

**REGIONE  
PUGLIA**



**acquedotto  
pugliese**  
l'acqua, bene comune

**Autorità idrica  
pugliese**

CUP: E87B15000620005

PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI 2016 - 2019  
A CARICO DEI PROVENTI TARIFFARI GIUSTA DELIBERA DEL CONSIGLIO DIRETTIVO AIP N. 31 DEL 28/06/2018

## **REALIZZAZIONE DELLA RETE IDRICA NELL'ABITATO DI CASTELLANETA E POTENZIAMENTO DEL SERBATOIO - PROGETTO DEFINITIVO-**

Il Responsabile del Procedimento  
*ing. Gaetano jr BARBONE*

### **PROGETTAZIONE**

Il Coordinatore del progetto,  
Progettista parti idrauliche e opere elettriche/elettromeccaniche e  
Coordinatore della Sicurezza in fase progettuale  
*ing. Michele Alessandro SALIOLA*

Il Progettista delle strutture  
*ing. Tommaso DI LERNIA*

Il Geologo e Progettista ambientale  
*dott. Alfredo DE GIOVANNI*

Collaboratori  
*ing. Antonio DISCIPIO*  
*geom. Ruggiero LANOTTE*  
*ing. Francesco Pellegrino PAPEO*  
*Ing. Francesco RUCCIA*  
*ing. Francesco SARCINA*  
*geom. Pietro SIMONE*

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione  
*ing. Massimo PELLEGRINI*



**acquedotto  
pugliese**  
l'acqua, bene comune  
Direzione Ingegneria

Il Direttore  
*ing. Andrea VOLPE*

*Elaborato*

# **A5.1.4**

## **ALLEGATI 4di4** **alla Relazione geologica e studio di compatibilità geologica e geotecnica ai sensi del PAI**

Codice Intervento: P1388

Codice SAP: 21/19073

Prot. 33246  
Data 10/04/2019

Scala:

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	APR.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 5 di 59

## 2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 2.1 Sondaggi geognostici

Il sondaggio geognostico è stato eseguito con la tecnica a rotazione a carotaggio continuo con l'ausilio di tubazioni per il rivestimento del foro. La metodologia utilizzata è finalizzata a valutare l'assetto stratigrafico e geotecnico dei livelli attraversati.

Per l'estrusione delle carote dal carotiere è stato utilizzato un estrusore idraulico, dotato di regolatore della pressione di estrusione e di tampone a tenuta per evitare il contatto del campione con il fluido di spinta. Laddove i materiali carotati risultavano essere particolarmente teneri, per l'estrusione degli stessi si è utilizzato un estrusore meccanico stazionario.

Durante l'esecuzione della perforazione sono state eseguite prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT) e sono stati prelevati dei Campioni Indisturbati.

**La Prova Penetrometrica Standard (S.P.T.)** consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore, infisso nel fondo del foro di sondaggio. La resistenza è funzione delle caratteristiche e del tipo di terreno. Essa consiste nel far cadere un maglio, del peso di 63.5 kg, da un'altezza di 760 mm, su una testa di battuta fissa alla sommità di una batteria di aste (f 50 mm) alla cui estremità inferiore è avvitato il campionatore di dimensioni standard (*Raimond*). Il numero di colpi (N) necessario per una penetrazione della punta pari a 300 mm (dopo l'eventuale penetrazione quasi-statica per gravità e dopo 150 mm d'infissione dinamica per il posizionamento) è il dato assunto come indice di resistenza alla penetrazione ( $N_{SPT}$ ).

**I campioni indisturbati** sono stati prelevati con campionatore tipo Shelby (fustelle in acciaio a pareti sottili), controllando opportunamente la pressione di spinta dell'utensile, e immediatamente sigillati con paraffina liquida (definendone un grado di qualità pari a Q5).

#### 2.1.1 Prove di permeabilità con metodo Lefranc a carico variabile

Durante le fasi di perforazione, per la realizzazione del piezometro S3, è stata eseguita nell'intervallo di profondità 5.50 – 6.03 m dal p.c una prove di permeabilità con metodo Lefranc a carico variabile; le prove di permeabilità permettono di determinare la permeabilità dei terreni presenti al fondo del tratto di foro di sondaggio indagato al di sopra o al di sotto del livello di falda. Le pareti della perforazione, preliminarmente all'esecuzione della prova, sono state rivestite con tubazione metallica per l'intero tratto non direttamente interessato dalla prova stessa. La prova a carico variabile (carico idrostatico variabile nel tempo), è stata eseguita riempiendo il foro d'acqua per un'altezza nota, in genere sino alla quota del boccapozzo, e misurando la velocità di abbassamento del livello.

Il certificato della prova è allegato a tergo di quello stratigrafico relativo al sondaggio S3.

### 2.2 Analisi stratigrafiche

L'analisi stratigrafica è stata eseguita nel corso dei sondaggi da geologo abilitato; in essa sono riportate oltre alle suddivisioni litostratigrafiche con relative quote e descrizioni litologiche effettuate con i classici metodi speditivi, le quote di prelievo dei campioni Indisturbati per le prove geotecniche di laboratorio e quelle dei campioni rimaneggiati per le analisi chimiche, infine le quote di esecuzione delle prove S.P.T con i relativi valori rilevati ogni 15 cm di avanzamento.

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 6 di 59



Postazione S1



Postazione S2



Postazione S3



Postazione S4

Di seguito si riportano i certificati di prova degli esiti dove vengono schematizzate le caratteristiche della terebrazione:

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 6534 del 11/07/2011, ai sensi dell'art.59 del DPR 06/06/2001 n°380

**CERTIFICATO SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

<b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b>	Rev	Pagina	di
	0	1	3

Protocollo di accettazione prova AP42	Identificativo interno C77/18	Identificativo certificato CP176/2018
--	----------------------------------	--

Data di accettazione prova 03/12/2018	Data inizio prova 05/12/2018	Data fine prova 05/12/2018	Data di emissione certificato 10/12/2018
--	---------------------------------	-------------------------------	---

	<b>Anagrafica Prova</b>			
	<b>COMMITTENTE</b>	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.		
	<b>Coordinate UTM-WGS 84</b>	E	658990,616	m
		N	4501667,940	m
	<b>Zona</b>	33T		
	<b>CANTIERE</b>	Strada Statale 7		
	<b>LOCALITA'</b>	Castellaneta (TA)		
	<b>PROVA N°</b>	S1		
	<b>PROF. MAX (m)</b>	30,00		
	<b>ATTREZZO DI PERFORAZIONE:</b>	Sonda CMV MK420 oleodinamica dalle seguenti caratteristiche: - coppia testa di rotazione 4.78 kN m; - slitta di avanzamento 1.85 m; - centralina oleodinamica; - argano idraulico; - freno blocca aste; - pompa acqua; - scarotatrice.		
	<b>METODO DI PERFORAZIONE:</b>	Carotaggio continuo, con Carotiere 101 mm da: 0.00 a 30.00 m		
	<b>TIPO DI RIVESTIMENTO :</b>	Rivestimento metallico da 127 mm: da 0.00 a 30.00 m		
	<b>CONDIZIONAMENTO :</b>	Tubazioni per prova Down Hole		
	<b>Responsabile di sito</b>	<b>Direttore Tecnico</b>		
	Dott.geol. Giuseppe Policicchio	Dott.geol. Maurizio Cice		

**S.I.A s.r.l.**  
**Servizi per Ingegneria e Ambiente**



**SONDAGGIO**

**S1**

Committente **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.**  
 Località **Castellaneta (TA)**  
 Identificativo Certificato **CP176/2018**  
 Coordinate UTM WGS-84 **E 658990.616 m - N 4501667.940 m**  
 Quota (m s.l.m.) **302.93**  
 Data perforazione **05/12/2018**  
 Condizionamento del foro **Tubazione per prova Down Hole**  
 Profondità max (m) **30.00**  
 Scala di rappresentazione **1:100**



Spessore dello strato (m)	Profondità relativa al p.c. (m)	Litologia	Descrizione Litologica	Modalità di perforazione/Diametro	Diametro rivestimento	Standard Penetration Test (S.P.T.)	Prelievo Campioni Indisturbati	Prelievo Campioni Ambientali	Condizionam. Foro	Profondità Falda (m dal p.c.)	Prova di Permeabilità Lefranc
0.60	0.60		<p>Terreno vegetale costituito da sabbia medio grossolana limosa debolmente argillosa di colore marrone scuro. Sono presenti apparati radicali e clasti subarrotondati di natura carbonatica, di dimensioni prevalentemente subcentimetriche. Il deposito si presenta poco addensato ed il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p> <p>Sabbia fine debolmente limosa e ghiaiosa di colore marrone chiaro giallastro. Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), e clasti di natura carbonatica (calcarenite), subarrotondati e di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche.</p>	CAROTTAGGIO CONTINUO/101	127	2.50 m S.P.T. 1 (5:8:7) 2.95 m	2.00 m S1 - C1 2.50 m	S1-C1A 0.20 m	Boiaccia cementizia		
0.70	1.30							1.00 m S1-C2A 1.20 m			
12.80			<p>Limo argilloso debolmente sabbioso di colore variabile dal marrone chiaro giallastro (porzione sommitale) al marrone grigiastro scuro (porzione basale). Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), talora concentrate in livelletti di spessore centimetrico. Sono presenti abbondanti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo strato restituisce a luoghi stratificazioni piano-parallele di colore variabile dal rossastro al bluastro. Lo stato di compattezza varia dal compatto al molto compatto. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p>			5.00 m S.P.T. 2 (8:15:12) 5.45 m	4.50 m S1 - C2 5.00 m				
							8.50 m S.P.T. 3 (10:18:21) 8.95 m	8.00 m S1 - C3 8.50 m			
15.90	14.10		<p>Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore grigio scuro bluastro. Sono presenti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e rari nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo strato restituisce a luoghi stratificazioni piano-parallele di colore variabile dall'azzurro chiaro al bluastro. Lo stato di compattezza varia dal consistente al molto consistente.</p>			15.00 m S.P.T. 4 (15:22:29) 15.45 m					
30.00	30.00										

## SONDAGGIO GEOGNOSTICO

<b>Committente:</b> ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.	<b>Identificativo certificato:</b> CP176/2018	
<b>Coordinate</b> 658990,616 E - 4501667,940 N	<b>Data esecuzione prova:</b> 05/12/2018	
<b>Sondaggio</b> S1	<b>Profondità massima (m):</b> 30,00	



Cassetta C1 (0.00 - 5.00 m)



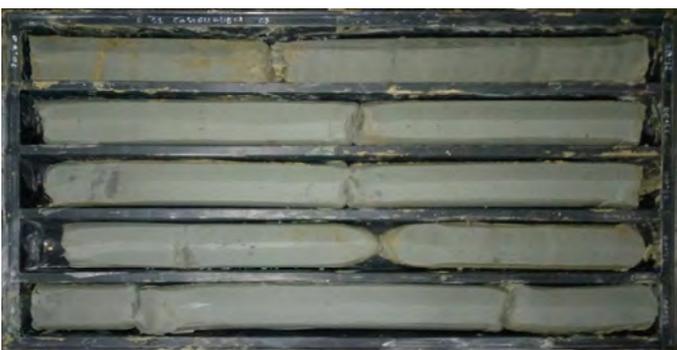
Cassetta C2 (5.00 - 10.00 m)



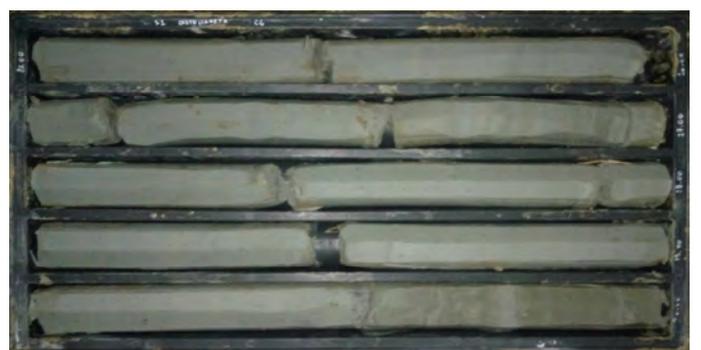
Cassetta C3 (10.00 - 15.00 m)



Cassetta C4 (15.00 - 20.00 m)



Cassetta C5 (20.00 - 25.00 m)



Cassetta C5 (25.00 - 30.00 m)

Responsabile di sito  
 Dott.geol. Giuseppe Policicchio

Direttore Tecnico  
 Dott.geol. Maurizio Cice



sia srl  
sede legale  
via Dei Goti, 15  
82019 sant'agata de'goti (bn)  
p.iva 04156821219  
info@siasrl.eu  
www.siasrl.eu

Mod  
REV  
Del

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 6534 del 11/07/2011, ai sensi dell'art.59 del DPR 06/06/2001 n°380

## CERTIFICATO SONDAGGIO GEOGNOSTICO

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio

Rev	Pagina	di
0	1	3

Protocollo di accettazione prova AP42	Identificativo interno C77/18	Identificativo certificato CP177/2018	
Data di accettazione prova 03/12/2018	Data inizio prova 06/12/2018	Data fine prova 06/12/2018	Data di emissione certificato 10/12/2018

### Anagrafica Prova

**COMMITTENTE** ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.

**Coordinate UTM-WGS 84**  
E 659004,797 m  
N 4501630,373 m  
**Zona** 33T

**CANTIERE** Strada Statale 7

**LOCALITA'** Castellaneta (TA)

**PROVA N°** S2

**PROF. MAX (m)** 15,00

#### ATTREZZO DI PERFORAZIONE:

Sonda CMV MK420 oleodinamica dalle seguenti caratteristiche:

- coppia testa di rotazione 4.78 kN m;
- slitta di avanzamento 1.85 m;
- centralina oleodinamica;
- argano idraulico;
- freno blocca aste;
- pompa acqua;
- scarotatrice.

#### METODO DI PERFORAZIONE:

Carotaggio continuo, con Carotiere 101 mm da: 0.00 a 15.00 m

#### TIPO DI RIVESTIMENTO :

Rivestimento metallico da 127 mm: da 0.00 a 3.00 m

#### CONDIZIONAMENTO :

**S.I.A s.r.l.**  
**Servizi per Ingegneria e Ambiente**

Responsabile di sito

Dott.geol. Giuseppe Policicchio

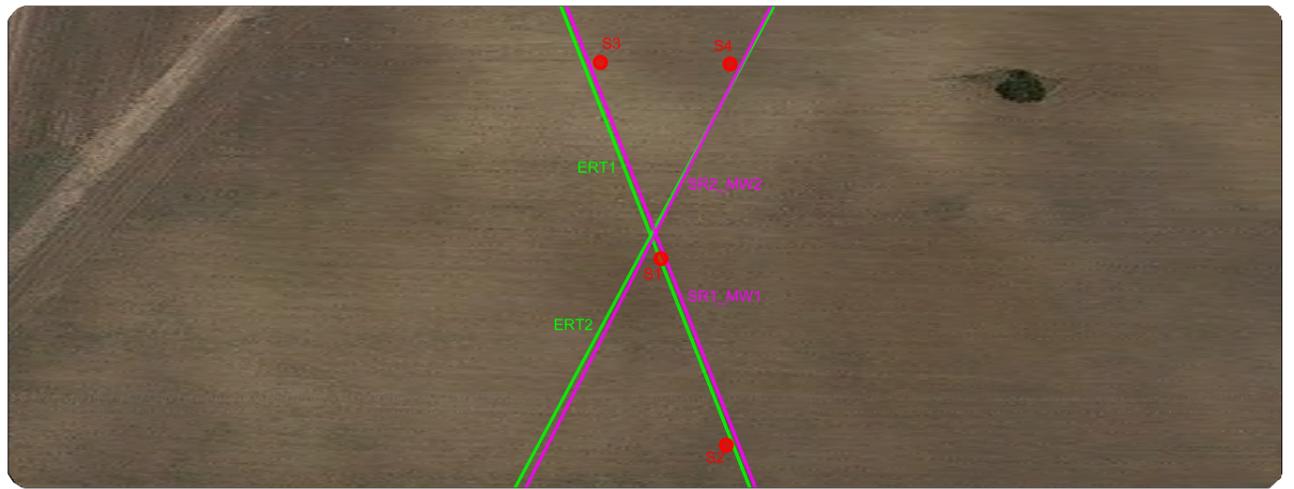
Direttore Tecnico

Dott.geol. Maurizio Cice



**SONDAGGIO**
**S2**

Committente **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.**  
 Località **Castellaneta (TA)**  
 Identificativo Certificato **CP177/2018**  
 Coordinate UTM WGS-84 **E 659004.797 m - N 4501630.373 m**  
 Quota (m s.l.m.) **302.89**  
 Data perforazione **06/12/2018**  
 Condizionamento del foro **-**  
 Profondità max (m) **15.00**  
 Scala di rappresentazione **1:100**



Spessore dello strato (m)	Profondità relativa al p.c. (m)	Litologia	Descrizione Litologica	Modalità di perforazione/ Diametro	Diametro rivestimento	Standard Penetration Test (S.P.T.)	Prelievo Campioni Indisturbati	Prelievo Campioni Ambientali	Condizionam. Foro	Profondità Falda (m dal p.c.)	Prova di Permeabilità Lefranc
0.50	0.50		<p>Terreno vegetale costituito da sabbia medio grossolana limosa debolmente argillosa di colore marrone scuro. Sono presenti apparati radicali e clasti subarrotondati di natura carbonatica, di dimensioni prevalentemente subcentimetriche. Il deposito si presenta poco addensato ed il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p> <p>Sabbia fine debolmente limosa e ghiaiosa di colore marrone chiaro giallastro. Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), e clasti di natura carbonatica (calcarenite), subarrotondati e di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche.</p>	<p>↑</p> <p>↓</p> <p>3.00 m</p> <p>↓</p> <p>15.00 m</p>	<p>127</p>						
1.50	1.50										
13.50			<p>Limo argilloso debolmente sabbioso di colore variabile dal marrone chiaro giallastro (porzione sommitale) al marrone grigiastro scuro (porzione basale). Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), talora concentrate in livelletti di spessore centimetrico. Sono presenti abbondanti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo strato restituisce a luoghi stratificazioni piano-parallele di colore variabile dal rossastro al bluastro. Lo stato di compattezza varia dal compatto al molto compatto.</p>								
	15.00										

## SONDAGGIO GEOGNOSTICO

<b>Committente:</b>	<b>ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.</b>	<b>Identificativo certificato:</b>	<b>CP177/2018</b>
<b>Coordinate</b>	<b>659004,797 E - 4501630,373 N</b>	<b>Data esecuzione prova:</b>	<b>06/12/2018</b>
<b>Sondaggio</b>	<b>S2</b>	<b>Profondità massima (m):</b>	<b>15,00</b>



Cassetta C1 (0.00 - 5.00 m)



Cassetta C2 (5.00 - 10.00 m)



Cassetta C3 (10.00 - 15.00 m)

Responsabile di sito	Direttore Tecnico
Dott.geol. Giuseppe Policicchio	Dott.geol. Maurizio Cice

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 6534 del 11/07/2011, ai sensi dell'art.59 del DPR 06/06/2001 n°380

