

CUP: E97B15000170005 PIANO DEGLI INTERVENTI  
DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.  
2016 - 2019

**PROGETTO DEFINITIVO**  
ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO - OPERE DI  
INTERCONNESSIONE - II LOTTO: CONDOTTA DALL'OPERA DI  
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA

Il Responsabile del Procedimento

*ing. Massimo BELLEGRINI*

**PROGETTAZIONE**

Progettisti

*ing. Rosario ESPOSITO (Responsabile del progetto)*

*ing. Tommaso DI LEBNA*

*ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA*

*ing. M. Alessandro SALIOLA*

*geom. Giuseppe VALENTINO*

*ing. Roberto LAVOPA*

Collaborazione alla progettazione

*geom. Pietro SIMONE*

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione

*ing. Massimo BELLEGRINI*



acquedotto  
pugliese  
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore

*ing. Andrea VOLPE*



Elaborato

**D.5.2**

**Relazione sulle indagini geognostiche**

**Parte 7**

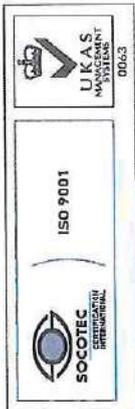
Codice Intervento P1292

Codice SAP: 21/16650

Prot. N. 45215  
Data 14/07/2020

Scala: -

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	OTT. 2020	Emesso per Progetto definitivo	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO



# ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.

con sede in Bari alla via Cognetti n. 36  
numero di codice fiscale e di partita I.V.A. 00347000721

**APPALTO: P1292 – “ACQUEDOTTO DEL FORTORE,  
LOCONE ED OFANTO – OPERE DI INTERCONNESSIONE  
– II LOTTO CONDOTTA DALL’OPERA DI  
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI  
FOGGIA – I STRALCIO FUNZIONALE”**  
*Affidamento di esecuzione indagini geognostiche ed  
ambientali - CIG: 7623369B1A*

**GEO Sorelo**  
Via dei Giadioli, 6  
70026 Modugno (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
<http://www.geo-spa.it>

Indagini e studi  
per la conoscenza  
del territorio  
e per la realizzazione  
di opere d'ingegneria

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRE

*(Rif. Contratto per affidamento servizio mediante scrittura privata sottoscritta il 20.02.2019)*

### FASCICOLO DEI CERTIFICATI

<i>V.A. Terre nn° 680-685 del 05-17.04.2019</i>	<i>Rif. Arch. n° 41/19</i>	<i>Modugno, 10 maggio 2019</i>
<i>Commessa 1789/LG del 21.02.2019</i>		
<i>Redatto, verificato ed emesso: Ing. Dino ANTONINO (Direttore Laboratorio Geotecnico)</i>		

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n° 380/01 art. 59 - Rinnovo del 27.11.15 Circo.n.7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

## I PADRI DELLA GEOTECNICA

LAURITS BJERRUM



Il Dr. Bjerrum nacque il 6 agosto 1918 a Farsø in Danimarca. Compì gli studi universitari di primo livello presso la Technical University della Danimarca e quelli più avanzati in Svizzera presso il Federal Institute of Technology di Zurigo.

Dopo aver lavorato in Danimarca e in Svizzera, il Dr. Bjerrum si trasferì in Norvegia nel 1951 e fu il primo Direttore del Norwegian Geotechnical Institute, (NGI). Bjerrum costruì l'NGI, facendolo diventare il miglior istituto del suo genere nel mondo. Dal Dr. Bjerrum e dal suo *staff* presso l'NGI sono state prodotte numerose pubblicazioni; classiche sono le loro ricerche sugli aspetti fondamentali della resistenza a taglio, e in particolare quella delle argille "sensibili", e sulla stabilità dei pendii naturali. Brillante oratore, Bjerrum ha tenuto conferenze presso numerose università degli Stati Uniti e dell'Europa, e specialmente presso l'M.I.T. e l'University of Illinois.

Ha ricoperto la carica di Presidente dell'International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering dal 1965 al 1969. Ha tenuto la Rankine Lecture e la Terzaghi Lecture.

È morto inaspettatamente il 27 febbraio 1973, mentre era in Inghilterra per assistere alla Rankine Lecture.

*Biografia ed immagine estratte dal testo:*

*"MECCANICA DEI TERRENI" di T. William LAMBE – Robert V. WHITMAN*

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

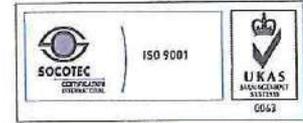
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'L. F. ...', written over the printed text.



**GEO S.r.l.**  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916



Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 – Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

## 1. **PREMESSA**

Con Contratto per affidamento servizio mediante scrittura privata sottoscritta il 20.02.2019, la Spett.le **Acquedotto Pugliese S.p.A.** ha conferito ed affidato al *Raggruppamento Temporaneo d'Imprese "Apogeo S.r.l. (capogruppo mandataria) - Fiumano Toma Trivellazioni S.r.l. (mandante) – TecnoLab della Dott.ssa Serino Caterina (mandante) - Geo S.r.l. (mandante)"*, l'esecuzione di indagini geognostiche ed ambientali nell'ambito *"APPALTO: P1292 – "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO – OPERE DI INTERCONNESSIONE – IL LOTTO CONDOTTA DALL'OPERA DI DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA – I STRALCIO FUNZIONALE" – - CIG: 7623369B1A.*

L'obiettivo prioritario del presente studio è stato quello di ottenere una caratterizzazione completa del materiale quindi la sua classificazione secondo le norme vigenti come prelevato nel corso di sondaggi geognostici espletati dall'Impresa Fiumano Toma Trivellazioni srl.

I n. 10 campioni indisturbati di terreno sottoposti a prova, contenuti in fustella metallica sigillata ed identificata, sono stati accettati dal laboratorio nei giorni 05-17.04.2019 (V.A. Terre nn. 680-685) come consegnati da personale appartenente alla società Apogeo srl.

Nel dettaglio i n. 10 campioni consegnati sono di seguito riportati:

- N. 5 Campioni prelevati in loc. Foggia (V.A. terre n. 680): SG1-C1, SG2-C1, SG3-C1, SG4-C1 e SG5-C1;
- N. 1 Campione prelevato in loc. Ortanova (FG) (V.A. terre n. 685): SG8-C1;
- N. 1 Campione prelevato in loc. Cerignola (FG) (V.A. terre n. 680): SG9-C1;
- N. 3 Campioni prelevati in loc. Canosa di Puglia (BAT) (V.A. terre n. 680): SG10-C11 e SG12-C1.

Il programma di prova, previsto in fase di gara, contemplava per tutti i campioni prelevati:

**GEO S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

Rif. Arch. 41-19\_ Commessa n.1789-LG **COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



- **CARATTERISTICHE GENERALI:** determinazione dei parametri fisici (peso volume totale, peso specifico reale, peso volume saturo, contenuto d'acqua naturale, parametri indici, grado di saturazione), Indici di consistenza (limiti di Atterberg: LL e LP), analisi granulometrica (setacciatura e sedimentazione sul passante al setaccio ASTM 200) e classificazione del materiale secondo le normative di riferimento standard (Classificazione Sistema Unificato e Classificazione H.R.B., AASHO H 145-49) – *Rif. Art. IG.02 nn. 01-02-05-06-07-09-11-12-13-14-16-19;*
- **PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE NON CONFINATA (CNC),** con carico di rottura inferiore a 10 kg/cmq, su provino avente diametro inferiore o uguale a 10 cm, compreso il calcolo e la preparazione del diagramma  $\sigma-\epsilon$  – *Rif. Art. IG.02.33;*
- **PROVA DI CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA** ad incrementi di carico controllati (IL) su provini aventi diametro da 40 a 100 mm, con il mantenimento di ogni gradino di carico per un intervallo di tempo minore di 2 giorni, con pressione massima compresa tra 30 e 50 kg/cmq, per un numero di 8 incrementi nella fase di carico e 4 nella fase di scarico, compresa la misura e il calcolo di almeno 5 valori del modulo edometrico, la determinazione dei coefficienti di consolidazione ( $c_v$ ), di permeabilità ( $k$ ) e di compressibilità ( $\alpha_w$ ) e la preparazione dei diagrammi cedimento – tempo. – *Rif. Art. IG.02.35;*
- **PROVA DI TAGLIO DIRETTO** Tipo CD: Determinazione della resistenza al taglio "di picco" tramite prova di taglio diretto, consolidata e drenata, con una velocità di prova inferiore o uguale a 2 mm/min. – *Rif. Art. IG.02.52.*

Nella proposta tecnica migliorativa, attinente alle sperimentazioni geotecniche di laboratorio, come offerta in fase di gara, sono state previste le seguenti integrazioni:

#### A. INTEGRAZIONE DEL NUMERO DELLE PROVE PREVISTE

In relazione ad utilizzo di fondazioni profonde su pali, eventualmente da prevedere nell'ambito dell'oggetto dei lavori, si è proposto, in aggiunta alle prove previste a base di gara, prove di compressione triassiale di tipo UU (non consolidata e non drenata) per la definizione del parametro meccanico della coesione non drenata ( $C_u$ ) utilizzata nella prassi della calcolo di pali sospesi:

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

Rif. Arch. 41-19\_ Commessa n.1789-LG COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



Prova di compressione triassiale tipo UU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione completa provino</li> <li>• Parametri indice iniziali e finali</li> <li>• Diagramma sforzo-deformazione assiale</li> </ul>	- Foto dei provini trx dopo la rottura con individuazione e descrizione delle superfici di taglio a rottura
--	---	---

*N.B. Detta prova integrativa si intende eseguita su tutti i campioni (n. 10 in totale) previsti ed eseguita su n. 3 provini cilindrici di diametro 38 mm ed altezza 76 mm (ove il quantitativo di materiale lo ha permesso).*

Per quanto concerne l'esecuzione della prova di compressione semplice non confinata (CNC), per come descritta all'articolo IG 02.33 a base gara, la stessa è stata effettuata su n. 3 provini (e non su singolo provino, come in CME di gara), in modo da ottenere per tutti i parametri derivati una casistica di tipo statistico:

Prova di compressione semplice non confinata (CNC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione completa provino</li> <li>• Parametri indice iniziali e finali</li> <li>• Diagramma sforzo-deformazione assiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foto dei provini dopo la rottura con individuazione e descrizione delle superfici di taglio a rottura</li> <li>- Determinazione parametri elastici</li> </ul>
--	---	--

*N.B. Detta prova si intende eseguita su tutti i campioni (n. 10 in totale) previsti ed eseguita su n. 3 provini cilindrici di diametro 38 mm ed altezza 76 mm anziché su un solo provino come previsto in gara (ove il quantitativo di materiale lo ha permesso).*

## **B. INTEGRAZIONE DEGLI ELABORATI FINALI DI ALCUNE PROVE RICHIESTE**

Allo scopo di avere dai risultati finali delle prove richieste il maggior numero di informazioni possibili per la definizione del comportamento meccanico e deformativo dei terreni oggetto di indagine, nella tabella seguente si propongono delle integrazioni dei parametri da restituire per le prove di riconoscimento e per le prove meccaniche:

PROVA	DATI RICHIESTI	DATI INTEGRATIVI PROPOSTI
Determinazione delle caratteristiche fisiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinazione del contenuto d'acqua naturale <math>w</math></li> <li>• Determinazione di tutti i parametri derivabili (<math>n</math>, <math>e</math>, <math>\gamma_d</math>, <math>\gamma_{sat}</math>, <math>w_{sat}</math> e <math>S</math>)</li> <li>• Determinazione dei limiti di Atterberg</li> <li>• Determinazione del peso volume naturale</li> <li>• Determinazione del peso specifico <math>G_s</math></li> <li>• Analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione</li> </ul>	- Classificazione terre: Sistema Unificato e H.R.B., AASHO H 145-49
Prova di compressione edometrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione completa provino</li> <li>• Parametri indice iniziali e finali</li> <li>• Tabella con i cedimenti, indice dei vuoti, indici di compressione e rigonfiamento, rigidità edometrica e relativa curva di compressibilità (<math>e</math>-log <math>\sigma_v'</math>)</li> <li>• Determinazione indiretta di <math>K</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costruzione di Casagrande per la determinazione della tensione apparente di sovraconsolidazione <math>\sigma_{vp}'</math></li> <li>- Determinazione OCR</li> <li>- Determinazione <math>T_{50}</math> e <math>C_v</math> dalle curve cedimenti/tempo</li> </ul>

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico



Prova di taglio diretto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificazione completa provino</li> <li>• Parametri indice iniziali e finali</li> <li>• Altezza del provino al termine della fase di consolidazione</li> <li>• Valori di resistenza a taglio e scorrimento orizzontale</li> <li>• Punti di tensione a rottura nel piano T/N</li> </ul>	- Diagramma $\Delta H/\Delta L$ nel corso di prove di taglio diretto con rilievo soprattutto alle piccole deformazioni e nelle prime otto ore quindi valore finale
-------------------------	---	--

I risultati delle singole sperimentazioni sono esposti in un "Certificato di Prova" composto da una copertina con tutti i riferimenti identificativi di Commessa-Committente-Campione e dal certificato vero e proprio costituito da una o più pagine (a seconda della prova).

La suddetta configurazione segue le prescrizioni contenute nella Circolare n. 7618/STC del 08 settembre 2010, in sostituzione della precedente Circolare n. 349/STC, cui il Laboratorio della GEO s.r.l. si attiene in quanto autorizzato con Decreto Ministero delle Infrastrutture e Trasporti D. M. n° 53563 del 14.07.2005 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A), ai sensi del DPR n.380/01 art. 59, e successivi rinnovi.

Tutti i Certificati sono stati numerati e raccolti in un unico "fascicolo" per rendere più semplice ed organica la consultazione dei dati.

I risultati della presente sperimentazione sono riportati nei n. 58 certificati numerati progressivamente da 43024 a 43081 emessi il giorno 10.05.2019 e raccolti nel presente fascicolo Rif. Arch. 41/19 del 10.05.2019 (Commessa Geo n° 1789/LG del 21.02.2019 - Verbale di Accettazione [Settore Terre] V.A. nn° 680-685 del 05-17.04.2019).

*N.B. Nei certificati per la conversione delle unità di misura è stato utilizzato approssimativamente:  $1 \text{ kg}_f \cong 10 \text{ N}$ .*

*I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni identificati. È vietata la riproduzione di singole parti del rapporto di prova senza l'approvazione del Laboratorio.*

GEO S.r.l.  
 Il direttore del Laboratorio Geotecnico  
 Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.

Laboratorio Geotecnico



**Tabella 1: RIEPILOGO DEI RISULTATI-PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE SUI TERRENI**

SONDAGGIO CAMPIONE	SG1	SG2	SG3	SG4	SG5	SG8	SG9	SG10	SG11	SG12
	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1	CI 1
Profondità di prelievo da metri a metri	10.50 11.00	3.50 4.00	4.00 4.50	5.00 5.40	4.00 4.50	5.00 5.50	5.00 5.50	5.00 5.50	14.00 14.50	5.00 5.40
Tipo Campione (C.I. Campione Indisturbato; C. R. Campione Rimaneggiato)	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.	C.I.
Località di provenienza campione	Foggia					Ortanova	Cerignola	Canosa di Puglia		
<b>CARATTERISTICHE GENERALI</b>										
Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	2.73	2.70	2.71	2.68	2.71	2.71	2.72	2.72	2.73	2.66
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	KN/m <sup>3</sup>	20.9	20.3	19.0	19.1	20.6	19.0	19.0	19.5	15.5
Peso dell'unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	KN/m <sup>3</sup>	17.4	17.7	14.6	16.6	16.9	14.8	14.3	15.0	14.6
Montenuto naturale d'acqua w	%	19.7	14.3	30.7	15.2	21.7	28.4	32.6	29.7	5.9
Peso dell'unità di volume terreno saturo γ <sub>sat</sub>	KN/m <sup>3</sup>	21.1	21.2	19.2	20.4	20.7	19.4	19.0	19.5	19.1
Indice dei vuoti e	-----	0.568	0.520	0.862	0.615	0.602	0.835	0.904	0.814	0.823
Contenuto d'acqua a saturazione W <sub>sat</sub>	%	20.8	19.3	31.8	23.0	22.2	30.7	33.2	29.8	30.9
Porosità n	%	36.2	34.2	46.3	38.1	37.6	45.5	47.5	44.9	45.1
Indice di saturazione S	%	94.7	74.1	96.6	66.0	97.5	92.6	98.2	99.5	19.2
Limite liquido LL	%	36.4	36.5	46.7	28.9	46.2	57.5	31.6	56.4	N.D.
Limite plastico LP	%	15.0	15.6	22.4	17.3	18.8	22.6	15.5	23.3	N.D.
Limite di ritiro LR	%	10.9	11.6	16.0	15.3	12.7	14.6	13.2	14.1	N.R.
Indice di plasticità IP	%	21.4	20.9	24.2	11.5	27.5	34.9	16.1	33.1	N.D.
Indice di consistenza Ic	-----	0.8	1.1	0.7	1.2	0.9	0.8	-0.1	0.8	N.D.
Attività colloidale A	-----	0.8	1.2	1.1	0.9	0.9	1.1	0.8	0.7	N.D.
Contenuto di solfati	%	N.R.	N.R.	N.R.						
Contenuto di carbonati	%	N.R.	N.R.	N.R.						
Sostanze organiche	%	N.R.	N.R.	N.R.						
<b>CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)</b>										
Frazione ghiaiosa	%	5.1	6.5	0.5	0.1	0.4	0.0	0.8	0.0	0.8
Frazione sabbiosa	%	16.4	35.0	18.5	45.4	22.7	8.3	44.7	3.1	44.7
Frazione limosa	%	52.1	40.9	58.6	42.3	45.0	59.8	33.5	50.4	33.5
Frazione argillosa (CF)	%	26.3	17.6	22.5	12.2	32.0	31.8	21.0	46.5	21.0
Passante al setaccio ASTM n. 4	%	96.5	95.8	99.8	100.0	99.9	100.0	99.7	100.0	99.7
Passante al setaccio ASTM n. 10	%	94.9	93.5	99.5	99.9	99.6	100.0	99.2	100.0	99.2
Passante al setaccio ASTM n. 40	%	93.9	91.8	98.9	99.8	99.3	99.9	98.5	100.0	98.5
Passante al setaccio ASTM n. 200	%	85.1	67.0	87.9	63.9	84.8	98.6	60.1	99.6	60.1
<b>CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI</b>										
Classificazione Sistema Unificato	-----	CL	CL	CL	CL	CL	CH	CL	CH	N.D.
Indice di gruppo IG	-----	12.6	10.8	15.0	6.4	16.2	19.5	7.5	19.3	15.5
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	-----	A-6	A-6	A-7-6	A-6	A-7-6	A-7-6	A-6	A-7-6	N.D.



**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**  


## Elenco certificati

### Foggia:

-  Cert. 43024\_VA 680\_car gen\_SG1-CI1
-  Cert. 43025\_VA 680\_gran\_SG1-CI1
-  Cert. 43026\_VA 680\_ELL\_SG1-CI1
-  Cert. 43027\_VA 680\_Trx UU\_SG1-CI1
-  Cert. 43028\_VA 680\_TD con DH\_SG1-CI1
-  Cert. 43029\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG1-CI1
-  Cert. 43030\_VA 680\_car gen\_SG2-CI1
-  Cert. 43031\_VA 680\_gran\_SG2-CI1
-  Cert. 43032\_VA 680\_ELL\_SG2-CI1\_MANCA FILE PR.3
-  Cert. 43033\_VA 680\_Trx UU\_SG2-CI1\_MANCA FILE PR.1-3
-  Cert. 43034\_VA 680\_TD con DH\_SG2-CI1\_MANCA DH
-  Cert. 43035\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG2-CI1
-  Cert. 43036\_VA 680\_car gen\_SG3-CI1
-  Cert. 43037\_VA 680\_gran\_SG3-CI1
-  Cert. 43038\_VA 680\_ELL\_SG3-CI1\_MANCA FILE PR.1
-  Cert. 43039\_VA 680\_Trx UU\_SG3-CI1\_MANCA FILE PR.2\_VUOTO PR.1
-  Cert. 43040\_VA 680\_TD con DH\_SG3-CI1
-  Cert. 43041\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG3-CI1
-  Cert. 43042\_VA 680\_car gen\_SG4-CI1
-  Cert. 43043\_VA 680\_gran\_SG4-CI1
-  Cert. 43044\_VA 680\_ELL\_SG4-CI1
-  Cert. 43045\_VA 680\_Trx UU\_SG4-CI1
-  Cert. 43046\_VA 680\_TD con DH\_SG4-CI1
-  Cert. 43047\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG4-CI1
-  Cert. 43048\_VA 680\_car gen\_SG5-CI1
-  Cert. 43049\_VA 680\_gran\_SG5-CI1
-  Cert. 43050\_VA 680\_ELL\_SG5-CI1
-  Cert. 43051\_VA 680\_Trx UU\_SG5-CI1
-  Cert. 43052\_VA 680\_TD con DH\_SG5-CI1
-  Cert. 43053\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG5-CI1

### Ortanova (FG):

-  Cert. 43054\_VA 685\_car gen\_SG8-CI1
-  Cert. 43055\_VA 685\_gran\_SG8-CI1
-  Cert. 43056\_VA 685\_ELL\_SG8-CI1
-  Cert. 43057\_VA 685\_Trx UU\_SG8-CI1
-  Cert. 43058\_VA 685\_TD con DH\_SG8-CI1
-  Cert. 43059\_VA 685\_edo+perm ind.\_SG8-CI1

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



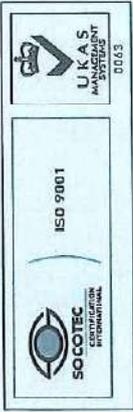
## Cerignola (FG):

-  Cert. 43060\_VA 680\_car gen\_SG9-CI1
-  Cert. 43061\_VA 680\_gran\_SG9-CI1
-  Cert. 43062\_VA 680\_ELL\_SG9-CI1
-  Cert. 43063\_VA 680\_Trx UU\_SG9-CI1
-  Cert. 43064\_VA 680\_TD con DH\_SG9-CI1
-  Cert. 43065\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG9-CI1

## Canosa di Puglia (BAT)

-  Cert. 43066\_VA 680\_car gen\_SG10-CI1
-  Cert. 43067\_VA 680\_gran\_SG10-CI1
-  Cert. 43068\_VA 680\_ELL\_SG10-CI1
-  Cert. 43069\_VA 680\_Trx UU\_SG10-CI1
-  Cert. 43070\_VA 680\_TD con DH\_SG10-CI1
-  Cert. 43071\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG10-CI1
-  Cert. 43072\_VA 680\_car gen\_SG11-CI1
-  Cert. 43073\_VA 680\_gran\_SG11-CI1
-  Cert. 43074\_VA 680\_ELL\_SG11-CI1
-  Cert. 43075\_VA 680\_Trx UU\_SG11-CI1
-  Cert. 43076\_VA 680\_TD con DH\_SG11-CI1
-  Cert. 43077\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG11-CI1
-  Cert. 43078\_VA 680\_car gen\_SG12-CI1
-  Cert. 43079\_VA 680\_gran\_SG12-CI1
-  Cert. 43080\_VA 680\_TD con DH\_SG12-CI1
-  Cert. 43081\_VA 680\_edo+perm ind.\_SG12-CI1





# ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.

con sede in Bari alla via Cognetti n. 36  
numero di codice fiscale e di partita I.V.A. 00347000721

**APPALTO: P1292 – “ACQUEDOTTO DEL FORTORE,  
LOCONO ED OFANTO – OPERE DI  
INTERCONNESSIONE – II LOTTO CONDOTTA  
DALL’OPERA DI DISCONNESSIONE DI CANOSA AL  
SERBATOIO DI FOGGIA – I STRALCIO FUNZIONALE”**  
*Affidamento di esecuzione indagini geognostiche ed  
ambientali - CIG: 7623369B1A*

## PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRE

*(Rif. Contratto per affidamento servizio mediante scrittura privata sottoscritta il 20.02.2019)*

**FASCICOLO DEI CERTIFICATI**

**FOGGIA**  
**(SG1, SG2, SG3, SG4, SG5)**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

**GEO S.p.A.**  
Via dei Cladrioli, 6  
70026 Modugno (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80.5315703  
Fax+39.80.5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-italia.it>

Indagini e studi  
per la conoscenza  
del territorio  
e per la realizzazione  
di opere d'ingegneria





GEO S.r.l.  
Via dei Cladiali, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

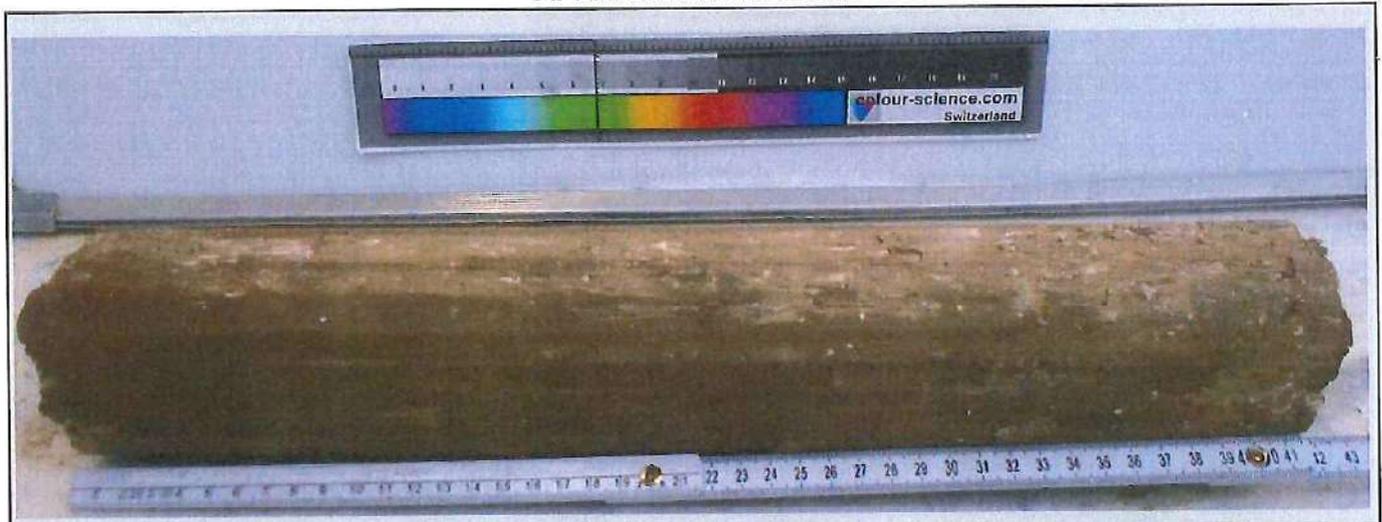
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76 B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43024 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG1</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>ClI</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>10.5 - 11</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	01-apr-19	Data prova (inizio-fine):	19-apr-19	09-mag-19

**APERTURA CAMPIONE**



PARTE ALTA		PARTE CENTRALE			PARTE BASSA		
PESO		TRX-UU	ELL	TD		EDO	
VOLUME							

PRELIEVO DEI PROVINI PER LE PROVE RICHIESTE

PROVE SPEDITIVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUL CAMPIONE APPENA ESTRUSO DA FUSTELLA:

POCKET PENETROMETER - Resistenza alla punta Rp (kPa)-			TORVANE - Coesione non drenata Cu (kPa)-		
PARTE DEL CAMPIONE			PARTE DEL CAMPIONE		
ALTA	CENTRALE	BASSA	ALTA	CENTRALE	BASSA
500.0	580.0	380.0	1080.0	1215.0	961.2

Note:

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 159916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.360/01 art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76 B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43024 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI	(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)		
Peso specifico dei granuli o reale $G_s$	(ASTM D854 - CNR UNI 10013)	(*)	2.73 -----
Peso dell'unità di volume totale $\gamma_t$	(CNR BU n. 62/1978; IT 9.LG-6)		20.87 kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$			17.44 kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d'acqua $w$	(ASTM D 2216)		19.66 %
Peso dell'unità di volume terreno saturo $\gamma_{sat}$			21.06 kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti $e$			0.568 -----
Contenuto d'acqua a saturazione $w_{sat}$			20.77 %
Porosità $n$			36.2 %
Grado di saturazione $S$			94.7 %
Limite liquido LL	(ASTM D4318)		36.4 %
Limite plastico LP	(ASTM D4318)		15.0 %
Limite di ritiro LR	(ASTM D427 - ASTM D4943)		10.9 %
Indice di plasticità IP			21.4 %
Indice di consistenza I <sub>c</sub>			0.78 -----
Attività colloidale A			0.81 -----
Contenuto di solfati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Contenuto di carbonati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Sostanze organiche	(BS 1377-1975)		N.R. %

(\*) Il peso specifico dell'acqua è stato assunto unitario nelle condizioni ambientali del laboratorio in cui sono svolte le prove.

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

Frazione ghiaiosa	( $\emptyset > 2$ mm)	5.1 %
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \emptyset < 2$ mm)	16.4 %
Frazione limosa	( $0.002 < \emptyset < 0.06$ mm)	52.1 %
Frazione argillosa (CF)	( $\emptyset < 0.002$ mm)	26.3 %
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	96.5 %
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	94.9 %
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	93.9 %
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	85.1 %

**CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI**

Classificazione Sistema Unificato		CL
Indice di gruppo IG		12.6
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	(CNR UNI 10006)	A-6

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Giardini, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43025 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG1</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>Cl1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>10.5 - 11</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	01-apr-19	Data prova (inizio-fine):	19-apr-19 09-mag-19

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		36.4	%
Limite plastico LP		15.0	%
Limite di ritiro LR		10.9	%
Indice di plasticità IP		21.4	%
Indice di consistenza Ic		0.8	---
Attività colloidale A		0.8	---
Peso specifico dei granuli o reale Gs		2.73	---

(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)

ANALISI PER SETACCIATURA						ANALISI PER SEDIMENTAZIONE					
CRIVELLI / SETACCI		Apertura maglie	Massa del trattenuto	Terreno passante	Terreno trattenuto	Tempo lettura	Letture densimetro	Dimensione granuli	Terreno passante		
N.	Serie	mm	g	%	%	min	-----	mm	%		
-	ASTM	100.0	-----	100.0	0.0	1	1.0240	0.0419	67.1		
-	ASTM	80.0	-----	100.0	0.0	2	1.0225	0.0302	62.3		
-	ASTM	50.0	-----	100.0	0.0	5	1.0210	0.0195	57.6		
-	ASTM	40.0	-----	100.0	0.0	15	1.0190	0.0115	51.3		
1"	ASTM	25.40	-----	100.0	0.0	60	1.0170	0.0059	44.9		
3/4"	ASTM	19.05	15.2	97.3	2.7	120	1.0150	0.0043	38.6		
3/8"	ASTM	9.52	0.0	97.3	2.7	1140	1.0095	0.0015	21.2		
1/4"	ASTM	6.36	3.3	96.7	3.3	<b>ALTRE DETERMINAZIONI DI INTERESSE</b>					
n.4	ASTM	4.76	1.2	96.5	3.5						
n.10	ASTM	2.00	9.31	94.9	5.1					Diametro passante 60% (mm) - D <sub>60</sub>	0.025
n.18	ASTM	1.00	3.99	94.2	5.8					Diametro passante 30% (mm) - D <sub>30</sub>	0.003
n.40	ASTM	0.420	1.33	93.9	6.1					Diametro passante 10% (mm) - D <sub>10</sub>	N.D.
n.60	ASTM	0.250	3.54	93.3	6.7						
n.100	ASTM	0.149	10.05	91.5	8.5					Coefficiente di uniformità Cu	N.D.
n.200	ASTM	0.074	36.45	85.1	14.9					Coefficiente di concavità Cc	N.D.

