25,0	11,60	55,0	98,0	55,0	2,80	20,0
4,20	66,0	83,0	66,0	1,53	43,0	11,80	64,0	106,0	64,0	5,20	12,0
4,40	10,0	33,0	10,0	0,67	15,0	12,00	60,0	138,0	60,0	2,73	22,0
4,60	6,0	16,0	6,0	0,40	15,0	12,20	55,0	96,0	55,0	2,73	20,0
4,80	7,0	13,0	7,0	0,53	13,0	12,40	54,0	95,0	54,0	2,73	20,0
5,00	7,0	15,0	7,0	1,33	5,0	12,60	55,0	96,0	55,0	2,87	19,0
5,20	135,0	155,0	135,0	3,87	35,0	12,80	56,0	99,0	56,0	2,60	20,0
5,40	33,0	91,0	33,0	0,53	62,0	13,00	57,0	99,0	57,0	2,73	21,0
5,60	12,0	20,0	12,0	1,13	11,0	13,20	57,0	98,0	57,0	2,87	20,0
5,80	17,0	34,0	17,0	0,73	23,0	13,40	57,0	100,0	57,0	3,00	19,0
6,00	26,0	37,0	26,0	1,00	26,0	13,60	57,0	102,0	57,0	2,80	20,0
6,20	27,0	42,0	27,0	1,13	24,0	13,80	59,0	101,0	59,0	1,07	55,0
6,40	25,0	42,0	25,0	0,67	37,0	14,00	100,0	116,0	100,0	3,07	33,0
6,60	36,0	46,0	36,0	1,00	36,0	14,20	60,0	108,0	60,0	3,07	20,0
6,80	32,0	47,0	32,0	1,47	22,0	14,40	61,0	107,0	61,0	3,07	20,0
7,00	32,0	54,0	32,0	1,60	20,0	14,60	62,0	108,0	62,0	3,33	19,0
7,20	34,0	56,0	34,0	2,00	17,0	14,80	69,0	119,0	69,0	3,07	25,0
7,40	35,0	65,0	35,0	2,00	18,0	15,00	75,0	121,0	75,0	---	---
7,60	37,0	67,0	37,0	2,13	17,0						



Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

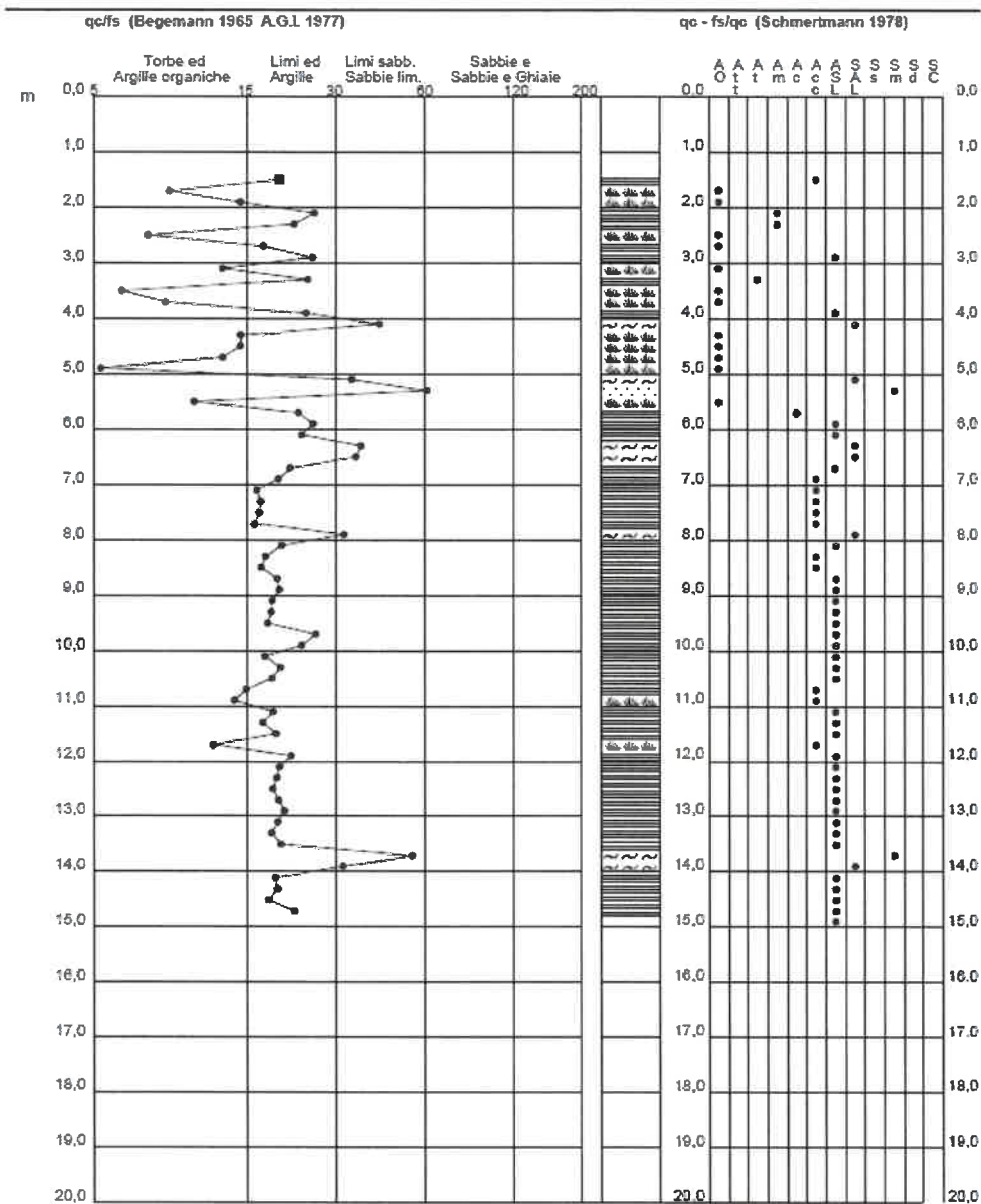




Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022






Città metropolitana di Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Table with 4 columns: Rev. (0), Data (Luglio 2022), Certificato Prove penetrometriche, C-GEO-A-1008 del 28/07/2022, C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

Main data table with columns: Prof. m, qc, qc/s, Natura, Y, pvo, Cu, OCR, EuS0, EuS5, Mo, Dr, s1s, s2s, s3s, s4s, s5m, s5y, Amaxig, E'50, E'25, Mo. Includes sub-headers for NATURA COESIVA and NATURA GRANULARE.



 Città Metropolitana di Firenze	Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale ODL n°1 CIG Z84371CA81		
		Rev. 0	Certificato Prove penetrometriche
Data: Luglio 2022			C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

PROVA CPT2

QUOTA INIZIO: PIANO CAMPAGNA

QUOTA FINE: -11.80 m da p.c.

CAMPIONI INDISTURBATI PRELEVATI: 1 (da - a -2 da p.c.)

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Penetrometro: statico/dinamico PAGANI TG 63-200 da 20 ton, auto-ancorante

Sistema di ancoraggio: aste elicoidali di serie (mm) Ø100x750

Sistema di misura: cella di carico AEP con visualizzatore Pagani

Punta: conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)

Manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm²)

Velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)

Spinta massima rilevabile dalla cella di carico 200 kN

Passo di lettura 0,20 m

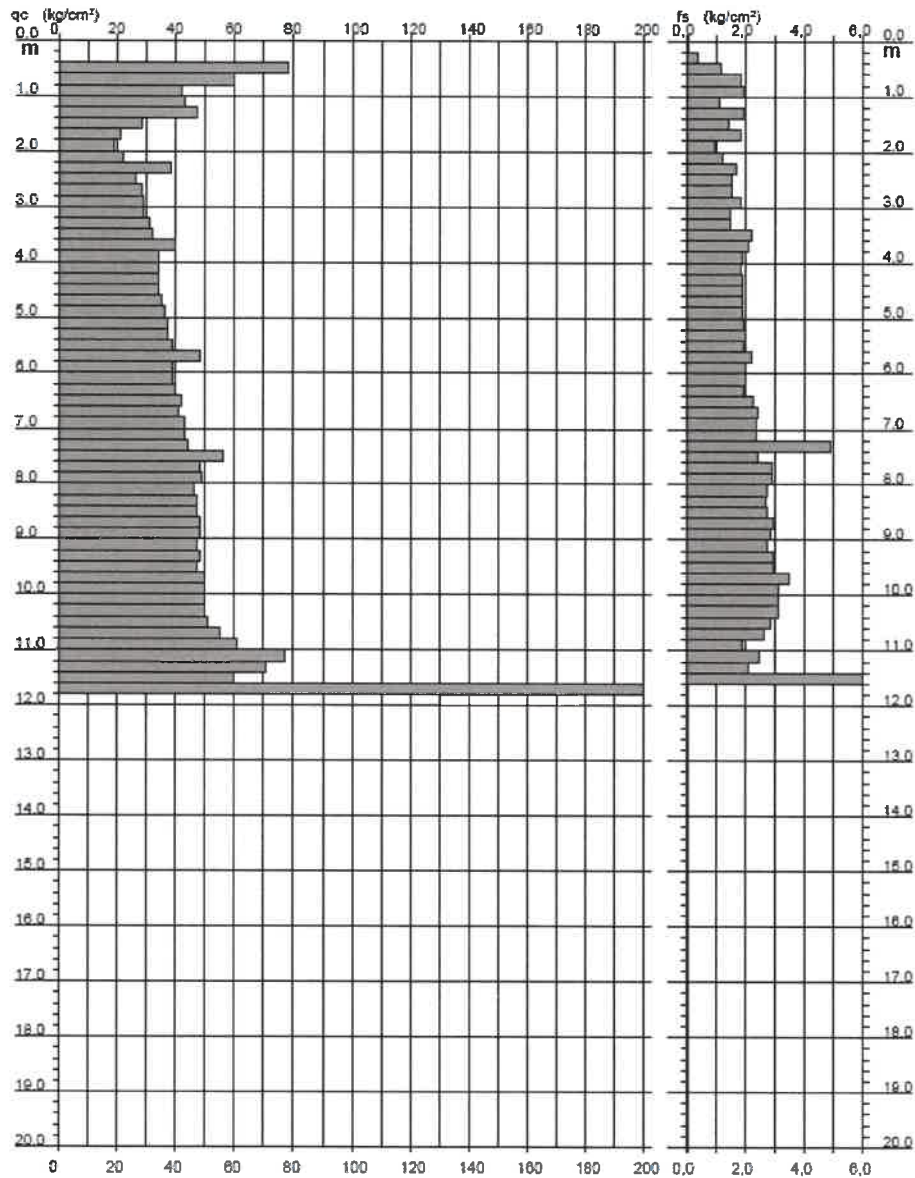
prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	---	---	---	---	---	6,20	39,0	69,0	39,0	2,00	20,0
0,40	---	---	---	0,33	---	6,40	40,0	70,0	40,0	1,93	21,0
0,60	76,0	83,0	76,0	1,13	69,0	6,60	42,0	71,0	42,0	2,27	19,0
0,80	80,0	77,0	60,0	1,80	33,0	6,80	41,0	75,0	41,0	2,40	17,0
1,00	42,0	69,0	42,0	1,93	22,0	7,00	43,0	79,0	43,0	2,33	18,0
1,20	43,0	72,0	43,0	1,07	40,0	7,20	43,0	78,0	43,0	2,33	18,0
1,40	47,0	63,0	47,0	1,93	24,0	7,40	44,0	79,0	44,0	4,87	9,0
1,60	26,0	57,0	26,0	1,40	20,0	7,60	56,0	129,0	56,0	2,40	23,0
1,80	21,0	42,0	21,0	1,80	12,0	7,80	46,0	84,0	46,0	2,67	17,0
2,00	19,0	46,0	19,0	0,93	20,0	8,00	49,0	92,0	49,0	2,67	17,0
2,20	22,0	39,0	22,0	1,20	18,0	8,20	46,0	89,0	46,0	2,73	17,0
2,40	36,0	56,0	36,0	1,07	23,0	8,40	47,0	88,0	47,0	2,67	18,0
2,60	26,0	51,0	26,0	1,53	17,0	8,60	47,0	87,0	47,0	2,73	17,0
2,80	26,0	51,0	26,0	1,53	18,0	8,80	48,0	89,0	48,0	2,93	16,0
3,00	29,0	52,0	29,0	1,80	16,0	9,00	48,0	92,0	48,0	2,80	17,0
3,20	29,0	56,0	29,0	1,47	20,0	9,20	47,0	89,0	47,0	2,73	17,0
3,40	31,0	53,0	31,0	1,47	21,0	9,40	48,0	96,0	48,0	2,93	16,0
3,60	32,0	54,0	32,0	2,20	15,0	9,60	47,0	91,0	47,0	2,93	16,0
3,80	40,0	73,0	40,0	2,07	19,0	9,80	50,0	94,0	50,0	3,47	14,0
4,00	34,0	65,0	34,0	1,87	18,0	10,00	50,0	102,0	50,0	3,07	16,0
4,20	34,0	62,0	34,0	1,80	18,0	10,20	50,0	96,0	50,0	3,07	16,0
4,40	34,0	61,0	34,0	1,87	18,0	10,40	50,0	96,0	50,0	3,07	16,0
4,60	34,0	62,0	34,0	1,87	18,0	10,60	51,0	97,0	51,0	2,80	18,0
4,80	35,0	63,0	35,0	1,87	19,0	10,80	55,0	97,0	55,0	2,60	21,0
5,00	36,0	64,0	36,0	1,87	19,0	11,00	61,0	100,0	61,0	1,87	33,0
5,20	37,0	65,0	37,0	1,93	19,0	11,20	77,0	105,0	77,0	2,47	31,0
5,40	37,0	66,0	37,0	2,00	18,0	11,40	71,0	108,0	71,0	2,07	34,0
5,60	39,0	69,0	39,0	1,93	20,0	11,60	80,0	91,0	60,0	12,33	5,0
5,80	46,0	77,0	46,0	2,20	22,0	11,80	500,0	685,0	500,0	---	---
6,00	39,0	72,0	39,0	2,00	20,0						



Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

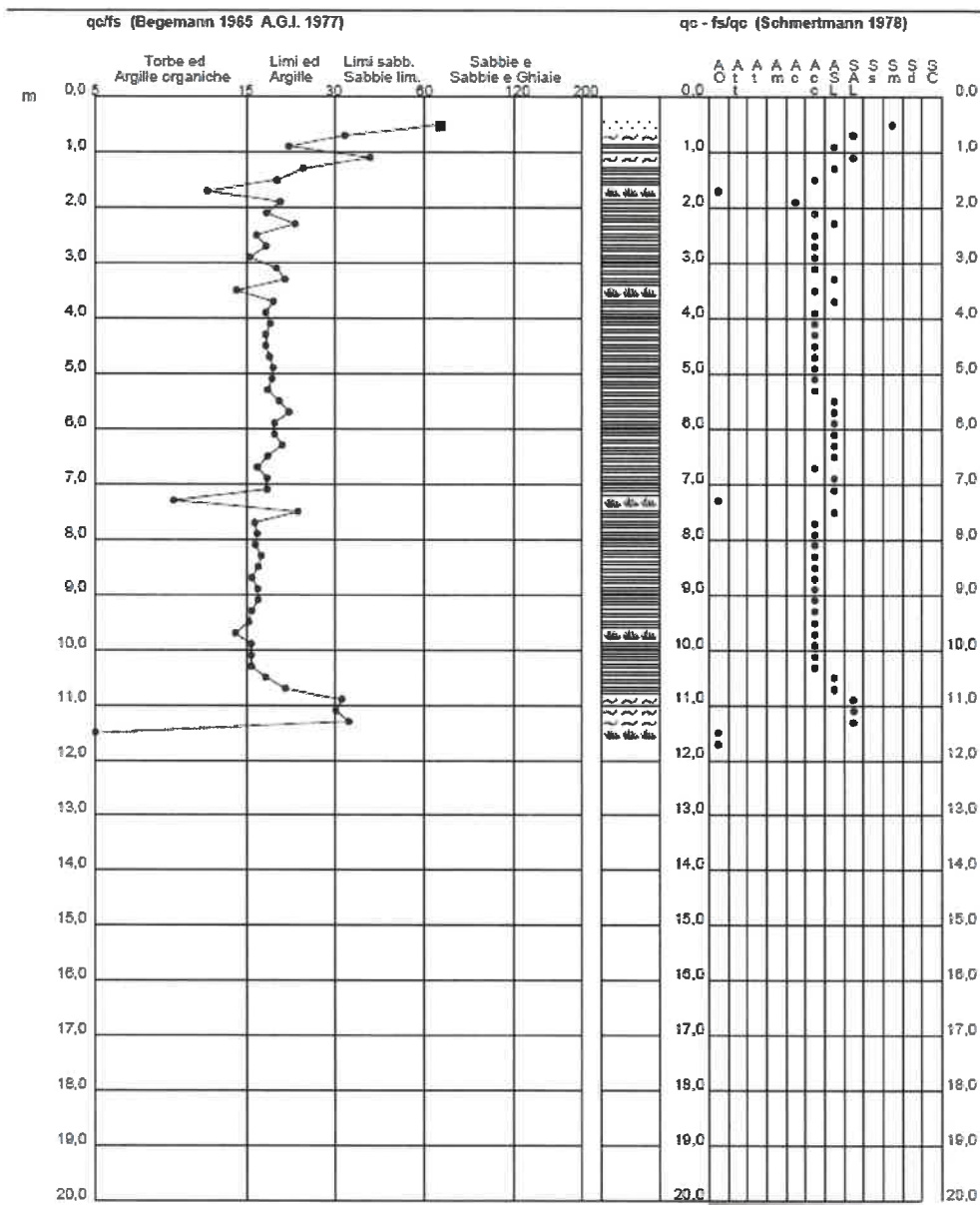




Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022





Città metropolitana di Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale


ODL n°1
CIG Z84371CA81

Table with 4 columns: Rev. (0), Data: (Luglio 2022), Certificato Prove penetrometriche, C-GEO-A-1008 del 28/07/2022, C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

Main data table with columns: Prof. m, qc kg/cm², qc/s (-), Natura Lito., Y mm², pvo kg/cm², Cu kg/cm², OCR (-), E50, E25, Mo kg/cm², Dr %, e1s, e2s, e3s, e4s, edm, emy, Amax/g (-), E50 kg/cm², E25 kg/cm², Mo kg/cm²



Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.

	Città metropolitana di Firenze	<i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81	
		Rev.	0
Data:	Luglio 2022	C-GEO-C-3026 del 28/07/2022	

PROVA CPT3

QUOTA INIZIO: PIANO CAMPAGNA

QUOTA FINE: 14.00 m

CAMPIONI INDISTURBATI PRELEVATI: 1 (da - a -2 da p.c.)