### CERTIFICATO SONDAGGIO GEOGNOSTICO

<b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b>	Rev	Pagina	di
	0	1	3

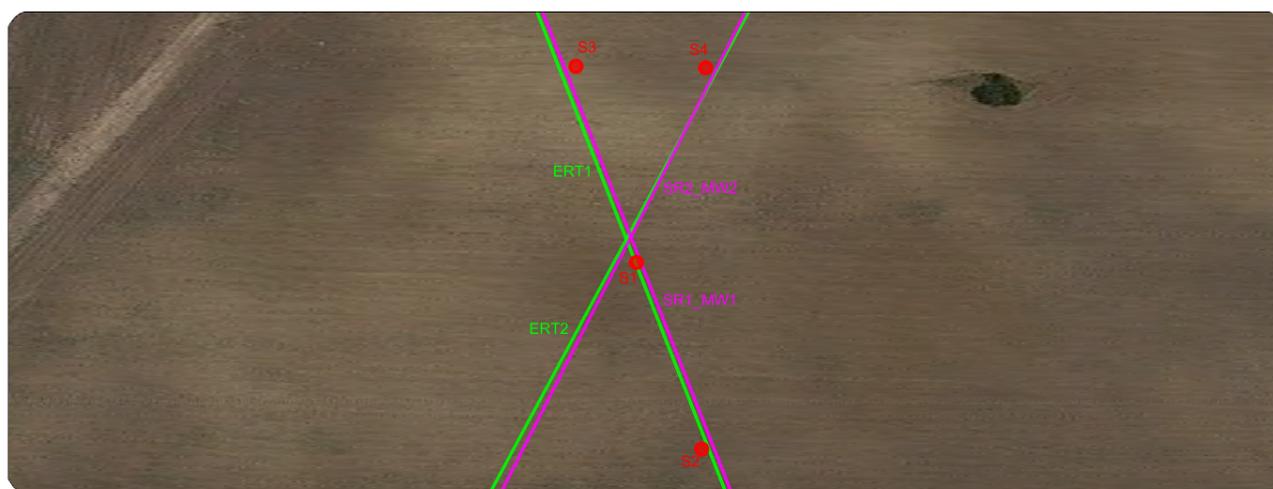
Protocollo di accettazione prova AP42	Identificativo interno C77/18	Identificativo certificato CP175/2018
Data di accettazione prova 03/12/2018	Data inizio prova 04/12/2018	Data fine prova 04/12/2018
		Data di emissione certificato 10/12/2018

	<b>Anagrafica Prova</b>		
	<b>COMMITTENTE</b>	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.	
	<b>Coordinate UTM-WGS 84</b>	E	658977,747 m
		N	4501706,119 m
	<b>Zona</b>	33T	
	<b>CANTIERE</b>	Strada Statale 7	
	<b>LOCALITA'</b>	Castellaneta (TA)	
	<b>PROVA N°</b>	S3	
	<b>PROF. MAX (m)</b>	15,00	
	<b>ATTREZZO DI PERFORAZIONE:</b>		
	Sonda CMV MK420 oleodinamica dalle seguenti caratteristiche:		
	- coppia testa di rotazione 4.78 kN m;		
	- slitta di avanzamento 1.85 m;		
	- centralina oleodinamica;		
	- argano idraulico;		
	- freno blocca aste;		
	- pompa acqua;		
	- scarotatrice.		
	<b>METODO DI PERFORAZIONE:</b>		
	Carotaggio continuo, con Carotiere 101 mm da: 0.00 a 15.00 m		
	<b>TIPO DI RIVESTIMENTO :</b>		
	Rivestimento metallico da 127 mm: da 0.00 a 15.00 m		
	<b>CONDIZIONAMENTO : Piezometro a tubo aperto</b>		
	Responsabile di sito Dott.geol. Giuseppe Policicchio		Direttore Tecnico Dott.geol. Maurizio Cice

**S.I.A s.r.l.**  
**Servizi per Ingegneria e Ambiente**

**SONDAGGIO**
**S3**

Committente **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.**  
 Località **Castellaneta (TA)**  
 Identificativo Certificato **CP175/2018**  
 Coordinate UTM WGS-84 **E 658977.747 m - N 4501706.119 m**  
 Quota (m s.l.m.) **302.32**  
 Data perforazione **04/12/2018**  
 Condizionamento del foro **Piezometro a tubo aperto**  
 Profondità max (m) **15.00**  
 Scala di rappresentazione **1:100**



Spessore dello strato (m)	Profondità relativa al p.c. (m)	Litologia	Descrizione Litologica	Modalità di perforazione/ Diametro	Diametro rivestimento	Standard Penetration Test (S.P.T.)	Prelievo Campioni Indisturbati	Prelievo Campioni Ambientali	Condizionam. Foro	Profondità Falda (m dal p.c.)	Prova di Permeabilità Lefranc		
0.40	0.40		Terreno vegetale costituito da sabbia medio grossolana limosa debolmente argillosa di colore marrone scuro. Sono presenti apparati radicali e clasti subarrotondati di natura carbonatica, di dimensioni prevalentemente subcentimetriche. Il deposito si presenta poco addensato ed il limite con lo strato sottostante è sfumato.	CAROTTAGGIO CONTINUO/101	127			S3-C1A 0.20 m					
						4.60 m	S.P.T. 1 (6:10:12)		1.00 m S3-C2A 1.20 m				
						5.05 m						5.50 m	L.F.1= 4.07E-09 m/s
						6.50 m							6.03 m
						7.00 m	S.P.T. 2 (10:27:25)		S3 - C1 7.00 m				
13.20			Limo argilloso debolmente sabbioso di colore variabile dal marrone chiaro giallastro (porzione sommitale) al marrone grigiastro scuro (porzione basale). Sono presenti abbondanti concrezioni calciche ( <i>caliches</i> ), talora concentrate in livelletti di spessore centimetrico. Sono presenti abbondanti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo strato restituisce a luoghi stratificazioni piano-parallele di colore variabile dal rossastro al bluastro. Lo stato di compattezza varia dal compatto al molto compatto. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.			7.45 m							
				9.00 m	S.P.T. 3 (11:18:12)								
				9.45 m									
				12.00 m	S.P.T. 4 (15:22:30)								
				12.45 m									
1.40	13.60		Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore grigio scuro bluastro. Sono presenti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e rari nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo stato di compattezza varia dal consistente al molto consistente.	15.00 m	15.00 m								
	15.00												

## SONDAGGIO GEOGNOSTICO

<b>Committente:</b>	<b>ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.</b>	<b>Identificativo certificato:</b>	<b>CP175/2018</b>
<b>Coordinate</b>	<b>658977,747 E - 4501706,119 N</b>	<b>Data esecuzione prova:</b>	<b>04/12/2018</b>
<b>Sondaggio</b>	<b>S3</b>	<b>Profondità massima (m):</b>	<b>15,00</b>



Cassetta C1 (0.00 - 5.00 m)



Cassetta C2 (5.00 - 10.00 m)



Cassetta C3 (10.00 - 15.00 m)

Responsabile di sito

Dott.geol. Giuseppe Policicchio

Direttore Tecnico

Dott.geol. Maurizio Cice

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 6534 del 11/07/2011 , ai sensi dell'art.59 del DPR 06/06/2001 n°380

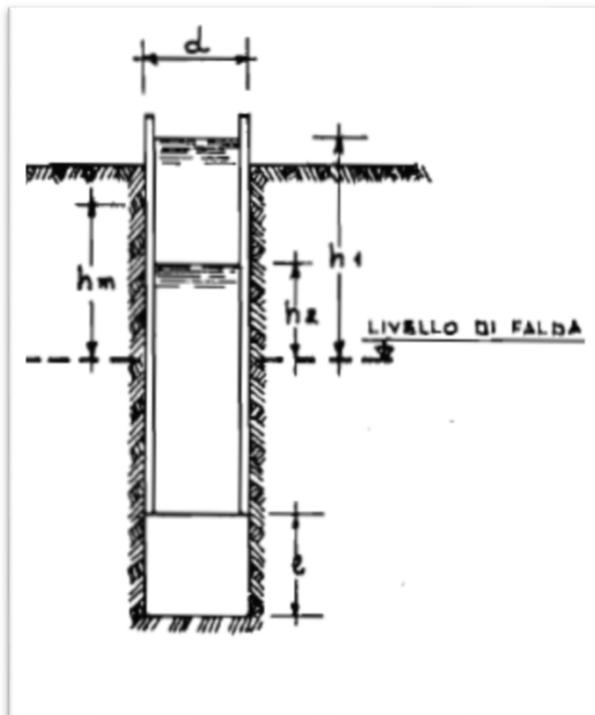
**CERTIFICATO PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC**

Progetto		Rev	Pagina	di
<b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b>		0	1	2
Protocollo di accettazione prova	Identificativo interno	Identificativo certificato		
AP42	C77/18	CP175/2018		
Data di accettazione prova	Data di emissione certificato	Identificativo Sondaggio		
03/12/2018	10/12/2018	S3		

**Anagrafica Prova**

**COMMITTENTE** ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.

**CANTIERE** Strada Statale 7 Castellaneta (TA)



**S.I.A s.r.l.**  
 Servizi per Ingegneria e Ambiente



Responsabile di sito

Dott. Giuseppe Policicchio

Direttore Tecnico

Dott. Maurizio Cice



**ELABORAZIONE CERTIFICATO PROVA PERMEABILITA' LEFRANC**

Foro di prova S3	Prova n° 1	Data Prova 04/12/2018	Identificativo certificato CP175/2018
---------------------	---------------	--------------------------	--

Tubo rivestimento	φ	127	mm
Carotiere	φ	101	mm
Profondità foro dal piano campagna		6,03	m
Livello statico falda dal p.c.		N.P.	m
Profondità dell'acqua nel foro dal boccapozzo		0,00	m
Profondità rivestimento dal p.c.		5,50	m
Sporgenza testa tubo di rivestimento dal p.c.		0,50	m
Diametro tubo di rivestimento interno		110	mm
Diametro tratto del foro in prova		101	mm

<b>l</b>	0,53	m
<b>d</b>	0,11	m
<b>C<sub>L</sub></b>	0,53	m
<b>A</b>	0,009503	m <sup>2</sup>

**Tabella e Diagramma degli abbassamenti in funzione del tempo**

Tempi t (s)	Abbassamenti δ (cm)	Altezza acqua h [m]	Permeabilità k[m/s]
0	0,0	6,53	
30	0,0	6,53	0,00E+00
60	0,1	6,53	1,22E-07
120	0,2	6,53	6,10E-08
360	0,3	6,53	1,53E-08
600	0,5	6,53	3,05E-08
900	0,7	6,52	2,44E-08
1200	0,8	6,52	1,22E-08
1500	0,9	6,52	1,22E-08
1800	1,0	6,52	1,22E-08
2700	1,2	6,52	8,15E-09
3600	1,3	6,52	4,07E-09
5400	1,4	6,52	2,04E-09
7200	1,5	6,52	2,04E-09

**Formula per il calcolo della permeabilità**

$$K = \frac{A}{Cl \cdot (t_2 - t_1)} \cdot \ln \frac{h_1}{h_2}$$

**K** Coefficiente di permeabilità

**A** Area di base del foro di sondaggio

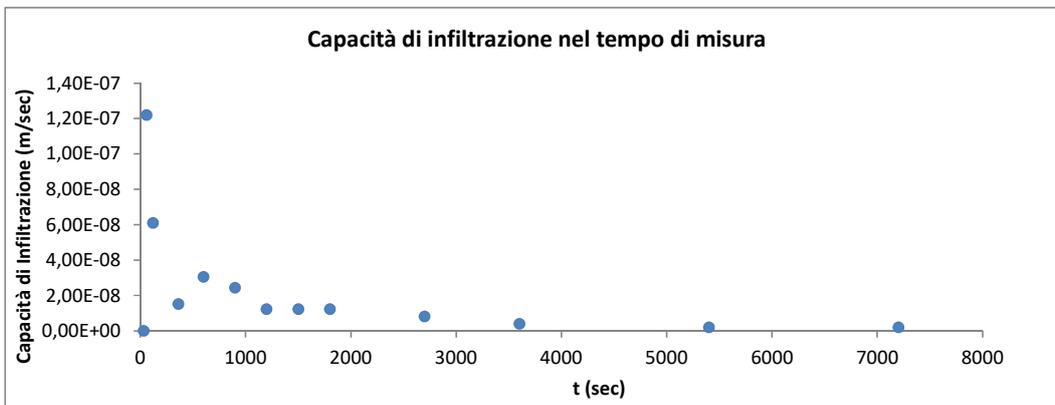
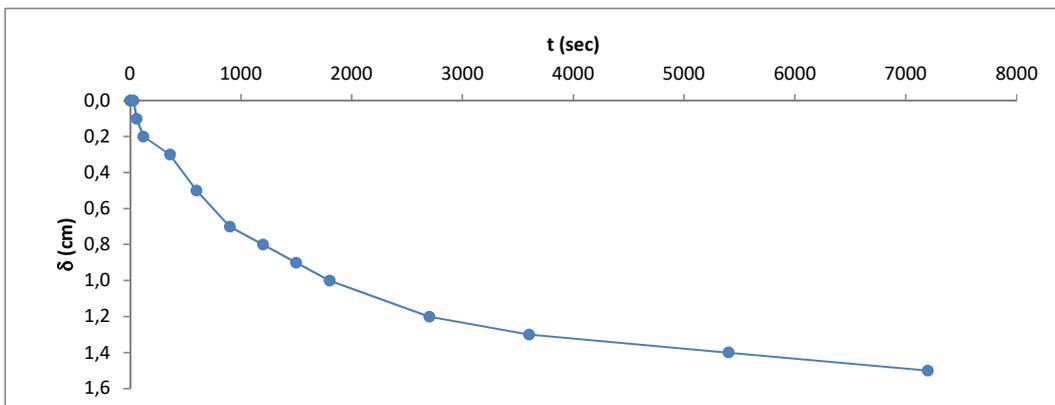
**h<sub>1</sub> - h<sub>2</sub>** Altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti (t)

**t<sub>2</sub> - t<sub>1</sub>** Tempi ai quali si misurano h

**Cl** Coefficiente di forma dipende dall'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto. Valori suggeriti:

l > d            Cl = l

l < d            Cl = 2 \* 3.14 \* d + l



Conducibilità idraulica            **K = 4,07E-09    m/s**

Descrizione litologica            **Limo argilloso debolmente sabbioso**

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 6534 del 11/07/2011, ai sensi dell'art.59 del DPR 06/06/2001 n°380

**CERTIFICATO SONDAGGIO GEOGNOSTICO**

<b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b>	Rev	Pagina	di
	0	1	3

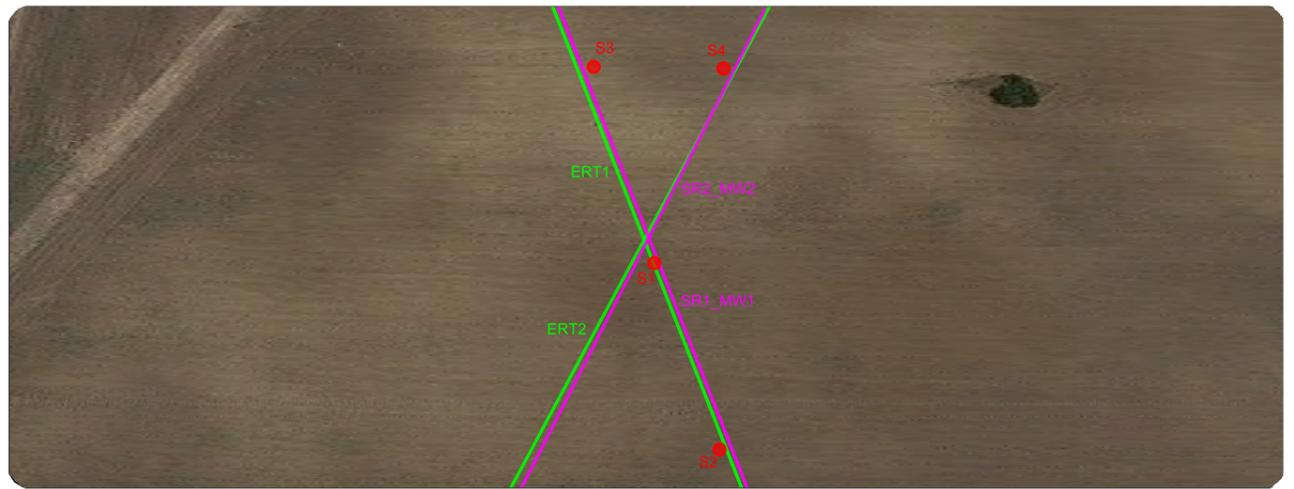
Protocollo di accettazione prova AP42	Identificativo interno C77/18	Identificativo certificato CP178/2018
Data di accettazione prova 03/12/2018	Data inizio prova 06/12/2018	Data fine prova 07/12/2018
		Data di emissione certificato 10/12/2018

	<b>Anagrafica Prova</b>		
	<b>COMMITTENTE</b>	ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.	
	<b>Coordinate UTM-WGS 84</b>	E 659003,796 N 4501706,105	m m
	<b>Zona</b>	33T	
	<b>CANTIERE</b>	Strada Statale 7	
	<b>LOCALITA'</b>	Castellaneta (TA)	
	<b>PROVA N°</b>	S4	
	<b>PROF. MAX (m)</b>	15,00	
	<b>ATTREZZO DI PERFORAZIONE:</b>	<p>Sonda CMV MK420 oleodinamica dalle seguenti caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- coppia testa di rotazione 4.78 kN m;</li> <li>- slitta di avanzamento 1.85 m;</li> <li>- centralina oleodinamica;</li> <li>- argano idraulico;</li> <li>- freno blocca aste;</li> <li>- pompa acqua;</li> <li>- scarotatrice.</li> </ul>	
	<b>METODO DI PERFORAZIONE:</b>	Carotaggio continuo, con Carotiere 101 mm da: 0.00 a 15.00 m	
	<b>TIPO DI RIVESTIMENTO :</b>	Rivestimento metallico da 127 mm: da 0.00 a 3.00 m	
	<b>CONDIZIONAMENTO :</b>		
	Responsabile di sito	Direttore Tecnico	
	Dott.geol. Giuseppe Policicchio	Dott.geol. Maurizio Cice	

**S.I.A s.r.l.**  
**Servizi per Ingegneria e Ambiente**

**SONDAGGIO**
**S4**

Committente **ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.**  
 Località **Castellaneta (TA)**  
 Identificativo Certificato **CP178/2018**  
 Coordinate UTM WGS-84 **E 659003.796 m - N 4501706.105 m**  
 Quota (m s.l.m.) **302.13**  
 Data perforazione **06-07/12/2018**  
 Condizionamento del foro **-**  
 Profondità max (m) **15.00**  
 Scala di rappresentazione **1:100**