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



# GEO

GEO S.r.l.  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel:+39.80/5315703  
 Fax:+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

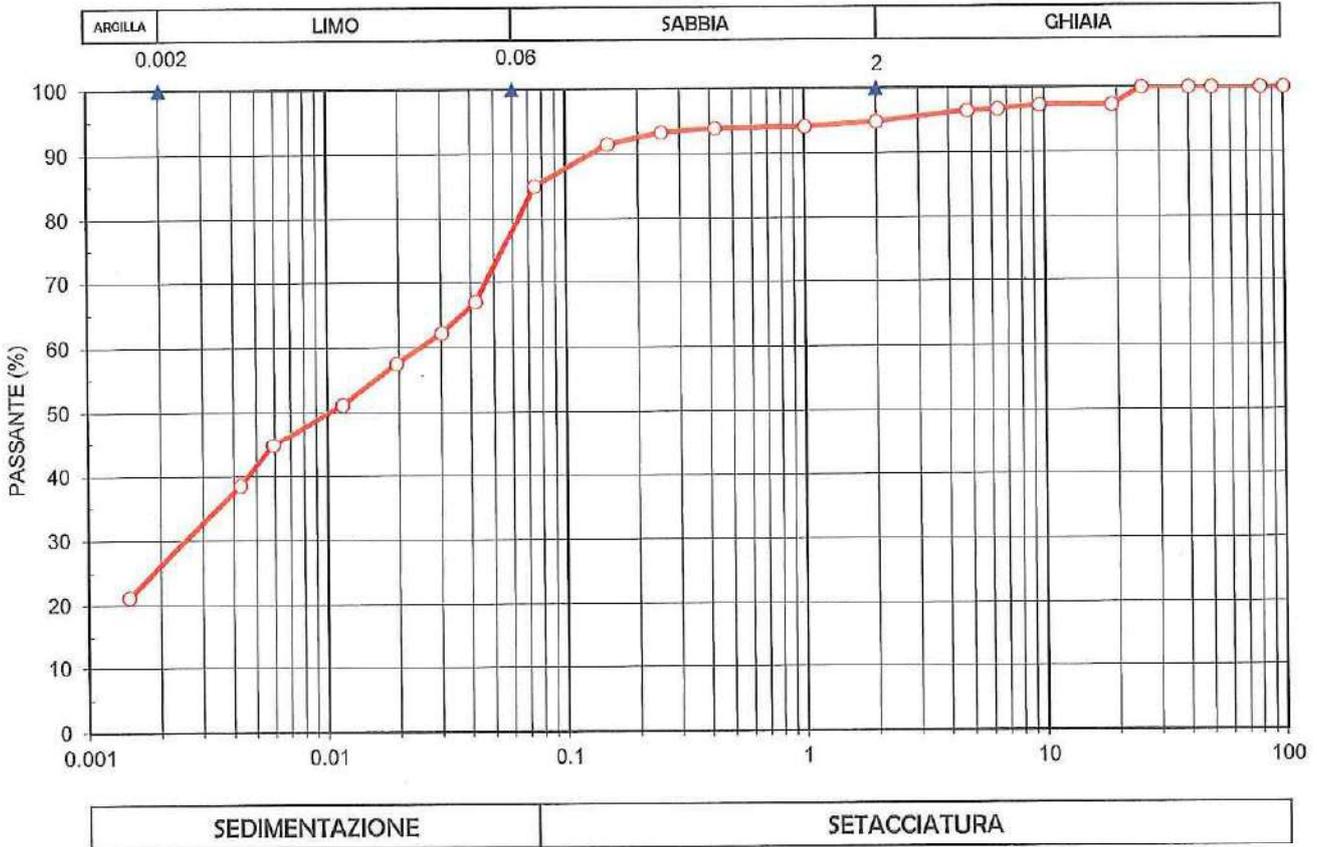
AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.360/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76 R/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43025 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI**  
 (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)

**CURVA GRANULOMETRICA**



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE			
Frazione ghiaiosa	( $\varnothing > 2 \text{ mm}$ )	5.1	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ )	16.4	%
Frazione limosa	( $0.002 < \varnothing < 0.06 \text{ mm}$ )	52.1	%
Frazione argillosa (CF)	( $\varnothing < 0.002 \text{ mm}$ )	26.3	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	96.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	94.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	93.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	85.1	%

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO s.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7619/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43026** Modugno, 10-mag-19

PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994)

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG1</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CI1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>10.5 - 11</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata)	01-apr-19	Data prova (inizio-fine):	19-apr-19	23-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0

Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	-----	2.73	2.73	2.73
Peso provino umido prima della prova P <sub>0</sub>	N	1.798	1.836	1.841
Peso provino secco dopo la prova P <sub>1</sub>	N	1.503	1.577	1.589
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.5	20.9	20.9
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	17.1	17.9	18.1
Contenuto naturale di acqua w	%	19.6	16.4	15.9
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.566	0.492	0.481
Porosità n	%	36.1	33.0	32.5
Grado di saturazione S	%	94.6	91.2	90.2

Tensione assiale massima (a rottura) σ <sub>af</sub>	kPa	305	357	324
Deformazione a rottura ε <sub>af</sub>	%	8.9	4.7	6.0
Modulo elastico tangente E <sub>t</sub> (σ <sub>a</sub> =0)	MPa	19.3	38.1	23.4
Velocità di avanzamento della pressa	mm/min	0.500	0.500	0.500

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



GEO s.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2000

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N°

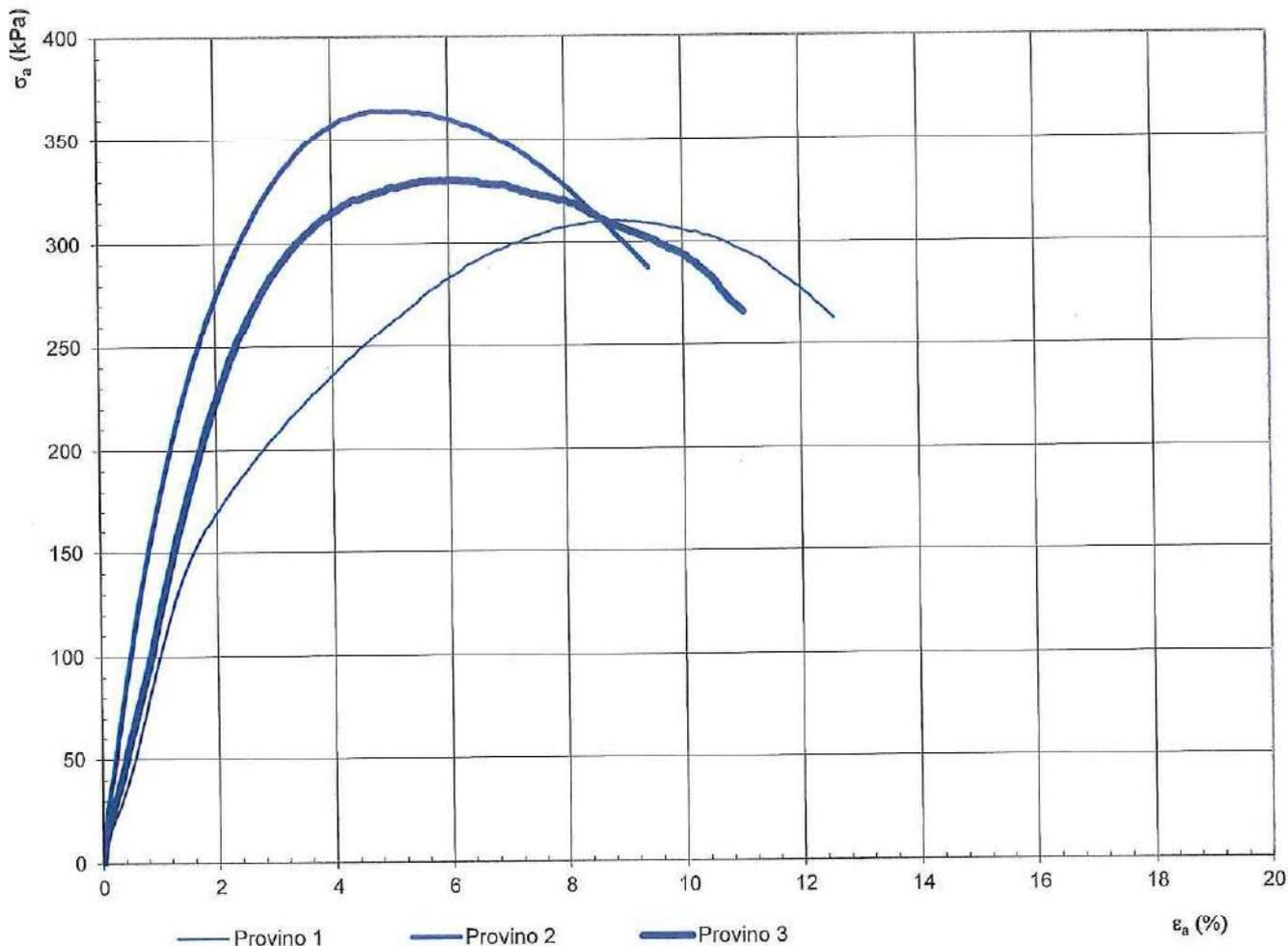
43026

Modugno,

10-mag-19

PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994)

CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE



Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.

Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.350/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n°768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43027 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	SG1	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni.</i> <i>(CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	Cl1			
Profondità di prelievo (m)	10.5-11			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	01-apr-19	Data prova (inizio-fine):	19-apr-19	23-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	-----	2.73	2.73	2.73
Massa iniziale del provino (prima della prova)	g	176.88	177.39	178.78
Massa finale del provino (dopo la prova)	g	176.88	177.39	178.78
Massa secco del provino	g	145.60	146.87	149.58
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_{tot}$ iniziale	kN/m <sup>3</sup>	20.53	20.59	20.75
Peso unità di volume totale finale $\gamma_{tot}$ finale	kN/m <sup>3</sup>	20.52	20.58	20.74
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	16.89	17.04	17.35
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>iniziale</sub>	%	21.48	20.78	19.52
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>finale</sub>	%	21.48	20.78	19.52
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.598	0.585	0.556
Porosità n	%	37.4	36.9	35.7
Grado di saturazione S	%	96.9	96.0	94.8

Pressione di cella $\sigma_3$	kPa	100	200	300
Contropressione (back pressure) applicata u <sub>0</sub>	kPa	0	0	0
Tensione tangenziale massima rilevata $\tau_{max}$	kPa	164.2	176.2	163.1
Variazione della pressione interstiziale $\Delta u$ ( $\tau_{max}$ )	kPa	-----	-----	-----
Parametro B di Skempton	-----	-----	-----	-----
Velocità di avanzamento della pressa utilizzata per la prova	mm/sec	0.76	0.76	0.76

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
 Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax +39.80/5315740  
 E-mail: [geo.pa@iol.it](mailto:geo.pa@iol.it)  
<http://www.geo-pa.it>

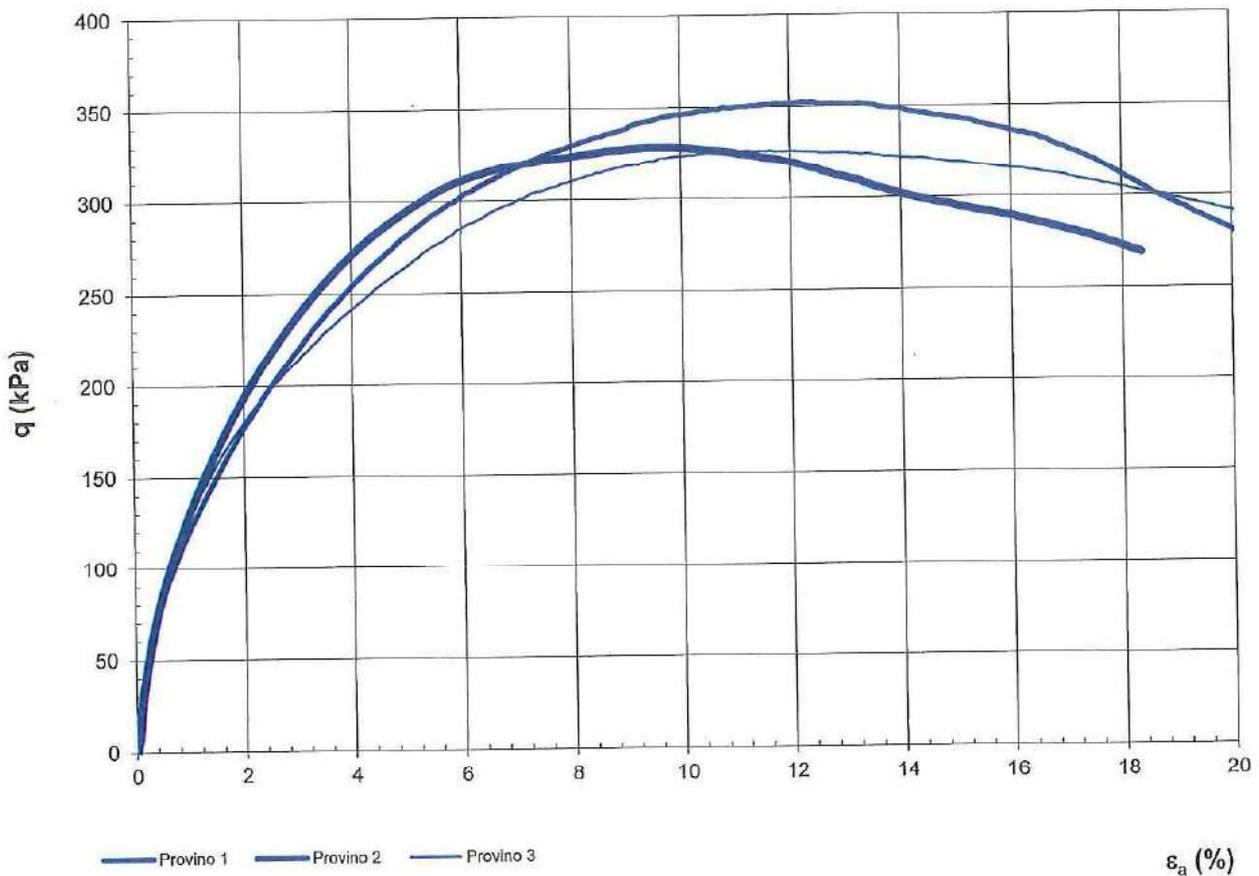
Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
 P.M.A e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 758/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43027 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

**Sforzo-deformazione**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.360/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43028 Modugno, 10-mag-19**

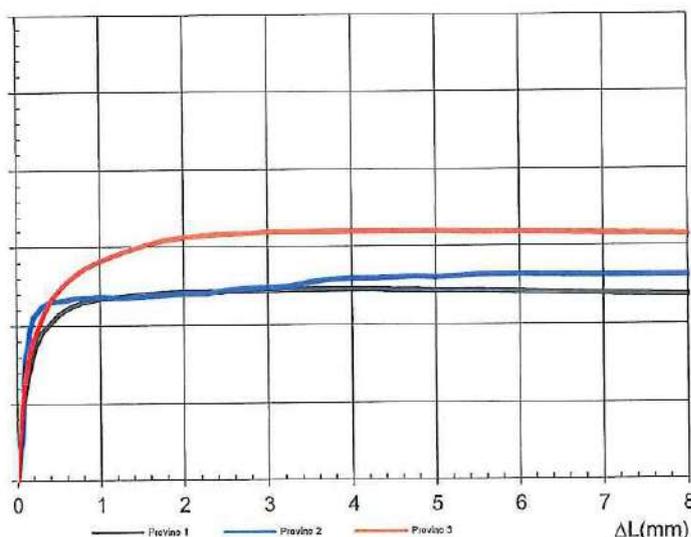
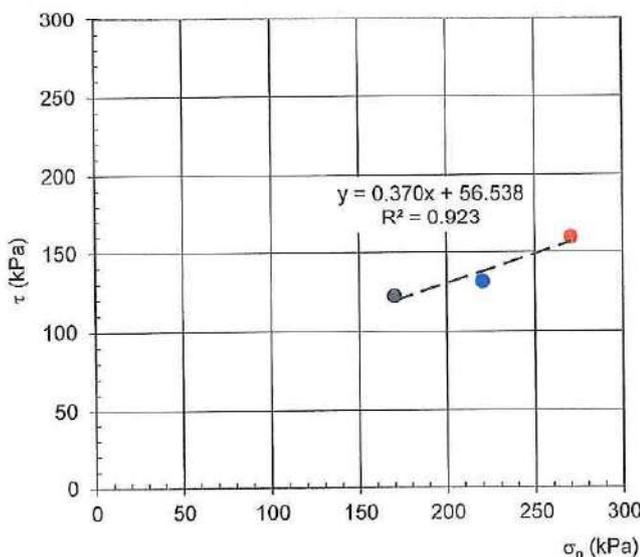
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19

Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG1</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>Cl1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>10.5 - 11</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	01-apr-19	Data prova (inizio-fine):	19-apr-19	09-mag-19

Provino n°	Dimensioni provino BxLxH (cm)	Carico N (daN)	C <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub>	w <sub>l</sub> %	w <sub>f</sub> %
1	6.0x6.0x2.0	61	2.73	20.9	18.1	0.512	15.57	17.77
2	6.0x6.0x2.0	79	2.73	20.7	17.9	0.525	15.70	18.41
3	6.0x6.0x2.0	97	2.73	20.6	17.6	0.554	16.99	19.06



	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ <sub>max</sub> (kPa)	Nota:
Provino n° 1	170	122	Nel grafico τ-σ <sub>n</sub> (piano delle tensioni) si propone l'equazione della regressione lineare di interpolazione dei punti di tensione caratteristici della condizione di picco riscontrata per i provini.
Provino n° 2	220	132	
Provino n° 3	270	159	

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

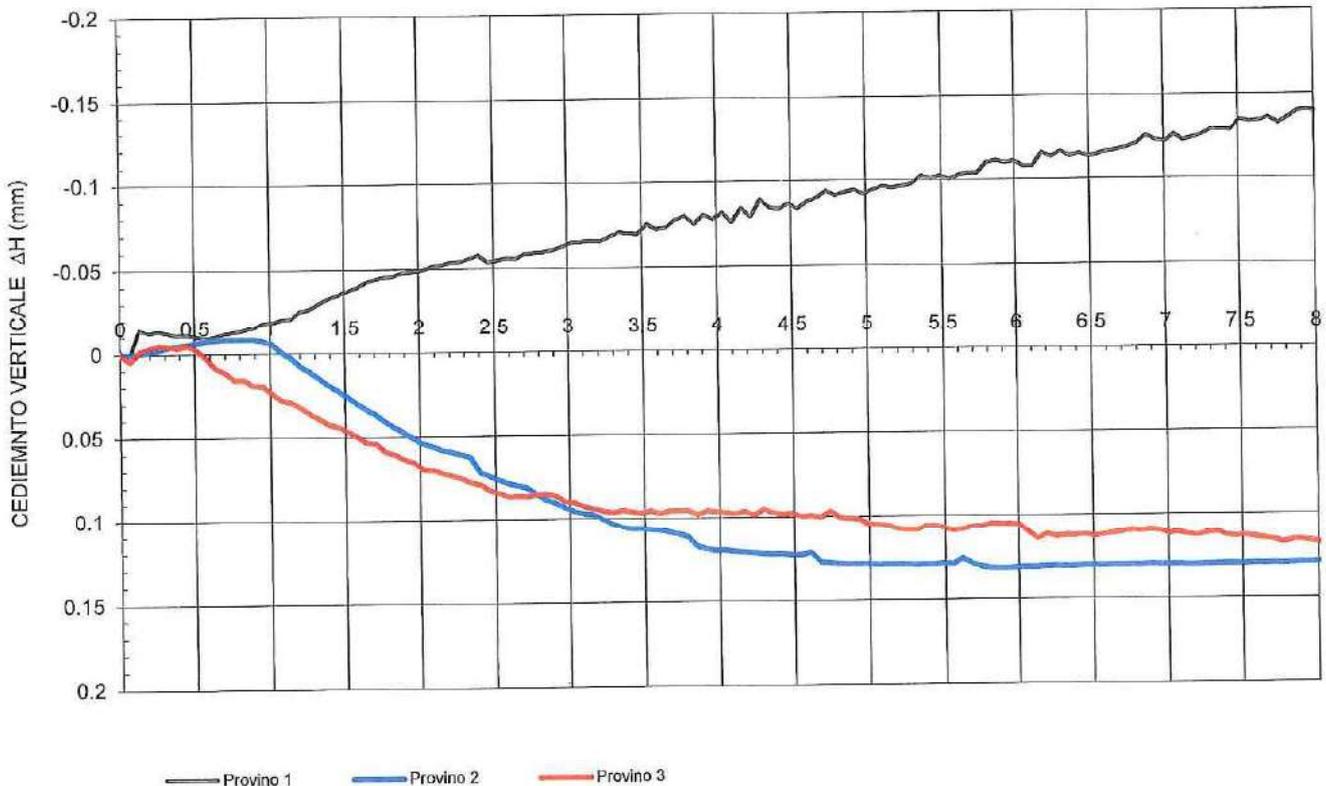
AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43028 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

**DIAGRAMMA SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - CEDIMENTO VERTICALE**

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE  $\Delta L$  (mm)



*N.B. Convenzione segno: NEGATIVO (riconfiamento) - POSITIVO (cedimento)*  
*Velocità di deformazione 0,0063 mm/mim*

*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO S.r.l.**  
Via del Giardoli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 U. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	SG1	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di noduli litici (diam. max 20mm) ed ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	CI1		
Profondità di prelievo (m)	10.5 - 11		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 01-apr-19		Data prova (inizio-fine):	19-apr-19 08-mag-19

Diametro provino D	56	mm
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	2.73	-----
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_i$	19.9	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume totale finale $\gamma_f$	19.6	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume del secco $\gamma_d$	16.2	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale di acqua iniziale $w_i$	23.1	%
Contenuto naturale di acqua finale $w_f$	21.1	%
Indice dei vuoti iniziale $e_o$	0.656	-----

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		36.4	%
Limite plastico LP	(CNR UNI 10014/64)	15.0	%
Limite di ritiro LR		10.9	%
Frazione ghiaiosa	(> 2 mm)	5.1	%
Frazione sabbiosa	(2 mm - 0.06 mm)	16.4	%
Frazione limosa	(0.06 mm - 0.002 mm)	52.1	%
Frazione argillosa (CF)	(< 0.002mm)	26.3	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	96.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	94.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	93.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	85.1	%

Comportamento del campione durante la fase iniziale di immissione dell'acqua nel contenitore:  
**Il provino ha esibito rigonfiamento.**

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2000

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sul terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

Pressione verticale $\sigma_v'$ (kPa)	DH (mm)	Indice dei vuoti e	Indice di compressione Cc	Indice di rigonfiamento Cs	Rigidezza edometrica M (MPa)
10	0.00	0.656			
20	0.00	0.656			
40	0.00	0.656	0.033		
80	0.12	0.646	0.033		12.7
150	0.23	0.637	0.074		11.11
300	0.50	0.615	0.118		13.95
600	0.93	0.579	0.146		22.68
1200	1.46	0.535	0.204		33.08
2500	2.25	0.470	0.206		66.67
5000	3.00	0.408		0.042	
1200	2.68	0.434		0.068	
300	2.19	0.475		0.048	
80	1.85	0.503		0.070	
20	1.34	0.545		0.050	
10	1.16	0.560			

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

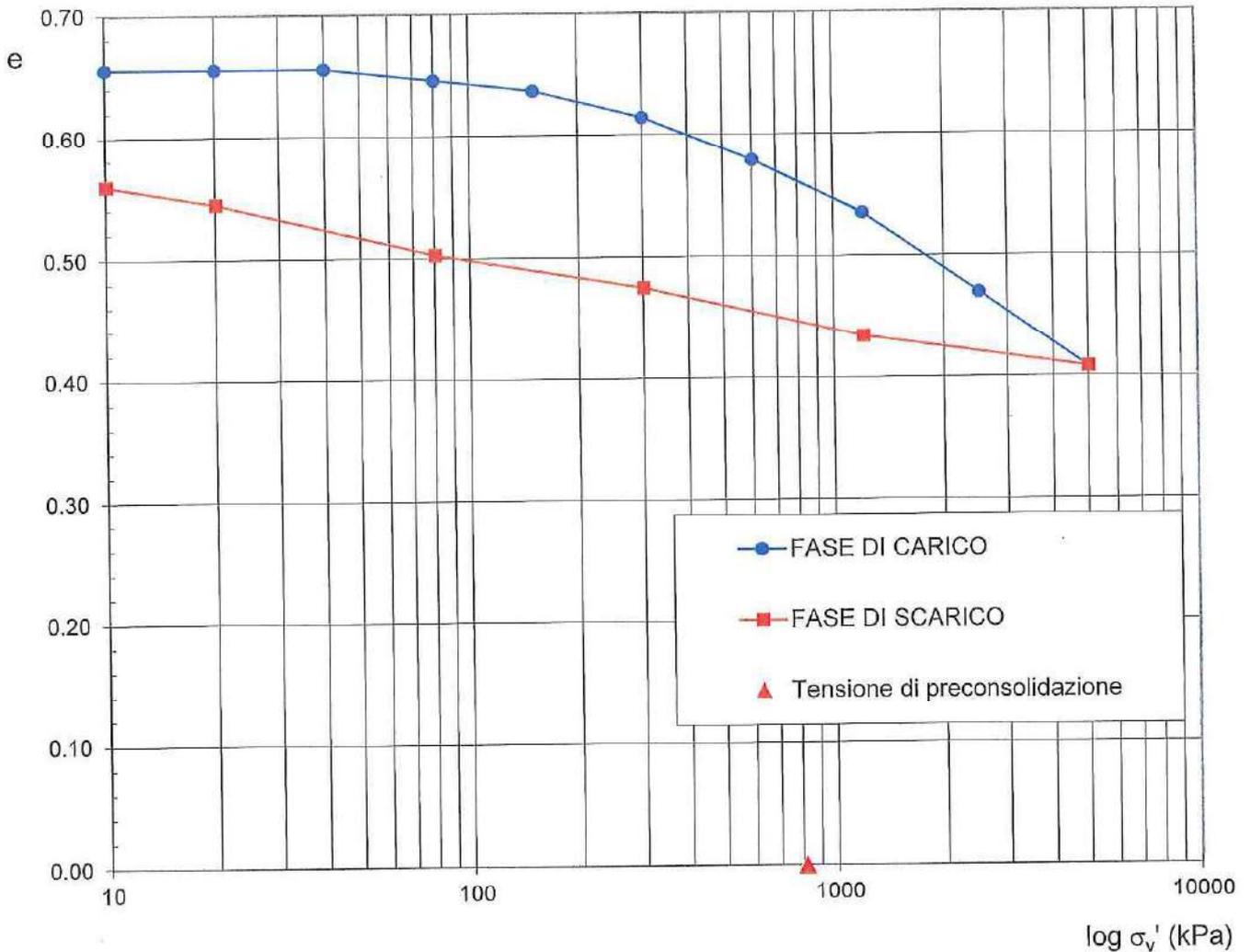
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA DI COMPRESSIBILITA'**



Pressione di preconsolidazione (Metodo Casagrande, 1936)	$\sigma_p'$	810.0	kPa
Tensione litostatica verticale efficace	$\sigma_{vo}'$	215.0	kPa
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR	3.77	----

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CAPPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

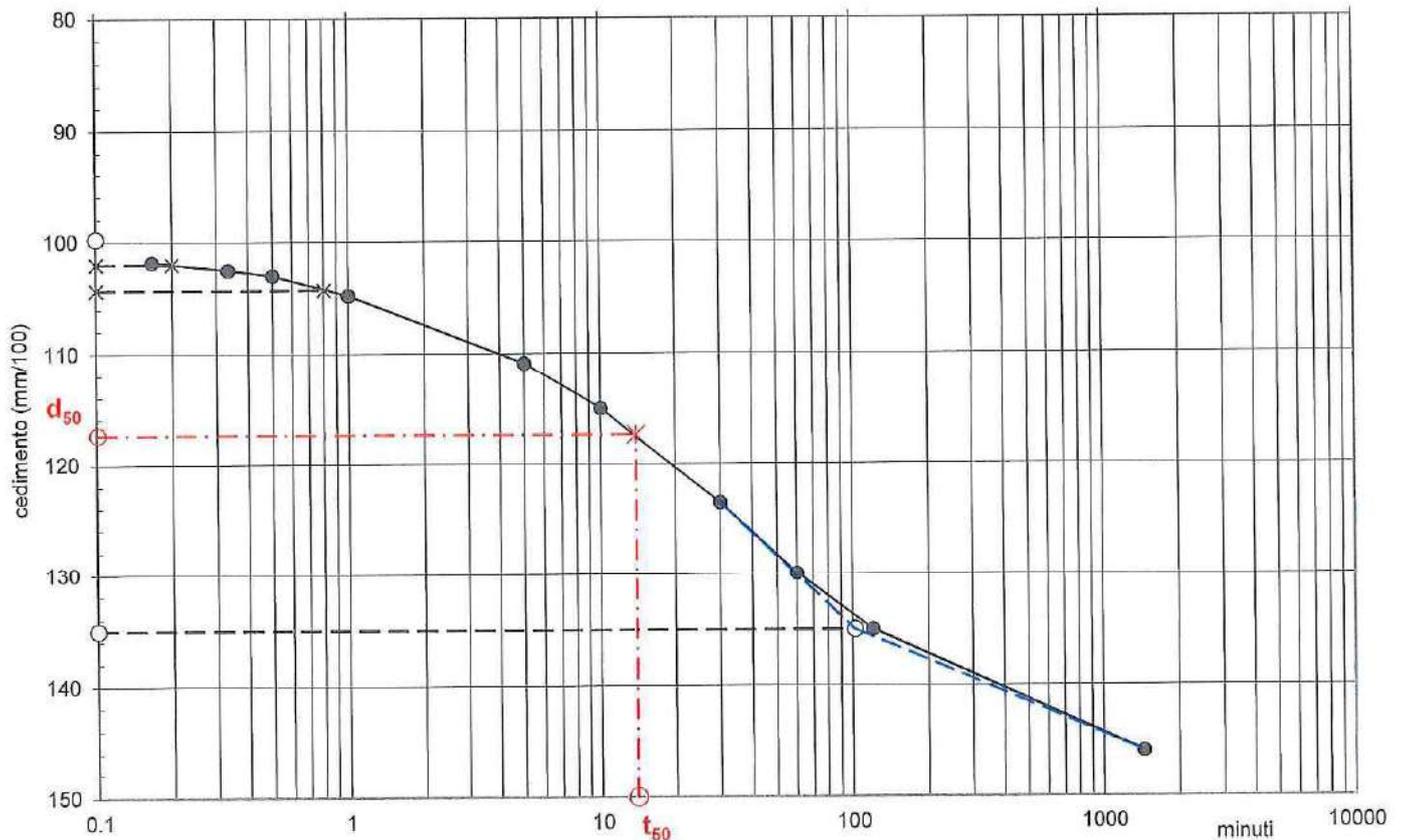
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029 Modugno, 10-mag-19**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

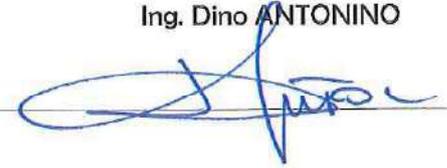


Carico 1200 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	1.17	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	828	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	2.11E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	4.41E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	9.12E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**



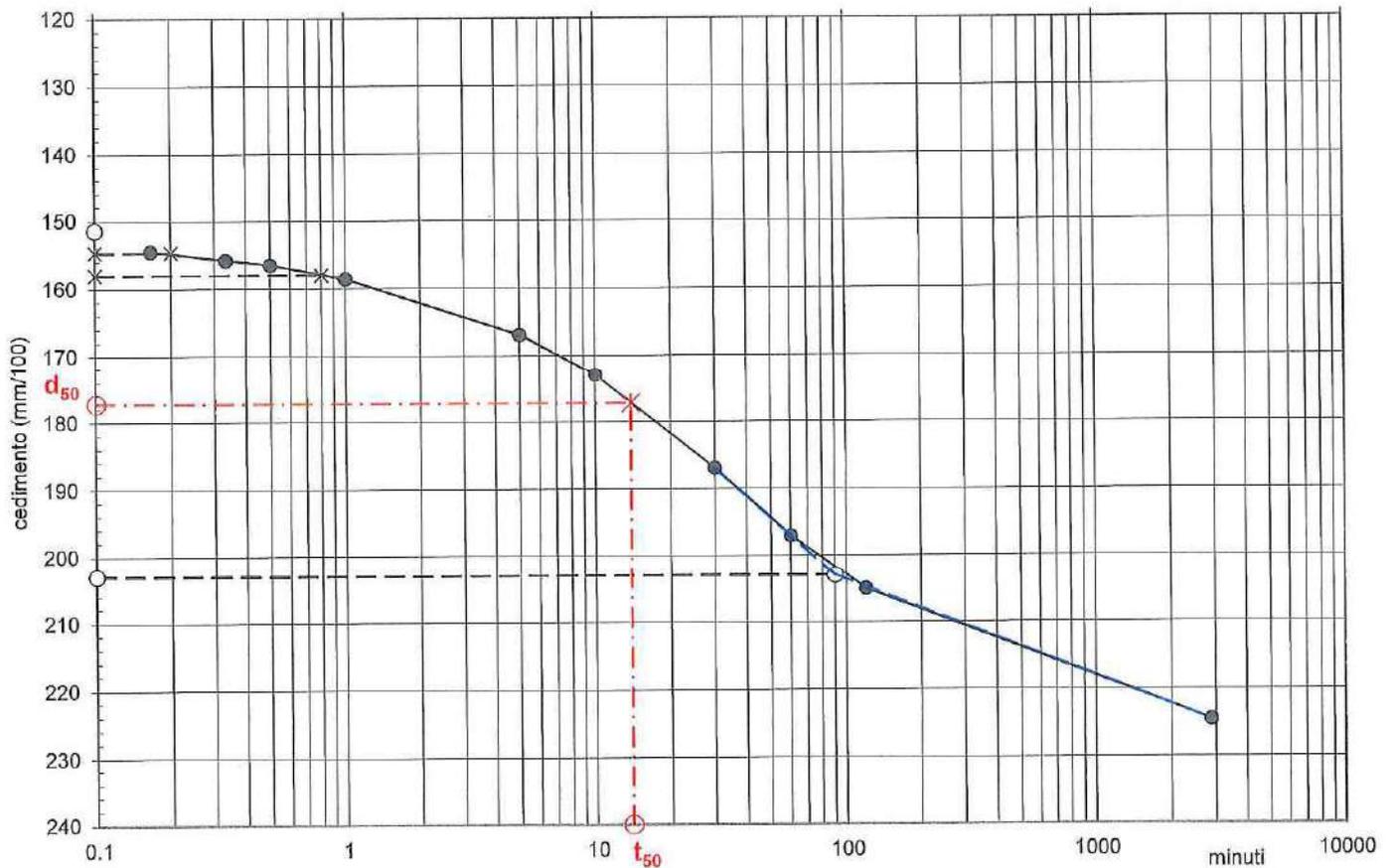
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

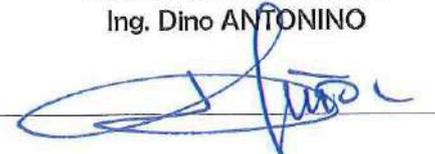


Carico 2500 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	1.77	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	828	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.98E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	3.02E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	5.86E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**