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Penetrometro: statico/dinamico PAGANI TG 63-200 da 20 ton, auto-ancorante

Sistema di ancoraggio: aste elicoidali di serie (mm) Ø100x750

Sistema di misura: cella di carico AEP con visualizzatore Pagani

Punta: conica meccanica Ø 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)

Manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)

Velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)

Spinta massima rilevabile dalla cella di carico 200 kN

Passo di lettura 0,20 m

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	----	----	----	7,20	165,0	243,0	165,0	2,27	73,0
0,40	----	----	----	1,07	----	7,40	56,0	90,0	56,0	7,33	8,0
0,60	75,0	91,0	75,0	0,55	141,0	7,60	206,0	316,0	206,0	0,13	34,0
0,80	82,0	100,0	92,0	2,67	34,0	7,80	146,0	238,0	146,0	7,00	21,0
1,00	77,0	117,0	77,0	1,07	72,0	8,00	151,0	256,0	151,0	4,27	35,0
1,20	75,0	91,0	75,0	2,20	34,0	8,20	16,0	82,0	18,0	1,40	13,0
1,40	53,0	89,0	53,0	1,73	31,0	8,40	24,0	45,0	24,0	1,00	24,0
1,60	47,0	73,0	47,0	1,40	34,0	8,60	29,0	44,0	29,0	1,07	27,0
1,80	34,0	55,0	34,0	2,33	15,0	8,80	31,0	47,0	31,0	0,80	39,0
2,00	20,0	55,0	20,0	1,80	11,0	9,00	50,0	82,0	50,0	1,27	39,0
2,20	14,0	41,0	14,0	1,47	10,0	9,20	32,0	51,0	32,0	1,27	25,0
2,40	11,0	33,0	11,0	1,07	10,0	9,40	33,0	52,0	33,0	1,27	29,0
2,60	11,0	27,0	11,0	0,80	14,0	9,60	34,0	53,0	34,0	0,80	42,0
2,80	9,0	21,0	9,0	0,73	12,0	9,80	36,0	46,0	36,0	1,27	26,0
3,00	9,0	20,0	9,0	0,80	15,0	10,00	39,0	56,0	39,0	1,93	20,0
3,20	10,0	19,0	10,0	0,73	14,0	10,20	40,0	69,0	40,0	1,87	21,0
3,40	12,0	23,0	12,0	0,80	15,0	10,40	41,0	69,0	41,0	2,00	20,0
3,60	10,0	22,0	10,0	0,87	15,0	10,60	40,0	70,0	40,0	1,93	21,0
3,80	12,0	22,0	12,0	0,73	16,0	10,80	41,0	70,0	41,0	1,80	23,0
4,00	10,0	21,0	10,0	0,80	12,0	11,00	78,0	105,0	78,0	2,20	35,0
4,20	12,0	24,0	12,0	0,80	15,0	11,20	47,0	80,0	47,0	2,27	21,0
4,40	14,0	28,0	14,0	0,80	17,0	11,40	47,0	81,0	47,0	2,20	21,0
4,60	10,0	22,0	10,0	0,67	15,0	11,60	44,0	77,0	44,0	2,20	20,0
4,80	8,0	18,0	8,0	0,33	24,0	11,80	44,0	77,0	44,0	2,27	19,0
5,00	9,0	14,0	9,0	0,20	45,0	12,00	48,0	82,0	48,0	2,13	22,0
5,20	8,0	11,0	8,0	0,53	15,0	12,20	50,0	82,0	50,0	2,33	21,0
5,40	11,0	19,0	11,0	0,53	21,0	12,40	49,0	84,0	49,0	2,27	22,0
5,60	12,0	20,0	12,0	0,80	20,0	12,60	49,0	85,0	49,0	2,40	20,0
5,80	31,0	40,0	31,0	1,33	23,0	12,80	48,0	84,0	48,0	2,40	20,0
6,00	36,0	56,0	36,0	1,73	21,0	13,00	50,0	86,0	50,0	2,33	21,0
6,20	136,0	156,0	130,0	7,13	18,0	13,20	69,0	104,0	69,0	2,40	26,0
6,40	190,0	207,0	190,0	2,93	65,0	13,40	51,0	87,0	51,0	2,40	21,0
6,60	192,0	236,0	192,0	6,53	29,0	13,60	52,0	88,0	52,0	2,40	22,0
6,80	96,0	196,0	96,0	3,60	27,0	13,80	53,0	89,0	53,0	2,27	23,0
7,00	170,0	224,0	170,0	5,20	33,0	14,00	69,0	103,0	69,0	----	----



Città metropolitana di
Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini
geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CAB1

Rev.

0

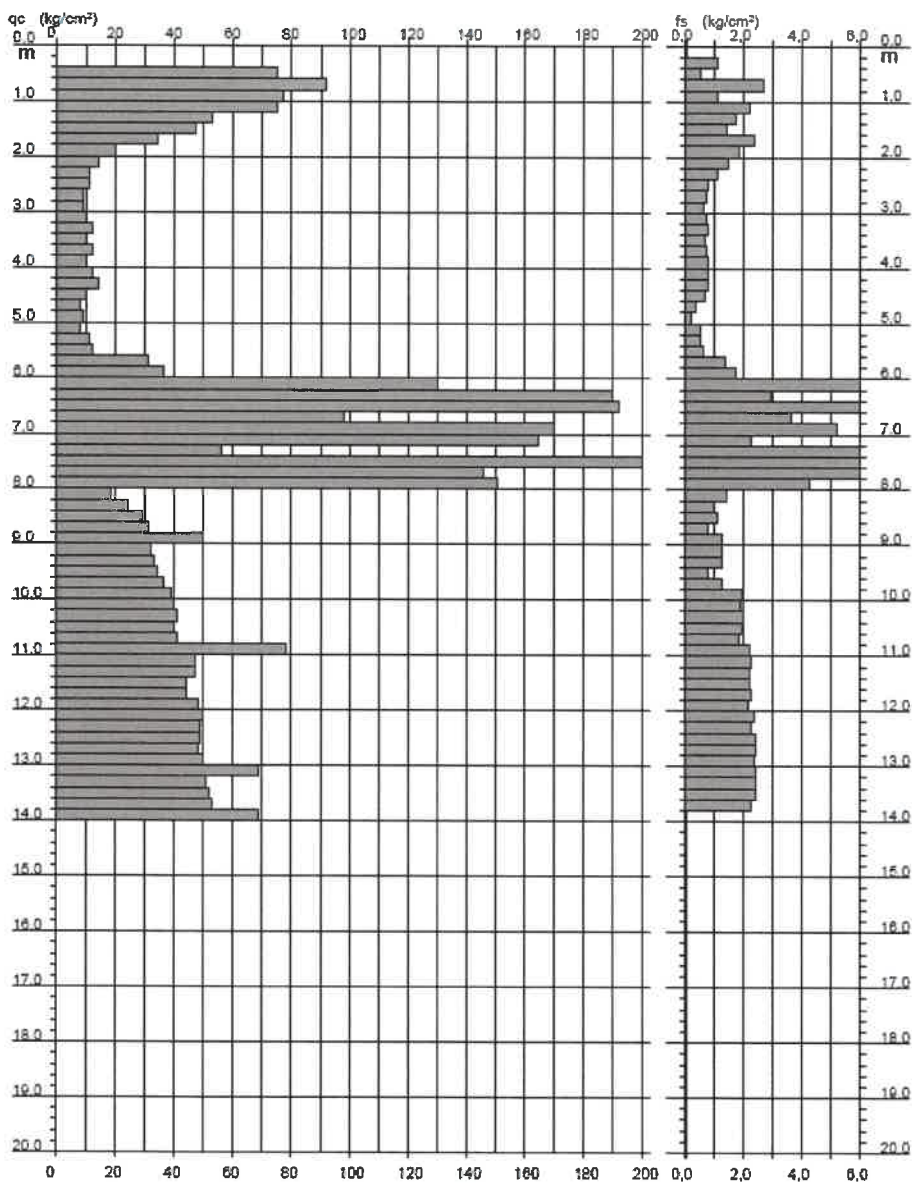
Certificato Prove
penetrometriche

C-GEO-A-1008 del 28/07/2022

Data:

Luglio 2022

C-GEO-C-3026 del 28/07/2022





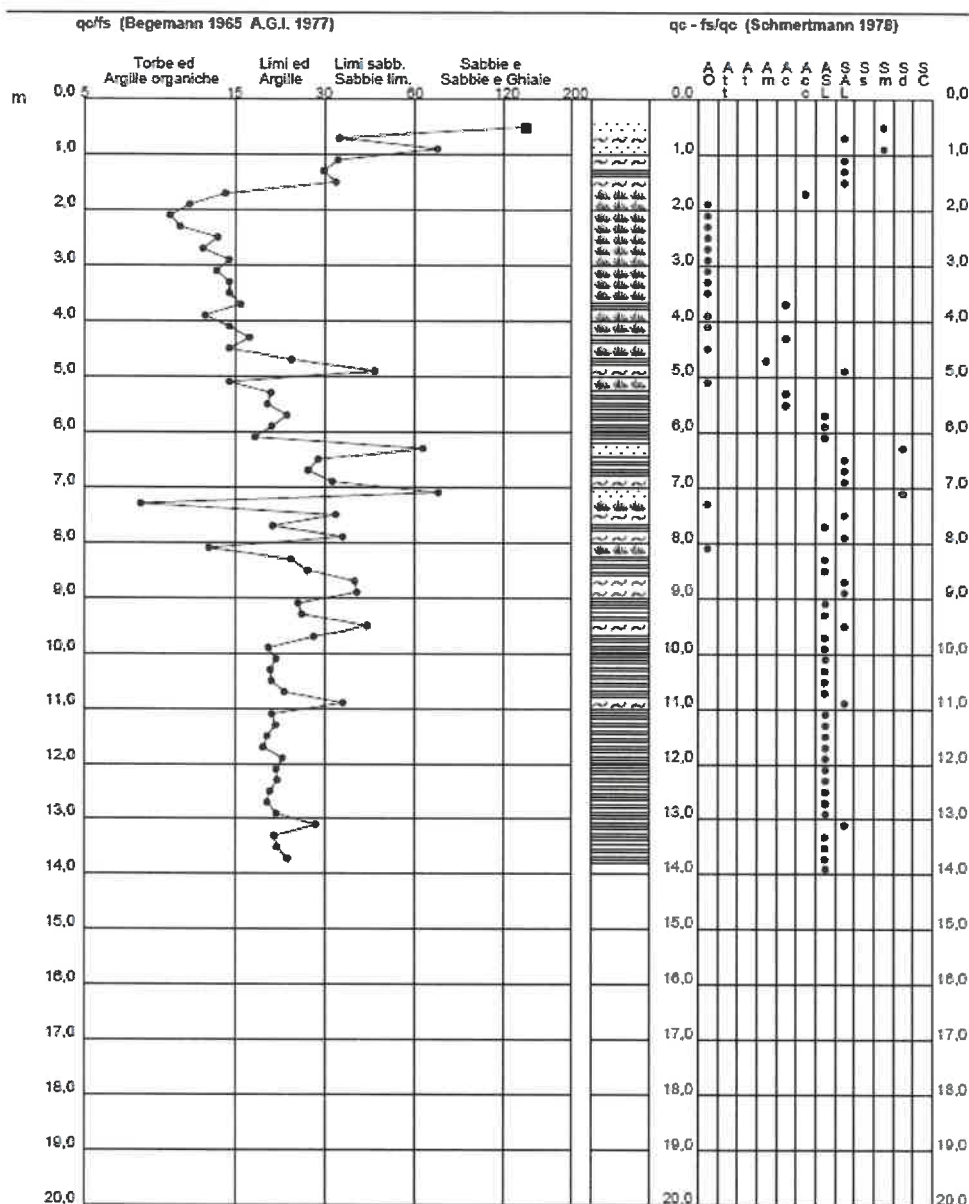
Città Metropolitana di Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale
ODL n°1
CIG Z84371CA81

Rev.	0
Data:	Luglio 2022

Certificato Prove penetrometriche

C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
C-GEO-C-3026 del 28/07/2022





Città metropolitana di Firenze

Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale ODL n°1 CIG Z84371CA81

Table with 4 columns: Rev. (0), Data: (Luglio 2022), Certificato Prove penetrometriche, C-GEO-A-1008 del 28/07/2022, C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

Main data table with columns: Prox, qc, qc/fe, Natura, Y, pvc, Cu, OCR, Eu50, Eu25, Mo, Dr, s16, s25, s36, s45, edm, emy, Amaxg, E50, E25, Mo. The table contains multiple rows of numerical data representing test results for different soil types.



Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione scritta.

 CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE	Città metropolitana di Firenze	Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale ODL n°1 CIG Z84371CA81	
		Rev.	0
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

PENETROMETRO STATICO

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)
 - manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (\varnothing 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)
 - velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
 - spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
 - costante di trasformazione (lett. \Rightarrow spinta) $C_t = \text{spinta (Kg)} / \text{LETTURA al manometro}$
 - fase 1 - resistenza alla punta $q_c \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = L_1 \times C_t / 10$
 - fase 2 - resistenza laterale locale $f_s \text{ (Kg / cm}^2 \text{)} = (L_2 - L_1) \times C_t / 150$
 - fase 3 - resistenza totale $R_t \text{ (Kg)} = (L_t) \times C_t$
 - $q_c / f_s = \text{rapporto Begemann}$
 - L1. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1)
 - L2. totale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
 - Lt. aste = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)
- N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione C_t .
- N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale f_s viene computata 20 cm sopra la punta .

CONVERSIONI


1 kN (kiloNewton) = 1000 N \gg 100 kg = 0,1 t - 1MN (megaNewton) = 1000 kN = 1000000 N \gg 100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m² = 0,001 MN/m² = 0,001 MPa \gg 0,1 t/m² = 0,01 kg/cm²

1 MPa (MegaPascal) = 1 MN/m² = 1000 kN/m² = 1000 kPa \gg 100 t / m² = 10 kg/cm²

kg/cm² = 10 t/m² \gg 100 kN/m² = 100 kPa = 0,1 MN/m² = 0,1 Mpa

1 t = 1000 kg \gg 10 kN

	<p align="center">Città metropolitana di Firenze</p>	<p align="center"><i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81</p>	
Rev.	<p align="center">0</p>	<p align="center">Certificato Prove penetrometriche</p>	<p align="center">C-GEO-A-1008 del 28/07/2022</p>
Data:	<p align="center">Luglio 2022</p>		<p align="center">C-GEO-C-3026 del 28/07/2022</p>

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

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

(Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977)

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = q_c / f_s$ NATURA LITOLOGICA PROPRIETA'

$F < 15$ TORBE ED ARGILLE ORGANICHE COESIVE

$15 < F \leq 30$ LIMI ED ARGILLE COESIVE

$30 < F \leq 60$ LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE GRANULARI

$F > 60$ SABBIE E SABBIE CON GHIAIA GRANULARI

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

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

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

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

	Città metropolitana di Firenze	<i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81		
		Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche
Data:	Luglio 2022	C-GEO-C-3026 del 28/07/2022		

LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

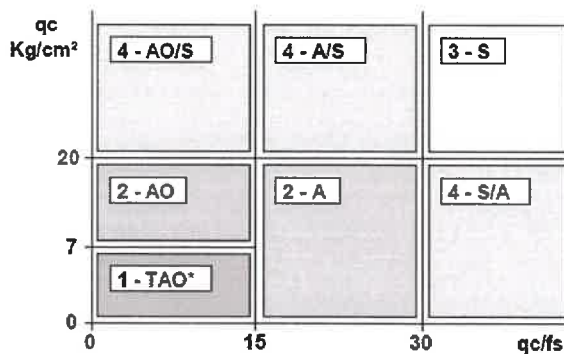
SCELTE LITOLOGICHE (validità orientativa)

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto qc / fs

(Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$qc \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI anche se (qc / fs) > 30

$qc \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI anche se (qc / fs) < 30



NATURA LITOLOGICA


- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia


- γ' = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ' - qc - natura]

(Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)

- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ')
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - qc]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}](Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- E_u = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : E_u - C_u - OCR - I_p I_p = indice plastico]
 E_{u50} - E_{u25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - qc]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico corrisp. al 50-25% (coefficiente di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente) (Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)
- M_o = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : M_o - qc - natura]
 (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)

	<p align="center">Città metropolitana di Firenze</p>	<p align="center"><i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81</p>	
Rev.	<i>0</i>	<p align="center">Certificato Prove penetrometriche</p>	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	<i>Luglio 2022</i>		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

- Dr = densità relativa (terreni granulari N. C. - normalmente consolidati) [correlazioni : Dr - qc - s'vo] (Schmertmann 1976)
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - Dr - qc - s'vo] (Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976) ϕ 1s - (Schmertmann) sabbia fine uniforme; ϕ 2s - sabbia media uniforme/ fine ben gradata; ϕ 3s - sabbia grossa uniforme/ media ben gradata; ϕ 4s - sabbia-ghiaia poco limosa/ ghiaietto uniforme; ϕ dm - (Durgunoglu & Mitchell) sabbie N.C.; ϕ my - (Meyerhof) sabbie limose
- Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari) (g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr]

 <p>CITTÀ METROPOLITANA DI FIRENZE</p>	<p>Città metropolitana di Firenze</p>	<p><i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81</p>	
<p>Rev.</p>	<p>0</p>	<p>Certificato Prove penetrometriche</p>	<p>C-GEO-A-1008 del 28/07/2022</p>
<p>Data:</p>	<p>Luglio 2022</p>		<p>C-GEO-C-3026 del 28/07/2022</p>

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Esecuzione CPT1



	<p>Città metropolitana di Firenze</p>	<p><i>Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale</i> ODL n°1 CIG Z84371CA81</p>	
Rev.	0	Certificato Prove penetrometriche	C-GEO-A-1008 del 28/07/2022
Data:	Luglio 2022		C-GEO-C-3026 del 28/07/2022

Esecuzione CPT2



Esecuzione CPT3

**Procedura aperta relativa all'appalto misto per
accordo quadro con un unico operatore economico, di
lavori per indagini geognostiche e servizi di
accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere
relative al proprio patrimonio stradale**

Committente	Città metropolitana di Firenze
Ubicazione indagini	SP41 km 0+000 - SR302

Ordine di lavoro	CIG
n° 1	Z84371CA81



A	Prove penetrometriche
B	Indagini MASW
C	Prove di laboratorio geotecnico

Commessa n°	Rev.	Periodo di indagine	Data Emissione	Redazione (RS)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
555/6	0	dal 25/07/2022 al 26/07/2022	29/08/2022	dott. geol. Salvatore Manta	dott. geol. Giuseppe Scicolone	dott. ing. Vincenzo Arena

 <small>S.P.A. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Callianisetta: 01754820874 P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	Timbro a secco	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

Certificato Prova MASW SP41 km 0+000 - SR302

1.0 Premessa

Nell'ambito dell' "Accordo quadro con un unico operatore economico di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamenti di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale ODL n°1- CIG Z84371CA81" è stata condotta una prova di sismica attiva di tipo M.A.S.W. (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), con i seguenti parametri di acquisizione:

MASW	Lunghezza stendimento (m)	Step - Geofoni (m)	*Offset (m)	Intervallo campionamento (msec)	Tempo di acquisizione (sec)
MASW 1	55.0	5.0	5.0	0.956	0.5

In Figura 1 viene riportata l'ubicazione delle indagini geofisiche effettuate.