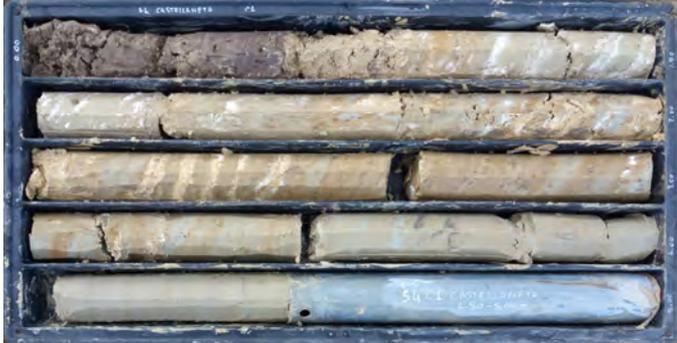


Spessore dello strato (m)	Profondità relativa al p.c. (m)	Litologia	Descrizione Litologica	Modalità di perforazione/ Diametro	Diametro rivestimento	Standard Penetration Test (S.P.T.)	Prelievo Campioni Indisturbati	Prelievo Campioni Ambientali	Condizionam. Foro	Profondità Falda (m dal p.c.)	Prova di Permeabilità Lefranc
0.40	0.40		<p>Terreno vegetale costituito da sabbia medio grossolana limosa debolmente argillosa di colore marrone scuro. Sono presenti apparati radicali e clasti subarrotondati di natura carbonatica, di dimensioni prevalentemente subcentimetriche. Il deposito si presenta poco addensato ed il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p> <p>Sabbia fine debolmente limosa e ghiaiosa di colore marrone chiaro giallastro. Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), e clasti di natura carbonatica (calcarenite), subarrotondati e di dimensioni variabili da subcentimetriche a centimetriche.</p>	↑	127			S4-C1A			
0.30	0.70							1.00 m			
10.30			<p>Limo argilloso debolmente sabbioso di colore variabile dal marrone chiaro giallastro (porzione sommitale) al marrone grigiastro scuro (porzione basale). Sono presenti abbondanti concrezioni calcitiche (<i>caliches</i>), talora concentrate in livelletti di spessore centimetrico. Sono presenti abbondanti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Lo strato restituisce a luoghi stratificazioni piano-parallele di colore variabile dal rossastro al bluastro. Lo stato di compattezza varia dal compatto al molto compatto. Il limite con lo strato sottostante è sfumato.</p>	CAROTTAGGIO CONTINUO/101	3.00 m			4.50 m			
		S4 - C1									
		5.00 m									
		S.P.T. 1 (8:10:12)									
								6.50 m			
		S4 - C2									
		7.00 m									
		S.P.T. 2 (10:27:25)									
								7.00 m			
		7.45 m									
		10.50 m									
		S.P.T. 3 (16:21:28)									
4.00	11.00		<p>Argilla limosa debolmente sabbiosa di colore grigio scuro bluastro. Sono presenti nuclei carboniosi di dimensioni submillimetriche, e rari nuclei di ossidazione rossastri anch'essi di dimensioni submillimetriche. Sono presenti intercalazioni di spessore decimetrico di colore marrone chiaro, in cui aumenta la frazione sabbiosa. Lo stato di compattezza varia dal consistente al molto consistente.</p>	↓	15.00 m			14.50 m			
	15.00							14.95 m			
								S.P.T. 4 (16:19:30)			

## SONDAGGIO GEOGNOSTICO

**Committente:** ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.  
**Coordinate** 659003,796 E - 4501706,105 N  
**Sondaggio** S4

**Identificativo certificato:** CP178/2018  
**Data esecuzione prova:** 07/12/2018  
**Profondità massima (m):** 15,00



Cassetta C1 (0.00 - 5.00 m)



Cassetta C2 (5.00 - 10.00 m)



Cassetta C3 (10.00 - 15.00 m)

Responsabile di sito

Dott.geol. Giuseppe Policicchio

Direttore Tecnico

Dott.geol. Maurizio Cice

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 21 di 59

### 2.3 Condizionamento fori di sondaggio

Il foro di sondaggio S1 è stato opportunamente condizionato per l'esecuzione di prova sismica in foro di tipo Down Hole, con tubo in pvc ad alta resistenza del diametro di 3" e spessore pari a 5 mm, reso solidale al terreno mediante inserimento, avvenuto dal basso con pompa a bassa pressione, di una boiaccia di cemento bentonite man mano che si procedeva all'estrazione dei tubi di rivestimento.



foro S1 condizionato a Down Hole

Il foro di sondaggio S3 è stato condizionato a piezometro a tubo aperto, utilizzando tubazioni in PVC, del diametro di 3", cieche e fessurate con microfessure di 0.5 mm. Lo schema del condizionamento, è stato adeguatamente schematizzato nel corrispondente certificato stratigrafico. Lo spazio anulare tra il piezometro e il foro è stato riempito con sabbia silicea lavata e calibrata fino a 50 cm sopra il tratto fessurato. Al fine di evitare l'infiltrazione delle acque superficiali, il restante spazio è stato riempito con bentonite per circa 50 cm e con miscela cementizia fino a boccapozzo. Infine la testa del tubo in PVC è stata protetta da apposito chiusino in ferro munito di lucchetto.



Fase di condizionamento foro a piezometro

Chiusino in ferro munito di lucchetto

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 22 di 59

### 2.4 Prelievo dei campioni di terreno per analisi chimiche

In corrispondenza di ciascun sondaggio, così come indicato nei relativi certificati stratigrafici sono stati prelevati n° 2 campioni di suolo per l'esecuzione delle analisi chimiche richieste.

Dopo la deposizione del materiale carotato nella cassetta catalogatrice, il campione scelto per essere sottoposto ad analisi è stato preliminarmente omogeneizzato, al fine di ottenere un campione rappresentativo dell'intero strato individuato, del peso di 1 Kg, immediatamente riposto negli appositi recipienti in vetro nuovi, chiusi ermeticamente con tappo a vite e sottotappo in alluminio.

Tutti i contenitori dei campioni prelevati sono stati contrassegnati con etichette adesive con indicato il nome del punto di prelievo, la profondità del campionamento, la data e l'ora del prelievo; inoltre per ciascun campione è stato redatto un verbale di campionamento con indicato, oltre i dati inseriti sulle etichette, anche il nome del campionatore e la firma del prelevatore. Infine, i campioni prelevati e i relativi verbali di campionamento sono stati immediatamente riposti in idoneo imballo refrigerato e resistente agli urti, ed inviati tempestivamente al laboratorio Analisis s.r.l. di Angri (SA), laboratorio accreditato Accredia con n°0930, per essere consegnati allo stesso entro 24 ore dal prelievo.



## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 23 di 59

### 3 INDAGINI GEOFISICHE

Nelle aree in esame sono state eseguite delle indagini geofisiche (prospezione sismica tipo Down Hole, sismiche a rifrazione, MASW e tomografie elettriche in configurazione dipolo-dipolo) atte a meglio definire l'assetto geologico del sottosuolo e le caratteristiche geofisiche dei litotipi interessati.

#### 3.1 Prova sismica in foro – Down Hole

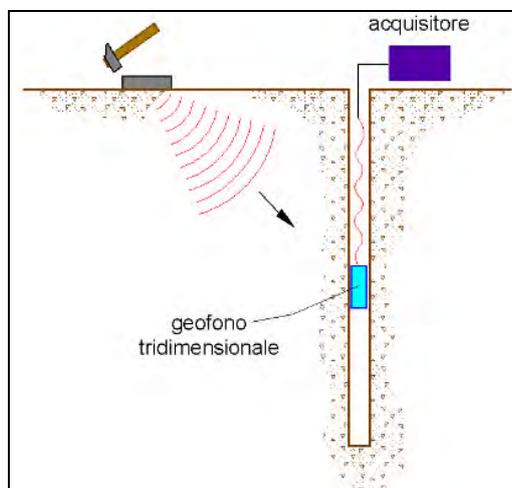
In corrispondenza del sondaggio S1 è stata eseguita un'indagine geofisica di tipo Down Hole finalizzata quindi, in funzione della classificazione del suolo di fondazione delle opere in progetto, alla determinazione in dettaglio delle variazioni verticali di velocità sismica delle onde di compressione ( $V_p$ ) e delle onde di taglio ( $V_s$ ) in corrispondenza della verticale investigata, nonché alla determinazione complementare (mediante le relazioni che collegano tra loro i valori di  $V_p$  e  $V_s$ ) dei moduli elastici dinamici utili per la caratterizzazione dinamica del sottosuolo.

##### 3.1.1 Introduzione

Nel metodo sismico Down Hole (DH) viene misurato il tempo necessario per le onde P e S di spostarsi tra una sorgente sismica, posta in superficie, e i ricevitori, posti all'interno di un foro di sondaggio.

Le componenti indispensabili per una misura DH accurata consistono:

1. una sorgente meccanica in grado di generare onde elastiche ricche di energia e direzionali;
2. uno o più geofoni tridimensionali, con appropriata risposta in frequenza (4,5-14 Hz), direzionali e dotati di un sistema di ancoraggio alle pareti del tubo-foro;
3. un sismografo multi-canale, in grado di registrare le forme d'onda in modo digitale e di registrarle su memoria di massa;
4. un trasduttore (trigger) alloggiato nella sorgente necessario per l'identificazione dell'istante di partenza della sollecitazione dinamica mediante massa battente.



Schema down hole

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 24 di 59

Per la sismica in foro, eseguita nel sondaggio realizzato, è stato utilizzato un sismografo “ECHO 24/2002 seismic Unit” a 24 canali di registrazione; Il tipo di sorgente usata è costituito da piastre poste sul terreno con una inclinazione di 45° rispetto ad esso, su cui si generano impulsi, mediante l’uso di un martello, in modo da produrre onde prevalentemente di tipo SH; i segnali sono stati acquisiti mediante un geofono 5D da foro; quest’ultimo è costituito da cinque geofoni, di cui uno verticale per la registrazione delle onde P, e quattro geofoni orizzontali, disposti perpendicolarmente fra di loro, atti a registrare le onde S. Le energizzazioni sono state realizzate posizionando il geofono a profondità decrescente partendo da un massimo di 30 m (profondità del pozzo) fino a 1 metri dal boccaforo, con un passo di avanzamento di 1 m.



Attrezzatura Utilizzata

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 25 di 59

### 3.1.2 Interpretazione Down Hole con il metodo diretto

Per poter interpretare la down hole con il metodo diretto, inizialmente, bisogna correggere i tempi di tragitto ( $t$ ) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se  $d$  è la distanza della sorgente dall'asse del foro,  $r$  la distanza fra la sorgente e la tripletta di sensori,  $z$  la profondità di misura è possibile ottenere i tempi corretti ( $t_{\text{corr}}$ ) mediante la seguente formula di conversione:

$$1.0) t_{\text{corr}} = \frac{z}{r} t$$

Calcolati i tempi corretti sia per le onde P che per le onde S si realizza il grafico  $t_{\text{corr}} - z$  in modo che la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali.

Ottenuti graficamente i sismostrati si ottengono la densità media, funzione della velocità e della profondità, e i seguenti parametri:

1. coefficiente di Poisson medio:

$$2.0) \nu_{\text{medio}} = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

2. modulo di deformazione a taglio medio:

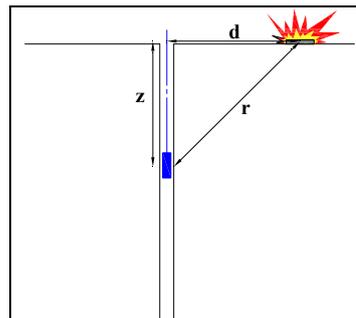
$$3.0) G_{\text{medio}} = \rho V_s^2$$

3. modulo di Young medio:

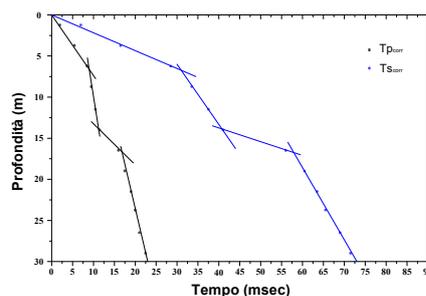
$$4.0) E_{\text{medio}} = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

4. modulo di compressibilità volumetrica medio:

$$5.0) E_{\text{vmedio}} = \rho \left( V_p^2 - \frac{4}{3} V_s^2 \right)$$



Schema di down hole con metodo diretto



Dromocrone

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B1500620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

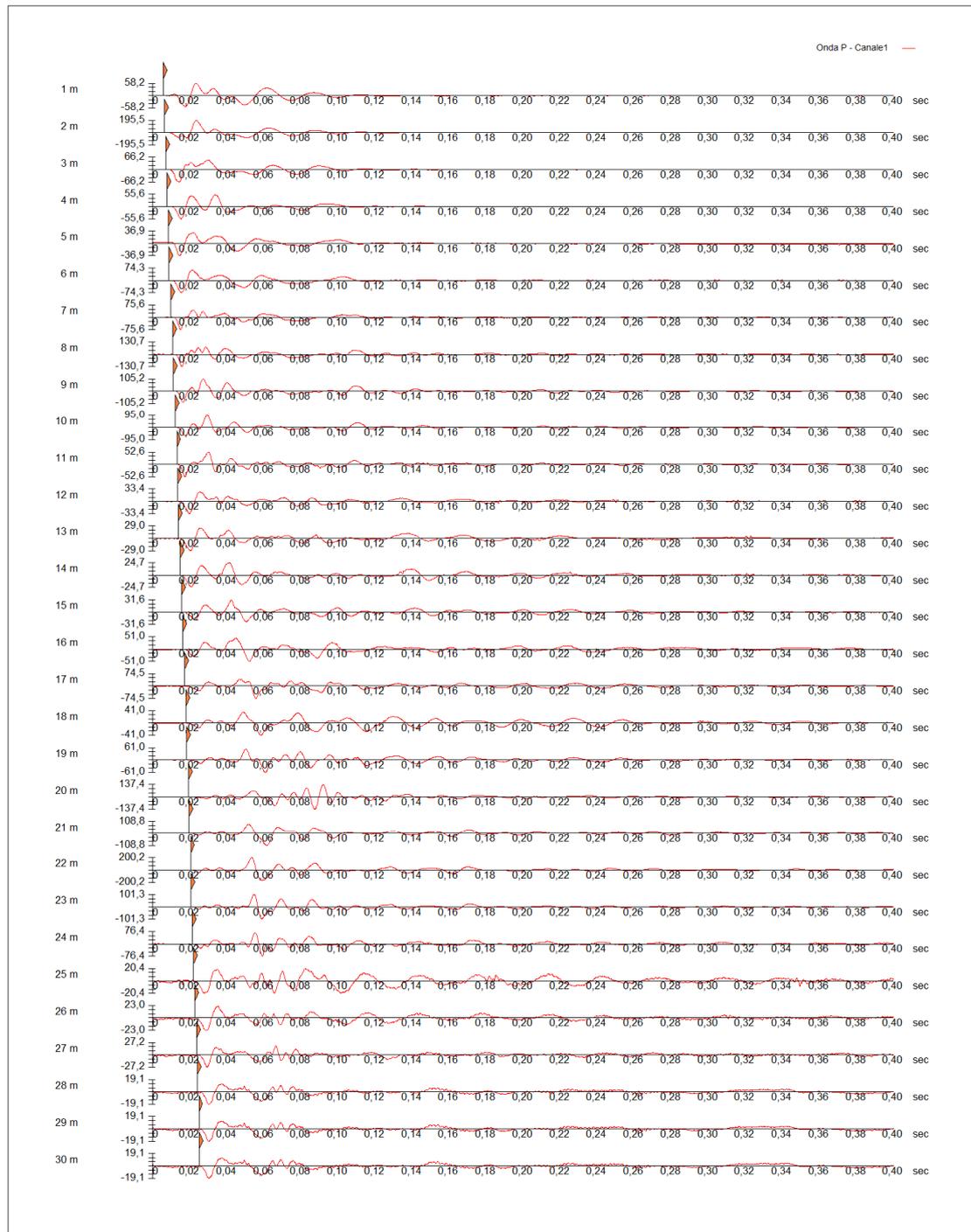
Pagina 26 di 59

### 3.1.3 PROVA SISMICA DH - S1

#### Interpretazione delle misure

##### Dati iniziali

Offset scoppio (m)	numero di ricezioni	Posizione primo geofono (m)	Interdistanza (m)
1.75	30	1	1



Onda P

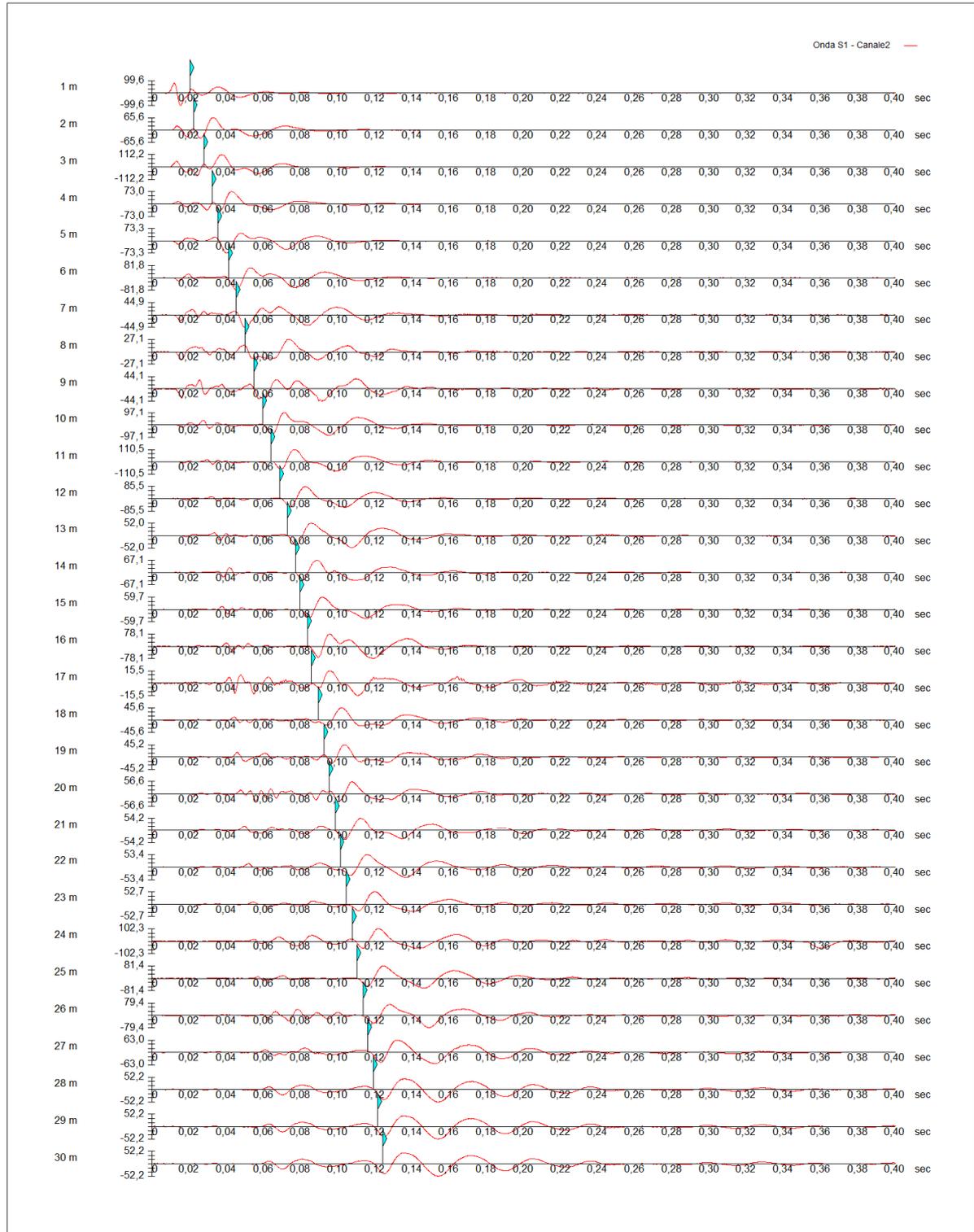
# NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B1500620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C1106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 27 di 59