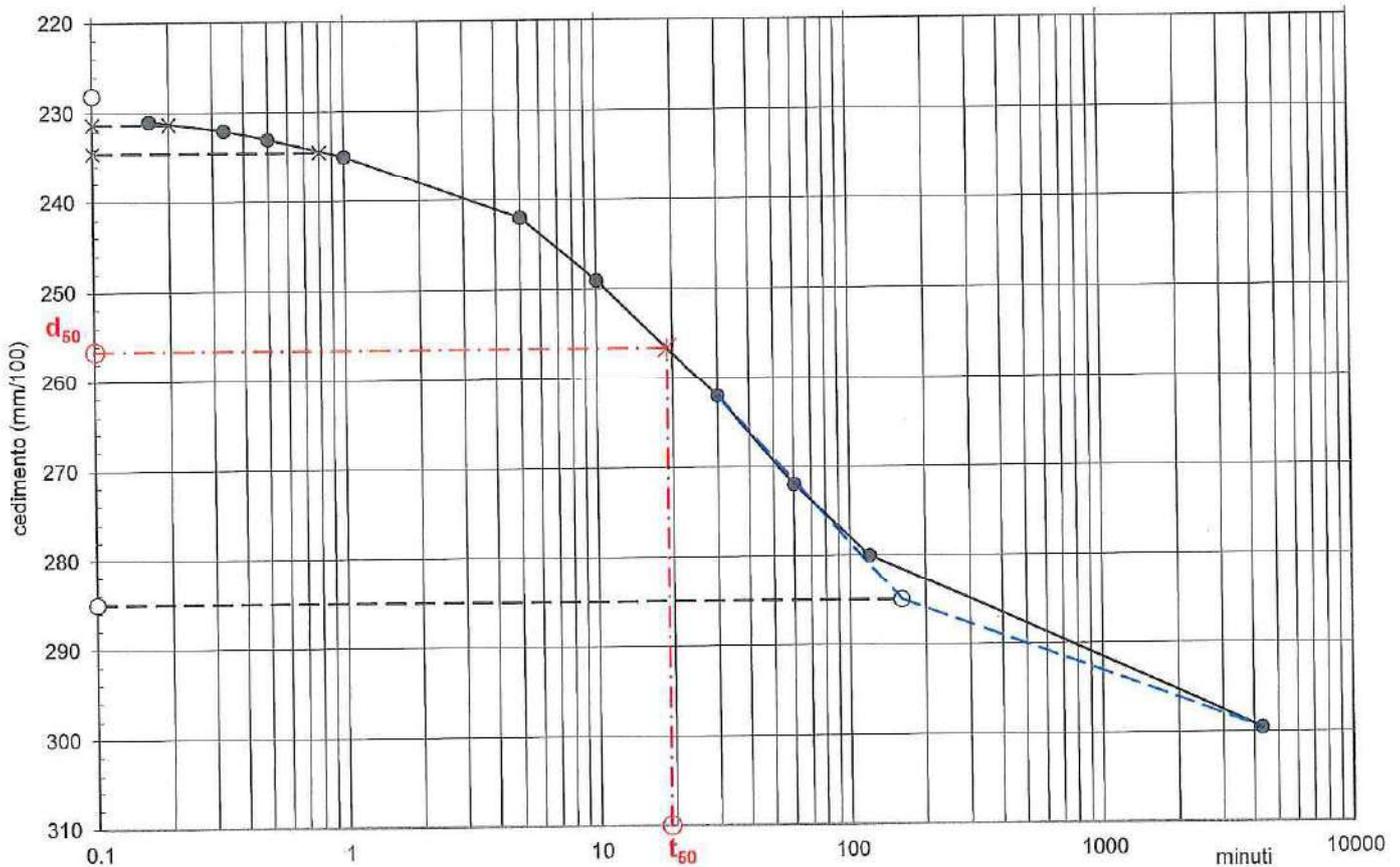
**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

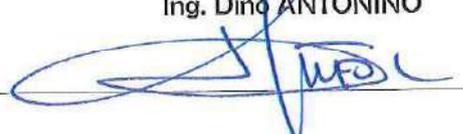


Carico 5000 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	2.57	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	1134	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.32E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	1.50E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	1.94E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**



**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari; 00818210726  
 REA CCIAA Bari; 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2000**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43029 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CEDIMENTO-TEMPO : Dati numerici**

Tempo		FASE DI CARICO							
		10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa	1200 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)							
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	----	----	----	----	----	----	----	101.8
00:00:20	20 sec	----	----	----	----	----	----	----	102.5
00:00:30	30 sec	----	----	----	----	----	----	----	103
00:01:00	1 min	----	----	----	----	----	----	----	104.8
00:05:00	5 min	----	----	----	----	----	----	----	110.9
00:10:00	10 min	----	----	----	----	----	----	----	115
00:30:00	30 min	----	----	----	----	----	----	----	123.5
01:00:00	60 min	----	----	----	----	----	----	----	129.9
02:00:00	120 min	----	----	----	----	----	----	----	135
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	0	0	0	12	23	50	93	145.9
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----	----

Tempo		FASE DI CARICO		FASE DI SCARICO				
		2500 kPa	5000 kPa	1200 kPa	300 kPa	80 kPa	20 kPa	10 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)						
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	154.5	231	----	----	----	----	----
00:00:20	20 sec	155.8	232	----	----	----	----	----
00:00:30	30 sec	156.5	233	----	----	----	----	----
00:01:00	1 min	158.6	235	----	----	----	----	----
00:05:00	5 min	166.9	242	----	----	----	----	----
00:10:00	10 min	173	249	----	----	----	----	----
00:30:00	30 min	186.9	262	----	----	----	----	----
01:00:00	60 min	197	272	----	----	----	----	----
02:00:00	120 min	205	280	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	----	----	267.9	218.5	185	134	116
48:00:00	2880 min	224.5	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	299.5	----	----	----	----	----

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Ciadoli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80.5315703  
Fax:+39.80.5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

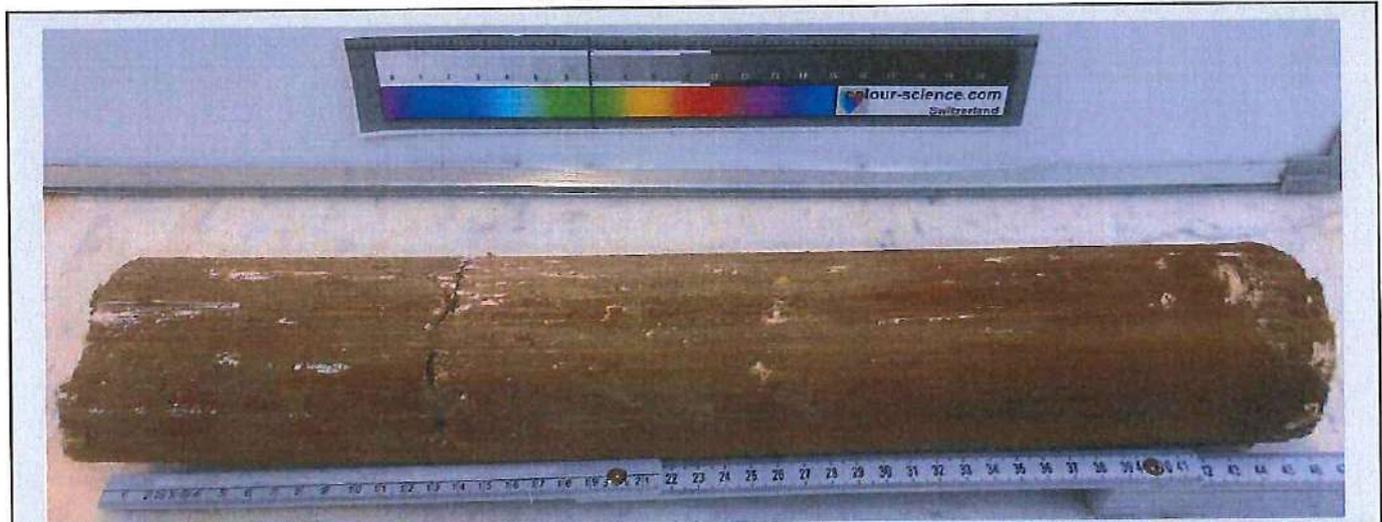
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 -- Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43030 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG2</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni.</i> <b>(CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</b>	
Campione	<b>Cl1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>3.5 - 4</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>02-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>10-apr-19 09-mag-19</b>

**APERTURA CAMPIONE**



PARTE ALTA		PARTE CENTRALE			PARTE BASSA	
PESO		TRX-UU	ELL	TD	EDO	
VOLUME						
PRELIEVO DEI PROVINI PER LE PROVE RICHIESTE						

**PROVE SPEDITIVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUL CAMPIONE APPENA ESTRUSO DA FUSTELLA:**

POCKET PENETROMETER - Resistenza alla punta Rp (kPa)-			TORVANE - Coesione non drenata Cu (kPa)-		
PARTE DEL CAMPIONE			PARTE DEL CAMPIONE		
ALTA	CENTRALE	BASSA	ALTA	CENTRALE	BASSA
> 600	> 600	> 600	> 270	> 270	> 270

Note:

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**GEO**

GEO S.r.l.  
 Via dei Giardini, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel:+39.80/5315703  
 Fax:+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITÀ  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01 art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43030 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI	(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)		
Peso specifico dei granuli o reale $G_s$	(ASTM D854 - CNR UNI 10013)	(*)	2.70 -----
Peso dell'unità di volume totale $\gamma_t$	(CNR BU n. 62/1978; IT 9.LG-6)		20.28 kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$			17.75 kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d'acqua $w$	(ASTM D 2216)		14.30 %
Peso dell'unità di volume terreno saturo $\gamma_{sat}$			21.17 kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti $e$			0.520 -----
Contenuto d'acqua a saturazione $w_{sat}$			19.29 %
Porosità $n$			34.2 %
Grado di saturazione $S$			74.1 %
Limite liquido LL	(ASTM D4318)		36.5 %
Limite plastico LP	(ASTM D4318)		15.6 %
Limite di ritiro LR	(ASTM D427 - ASTM D4943)		11.6 %
Indice di plasticità IP			20.9 %
Indice di consistenza $I_c$			1.06 -----
Attività colloidale $A$			1.19 -----
Contenuto di solfati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Contenuto di carbonati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Sostanze organiche	(BS 1377-1975)		N.R. %

(\*) Il peso specifico dell'acqua è stato assunto unitario nelle condizioni ambientali del laboratorio in cui sono svolte le prove.

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

Frazione ghiaiosa	( $\varnothing > 2$ mm)	6.5	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \varnothing < 2$ mm)	35.0	%
Frazione limosa	( $0.002 < \varnothing < 0.06$ mm)	40.9	%
Frazione argillosa (CF)	( $\varnothing < 0.002$ mm)	17.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	95.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	93.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	91.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	67.0	%

**CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI**

Classificazione Sistema Unificato		CL
Indice di gruppo IG		10.8
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	(CNR UNI 10006)	A-6

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A@  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 Iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 109916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43031 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG2</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>CH</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>3.5 - 4</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 02-apr-19		Data prova (inizio-fine):	10-apr-19 07-mag-19

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		36.5	%
Limite plastico LP		15.6	%
Limite di ritiro LR		11.6	%
Indice di plasticità IP		20.9	%
Indice di consistenza Ic		1.1	---
Attività colloidale A		0.8	---
Peso specifico dei granuli o reale Gs		2.70	---

(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)

ANALISI PER SETACCIATURA					ANALISI PER SEDIMENTAZIONE						
CRIVELLI / SETACCI		Apertura maglie	Massa del trattenuto	Terreno passante	Terreno trattenuto	Tempo lettura	Letture densimetro	Dimensione granuli	Terreno passante		
N.	Serie	mm	g	%	%	min	-----	mm	%		
-	ASTM	100.0	-----	100.0	0.0	1	1.0210	0.0439	45.7		
-	ASTM	80.0	-----	100.0	0.0	2	1.0190	0.0318	40.7		
-	ASTM	50.0	-----	100.0	0.0	5	1.0170	0.0206	35.7		
-	ASTM	40.0	-----	100.0	0.0	15	1.0155	0.0121	31.9		
1"	ASTM	25.40	-----	100.0	0.0	60	1.0140	0.0061	28.2		
3/4"	ASTM	19.05	-----	100.0	0.0	120	1.0120	0.0044	23.1		
3/8"	ASTM	9.52	6.8	97.2	2.8	1140	1.0090	0.0015	15.6		
1/4"	ASTM	6.36	1.8	96.4	3.6	<b>ALTRE DETERMINAZIONI DI INTERESSE</b>					
n.4	ASTM	4.76	1.5	95.8	4.2						
n.10	ASTM	2.00	5.36	93.5	6.5					Diametro passante 60% (mm) - D <sub>60</sub>	0.064
n.18	ASTM	1.00	2.21	92.6	7.4					Diametro passante 30% (mm) - D <sub>30</sub>	0.009
n.40	ASTM	0.420	1.92	91.8	8.2					Diametro passante 10% (mm) - D <sub>10</sub>	N.D.
n.60	ASTM	0.250	15.80	85.1	14.9						
n.100	ASTM	0.149	23.18	75.4	24.6					Coefficiente di uniformità Cu	N.D.
n.200	ASTM	0.074	19.93	67.0	33.0					Coefficiente di concavità Cc	N.D.

Lo Sperimentatore:  
p.i. **Domenico CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
**Ing. Dino ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Pagina 1 di 2



GEO S.r.l.  
Via dei Giardini, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geo@pa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

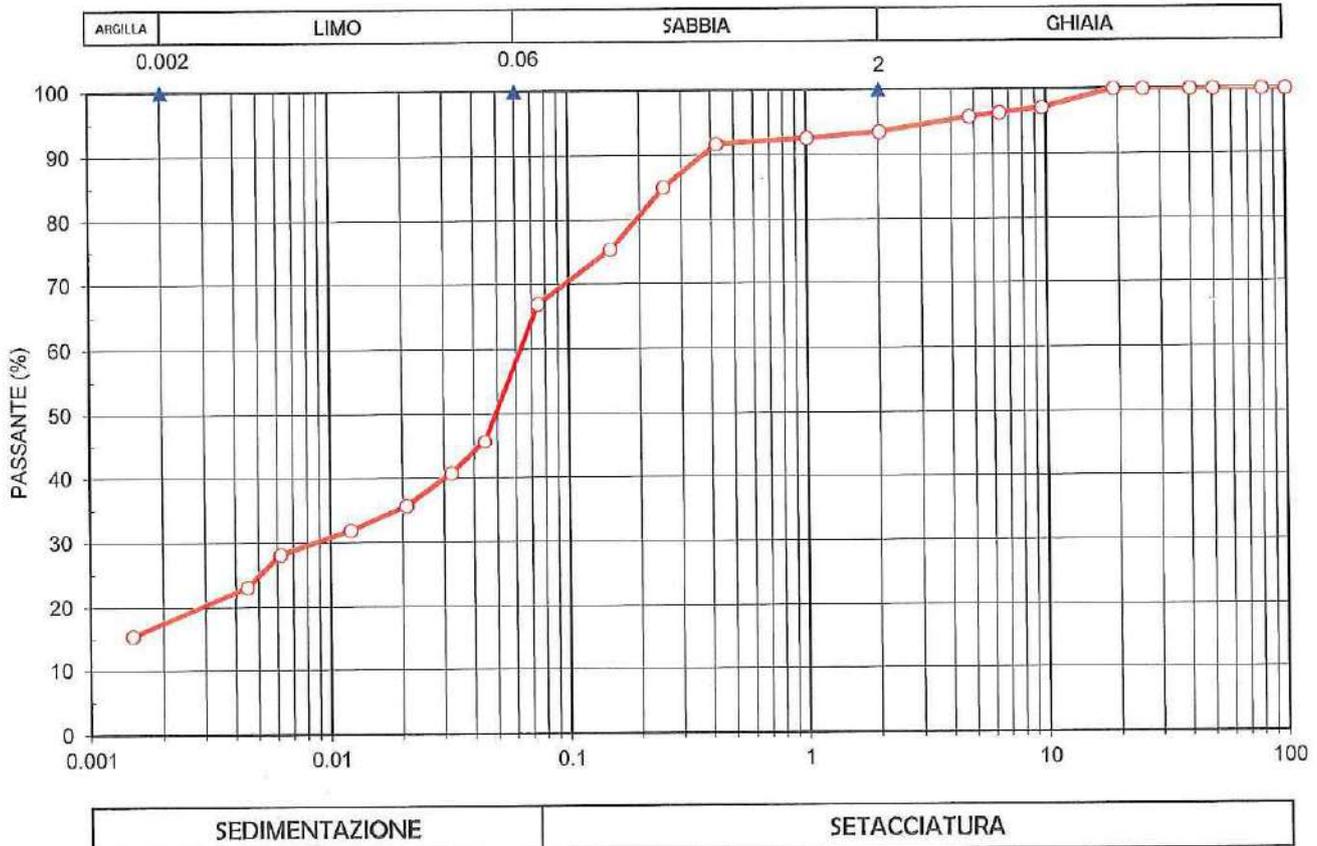
AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43031** Modugno, 10-mag-19

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI**  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)

**CURVA GRANULOMETRICA**



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE			
Frazione ghiaiosa	( $\varnothing > 2 \text{ mm}$ )	6.5	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ )	35.1	%
Frazione limosa	( $0.002 < \varnothing < 0.06 \text{ mm}$ )	40.8	%
Frazione argillosa (CF)	( $\varnothing < 0.002 \text{ mm}$ )	17.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	95.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	93.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	91.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	67.0	%

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARRANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO s.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43032 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG2</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni.</i> <b>(CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</b>		
Campione	<b>Cl1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>3,5 - 4</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata)	02-apr-19	Data prova (inizio-fine):	10-apr-19	15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0

Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	-----	2.70	2.70	2.70
Peso provino umido prima della prova P <sub>0</sub>	N	1.643	1.629	1.746
Peso provino secco dopo la prova P <sub>1</sub>	N	1.441	1.421	1.528
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.7	18.5	19.9
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	16.4	16.2	17.4
Contenuto naturale di acqua w	%	14.1	14.7	14.3
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.616	0.638	0.523
Porosità n	%	38.1	39.0	34.3
Grado di saturazione S	%	61.8	62.1	73.7

Tensione assiale massima (a rottura) σ <sub>cf</sub>	kPa	187	180	199
Deformazione a rottura ε <sub>cf</sub>	%	2.0	2.2	3.6
Modulo elastico tangente E <sub>t</sub> (σ <sub>q</sub> =0)	MPa	12.8	21.2	8.5
Velocità di avanzamento della pressa	mm/min	1.270	1.270	1.270

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

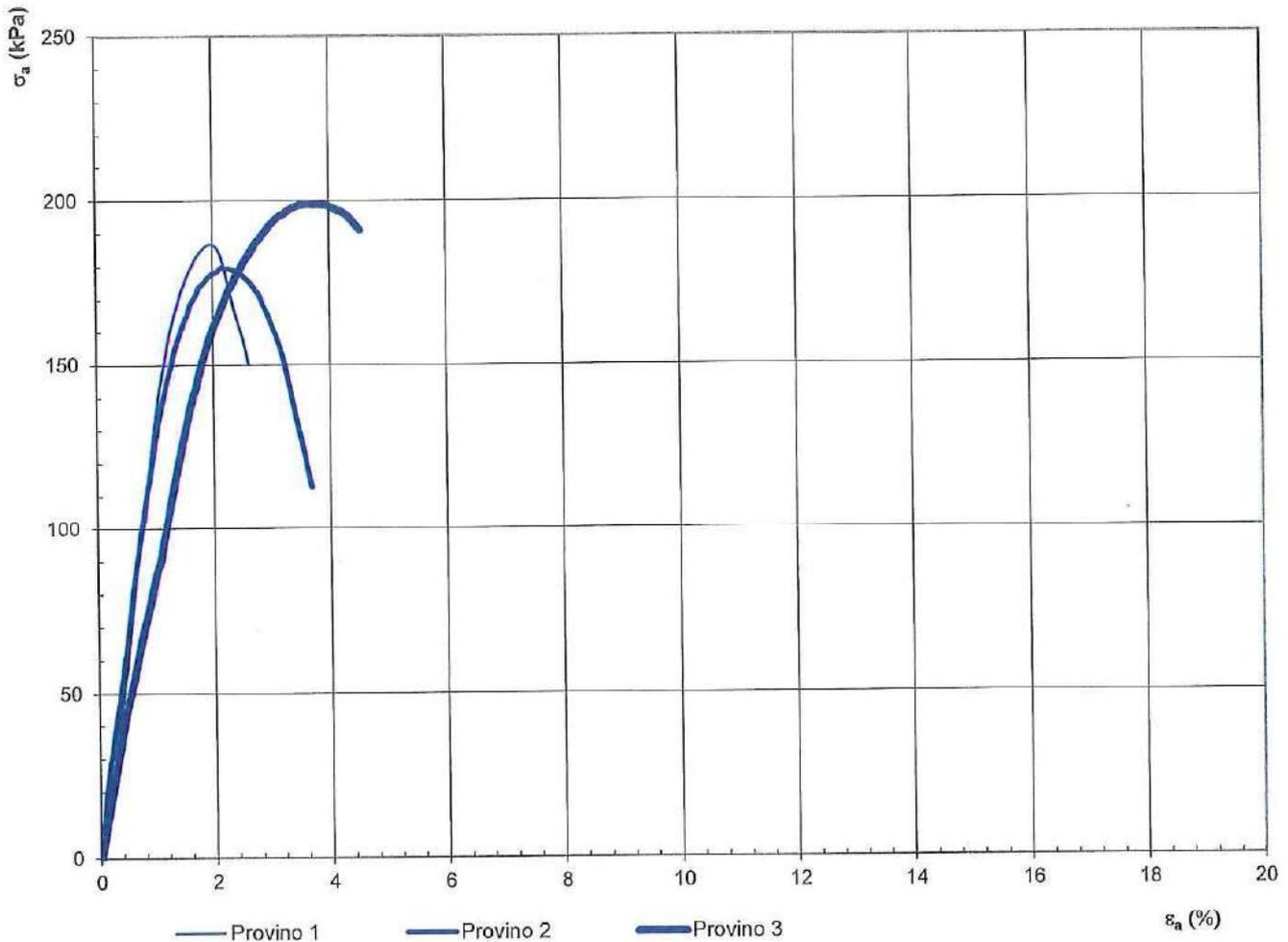
N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43032 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

**CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE**

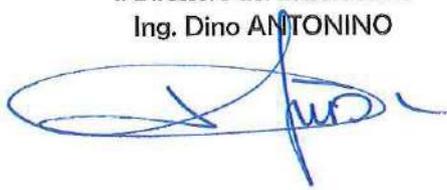


*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**



**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODLIGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 Iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA C.C.I.A.A. Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITÀ  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Attivazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.360/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n°768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°</b>	<b>43033</b>	<b>Modugno,</b>	<b>10-mag-19</b>
<b>PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU</b> <b>(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)</b>			

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG2</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni.</i> <b>(CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</b>		
Campione	<b>Cl1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>3.5-4</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>02-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>10-apr-19</b>	<b>15-apr-19</b>

		<i>Provino 1</i>	<i>Provino 2</i>	<i>Provino 3</i>
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	-----	2.70	2.70	2.70
Massa iniziale del provino (prima della prova)	g	179.88	177.86	165.38
Massa finale del provino (dopo la prova)	g	179.88	177.86	165.38
Massa secco del provino	g	156.07	155.28	145.02
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_{tot}$ iniziale	kN/m <sup>3</sup>	20.88	20.65	19.20
Peso unità di volume totale finale $\gamma_{tot}$ finale	kN/m <sup>3</sup>	20.87	20.64	19.19
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	18.11	18.02	16.83
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>iniziale</sub>	%	15.26	14.54	14.04
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>finale</sub>	%	15.26	14.54	14.04
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.491	0.499	0.605
Porosità n	%	32.9	33.3	37.7
Grado di saturazione S	%	83.9	78.7	62.7

Pressione di cella $\sigma_3$	kPa	200	400	600
Contropressione (back pressure) applicata u <sub>0</sub>	kPa	0	0	0
Tensione tangenziale massima rilevata $\tau_{max}$	kPa	333.9	422.0	447.1
Variazione della pressione interstiziale $\Delta u$ ( $\tau_{max}$ )	kPa	-----	-----	-----
Parametro B di Skempton	-----	-----	-----	-----
Velocità di avanzamento della pressa utilizzata per la prova	mm/sec	0.76	0.76	0.76

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel: +39.80/5315703  
Fax: +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

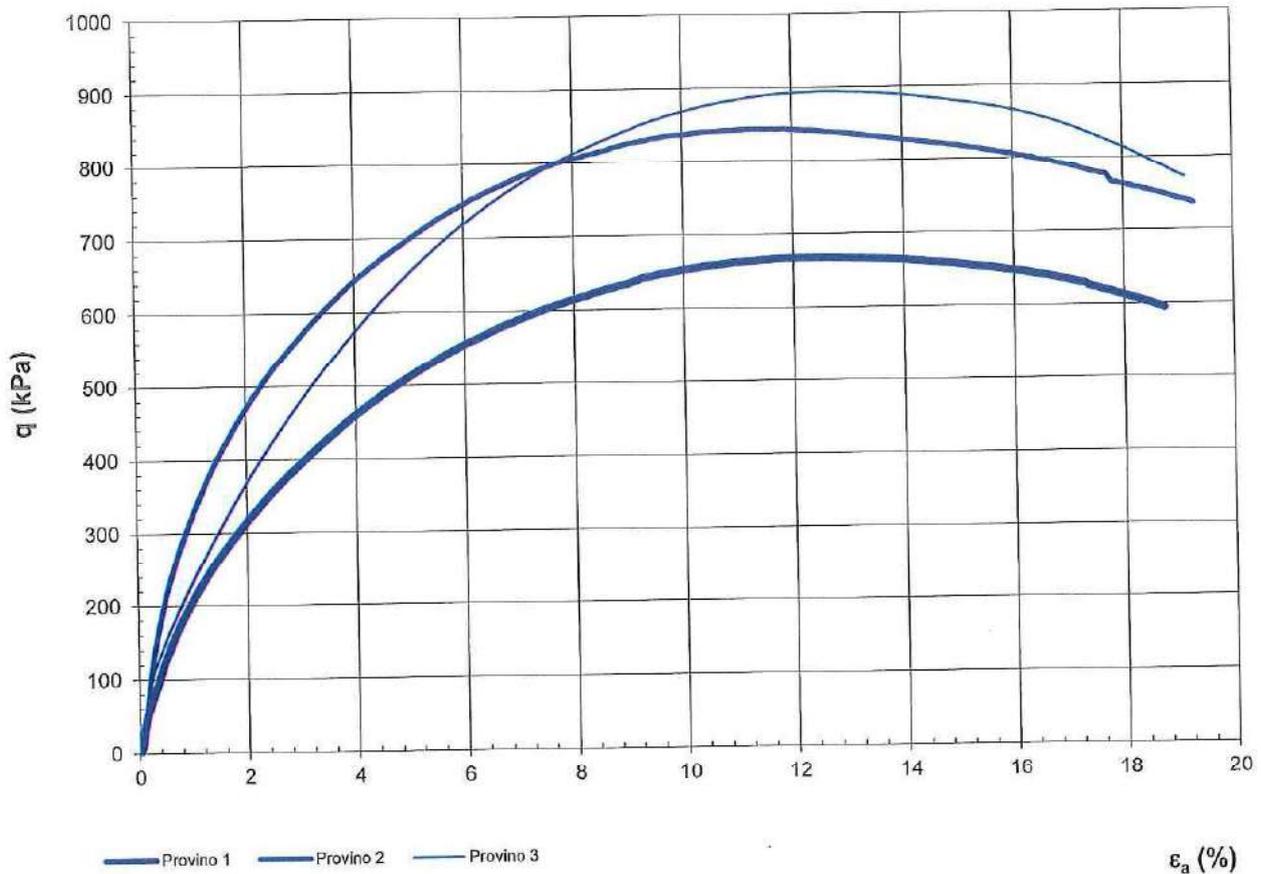
Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/03, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43033 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

**Sforzo-deformazione**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
p.it. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43034 Modugno, 10-mag-19**

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19

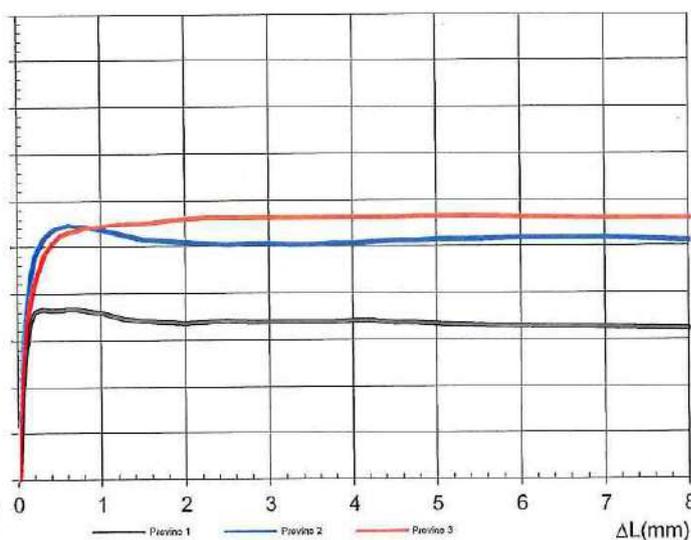
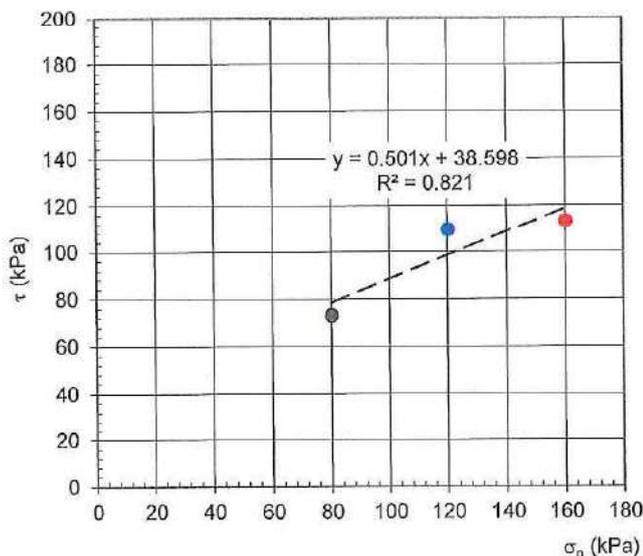
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**

Lavoro: **APPALTO: PI292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**

Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG2</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>CI1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>3.5 - 4</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): <b>02-apr-19</b>		Data prova (inizio-fine):	<b>10-apr-19</b> <b>16-apr-19</b>

Provino n°	Dimensioni provino BxLxH (cm)	Carico N (daN)	G <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub>	w <sub>i</sub> %	w <sub>f</sub> %
1	6.0x6.0x2.0	29	2.70	20.3	18.0	0.503	13.19	18.68
2	6.0x6.0x2.0	43	2.70	20.4	18.1	0.495	12.95	18.33
3	6.0x6.0x2.0	58	2.70	20.2	15.9	0.698	27.34	10.27



Provino n°	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ <sub>max</sub> (kPa)
1	80	73
2	120	110
3	160	113

Nota: Nel grafico τ - σ<sub>n</sub> (piano delle tensioni) si propone l'equazione della regressione lineare di interpolazione dei punti di tensione caratteristici della condizione di picco riscontrata per i provini.

Lo Sperimentatore:  
**p.i. Domenico CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
**Ing. Dino ANTONINO**

**GEO S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel: +39.80/5315703  
Fax: +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

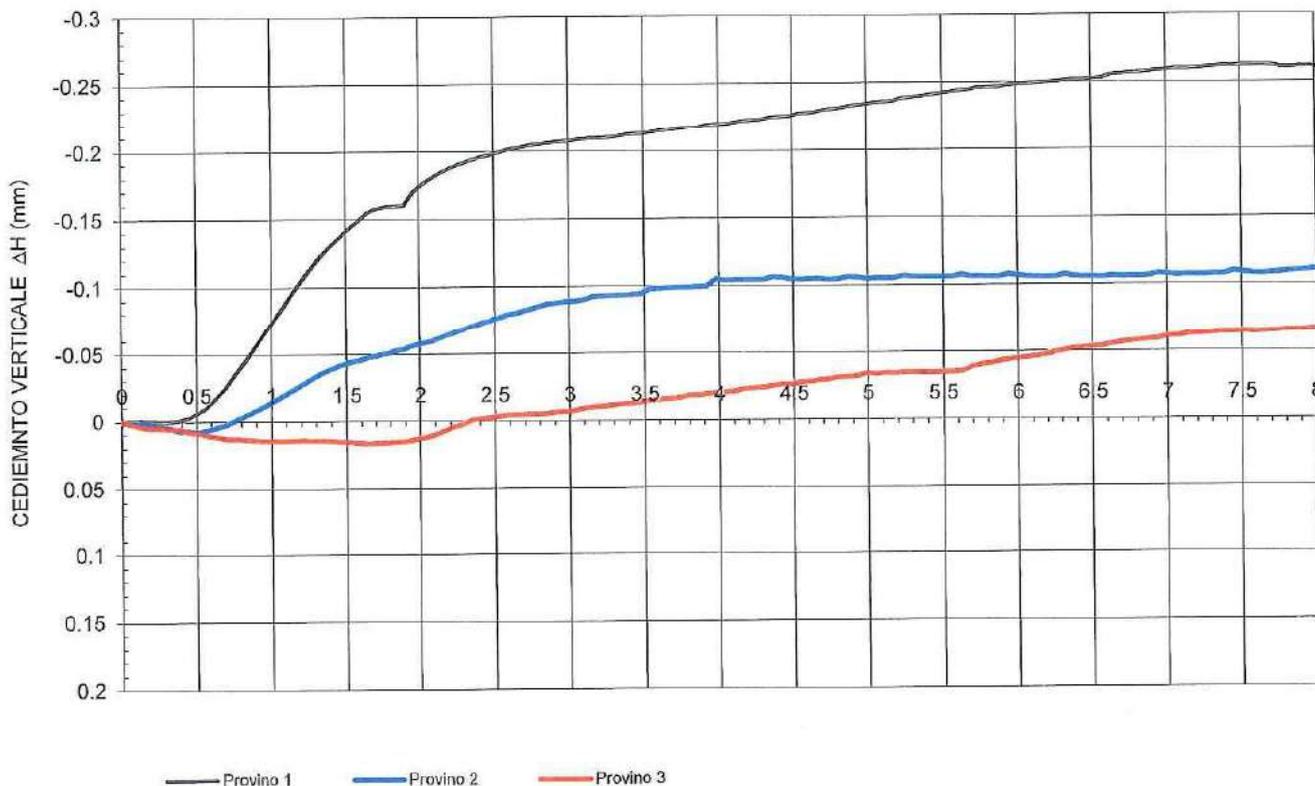
AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76 B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43034 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

**DIAGRAMMA SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - CEDIMENTO VERTICALE**

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE  $\Delta L$  (mm)



N.B. Convenzione segno: **NEGATIVO** (riconfiamento) - **POSITIVO** (cedimento)  
Velocità di deformazione 0,0063 mm/mim

*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO S.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Giadloli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	SG2	<i>Terreno a grana fine di colore avano-nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 12mm) e ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	C1		
Profondità di prelievo (m)	3.5 - 11		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 02-apr-19		Data prova (inizio-fine):	10-apr-19 29-apr-19

Diametro provino D	56	mm
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Peso specifico dei granuli $\rho_{s,real}$	2.70	-----
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_i$	18.0	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume totale finale $\gamma_f$	18.4	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume del secco $\gamma_d$	15.8	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale di acqua iniziale $w_i$	14.2	%
Contenuto naturale di acqua finale $w_f$	16.9	%
Indice dei vuoti iniziale $e_0$	0.678	-----

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		36.5	%
Limite plastico LP	(CNR UNI 10014/64)	15.6	%
Limite di ritiro LR		11.6	%
Frazione ghiaiosa	(> 2 mm)	6.5	%
Frazione sabbiosa	(2 mm - 0.06 mm)	35.0	%
Frazione limosa	(0.06 mm - 0.002 mm)	40.9	%
Frazione argillosa (CF)	(< 0.002mm)	17.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	95.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	93.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	91.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	67.0	%

Comportamento del campione durante la fase iniziale di immissione dell'acqua nel contenitore:

*Il provino ha esibito rigonfiamento.*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO S.r.l.