Figura 1: Ubicazione indagini effettuate. Lo stendimento MASW è indicato con la linea verde.

 <small>S.P.A. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874 P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

2.0 DESCRIZIONE E FINALITA' DELLA METODOLOGIA DI INDAGINE "MASW"

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che individua (al centro dello stendimento) il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo.

Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato, le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase, anche se influenzate dalla V_p (Velocità delle onde P) e della densità, esse sono strettamente correlate alla V_s (parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito e negli studi di amplificazione dello scuotimento sismico).

La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile dal fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.

In questo metodo le onde superficiali generate in un punto, sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Che permettono di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 1Hz e 60Hz, dando così, informazioni sui primi 30 m-50 m di profondità di indagine, in funzione della rigidità del suolo.

2.1 Attrezzatura utilizzata e metodologia d'esecuzione

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è un sismografo a 24 canali ECHO 12-24/2002 della "Ambrogeo", con n° 12 geofoni verticali aventi un periodo proprio di 4,5 Hz, una mazza battente di 8 kg, a sua volta dotata di uno starter da accoppiare al circuito trigger del sismografo.

La prova è consistita nel produrre sulla superficie del terreno, in prossimità del sito da investigare, sollecitazioni dinamiche verticali, per la generazione delle onde P, e nel registrare le vibrazioni prodotte, sempre in corrispondenza della superficie, a distanze note e prefissate mediante sensori (geofoni) a componente verticale (Fig. 2). Per ogni prova sono stati effettuati N° 2 energizzazioni, con un offset (distanza dal geofono n° 1) di 5.0 m e 10.0 m.

 <small>S.r.l.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874</small> <small>P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	Timbro a secco	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

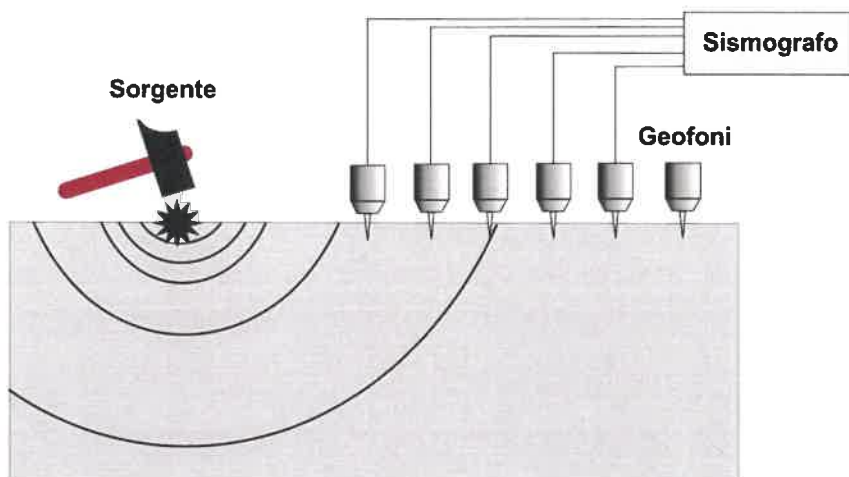


Figura 2: Sollecitazioni dinamiche verticali, per la generazione delle onde P e delle onde di Rayleigh

2.2 Elaborazione dati

L'analisi M.A.S.W. può essere ricondotta in quattro fasi:

- la prima fase prevede la trasformazione delle serie temporali mediante il metodo *phase-shift*, il quale consente di ottenere un grafico della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza e del contenuto di energia;
- la seconda fase consiste nella individuazione delle coppie $f-V_{\text{fase}}$ (*picking*) cui corrispondono i massimi spettrali d'energia (densità spettrale) che consentono di risalire alla curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel piano V_{fase} (m/s) - frequenza (Hz), oppure nella definizione di un modello stratigrafico teorico (variandone spessori, V_s e coefficiente di Poisson) in cui la curva di dispersione teorica approssima al meglio quella sperimentale osservata;
- la terza fase consiste nel calcolo della curva di dispersione teorica attraverso la formulazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s ;
- la quarta ed ultima fase consiste nella modifica della curva teorica; vengono variati opportunamente lo spessore H , la velocità delle onde di taglio V_s e la densità di massa ρ degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino al raggiungimento di una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo.

 <small>S.P.A.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Callianissetta: 01754820874</small> <small>P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

2.3 Calcolo parametro Vs30

L'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento attraverso la misura delle Vs30 o di altri parametri geotecnici (Tabella 1) rappresenta l'approccio semplificato per variare l'azione sismica individuata in prima analisi dai valori di accelerazione orizzontale massima ag (e dei parametri Fo, Tc* etc.) che permettono di definire gli spettri di risposta, ai sensi delle NTC 2018, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale (categ. A), in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (la rete nazionale è definita da nodi che non distano più di 10 km).

Tale variazione infatti tiene conto delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche locali del sottosuolo del sito indagato e della morfologia della superficie. Questa modifica rappresenta la Risposta Sismica Locale (RSL).

Una volta definito il Modello Geologico di Riferimento, a seconda delle condizioni geologico - stratigrafiche, strutturali, dalla presenza di effetti di sito e in funzione dell'importanza del progetto, si dovrà optare per questo approccio semplificato o per un'analisi di risposta sismica locale (definizione degli specifici spettri di risposta di sito e di progetto).

In seguito all'emanazione in data 20 febbraio 2018 del nuovo quadro normativo ovvero del nuovo D.M. 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", la modalità di definizione della categoria di sottosuolo subisce delle modifiche. Tali modifiche si riferiscono alla profondità da utilizzare per la definizione della categoria di sottosuolo. In particolare secondo le nuove disposizioni normative la velocità delle onde di taglio VS non devono più essere riferite sempre alla profondità di 30 m da p.c., ma alla profondità (H) a cui si trova il substrato, di cui si da in seguito definizione. Conseguentemente non si farà più riferimento alla Vs,30 ma alla Vs,eq, secondo la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

dove:

hi = spessore dell'i-esimo strato

Vs,i= velocità delle onde di taglio dell'i-esimo strato

N= numero di strati

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

 <small>S.P.A. ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874 P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Per depositi con profondità H del substrato superiori ai 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Ne consegue che secondo il D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni", le categorie di sottosuolo sono classificate secondo la seguente tabella (Tab. 2.3):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti 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> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 2.3: Categorie di sottosuolo di fondazione (N.T.C. 2018)

 <small>S.P.A.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874</small> <small>P.L.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

3.0 RISULTATI DELL'INDAGINE GEOFISICA

I dati acquisiti sono stati elaborati con il software Easy MASW (determinazione spettro di velocità, identificazione curve di dispersione, inversione/modellazione di queste ultime) per ricostruire il profilo verticale della velocità delle onde di taglio (V_s).

Dall'analisi spettrale del segnale sismico acquisito mediante il metodo phase-shift è stato ricavato il grafico dell'ampiezza spettrale - velocità di fase - frequenza (Fig.3.0.a). Dal grafico si può osservare la curva di dispersione del modo fondamentale individuata dal modello teorico applicato per il caso in esame.

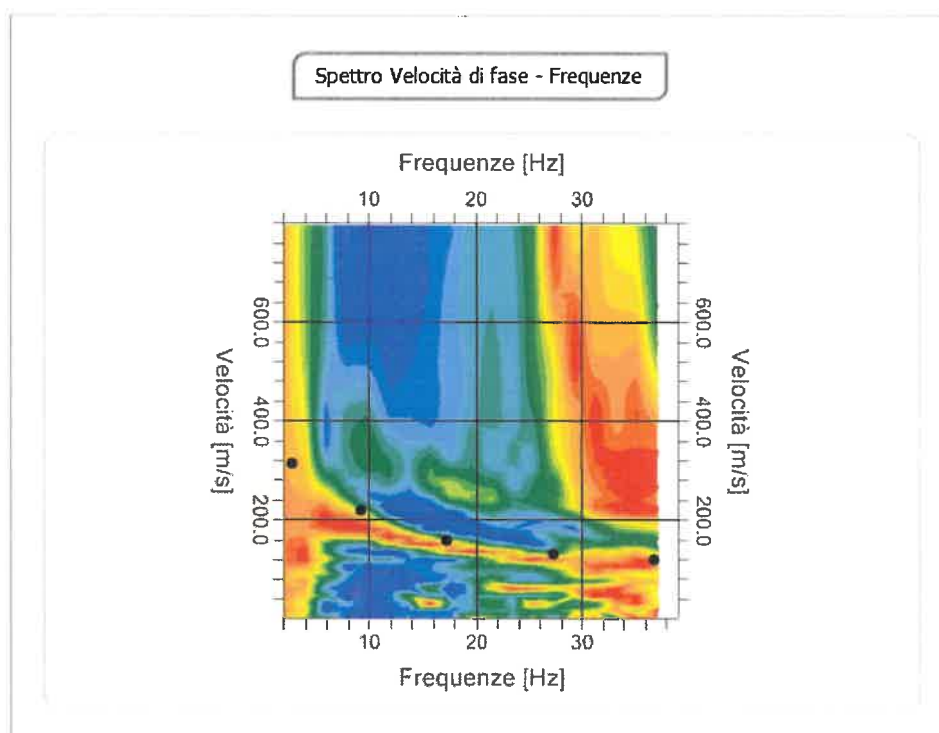


Figura 3.0.a: Grafico dello spettro in ampiezza della velocità di fase in funzione della frequenza

Il modello sismostratigrafico teorico utilizzato per l'inversione della curva di dispersione sperimentale consiste in n° 3 sismostrati sovrastanti un semispazio.

Di seguito vengono presentati i risultati dell'inversione che hanno mostrato la percentuale minima di errore con il grafico delle curve di dispersione teoriche ottenute (Fig.3.0.b), il profilo di velocità delle onde S nei primi 30 metri (Fig.3.0.c), il modello sismostratigrafico del sottosuolo (Fig.3.0.d) e due tabelle riassuntive con una stima dei parametri geotecnici medi per ciascun sismostrato (Tab.3.0.a) e con i risultati dell'indagine M.A.S.W. (Tab.3.0.b).



Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
Data esecuzione prova	25/07/2022

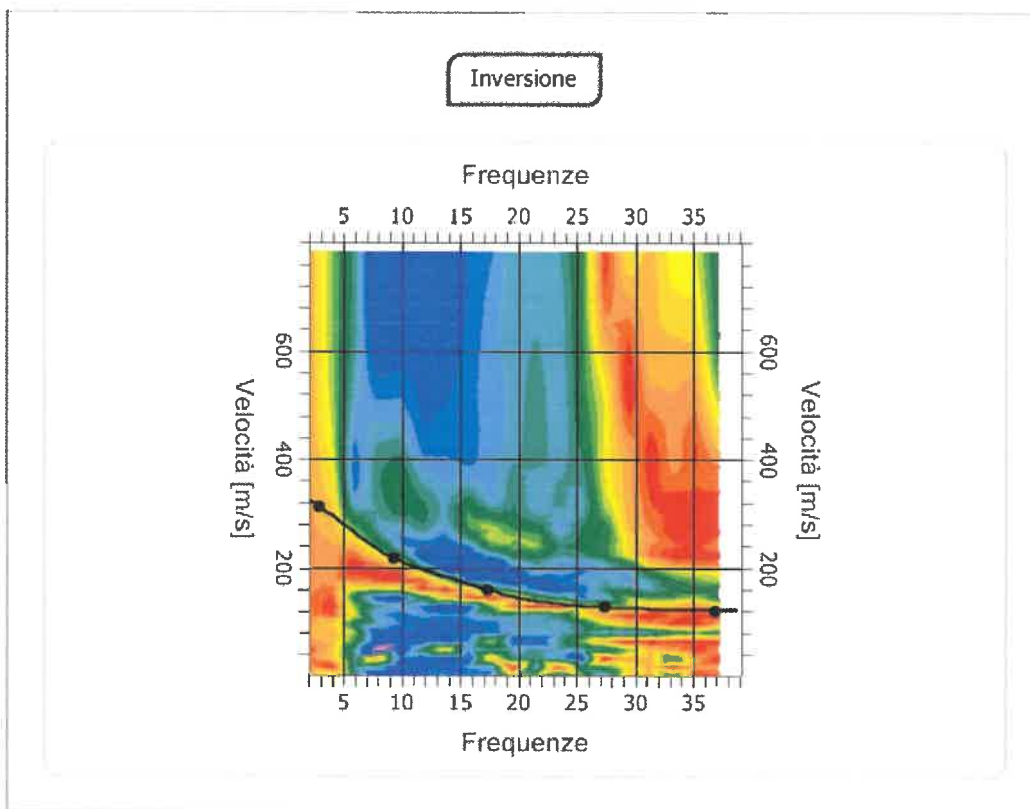


Figura 3.0.b: Curve di dispersione teoriche ottenute dal modello teorico del sottosuolo

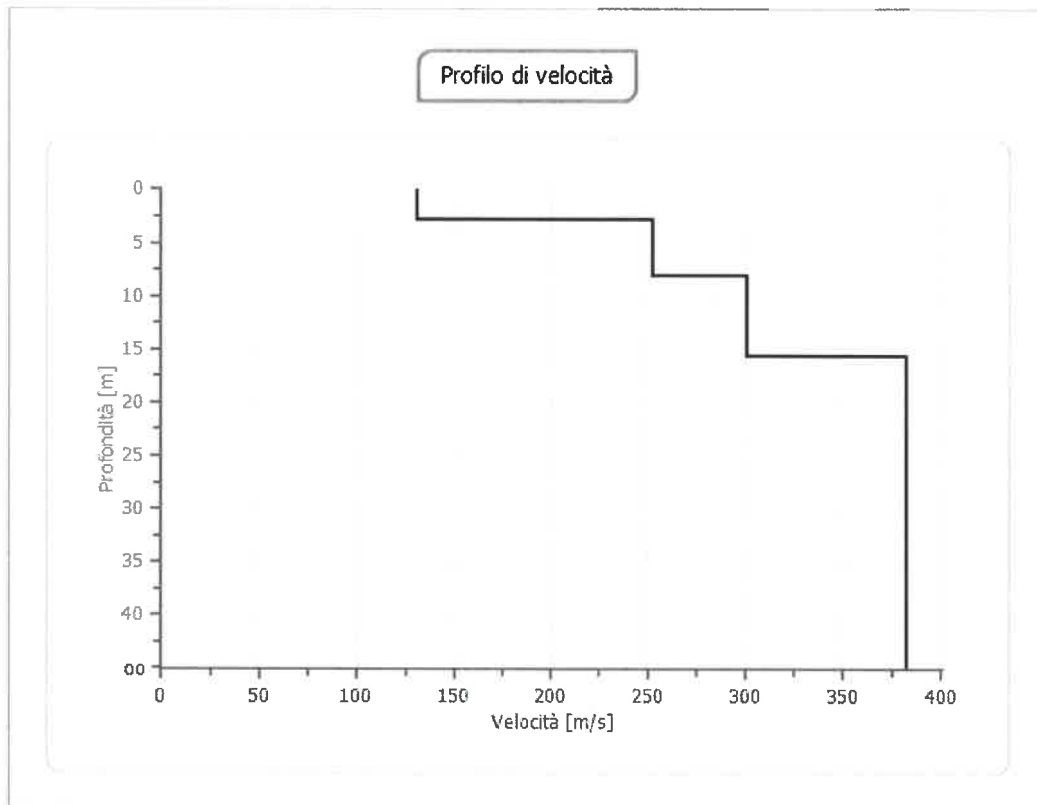


Figura 3.0.c: Profilo di velocità della Vs nei primi 30 metri (in nero)

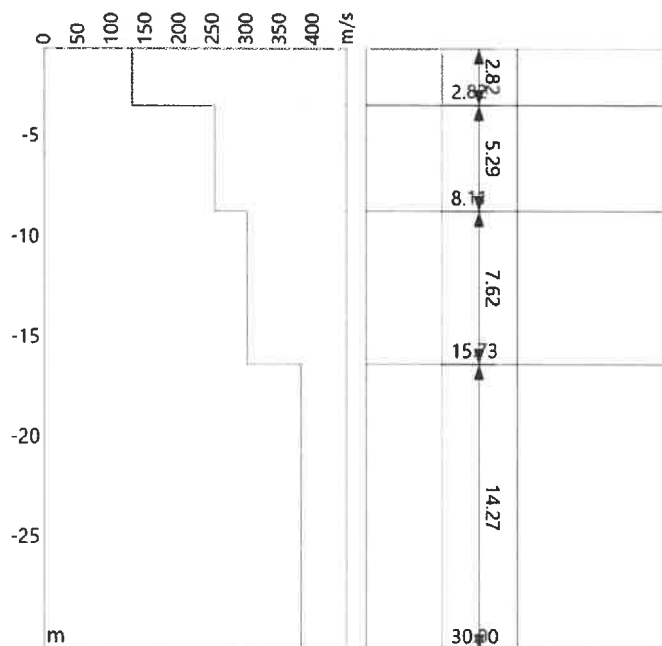


Figura 3.0.d: Modello sismostratigrafico del sottosuolo

 <small>S.R.L.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Callanissetta: 01754820874</small> <small>P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]
1	2.82	2.82	130.90	213.76	1800.00	0.20	30.84	82.25	41.12	74.02
2	8.11	5.29	252.97	413.09	1800.00	0.20	115.19	307.16	153.58	276.45
3	15.73	7.62	300.75	491.12	1800.00	0.20	162.81	434.16	217.08	390.74
4	-	-	382.31	624.31	1800.00	0.20	263.09	701.57	350.78	631.41

Tabella 3.0.a: Parametri geotecnici medi (G0: Modulo di taglio; Ed: Modulo edometrico; M0: Modulo di compressibilità volumetrica; Ey: Modulo di Young)

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	V _{SH=18,47} [m/s]	Categoria di sottosuolo
1	2.82	2.82	130.90	213.76	285,41	C
2	8.11	5.29	252.97	413.09		
3	15.73	7.62	300.75	491.12		
4	-	-	382.31	624.31		

Tabella 3.0.b: Risultati prova M.A.S.W.1

 <small>S.r.l.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. – Iscr.C.C.I.A.A. di Catanzaro: 01754820874</small> <small>P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

4. CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha avuto come scopo quello definire il suolo tipo secondo la normativa sismica vigente (D.M. NTC 2018). Il risultato ottenuto dall'indagine M.A.S.W. può così essere sintetizzato:

- *Il modello di velocità del sottosuolo è riconducibile a n.3 sismostrati sovrastanti un semispazio;*
- *L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh a partire da dati di sismica attiva (MASW) ha consentito di determinare il profilo verticale della V_s e, di conseguenza, del parametro V_{seq} , risultato per il modello medio pari a $V_{s30} = 285,41$ m/s calcolata da -0,0 m dal p.c.;*

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (N.T.C. 2018) il sottosuolo ricade nella categoria C “*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s*” per la prospezione eseguita.