Onda S1

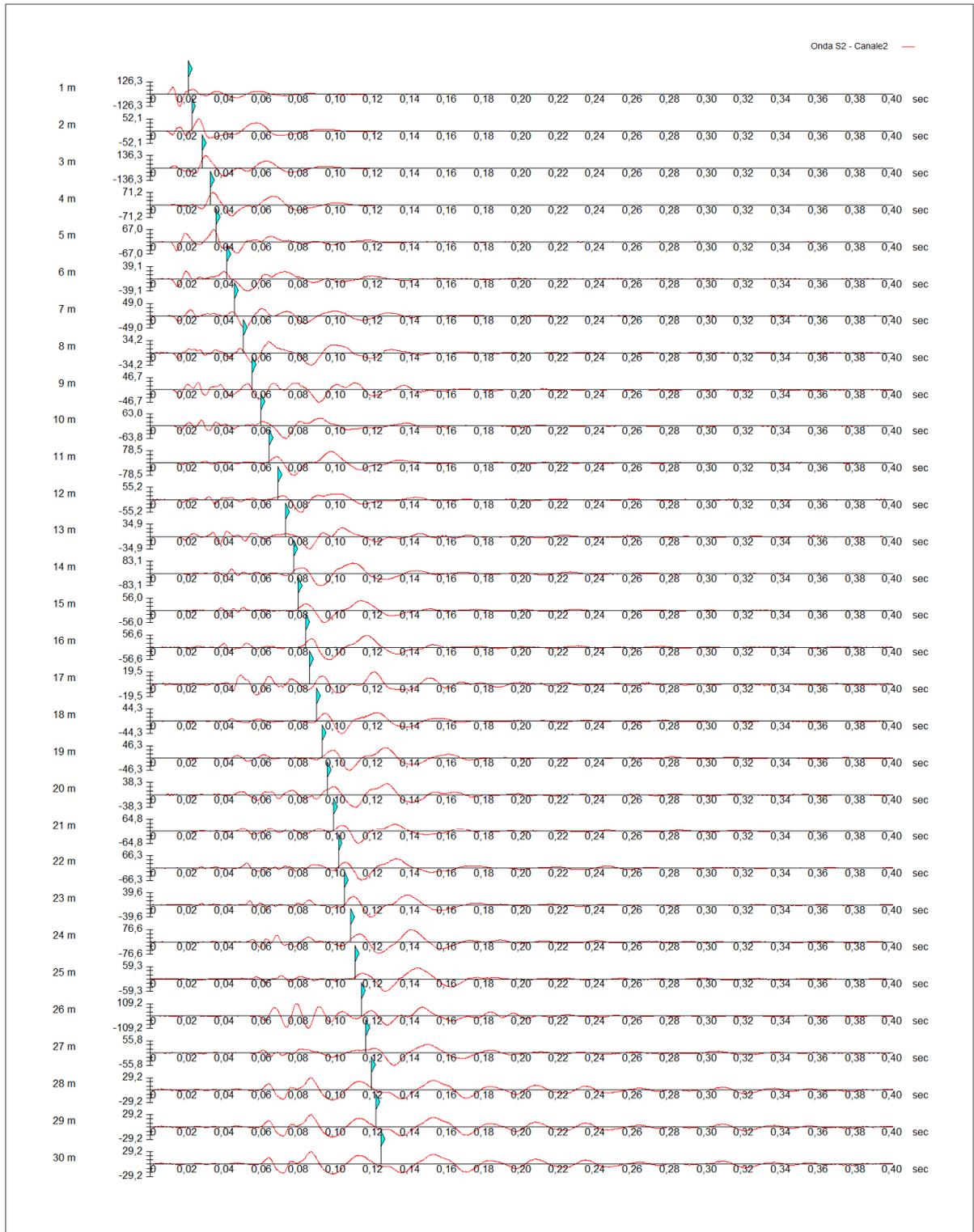
# NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B1500620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C1106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 28 di 59



Onda S2

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 29 di 59

**Dati misure down hole**

<b>Registrazione Nr.</b>	<b>Z (m)</b>	<b>Tp (msec)</b>	<b>Ts (msec)</b>
1	1,00	6	20,5
2	2,00	6,6	22,5
3	3,00	7,4	28
4	4,00	8,1	32,6
5	5,00	8,6	35,7
6	6,00	9	41,4
7	7,00	10,2	45,5
8	8,00	11,2	50,2
9	9,00	11,5	54,9
10	10,00	12,4	59,9
11	11,00	13,3	64,1
12	12,00	13,7	69,1
13	13,00	14,1	73,1
14	14,00	15,2	77,4
15	15,00	15,9	79,9
16	16,00	16,4	84
17	17,00	17,6	86
18	18,00	18,1	89,8
19	19,00	18,5	92,8
20	20,00	19,7	95,6
21	21,00	20	98,9
22	22,00	20,8	101,5
23	23,00	21	104,7
24	24,00	21,6	108,1
25	25,00	22,4	110,4
26	26,00	23	113,8
27	27,00	23,9	116,3
28	28,00	24,3	119,4
29	29,00	25,2	121,8
30	30,00	25,5	124,5

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 30 di 59

**Risultati**

<b>SR (m)</b>	<b>Tpcorr (msec)</b>	<b>Tscorr (msec)</b>
2,0156	2,9768	10,1709
2,6575	4,9670	16,9330
3,4731	6,3920	24,1858
4,3661	7,4209	29,8667
5,2974	8,1172	33,6957
6,2500	8,6400	39,7440
7,2154	9,8955	44,1415
8,1892	10,9413	49,0404
9,1686	11,2886	53,8907
10,1520	12,2144	59,0033
11,1383	13,1348	63,3039
12,1269	13,5566	68,3767
13,1173	13,9740	72,4465
14,1090	15,0826	76,8023
15,1017	15,7929	79,3617
16,0954	16,3028	83,5020
17,0898	17,5075	85,5479
18,0849	18,0151	89,3786
19,0804	18,4220	92,4089
20,0764	19,6250	95,2361
21,0728	19,9309	98,5584
22,0695	20,7345	101,1804
23,0665	20,9395	104,3982
24,0637	21,5428	107,8138
25,0612	22,3453	110,1305
26,0588	22,9481	113,5431
27,0567	23,8500	116,0565
28,0546	24,2527	119,1675
29,0528	25,1542	121,5788
30,0510	25,4567	124,2887

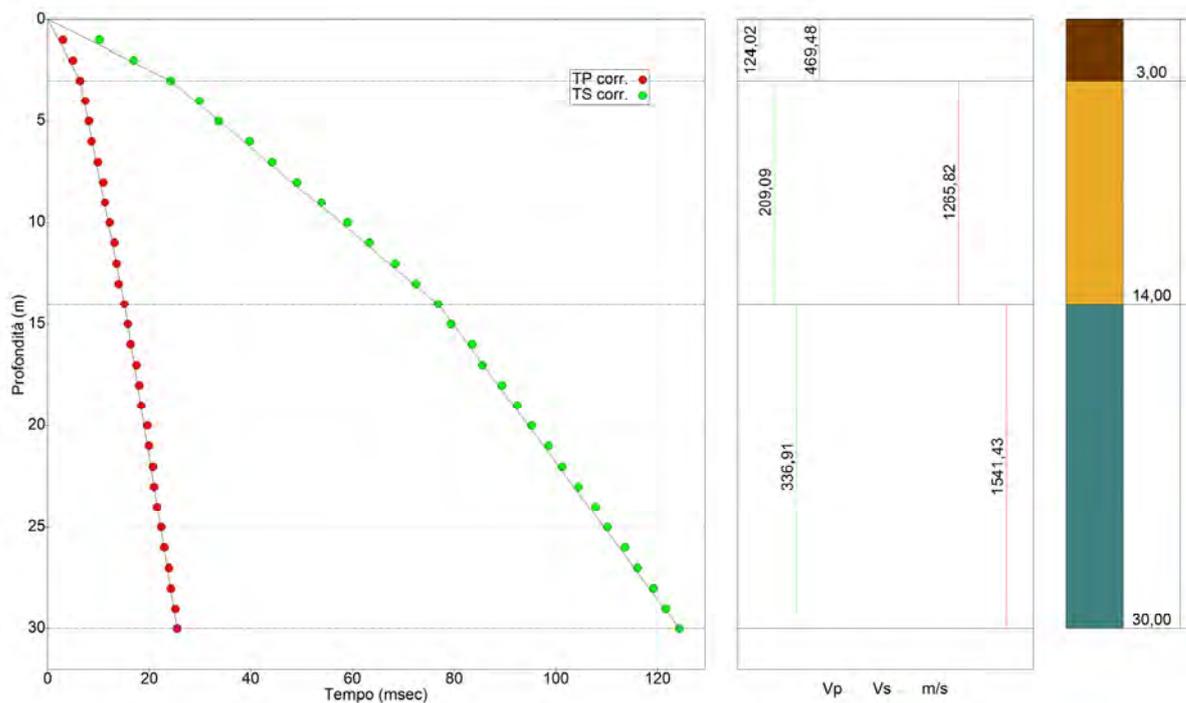
**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 31 di 59

<b>Profondità (m)</b>	<b>Vp medio (m/s)</b>	<b>Vs medio (m/s)</b>	<b>g medio* (kN/mc)</b>	<b>ni medio</b>	<b>G medio (MPa)</b>	<b>E medio (MPa)</b>	<b>Ev medio (MPa)</b>
3.00	469	124	18,50	0,46	28	83	370
14.00	1266	210	19,50	0,49	86	256	3014
30.00	1541	337	20,00	0,47	227	670	4451



Dromocrone S1

**Valore calcolato Vs30 (0-30 m dal p.c.) = 241 m/sec****Tipo di suolo****C**

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

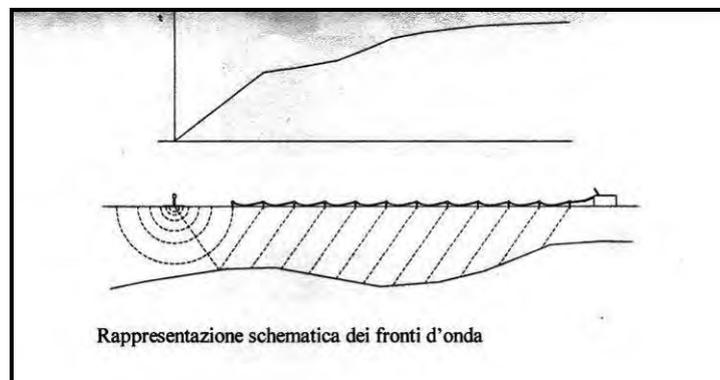
Pagina 32 di 59

### 3.2 Sismica a Rifrazione con metodo GRM

In corrispondenza dell'area interessata dall'opera in progetto sono stati eseguiti n° 2 stendimenti simici a rifrazione della lunghezza di 120 m con una disposizione sul terreno che ha previsto l'utilizzo di 24 geofoni con distanza intergeofonica pari a 5.00 m; in tutti gli stendimenti sono stati eseguiti oltre allo scoppio diretto, coniugato e centrale due scoppi intermedi interni

Tale indagine è realizzata avvalendosi del metodo sismico a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) nel sottosuolo.

Tali onde vengono generate e si propagano nel terreno, ogniqualvolta quest'ultimo viene sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale che artificiale (esplosioni, masse battenti, ecc).



Nel nostro caso sono stati creati artificialmente degli impulsi mediante l'utilizzo di una massa battente. Quando il suolo viene energizzato artificialmente si propagano in esso vari tipi di onde sismiche, quelle superficiali di maggiore ampiezza e quelle più veloci longitudinali (onde P) e trasversali (onde S); tra tutte queste si utilizzano, per i nostri scopi, esclusivamente le più veloci onde P rifratte dalle varie unità del sottosuolo.

Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica di massima dei terreni, alla geometria delle prime unità simostratigrafiche presenti nel sottosuolo.

Un limite invece è costituito dal fenomeno di mascheramento dovuto all'impossibilità di rivelare strati a bassa velocità sottostanti strati ad alta velocità, o di rivelare strati di scarso spessore.

La presenza di uno strato a bassa velocità introduce errori nella valutazione della profondità dei rifrattori più profondi. Tali errori possono correggersi tramite alcuni elementi di taratura forniti da sondaggi geognostici o da altri tipi di indagini dirette.

In base alle distanze tra il punto di energizzazione e quello di ricezione e ai tempi di arrivo dei segnali sismici, vengono ricavate le dromocrone (curve tempi – distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione.

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 33 di 59

Per l'acquisizione dei dati in sito è stato utilizzata la seguente strumentazione:

- Acquisitore multicanale "ECHO 24/2002 seismic Unit" a 24 canali di registrazione;
- 24 ricevitori geofoni verticali da 14 Hz;
- Sorgente impulsiva: mazza battente da 8 Kg con piastra metallica 15 cm x 15 cm.

**Elaborazione dei dati**

L'algoritmo utilizzato dal programma di calcolo è stato pubblicato nel 1986 da Dereck e Palmer in un articolo dal titolo "The Generalized Reciprocal Methods of seismic Refraction Interpretation "(Society of Exploration Geophysicists).

Mediante questa procedura di analisi dei dati è possibile ricostruire la morfologia del contatto fra il materiale di copertura e il substrato veloce e, a differenza di altre procedure, di valutare le variazioni di velocità in direzione orizzontale al suo interno.

Per una corretta procedura di analisi è inoltre necessario che la linea sismica sia correttamente dimensionata in relazione alla profondità del rifratore di interesse.

Ciò consente di disporre di ampi tratti di progressive di sezioni in cui il rifratore viene evidenziato sia con energizzazione diretta sia con energizzazione inversa.

Le procedure di filtraggio e l'applicazione delle opportune tecniche di riconoscimento dei primi arrivi consentono di riconoscere il fronte d'onda rifratto e di procedere ad una interpretazione affidabile.

Di seguito si riportano le risultanze scaturite dalle indagini eseguite:

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C1106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 34 di 59

**3.2.1 Stendimento sismico SR1****ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE**

Committente: AQP S.p.A

Località: Comune di Castellaneta

**POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI**

<b>N.</b>	<b>Ascissa [m]</b>	<b>FBP da -2.5 [ms]</b>	<b>FBP da 27.5 [ms]</b>	<b>FBP da 57.5 [ms]</b>	<b>FBP da 87.5 [ms]</b>	<b>FBP da 117.5 [ms]</b>
1	0.00	14.30	39.39	59.73	78.25	92.58
2	5.00	23.92	37.57	56.15	77.61	89.00
3	10.00	28.08	34.58	51.96	75.67	86.61
4	15.00	31.72	29.25	48.36	74.12	83.02
5	20.00	33.41	25.74	44.85	72.89	82.43
6	25.00	37.57	15.47	42.38	69.18	77.05
7	30.00	41.86	14.30	38.87	65.48	72.87
8	35.00	43.03	19.11	35.88	63.31	70.48
9	40.00	46.02	25.09	31.72	60.84	69.29
10	45.00	49.01	31.07	28.08	56.83	65.11
11	50.00	55.51	35.23	25.09	53.12	59.73
12	55.00	59.15	38.22	14.34	49.11	56.15
13	60.00	63.31	40.56	17.29	41.86	53.76
14	65.00	69.94	43.55	26.28	38.22	51.35
15	70.00	71.63	47.19	29.86	34.90	46.54
16	75.00	74.10	49.53	33.45	32.74	43.03
17	80.00	77.09	53.76	36.40	28.41	38.22
18	85.00	80.60	57.34	38.87	25.63	35.88
19	90.00	83.62	62.72	43.03	14.30	32.24
20	95.00	86.01	63.91	44.85	13.26	28.73
21	100.00	89.00	66.90	47.84	25.35	23.92
22	105.00	91.39	69.88	54.35	29.27	20.93
23	110.00	93.78	72.87	59.13	35.24	15.47
24	115.00	96.76	75.26	60.92	40.02	7.80

# NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

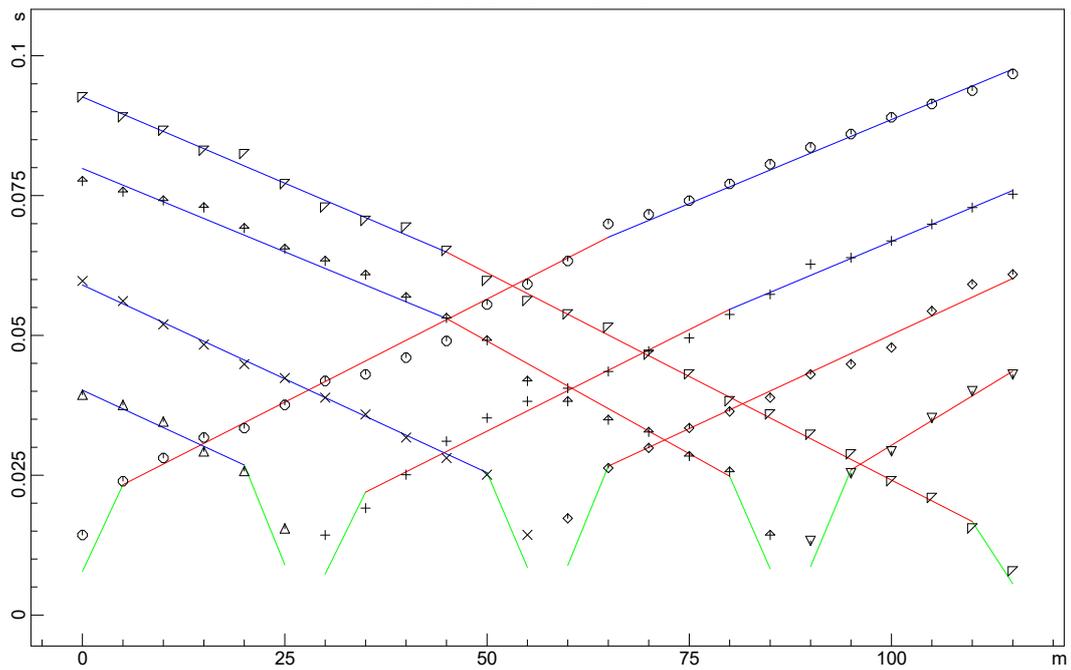
Pagina 35 di 59

Committente: AQP S.p.A

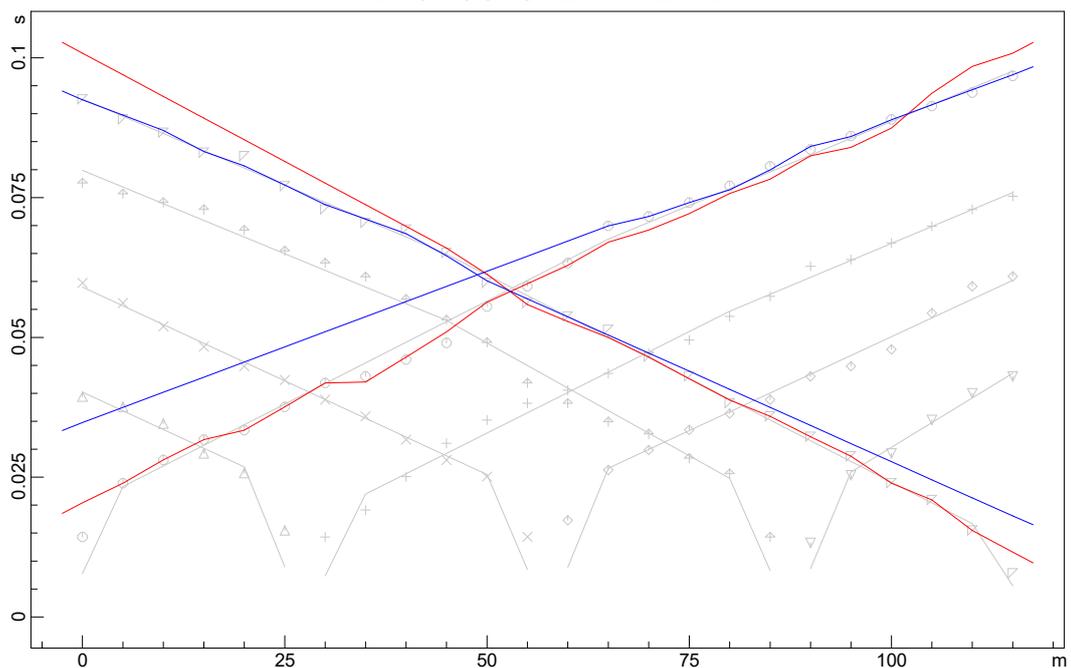
Località: Comune di Castellaneta

## Stendimento Sismico – SR1

### DROMOCRONE ORIGINALI



### DROMOCRONE TRASLATE



## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

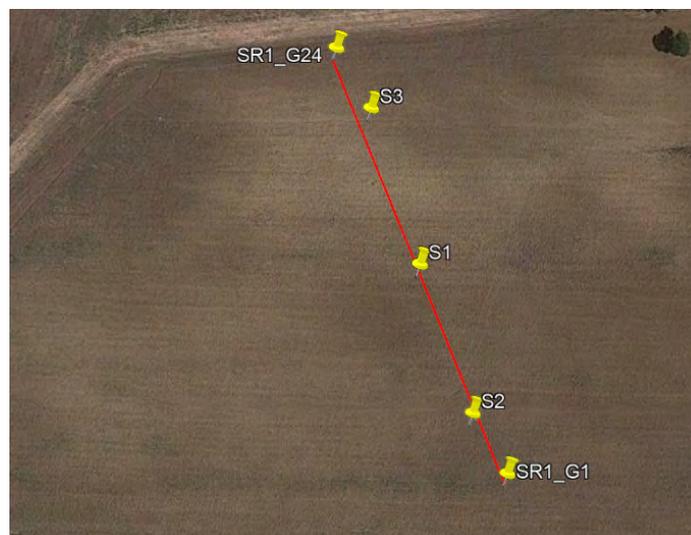
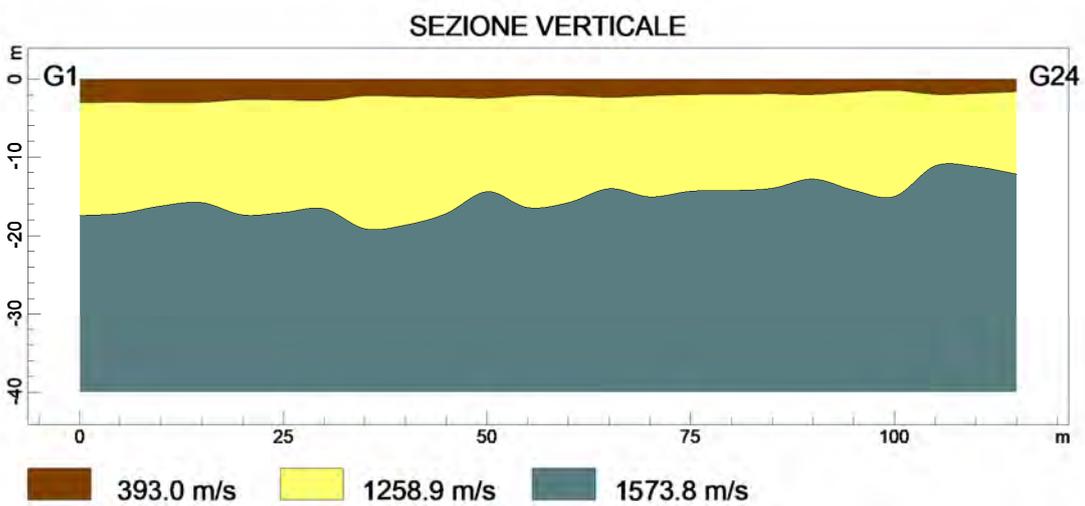
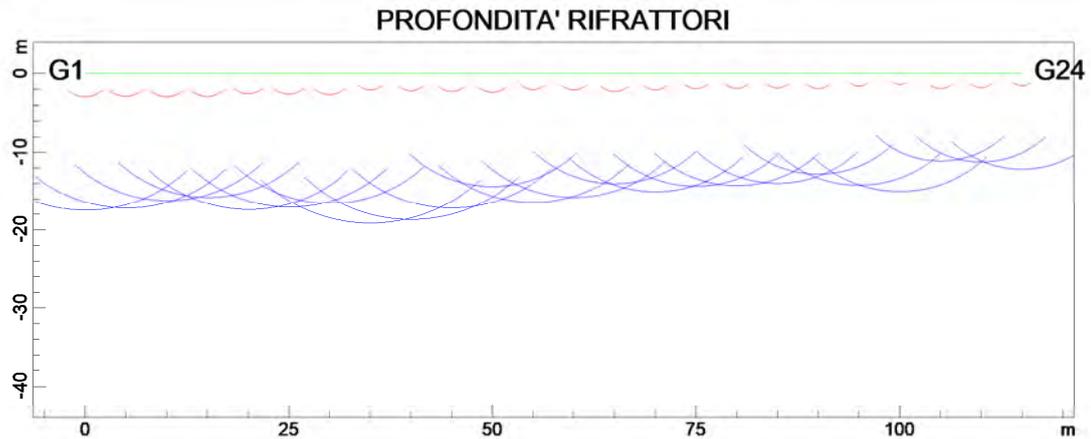
Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 36 di 59

Committente: AQP S.p.A.  
Comune di Castellaneta  
Stendimento sismico SR1



**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**  
Pagina 37 di 59

## DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

<b>N. Geof.</b>	<b>Dist. Rifr. 1 [m]</b>	<b>Dist. Rifr. 2 [m]</b>
1	3.0	17.5
2	2.9	17.2
3	3.0	16.2
4	2.9	15.8
5	2.6	17.4
6	2.6	17.1
7	2.7	16.6
8	2.1	19.1
9	2.2	18.7
10	2.3	17.2
11	2.4	14.4
12	2.0	16.4
13	2.1	15.8
14	2.3	14.0
15	2.1	15.1
16	1.9	14.4
17	1.9	14.3
18	1.8	14.0
19	1.9	12.8
20	1.6	14.2
21	1.4	15.0
22	1.9	11.1
23	1.8	11.2
24	1.6	12.2

## VELOCITA' DEGLI STRATI

<b>N. Strato</b>	<b>Velocità [m/s]</b>
1	393.0
2	1258.9
3	1573.8

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 38 di 59

**3.2.2 Stendimento sismico SR2****ANALISI SISMICA A RIFRAZIONE**

Committente: AQP S.p.A

Località: Comune di Castellaneta

**POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI**

<b>N.</b>	<b>Ascissa [m]</b>	<b>FBP da -2.5 [ms]</b>	<b>FBP da 27.5 [ms]</b>	<b>FBP da 57.5 [ms]</b>	<b>FBP da 87.5 [ms]</b>	<b>FBP da 117.5 [ms]</b>
1	0.00	14.95	40.77	59.73	72.27	93.18
2	5.00	16.77	36.44	54.95	71.08	90.19
3	10.00	26.91	33.05	50.17	69.29	87.21
4	15.00	29.90	28.41	45.99	68.69	83.02
5	20.00	34.58	25.33	43.60	66.30	80.64
6	25.00	37.05	14.30	40.62	65.11	76.45
7	30.00	40.56	14.30	38.23	61.52	74.06
8	35.00	42.38	23.27	34.05	58.54	71.08
9	40.00	45.37	25.74	31.06	50.77	68.69
10	45.00	48.38	27.43	27.48	44.20	65.70
11	50.00	51.37	32.24	23.29	42.41	65.11
12	55.00	57.94	37.57	20.31	40.62	63.31
13	60.00	66.30	41.21	17.94	38.23	59.73
14	65.00	69.88	45.37	22.10	36.44	57.34
15	70.00	72.27	47.84	28.07	31.66	53.76
16	75.00	75.86	50.83	32.25	28.07	48.38
17	80.00	78.84	56.16	34.64	24.49	44.80
18	85.00	79.44	60.97	37.03	14.93	39.42
19	90.00	81.83	63.96	39.42	13.13	34.64
20	95.00	84.22	65.13	42.41	20.31	31.06
21	100.00	87.21	67.95	45.99	22.70	28.67
22	105.00	91.98	72.58	50.17	28.73	23.29
23	110.00	94.97	75.98	51.96	33.02	20.91
24	115.00	99.15	78.45	53.76	36.14	8.36

# NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

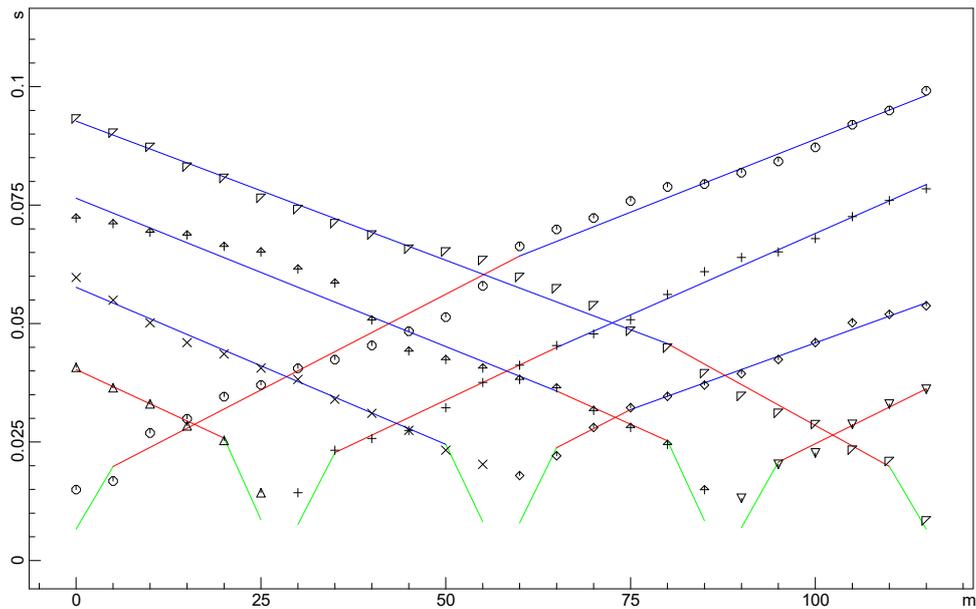
Pagina 39 di 59

Committente: AQP S.p.A

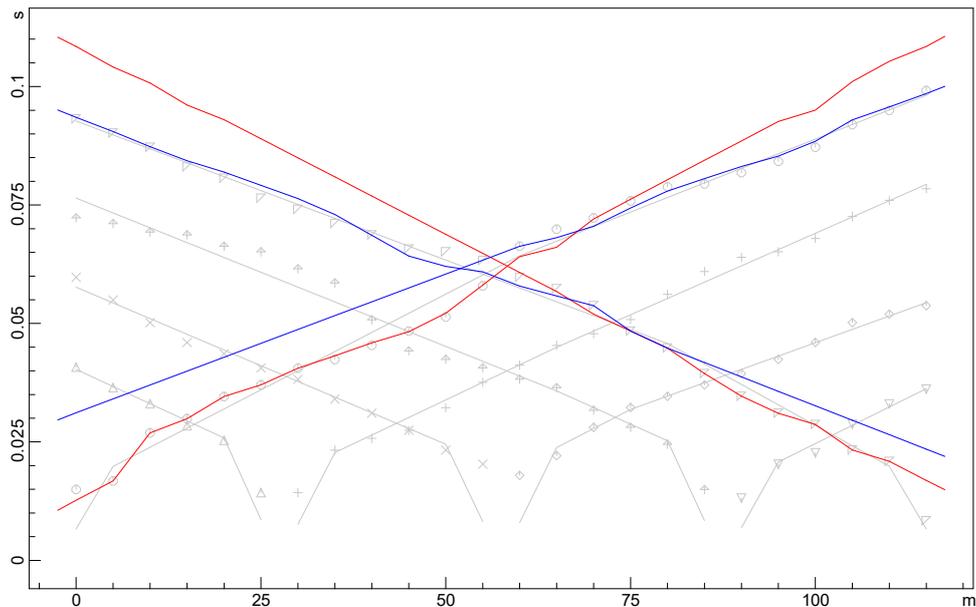
Località: Comune di Castellaneta

## Stendimento Sismico – SR2

DROMOCRONE ORIGINALI



DROMOCRONE TRASLATE



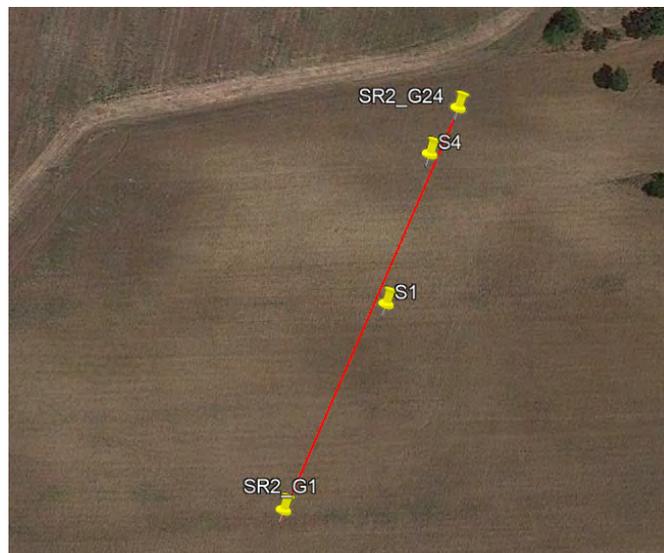
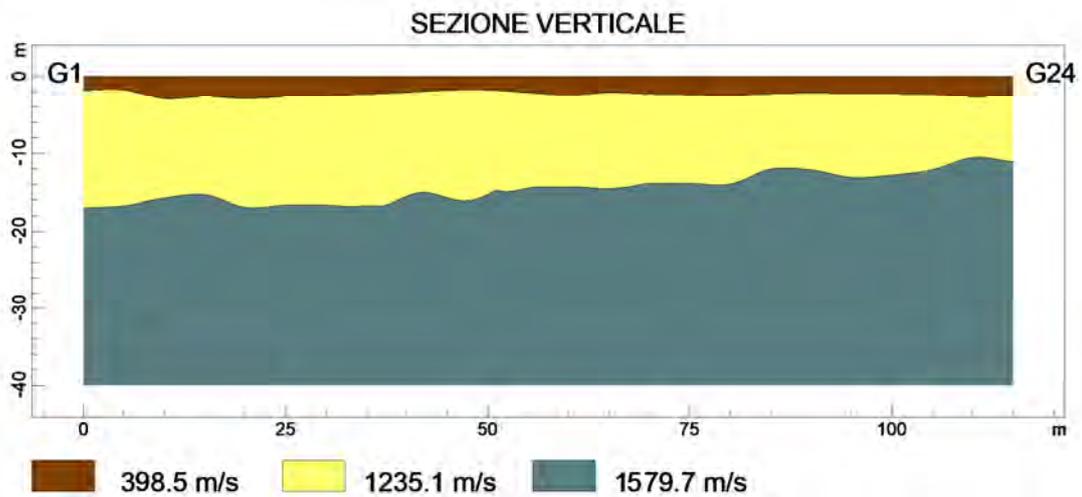
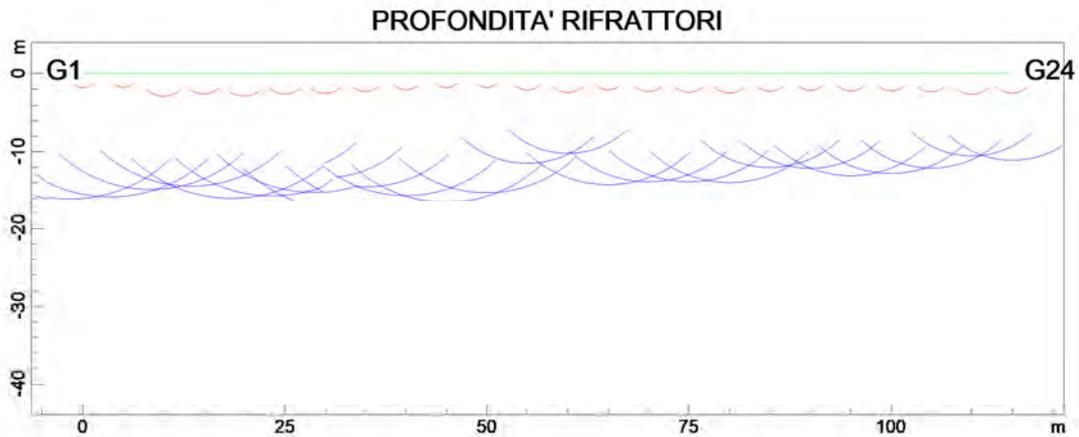
## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente  
Pagina 40 di 59

Committente: AQP S.p.A.  
Comune di Castellaneta  
Stendimento sismico SR2



**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 41 di 59

## DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

<b>N. Geof.</b>	<b>Dist. Rifr. 1 [m]</b>	<b>Dist. Rifr. 2 [m]</b>
1	1.8	16.7
2	1.8	16.8
3	2.9	15.0
4	2.6	14.5
5	2.9	16.7
6	2.6	16.5
7	2.6	16.5
8	2.3	16.4
9	2.1	15.0
10	1.8	15.0
11	1.8	14.5
12	2.1	14.0
13	2.4	14.0
14	2.1	14.2
15	2.3	13.9
16	2.4	13.9
17	2.5	14.0
18	2.3	12.0
19	2.2	12.1
20	2.2	13.1
21	2.2	12.8
22	2.4	12.1
23	2.7	10.5
24	2.5	11.1

## VELOCITA' DEGLI STRATI

<b>N. Strato</b>	<b>Velocità [m/s]</b>
1	398.5
2	1235.1
3	1579.7

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 42 di 59

### 3.3 Elaborazione MASW

In corrispondenza degli stendimenti sismici a rifrazione sono stati eseguite, utilizzando 24 geofoni a bassa frequenza da 4,5 Hz posti a distanza intergeofonica pari a 5.00 m, dei profili sismici tipo MASW per la determinazione delle velocità  $V_s$  e del relativo  $V_{s30}$ .

#### Classificazione sismica dei suoli con il metodo MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$  (sulla base del quale valutare la velocità equivalente delle onde di taglio verticale nei primi 30 m di profondità  $V_{s30}$ ), basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (24 geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza, con lunghezza d'onda corta, si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazione sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi indagano la porzione di suolo più profonda.

Nel metodo MASW si usano le sole onde di Rayleigh e si trascurano gli effetti dovuti alle onde P e SV. Sebbene una sorgente puntiforme verticale generi anche le onde P e le onde S oltre alle onde Rayleigh, intervengono due aspetti che rendono il contributo delle onde di Rayleigh prevalente sul contributo delle onde P e SV. Il primo aspetto è che le onde Rayleigh trasportano circa i due terzi dell'energia generata dalla sorgente. Il secondo aspetto è che allontanandosi dalla sorgente le onde di Rayleigh subiscono un'attenuazione geometrica inferiore rispetto alle onde P e SV, ciò perché le onde Rayleigh si propagano secondo fronti d'onda cilindrici, mentre le onde P e SV si propagano secondo fronti d'onda sferici.

Mediante l'utilizzo di un'opportuno software è possibile ricavare il profilo verticale della  $V_s$  tramite inversione della curva di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW.

La procedura si sviluppa in tre operazioni svolte in successione:

1. determinazione dello spettro di velocità, sul quale verrà identificata la curva di dispersione;
2. inversione della curva di dispersione ed individuazione del profilo verticale della  $V_s$ , attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici;
3. calcolo della velocità equivalente delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità  $V_{s30}$  e quindi individuazione della categoria di suolo sismico secondo quanto indicato dalla nuova normativa sismica OPCM e dall'Eurocodice 8.