Laboratorio Geotecnico

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO s.r.l.  
Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2003

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43035** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

Pressione verticale $\sigma_v'$ (kPa)	DH (mm)	Indice dei vuoti e	Indice di compressione Cc	Indice di rigonfiamento Cs	Rigidezza edometrica M (MPa)
10	0.00	0.678			
20	0.00	0.678	0.029		
40	0.11	0.669	0.067		3.3
80	0.35	0.649	0.143		3.0
150	0.81	0.610	0.175		4.78
300	1.44	0.557	0.176		9.52
600	2.07	0.504	0.181		18.46
1200	2.72	0.450	0.172		39.69
2500	3.38	0.395	0.166		84.03
5000	3.97	0.345		0.022	
1200	3.81	0.358		0.039	
300	3.53	0.382		0.042	
80	3.24	0.406		0.042	
20	2.94	0.431		0.039	
10	2.80	0.443			

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO S.p.A.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

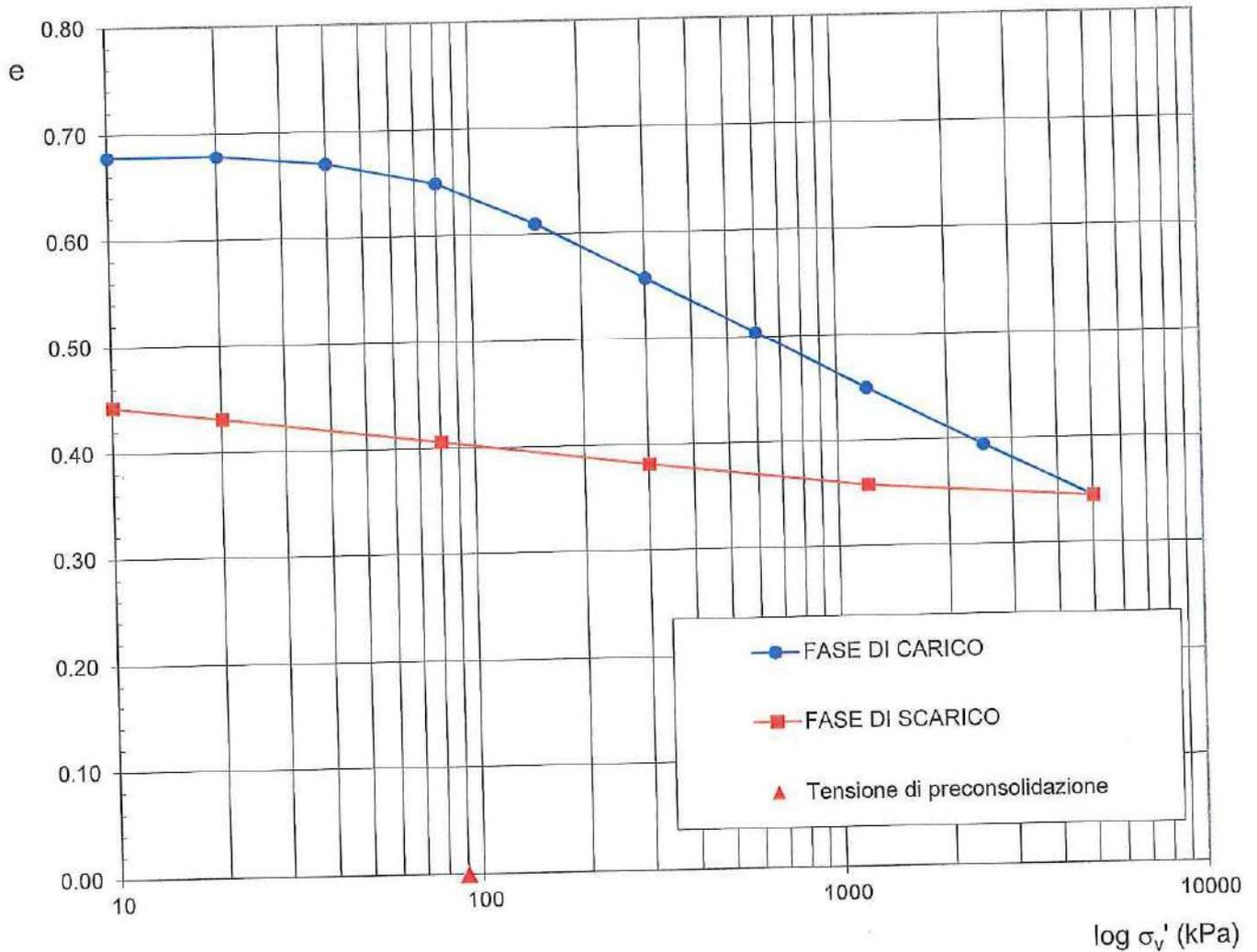
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA DI COMPRESSIBILITA'**



Pressione di preconsolidazione (Metodo Casagrande, 1936)	$\sigma_p'$	90.0	kPa
Tensione litostatica verticale efficace	$\sigma_{vo}'$	145.0	kPa
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR	0.62	----

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE

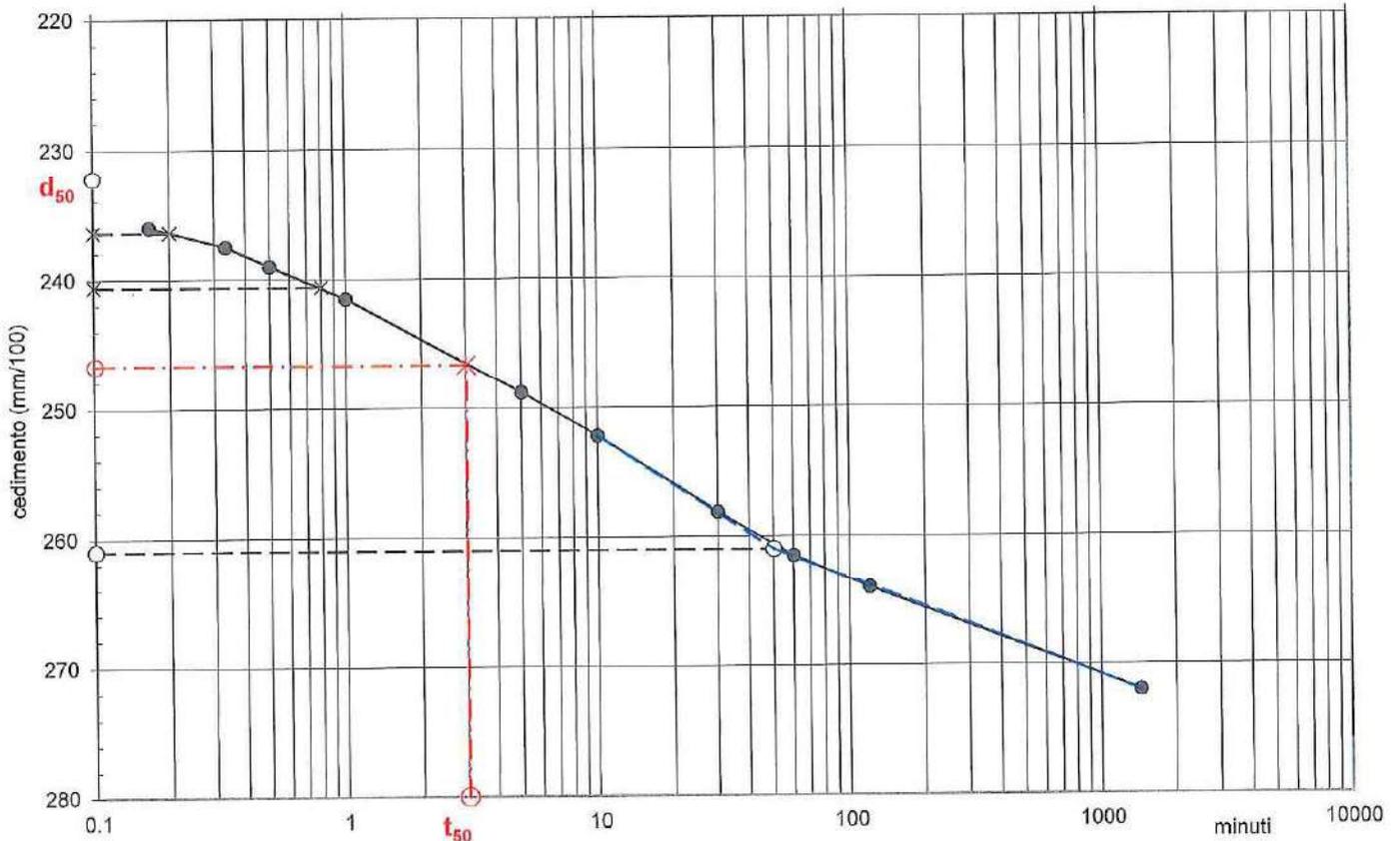
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

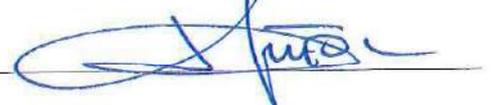


Carico 1200 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	2.47	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	180	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	8.41E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	5.42E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	4.47E-11	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CAPPANESE



Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO



**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

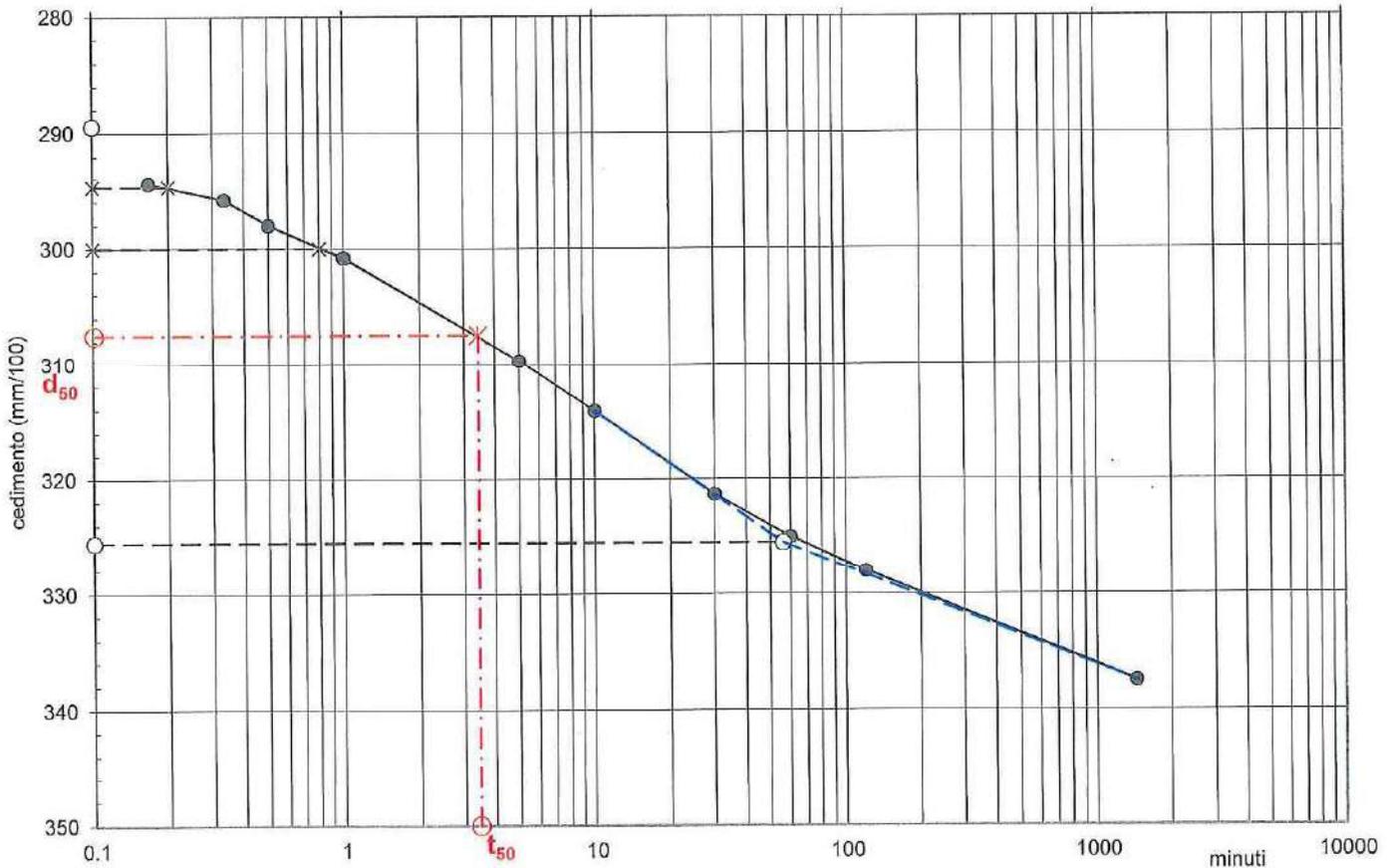
Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 2500 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	3.07	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	204	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	6.92E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	2.52E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	1.71E-11	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

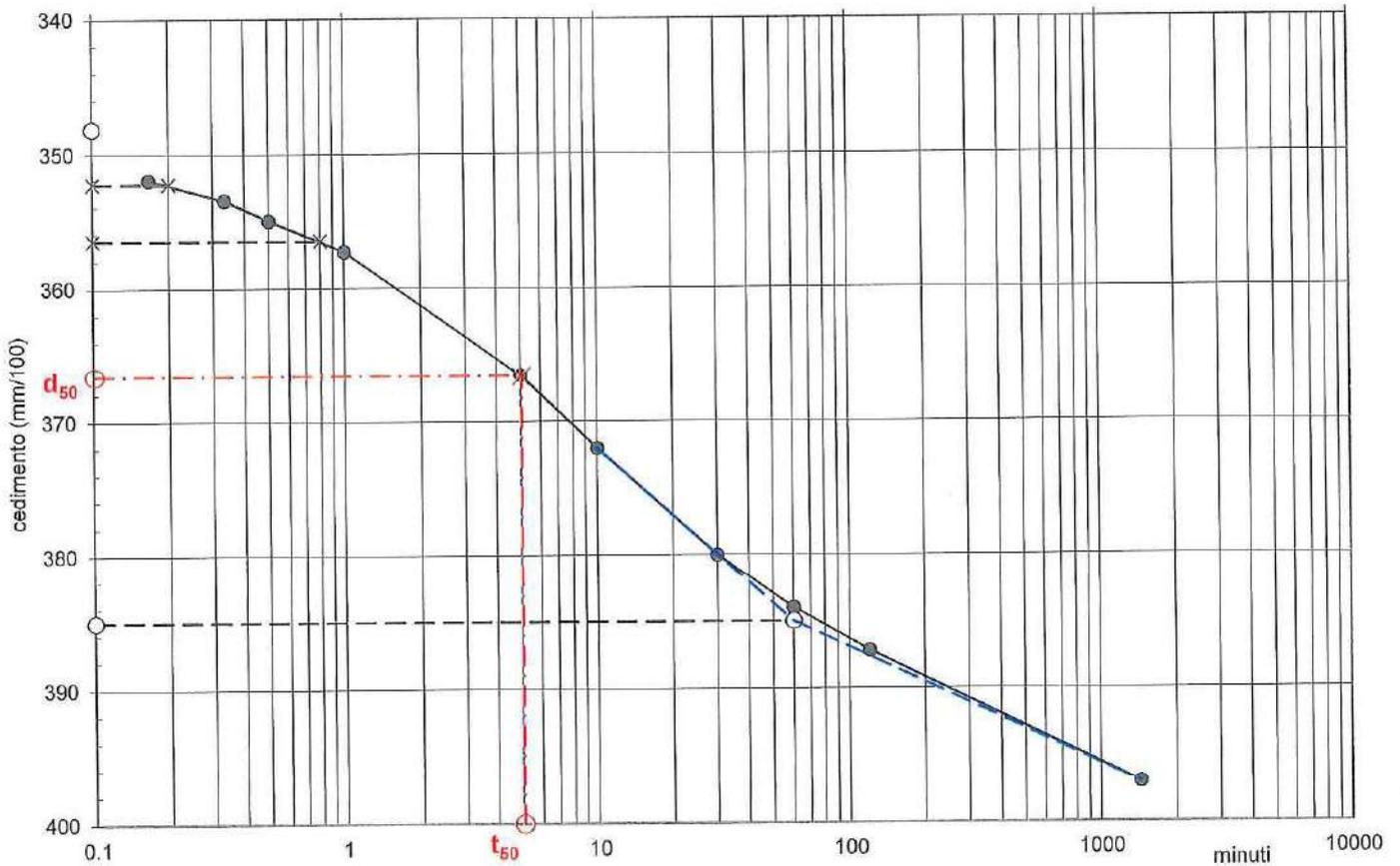
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035** Modugno, 10-mag-19

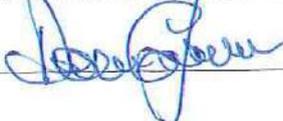
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

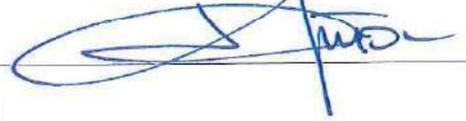


Carico 5000 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	3.67	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	300	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	4.38E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	1.19E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	5.11E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**



**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43035 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CEDIMENTO-TEMPO : Dati numerici**

Tempo		FASE DI CARICO							
		10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa	1200 kPa
hh,mm,ss	-----	Cedimenti rilevati (mm/100)							
00:00:05	5 sec	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:10	10 sec	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	236
00:00:20	20 sec	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	237.5
00:00:30	30 sec	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	239
00:01:00	1 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	241.5
00:05:00	5 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	248.8
00:10:00	10 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	252.2
00:30:00	30 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	258.1
01:00:00	60 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	261.5
02:00:00	120 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	264
00:00:00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
24:00:00	1440 min	0	0	10.5	34.7	81.2	-----	207	272
48:00:00	2880 min	-----	-----	-----	-----	-----	144	-----	-----
72:00:00	4320 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Tempo		FASE DI CARICO		FASE DI SCARICO				
		2500 kPa	5000 kPa	1200 kPa	300 kPa	80 kPa	20 kPa	10 kPa
hh,mm,ss	-----	Cedimenti rilevati (mm/100)						
00:00:05	5 sec	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:10	10 sec	294.4	352	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:20	20 sec	295.8	353.5	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:30	30 sec	298	355	-----	-----	-----	-----	-----
00:01:00	1 min	300.8	357.3	-----	-----	-----	-----	-----
00:05:00	5 min	309.7	366.5	-----	-----	-----	-----	-----
00:10:00	10 min	314.1	372	-----	-----	-----	-----	-----
00:30:00	30 min	321.3	380	-----	-----	-----	-----	-----
01:00:00	60 min	325	384	-----	-----	-----	-----	-----
02:00:00	120 min	328	387.2	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
00:00:00	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
24:00:00	1440 min	337.5	397	381	353	324	294	280
48:00:00	2880 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
72:00:00	4320 min	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-med.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 06818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 189916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

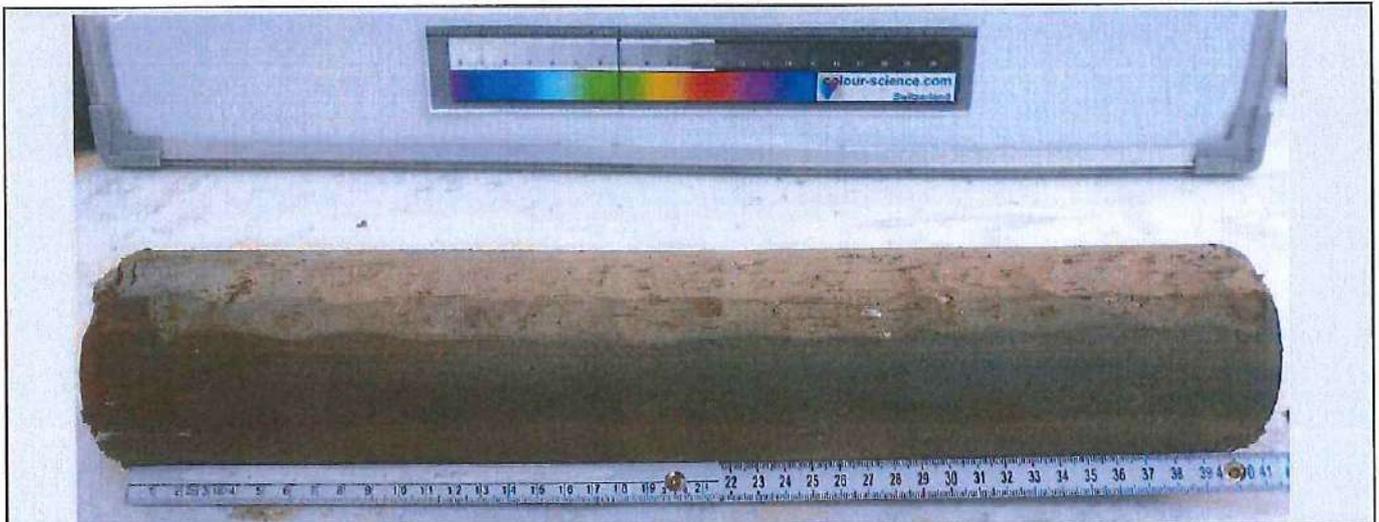
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43036 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG3</b>	<i>Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ee ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>Cl1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>04-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>10-apr-19</b> <b>09-mag-19</b>

**APERTURA CAMPIONE**



PARTE ALTA		PARTE CENTRALE			PARTE BASSA	
PESO		TRX-UU	ELL	TD	EDO	
VOLUME						
PRELIEVO DEI PROVINI PER LE PROVE RICHIESTE						

**PROVE SPEDITIVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUL CAMPIONE APPENA ESTRUSO DA FUSTELLA:**

POCKET PENETROMETER - Resistenza alla punta Rp (kPa)-			TORVANE - Coesione non drenata Cu (kPa)-		
PARTE DEL CAMPIONE			PARTE DEL CAMPIONE		
ALTA	CENTRALE	BASSA	ALTA	CENTRALE	BASSA
260,0	250,0	240,0	81,0	81,0	81,0

Note:

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CAPPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prove senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geo@pa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 189916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circo. n 76 B/STC/2011 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43036 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI		(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)		
Peso specifico dei granuli o reale $G_s$	(ASTM D854 - CNR UNI 10013)	(*)	2.71	-----
Peso dell'unità di volume totale $\gamma_t$	(CNR BU n. 62/1978; IT 9.LG-6)		19.04	kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$			14.57	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d'acqua $w$	(ASTM D 2216)		30.70	%
Peso dell'unità di volume terreno saturo $\gamma_{sat}$			19.19	kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti $e$			0.862	-----
Contenuto d'acqua a saturazione $W_{sat}$			31.78	%
Porosità $n$			46.3	%
Grado di saturazione $S$			96.6	%
Limite liquido LL	(ASTM D4318)		46.7	%
Limite plastico LP	(ASTM D4318)		22.4	%
Limite di ritiro LR	(ASTM D427 - ASTM D4943)		16.0	%
Indice di plasticità IP			24.2	%
Indice di consistenza I <sub>c</sub>			0.66	-----
Attività colloidale A			1.08	-----
Contenuto di solfati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R.	%
Contenuto di carbonati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R.	%
Sostanze organiche	(BS 1377-1975)		N.R.	%

(\*) Il peso specifico dell'acqua è stato assunto unitario nelle condizioni ambientali del laboratorio in cui sono svolte le prove.

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

Frazione ghiaiosa	( $\emptyset > 2$ mm)	0.5	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \emptyset < 2$ mm)	18.5	%
Frazione limosa	( $0.002 < \emptyset < 0.06$ mm)	58.6	%
Frazione argillosa (CF)	( $\emptyset < 0.002$ mm)	22.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	98.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	87.9	%

**CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI**

Classificazione Sistema Unificato		CL
Indice di gruppo IG		15.0
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	(CNR UNI 10006)	A-7-6

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Giulioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43037 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG3</b>	<i>Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) e ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>Cl1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	04-apr-19	Data prova (inizio-fine):	10-apr-19 09-mag-19

*I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:*

Limite liquido LL	46.7	%
Limite plastico LP	22.4	%
Limite di ritiro LR	16.0	%
Indice di plasticità IP	24.2	%
Indice di consistenza Ic	0.7	---
Attività colloidale A	0.9	---
Peso specifico dei granuli o reale Gs	2.71	---

(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)

ANALISI PER SETACCIATURA					ANALISI PER SEDIMENTAZIONE								
CRIVELLI / SETACCI		Apertura maglie	Massa del trattenuto	Terreno passante	Terreno trattenuto	Tempo lettura	Letture densimetro	Dimensione granuli	Terreno passante				
N.	Serie	mm	g	%	%	min	-----	mm	%				
-	ASTM	100.0	-----	100.0	0.0	1	1.0240	0.0421	69.6				
-	ASTM	80.0	-----	100.0	0.0	2	1.0225	0.0304	64.7				
-	ASTM	50.0	-----	100.0	0.0	5	1.0210	0.0196	59.8				
-	ASTM	40.0	-----	100.0	0.0	15	1.0190	0.0116	53.2				
1"	ASTM	25.40	-----	100.0	0.0	60	1.0155	0.0060	41.7				
3/4"	ASTM	19.05	-----	100.0	0.0	120	1.0140	0.0043	36.8				
3/8"	ASTM	9.52	-----	100.0	0.0	1140	1.0080	0.0015	17.1				
1/4"	ASTM	6.36	-----	100.0	0.0	<b>ALTRE DETERMINAZIONI DI INTERESSE</b>							
n.4	ASTM	4.76	0.5	99.8	0.2					Diametro passante 60% (mm) - D <sub>60</sub>			0.020
n.10	ASTM	2.00	0.71	99.5	0.5					Diametro passante 30% (mm) - D <sub>30</sub>			0.003
n.18	ASTM	1.00	0.64	99.3	0.7					Diametro passante 10% (mm) - D <sub>10</sub>			N.D.
n.40	ASTM	0.420	1.09	98.9	1.1					Coefficiente di uniformità Cu			N.D.
n.60	ASTM	0.250	4.45	97.2	2.8					Coefficiente di concavità Cc			N.D.
n.100	ASTM	0.149	7.16	94.5	5.5								
n.200	ASTM	0.074	17.21	87.9	12.1								

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geo@pa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N°

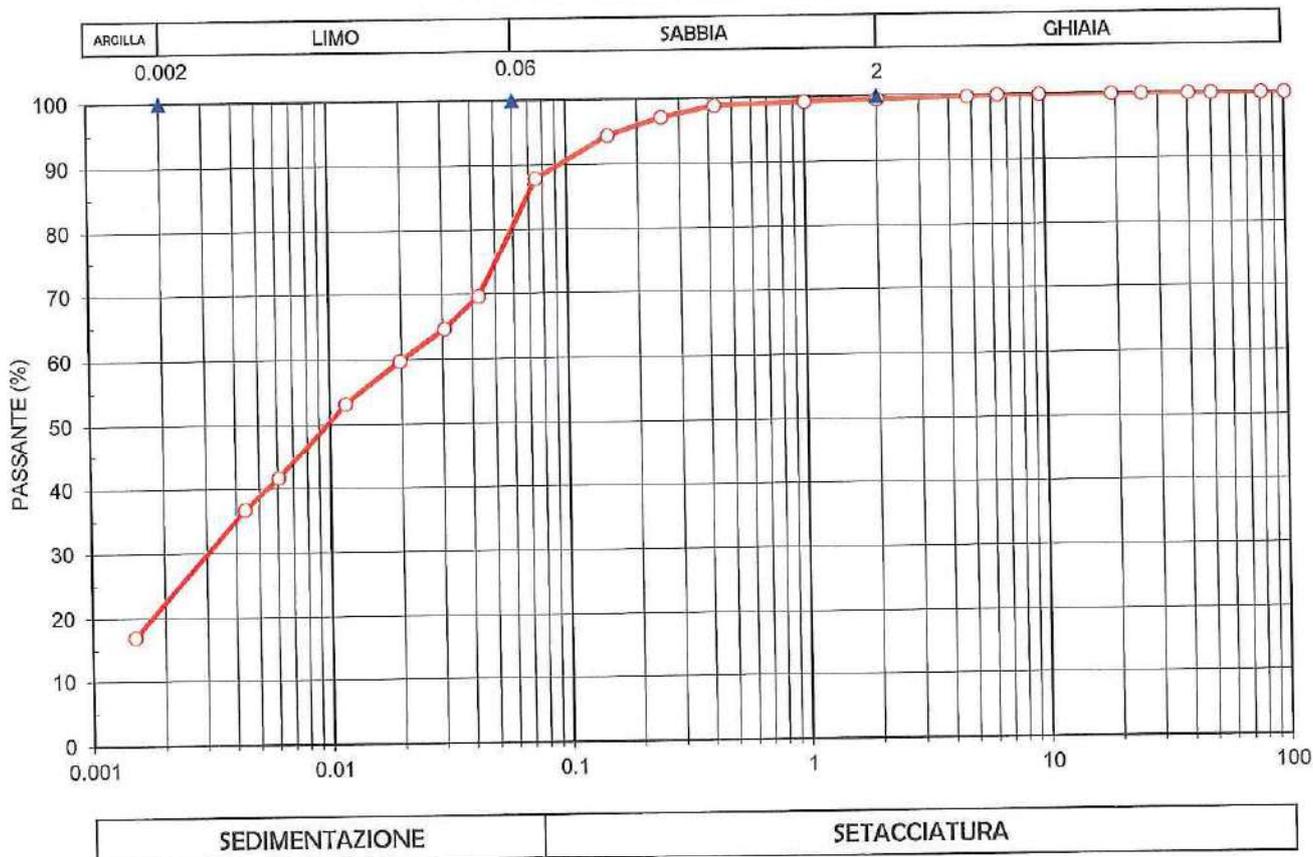
43037

Modugno,

10-mag-19

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI**  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)

**CURVA GRANULOMETRICA**



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE			
Frazione ghiaiosa	( $\varnothing > 2 \text{ mm}$ )	0.5	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \varnothing < 2 \text{ mm}$ )	18.5	%
Frazione limosa	( $0.002 < \varnothing < 0.06 \text{ mm}$ )	58.6	%
Frazione argillosa (CF)	( $\varnothing < 0.002 \text{ mm}$ )	22.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	98.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	87.9	%

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITÀ CERTIFICATO**  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°</b>	<b>43038</b>	<b>Modugno,</b>	<b>10-mag-19</b>
<b>PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL) (Raccomandazioni A.G.I. 1994)</b>			

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG3</b>	<i>Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) e ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CI1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata)	04-apr-19	Data prova (inizio-fine):	10-apr-19	15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0

Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	-----	2.71	2.71	2.71
Peso provino umido prima della prova P <sub>0</sub>	N	1.642	1.659	1.665
Peso provino secco dopo la prova P <sub>1</sub>	N	1.256	1.278	1.289
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.7	18.9	18.9
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	14.3	14.5	14.7
Contenuto naturale di acqua w	%	30.7	29.8	29.2
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.859	0.827	0.812
Porosità n	%	46.2	45.3	44.8
Grado di saturazione S	%	96.8	97.6	97.4

Tensione assiale massima (a rottura) σ <sub>af</sub>	kPa	177	165	197
Deformazione a rottura ε <sub>af</sub>	%	11.6	14.3	9.9
Modulo elastico tangente E <sub>t</sub> (σ <sub>a</sub> =0)	MPa	9.4	7.1	23.3
Velocità di avanzamento della pressa	mm/min	0.500	0.500	0.500