 SIDERCEM [®] <small>S.r.l.</small> <small>ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE</small> <small>C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874</small> <small>P.I.V.A.: 01479620856 Capitale Sociale: €102.774,92 i.v.</small>	<i>Timbro a secco</i>	Protocollo accettazione	C-GFS-A 419 del 28/07/2022
		Certificato	C-GFS-C 610 del 04/08/2022
		Data esecuzione prova	25/07/2022

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Esecuzione MASW 1



SIDERCER
s.r.l.
ISTITUTO DI RICERCA E SPERIMENTAZIONE

P.I.V.A.: 01479620856
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



Timbro a secco

Laboratorio: Via Libero Grassi,7
(Area Industriale Calderaro)
C.P. 287 - 93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
pec: sidercem@legalmail.it
web: www.sidercem.it



Città Metropolitana di Firenze

Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con un unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale

Committente	Città metropolitana di Firenze
Ubicazione indagini	SP41 km 0+000 - SR302

Ordine di lavoro	CIG
n° 1	Z84371CA81
	A Prove penetrometriche
	B Indagini MASW
	C Prove di laboratorio geotecnico

Commessa n°	Rev.	Periodo di indagine	Data Emissione	Redazione (RS)	Verifica (VRSQ)	Approvazione (RSQ)
555/6	0	dal 25/07/2022 al 26/07/2022	29/08/2022	dott. geol. Salvatore Manta	dott. geol. Giuseppe Scicolone	dott. ing. Vincenzo Arena

Il presente documento è autenticato dalla Sidercem s.r.l. mediante l'apposizione del timbro a secco visibile in alto. In assenza, originali e copie sono da ritenersi contraffatte. E' vietata la riproduzione anche parziale, senza l'autorizzazione.



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°

CBC076183

15-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA006006
 Data accettazione: 12/08/2022
 Data prova: inizio 30/08/2022
 termine 07/09/2022
 Materiale: Terra

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT2 Stato: Indisturbato
 Campione: CI1 Profondità m: 02,00-02,50
 Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
 (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
 (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

CERTIFICATO DI PROVA

RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente

Massa reale

Umidità

Classificazione

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	
CBC076184	15-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006006
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 30/08/2022 termine 30/08/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione:
Sondaggio: CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: CI1 **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
 (2) Il presente certificato è composto da: **1 foglio**
 (3) Il presente certificato viene autenticato dalla **SIDERCEN s.r.l.** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
 (4) Le copie vengono autenticate dalla **SIDERCEN** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
 (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023

CERTIFICATO DI PROVA
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON FUSTELLA TARATA
 UNI CEN ISO/TS 17892-2

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
m (g)	Massa provino umido	132,55	131,93	131,99
V (mm ³)	Volume provino umido	72000	72000	72000
ρ (kg/m ³)	Massa volumica umida = m/V	1841	1832	1833
w (%)	Contenuto in acqua del provino	29,7	29,4	29,5
ρ_d (kg/m ³)	Massa volumica essicata = $\rho/(1+w)$	1419	1416	1415

ρ medio (kg/m ³) 1836	ρ_d medio (kg/m ³) 1417
---	---

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC076185

15-set-22

Protocollo n. CBA006006
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 30/08/2022
termine 31/08/2022
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione Geotecnica
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: C11 **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023

CERTIFICATO DI PROVA
UMIDITA' NATURALE
UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,67	5,86	5,63
M _{1L} (g)	Massa campione umido lordo	564,14	643,56	705
M _{2L} (g)	Massa campione secco lordo	436,22	498,56	545,61
M _{1S} (g)	Massa campione umido netto	558,47	637,7	699,37
M _{2S} (g)	Massa campione secco netto	430,55	492,7	539,98
$W_n (\%) = ((M_{1s} - M_{2s}) / M_{2s}) * 100$	Umidità	29,71	29,43	29,52

Wn media (%)

29,6

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione: Geotecnica

Protocollo n. CBA006006
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 31/08/2022
termine 02/09/2022
Materiale: Terra

Luogo: Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione: Geotecnica
Settore: Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC076186

15-set-22

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: CII **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

**CERTIFICATO DI PROVA
MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI
UNI CEN ISO/TS 17892-3**

Metodo del picnometro			
	Temperatura	(°C)	20,3 20,3
A	Massa lorda secca	(g)	266,08 288,32
B	Tara Beker	(g)	251,06 273,26
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,02 15,06
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	139,47 127,88
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	154,49 142,94
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	148,95 137,38
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,54 5,56
$\rho_s = [C / (C + D - E)] * 1000 * \rho_a$	Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m ³)	2708 2703

**Massa volumica reale media dei granuli
(kg/m³)
2705**

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	
CBC076187	15-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006006
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 31/08/2022 termine 06/09/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione:

Sondaggio:	CPT2	Stato:	Indisturbato
Campione:	CII	Profondità m:	02,00-02,50
Tipo di fustella:	Shelby		

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

CERTIFICATO DI PROVA
ANALISI GRANULOMETRICA
UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2705	Limite liquido %	56,1
Massa volumica umida, kg/m ³	1836	Limite Plastico %	30,3
Umidità naturale %:	29,6	Indice Plastico %	25,8

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessi Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	
CBC076187	15-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006006
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 31/08/2022 termine 06/09/2022
Materiale:	Terra

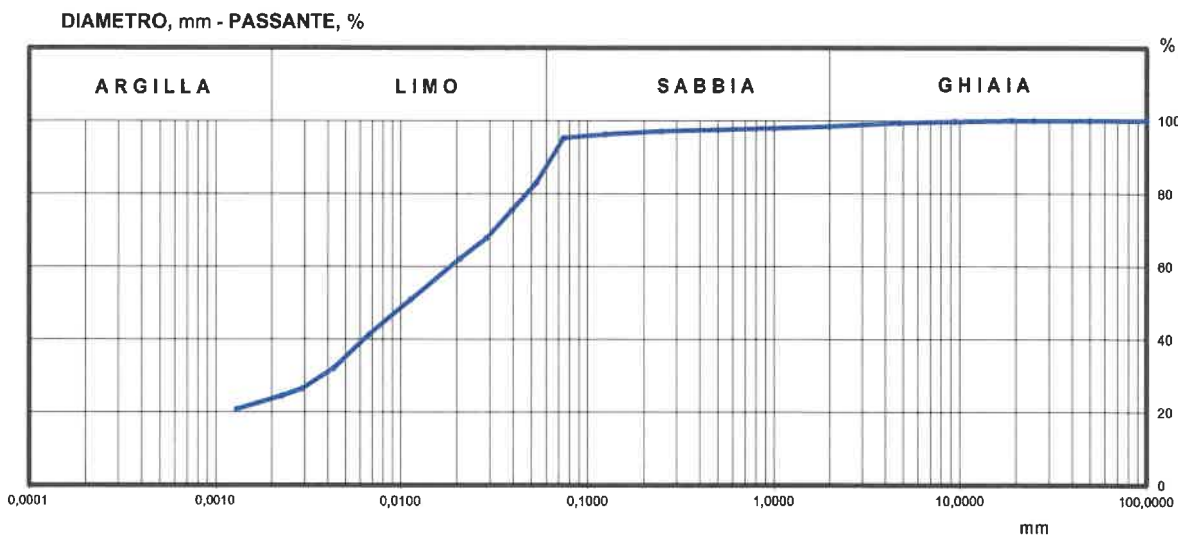
Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: CPT2
Campione: CII

Profondità m: 02,00-02,50

Stato: Indisturbato
Foglio 2/ 2

ANALISI GRANULOMETRICA



ANALISI PER SETACCI					ANALISI PER SEDIMENTAZIONE			
Apertura setaccio [mm]	Trattenuto Massa [g]	Trattenuto Parziale [%]	Trattenuto Progressivo [%]	Passante [%]	Tempo [min]	Lecture densimetro 152 H	Diametro equivalente [mm]	Passante Progressivo [%]
100,0	0,00	0,0	0,0	100,00				
50,0	0,00	0,0	0,0	100,00				
25,0	0,00	0,0	0,0	100,00	0,5	51,0	0,05342	82,9
10,0	0,00	0,0	0,0	100,00	1,0	47,0	0,03941	75,4
9,5	1,64	0,3	0,3	99,71	2,0	43,0	0,02883	67,8
4,75	2,01	0,4	0,6	99,35	4,00	40,0	0,02093	62,2
2	4,99	0,9	1,5	98,46	15	34,0	0,01135	50,9
1	3,53	0,6	2,2	97,83	45	29,0	0,00679	41,4
0,5	2,24	0,4	2,6	97,44	120	24,0	0,00432	32,0
0,250	2,16	0,4	2,9	97,05	276	21,0	0,00291	26,4
0,125	4,68	0,8	3,8	96,22	456	20,0	0,00227	24,5
0,075	5,82	1,0	4,8	95,22	1416	18,0	0,00130	20,7

Massa totale [g]:	561,9
--------------------------	--------------

GHIAIA, % = 1,54
SABBIA, % = 11,82
LIMO, % = 63,21
ARGILLA, % = 23,44

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo: Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione: Geotecnica

Settore: Meccanica delle Terre

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.: CBA006006
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 05/09/2022
termine 07/09/2022
Materiale: Terra

Certificato N°

CBC076188

15-set-22

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio sradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: CII **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **1 foglio**
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autentiche dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

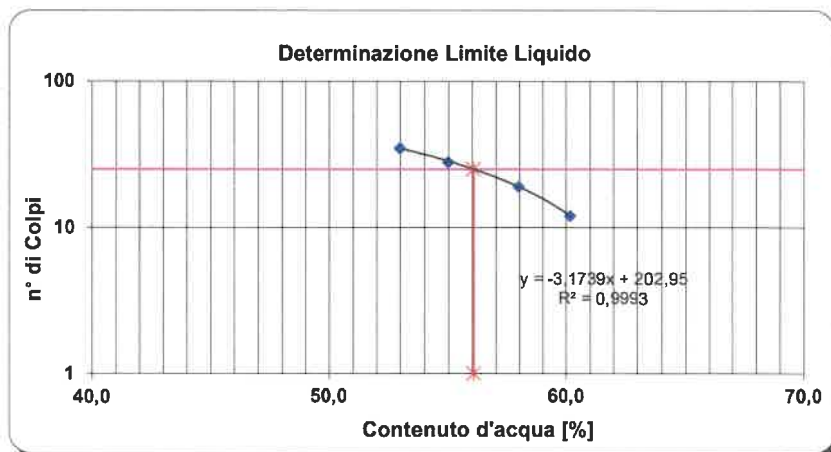
Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia analitica	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023

**CERTIFICATO DI PROVA
LIMITI DI CONSISTENZA
(CNR UNI 10014)**

L.L.	%	56,1
L.P.	%	30,3
I.P.	%	25,8
*Umidità naturale		29,6 %

Limite liquido	
Numero di colpi	w [%]
12	60,18
19	57,98
28	55,01
35	53,00

Limite plastico	
Punto	w [%]
1	30,47
2	30,13



Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



TIMBRO A SECCO

Protocollo n. CBA006006
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 05/09/2022
termine 15/09/2022
Materiale: Terra

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione: Geotecnica

Certificato N°
CBC076189 **15-set-22**

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione Geotecnica
Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 4

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geostatiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: CII **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da : 4 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCem s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCem di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Micrometro digitale 10 mm	HS10 14173/200040	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 028 E10	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2026

CERTIFICATO DI PROVA
COMPRESSIONE EDOMETRICA
UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche fisiche del campione: Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.

Massa volumica reale, kg/m ³	2705	Limite liquido %	56,1
Massa volumica umida, kg/m ³	1836	Limite Plastico %	30,3
Umidità naturale %	29,6	Indice Plastico %	25,8

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.:

0934565012

Fax.:

0934575422

e-mail:

info@sidercem.it

Divisione:

Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006006	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020	
CBC076189	15-set-22	Data prova: inizio	05/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine	15/09/2022	Settore	Meccanica delle Terre
	Materiale:	Terra			

Sondaggio:

CPT2

Campione:

CII

Profondità m:

02,00-02,50

Stato:

Indisturbato

DATI ACQUISITI (I CICLO DI CARICO)

Foglio 2/ 4

Pressione [kPa]= 24,52	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 49,04	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 98,07	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 196,14	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	4320				4320					4320	
2888			2888			2888			2888		
1444			1444			1444			1444		63,8
484			484			484			484		60,2
240			240			240			240		55,9
121			121			121		19,2	121		52,1
90,5			90,5			90,5		19,2	90,5		50,6
64			64			64		19,1	64		49,5
36			36			36		19,0	36		47,1
25			25			25		18,9	25		45,1
16			16			16		18,9	16		42,2
9			9		2,8	9		18,8	9		38,6
4			4		2,8	4		17,7	4		34,5
2,25			2,25		2,7	2,25		16,9	2,25		32,3
1			1		2,4	1		15,2	1		29,8
0,48			0,48		2,1	0,48		13,8	0,48		28,2
0,25		-0,8	0,25		1,8	0,25		12,5	0,25		26,9
0,08		-0,8	0,08		1,4	0,08		9,5	0,08		25,1

Pressione [kPa]= 392,28	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 784,56	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 1569,12	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 3138,24	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	4320				4320					4320	
2888			2888			2888			2888		399,0
1444		138,3	1444		207,6	1444		297,6	1444		395,8
484		137,6	484		204,8	484		293,2	484		393,2
240		136,9	240		203,0	240		289,6	240		389,3
121		135,2	121		200,3	121		285,9	121		384,3
90,5		134,3	90,5		199,0	90,5		283,8	90,5		382,6
64		132,8	64		197,1	64		280,6	64		378,5
36		129,0	36		192,0	36		273,3	36		369,2
25		125,6	25		187,5	25		267,3	25		362,0
16		120,9	16		181,6	16		259,0	16		352,6
9		115,2	9		173,0	9		248,7	9		341,5
4		108,6	4		163,3	4		236,9	4		329,6
2,25		105,3	2,25		158,3	2,25		231,2	2,25		323,7
1		101,8	1		153,2	1		225,0	1		318,0
0,48		99,6	0,48		150,1	0,48		221,0	0,48		314,7
0,25		98,0	0,25		147,9	0,25		218,5	0,25		312,6
0,08		95,9	0,08		145,3	0,08		215,2	0,08		310,5

Condizioni iniziali del provino

Diametro mm 50,47
 Altezza iniziale del campione mm 20
 Contenuto in acqua % 29,1
 Massa volumica apparente kg/m³ 1848

Massa volumica reale kg/m³ 2705
 Indice dei vuoti 0,890
 Porosità 0,471
 Grado di saturazione % 89

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geo. Giuseppe Scicolone

E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

Certificato N°	Protocollo n. CBA006006	Luogo Laboratorio in Concessione
	Data accettazione: 12/08/2022	D.M. 0006453 del 14/08/2020
CBC076189	Data prova: inizio 05/09/2022	Divisione Geotecnica
	termine 15/09/2022	Settore Meccanica delle Terre
15-set-22	Materiale: Terra	

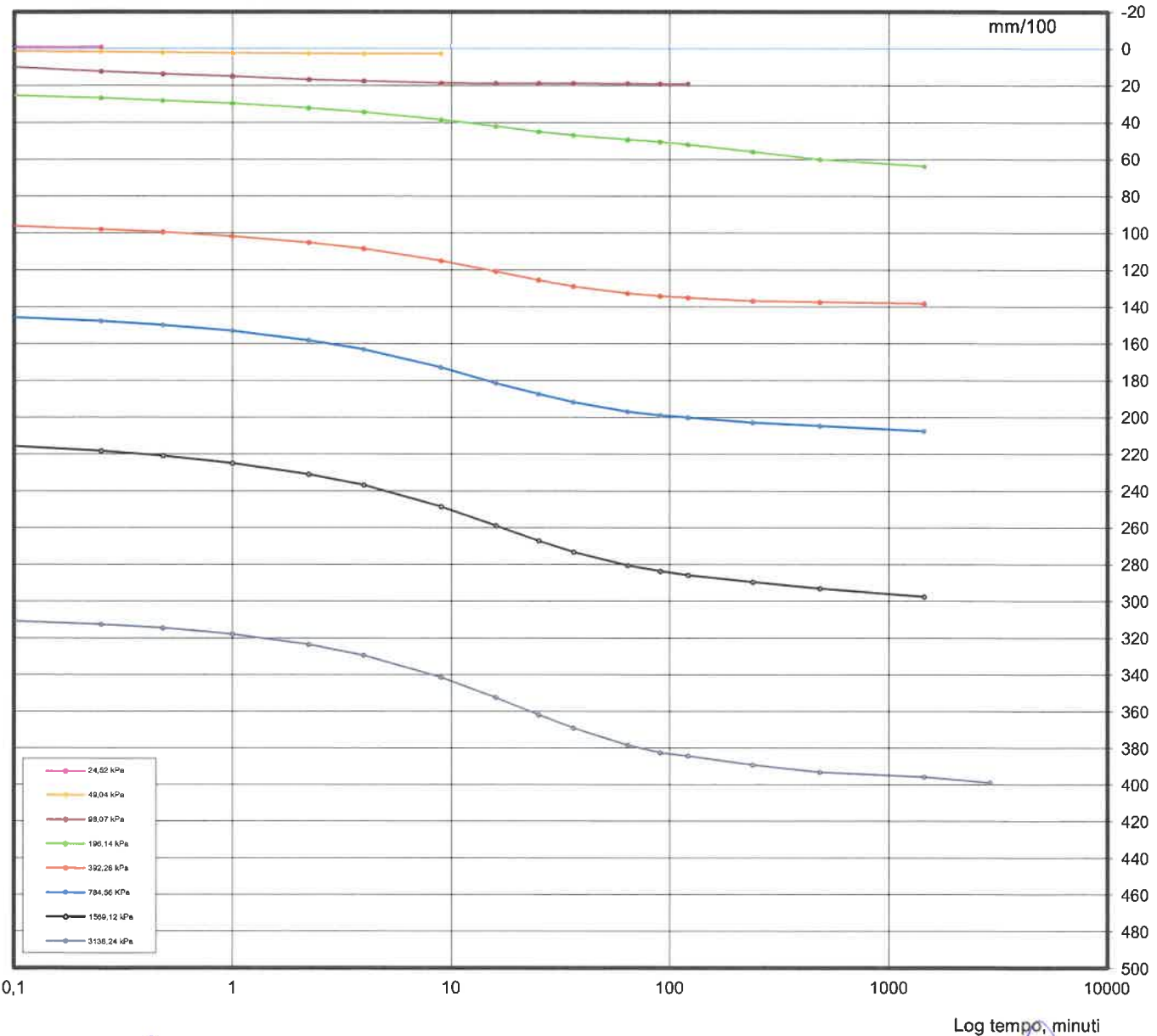
Sondaggio: CPT2

Campione: CII **Profondità m:** 02,00-02,50 **Stato:** Indisturbato

CURVE TEMPO-CEDIMENTI (I CICLO DI CARICO)