Per l'acquisizione dei dati in sito è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Acquisitore multicanale "ECHO 24/2002 seismic Unit" a 24 canali di registrazione;
- 24 ricevitori geofoni verticali da 4.5 Hz;
- Sorgente impulsiva: mazza battente da 8 Kg con piastra metallica 15 cm x 15 cm.

Di seguito si riporta le risultanze scaturite dall'indagine eseguita:

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

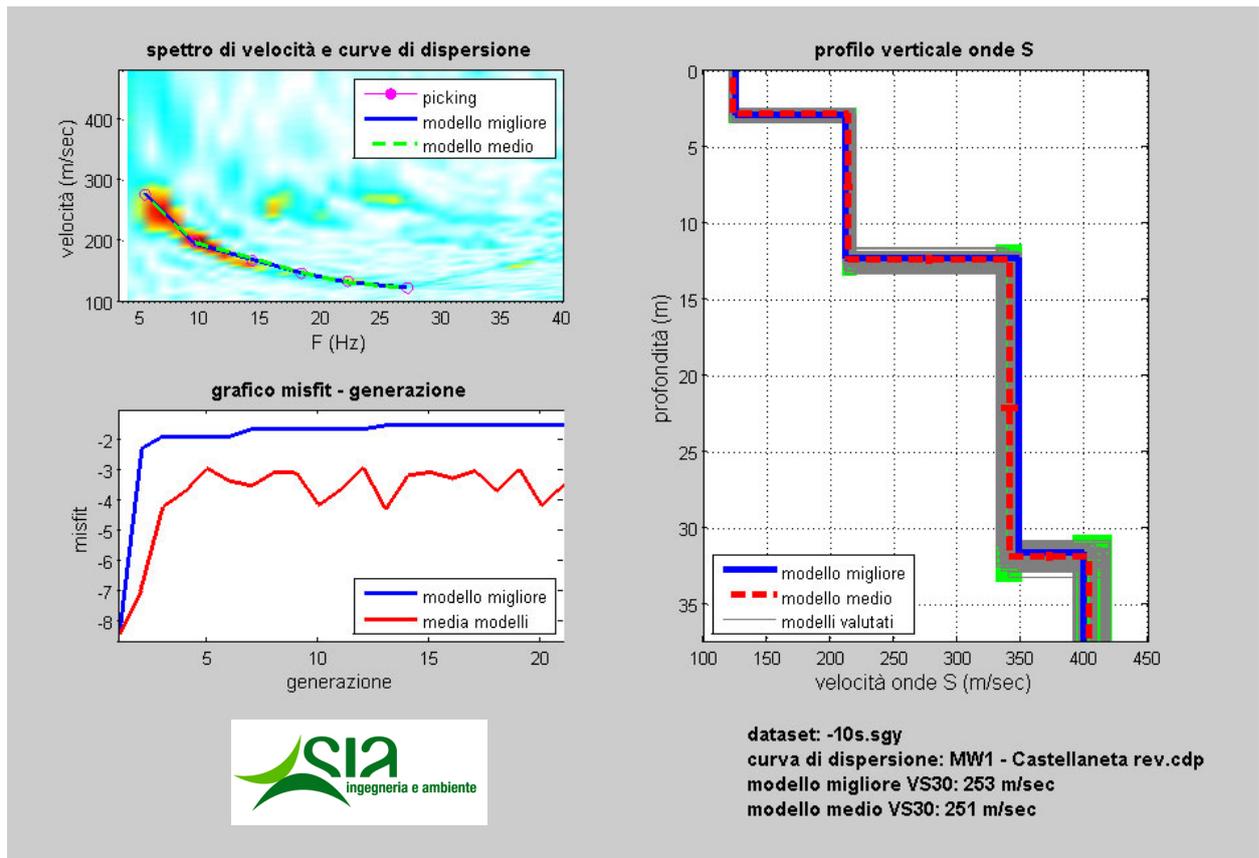
Pagina 43 di 59

### 3.3.1 PROVA SISMICA MASW 1

Committente: AQP S.p.A.

Comune: Castellaneta (TA)

Data esecuzione indagine : 07 dicembre 2018



<b>Modello Medio MW 1</b>	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
124	2.90
214	10.50
341	16.60

**Valore calcolato Vs eq = Vs30  
251 m/sec**

<b>Tipo di suolo</b>	<b>C</b>
----------------------	----------

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

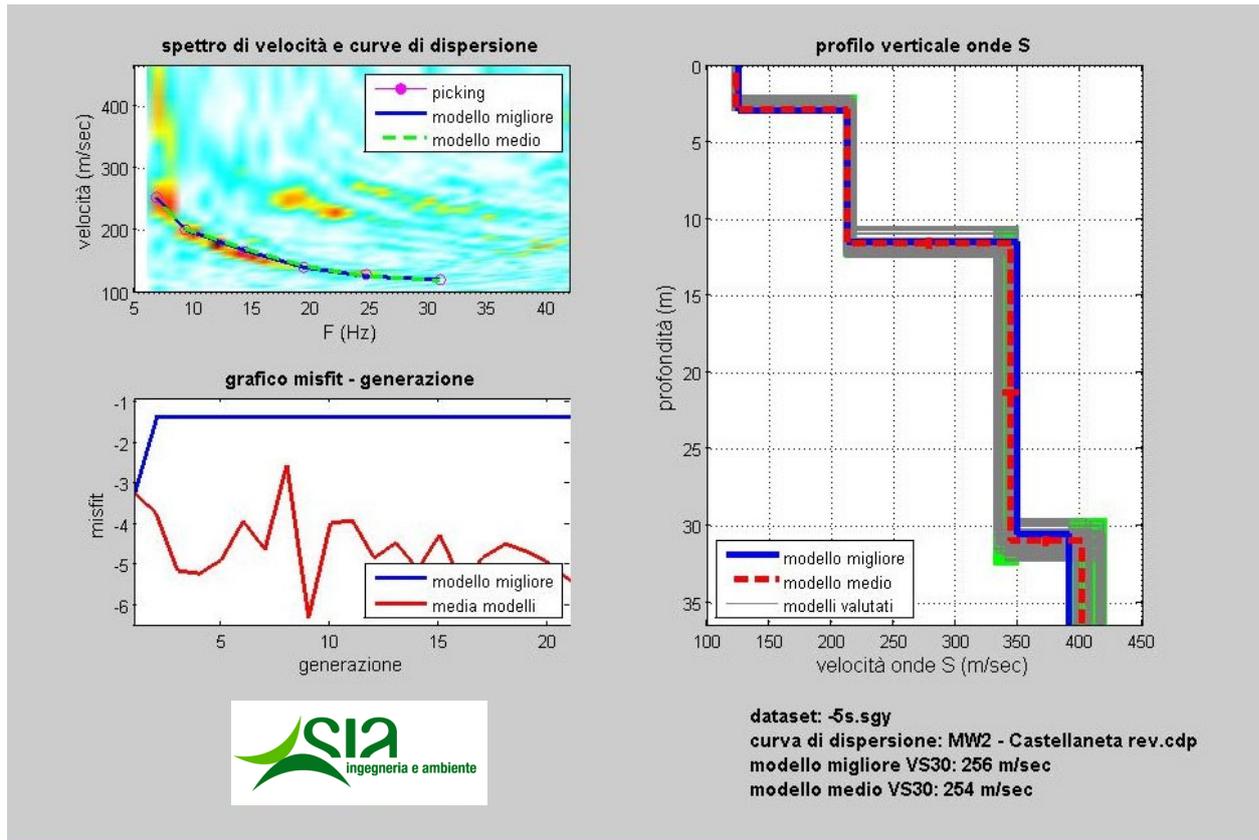
Pagina 44 di 59

### 3.3.2 PROVA SISMICA MASW 2

Committente: AQP S.p.A.

Comune: Castellaneta (TA)

Data esecuzione indagine : 07 dicembre 2018



<b>Modello Medio MW 2</b>	
Vs (m/sec)	Spessori (m)
124	2.9
210	8.70
344	18.40

<b>Valore calcolato Vs eq = Vs30</b>	
<b>254 m/sec</b>	
<b>Tipo di suolo</b>	<b>C</b>

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 45 di 59

### 3.4 Stratigrafia sismica interpretativa

Dalla elaborazione delle indagini sismiche eseguite, Down Hole, sismica a rifrazione col metodo GRM e MASW, è stato possibile definire n° 3 sismostrati le cui caratteristiche sono riportate nella tabella di seguito allegata:

**Stratigrafia sismica interpretativa media e parametri dinamici dei sismostrati**

Spessori (m)	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	Coeff. Poisson Mpa	Modulo di young Mpa	Modulo di taglio Mpa	Modulo di incom. Mpa	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>
1.60 – 3.00	393 - 469	124	0.45 - 0.46	28	82-83	248 - 369	18,50
8.70 – 14.50	1235 - 1266	210-214	0.49	86 - 89	255 - 265	2862 - 3014	19,50
> 20	1541 - 1580	337-344	0.47	227-237	670 - 698	4451 - 4682	20,00

### 3.5 INDAGINI GEOELETTRICHE

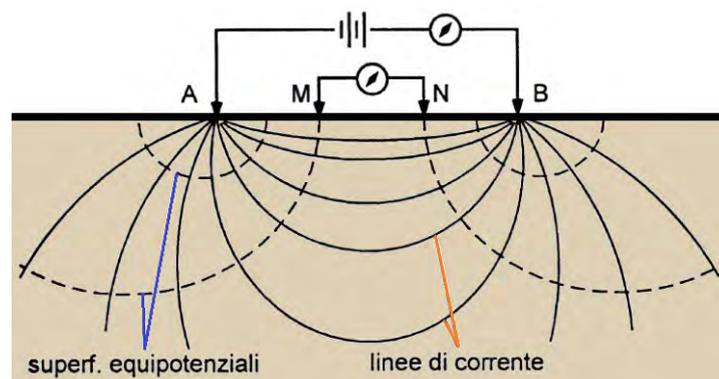
La esigenza di eseguire dette indagini geoelettriche scaturisce dalla necessità di individuare gli spessori dei terreni di sedime e l'eventuale presenza di falde sotterranee, anche sospese. Per tale scopo si è scelto di eseguire n°2 tomografie elettriche in configurazione dipolo-dipolo, in modo da poter meglio evidenziare le differenze laterali presenti nel sottosuolo. La lunghezza massima degli stendimenti è stata di 141 m, permettendo di raggiungere una profondità di indagine di circa 22 m dal p.c.

#### 3.5.1 Metodologia di prospezione Geoelettrica

La metodologia consiste nella determinazione sperimentale dei valori di resistività elettrica che caratterizzano il sottosuolo. Mediante l'utilizzo di appropriate strumentazioni si immette corrente elettrica nel terreno e si esegue una successione di misure in superficie con una serie di elettrodi opportunamente posizionati e infissi nel terreno.

L'apparecchiatura per la misura della resistività elettrica è formata schematicamente da:

- Un sistema per l'immissione di corrente nel terreno (batteria o generatore di corrente);
- Una serie di elettrodi (minimo quattro:  $\square$  e  $B$  elettrodi di corrente,  $M$  e  $\square$  elettrodi di potenziale) (Fig. 1);
- Strumentazione per la misura dell'intensità di corrente immessa nel terreno mediante gli elettrodi  $\square$  e  $B$  e della differenza di potenziale tra i due elettrodi  $M$  e  $\square$ .



## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 46 di 59

Fig. 1 – Linee di corrente e superfici equipotenziali per una coppia di elettrodi A e B in un semispazio omogeneo.

Per la maggior parte degli impieghi vengono utilizzate apparecchiature a corrente alternata a bassa frequenza (60-120Hz), eliminando la necessità di impiegare elettrodi non polarizzabili e annullare i potenziali spontanei. La resistività è alquanto più bassa di quella misurata con l'impiego di corrente continua.

Gli elettrodi sono usualmente dei picchetti di bronzo, rame o acciaio inox di lunghezza pari a 35-45cm, con collegamenti a mezzo di spinotti (Fig. 2). Gli elettrodi vengono conficcati nel terreno in modo da produrre un buon contatto. Nel caso di pavimentazioni stradali possono essere utilizzati degli elettrodi speciali in acciaio inox costituiti da piastre quadrate poggiate sulla pavimentazione; il contatto elettrico è assicurato dall'uso di soluzioni saline o semplicemente acqua attorno agli elettrodi.



Fig. 2 – Elettrodo costituito da picchetto in acciaio inox utilizzato per le indagini geoelettriche effettuate.

Occorre aver cura di non dare corrente agli elettrodi quando sono ancora maneggiati dagli operatori, poiché in caso di alti potenziali c'è rischio di elettrocuzioni potenzialmente letali.

I dati dei rilievi geoelettrici sono usualmente presentati in forma di valori di resistività apparente: questa è definita come la resistività di un semispazio elettricamente omogeneo ed isotropo che presenti gli stessi rapporti misurati tra la corrente applicata e la differenza di potenziale per una data disposizione e spaziatura degli elettrodi.

Un'equazione che dia la resistività apparente in funzione di corrente applicata, distribuzione del potenziale e disposizione degli elettrodi può essere sviluppata attraverso l'esame della distribuzione di potenziale dovuta ad un singolo elettrodo di corrente; da questa, per sovrapposizione, può essere ricostruito l'effetto di una coppia di elettrodi o di ogni altra combinazione.

Si consideri un elettrodo puntiforme in un mezzo semi-infinito elettricamente omogeneo, che rappresenta un ipotetico terreno omogeneo: se questo porta corrente, il potenziale in ogni punto del mezzo o sulla superficie limite del semispazio è dato da:

$$U = \rho \frac{I}{2\pi r} \quad (1)$$

Dove

$U$  = potenziale in Volt;

$\rho$  = resistività del mezzo in Ohm\*m;

$r$  = distanza dall'elettrodo in m;

$I$  = intensità di corrente immessa in ampere.

Per una coppia di elettrodi, con corrente  $I$  nell'elettrodo  $A$  e corrente  $-I$  nell'elettrodo  $B$ , il potenziale in un punto è dato dalla somma algebrica dei singoli contributi:

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 47 di 59

$$U = \rho \frac{I}{2\pi r_A} - \rho \frac{I}{2\pi r_B} = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B} \right] \quad (2)$$

Dove  $r_A$  e  $r_B$  sono le distanze del punto dagli elettrodi  $A$  e  $B$ .

In aggiunta agli elettrodi di corrente, la Fig. 5 mostra una coppia di elettrodi  $M$  e  $N$ , tra i quali viene misurata la differenza di potenziale  $V$ . Seguendo l'equazione (2), la differenza di potenziale risulta così definita:

$$V = U_M - U_N = \frac{\rho I}{2\pi} \left[ \frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} \right] \quad (3)$$

Dove  $U_M$  e  $U_N$  sono i potenziali in  $M$  e  $N$ ;  $AM$ ,  $BM$ ,  $BN$  e  $AN$  sono le distanze effettive tra gli elettrodi. La quantità tra parentesi quadra, funzione della spaziatura tra gli elettrodi, può essere indicata con la notazione  $1/K$ , il che permette di riscrivere l'equazione come segue:

$$V = \frac{\rho I}{2\pi} \frac{1}{K} \quad (4)$$

E risolvendo per la resistività si ottiene:

$$\rho = 2\pi K \frac{V}{I} \quad (5)$$

La resistività del mezzo può quindi essere ricavata dai valori misurati di  $V$ ,  $I$  e dal fattore geometrico  $K$ , funzione unicamente della disposizione elettrodica. Nelle misure reali sul terreno, la notazione  $\rho$  relativa ad un mezzo fittizio è sostituita da  $\rho_a$  o resistività apparente. Il rilevamento geoelettrico consiste nell'uso dei valori di resistività apparente derivati da misure di campo in vari punti e con diverse configurazioni per stimare la vera resistività dei diversi strati e ricostruire spazialmente i loro limiti al di sotto della superficie topografica. Esistono tecniche 1D, di cui alcune disposizioni elettrodiche saranno trattate successivamente, tecniche 2D e 3D. Le 2D sono le più utilizzate, grazie al diffondersi di strumentazioni multi elettrodo e software di inversione dei dati.

### 3.5.2 Proprietà elettriche di rocce e sedimenti

La maggior parte delle rocce presenta caratteri di conducibilità di tipo elettrolitico dato che, con le eccezioni di alcuni minerali metallici, quasi tutti i minerali sono isolanti. La conducibilità è dovuta quindi essenzialmente all'acqua interstiziale ed è in larga misura funzione della porosità, del contenuto d'acqua e della quantità di sali disciolti nell'acqua. La presenza di fluidi nel sottosuolo fa sì che rocce e terreni, attraversati dalla corrente, si comportino relativamente come dei buoni conduttori di elettricità; al contrario le strutture con scarso contenuto di fluidi come rocce asciutte non fratturate e cavità naturali o di natura antropica si comportano come dei cattivi conduttori di corrente, se non addirittura come degli isolanti.

Pertanto le geometrie sepolte rispondono al flusso di corrente artificiale, immessa con diverse modalità, in funzione del parametro fisico che regola tale comportamento: la resistività elettrica  $\rho$  ( $Ohm \cdot m$ ).

La resistività elettrica è pertanto una proprietà assai variabile, anche all'interno della stessa formazione: ciò è particolarmente vero per i materiali poco consolidati prossimi alla superficie, come detriti e grolite.

Nelle tabelle 1 e 2 sono forniti alcuni valori indicativi della resistività di rocce e sedimenti, valori che vanno utilizzati con le limitazioni suddette.

La **Tab. 1** mostra gli intervalli di resistività per alcuni litotipi, e, come si può osservare, spesso questi valori si sovrappongono e ciò rende problematica la fase di identificazione del litotipo. La **Tab. 2** associa gli intervalli di resistività ( $\rho$ ) a quelli di porosità ( $\phi$ ).

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C11106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 48 di 59

Tabella 1

Argilla	10 <sup>0</sup> - 10 <sup>1</sup>
Marne	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>2</sup>
Suolo copertura	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>2</sup>
Suolo argilloso	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Suolo sabbioso	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Sabbie sciolte	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>
Sabbie e Ghiaie	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>
Gessi	10 <sup>1</sup> - 10 <sup>2</sup>
Calcarei marnosi	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Calcarei	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Conglomerati	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>
Arenarie	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Dolomie	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Rocce ignee	10 <sup>2</sup> - 10 <sup>3</sup>
Rocce cristalline	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>

Tabella 2

LITOTIPO	$\rho$ ( $\Omega$ m)	$\phi$ (%)
Acqua	10-100	-
Acqua di mare	2-3	-
Arenarie	200-5000	7-30
Argille	1-50	40-70
Calcarei	300-10000	2-30
Detrito alluvionale	50-1000	15-60
Dolomie	500-10000	2-20
Sabbie e Ghiaie	70-700	30-60
Graniti	1000-20000	0,2-0,8
Marne	100-500	8-15
Piroclastiti	50-600	15-60
Rocce ignee	100-10000	30-10
Suolo di copertura	10-200	80-90
Tuffi	150-900	10-40

Tab. 1 – Valori indicativi di resistività ( $\text{Ohm}\cdot\text{m}$ ) di alcuni litotipi.

Tab. 2 – Valori indicativi di resistività ( $\text{Ohm}\cdot\text{m}$ ) e di porosità (%) di alcuni litotipi.