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

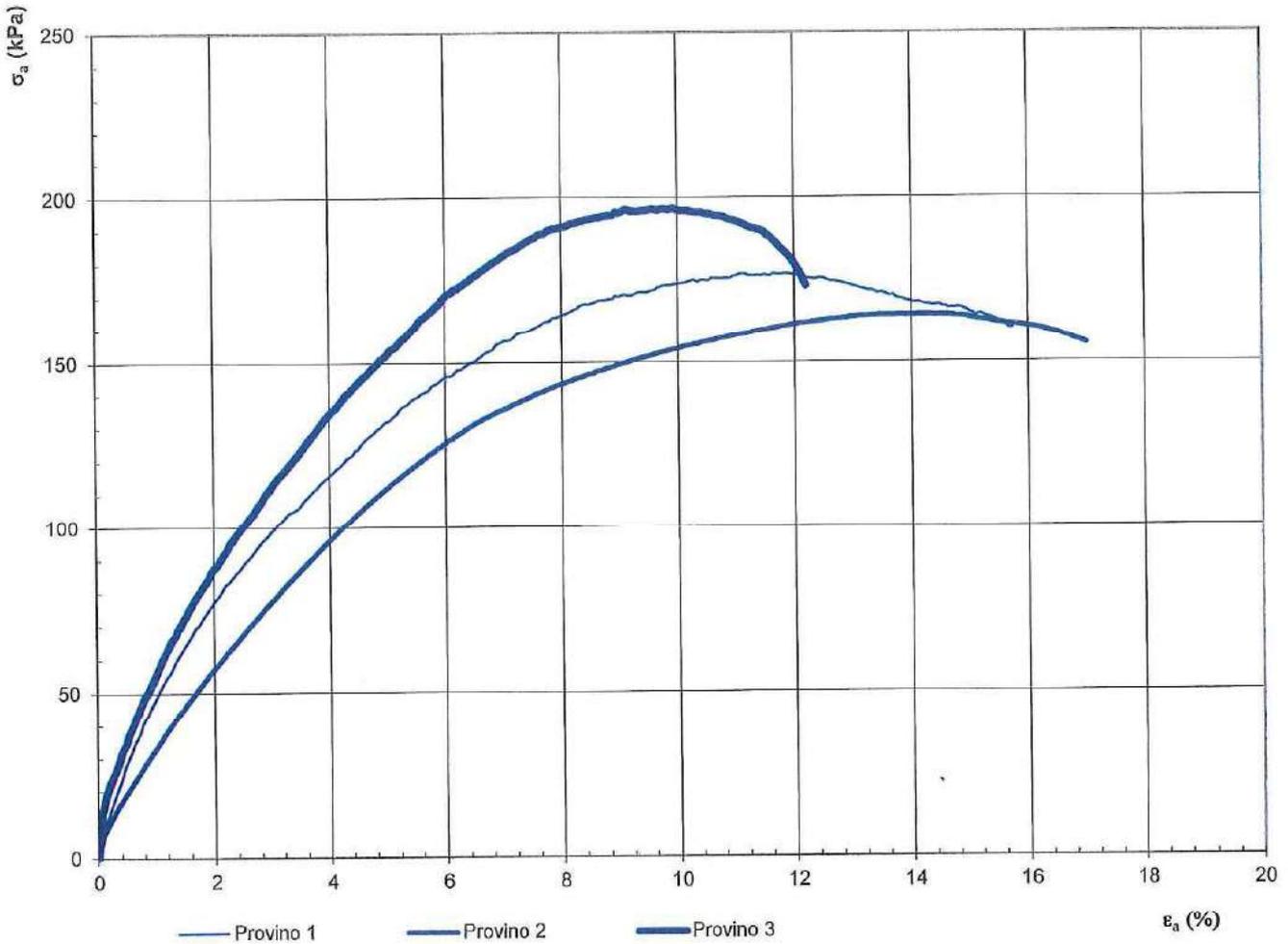
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°</b>	<b>43038</b>	<b>Modugno,</b>	<b>10-mag-19</b>
<b>PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)    (Raccomandazioni A.G.I. 1994)</b>			

**CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel. +39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e.C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 -- Rinnovo del 27.11.15 Circ. n°768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43039 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.  
Lavoro: APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"  
Località: Foggia

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	SG3	Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ee ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)		
Campione	Ch			
Profondità di prelievo (m)	4-4.5			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	04-apr-19	Data prova (inizio-fine):	10-apr-19	15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	-----	2.71	2.71	2.71
Massa iniziale del provino (prima della prova)	g	164.93	163.70	164.50
Massa finale del provino (dopo la prova)	g	164.93	163.70	164.50
Massa secco del provino	g	126.35	125.09	125.35
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_{tot}$ iniziale	kN/m <sup>3</sup>	19.14	19.00	19.09
Peso unità di volume totale finale $\gamma_{tot}$ finale	kN/m <sup>3</sup>	19.14	18.99	19.09
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	14.66	14.51	14.54
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>iniziale</sub>	%	30.53	30.87	31.23
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>finale</sub>	%	30.53	30.87	31.23
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.842	0.860	0.857
Porosità n	%	45.7	46.2	46.1
Grado di saturazione S	%	97.9	96.9	98.4

Pressione di cella $\sigma_3$	kPa	100	200	300
Contropressione (back pressure) applicata u <sub>0</sub>	kPa	0	0	0
Tensione tangenziale massima rilevata $\tau_{max}$	kPa	150.4	123.7	178.7
Variazione della pressione interstiziale $\Delta u$ ( $\tau_{max}$ )	kPa	-----	-----	-----
Parametro B di Skempton	-----	-----	-----	-----
Velocità di avanzamento della pressa utilizzata per la prova	mm/sec	0.76	0.76	0.76

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

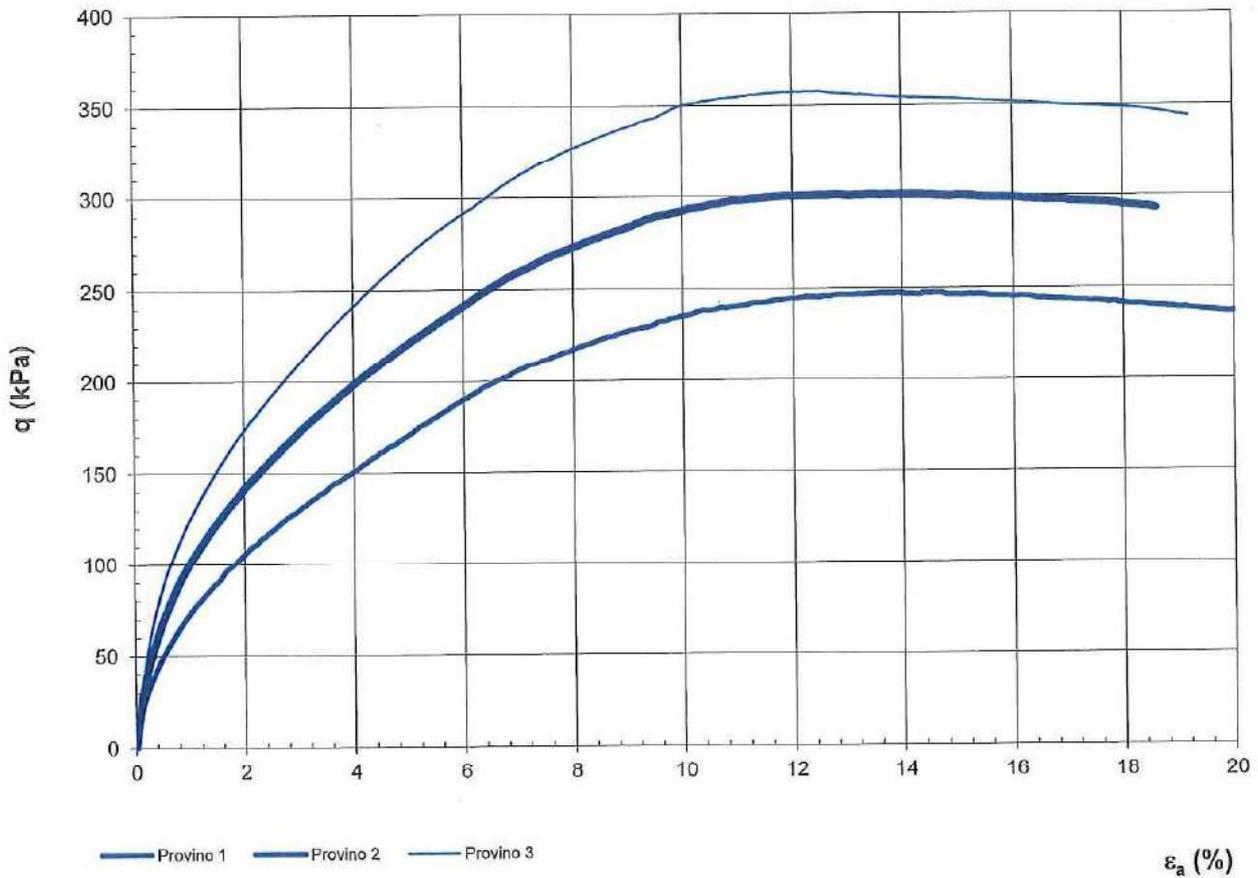
Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43039 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

**Sforzo-deformazione**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.L.  
Tel: +39.80/5315702  
Fax: +39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

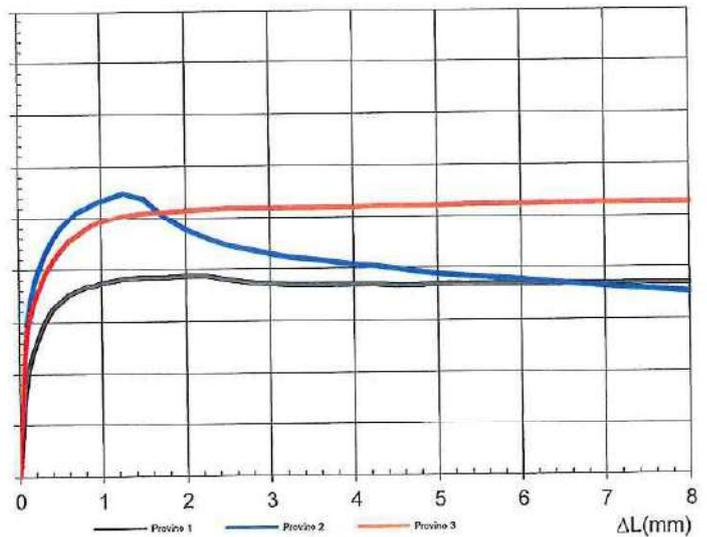
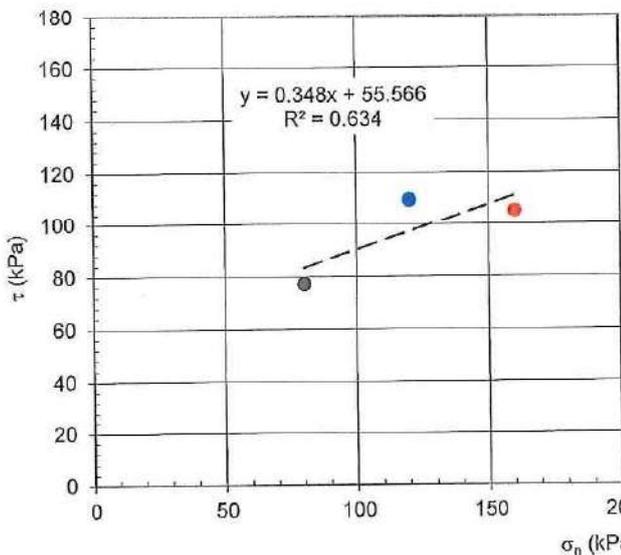
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Clrc. n 768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43040** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG3</b>	<i>Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ee ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>ClI</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 04-apr-19		Data prova (inizio-fine):	10-apr-19 15-apr-19

Provino n°	Dimensioni provino BxLxH (cm)	Carico N (daN)	C <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub>	w <sub>i</sub> %	w <sub>f</sub> %
1	6.0x6.0x2.0	29	2.71	19.7	15.5	0.752	27.30	28.26
2	6.0x6.0x2.0	43	2.71	19.7	15.5	0.753	27.43	28.35
3	6.0x6.0x2.0	58	2.71	19.7	15.2	0.778	29.32	29.58



Provino n°	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ <sub>max</sub> (kPa)	Nota:
1	80	77	Nel grafico τ - σ <sub>n</sub> (piano delle tensioni) si propone l'equazione della regressione lineare di interpolazione dei punti di tensione caratteristici della condizione di picco riscontrata per i provini.
2	120	110	
3	160	105	

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO S.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
 Via dei Giardini, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel:+39.80/5315703  
 Fax:+39.80/5315740  
 E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

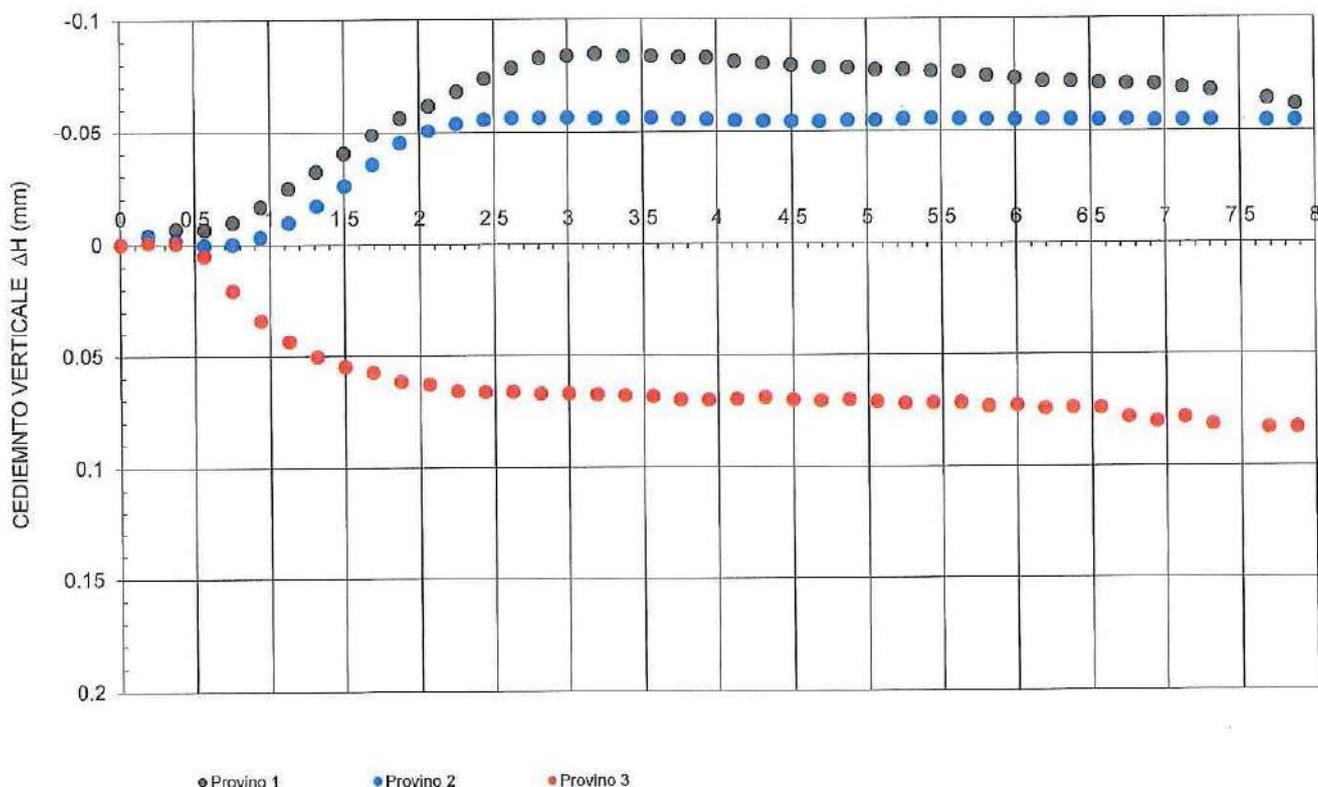
AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circo. n 76 B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43040** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

**DIAGRAMMA SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - CEDIMENTO VERTICALE**

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE  $\Delta L$  (mm)



N.B. Convenzione segno: **NEGATIVO** (riconfiamento) - **POSITIVO** (cedimento)  
 Velocità di deformazione 0,0063 mm/mim

*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.p.A.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	SG3	<i>Terreno a grana fine di colore nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ee ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	Cl1		
Profondità di prelievo (m)	4 - 4.5		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 04-apr-19		Data prova (inizio-fine):	10-apr-19 29-apr-19

Diametro provino D	56	mm
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	2.71	-----
Peso unità di volume totale iniziale γ <sub>i</sub>	18.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume totale finale γ <sub>f</sub>	17.3	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	13.6	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>i</sub>	33.9	%
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>f</sub>	27.1	%
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	0.949	-----

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		46.7	%
Limite plastico LP	(CNR UNI 10014/64)	22.4	%
Limite di ritiro LR		16.0	%
Frazione ghiaiosa	(> 2 mm)	0.5	%
Frazione sabbiosa	(2 mm - 0.06 mm)	18.5	%
Frazione limosa	(0.06 mm - 0.002 mm)	58.6	%
Frazione argillosa (CF)	(< 0.002mm)	22.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.5	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	98.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	87.9	%

Comportamento del campione durante la fase iniziale di immissione dell'acqua nel contenitore:  
**Il provino ha esibito rigonfiamento.**

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041 Modugno, 10-mag-19**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

Pressione verticale $\sigma_v^i$ (kPa)	DH (mm)	Indice dei vuoti e	Indice di compressione Cc	Indice di rigonfiamento Cs	Rigidezza edometrica M (MPa)
10	0.00	0.949			
20	0.00	0.949			
			0.036		
40	0.11	0.938			
			0.048		5.4
80	0.26	0.924			
			0.083		6.0
150	0.49	0.901			
			0.119		8.15
300	0.86	0.865			
			0.165		11.76
600	1.37	0.816			
			0.220		17.65
1200	2.05	0.749			
			0.282		28.20
2500	2.97	0.659			
			0.317		51.07
5000	3.95	0.564			
				0.049	
1200	3.64	0.594			
				0.067	
300	3.23	0.635			
				0.059	
80	2.88	0.668			
				0.053	
20	2.55	0.701			
				0.049	
10	2.40	0.715			

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

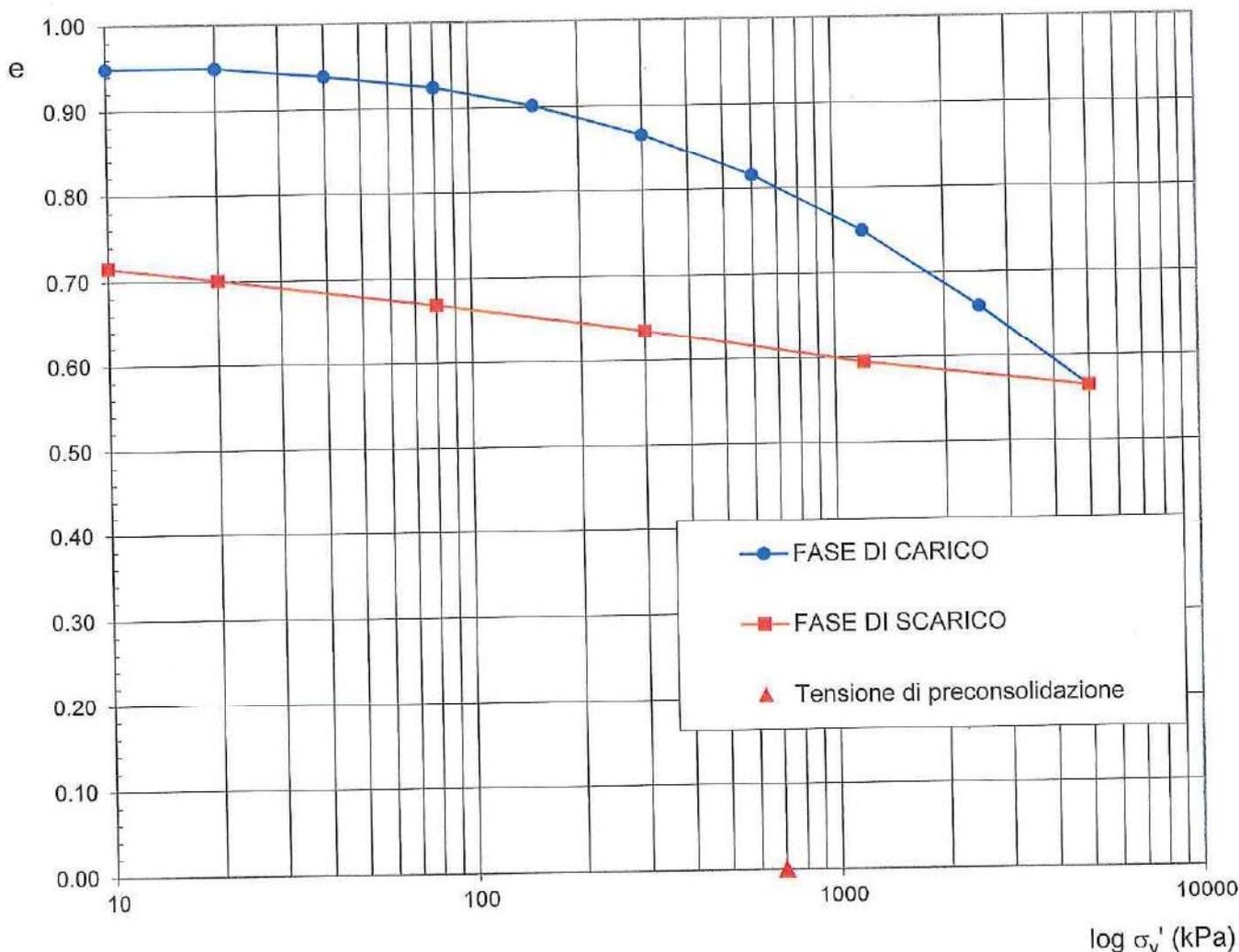
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA DI COMPRESSIBILITA'**



Pressione di preconsolidazione (Metodo Casagrande, 1936)	$\sigma_p'$	700.0	kPa
Tensione litostatica verticale efficace	$\sigma_{vd}'$	85.0	kPa
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR	8.24	---

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

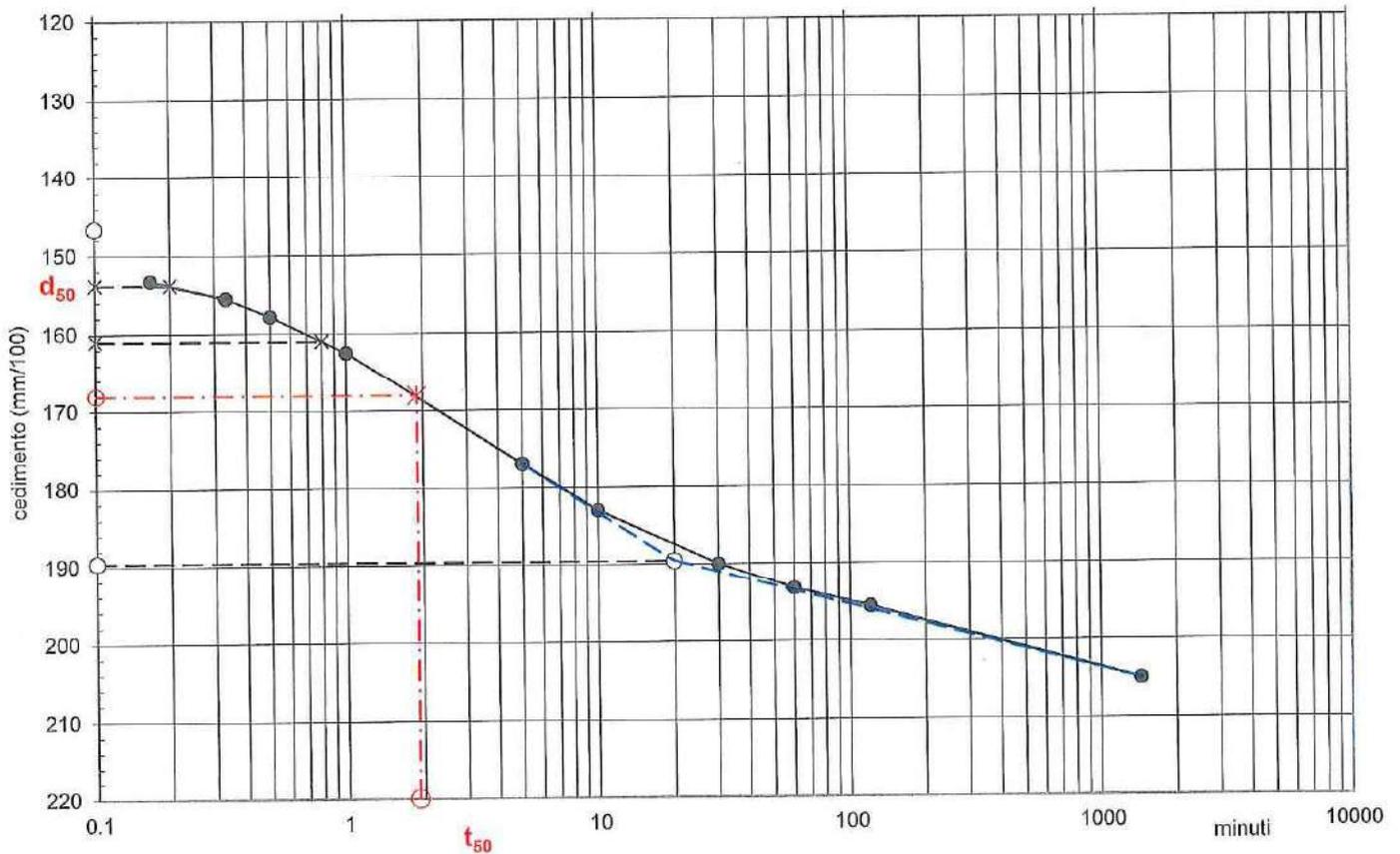
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

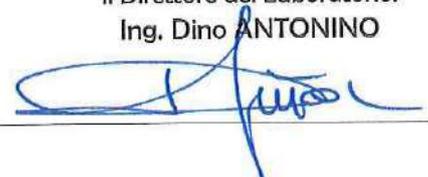


Carico 1200 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	1.68	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	114	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.45E-03	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	5.67E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	8.06E-11	m/sec

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

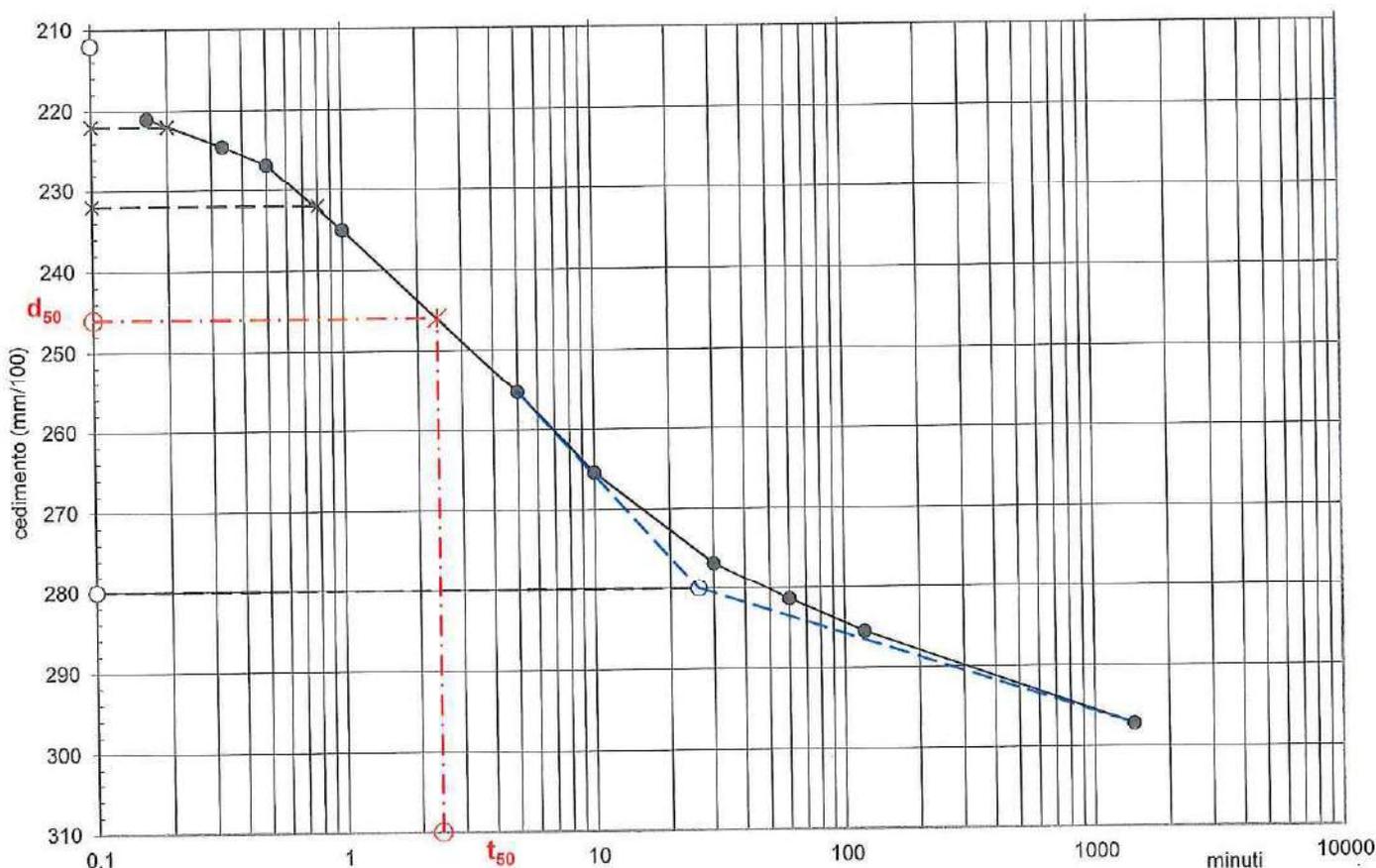


**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/SIC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 2500 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	2.46	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	144	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.05E-03	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	3.55E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	3.66E-11	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE



Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO



**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

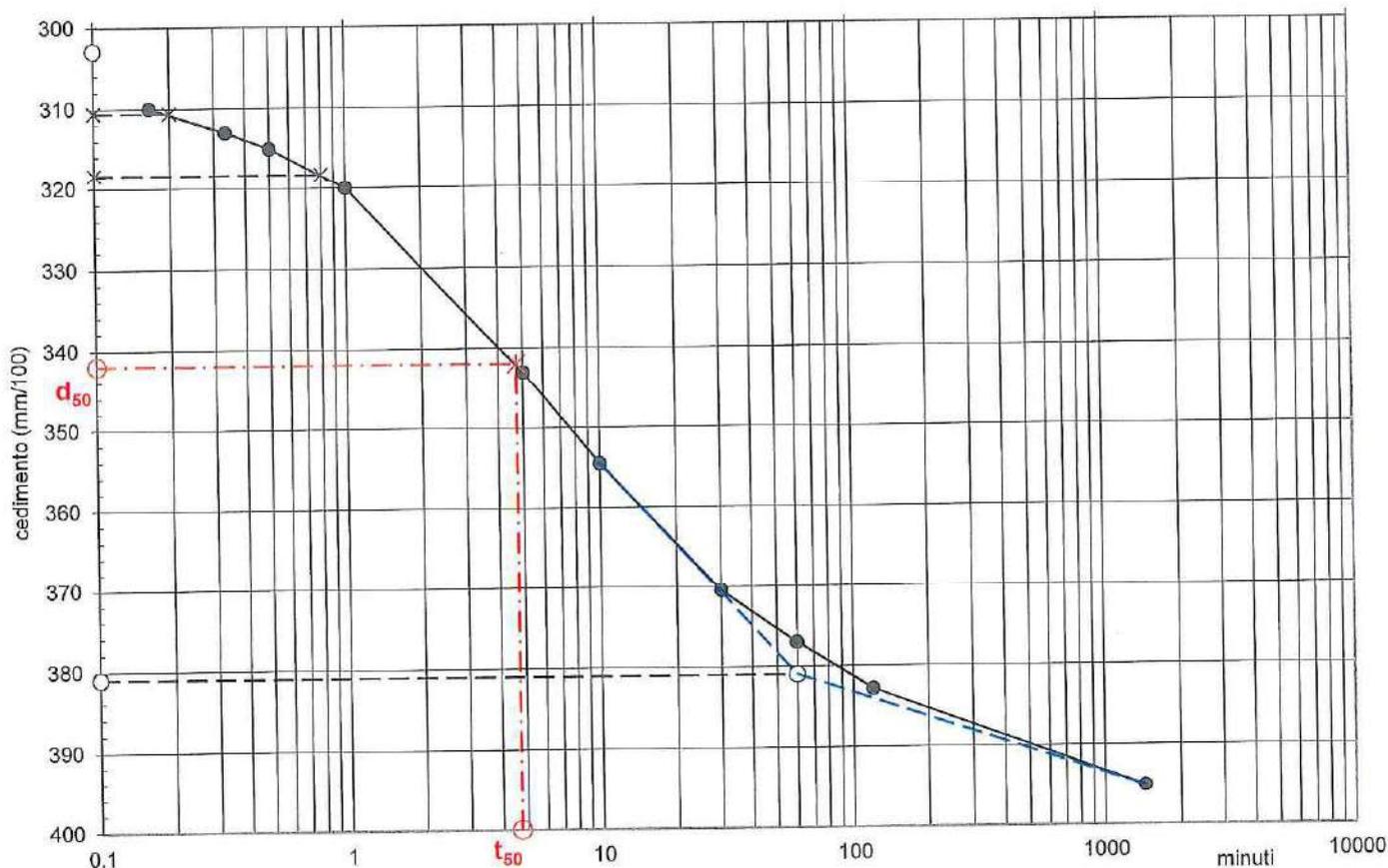
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2000

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 5000 kPa		
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione d <sub>50</sub>	3.42	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione t <sub>50</sub>	282	sec
Coefficiente di consolidazione C <sub>v</sub>	4.80E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità m <sub>v</sub>	1.96E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità K	9.22E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO s.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43041** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CEDIMENTO-TEMPO : Dati numerici**

Tempo		FASE DI CARICO							
		10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa	1200 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)							
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	----	----	----	----	----	----	----	153.2
00:00:20	20 sec	----	----	----	----	----	----	----	155.5
00:00:30	30 sec	----	----	----	----	----	----	----	157.8
00:01:00	1 min	----	----	----	----	----	----	----	162.5
00:05:00	5 min	----	----	----	----	----	----	----	177
00:10:00	10 min	----	----	----	----	----	----	----	183
00:30:00	30 min	----	----	----	----	----	----	----	190
01:00:00	60 min	----	----	----	----	----	----	----	193.2
02:00:00	120 min	----	----	----	----	----	----	----	195.6
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	0	0	11	25.9	49.2	----	137	205
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	86	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----	----

Tempo		FASE DI CARICO		FASE DI SCARICO				
		2500 kPa	5000 kPa	1200 kPa	300 kPa	80 kPa	20 kPa	10 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)						
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	221	310	----	----	----	----	----
00:00:20	20 sec	224.5	313	----	----	----	----	----
00:00:30	30 sec	226.8	315	----	----	----	----	----
00:01:00	1 min	235	320	----	----	----	----	----
00:05:00	5 min	255.3	343	----	----	----	----	----
00:10:00	10 min	265.4	354.5	----	----	----	----	----
00:30:00	30 min	276.8	370.5	----	----	----	----	----
01:00:00	60 min	281.4	377	----	----	----	----	----
02:00:00	120 min	285.5	382.8	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	297.2	395.1	364	322.5	288	255	240
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 199916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Cir. n.76/B/STC/20-D - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43042 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG4</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CI1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>5 - 5.4</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>04-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>11-apr-19</b>	<b>09-mag-19</b>

**APERTURA CAMPIONE**



PARTE ALTA		PARTE CENTRALE			PARTE BASSA	
PESO VOLUME	TRX-UU	ELL	TD	EDO		

PRELIEVO DEI PROVINI PER LE PROVE RICHIESTE

**PROVE SPEDITIVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUL CAMPIONE APPENA ESTRUSO DA FUSTELLA:**

POCKET PENETROMETER - Resistenza alla punta Rp (kPa)-			TORVANE - Coesione non drenata Cu (kPa)-		
PARTE DEL CAMPIONE			PARTE DEL CAMPIONE		
ALTA	CENTRALE	BASSA	ALTA	CENTRALE	BASSA
> 600	> 600	> 600	> 270	> 270	> 270

Note:

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CAPPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 Iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n°76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43042 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI		(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)	
Peso specifico dei granuli o reale $G_s$	(ASTM D854 - CNR UNI 10013)	(*)	2.68 -----
Peso dell'unità di volume totale $\gamma_t$	(CNR BU n. 62/1978; IT 9.LG-6)		19.09 kN/m <sup>3</sup>
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$			16.57 kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale d'acqua $w$	(ASTM D 2216)		15.17 %
Peso dell'unità di volume terreno saturo $\gamma_{sat}$			20.38 kN/m <sup>3</sup>
Indice dei vuoti $e$			0.615 -----
Contenuto d'acqua a saturazione $w_{sat}$			22.99 %
Porosità $n$			38.1 %
Grado di saturazione $S$			66.0 %
Limite liquido LL	(ASTM D4318)		28.9 %
Limite plastico LP	(ASTM D4318)		17.3 %
Limite di ritiro LR	(ASTM D427 - ASTM D4943)		15.3 %
Indice di plasticità IP			11.5 %
Indice di consistenza I <sub>c</sub>			1.19 -----
Attività colloidale A			0.94 -----
Contenuto di solfati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Contenuto di carbonati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Sostanze organiche	(BS 1377-1975)		N.R. %

(\*) Il peso specifico dell'acqua è stato assunto unitario nelle condizioni ambientali del laboratorio in cui sono svolte le prove.