Foglio 3/ 4

Log tempo, minuti - Cedimento, mm/100



Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006006	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020	
CBC076189	Data prova:	inizio	05/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine	15/09/2022		Settore
15-set-22	Materiale:	Terra			

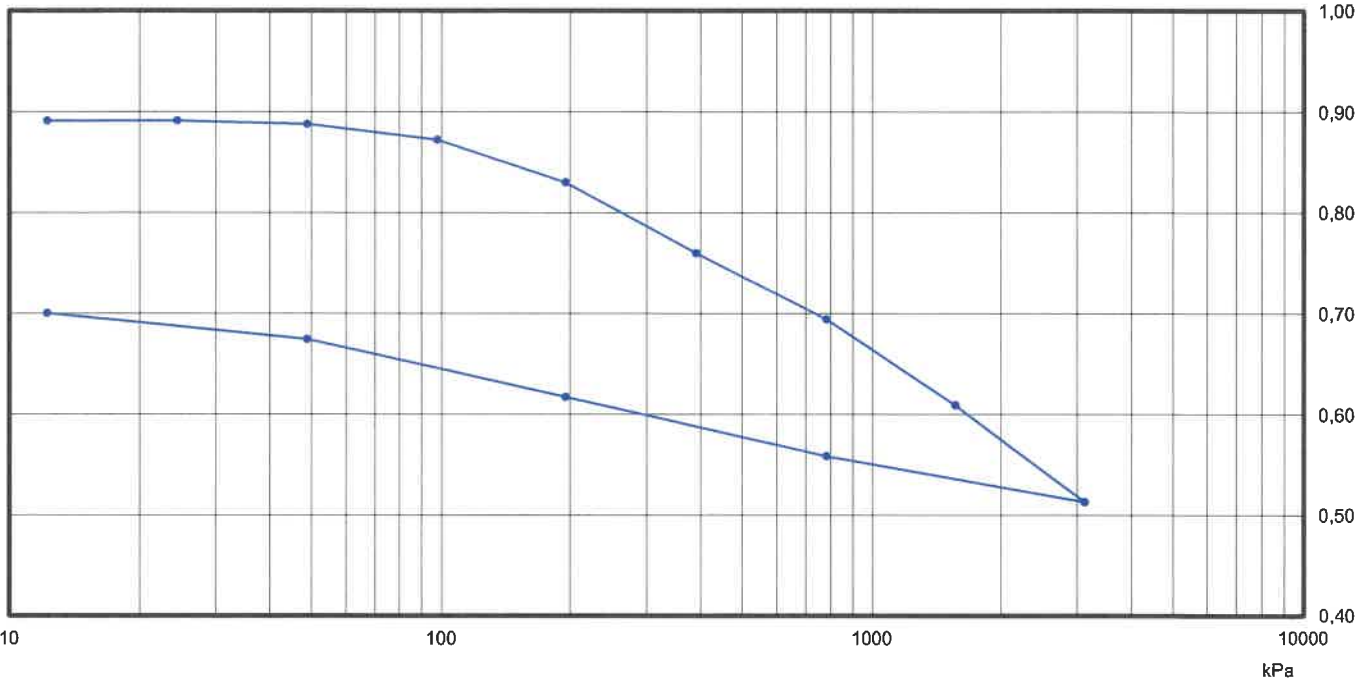
Sondaggio: CPT2

Campione: CII Profondità m: 02,00-02,50 Stato: Indisturbato

PROVA EDOMETRICA

Foglio 4/ 4

Log pressione, kPa - Indice dei vuoti, -



PRESSIONE	CEDIMENTI	ΔH/H	INDICE VUOTI	MODULO EDOMETRICO	COEFF. PERMEABILITA'	COEFF. CONSOLIDAZIONE
[kPa]	[mm]	[%]	-	E _{ed} [kN/m ²]	K [mm/sec]	C _v [mm ² /sec]
12,26	-0,008	-0,04	0,8907	-	-	-
24,52	-0,008	-0,04	0,8907	-	-	-
49,04	0,028	0,14	0,8873	-	-	-
98,07	0,192	0,96	0,8718	-	-	-
196,14	0,638	3,19	0,8296	4398	-	-
392,28	1,383	6,92	0,7592	5266	6,03,E-08	3,23,E-02
784,56	2,076	10,38	0,6937	11321	3,05,E-08	3,52,E-02
1569,12	2,976	14,88	0,6087	17435	1,61,E-08	2,85,E-02
3138,24	3,990	19,95	0,5129	30949	5,50,E-09	1,74,E-02
784,56	3,511	17,56	0,5581			
196,14	2,887	14,44	0,6171			
49,04	2,283	11,42	0,6742			
12,26	2,010	10,05	0,7000			

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione: Geotecnica

Certificato N°	
CBC076190	15-set-22

Protocollo n.	CBA006006
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 01/09/2022 termine 05/09/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 4

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT2 **Stato:** Indisturbato
Campione: CII **Profondità m:** 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **4 fogli**
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Cella di carico 5 KN	1626/97069	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5 KN	1639/97070	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5 KN	1654/97071	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 12055/97078	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 12058/97041	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS2512013/97079	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Trasduttore di pressione 1000 kPa	97090167/97080	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Trasduttore di pressione 1000 kPa	97090163/97086	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Trasduttore di pressione 1000 kPa	97170267/97083	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Manometro Tecnotest 1000 kPa	917438	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022

CERTIFICATO DI PROVA
COMPRESIONE TRIASSIALE C.I.U.
UNI CEN ISO/TS 17892-9

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2705	Limite liquido %	56,1
Massa volumica umida, kg/m ³	1836	Limite Plastico %	30,3
Umidità naturale %	29,6	Indice Plastico %	25,8

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006006	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020
CBC076190	Data prova:	inizio 01/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine 05/09/2022	Settore	Meccanica delle Terre
15-set-22	Materiale:	Terra		

Sondaggio: CPT2

Campione: CI1

Profondità m: 02,00-02,50

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 4

TRIASSIALE C.I.U.

D A T I A C Q U I S I T I								
PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
P.cella	kN/m ²	350	P.cella	kN/m ²	450	P.cella	kN/m ²	650
BackPressure	kN/m ²	250	BackPressure	kN/m ²	250	BackPressure	kN/m ²	250
Coeff.sforzo	N/div	1,00	Coeff.sforzo	N/div	1,00	Coeff.sforzo	N/div	1,00
Coeff.pori	kPa/div	1,00	Coeff.pori	kPa/div	1,00	Coeff.pori	kPa/div	1,00
δV	mm ³	0	δV	mm ³	0	δV	mm ³	0
Deformazione	Sforzo	U	Deformazione	Sforzo	U	Deformazione	Sforzo	U
[mm/100]	[N]	[kN/m ²]	[mm/100]	[N]	[kN/m ²]	[mm/100]	[N]	[kN/m ²]
0	0	250,0	0	0	250,0	0	0	250,0
45	68	307,0	40	100	328,0	45	170	373,6
73	96	309,6	74	175	335,1	70	224	386,0
113	117	311,2	99	180	351,7	109	262	406,5
153	134	308,5	154	205	350,8	148	292	418,2
192	145	305,5	193	225	347,1	186	316	426,1
232	158	301,7	234	241	342,6	226	335	430,3
272	167	297,6	274	253	337,5	266	353	430,8
312	174	293,9	314	264	333,1	306	366	431,8
351	182	290,0	354	273	328,3	347	380	430,0
390	188	286,6	395	281	323,8	387	390	429,1
430	194	283,2	434	289	319,5	426	397	426,9
469	199	279,7	474	295	315,0	465	409	424,1
508	203	277,1	514	301	311,4	505	414	422,9
548	208	274,1	554	307	307,4	544	424	420,1
588	212	271,6	594	312	304,1	584	429	418,8
627	215	269,0	635	318	300,7	625	436	415,7
666	219	267,0	675	323	297,7	665	443	414,4
706	222	264,7	715	327	294,5	705	446	411,6
746	224	263,0	755	332	291,9	745	450	410,0
785	227	261,0	795	334	289,0	784	457	407,3
825	229	259,5	834	337	286,7	823	462	405,8
866	231	257,9	875	339	284,0	863	463	403,4
906	234	256,2	915	341	281,7	904	467	401,3
945	235	255,1	956	343	279,3	945	467	400,0
983	236	253,8	994	343	277,3	984	469	398,0
1023	238	252,8	1034	344	275,4	1024	473	397,6
1062	238	251,7	1074	345	273,7	1064	473	395,6
1102	240	250,9	1114	346	272,1	1103	475	395,0
1142	241	249,8	1154	346	270,3	1143	475	392,8
1182	241	249,2	1195	346	269,1	1183	475	392,1
1221	242	248,5	1235	347	267,4	1224	476	390,0
1261	242	247,9	1275	346	266,4	1265	478	389,0
1300	242	247,2	1315	345	265,0	1305	478	386,6
1340	242	246,7	1355	345	263,7	1345	480	385,6
1379	243	246,1	1395	344	262,5	1385	477	383,8
1419	243	245,8	1435	344	261,4	1424	479	382,4
1459	243	245,2	1475	343	259,9	1464	480	380,6
1499	242	244,8	1515	341	258,9	1505	478	379,6

D a t i d e i p r o v i n i							
PROVINO	ALTEZZA	DIAMETRO	Volume iniziale	Umidità iniziale	Umidità finale	Massa Vol. Iniziale	Grado Saturazione
	[mm]	[mm]	[mm ³]	[%]	[%]	[kg/m ³]	[%]
1	76,20	38,10	86875	29,4	33,2	1890	93
2	76,20	38,10	86875	29,6	33,4	1877	92
3	76,20	38,10	86875	29,5	33,6	1891	94

velocità di prova 0,010 mm/min

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006006	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020
CBC076190	Data prova:	inizio 01/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine 05/09/2022	Settore	Meccanica delle Terre
	Materiale:	Terra		

Sondaggio: CPT2

Campione: CII

Profondità m: 02,00-02,50

Stato: Indisturbato

TRIASSIALE C.I.U.

Foglio 3/ 4

D A T I E L A B O R A T I								
PROVINO 1			PROVINO 2			PROVINO 3		
P.cella	kN/m ²	350	P.cella	kN/m ²	450	P.cella	kN/m ²	650
Coeff.sforzo	N/div	1,00	Coeff.sforzo	N/div	1,00	Coeff.sforzo	N/div	1,00
Coeff.pori	kPa/div	1,00	Coeff.pori	kPa/div	1,00	Coeff.pori	kPa/div	1,00
δV	mm ³	0	δV	mm ³	0	δV	mm ³	0
Deformazione	σ1-σ3	U	Deformazione	σ1-σ3	U	Deformazione	σ1-σ3	U
[%]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[%]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[%]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
0,00	0,00	250,0	0,00	0,00	250,0	0,00	0,00	250,0
0,59	59,29	307,0	0,52	87,25	328,0	0,59	148,23	373,6
0,95	83,40	309,6	0,96	152,02	335,1	0,91	194,68	386,0
1,48	101,10	311,2	1,29	155,84	351,7	1,43	226,53	406,5
2,00	115,18	308,5	2,02	176,18	350,8	1,94	251,15	418,2
2,52	123,98	305,5	2,54	192,35	347,1	2,45	270,39	426,1
3,04	134,37	301,7	3,07	204,90	342,6	2,96	285,13	430,3
3,57	141,24	297,6	3,60	213,92	337,5	3,49	298,83	430,8
4,09	146,37	293,9	4,12	222,01	333,1	4,01	308,15	431,8
4,61	152,28	290,0	4,65	228,32	328,3	4,55	318,15	430,0
5,12	156,45	286,6	5,18	233,71	323,8	5,08	324,71	429,1
5,64	160,56	283,2	5,70	239,04	319,5	5,59	328,76	426,9
6,16	163,80	279,7	6,22	242,65	315,0	6,10	336,85	424,1
6,66	166,19	277,1	6,74	246,22	311,4	6,62	339,09	422,9
7,19	169,33	274,1	7,27	249,71	307,4	7,13	345,37	420,1
7,71	171,61	271,6	7,80	252,33	304,1	7,66	347,45	418,8
8,23	173,06	269,0	8,33	255,70	300,7	8,20	351,08	415,7
8,75	175,29	267,0	8,86	258,22	297,7	8,73	354,65	414,4
9,27	176,67	264,7	9,38	259,91	294,5	9,25	355,01	411,6
9,79	177,24	263,0	9,90	262,37	291,9	9,77	356,14	410,0
10,31	178,59	261,0	10,43	262,41	289,0	10,29	359,60	407,3
10,83	179,11	259,5	10,95	263,23	286,7	10,80	361,46	405,8
11,36	179,59	257,9	11,48	263,21	284,0	11,33	360,11	403,4
11,89	180,85	256,2	12,01	263,17	281,7	11,86	361,02	401,3
12,41	180,55	255,1	12,54	263,12	279,3	12,40	358,83	400,0
12,91	180,29	253,8	13,05	261,60	277,3	12,91	358,26	398,0
13,42	180,73	252,8	13,57	260,78	275,4	13,44	359,13	397,6
13,94	179,66	251,7	14,09	259,96	273,7	13,96	356,97	395,6
14,46	180,08	250,9	14,62	259,12	272,1	14,48	356,31	395,0
14,98	179,72	249,8	15,14	257,53	270,3	15,00	354,14	392,8
15,51	178,60	249,2	15,68	255,91	269,1	15,52	351,95	392,1
16,03	178,24	248,5	16,21	255,03	267,4	16,06	350,45	390,0
16,55	177,14	247,9	16,74	252,69	266,4	16,59	349,69	389,0
17,06	176,04	247,2	17,26	250,37	265,0	17,12	347,48	386,6
17,58	174,94	246,7	17,78	248,80	263,7	17,65	346,72	385,6
18,10	174,57	246,1	18,30	246,51	262,5	18,17	342,37	383,8
18,62	173,45	245,8	18,83	244,93	261,4	18,69	341,62	382,4
19,15	172,33	245,2	19,36	242,61	259,9	19,22	340,11	380,6
19,67	170,51	244,8	19,89	239,62	258,9	19,75	336,46	379,6
20,19	170,12	244,3	20,42	237,34	257,7	20,29	335,60	378,3
20,69	162,78	243,4	20,91	224,08	255,9	20,79	323,07	376,8

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006006	Luogo	Laboratorio in Concessione
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020
CBC076190	Data prova: inizio	01/09/2022	Divisione	Geotecnica
	termine	05/09/2022	Settore	Meccanica delle Terre
15-set-22	Materiale:	Terra		

Sondaggio: CPT2

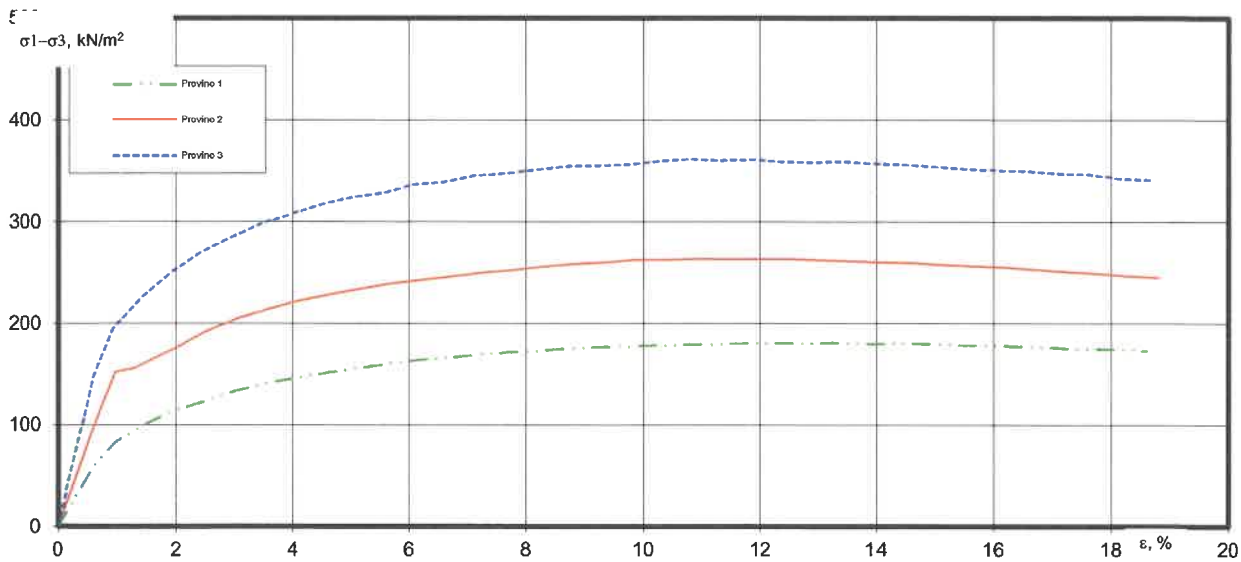
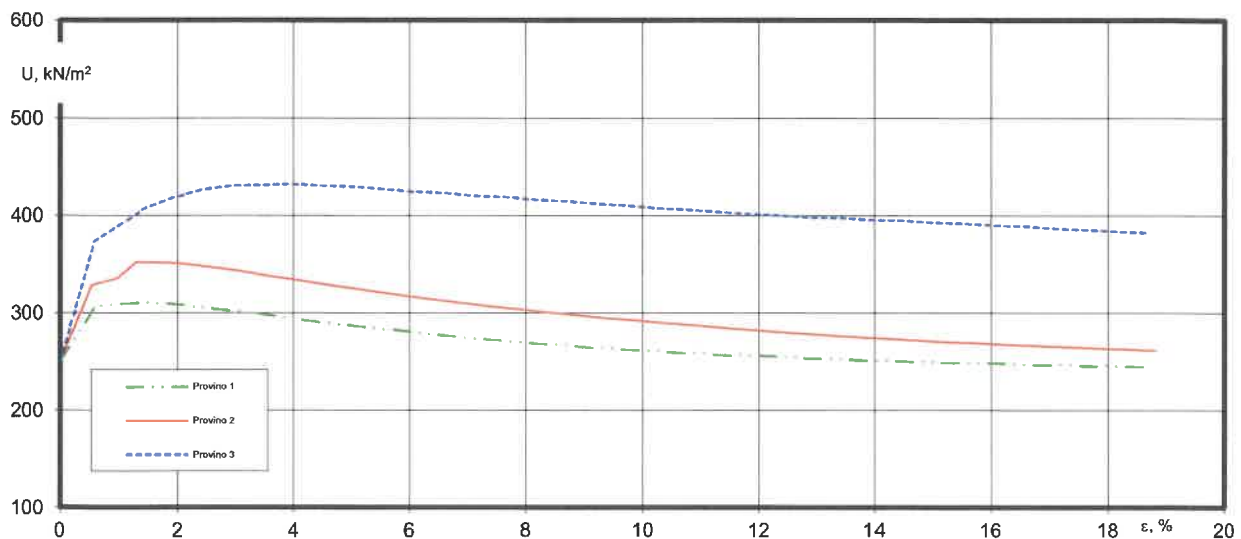
Campione: CII