### 3.5.3 Configurazione Dipolo-Dipolo

In questa configurazione i due dipoli, quello di corrente (AB) e quello di potenziale (MN), sono distanziati di "na" volte la distanza interpolare. Tale sistema è più sensibile degli altri alle variazioni di resistività orizzontali. Rispetto al Wenner, esso si distingue per avere una limitata profondità di investigazione. Un esempio di tale configurazione è visibile in Fig. 3. Uno svantaggio di tale configurazione è la debolezza del segnale per alti valori di "na", ciò significa che a parità di corrente la resistività misurata scende circa di 200 volte quando "na" aumenta da 1 a 6. Un metodo per ridurre questa caduta di potenziale, è quello di aumentare la spaziatura "a".

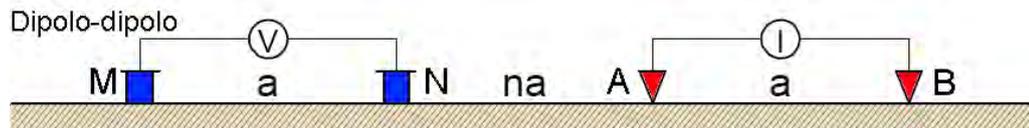


Fig. 3 – Array Dipolo-Dipolo: schema di disposizione degli elettrodi.

### 3.5.4 Caricabilità o Polarizzazione Indotta

La polarizzazione indotta è un fenomeno generato dalla stimolazione di una corrente elettrica che viene osservata dopo l'applicazione di una tensione di corrente al terreno. Il metodo si basa sull'osservazione della curva di decadimento del potenziale (Fig. 4), susseguente all'interruzione di corrente immessa, cioè sulla misura della "caricabilità" residua trattenuta dal mezzo indagato sottoposto a corrente.

Per un terreno omogeneo di dimensioni infinite, il tempo di decadimento è funzione della resistività del terreno e non cambia al variare della coppia dei punti tra i quali si misura la differenza di potenziale. Se nel terreno è incluso un corpo metallico o con proprietà analoghe, si verificano anomalie nel decadimento elettrico in funzione del tempo. Tale fenomeno è osservabile anche per polarizzazioni di contaminanti organici che possono eventualmente trovarsi all'interno del mezzo sottoposto ad indagine, per questo è una delle tecniche maggiormente utilizzata in campo ambientale. Le configurazioni tipo per l'acquisizione dei dati variano in funzione di numerose variabili. Generalmente i poli elettrodi sono distanziati di un valore "na" multiplo di "a" e la profondità di indagine è funzione della distanza tra i due poli.

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C1106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 49 di 59

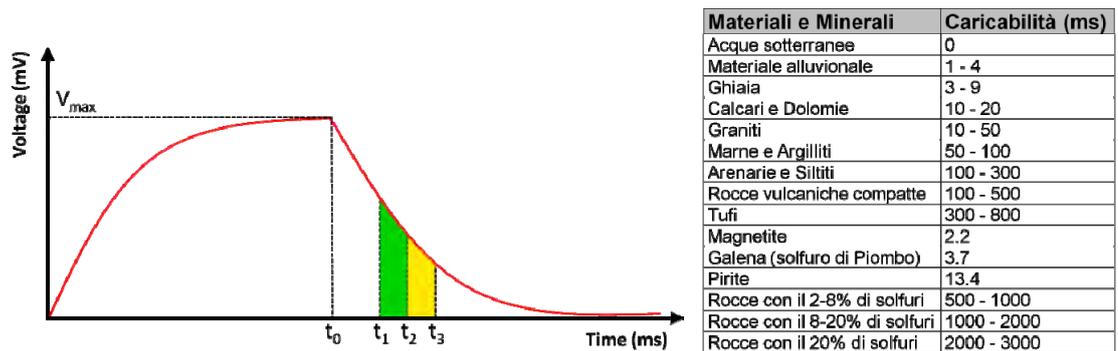


Fig. 4 - Curva di decadimento del potenziale. Tab. 5 - valori di caricabilità per alcuni materiali e minerali.

### 3.5.5 Tomografia di Resistività Elettrica (ERT)

La tomografia elettrica consente di ricostruire sezioni bi e tri-dimensionali di resistività. Un profilo tomografico viene realizzato attraverso lo stendimento di un cavo multipolare che collega una serie di elettrodi, i quali vengono utilizzati sia per l'immissione di corrente che per la misura della differenza di potenziale, con la possibilità di scegliere a priori quale configurazione adottare. Gli elettrodi, il cui numero dipende dalla strumentazione utilizzata, sono generalmente infissi nel terreno, con una spaziatura fissa. L'immissione di corrente e la misurazione vengono commutate lungo l'allineamento aumentando automaticamente la loro distanza e variando la disposizione del quadripolo utilizzato. Questo sistema permette di sfruttare in modo pratico e veloce tutte le possibili combinazioni elettrodeiche, avendo così la possibilità di tradurre le misurazioni in ingresso in punti di resistività riferiti a profondità specifiche ed ottenendo una pseudosezione (Fig. 5).

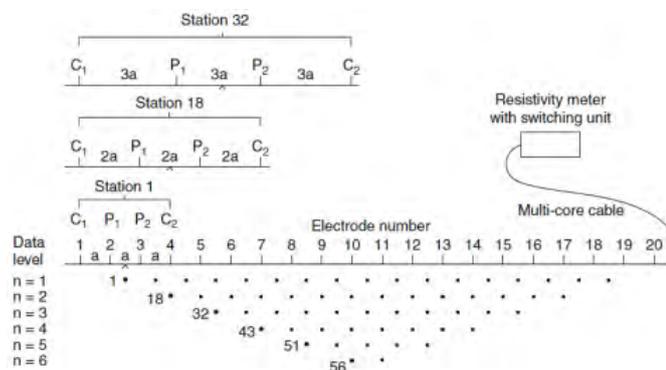
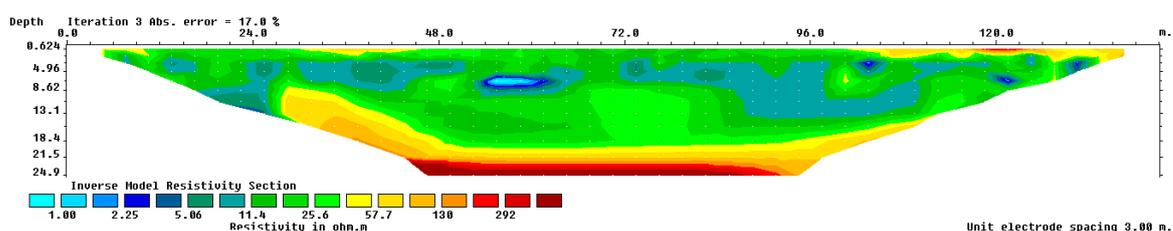


Fig. 5 – Schematizzazione di un sistema multielettrodo utilizzato per un sondaggio 2D ed una sequenza di misurazioni usate per costruire una pseudosezione (configurazione Wenner).

Successivamente, attraverso un processo di inversione del dato acquisito, è possibile passare dalle misure di resistività apparente al modello di resistività. Utilizzando quindi software appropriati di interpolazione e gridding dei dati, si ottiene un'immagine del sottosuolo dove è possibile osservare le eventuali anomalie di resistività con la relativa intensità, che andranno successivamente interpretate (Fig. 6).



## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2017-02-C1106

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 50 di 59

Fig. 6 – Esempio di una sezione ERT.

### 3.5.6 Descrizione del sistema multielettrodo utilizzato

L'apparecchiatura utilizzata per l'esecuzione delle indagini geoelettriche è l'A6000-E della M.A.E., georesistivimetro multielettrodo compatto e versatile, progettato e realizzato appositamente per eseguire misure di resistività e caricabilità del terreno. E' in grado di eseguire indagini di tipo S.E.V., S.E.O., ERT 2D e 3D, con svariate configurazioni elettrode. La macchina si caratterizza per la massima risoluzione ed accuratezza nell'indagine geoelettrica e per la grande rapidità operativa consentita dall'uso di cavi per prospezione geoelettrica ad alta resistenza. La gestione dell'apparecchiatura e dei parametri di acquisizione avviene tramite interfaccia grafica, grazie al sistema di puntamento *touch screen*, che consente di eseguire tutte le operazioni richieste dall'operatore.



Fig. 12. Sistema A6000-E e relativo box di commutazione esterno.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

##### Corrente in uscita:

- Regolazione automatica (4 step)
- Intensità massima: 1/2 A a 0V
- Tensioni di uscita: 0V, 100V, 200V, 00V nominali
- Potenza massima: 60W (600W con generatore esterno opzionale)
- Tempo di immissione: impostabile da 110ms a 30s
- Precisione della misura: 38µV

##### Misura di potenziale:

- Auto range (4 step)
- Fondo scala massimo: 0V
- Impedenza di ingresso: 1 MΩ
- Filtro frequenza di rete: 0 Hz
- Precisione della misura: massima 38µV (nel range 0/1/2V) minima 1/3mV (nel range 0/0V)
- Riduzione del rumore: con media da 2 a 10 misure
- Azzeramento automatico del potenziale spontaneo
- Accuratezza della resistività misurata: 1%
- Caricabilità misurata su quattro finestre temporali di durata complessiva di 1/2 sec

##### Generali:

- Elettrodi gestibili: 32 senza espansione/48 o con box di commutazione esterno
- Alimentazione: 12V DC fornita da apposito power box con batterie da 24h
- Assorbimento medio: 2W

- Formati dei dati: TSV, CSV, D/T
- Interfacce disponibili: L, USB, VG
- Display LCD 10.4" con touch screen
- Sistema Operativo: Windows Embedded Standard 2009
- Condizioni ambientali di funzionamento: 20/80 °C
- Dimensioni e peso: L470 x H229 x P351 mm, 9 Kg

##### Accessori in dotazione:

- Elettrodi: n. 48 acciaio inossidabile lunghezza 3/40 cm
- Spinotti di connessione: n. 48 a pinza
- Cavi di collegamento: n. 3 con 16 prese ognuno spaziatura 3 m
- Box di espansione: n. 1 con relativa prolunga per connessione all'unità centrale
- Alimentazione: n. 2 power box con batterie da 12V DC e 24h

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000650005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 51 di 59

### 3.5.7 RISULTATI DELLE INDAGINI

Il lavoro di campagna è stato eseguito in cinque distinte fasi di seguito elencate:

1. Sono stati infissi nel terreno 48 elettrodi di acciaio inox, distanziati di 3 m l'uno dall'altro, mediante rollina metrica;
2. Test per la verifica dei collegamenti tra picchetti e sistema di acquisizione, nonché del contatto tra elettrodi e terreno;
3. Per aumentare ulteriormente il contatto elettrodo-terreno si è provveduto ad inumidire l'area interessata mediante soluzione salina.
4. Misure di differenza di potenziale in configurazione dipolo-dipolo;
5. Infine sono state corrette quelle misure che presentavano una deviazione standard elevata, effettuando nuove rilevazioni, successivamente al controllo dei contatti ad al nuovo imbibimento del terreno con soluzione salina.

I valori sperimentali di resistività apparente acquisiti sono stati analizzati, corretti ed invertiti, tramite il software RES2DINV della Geotomo Software.

### 3.5.8 Indagini Tomografiche Elettriche

#### ERT1

Lo stendimento tomografico elettrico di 141 m, denominato **ERT1**, è stato realizzato lungo la linea di congiunzione dei punti di indagine S1, S2 ed S3 (considerando il punto di indagine S1 come centro dello stendimento), con una distanza tra gli elettrodi di 3 m, adottando una configurazione dipolo-dipolo.



Foto aerea con l'ubicazione dello stendimento ERT1.

## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C7710506

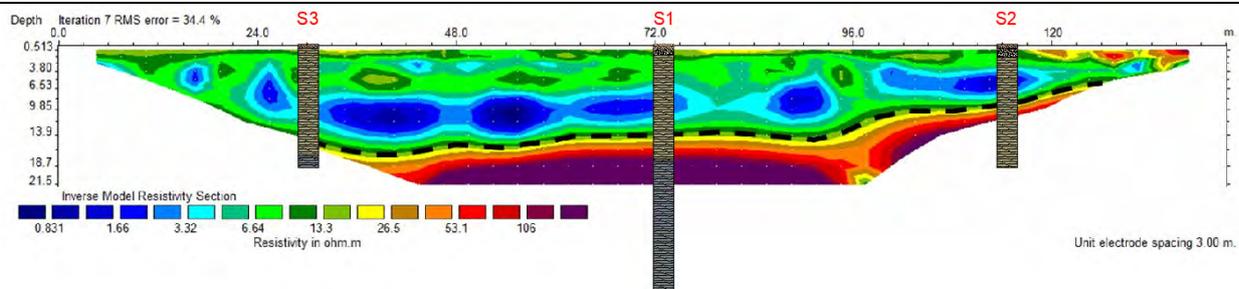
SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 52 di 59

### ERT1

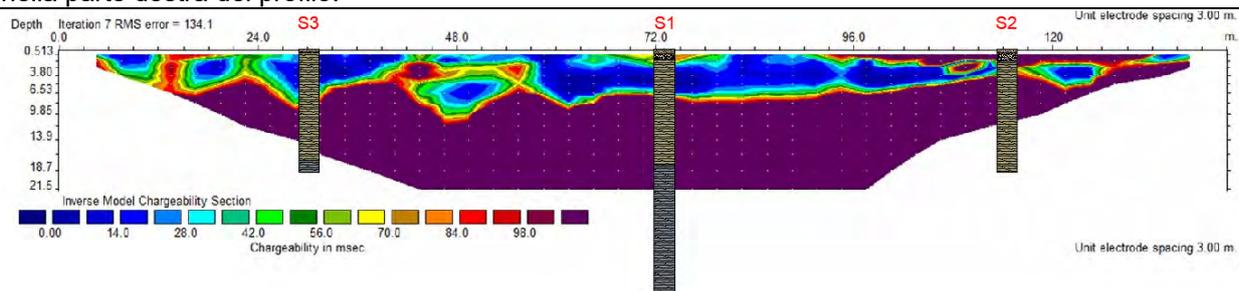


Immagini della fase di acquisizione



Pseudosezione di resistività (scala adattata)

La pseudosezione di resistività può essere suddivisa in due zone, la prima va da 0 a 14 m dal p.c. e la seconda dai 14 m dal p.c. in poi (linea tratteggiata in rosso), con valori di resistività che variano da medio-bassi a medio-alti. Le resistività risultano concordanti con le litologie riscontrate dai sondaggi diretti anche in termini di spessori e profondità dei litotipi. Le eterogeneità di resistività all'interno delle due zone sono generate dalla differente umificazione dei terreni e dalla presenza di concrezioni calcitiche. La superficie di separazione tra limo argilloso e argilla limosa risulta irregolare con diminuzione di spessore dei primi nella parte destra del profilo.



Pseudosezione di caricabilità (scala adattata)

Analizzando la pseudosezione di caricabilità si nota che i valori massimi risultanti evidenziano la forte presenza della matrice argillosa all'interno dei depositi intercettati, specialmente dai 6-7 m in poi lungo la verticale.

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 53 di 59

**ERT2**

Lo stendimento tomografico elettrico di 141 m, denominato ERT2, è stato realizzato lungo la linea di congiunzione dei punti di indagine S1 ed S4 (considerando il punto di indagine S1 come centro dello stendimento), con una distanza tra gli elettrodi di 3 m, adottando una configurazione dipolo-dipolo.



## NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE

Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C7710506

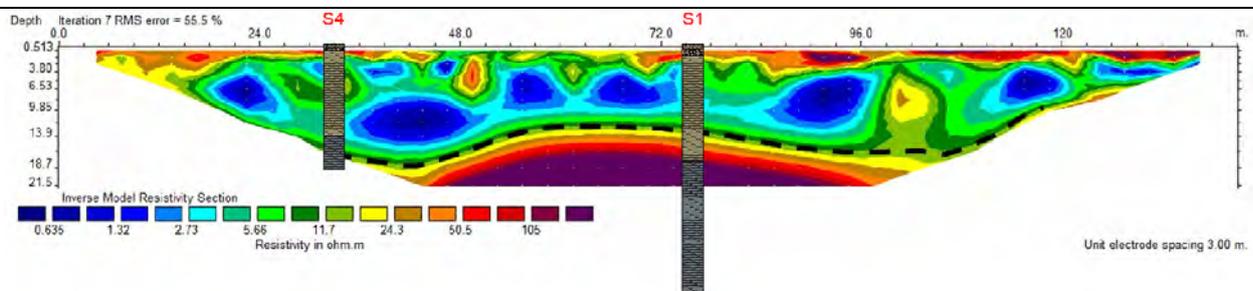
SIA Srl – Ingegneria e Ambiente

Pagina 54 di 59

### ERT2

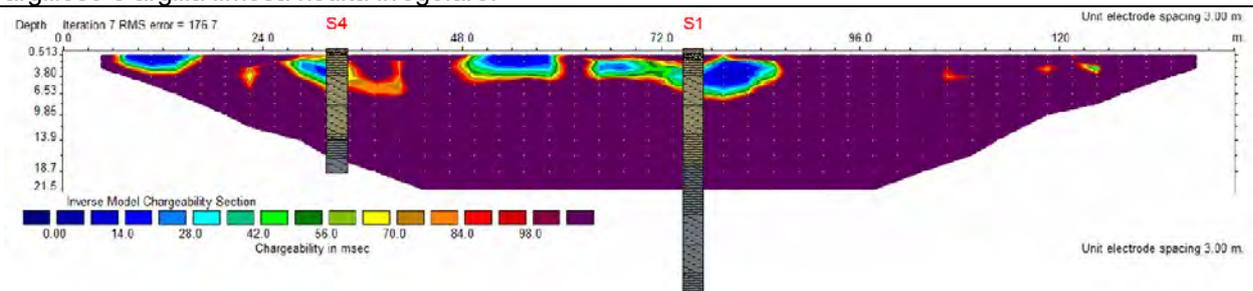


Immagini della fase di acquisizione



Pseudosezione di resistività (scala adattata)

La pseudosezione di resistività può essere suddivisa in due zone, la prima va da 0 a 14 m e la seconda dai 14 m in poi dal p.c., con valori di resistività che variano da medio-bassi a medio-alti. Le resistività risultano concordanti con le litologie riscontrate dai sondaggi diretti anche in termini di spessori e profondità dei litotipi. Le eterogeneità di resistività all'interno delle due zone sono generate dalla differenziazione dei terreni e dalla presenza di concrezioni calcitiche. La superficie di separazione tra limo argilloso e argilla limosa risulta irregolare.



Pseudosezione di caricabilità (scala adattata)

Analizzando la pseudosezione di caricabilità si nota che i valori massimi risultanti evidenziano la forte presenza della matrice argillosa all'interno dei depositi intercettati, specialmente dai 6-7 m in poi lungo la verticale.

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 55 di 59

## 4 GEOREFERENZIAZIONE DEI PUNTI D'INDAGINE

Il rilievo, di ciascun punto di indagine, è stato eseguito utilizzando una strumentazione elettronica GPS tipo Leica System 1200.

L'acronimo GPS significa Global Positioning System (sistema di localizzazione mondiale), un sistema di localizzazione topografica che utilizza una costellazione di 24 satelliti. Lo studio, lo sviluppo e la manutenzione del sistema sono interamente a cura del Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti. In sintesi, il GPS è un sistema di posizionamento in grado di fornire in tempo reale o in differita, senza distinzione di luogo o di momento, le posizioni, i tempi e la velocità di qualsiasi utilizzatore. Grazie ad un ricevitore GPS è possibile calcolare e conoscere una posizione istantanea, visualizzandone le coordinate sul display sotto forma di coordinate geografiche nel sistema di riferimento del GPS (ellissoide geocentrico) WGS84.