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

Frazione ghiaiosa	( $\phi > 2$ mm)	0.1	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \phi < 2$ mm)	45.4	%
Frazione limosa	( $0.002 < \phi < 0.06$ mm)	42.3	%
Frazione argillosa (CF)	( $\phi < 0.002$ mm)	12.2	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	100.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	63.9	%

**CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI**

Classificazione Sistema Unificato		CL
Indice di gruppo IG		6.4
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	(CNR UNI 10006)	A-6

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.

Laboratorio Geotecnico

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.V.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43043 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG4</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CII</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>5 - 5.4</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>04-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>11-apr-19</b>	<b>07-mag-19</b>

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL				28.9	%
Limite plastico LP				17.3	%
Limite di ritiro LR				15.3	%
Indice di plasticità IP				11.5	%
Indice di consistenza Ic				1.2	---
Attività colloidale A				0.4	---
Peso specifico dei granuli o reale Gs				2.68	---

(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)

ANALISI PER SETACCIATURA						ANALISI PER SEDIMENTAZIONE									
CRIVELLI / SETACCI		Apertura maglie	Massa del trattenuto	Terreno passante	Terreno trattenuto	Tempo lettura	Letture densimetro	Dimensione granuli	Terreno passante						
N.	Serie	mm	g	%	%	min	-----	mm	%						
-	ASTM	100.0	-----	100.0	0.0	1	1.0200	0.0447	41.4						
-	ASTM	80.0	-----	100.0	0.0	2	1.0175	0.0326	35.4						
-	ASTM	50.0	-----	100.0	0.0	5	1.0150	0.0212	29.4						
-	ASTM	40.0	-----	100.0	0.0	15	1.0130	0.0125	24.6						
1"	ASTM	25.40	-----	100.0	0.0	60	1.0115	0.0063	21.0						
3/4"	ASTM	19.05	-----	100.0	0.0	120	1.0105	0.0045	18.6						
3/8"	ASTM	9.52	-----	100.0	0.0	1140	1.0070	0.0015	10.1						
1/4"	ASTM	6.36	-----	100.0	0.0	<b>ALTRE DETERMINAZIONI DI INTERESSE</b>									
n.4	ASTM	4.76	-----	100.0	0.0										
n.10	ASTM	2.00	0.19	99.9	0.1					Diametro passante 60% (mm) - D <sub>60</sub>		0.069			
n.18	ASTM	1.00	0.21	99.9	0.1					Diametro passante 30% (mm) - D <sub>30</sub>		0.022			
n.40	ASTM	0.420	0.32	99.8	0.2					Diametro passante 10% (mm) - D <sub>10</sub>		N.D.			
n.60	ASTM	0.250	12.77	96.1	3.9					Coefficiente di uniformità Cu					
n.100	ASTM	0.149	35.97	85.8	14.2								Coefficiente di concavità Cc		
n.200	ASTM	0.074	76.57	63.9	36.1										

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Pagina 1 di 2



GEO S.r.l.  
Via dei Giardini, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel: +39.80/5315703  
Fax: +39.80/5315740  
E-mail: geo@paioi.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

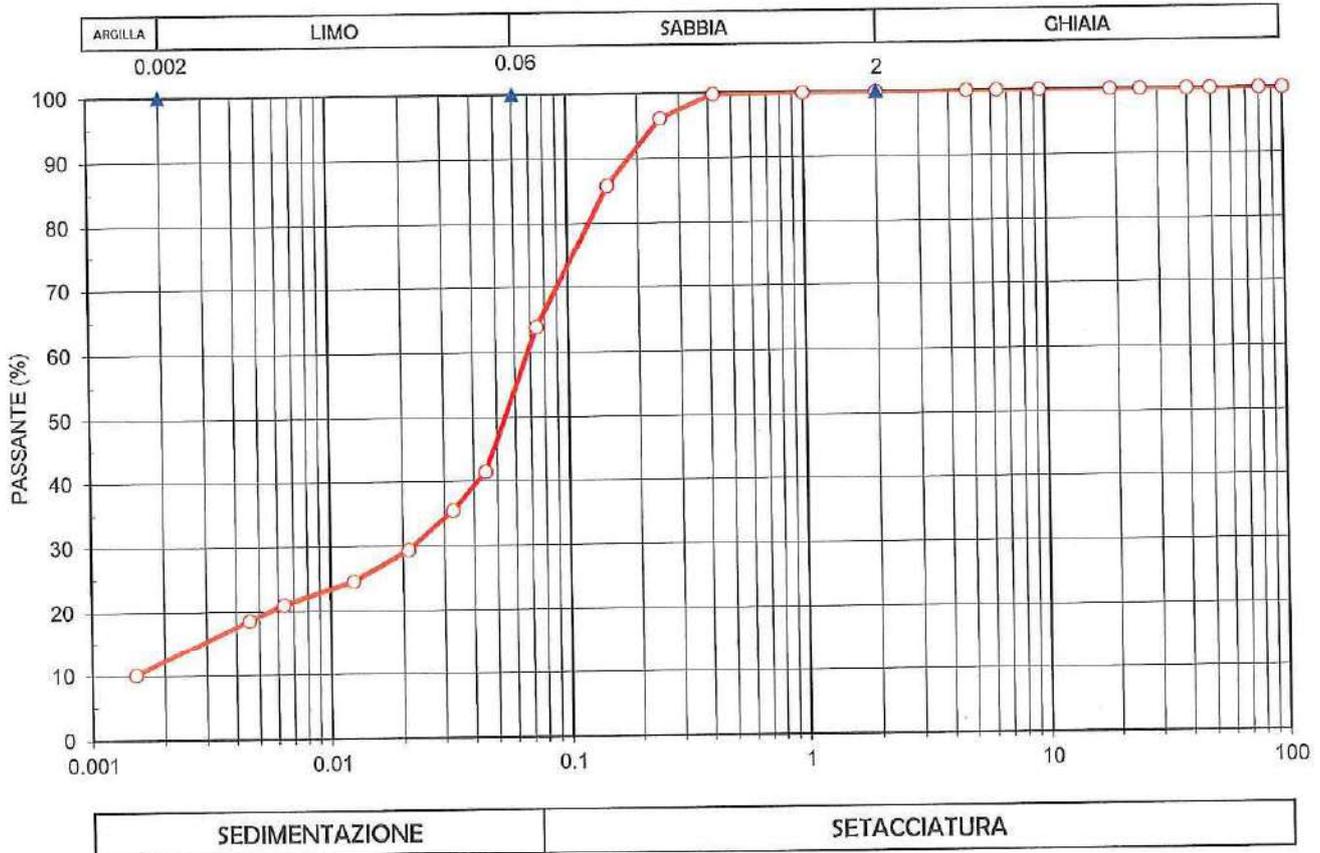
AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STG/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43043** Modugno, **10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI**  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)

**CURVA GRANULOMETRICA**



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE			
Frazione ghiaiosa	( $\phi > 2 \text{ mm}$ )	0.1	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \phi < 2 \text{ mm}$ )	45.4	%
Frazione limosa	( $0.002 < \phi < 0.06 \text{ mm}$ )	42.3	%
Frazione argillosa (CF)	( $\phi < 0.002 \text{ mm}$ )	12.2	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	100.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	63.9	%

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. **Domenico CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
**Ing. Dino ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO S.r.l.**  
Via dei Giadioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO**  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sul terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43044 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG4</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>CH</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>5 - 5.4</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata) 04-apr-19		Data prova (inizio-fine):	11-apr-19 15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	---
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	---

Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	-----	2.68	2.68	---
Peso provino umido prima della prova P <sub>0</sub>	N	1.646	1.680	---
Peso provino secco dopo la prova P <sub>1</sub>	N	1.473	1.577	---
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.7	19.1	---
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	16.8	17.9	---
Contenuto naturale di acqua w	%	11.7	6.6	---
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.569	0.465	---
Porosità n	%	36.2	31.7	---
Grado di saturazione S	%	55.3	37.9	---

Tensione assiale massima (a rottura) σ <sub>cf</sub>	kPa	340	167	---
Deformazione a rottura ε <sub>cf</sub>	%	1.8	1.3	---
Modulo elastico tangente E <sub>t</sub> (σ <sub>a</sub> =0)	MPa	31.2	58.2	---
Velocità di avanzamento della pressa	mm/min	0.500	0.500	---

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**Copia conforme all'originale**



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

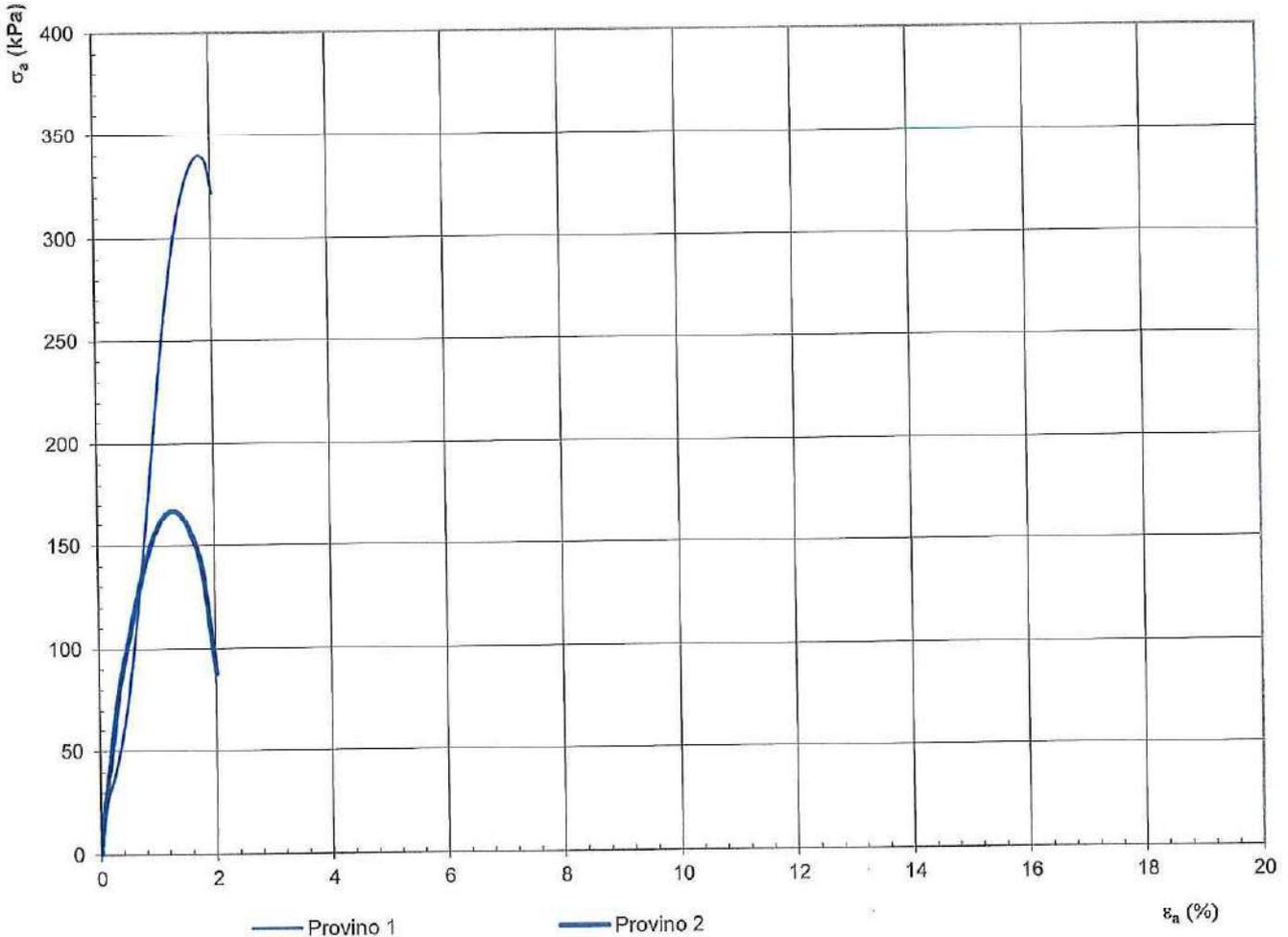
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169216

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43044 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

**CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.390/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43045** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	SG4	Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)		
Campione	Ch			
Profondità di prelievo (m)	5-5.4			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	04-apr-19	Data prova (inizio-fine):	11-apr-19	15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	-----	2.68	2.68	2.68
Massa iniziale del provino (prima della prova)	g	164.05	163.79	163.53
Massa finale del provino (dopo la prova)	g	164.05	163.79	163.53
Massa secco del provino	g	142.48	141.90	141.31
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_{tot}$ iniziale	kN/m <sup>3</sup>	19.04	19.01	18.98
Peso unità di volume totale finale $\gamma_{tot}$ finale	kN/m <sup>3</sup>	19.03	19.00	18.97
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	16.53	16.46	16.39
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>iniziale</sub>	%	15.14	15.43	15.72
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>finale</sub>	%	15.14	15.43	15.72
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.633	0.640	0.647
Porosità n	%	38.8	39.0	39.3
Grado di saturazione S	%	64.5	65.1	65.6

Pressione di cella $\sigma_3$	kPa	200	400	600
Contropressione (back pressure) applicata u <sub>0</sub>	kPa	0	0	0
Tensione tangenziale massima rilevata $\tau_{max}$	kPa	217.5	211.5	206.6
Variazione della pressione interstiziale $\Delta u$ ( $\tau_{max}$ )	kPa	-----	-----	-----
Parametro B di Skempton	-----	-----	-----	-----
Velocità di avanzamento della pressa utilizzata per la prova	mm/sec	0.76	0.76	0.76

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO S.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A4  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax +39.80/5315740  
 E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

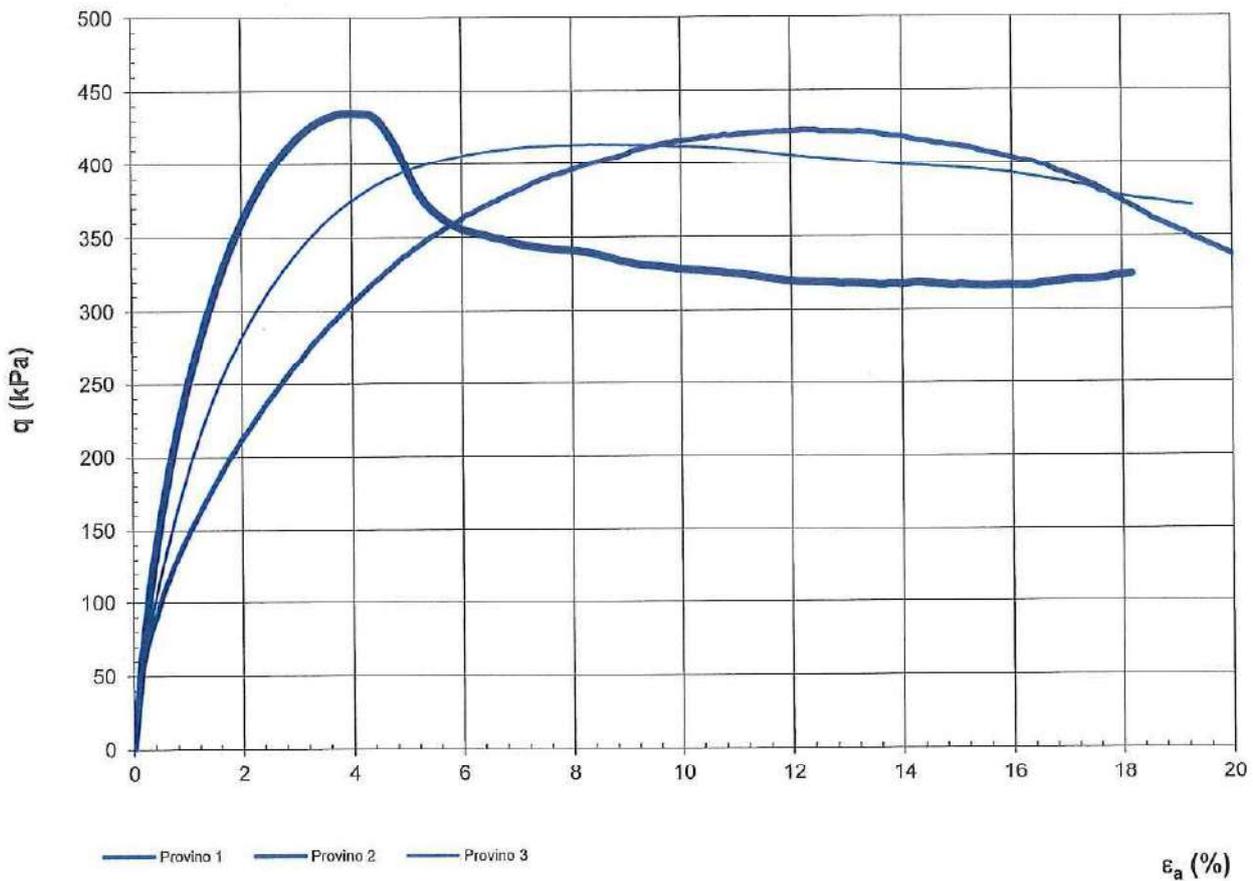
Cap. soc. Euro 15.000,00 Iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43045 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

Sforzo-deformazione



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel: +39.80.5315703  
Fax: +39.80.5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

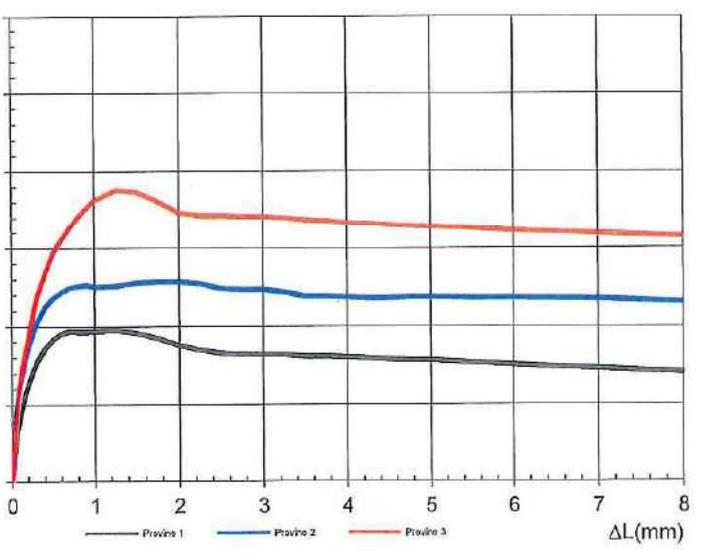
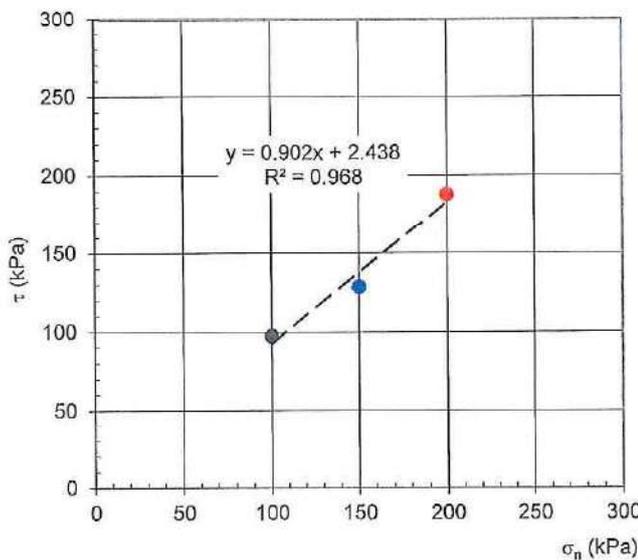
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/B/STC/20.D - Prove geotecniche su terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43046 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG4</b>	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>ClI</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>5 - 5.4</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): <b>04-apr-19</b>		Data prova (inizio-fine):	<b>11-apr-19</b> <b>17-apr-19</b>

Provino n°	Dimensioni provino BxLxH (cm)	Carico N (daN)	G <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub>	w <sub>i</sub> %	w <sub>f</sub> %
1	6.0x6.0x2.0	36	2.68	20.5	17.3	0.548	18.65	21.32
2	6.0x6.0x2.0	54	2.68	20.5	17.5	0.530	17.14	20.30
3	6.0x6.0x2.0	72	2.68	20.5	17.9	0.498	14.83	18.54



Provino n°	σ <sub>n</sub> (kPa)	τ <sub>max</sub> (kPa)
1	100	97
2	150	128
3	200	188

Nota:  
Nel grafico τ - σ<sub>n</sub> (piano delle tensioni) si propone l'equazione della regressione lineare di interpolazione dei punti di tensione caratteristici dalla condizione di picco riscontrata per i provini.

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO S.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

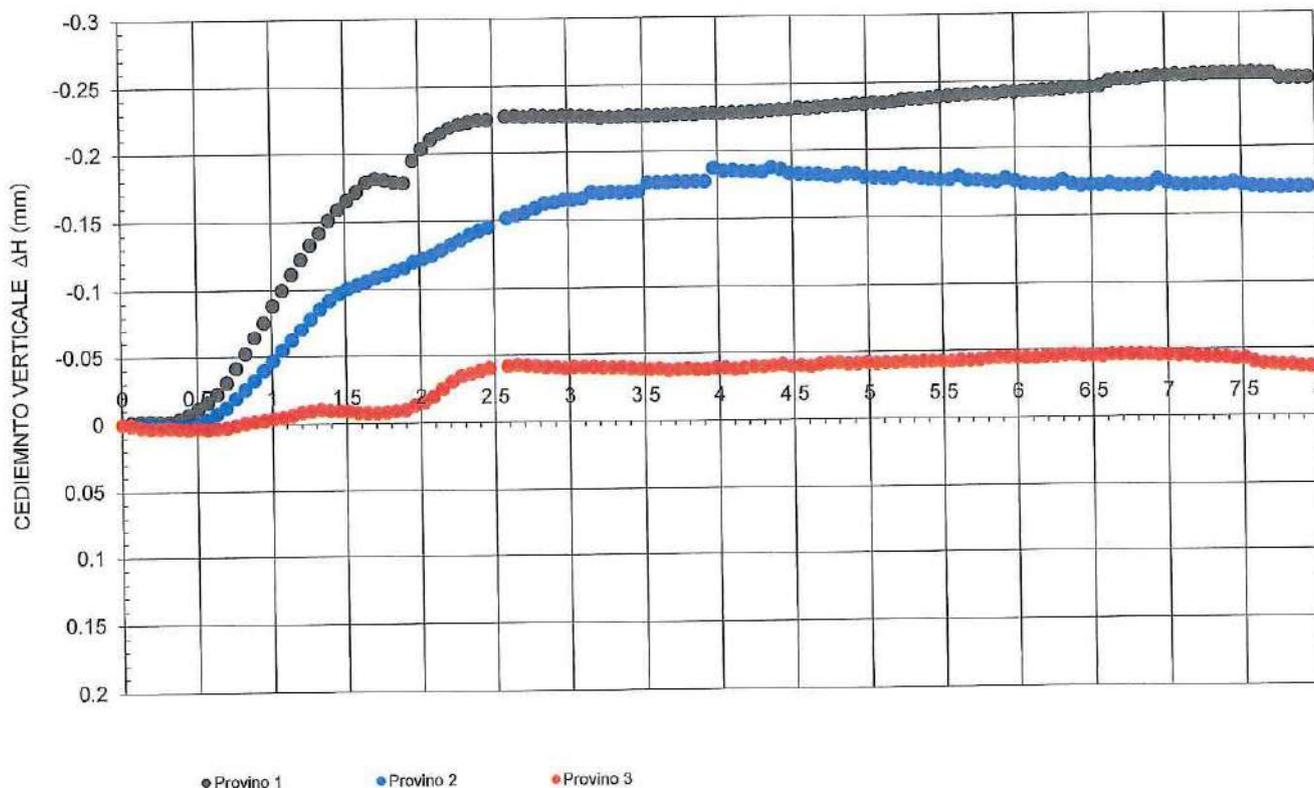
AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76 B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43046** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

DIAGRAMMA SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - CEDIMENTO VERTICALE

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE  $\Delta L$  (mm)



N.B. Convenzione segno: NEGATIVO (riconfiamento) - POSITIVO (cedimento)  
Velocità di deformazione 0,0063 mm/mim

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.

Laboratorio Geotecnico

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43047** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	SG4	<i>Terreno a grana fine di colore avano-grigiastro. Presenza di ossidazioni. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	Cl1		
Profondità di prelievo (m)	5 - 5.4		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 04-apr-19		Data prova (inizio-fine):	11-apr-19      29-apr-19

Diametro provino D	56	mm
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	2.68	-----
Peso unità di volume totale iniziale γ <sub>i</sub>	19.5	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume totale finale γ <sub>f</sub>	20.0	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	17.3	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>i</sub>	12.7	%
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>f</sub>	15.6	%
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	0.517	-----

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		46.7	%
Limite plastico LP	(CNR UNI 10014/64)	22.4	%
Limite di ritiro LR		16.0	%
Frazione ghiaiosa	(> 2 mm)	0.1	%
Frazione sabbiosa	(2 mm - 0.06 mm)	45.4	%
Frazione limosa	(0.06 mm - 0.002 mm)	42.3	%
Frazione argillosa (CF)	(< 0.002mm)	12.2	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	100.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.8	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	63.9	%

Comportamento del campione durante la fase iniziale di immissione dell'acqua nel contenitore:

*Il provino ha esibito rigonfiamento.*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO S.r.l.