Profondità m: 02,00-02,50

Stato: Indisturbato

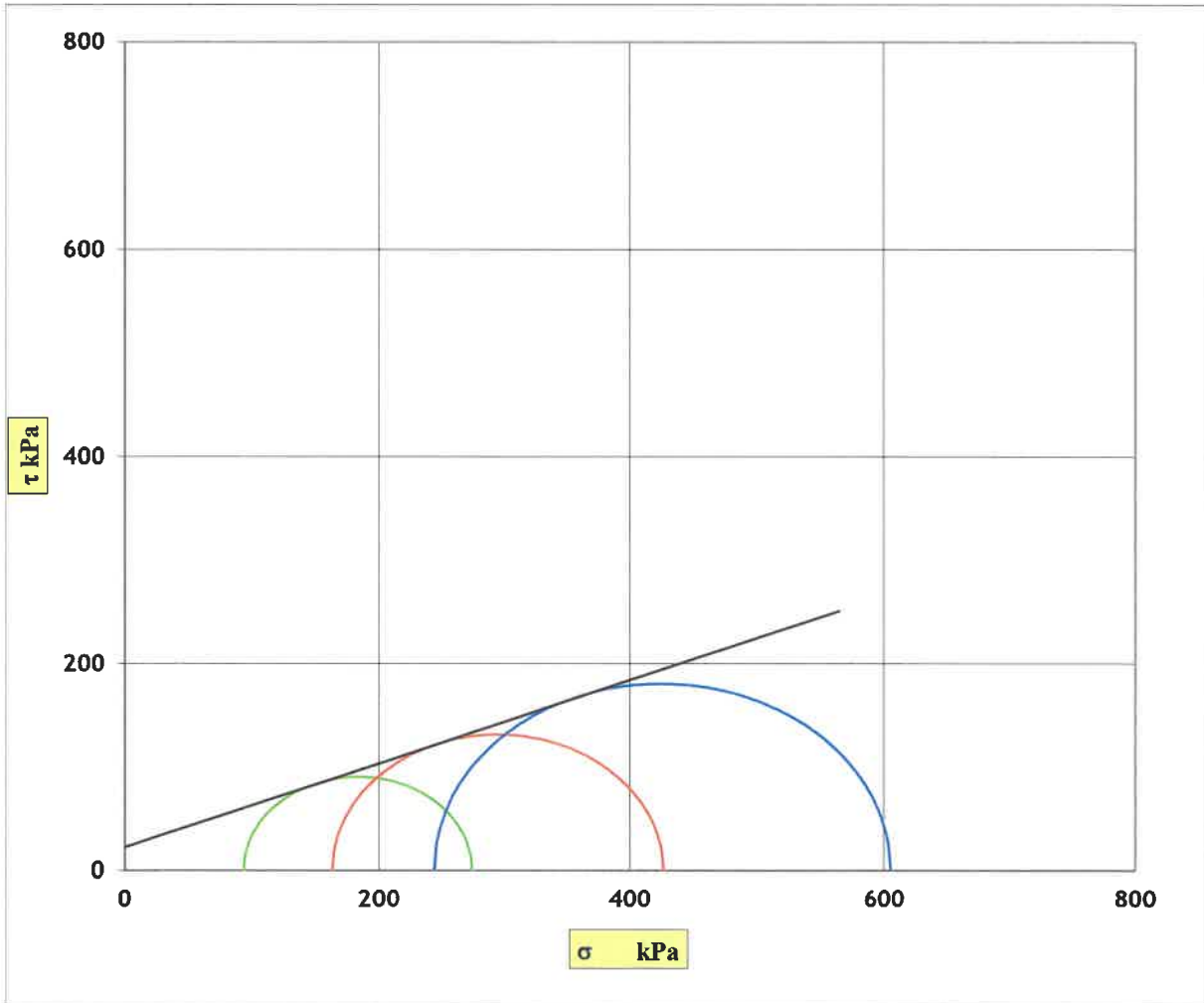
TRIASSIALE C.I.U.

Foglio 4/ 4

Deformazione, % - Sforzo di Taglio, kN/m²Deformazione, % - Pressione dei pori, kN/m²Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alassio CaldarellaIl Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Sondaggio:	CPT2
Campione:	C11
Profondità m:	02,00-02,50
Stato:	Indisturbato

PROVA TRIASSIALE C.I.U.



FASE DI COMPRESSIONE								
PROVINO	ALTEZZA [mm]	DIAMETRO [mm]	PRESSIONE CELLA [kN/m ²]	CONTRO PRESSIONE [kN/m ²]	s_1-s_3 [kN/m ²]	deform.ne a rottura [%]	U rottura [kN/m ²]	DV/V ₀ , rottura [%]
1	76,20	38,10	350	250	180,85	11,89	256,2	-
2	76,20	38,10	450	250	263,23	10,95	286,7	-
3	76,20	38,10	650	250	361,46	10,80	405,8	-

Attrito ϕ' 22,0 °
 Coesione c' 22,8 kPa



Certificato N°

CBC076191 **15-set-22**

Protocollo n.	CBA006006
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 01/09/2022 termine 06/09/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT2 Stato: Indisturbato
Campione: CII Profondità m: 02,00-02,50
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Cella di carico 5KN	07104-SN400911	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5KN	07105-SN400920	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5KN	0799-SN400907	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 MG 7650/0790	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 MG 14170/109/2012	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 MG 7657/0798	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 MG 7681/0779	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 MG 7680/0775	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 MG 7402/0777	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 010 T10	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 011 T11	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 012 T12	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50329579/0788	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50257242/0789	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50329578/0796	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022

CERTIFICATO DI PROVA
TAGLIO DIRETTO
UNI CEN ISO/TS 17892-10

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2705	Limite liquido %	56,1
Massa volumica umida, kg/m ³	1836	Limite Plastico %	30,3
Umidità naturale %	29,6	Indice Plastico %	25,8

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio *[firma]* Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geo. *[firma]* Scicolone



S.r.l.

Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC076191

15-set-22

Protocollo n. CBA006006

Data accettazione: 12/08/2022

Data prova: inizio 01/09/2022

termine 06/09/2022

Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione

D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: CPT2

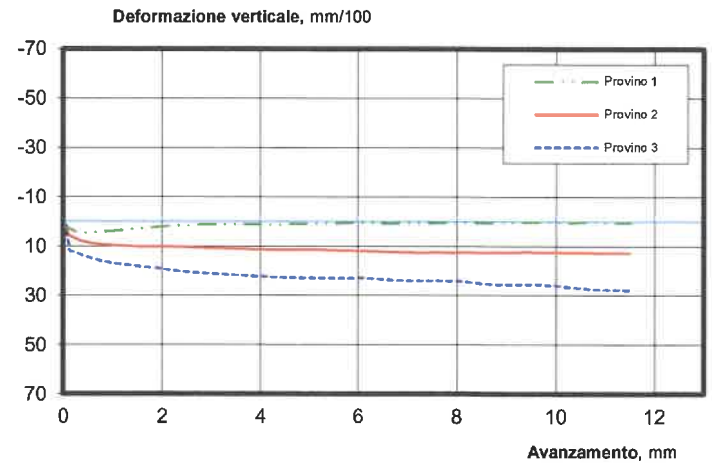
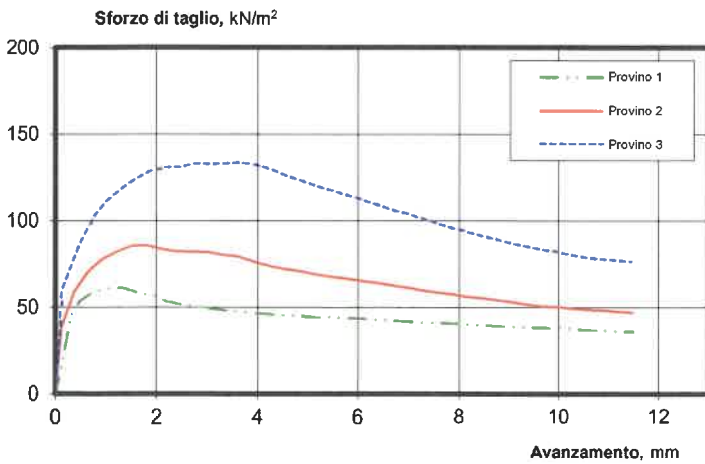
Campione: CII

Profondità m: 02,00-02,50

Stato: Indisturbato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

Foglio 2/ 2



D A T I A C Q U I S I T I

PROVINO 1 - P.V. kN/m ² 98,07			PROVINO 2 - P.V. kN/m ² 196,14			PROVINO 3 - P.V. kN/m ² 294,21		
Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]
0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
0,11	13,5	2,8	0,12	38,5	5,7	0,15	60,2	11,9
0,30	43,2	4,4	0,37	58,5	8,0	0,49	85,4	14,4
0,48	53,5	4,4	0,65	70,4	9,2	0,77	101,6	16,0
0,76	58,8	4,2	0,92	77,4	9,5	1,04	111,6	17,0
1,05	61,0	3,9	1,21	81,8	9,8	1,33	118,2	17,6
1,34	61,3	3,2	1,51	85,4	10,2	1,60	124,1	18,3
1,63	58,8	2,6	1,81	85,7	10,1	1,89	128,5	18,9
1,92	57,1	2,2	2,11	83,5	10,2	2,20	130,7	19,7
2,22	53,5	1,8	2,41	82,4	10,4	2,50	131,0	20,3
2,51	51,8	1,6	2,71	82,7	10,6	2,79	132,9	20,8
2,80	50,4	1,3	3,01	81,8	10,7	3,09	132,7	21,2
3,10	49,3	1,2	3,32	80,4	11,0	3,39	132,9	21,5
3,39	48,2	1,1	3,63	79,3	11,1	3,68	133,5	21,9
3,69	47,4	1,1	3,93	76,3	11,3	3,98	132,1	22,2
3,99	46,6	1,1	4,24	73,8	11,4	4,29	129,6	22,6
4,29	46,0	1,1	4,54	72,1	11,5	4,59	125,7	22,7
4,59	45,4	1,0	4,84	70,7	11,6	4,89	122,9	22,8
4,89	45,2	1,0	5,15	69,1	11,6	5,19	119,9	22,8
5,18	44,6	0,9	5,46	67,7	11,8	5,48	117,7	22,9
5,48	44,3	0,9	5,77	66,6	11,9	5,78	114,9	22,9
5,78	43,8	0,7	6,07	65,2	12,0	6,09	112,1	22,9
6,08	43,5	0,7	6,37	64,1	12,2	6,40	109,3	23,2
6,38	42,7	0,8	6,68	62,7	12,4	6,70	106,3	23,7
6,69	42,7	0,9	6,98	61,3	12,5	7,00	104,1	23,9
6,99	42,1	0,8	7,28	59,6	12,6	7,29	101,0	23,9
7,29	41,6	0,8	7,58	58,5	12,5	7,58	98,5	23,9
7,59	41,0	0,7	7,89	57,4	12,6	7,88	96,0	24,0
7,90	40,7	0,6	8,19	56,0	12,5	8,20	93,5	24,4
8,20	40,2	0,6	8,49	55,2	12,6	8,50	91,3	25,1
8,50	39,6	0,6	8,79	54,1	12,5	8,79	89,3	25,4
8,80	39,3	0,5	9,09	52,9	12,5	9,09	87,1	25,5
9,10	39,1	0,4	9,39	51,6	12,4	9,38	85,4	25,4
9,40	38,5	0,3	9,69	50,7	12,5	9,67	83,8	25,4
9,70	38,5	0,3	10,00	50,2	12,5	9,98	82,1	26,0
10,00	37,9	0,4	10,30	49,3	12,6	10,29	80,4	26,5
10,30	37,7	0,4	10,60	48,8	12,6	10,59	79,1	27,1
10,61	37,1	0,3	10,89	48,2	12,8	10,88	78,2	27,4
10,91	36,8	0,4	11,19	47,7	12,8	11,18	77,4	27,6
11,20	36,3	0,4	11,50	47,1	12,8	11,46	76,8	27,7
11,51	36,3	0,4		36,3				

D A T I D E I P R O V I N I

PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m ²]	Umidità iniziale [%]	Umidità finale [%]	Peso di Volume [kg/m ³]	Grado Saturazione [%]	Cedimento in consolidazione [mm]	Tempo consolidazione [min]
1	98,07	29,7	34,5	1841	89	0,027	2880
2	196,14	29,4	34,7	1832	88	0,354	2880
3	294,21	29,5	34,8	1833	88	0,655	2880

AREA SCATOLA DI TAGLIO=

3600 mm²

Tipo di prova:

C.D.

Vel. avanzamento=

0,005 mm/min

Tipo di campione:

Indisturbato

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio *Alessio* CaldarellaIl Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. *Giuseppe* Scicolone

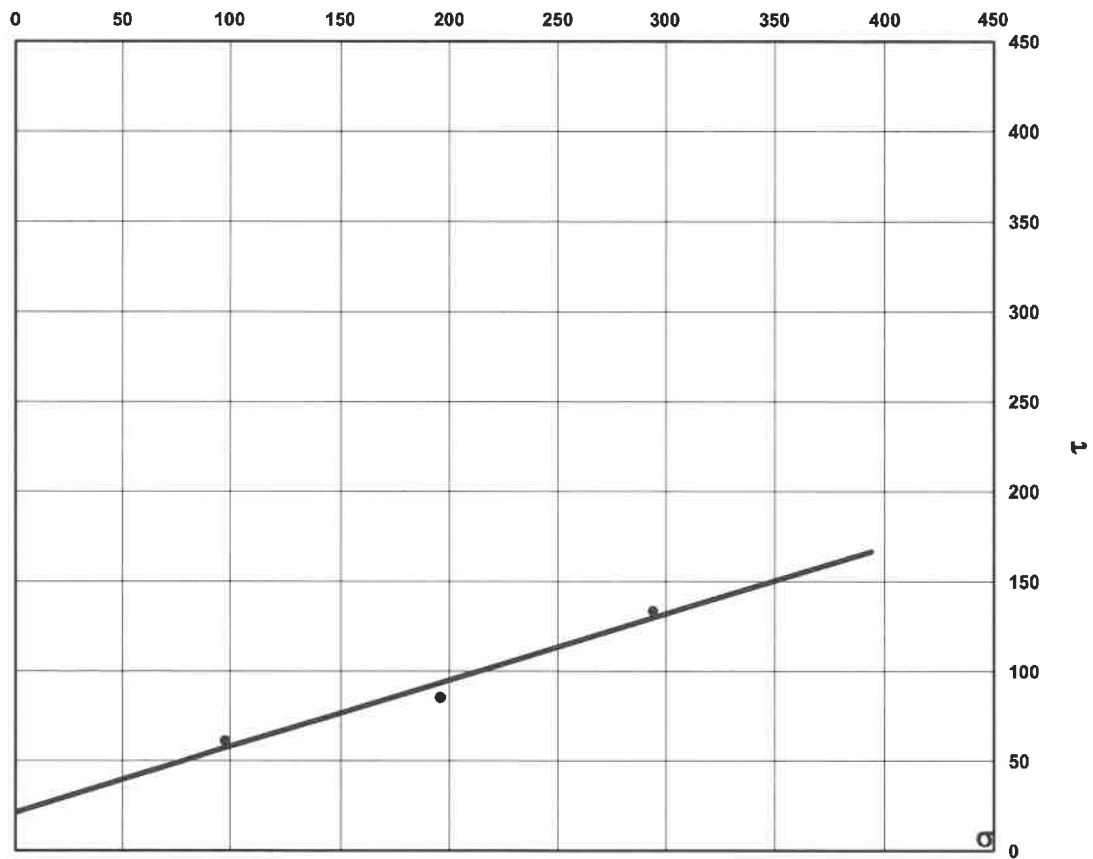
E' vietata la riproduzione, anche parziale, del presente documento senza la preventiva autorizzazione scritta della SIDERCEM S.r.l.

Sondaggio:	CPT2
Campione:	CI1
Profondità m:	02,00-02,50
Stato:	Indisturbato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m² - PRESSIONE VERTICALE, kN/m²



VALORI A ROTTURA

PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m ²]	SFORZO [kN/m ²]	AVANZAMENTO [mm]	DEFORMAZIONE VERT. [mm/100]
1	98,07	61,3	1,34	3,2
2	196,14	85,7	1,81	10,1
3	294,21	133,5	3,68	21,9

Attrito ϕ' 20,2 °
 Coesione c' 21,3 KPa



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°

CBC76351

19-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006007
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 29/08/2022 termine 07/09/2022
Materiale:	Terra

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Luogo	Laboratorio in Concessione
	D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione:	Sondaggio: CPT3	Stato: Indisturbato
	Campione: CII	Profondità m: 01,10-01,60
	Tipo di fustella: Shelby	

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: [Personale Sidercem s.r.l.](#)
- (2) Il presente certificato è composto da : 2 fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticare dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 l	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

CERTIFICATO DI PROVA
RACCOMANDAZIONI AGI

Massa volumica apparente
Massa reale
Umidità
Classificazione

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	
CBC76351	19-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006007
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 29/08/2022 termine 07/09/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio: CPT3
Campione: CI1

Profondità m: 01,10-01,60

Stato: Indisturbato

Foglio 2 / 2

Descrizione visiva del campione:

Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.