Laboratorio Geotecnico

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Pagina 1 di 7



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/5TC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° 43047 Modugno, 10-mag-19

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

Pressione verticale $\sigma_v'$ (kPa)	DH (mm)	Indice dei vuoti e	Indice di compressione Cc	Indice di rigonfiamento Cs	Rigidezza edometrica M (MPa)
10	0.00	0.517			
20	0.00	0.517	0.010		
40	0.04	0.514	0.020		10.0
80	0.12	0.508	0.022		17.5
150	0.20	0.502	0.043		17.65
300	0.37	0.489	0.061		24.90
600	0.61	0.471	0.089		33.90
1200	0.97	0.444	0.118		52.31
2500	1.46	0.406	0.151		83.33
5000	2.06	0.361		0.015	
1200	1.94	0.370		0.020	
300	1.78	0.382		0.020	
80	1.63	0.394		0.025	
20	1.43	0.408		0.013	
10	1.38	0.412			

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

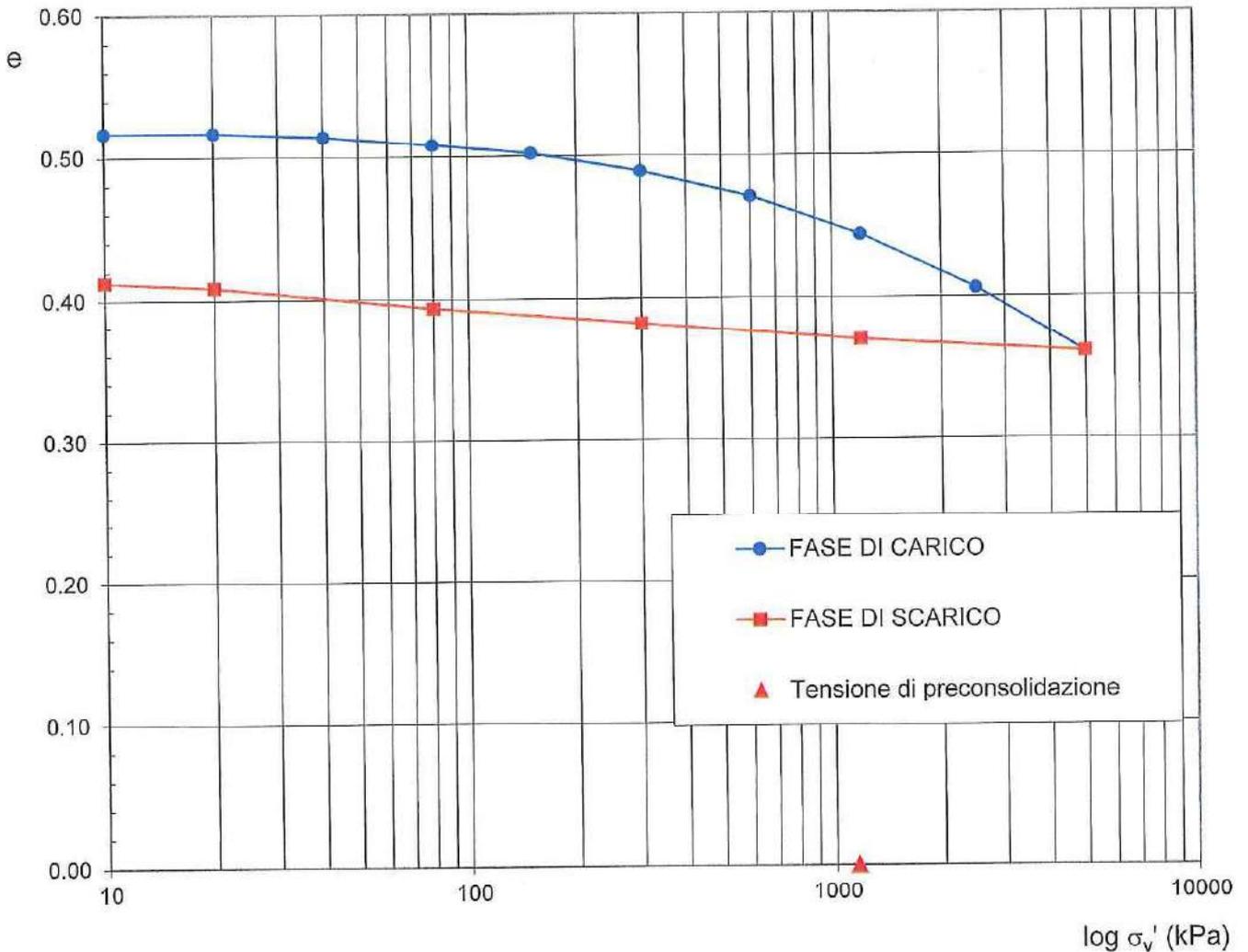
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43047** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA DI COMPRESSIBILITA'**



Pressione di preconsolidazione (Metodo Casagrande, 1936)	$\sigma_p'$	1150.0	kPa
Tensione litostatica verticale efficace	$\sigma_{vo}'$	104.0	kPa
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR	11.06	-----

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE



**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

Il Direttore del laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO





**GEO S.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

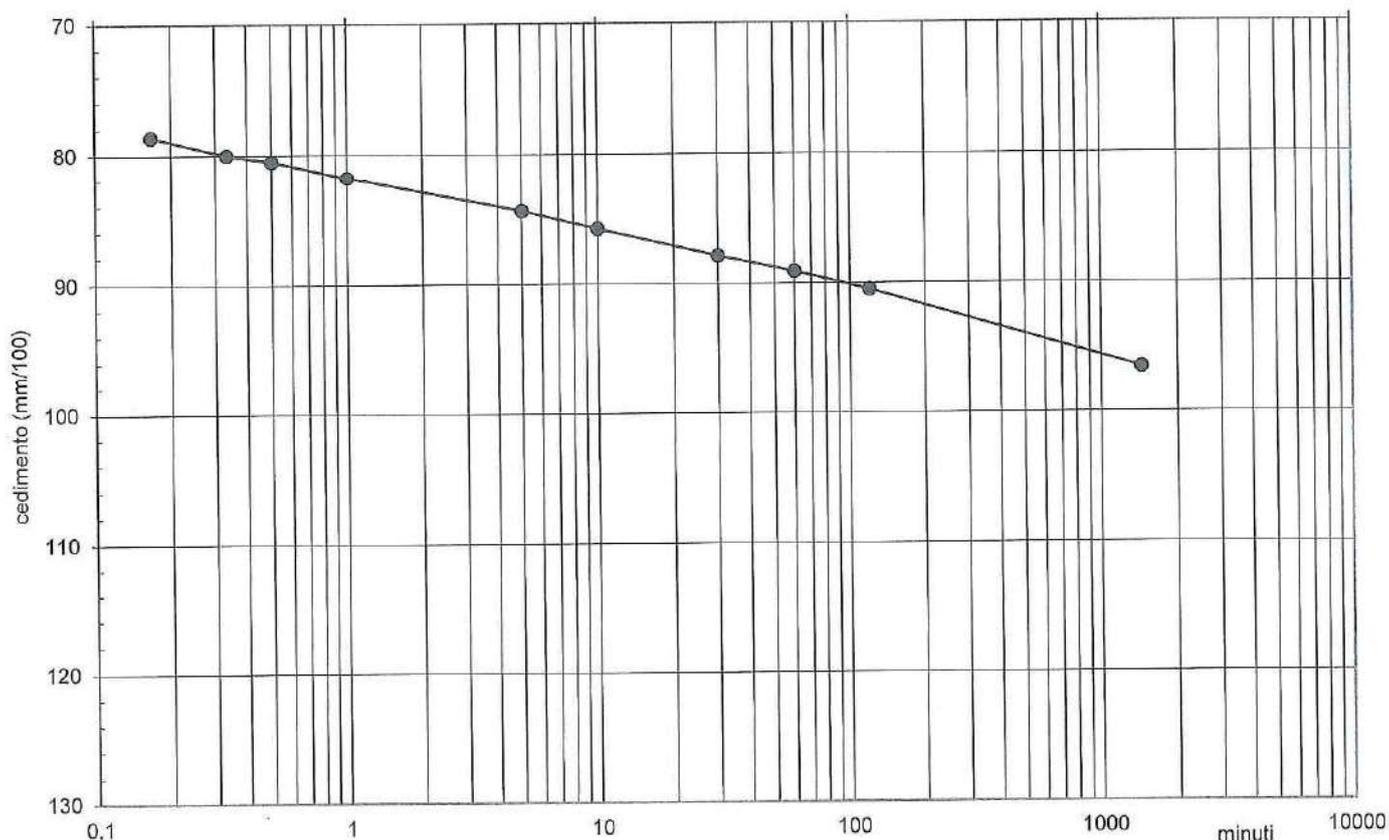
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43047** Modugno, 10-mag-19  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 1200 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	N.D.	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	N.D.	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	N.D.	$cm^2/sec$
Coefficiente di compressibilità $m_v$	2.95E-05	$m^2/kN$
Coefficiente di permeabilità $K$	N.D.	$m/sec$

*N.B. Non potendo rilevare con evidenza la FASE DI CONSOLIDAZIONE SECONDARIA nei tempi di osservazione previsti, non si procede alla costruzione di Casagrande per la determinazione del valore di  $k$ .*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

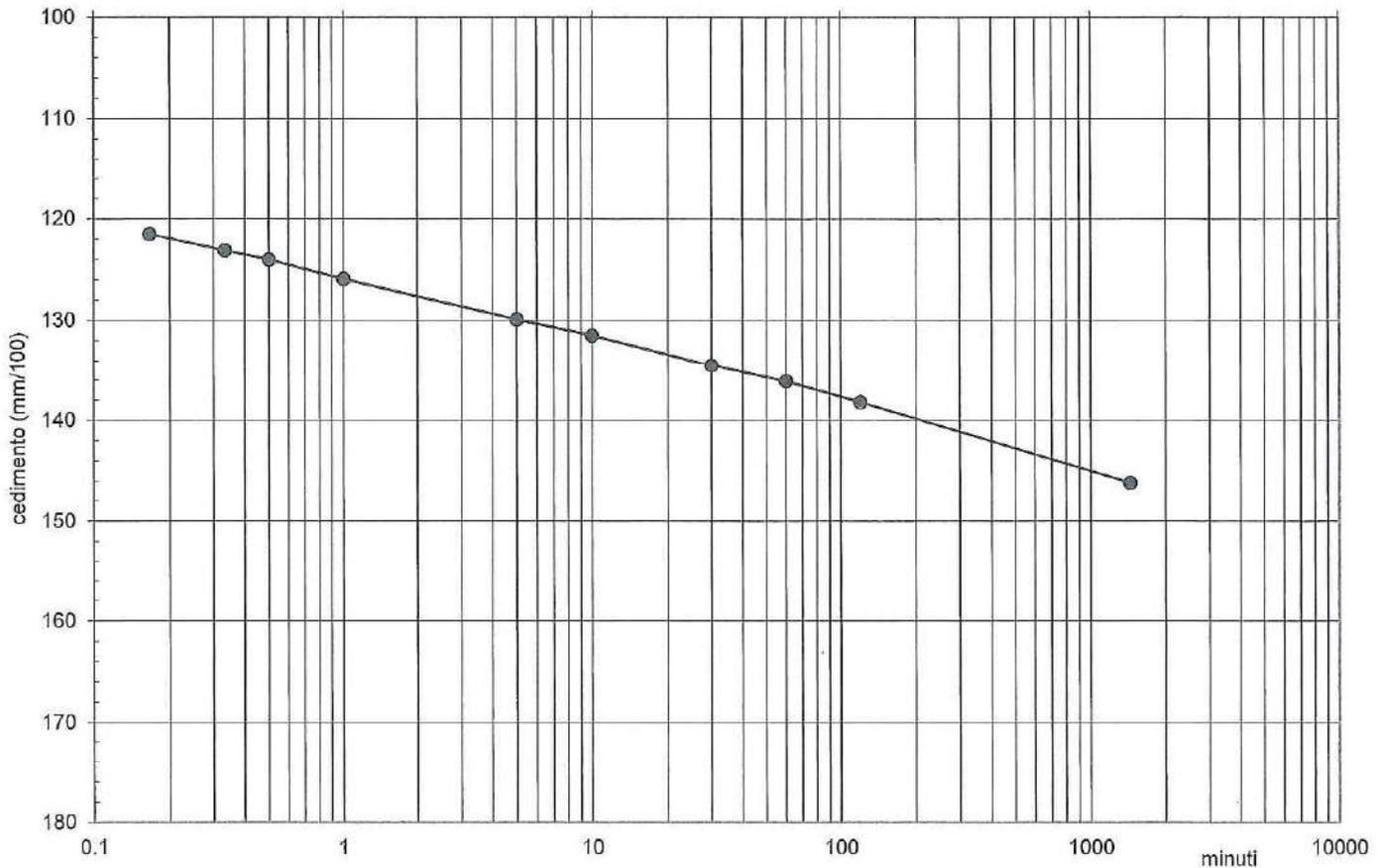
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2000**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43047 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 2500 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	N.D.	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	N.D.	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	N.D.	$cm^2/sec$
Coefficiente di compresibilità $m_v$	1.91E-05	$m^2/kN$
<b>Coefficiente di permeabilità <math>K</math></b>	<b>N.D.</b>	<b><math>m/sec</math></b>

*N.B. Non potendo rilevare con evidenza la FASE DI CONSOLIDAZIONE SECONDARIA nei tempi di osservazione previsti, non si procede alla costruzione di Casagrande per la determinazione del valore di  $k$ .*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

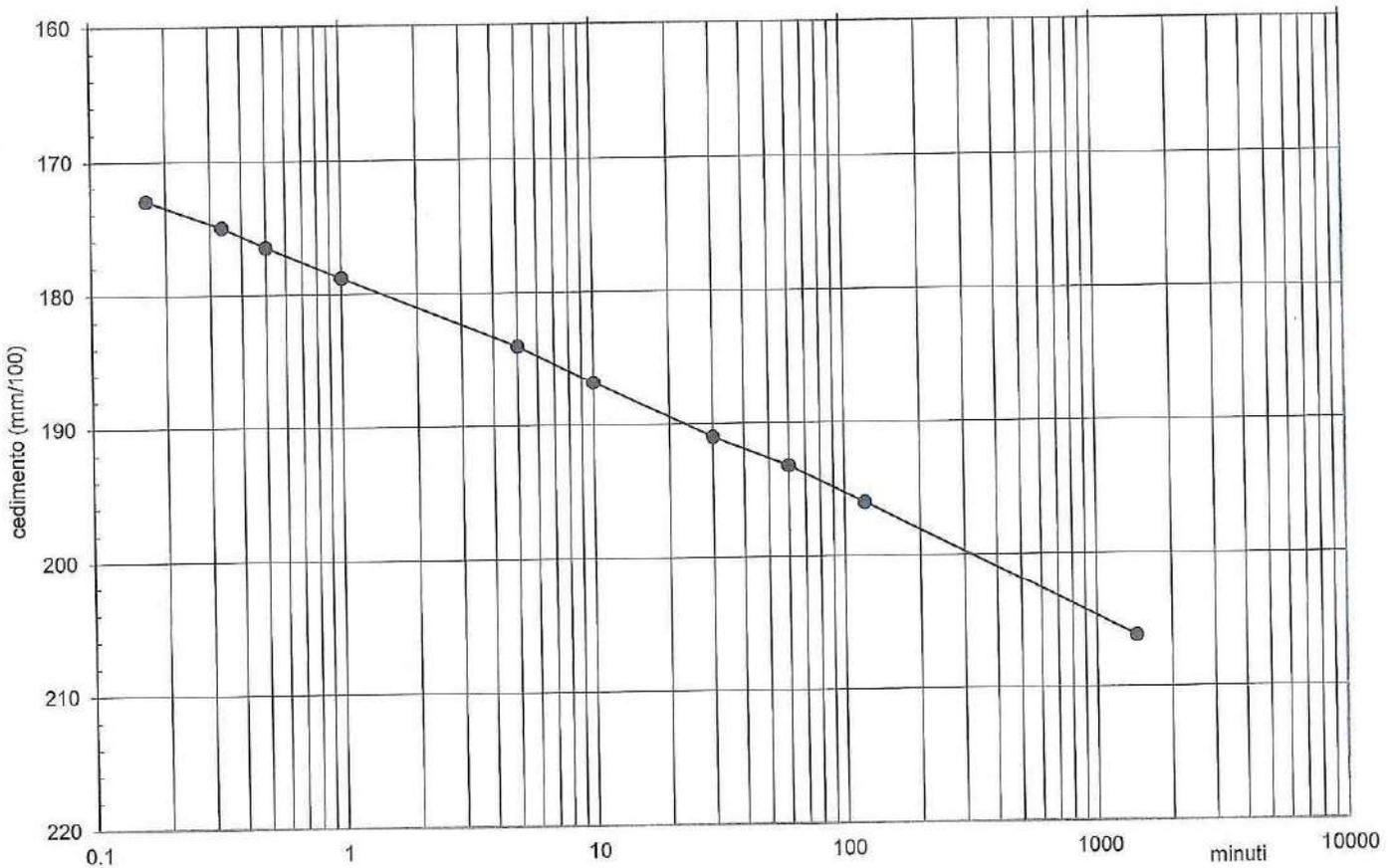
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copie conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43047 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**

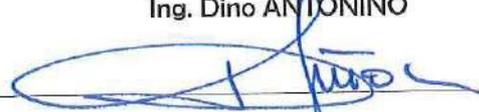


Carico 5000 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	N.D.	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	N.D.	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	N.D.	$cm^2/sec$
Coefficiente di compressibilità $m_v$	1.20E-05	$m^2/kN$
Coefficiente di permeabilità $K$	N.D.	$m/sec$

*N.B. Non potendo rilevare con evidenza la FASE DI CONSOLIDAZIONE SECONDARIA nei tempi di osservazione previsti, non si procede alla costruzione di Casagrande per la determinazione del valore di  $k$ .*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO s.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax:+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2000

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43047 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CEDIMENTO-TEMPO : Dati numerici**

Tempo		FASE DI CARICO							
		10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa	1200 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)							
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	----	----	----	----	----	----	----	78.6
00:00:20	20 sec	----	----	----	----	----	----	----	80
00:00:30	30 sec	----	----	----	----	----	----	----	80.5
00:01:00	1 min	----	----	----	----	----	----	----	81.8
00:05:00	5 min	----	----	----	----	----	----	----	84.4
00:10:00	10 min	----	----	----	----	----	----	----	85.8
00:30:00	30 min	----	----	----	----	----	----	----	87.9
01:00:00	60 min	----	----	----	----	----	----	----	89.1
02:00:00	120 min	----	----	----	----	----	----	----	90.5
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	0	0	4	12	----	37	0	96.5
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	20	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----	----

Tempo		FASE DI CARICO		FASE DI SCARICO				
		2500 kPa	5000 kPa	1200 kPa	300 kPa	80 kPa	20 kPa	10 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)						
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	121.5	173	----	----	----	----	----
00:00:20	20 sec	123.1	175	----	----	----	----	----
00:00:30	30 sec	124	176.5	----	----	----	----	----
00:01:00	1 min	125.9	178.8	----	----	----	----	----
00:05:00	5 min	129.9	184	----	----	----	----	----
00:10:00	10 min	131.5	186.8	----	----	----	----	----
00:30:00	30 min	134.5	191	----	----	----	----	----
01:00:00	60 min	136.1	193.2	----	----	----	----	----
02:00:00	120 min	138.2	196	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	-----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	146.2	206.2	194.2	178	162.9	143.2	138
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CAPPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 139916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circo. n.76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43048 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	<b>SG5</b>	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	<b>Cl1</b>		
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4,5</b>		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	<b>05-apr-19</b>	Data prova (inizio-fine):	<b>12-apr-19</b> <b>09-mag-19</b>

**APERTURA CAMPIONE**



PARTE ALTA		PARTE CENTRALE			PARTE BASSA	
	PESO VOLUME	TRX-UU	ELL	TD	EDO	
PRELIEVO DEI PROVINI PER LE PROVE RICHIESTE						

PROVE SPEDITIVE DI LABORATORIO ESEGUITE SUL CAMPIONE APPENA ESTRUSO DA FUSTELLA:

POCKET PENETROMETER - Resistenza alla punta Rp (kPa)-			TORVANE - Coesione non drenata Cu (kPa)-		
PARTE DEL CAMPIONE			PARTE DEL CAMPIONE		
ALTA	CENTRALE	BASSA	ALTA	CENTRALE	BASSA
300,0	330,0	280,0	108,0	108,0	94,5

Note:

Lo Sperimentatore:  
*p.i. Domenico CARPANESE*

Il Direttore del Laboratorio:  
*Ing. Dino ANTONINO*

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315703  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: [geopa@iol.it](mailto:geopa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 Iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 189916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.16 Circo. n.7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43048 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVE DI RICONOSCIMENTO E CLASSIFICAZIONE**

CARATTERISTICHE GENERALI		<i>(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)</i>	
Peso specifico dei granuli o reale $G_s$	(ASTM D854 - CNR UNI 10013)	(*)	2.71 -----
Peso dell'unità di volume totale $\gamma_t$	(CNR BU n. 62/1978; IT 9.LG-6)		20.59 $\text{kN/m}^3$
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$			16.93 $\text{kN/m}^3$
Contenuto naturale d'acqua $w$	(ASTM D 2216)		21.65 %
Peso dell'unità di volume terreno saturo $\gamma_{sat}$			20.68 $\text{kN/m}^3$
Indice dei vuoti $e$			0.602 -----
Contenuto d'acqua a saturazione $w_{sat}$			22.20 %
Porosità $n$			37.6 %
Grado di saturazione $S$			97.5 %
Limite liquido LL	(ASTM D4318)		46.2 %
Limite plastico LP	(ASTM D4318)		18.8 %
Limite di ritiro LR	(ASTM D427 - ASTM D4943)		12.7 %
Indice di plasticità IP			27.5 %
Indice di consistenza I <sub>c</sub>			0.89 -----
Attività colloidale A			0.86 -----
Contenuto di solfati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Contenuto di carbonati	(D.M. n. 79 del 11/05/1992)		N.R. %
Sostanze organiche	(BS 1377-1975)		N.R. %

(\*) Il peso specifico dell'acqua è stato assunto unitario nelle condizioni ambientali del laboratorio in cui sono svolte le prove.

**CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

Frazione ghiaiosa	( $\emptyset > 2 \text{ mm}$ )	0.4	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \emptyset < 2 \text{ mm}$ )	22.7	%
Frazione limosa	( $0.002 < \emptyset < 0.06 \text{ mm}$ )	45.0	%
Frazione argillosa (CF)	( $\emptyset < 0.002 \text{ mm}$ )	32.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.3	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	84.8	%

**CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI**

Classificazione Sistema Unificato		CL
Indice di gruppo IG		16.2
Classificazione H.R.B. (AASHO M 145-49)	(CNR UNI 10006)	A-7-6

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

GEO s.r.l.  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/8/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43049 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI  
(Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONE ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG5</b>	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>Cl1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	05-apr-19	Data prova (inizio-fine):	12-apr-19	09-mag-19

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL		46.2	%
Limite plastico LP		18.8	%
Limite di ritiro LR		12.7	%
Indice di plasticità IP		27.5	%
Indice di consistenza Ic		0.9	---
Attività colloidale A		1.0	---
Peso specifico dei granuli o reale Gs		2.71	---

(N.R. = Non Richiesto; N.D. = Non Determinabile)

ANALISI PER SETACCIATURA						ANALISI PER SEDIMENTAZIONE							
CRIVELLI / SETACCI		Apertura maglie	Massa del trattenuto	Terreno passante	Terreno trattenuto	Tempo lettura	Letture densimetro	Dimensione granuli	Terreno passante				
N.	Serie	mm	g	%	%	min	-----	mm	%				
-	ASTM	100.0	-----	100.0	0.0	1	1.0230	0.0427	64.1				
-	ASTM	80.0	-----	100.0	0.0	2	1.0220	0.0306	61.0				
-	ASTM	50.0	-----	100.0	0.0	5	1.0210	0.0196	57.8				
-	ASTM	40.0	-----	100.0	0.0	15	1.0190	0.0116	51.4				
1"	ASTM	25.40	-----	100.0	0.0	60	1.0175	0.0059	46.7				
3/4"	ASTM	19.05	-----	100.0	0.0	120	1.0160	0.0042	41.9				
3/8"	ASTM	9.52	-----	100.0	0.0	1140	1.0115	0.0014	27.6				
1/4"	ASTM	6.36	-----	100.0	0.0	<b>ALTRE DETERMINAZIONI DI INTERESSE</b>							
n.4	ASTM	4.76	0.2	99.9	0.1					Diametro passante 60% (mm) - D <sub>60</sub>			0.027
n.10	ASTM	2.00	0.83	99.6	0.4					Diametro passante 30% (mm) - D <sub>30</sub>			0.002
n.18	ASTM	1.00	0.46	99.5	0.5					Diametro passante 10% (mm) - D <sub>10</sub>			N.D.
n.40	ASTM	0.420	0.32	99.3	0.7					Coefficiente di uniformità Cu			N.D.
n.60	ASTM	0.250	1.53	98.8	1.2					Coefficiente di concavità Cc			N.D.
n.100	ASTM	0.149	7.40	96.2	3.8								
n.200	ASTM	0.074	31.84	84.8	15.2								

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



# GEO

GEO S.r.l.  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A@  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel:+39.80/5315703  
 Fax:+39.80/5315740  
 E-mail: [geo@pa.igi.it](mailto:geo@pa.igi.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

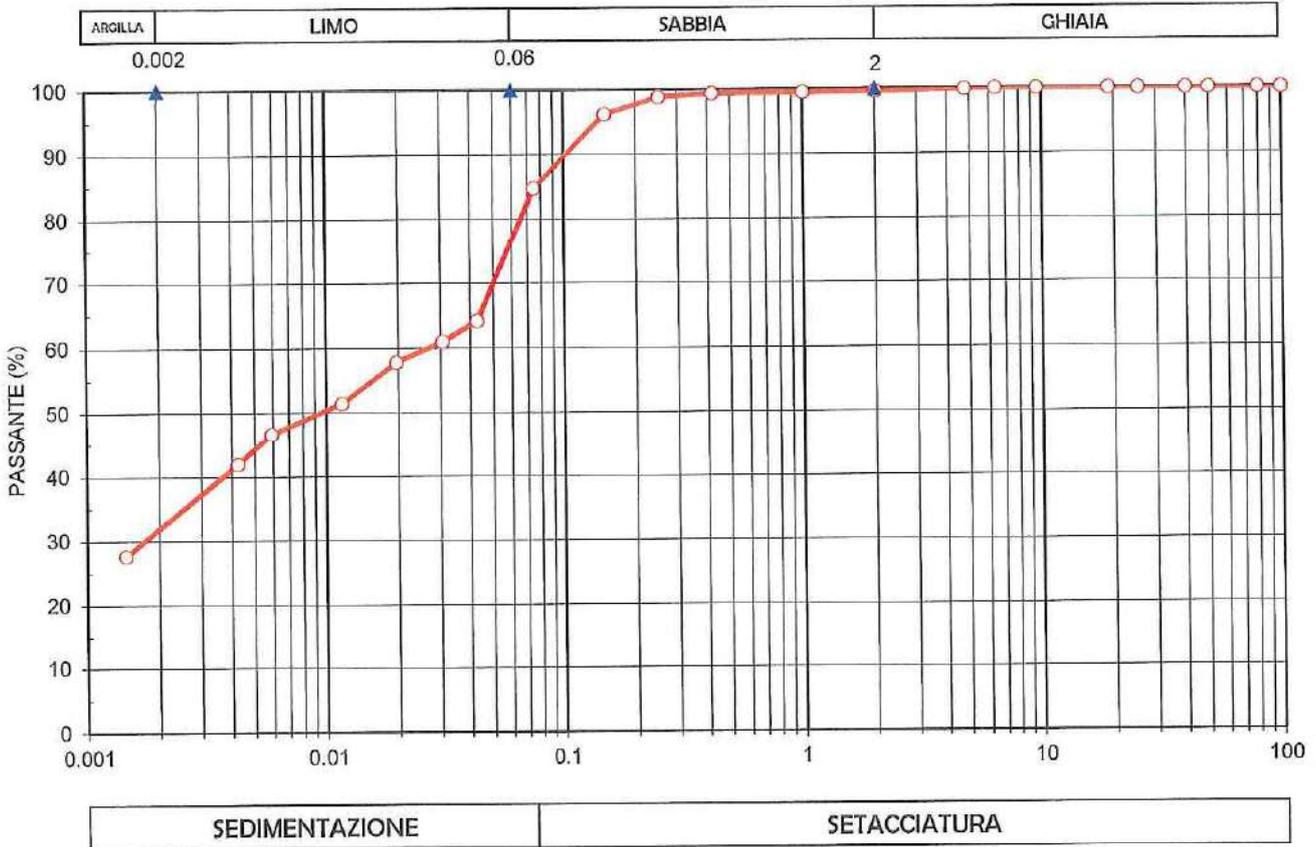
AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 – Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.76/8/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43049 Modugno, 10-mag-19**

**ANALISI GRANULOMETRICA DEI TERRENI**  
 (Raccomandazioni AGI 1994; ASTM D421 - ASTM D422)

**CURVA GRANULOMETRICA**



CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE			
Frazione ghiaiosa	( $\phi > 2\text{ mm}$ )	0.4	%
Frazione sabbiosa	( $0.06 < \phi < 2\text{ mm}$ )	22.7	%
Frazione limosa	( $0.002 < \phi < 0.06\text{ mm}$ )	45.0	%
Frazione argillosa (CF)	( $\phi < 0.002\text{ mm}$ )	32.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.75 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.3	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	84.8	%

*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO S.r.l.**  
Via dei Ciadioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO**  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43050 Modugno, 10-mag-19**

**PROVA DI COMPRESSIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG5</b>	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CI1</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata)	05-apr-19	Data prova (inizio-fine):	12-apr-19	09-mag-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0

Peso specifico dei granuli G <sub>s</sub>	-----	2.71	2.71	2.71
Peso provino umido prima della prova P <sub>0</sub>	N	1.774	1.765	1.778
Peso provino secco dopo la prova P <sub>1</sub>	N	1.458	1.462	1.468
Peso dell'unità di volume totale γ <sub>t</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.2	20.1	20.2
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	kN/m <sup>3</sup>	16.6	16.6	16.7
Contenuto naturale di acqua w	%	21.7	20.7	21.1
Indice dei vuoti Iniziale e <sub>0</sub>	-----	0.602	0.598	0.591
Porosità n	%	37.6	37.4	37.1
Grado di saturazione S	%	97.5	93.9	96.9

Tensione assiale massima (a rottura) σ <sub>af</sub>	kPa	329	441	339
Deformazione a rottura ε <sub>af</sub>	%	11.6	8.9	11.1
Modulo elastico tangente E <sub>t</sub> (σ <sub>a</sub> =0)	MPa	21.4	57.8	28.0
Velocità di avanzamento della pressa	mm/min	0.500	0.500	0.500

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



**GEO s.r.l.**  
 Via del Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

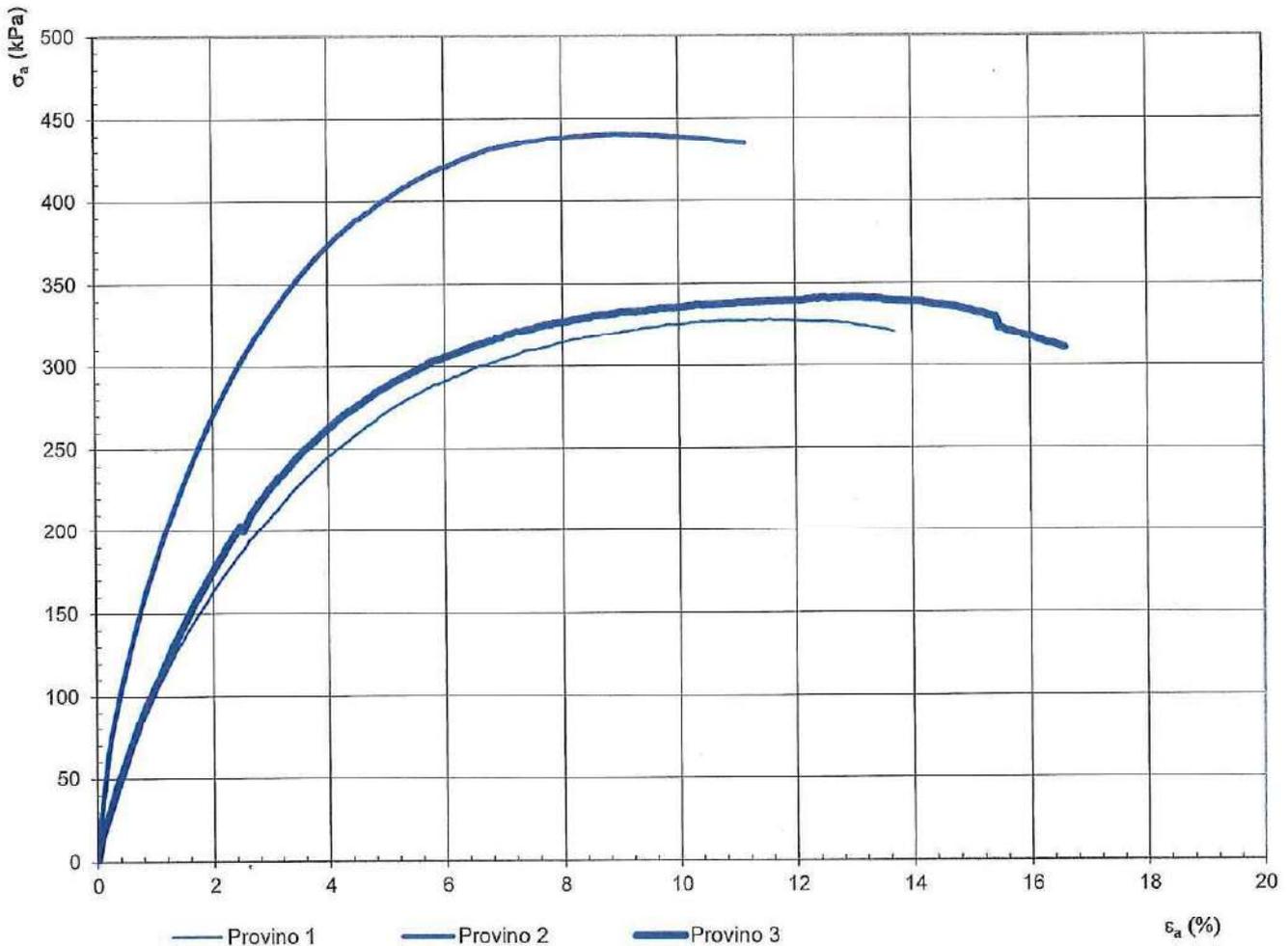
Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO**  
 ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43050 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESIONE SEMPLICE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994)**

**CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



GEO S.r.l.  
Via dei Giardini, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bar) - Z.I.  
Tel. +39.80/5315703  
Fax +39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITÀ  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, D.P.R. n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°</b>	<b>43051</b>	<b>Modugno,</b>	<b>10-mag-19</b>
<b>PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU</b> <b>(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)</b>			

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE	
Sondaggio	SG5	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche.</i> <i>(CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>	
Campione	CH		
Profondità di prelievo (m)	4-4.5		
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	05-apr-19	Data prova (inizio-fine):	12-apr-19 15-apr-19

		Provino 1	Provino 2	Provino 3
Diametro provino D	mm	38.0	38.0	38.0
Altezza iniziale provino H <sub>0</sub>	mm	76.0	76.0	76.0
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	-----	2.71	2.71	2.71
Massa iniziale del provino (prima della prova)	g	178.29	178.93	177.45
Massa finale del provino (dopo la prova)	g	178.29	178.93	177.45
Massa secco del provino	g	147.62	148.52	147.47
Peso unità di volume totale iniziale $\gamma_{tot}$ iniziale	kN/m <sup>3</sup>	20.70	20.77	20.60
Peso unità di volume totale finale $\gamma_{tot}$ finale	kN/m <sup>3</sup>	20.69	20.76	20.59
Peso dell'unità di volume del secco $\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	17.13	17.23	17.11
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>iniziale</sub>	%	20.78	20.48	20.33
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>finale</sub>	%	20.78	20.48	20.33
Indice dei vuoti iniziale e <sub>v</sub>	-----	0.576	0.567	0.578
Porosità n	%	36.6	36.2	36.6
Grado di saturazione S	%	97.3	97.5	95.0

Pressione di cella $\sigma_3$	kPa	100	200	300
Contropressione (back pressure) applicata u <sub>0</sub>	kPa	0	0	0
Tensione tangenziale massima rilevata $\tau_{max}$	kPa	152.9	160.1	152.1
Variazione della pressione interstiziale $\Delta u$ ( $\tau_{max}$ )	kPa	-----	-----	-----
Parametro B di Skempton	-----	-----	-----	-----
Velocità di avanzamento della pressa utilizzata per la prova	mm/sec	0.76	0.76	0.76

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO S.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

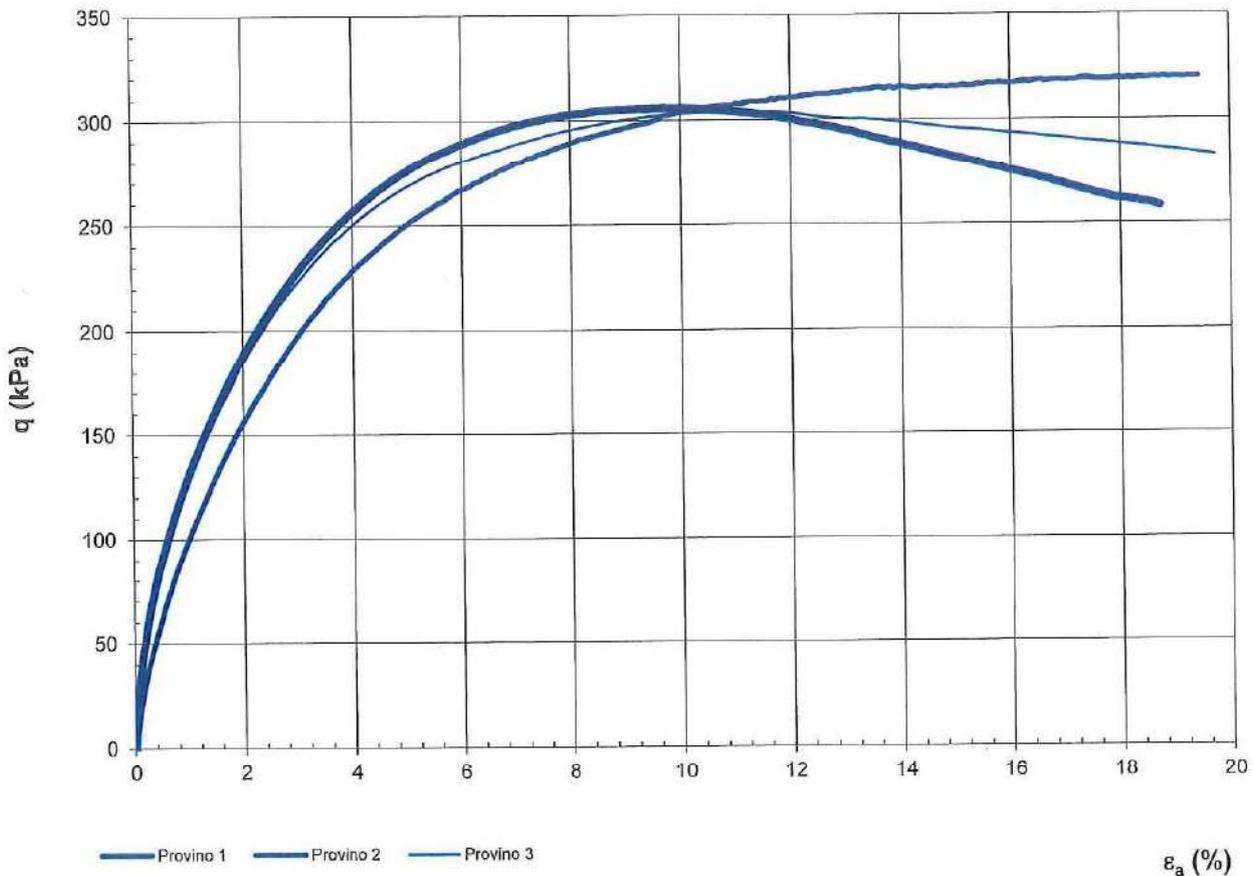
Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 109916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n 76/B/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43051 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE - Modalità UU**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D2850)**

**Sforzo-deformazione**



*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel:+39.80/5315702  
Fax:+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 iv.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA'  
CERTIFICATO  
ISO 9001:2015

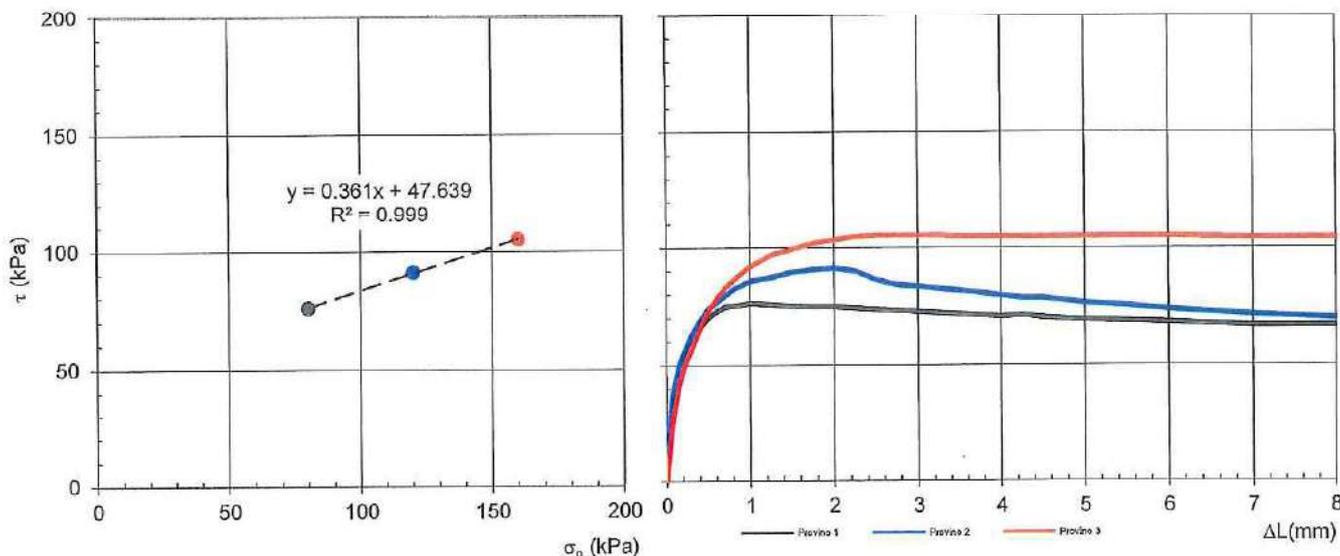
Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circ. n.768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43052 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	<b>SG5</b>	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	<b>CH</b>			
Profondità di prelievo (m)	<b>4 - 4.5</b>			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata):	05-apr-19	Data prova (inizio-fine):	12-apr-19	18-apr-19

Provino n°	Dimensioni provino BxLxH (cm)	Carico N (daN)	G <sub>s</sub>	γ <sub>t</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	γ <sub>d</sub> (kN/m <sup>3</sup> )	e <sub>0</sub>	w <sub>i</sub> %	w <sub>f</sub> %
1	6.0x6.0x2.0	29	2.71	20.4	17.0	0.593	20.04	22.79
2	6.0x6.0x2.0	43	2.71	20.0	16.4	0.651	21.71	23.83
3	6.0x6.0x2.0	58	2.71	20.0	16.5	0.646	21.65	24.31



Provino n°	$\sigma_n$ (kPa)	$\tau_{max}$ (kPa)	Nota:
1	80	76	Nel grafico $\tau - \sigma_n$ (piano delle tensioni) si propone l'equazione della regressione lineare di interpolazione dei punti di tensione caratteristici della condizione di picco riscontrata per i provini.
2	120	91	
3	160	105	

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel:+39,80/5315703  
 Fax:+39,80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

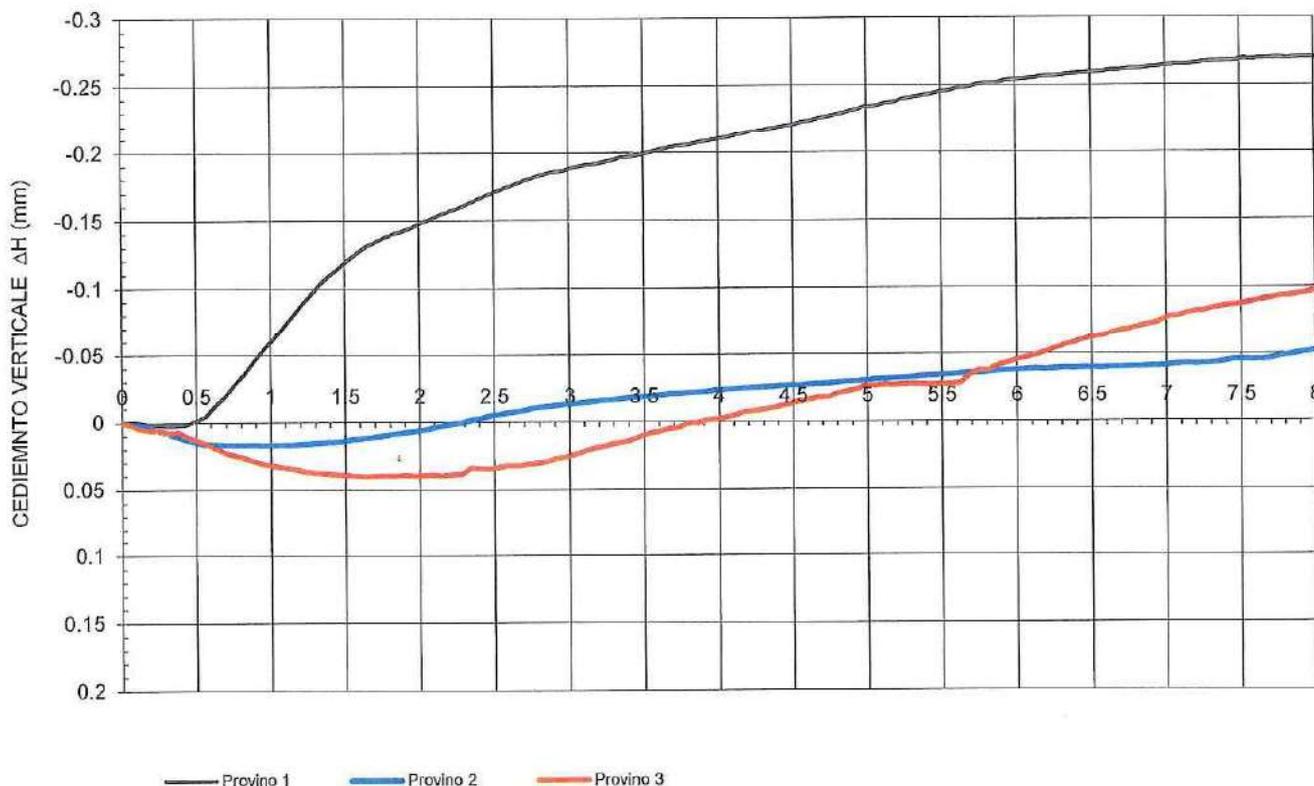
AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA'  
 CERTIFICATO  
 ISO 9001:2015

Autorizzazione D.M. n°53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 - Rinnovo del 27.11.15 Circo. n 768/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43052 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - Modalità CD**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - ASTM D3080)**

**DIAGRAMMA SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - CEDIMENTO VERTICALE**

SPOSTAMENTO ORIZZONTALE  $\Delta L$  (mm)



N.B. Convenzione segno: **NEGATIVO** (riconfiamento) - **POSITIVO** (cedimento)  
 Velocità di deformazione 0,0063 mm/mim

*Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".*

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO S.p.A.**  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: [geospa@iol.it](mailto:geospa@iol.it)  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 I.V.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/5TC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

COMMESSA N° 1789/LG del 21-feb-19 V. A. n° 680 del 5-apr-19  
Committente: **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.**  
Lavoro: **APPALTO: P1292 - "ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO"**  
Località: **Foggia**

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE		DESCRIZIONE MACROSCOPICA DEL CAMPIONE		
Sondaggio	SG5	<i>Terreno a grana fine di colore marrone con venature nocciola. Presenza di noduli litici (diam. max 10mm) ed tracce organiche. (CAMPIONE IN FUSTELLA SIGILLATA)</i>		
Campione	CI1			
Profondità di prelievo (m)	4 - 4.5			
DATA PRELIEVO (ove dichiarata): 05-apr-19		Data prova (inizio-fine):	12-apr-19	26-apr-19

Diametro provino D	56	mm
Altezza iniziale del provino H <sub>0</sub>	20	mm
Peso specifico dei granuli o reale G <sub>s</sub>	2.71	-----
Peso unità di volume totale iniziale γ <sub>i</sub>	20.2	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume totale finale γ <sub>f</sub>	20.1	kN/m <sup>3</sup>
Peso unità di volume del secco γ <sub>d</sub>	16.5	kN/m <sup>3</sup>
Contenuto naturale di acqua iniziale w <sub>i</sub>	22.1	%
Contenuto naturale di acqua finale w <sub>f</sub>	21.9	%
Indice dei vuoti iniziale e <sub>0</sub>	0.611	-----

I dati seguenti sono importati da altri certificati di prova emessi nella presente sperimentazione:

Limite liquido LL	(CNR UNI 10014/64)	46.2	%
Limite plastico LP		18.8	%
Limite di ritiro LR		12.7	%
Frazione ghiaiosa	(> 2 mm)	0.4	%
Frazione sabbiosa	(2 mm - 0.06 mm)	22.7	%
Frazione limosa	(0.06 mm - 0.002 mm)	45.0	%
Frazione argillosa (CF)	(< 0.002mm)	32.0	%
Passante al setaccio ASTM n. 4	(4.76 mm)	99.9	%
Passante al setaccio ASTM n. 10	(2.00 mm)	99.6	%
Passante al setaccio ASTM n. 40	(0.420 mm)	99.3	%
Passante al setaccio ASTM n. 200	(0.074 mm)	84.8	%

Comportamento del campione durante la fase iniziale di immissione dell'acqua nel contenitore:

*Il provino ha esibito rigonfiamento.*

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico CAPPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



GEO S.r.l.  
Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
Tel.+39.80/5315703  
Fax+39.80/5315740  
E-mail: geospa@iol.it  
<http://www.geo-spa.it>

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
P.IVA e C.F. 00818210726  
Reg. Imprese Bari: 00818210726  
REA CCIAA Bari: 169916

AZIENDA CON SISTEMA  
QUALITA' CERTIFICATO  
ISO 9001:2008

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

CERTIFICATO DI PROVA N° **43053** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

Pressione verticale $\sigma_v'$ (kPa)	DH (mm)	Indice dei vuoti e	Indice di compressione Cc	Indice di rigonfiamento Cs	Rigidezza edometrica M (MPa)
10	0.00	0.611			
20	0.00	0.611			
40	0.00	0.611			
80	0.00	0.611			
			0.062		
150	0.21	0.594			
			0.078		10.34
300	0.50	0.570			
			0.123		13.07
600	0.96	0.533			
			0.161		19.97
1200	1.56	0.485			
			0.192		34.26
2500	2.32	0.424			
			0.203		65.79
5000	3.08	0.363			
				0.045	
1200	2.74	0.390			
				0.074	
300	2.18	0.435			
				0.077	
80	1.63	0.479			
				0.079	
20	1.04	0.527			
				0.075	
10	0.76	0.549			

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

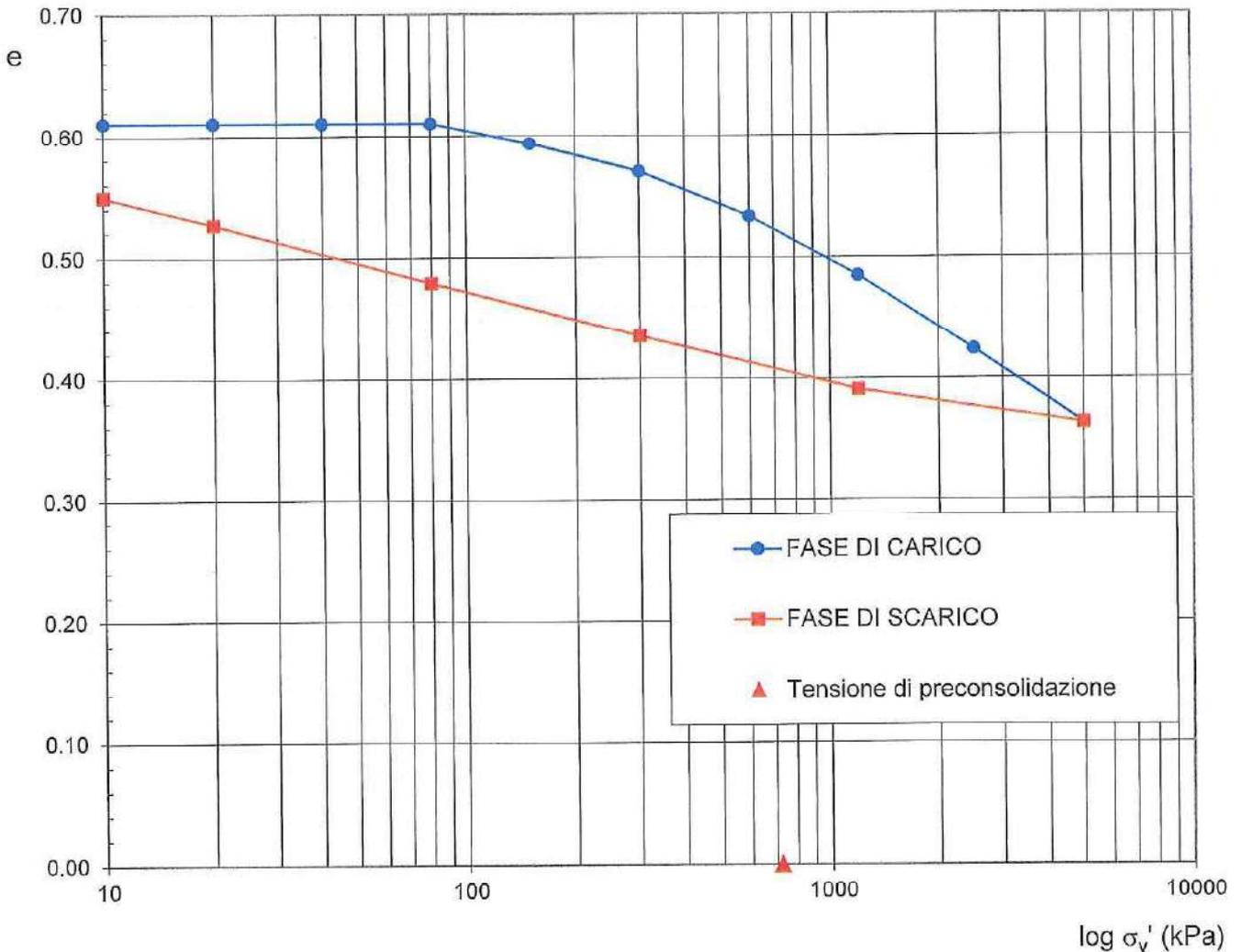
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA DI COMPRESSIBILITA'**



Pressione di preconsolidazione (Metodo Casagrande, 1936)	$\sigma_p'$	720.0	kPa
Tensione litostatica verticale efficace	$\sigma_{vo}'$	85.0	kPa
Rapporto di sovraconsolidazione	OCR	8.47	-----

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**



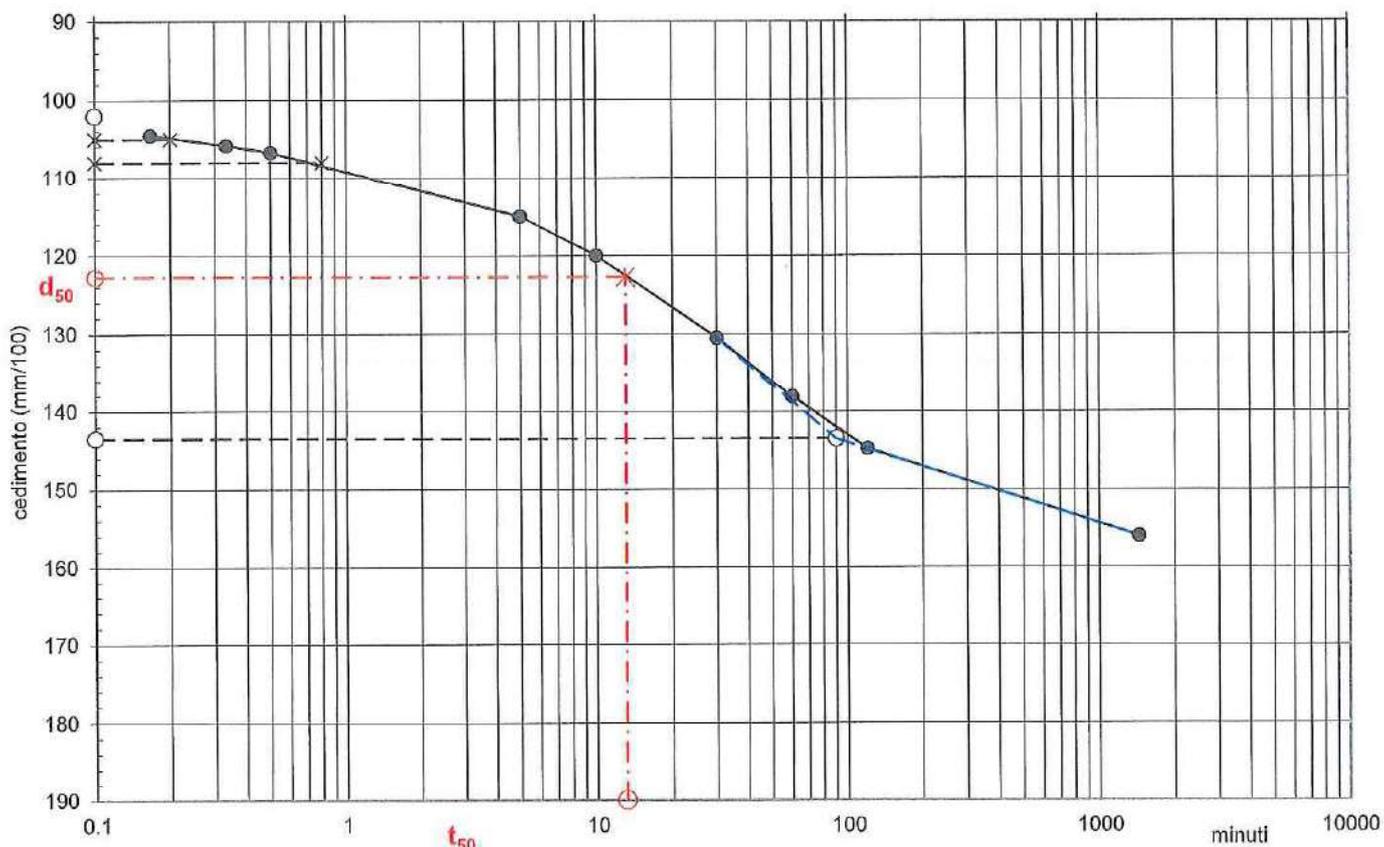
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**



**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 1200 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	1.23	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	780	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	2.23E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	5.01E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	1.09E-11	m/sec

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**

**GEO s.r.l.**  
Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**



**GEO S.r.l.**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000,00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

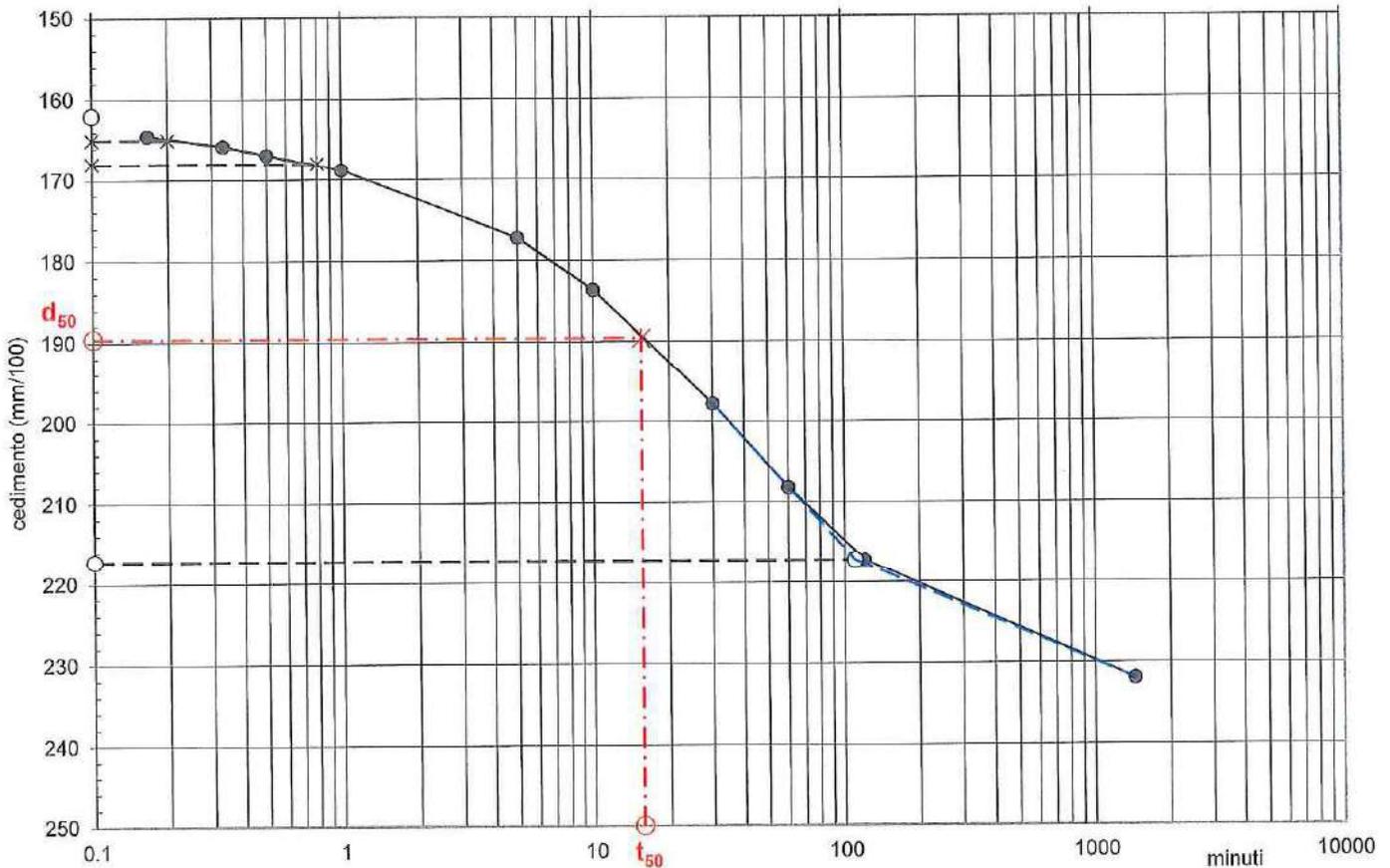
**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
 (Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 2500 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	1.90	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	930	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.74E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	2.92E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	4.97E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico **CARPANESE**

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino **ANTONINO**

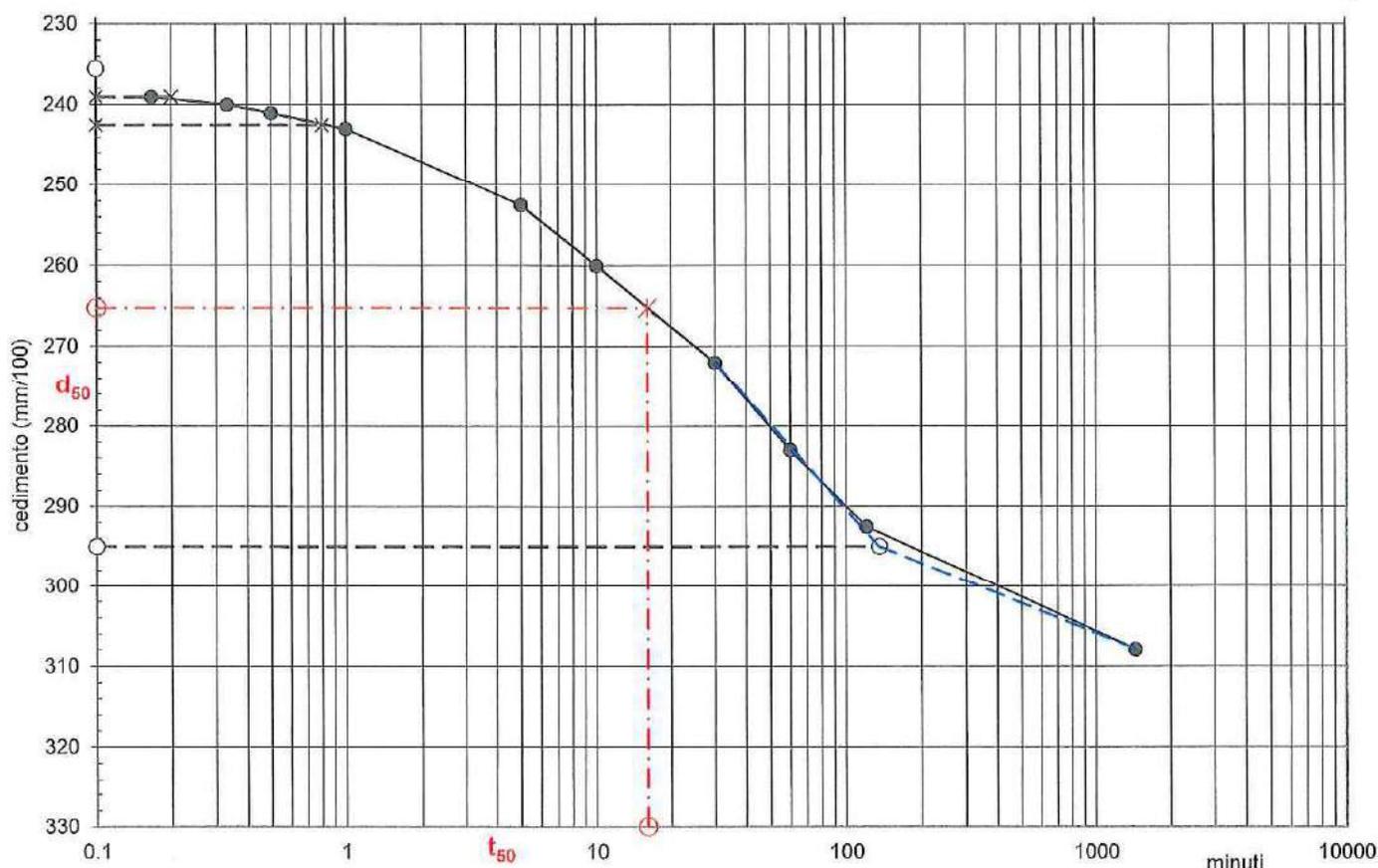
**GEO s.r.l.**  
 Laboratorio Geotecnico  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme. E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del laboratorio.

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053** Modugno, 10-mag-19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)

**CURVA CEDIMENTO-TEMPO**



Carico 5000 kPa		
Altezza iniziale del provino $H_0$	20	mm
Cedimento del provino al 50% della consolidazione $d_{50}$	2.65	mm
Tempo in corrispondenza del 50% della consolidazione $t_{50}$	960	sec
Coefficiente di consolidazione $C_v$	1.54E-04	cm <sup>2</sup> /sec
Coefficiente di compressibilità $m_v$	1.52E-05	m <sup>2</sup> /kN
Coefficiente di permeabilità $K$	2.30E-12	m/sec

Lo Sperimentatore:  
p.i. Domenico **CARPANESE**



Il Direttore del Laboratorio:  
Ing. Dino **ANTONINO**



**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.



**GEO SpA**  
 Via dei Gladioli, 6-mod.A6  
 70026 MODUGNO (Bari)-Z.I.  
 Tel.+39.80/5315703  
 Fax+39.80/5315740  
 E-mail: geospa@iol.it  
 http://www.geo-spa.it

Cap. soc. Euro 15.000.00 i.v.  
 P.IVA e C.F. 00818210726  
 Reg. Imprese Bari: 00818210726  
 REA CCIAA Bari: 169916

**AZIENDA CON SISTEMA  
 QUALITA' CERTIFICATO  
 ISO 9001:2008**

Autorizzazione D.M. n° 53563 del 14.07.2005, DPR n.380/01, art.59 e successivi rinnovi Circ. n 7618/STC/2010 - Prove geotecniche sui terreni (Settore A)

**CERTIFICATO DI PROVA N° 43053 Modugno, 10-mag-19**  
**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA CON DETERMINAZIONE INDIRETTA DEL  
 COEFFICIENTE DI PERMEABILITA'**  
**(Raccomandazioni A.G.I. 1994 - Metodo di Casagrande 1936)**

**CEDIMENTO-TEMPO : Dati numerici**

Tempo		FASE DI CARICO							
		10 kPa	20 kPa	40 kPa	80 kPa	150 kPa	300 kPa	600 kPa	1200 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)							
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	----	----	----	----	----	----	----	104.5
00:00:20	20 sec	----	----	----	----	----	----	----	105.8
00:00:30	30 sec	----	----	----	----	----	----	----	106.7
00:01:00	1 min	----	----	----	----	----	----	----	----
00:05:00	5 min	----	----	----	----	----	----	----	115
00:10:00	10 min	----	----	----	----	----	----	----	120
00:30:00	30 min	----	----	----	----	----	----	----	130.5
01:00:00	60 min	----	----	----	----	----	----	----	138.1
02:00:00	120 min	----	----	----	----	----	----	----	144.8
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	0	0	0	0	21	50	95.9	156
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----	----

Tempo		FASE DI CARICO		FASE DI SCARICO				
		2500 kPa	5000 kPa	1200 kPa	300 kPa	80 kPa	20 kPa	10 kPa
hh,mm,ss	----	Cedimenti rilevati (mm/100)						
00:00:05	5 sec	----	----	----	----	----	----	----
00:00:10	10 sec	164.5	239	----	----	----	----	----
00:00:20	20 sec	165.8	240	----	----	----	----	----
00:00:30	30 sec	166.9	241	----	----	----	----	----
00:01:00	1 min	168.8	243	----	----	----	----	----
00:05:00	5 min	177.2	252.5	----	----	----	----	----
00:10:00	10 min	183.6	260	----	----	----	----	----
00:30:00	30 min	197.8	272	----	----	----	----	----
01:00:00	60 min	208.2	283	----	----	----	----	----
02:00:00	120 min	217.2	292.5	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----
00:00:00	----	----	----	----	----	----	----	----
24:00:00	1440 min	231.9	307.9	273.5	218	163.1	104	76
48:00:00	2880 min	----	----	----	----	----	----	----
72:00:00	4320 min	----	----	----	----	----	----	----

Circolare 08 settembre 2010, n. 7618 / STC, § 9: "Il certificato non deve contenere valutazioni, apprezzamenti o interpretazioni sui risultati della prova".

Lo Sperimentatore:  
 p.i. Domenico CARPANESE

Il Direttore del Laboratorio:  
 Ing. Dino ANTONINO

**GEO s.r.l.**

Laboratorio Geotecnico

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE**

N.B. Il presente certificato può essere riprodotto solo in copia conforme.  
 E' vietata la riproduzione di singole parti del certificato di prova senza l'approvazione del Laboratorio.