Granulometria AGI	Ghiaia [%]	Sabbia [%]	Limo [%]	Argilla [%]
	2,77	16,52	61,56	19,15

Definizione AGI	Limo argilloso sabbioso		
Classificazione UNI 10006	A7-6		
Rock - color chart:	2,5Y Light Olive Brown 5/4		
Caratteristiche generali:	Massa volumica reale:	2700	kg/m ³
	Massa volumica apparente:	1820	kg/m ³
	Massa volumica del secco:	1560	kg/m ³
	Umidità naturale:	16,7	%
	Indice dei vuoti	0,731	
	Saturazione %:	62	
	Porosità	0,422	
	P.P.	> 600	kN/m ²

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006007
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 29/08/2022 termine 29/08/2022
Materiale:	Terra

Divisione: Geotecnica

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Certificato N°
CBC76352
19-set-22

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT3 Stato: Indisturbato
Campione: CII Profondità m: 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023

CERTIFICATO DI PROVA
DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA CON FUSTELLA TARATA
UNI CEN ISO/TS 17892-2

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
m (g)	Massa provino umido	131,31	130,67	131,11
V (mm ³)	Volume provino umido	72000	72000	72000
ρ (kg/m ³)	Massa volumica umida = m/V	1824	1815	1821
w (%)	Contenuto in acqua del provino	16,8	16,5	16,7
ρ _d (kg/m ³)	Massa volumica essicata = ρ/(1+w)	1561	1557	1560

ρ medio (kg/m ³) 1820	ρ _d medio (kg/m ³) 1560
--	---

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Protocollo n. CBA006007
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 29/08/2022
termine 30/08/2022
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione Geotecnica
Settore Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC76353

19-set-22

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT3 Stato: Indisturbato
Campione: CII Profondità m: 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
- (2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023

CERTIFICATO DI PROVA

UMIDITA' NATURALE

UNI CEN ISO/TS 17892-1

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
T (g)	Massa contenitore	5,32	5,25	5,42
M _{1L} (g)	Massa campione umido lordo	793,29	741,52	836,95
M _{2L} (g)	Massa campione secco lordo	679,86	637,05	717,88
M _{1S} (g)	Massa campione umido netto	787,97	736,27	831,53
M _{2S} (g)	Massa campione secco netto	674,54	631,8	712,46
$w_n(\%) = ((M_{1S} - M_{2S}) / M_{2S}) * 100$	Umidità	16,82	16,54	16,71

Wn media (%)

16,7

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Protocollo n. CBA006007
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 30/08/2022
termine 01/09/2022
Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Certificato N°

CBC76354

19-set-22

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: **Sondaggio:** CPT3 **Stato:** Indisturbato
Campione: CII **Profondità m:** 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
(2) Il presente certificato è composto da: **1 foglio**
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

CERTIFICATO DI PROVA
MASSA VOLUMICA REALE DEI GRANULI
UNI CEN ISO/TS 17892-3

Metodo del picnometro				
	Temperatura	(°C)	20,2	20,2
A	Massa lorda secca	(g)	266,12	263,14
B	Tara Beker	(g)	251,06	248,05
C=A-B	Massa netta secca	(g)	15,06	15,09
D	Massa Picnometro+Acqua a temperatura	(g)	193,89	139,48
C+D	Massa netta secca+Massa picnometro+acqua a temp.	(g)	208,95	154,57
E	Massa picnometro+campione+acqua a temperatura	(g)	203,39	148,99
C+D-E	Massa acqua spostata	(g)	5,56	5,58
$\rho_s = [C / (C + D - E)] * 1000 * \rho_a$	Massa volumica dei granuli solidi	(kg/m ³)	2703	2697

Massa volumica reale media dei granuli
(kg/m³)
2700

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	
CBC76355	19-set-22

TIMBRO A SECCO

Protocollo n.	CBA006007
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 30/08/2022 termine 06/09/2022
Materiale:	Terra

Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione:

Sondaggio:	CPT3	Stato:	Indisturbato
Campione:	CI1	Profondità m:	01,10-01,60
Tipo di fustella:	Shelby		

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **2** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEN s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEN di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Termometro digitale	489644	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023

CERTIFICATO DI PROVA
ANALISI GRANULOMETRICA
UNI CEN ISO/TS 17892-4, ASTM D421-85, D422-63, D1140-71, D2217-85

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2700	Limite liquido %	42,6
Massa volumica umida, kg/m ³	1820	Limite Plastico %	25,4
Umidità naturale %:	16,7	Indice Plastico %	17,2

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio / Teresa Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC76355

19-set-22

Protocollo n.: CBA006007
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 30/08/2022
termine 06/09/2022
Materiale: Terra

Luogo: Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione: Geotecnica
Settore: Meccanica delle Terre

Sondaggio: CPT3

Campione: CII

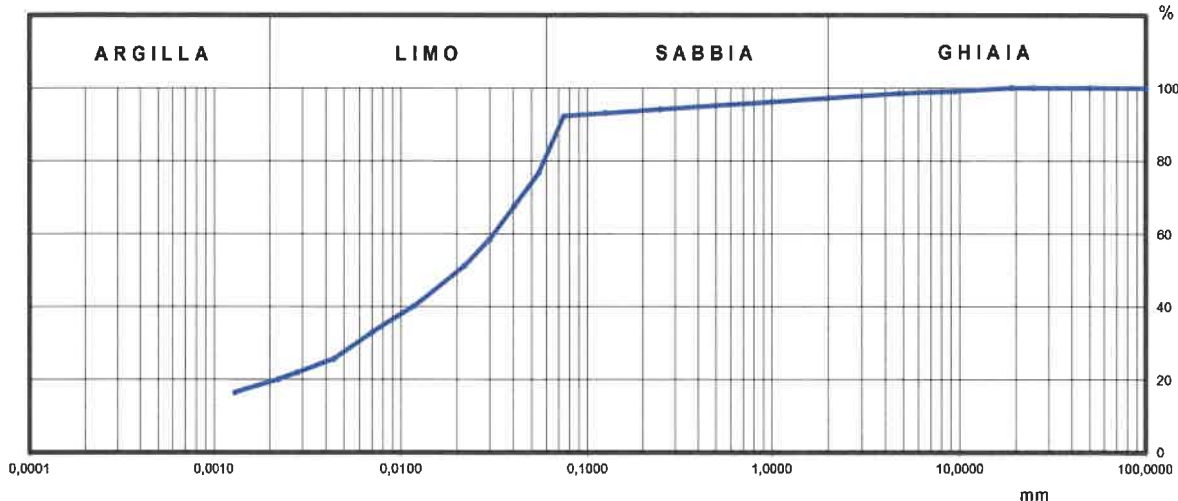
Profondità m: 01,10-01,60

Stato: Indisturbato

Foglio 2/ 2

ANALISI GRANULOMETRICA

DIAMETRO, mm - PASSANTE, %



ANALISI PER SETACCI

Apertura setaccio [mm]	Trattenuto Massa [g]	Trattenuto Parziale [%]	Trattenuto Progressivo [%]	Passante [%]
100,0	0,00	0,0	0,0	100,00
50,0	0,00	0,0	0,0	100,00
25,0	0,00	0,0	0,0	100,00
19,0	0,00	0,0	0,0	100,00
9,5	6,08	0,9	0,0	99,15
4,75	4,34	0,6	1,5	98,54
2	9,31	1,3	2,8	97,23
1	7,91	1,1	3,9	96,12
0,5	6,90	1,0	4,8	95,15
0,250	7,50	1,1	5,9	94,10
0,125	7,13	1,0	6,9	93,10
0,075	6,11	0,9	7,8	92,24

ANALISI PER SEDIMENTAZIONE

Tempo [min]	Lettura densimetro 152 H	Diametro equivalente [mm]	Passante Progressivo [%]
0,5	49,0	0,05476	76,7
1,0	44,0	0,04054	67,5
2,0	39,0	0,02990	58,4
4,00	35,0	0,02188	51,1
15	29,0	0,01177	40,2
45	25,0	0,00700	32,9
120	21,0	0,00441	25,6
300	19,0	0,00282	21,9
480	18,0	0,00224	20,1
1440	16,0	0,00131	16,4

Massa totale [g]: 712,6

GHIAIA, % = 2,77
SABBIA, % = 16,52
LIMO, % = 61,56
ARGILLA, % = 19,15

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geo. Giuseppe Scicolone



S.p.A. Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.



TIMBRO A SECCO

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

Certificato N°

CBC76356 19-set-22

Protocollo n. CBA006007
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 05/09/2022, termine 07/09/2022
Materiale: Terra

Luogo: Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione: Geotecnica
Settore: Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 1

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT3 Stato: Indisturbato
Campione: CI1 Profondità m: 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: Personale Sidercem s.r.l.
(2) Il presente certificato è composto da: 1 foglio
(3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCEM s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
(4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCEM di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
(5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

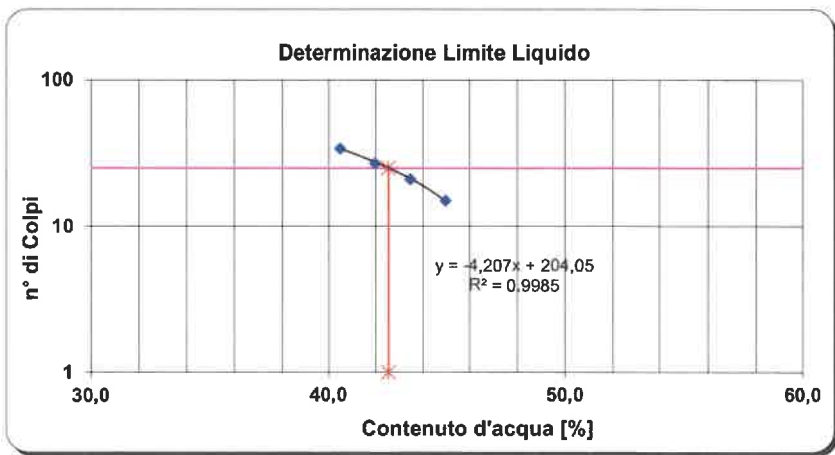
Table with 5 columns: Attrezzatura impiegata, Matricola, Ente, Data verifica, Scadenza. Rows include Stufa termostatica Tecnotest 700 I and Bilancia analitica.

CERTIFICATO DI PROVA LIMITI DI CONSISTENZA (CNR UNI 10014)

Table with 3 columns: L.L., L.P., I.P. and 2 columns: %, %. Values: 42,6, 25,4, 17,2. *Umidità naturale 16,7 %

Table for Limite liquido with columns: Numero di colpi, w [%]. Values: 15 (44,98), 21 (43,49), 27 (41,99), 34 (40,49)

Table for Limite plastico with columns: Punto, w [%]. Values: 1 (25,26), 2 (25,62)



Lo Sperimentatore geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio dott. geo. Giuseppe Scicolone

Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Certificato N°	
CBC76357	19-set-22

TIMBRO A SECCO	
Protocollo n.	CBA006007
Data accettazione:	12/08/2022
Data prova:	inizio 07/09/2022 termine 19/09/2022
Materiale:	Terra

Laboratorio:	Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287 (Area Industriale Calderaro) 93100 Caltanissetta
Tel.:	0934565012
Fax.:	0934575422
e-mail:	info@sidercem.it
Divisione:	Geotecnica
Luogo	Laboratorio in Concessione D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione	Geotecnica
Settore	Meccanica delle Terre

Foglio 1/ 4

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT3 Stato: Indisturbato
Campione: CI1 Profondità m: 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da : **4** fogli
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla **SIDERCEM s.r.l.** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla **SIDERCEM** di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	1126093858	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Micrometro digitale 10 mm	HS10 11063/97073	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 019 E01	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2026

CERTIFICATO DI PROVA
COMPRESSIONE EDOMETRICA
UNI CEN ISO/TS 17892-5

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2700	Limite liquido %	42,6
Massa volumica umida, kg/m ³	1820	Limite Plastico %	25,4
Umidità naturale %	16,7	Indice Plastico %	17,2

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio *Calderella*

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. *Giuseppe Scicolone*



SIDERCEM
S.r.l.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione
C.F. - Iscr.C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874
P.I.V.A.: 01479620856
Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio:

Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006007	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020	
CBC76357	Data prova:	inizio	07/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine	19/09/2022		Settore
	19-set-22	Materiale:	Terra		

Sondaggio: CPT3

Campione: CII Profondità m: 01,10-01,60

Stato: Indisturbato

DATI ACQUISITI (I CICLO DI CARICO)

Foglio 2/ 4

Pressione [kPa]= 24,52	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 49,04	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 98,07	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 196,14	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	4320				4320					4320	
2888			2888			2888			2888		
1444			1444			1444			1444	60,7	
484			484			484			484	59,4	
240			240			240	23,3		240	58,7	
121			121			121	23,3		121	57,9	
90,5			90,5			90,5	23,2		90,5	57,5	
64			64			64	23,1		64	57,0	
36			36	7,6		36	23,0		36	56,0	
25			25	8,1		25	22,9		25	55,2	
16			16	8,5		16	22,6		16	54,1	
9			9	8,8		9	22,1		9	52,5	
4			4	8,7		4	21,3		4	49,2	
2,25	0,8		2,25	8,6		2,25	20,4		2,25	47,3	
1	0,8		1	8,1		1	19,2		1	44,5	
0,48	0,7		0,48	7,6		0,48	18,1		0,48	42,4	
0,25	0,6		0,25	7,0		0,25	17,0		0,25	40,3	
0,08	0,3		0,08	5,7		0,08	14,7		0,08	36,4	

Pressione [kPa]= 392,28	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 784,56	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 1569,12	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]	Pressione [kPa]= 3138,24	Tempo [minuti]	Cedimento [mm/100]
	4320				4320					4320	
2888		111,8	2888			2888			2888		
1444		110,6	1444		167,0	1444		227,3	1444		295,2
484		109,2	484		165,1	484		225,4	484		292,8
240		108,2	240		163,9	240		224,1	240		291,1
121		107,0	121		162,6	121		222,6	121		289,1
90,5		106,5	90,5		161,9	90,5		221,8	90,5		288,2
64		105,7	64		160,7	64		220,7	64		286,7
36		104,0	36		158,6	36		218,2	36		283,5
25		102,6	25		156,7	25		215,8	25		280,4
16		100,5	16		153,7	16		211,9	16		275,5
9		97,4	9		149,3	9		206,1	9		268,1
4		92,9	4		143,4	4		198,4	4		258,8
2,25		89,7	2,25		139,7	2,25		193,7	2,25		253,3
1		86,1	1		135,6	1		188,7	1		247,7
0,48		83,3	0,48		132,7	0,48		185,7	0,48		244,4
0,25		81,1	0,25		130,4	0,25		183,5	0,25		242,1
0,08		76,5	0,08		126,5	0,08		180,5	0,08		239,5

Condizioni iniziali del provino

Diametro	mm	71,4	Massa volumica reale	kg/m ³	2700
Altezza iniziale del campione	mm	20	Indice dei vuoti		0,627
Contenuto in acqua	%	16,5	Porosità		0,385
Massa volumica apparente	kg/m ³	1933	Grado di saturazione	%	71

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°		Protocollo n.	CBA006007	Luogo	Laboratorio in Concessione
		Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020
CBC76357	19-set-22	Data prova:	inizio: 07/09/2022	Divisione	Geotecnica
			termine: 19/09/2022		
		Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre

Sondaggio:

CPT3

Campione:

CI1

Profondità m:

01,10-01,60

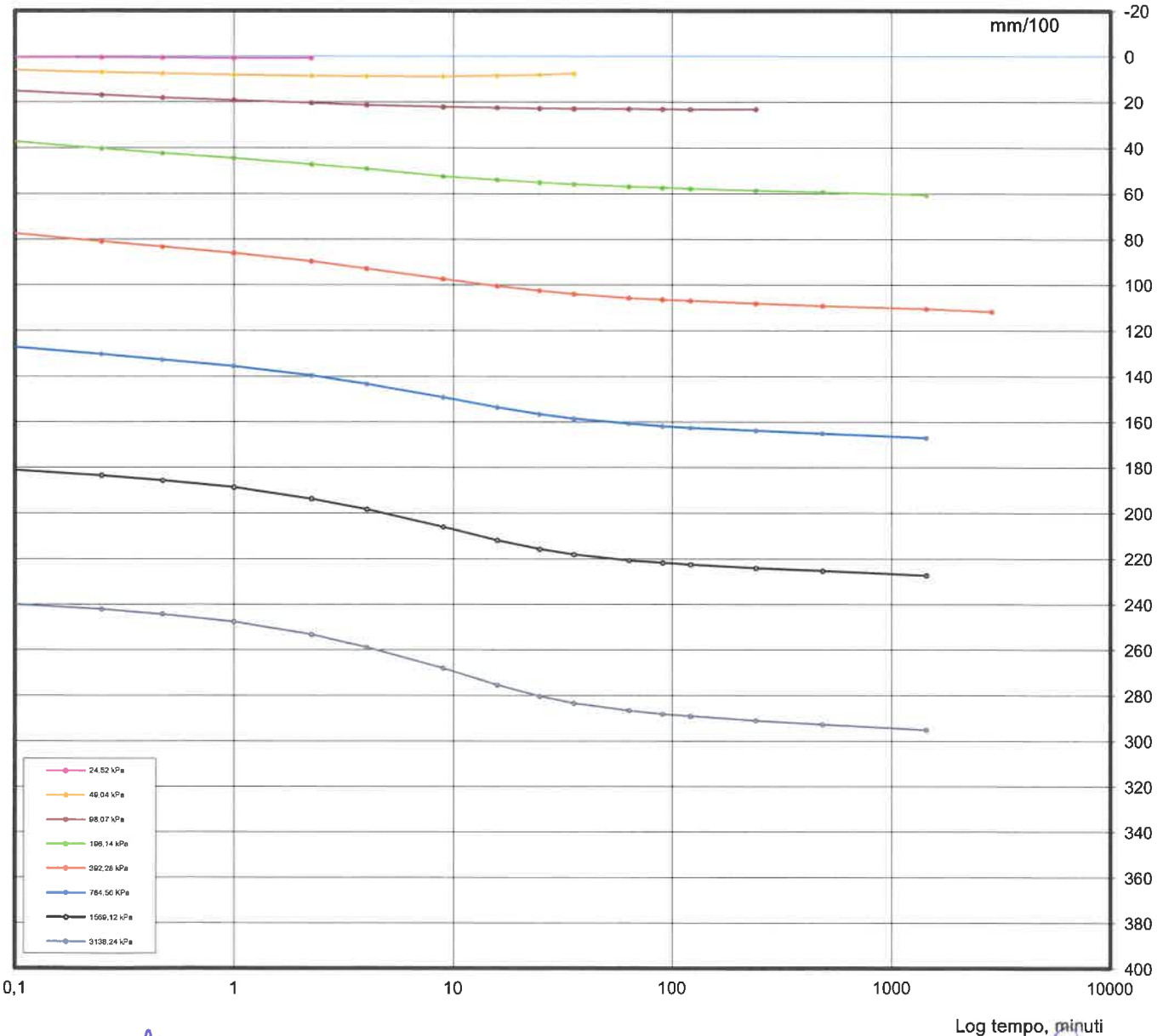
Stato:

Indisturbato

CURVE TEMPO-CEDIMENTI (I CICLO DI CARICO)

Foglio 3/ 4

Log tempo, minuti - Cedimento, mm/100



Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Certificato N°	Protocollo n.	CBA006007	Luogo	Laboratorio in Concessione	
	Data accettazione:	12/08/2022		D.M. 0006453 del 14/08/2020	
CBC76357	Data prova:	inizio	07/09/2022	Divisione	Geotecnica
		termine	19/09/2022		
19-set-22	Materiale:	Terra	Settore	Meccanica delle Terre	

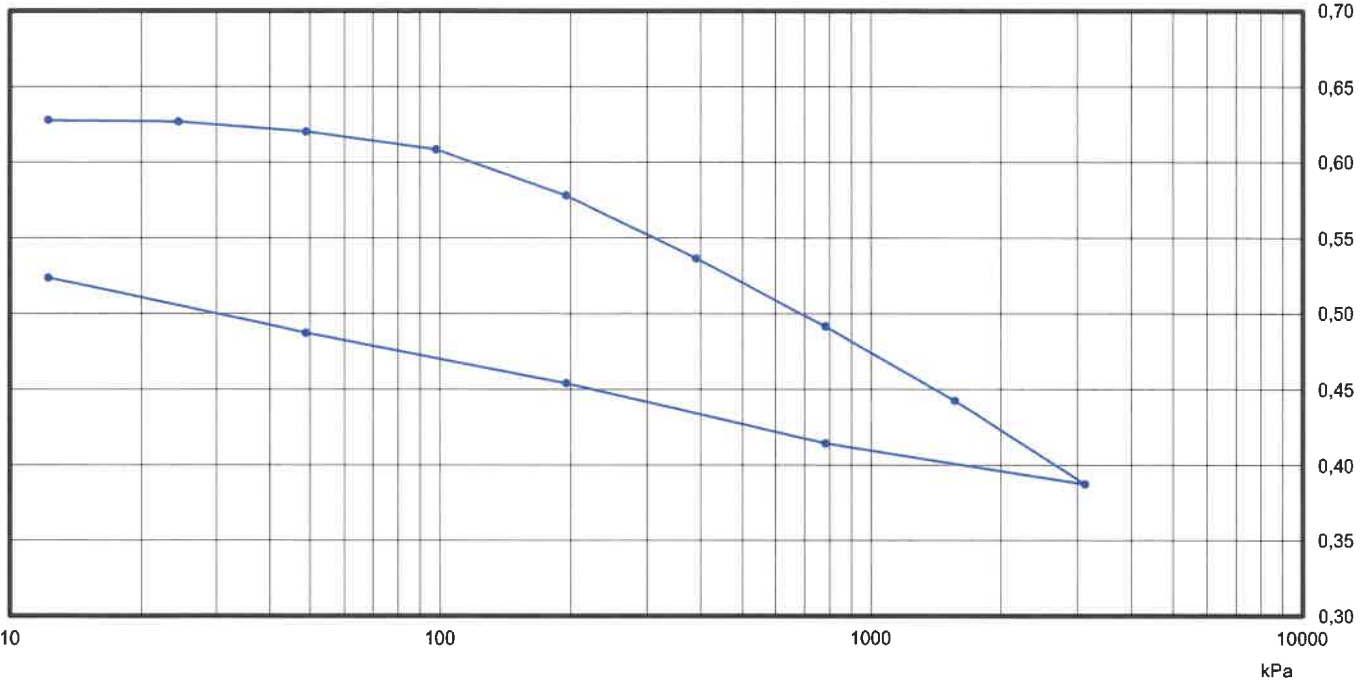
Sondaggio: CPT3

Campione: CH **Profondità m:** 01,10-01,60 **Stato:** Indisturbato

PROVA EDOMETRICA

Foglio 4/ 4

Log pressione, kPa - Indice dei vuoti, -



PRESSIONE	CEDIMENTI	ΔH/H	INDICE VUOTI	MODULO EDOMETRICO	COEFF. PERMEABILITA'	COEFF. CONSOLIDAZIONE
[kPa]	[mm]	[%]	-	E _{ed} [kN/m ²]	K [mm/sec]	C _v [mm ² /sec]
12,26	-0,004	-0,02	0,6275	-	-	-
24,52	0,008	0,04	0,6265	-	-	-
49,04	0,088	0,44	0,6200	-	-	-
98,07	0,233	1,17	0,6082	-	-	-
196,14	0,607	3,04	0,5778	5244	-	-
392,28	1,118	5,59	0,5362	7677	-	-
784,56	1,670	8,35	0,4913	14213	5,25,E-08	7,61,E-02
1569,12	2,273	11,37	0,4423	26022	2,20,E-08	5,84,E-02
3138,24	2,952	14,76	0,3870	46219	8,54,E-09	4,03,E-02
784,56	2,621	13,11	0,4139	-	-	-
196,14	2,131	10,66	0,4538	-	-	-
49,04	1,723	8,62	0,4870	-	-	-
12,26	1,276	6,38	0,5234	-	-	-

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

TIMBRO A SECCO
Protocollo n. CBA006007
Data accettazione: 12/08/2022
Data prova: inizio 02/09/2022
termine 08/09/2022
Materiale: Terra

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta
Tel.: 0934565012
Fax.: 0934575422
e-mail: info@sidercem.it
Divisione: Geotecnica

Certificato N°
CBC76358 **19-set-22**

Luogo: Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020
Divisione: Geotecnica
Settore: Meccanica delle Terre

Foglio 1 / 2

Richiedente: dott. ing. Valentina Procacci in qualità di Direttore Esecutivo del Contratto c/o Città Metropolitana di Firenze

Oggetto: Procedura aperta relativa all'appalto misto per accordo quadro con unico operatore economico, di lavori per indagini geognostiche e servizi di accertamento di laboratorio da eseguirsi per opere relative al proprio patrimonio stradale - Ubicazione SP41 da km 0+000 - Sondaggio di provenienza CPT2

Ente appaltante: Città Metropolitana di Firenze

RUP: dott. ing. Maria Teresa Carosella

DEC: dott. ing. Valentina Procacci

Impresa esecutrice dei sondaggi: Sidercem s.r.l. - Via Libero Grassi, 7 - 93100 Caltanissetta

Identificazione: Sondaggio: CPT3 Stato: Indisturbato
Campione: CII Profondità m: 01,10-01,60
Tipo di fustella: Shelby

- (1) Il campione è stato portato in laboratorio da: **Personale Sidercem s.r.l.**
- (2) Il presente certificato è composto da: **2 fogli**
- (3) Il presente certificato viene autenticato dalla SIDERCER s.r.l. di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco il certificato è da ritenersi contraffatto.
- (4) Le copie vengono autenticate dalla SIDERCER di Caltanissetta mediante l'apposizione su ciascun foglio del timbro a secco visibile in alto. In assenza del timbro a secco la copia è da ritenersi contraffatta.
- (5) Gli strumenti di misura impiegati per l'esecuzione delle prove, conformemente al Sistema di Qualità Aziendale certificato da DNV - Det Norske Veritas dal 30/07/01 ai sensi della UNI EN ISO 9002:1994; dal 03/05/04 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2000; dal 02/04/2010 ai sensi della UNI EN ISO 9001:2008, sono stati sottoposti alle verifiche di taratura previste dal programma di taratura nel rispetto delle periodicità di seguito indicate:

Attrezzatura impiegata	Matricola	Taratura		
		Ente	Data verifica	Scadenza
Stufa termostatica Tecnotest 700 I	UST 031 STF	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2023
Bilancia tecnica Mettler Toledo PB 4002/S	18849	Sidercem s.r.l.	Febbraio 2022	Febbraio 2023
Cella di carico 5KN	42723-200020	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5KN	418659-97063	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Cella di carico 5KN	42742/200019	Università di Enna	Dicembre 2021	Dicembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	09/11.02/12-97107	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	09/11.01/12-2000/26	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 14175/200030	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	09/11.03/12-20/27	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	09/11.04/12-97074	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 25 mm	HS25 14063/200031	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Set di pesi calibrati	UST 001 T01	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2026
Set di pesi calibrati	UST 002 T02	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2026
Set di pesi calibrati	UST 003 T03	Sidercem s.r.l.	Marzo 2022	Marzo 2026
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50257238/0776	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50257241/0792	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022
Micrometro digitale 10 mm	HS10 50372837/0783	Sidercem s.r.l.	Maggio 2022	Settembre 2022

CERTIFICATO DI PROVA
TAGLIO DIRETTO
UNI CEN ISO/TS 17892-10

Caratteristiche fisiche del campione: *Limo con sabbia debolmente ghiaioso di colore grigio olivastro, consistente, con tracce di sostanza organica.*

Massa volumica reale, kg/m ³	2700	Limite liquido %	42,6
Massa volumica umida, kg/m ³	1820	Limite Plastico %	25,4
Umidità naturale %	16,7	Indice Plastico %	17,2

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scatone



S.p.A.
Istituto di Ricerca e Sperimentazione

C.F. - Iscr. C.C.I.A.A. di Caltanissetta: 01754820874

P.I.V.A.: 01479620856

Capitale Sociale: € 102.774,92 i.v.

Laboratorio: Via Libero Grassi n° 7 - C.P. 287
(Area Industriale Calderaro)
93100 Caltanissetta

Tel.: 0934565012

Fax.: 0934575422

e-mail: info@sidercem.it

Divisione: Geotecnica

TIMBRO A SECCO

Certificato N°

CBC76358

19-set-22

Protocollo n. CBA006007

Data accettazione: 12/08/2022

Data prova: inizio 02/09/2022

termine 08/09/2022

Materiale: Terra

Luogo Laboratorio in Concessione
D.M. 0006453 del 14/08/2020

Divisione Geotecnica

Settore Meccanica delle Terre

Sondaggio: CPT3

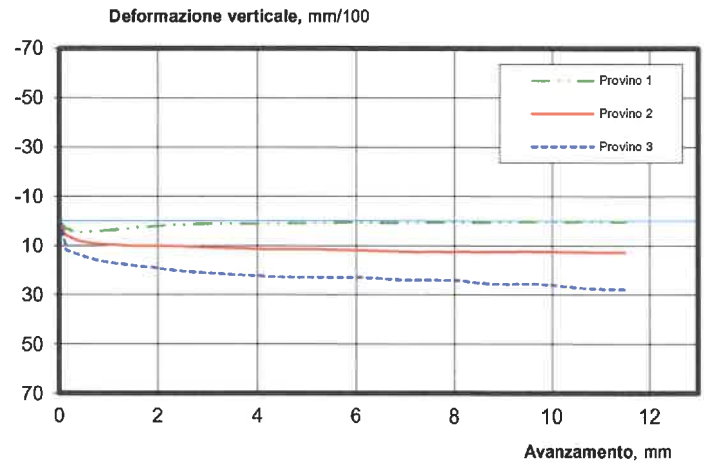
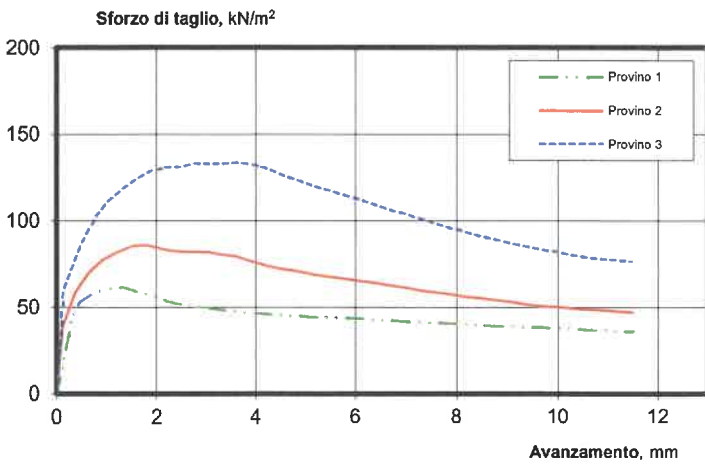
Campione: CII

Profondità m: 01,10-01,60

Stato: Indisturbato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

Foglio 2/ 2



D A T I A C Q U I S I T I

PROVINO 1 - P.V. kN/m ² 98,07			PROVINO 2 - P.V. kN/m ² 196,14			PROVINO 3 - P.V. kN/m ² 392,28		
Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]	Avanzamento [mm]	Sforzo [kN/m ²]	Def.verticale [mm/100]
0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0
0,11	13,5	2,8	0,12	38,5	5,7	0,15	60,2	11,9
0,30	43,2	4,4	0,37	58,5	8,0	0,49	85,4	14,4
0,48	53,5	4,4	0,65	70,4	9,2	0,77	101,6	16,0
0,76	58,8	4,2	0,92	77,4	9,5	1,04	111,6	17,0
1,05	61,0	3,9	1,21	81,8	9,8	1,33	118,2	17,6
1,34	61,3	3,2	1,51	85,4	10,2	1,60	124,1	18,3
1,63	58,8	2,6	1,81	85,7	10,1	1,89	128,5	18,9
1,92	57,1	2,2	2,11	83,5	10,2	2,20	130,7	19,7
2,22	53,5	1,8	2,41	82,4	10,4	2,50	131,0	20,3
2,51	51,8	1,6	2,71	82,1	10,6	2,79	132,9	20,8
2,80	50,4	1,3	3,01	81,8	10,7	3,09	132,7	21,2
3,10	49,3	1,2	3,32	80,4	11,0	3,39	132,9	21,5
3,39	48,2	1,1	3,63	79,3	11,1	3,68	133,5	21,9
3,69	47,4	1,1	3,93	76,3	11,3	3,98	132,1	22,2
3,99	46,6	1,1	4,24	73,8	11,4	4,29	129,6	22,6
4,29	46,0	1,1	4,54	72,1	11,5	4,59	125,7	22,7
4,59	45,4	1,0	4,84	70,7	11,6	4,89	120,9	22,8
4,89	45,2	1,0	5,15	69,1	11,6	5,19	119,9	22,8
5,18	44,6	0,9	5,46	67,7	11,8	5,48	117,7	22,9
5,48	44,3	0,9	5,77	66,6	11,9	5,78	114,9	22,9
5,78	43,8	0,7	6,07	65,2	12,0	6,09	112,1	22,9
6,08	43,5	0,7	6,37	64,1	12,2	6,40	109,3	23,2
6,38	42,7	0,8	6,68	62,7	12,4	6,70	106,3	23,7
6,69	42,7	0,9	6,98	61,3	12,5	7,00	104,1	23,9
6,99	42,1	0,8	7,28	59,6	12,6	7,29	101,0	23,9
7,29	41,6	0,8	7,58	58,5	12,5	7,58	98,5	23,9
7,59	41,0	0,7	7,89	57,4	12,6	7,88	96,0	24,0
7,90	40,7	0,6	8,19	56,0	12,5	8,20	93,5	24,1
8,20	40,2	0,6	8,49	55,2	12,6	8,50	91,3	25,1
8,50	39,6	0,6	8,79	54,1	12,5	8,79	89,3	25,4
8,80	39,3	0,5	9,09	52,9	12,5	9,09	87,1	25,5
9,10	39,1	0,4	9,39	51,6	12,4	9,38	85,4	25,4
9,40	38,5	0,3	9,69	50,7	12,5	9,67	83,8	25,4
9,70	38,5	0,3	10,00	50,2	12,5	9,98	82,1	26,0
10,00	37,9	0,4	10,30	49,3	12,6	10,29	80,4	26,5
10,30	37,7	0,4	10,60	48,8	12,6	10,59	79,1	27,1
10,61	37,1	0,3	10,89	48,2	12,8	10,88	78,2	27,4
10,91	36,8	0,4	11,19	47,7	12,8	11,18	77,4	27,6
11,20	36,3	0,4	11,50	47,1	12,8	11,48	76,8	27,7
11,51	36,3	0,4						

D A T I D E I P R O V I N I

PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m ²]	Umidità iniziale [%]	Umidità finale [%]	Peso di Volume [kg/m ³]	Grado Saturazione [%]	Cedimento in consolidazione [mm]	Tempo consolidazione [min]
1	98,07	16,8	20,9	1824	62	0,105	2880
2	196,14	16,5	21,0	1815	61	0,276	2880
3	392,28	16,7	21,2	1821	62	0,670	2880

AREA SCATOLA DI TAGLIO= 3600 mm²

Vel. avanzamento= 0,006 mm/min

Tipo di prova: C.D.

Tipo di campione: Indisturbato

Lo Sperimentatore
geom. Eugenio Alessio Caldarella

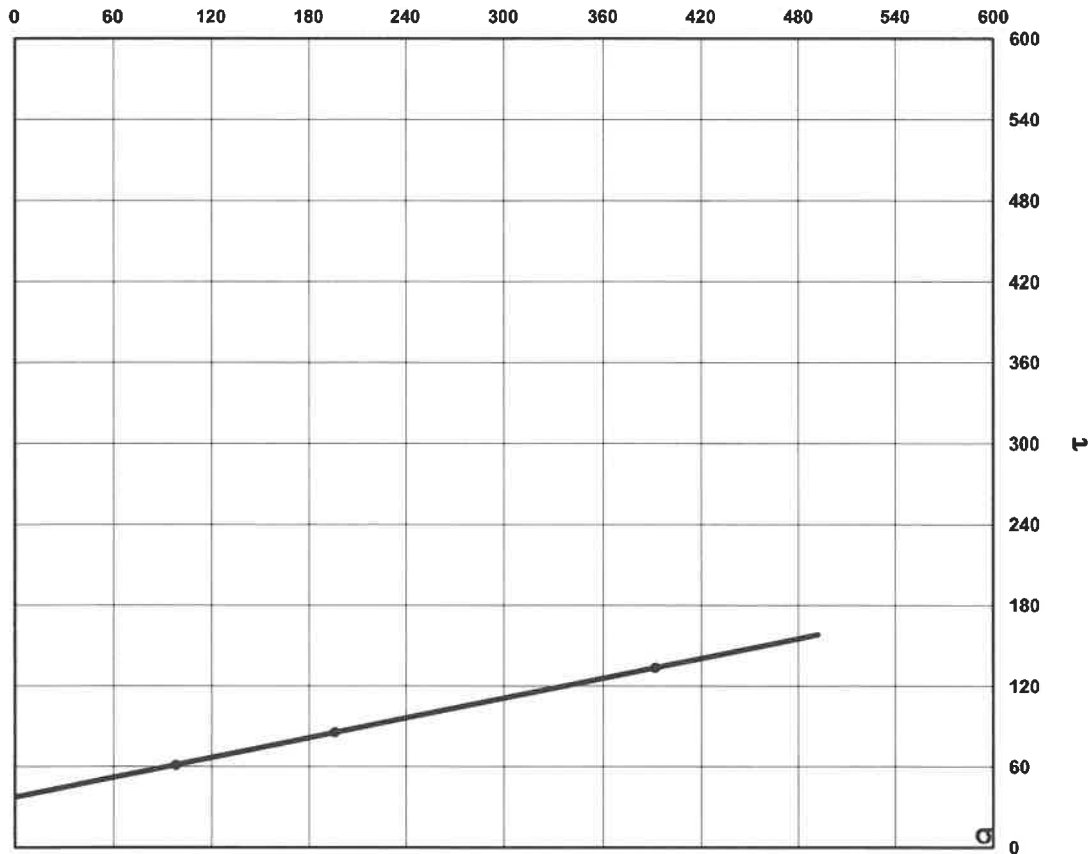
Il Vice Direttore di Laboratorio
dott. geol. Giuseppe Scicolone

Sondaggio:	CPT3
Campione:	CII
Profondità m:	01,10-01,60
Stato:	Indisturbato

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

SFORZO DI TAGLIO, kN/m² - PRESSIONE VERTICALE, kN/m²



VALORI A ROTTURA

PROVINO	PRESSIONE VERTICALE [kN/m ²]	SFORZO [kN/m ²]	AVANZAMENTO [mm]	DEFORMAZIONE VERT. [mm/100]
1	98,07	61,3	1,34	3,2
2	196,14	85,7	1,81	10,1
3	392,28	133,5	3,68	21,9

Attrito ϕ' 13,8 °
 Coesione c' 37,4 KPa