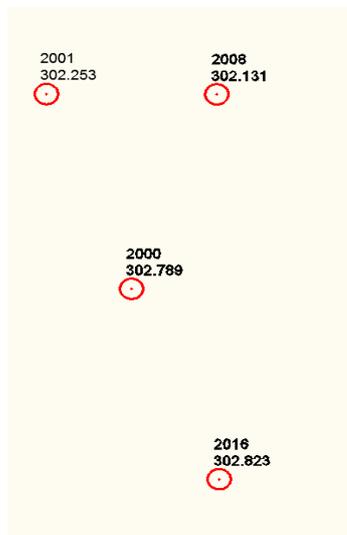
La georeferenziazione è stata eseguita riferendosi ai vertici dell'edificio picchettati dalla committenza.

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 56 di 59



ID	Q [m slm]	E [m]	N [m]
2001	302.253	658975.556	4501707.316
2008	302.131	659005.850	4501707.255
2000	302.789	658990.691	4501667.903
2016	302.823	659006.277	4501629.351

Di seguito si riporta una tabella in cui per ogni punto di indagine si indicano le relative quote altimetriche (approssimate al cm) e le coordinate cartesiane nel sistema UTM-WGS84.

**SONDAGGI:**

Indagine	Quota	Coordinate – UTM	
		E [m]	N [m]
S1-DH	302.92	658990.61	4501667.94
S2	302.90	659004.80	4501630.37
S3-Pz	302.32	658977.75	4501706.12
S4	302.13	659003.80	4501706.11

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 57 di 59

**SR1-MASW1:**

Indagine	Quota	Coordinate – UTM			
		ID	[m slm]	E [m]	N [m]
G1	302.78			659015.63	4501607.56
G3	302.80			659011.81	4501616.80
G6	302.84			659006.09	4501630.67
G7	302.85			659004.18	4501635.28
G9	302.87			659000.36	4501644.54
G11	302.89			658996.55	4501653.78
G12	302.90			658994.64	4501658.40
G13	302.92			658992.73	4501663.02
G14	302.92			658990.70	4501667.82
G17	302.71			658984.98	4501681.46
G19	302.58			658981.09	4501690.67
G21	302.46			658977.21	4501699.89
G24	302.17			658968.17	4501721.32

**SR2-MASW2:**

Indagine	Quota	Coordinate – UTM			
		ID	[m slm]	E [m]	N [m]
G1	302.95			658961.51	4501614.94
G3	302.94			658965.82	4501623.87
G6	302.94			658972.36	4501637.44
G7	302.94			658974.53	4501641.94
G9	302.94			658978.86	4501650.90
G11	302.93			658983.21	4501659.92
G12	302.93			658985.38	4501664.43
G13	302.89			658987.54	4501668.95
G15	302.73			658991.84	4501677.99
G17	302.58			658996.13	4501687.03
G19	302.42			659000.41	4501696.03
G21	302.26			659004.70	4501705.06
G24	302.03			659011.13	4501718.60

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 58 di 59

**ERT1:**

Indagine	Quota	Coordinate – UTM	
		E [m]	N [m]
ID	[m slm]		
P1	302.02	658963.29	4501732.88
P4	302.13	658966.80	4501724.58
P8	302.28	658971.44	4501713.56
P12	302.43	658976.10	4501702.51
P16	302.57	658980.77	4501691.44
P20	302.72	658985.43	4501680.39
P24	302.87	658990.09	4501669.34
P28	302.90	658994.70	4501658.26
P32	302.88	658999.28	4501647.16
P36	302.85	659003.85	4501636.08
P40	302.82	659008.43	4501624.98
P44	302.80	659013.01	4501613.90
P48	302.77	659017.58	4501602.83

**ERT2:**

Indagine	Quota	Coordinate – UTM	
		E [m]	N [m]
ID	[m slm]		
P1	301.87	659019.89	4501733.57
P4	302.00	659015.82	4501725.53
P8	302.18	659010.39	4501714.82
P12	302.35	659004.96	4501704.11
P16	302.53	658999.54	4501693.41
P20	302.71	658994.12	4501682.71
P24	302.88	658988.70	4501672.00
P28	302.96	658983.26	4501661.28
P32	302.93	658977.84	4501650.60
P36	302.90	658972.37	4501639.84
P40	302.87	658966.95	4501629.15
P44	302.84	658961.36	4501618.15
P48	302.81	658955.41	4501606.43

**NOTA TECNICA – INDAGINI GEOGNOSTICHE**Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio  
CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B

Doc. No.: 2018-12-C77I0506

**SIA Srl – Ingegneria e Ambiente**

Pagina 59 di 59

## 5 ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Tutti i campioni prelevati sono stati portati al laboratorio Analysis s.r.l. di Angri (SA), laboratorio accreditato Accredia con n°0930, dove sono state eseguite le analisi richieste dalla committenza e specificate nel Disciplinare tecnico a base di gara al Art.3.

Nello Specifico, essendo i terreni carotati di origine naturale e non antropica sono state eseguite solo le analisi chimiche ai sensi del DPR 120/2017 per materiali di scavo.

Dalle analisi chimiche eseguite sui tutti i campioni di suolo prelevati, risulta che gli inquinanti analizzati sono tutti conformi al D.L.gs. 152/06 parte IV, titolo V allegato 5, Tab.1 Col. B e cioè nessun contaminante supera il limite di concentrazione per siti ad uso commerciali e industriali. Viceversa, ad eccezione dei Campioni S1-C1A e S1-C2A, in tutti gli altri campioni il valore riscontrato per gli idrocarburi pesanti C>12 supera il limite di concentrazione per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (parte IV, titolo V allegato 5, Tab.1 Col. A);

La sperimentazione è stata eseguita secondo le normative e le raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova riportati in allegato esterno alla presente nota. (Vedi allegato 2018\12\C77 \C \Analisi Chimiche \Castellaneta)

## 6 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

I campioni di terreno prelevati sono stati portati al laboratorio geotecnico ILAG S.r.l. di Napoli, laboratorio con autorizzazione del Ministero Infrastrutture e Trasporto n°02614/26 del 26/03/2010.

Su tali campioni è stato indicato dalla committenza un programma di prove sperimentali.

Tale programma, oltre alla descrizione geotecnica e alla determinazione delle caratteristiche fisiche generali, all'analisi granulometrica per sedimentazione e setacciatura, alla determinazione dei limiti di plasticità ha previsto l'esecuzione di prove mirate alla determinazione della resistenza a rottura (prova di taglio diretto CD), prove di compressione semplice non confinata (CNC) e prove di compressione Edometrica.

Tutta la sperimentazione è stata eseguita secondo le normative e le raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova riportato in allegato esterno alla presente nota. (Vedi allegato 2018\12\C77 PL \Prove di Laboratorio \Castellaneta)

Progetto <b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b> <b>CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B</b>		Rev.	Pagina	Di
		00	1	114
		Data <b>07.01.2019</b>		
Commessa	Identificativo	Committente		
<b>77/18</b>	<b>2018-12-C77 PL</b>	<b>ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.</b>		
Titolo elaborato				
<b>PROVE DI LABORATORIO</b>				
				

<b>PROVE DI LABORATORIO</b>	
Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio CUP: E87B15000650005 C.I.G.:770748737B	
Doc. No.: 2018-12-C77 PL	<b>SIA Srl – Ingegneria e Ambiente</b> Pagina 2 di 2

## 1 PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

I campioni di terreno prelevati sono stati portati al laboratorio geotecnico ILAG S.r.l. di Napoli, laboratorio con autorizzazione del Ministero Infrastrutture e Trasporto n°02614/26 del 26/03/2010.

Su tali campioni è stato indicato dalla committenza un programma di prove sperimentali.

Tale programma, oltre alla descrizione geotecnica e alla determinazione delle caratteristiche fisiche generali, all'analisi granulometrica per sedimentazione e setacciatura, alla determinazione dei limiti di Atterberg e di ritiro ha previsto l'esecuzione di prove mirate alla determinazione della resistenza a rottura (prova di taglio diretto TD, prove di compressione non confinata – uniassiale) e prove di compressione Edometrica.

Nella tabella che segue è riassunto, per ogni campione, il programma delle prove effettivamente eseguite.

**Tabella 1 – Castellaneta (TA) - Prove eseguite**

Campione	Profondità (m)	Caratteristiche fisiche generali	Analisi Granul.	Limiti Atterberg	Limiti ritiro	Prova TD	Prova uniassiale	Prova edometrica
S1-C1	2.00 – 2.50	X	X	X	X	X	X	X
S1-C2	4.50 – 5.00	X	X	X	X	X	-	X
S1-C3	8.00 – 8.50	X	X	X	X	X	-	X
S2-C1	1.50 – 2.00	X	X	X	X	X	-	X
S2-C2	4.00 – 4.50	X	X	X	X	X	X	X
S3-C1	6.50 – 7.00	X	X	X	X	X	X	X
S4-C1	4.50 – 5.00	X	X	X	X	X	X	X
S4-C2	6.50 – 7.00	X	X	X	X	X		X

Tutta la sperimentazione è stata eseguita secondo le normative e le raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova di seguito riportati:

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2190/01</b>
cod. prova	<b>Des1745</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **2.00:2.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	12/12/2018	diametro:     85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:   320 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-verde, con picchiettature nerastre di sostanza organica ed abbondanti tracce rossastre di ossidazione. Presente abbondante sericite di colore biancastro, data dall'alterazione di elementi calcarei. Molto consistente. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio-verde
---------	--------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	--

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2190/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 32 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) prova di compressione uniassiale
- 7) limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

	Pocket penetrometer (Kg/cm <sup>2</sup> )	Vane test (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	<b>3.10</b>	
2		
3	<b>2.90</b>	
4		
5		
6	<b>3.00</b>	

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/02</b>
cod. prova	<b>ngw15780</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m):

**2.00:2.50**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 12/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1\text{kN/m}^3=0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 155.12 g	$\gamma'_s = 26.88\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 148.77 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		<b><math>\gamma_s = 26.87\text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 154.23 g	$\gamma''_s = 26.86\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 147.88 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> <b>w = 0.267</b>
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	32.32 g	
Peso pes.+provino umido	125.00 g	
Peso pes.+provino secco	105.48 g	
		<b>Peso dell'unità di volume umido</b> <b><math>\gamma = 18.45\text{ kN/m}^3</math></b>
		<b>Peso dell'unità di volume secco</b> <b><math>\gamma_d = 14.56\text{ kN/m}^3</math></b>

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.9\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.458</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.267	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.846</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 14.56\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.848</b>

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	73.16 g	<b>Limite di Ritiro</b> <b>16.9 %</b>
Contenuto d'acqua W	69.3 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	7.19 cm <sup>3</sup>	
Variation. Volume/p.secco	9.82 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/03</b>
cod. prova:	<b>gr17875</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>20/12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S1**  
Campione: **C1**  
Profondità (m): **2.00:2.50**

Peso campione: **300.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **38.80 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

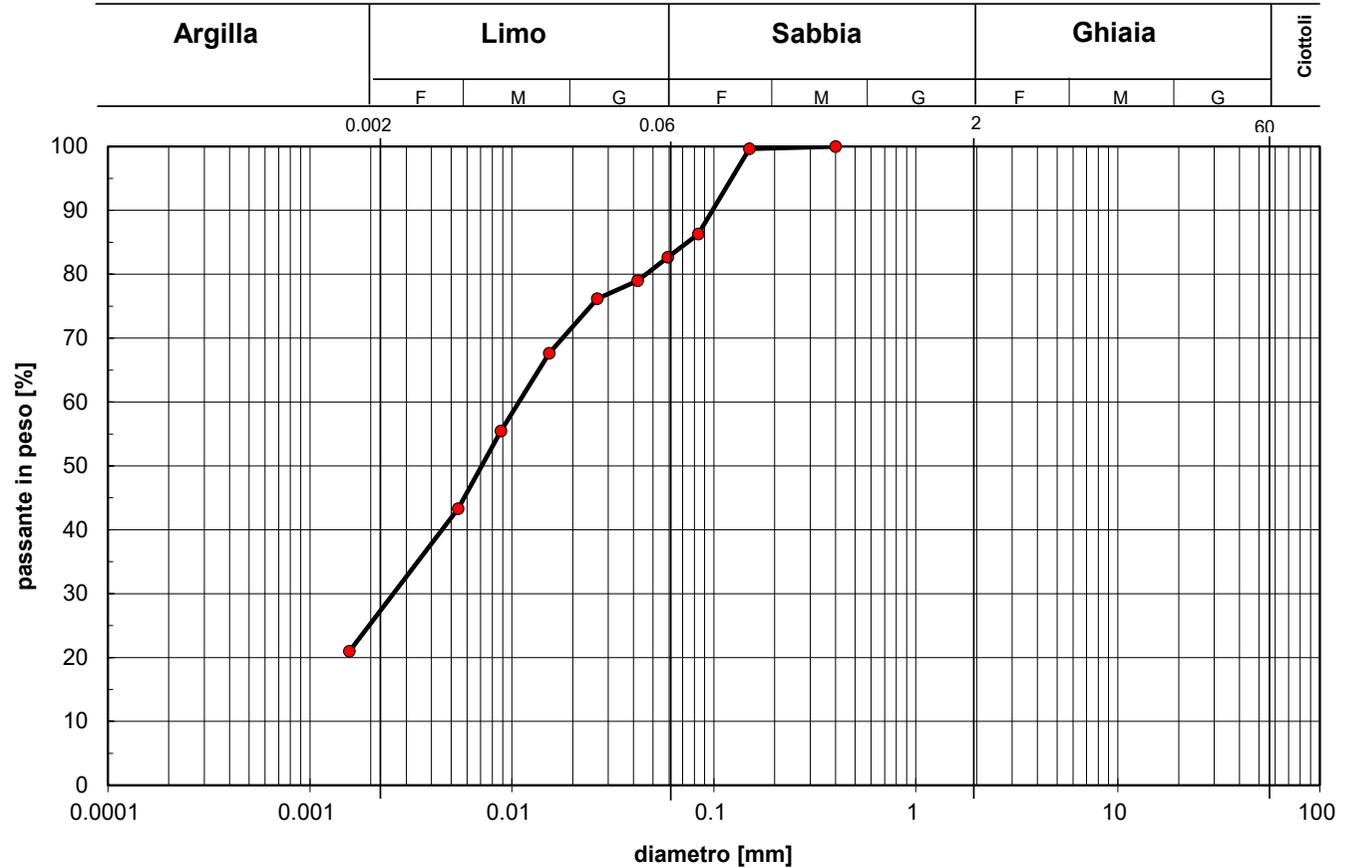
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.87 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.36	99.64
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0837	13.34	86.30
	0.0592	3.65	82.65
	0.0419	3.65	79.00
	0.0265	2.84	76.16
	0.0153	8.52	67.63
	0.0088	12.17	55.46
	0.0054	12.17	43.29
	0.0016	22.32	20.97

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%)</b> : 23.48	<b>Limo (%)</b> : 59.29	<b>Sabbia (%)</b> : 17.24	<b>Ghiaia (%)</b> : 0.00	
----------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/08</b>
cod. prova:	<b>LL8640</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m): **2.00:2.50**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

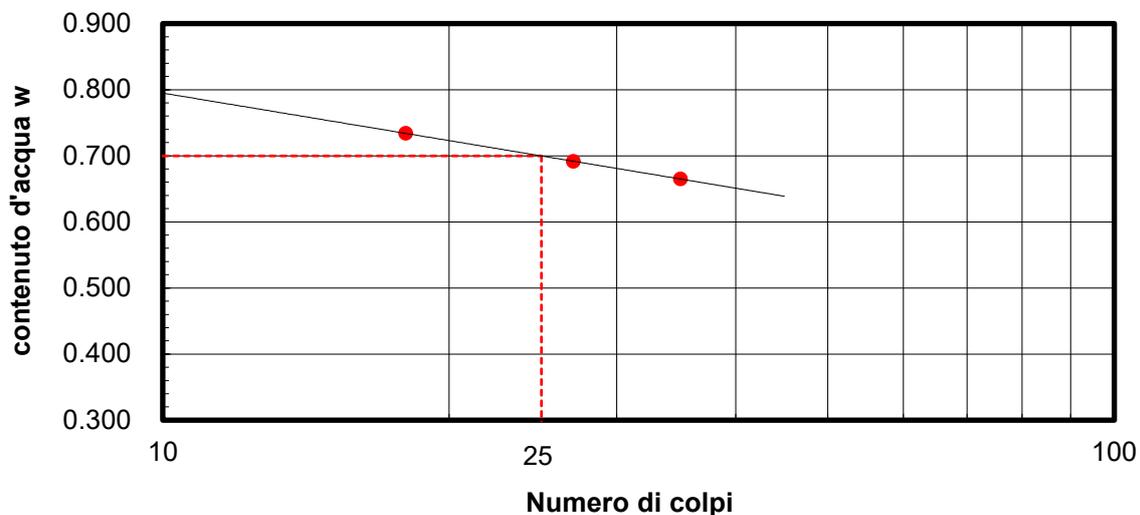
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
14.87	47.78	34.63	35	0.665
15.15	49.32	35.35	27	0.692
16.04	53.91	37.88	18	0.734



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
13.86	32.98	29.96	0.188

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.700**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.188**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.512**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

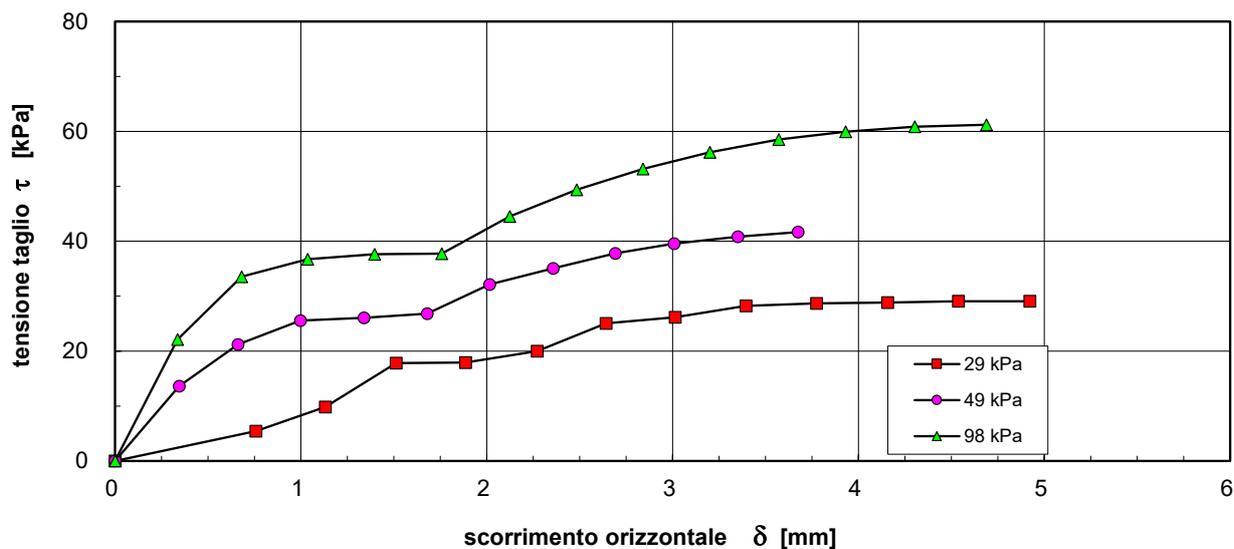
Prova n° **2190/05**

Sondaggio: **S1**

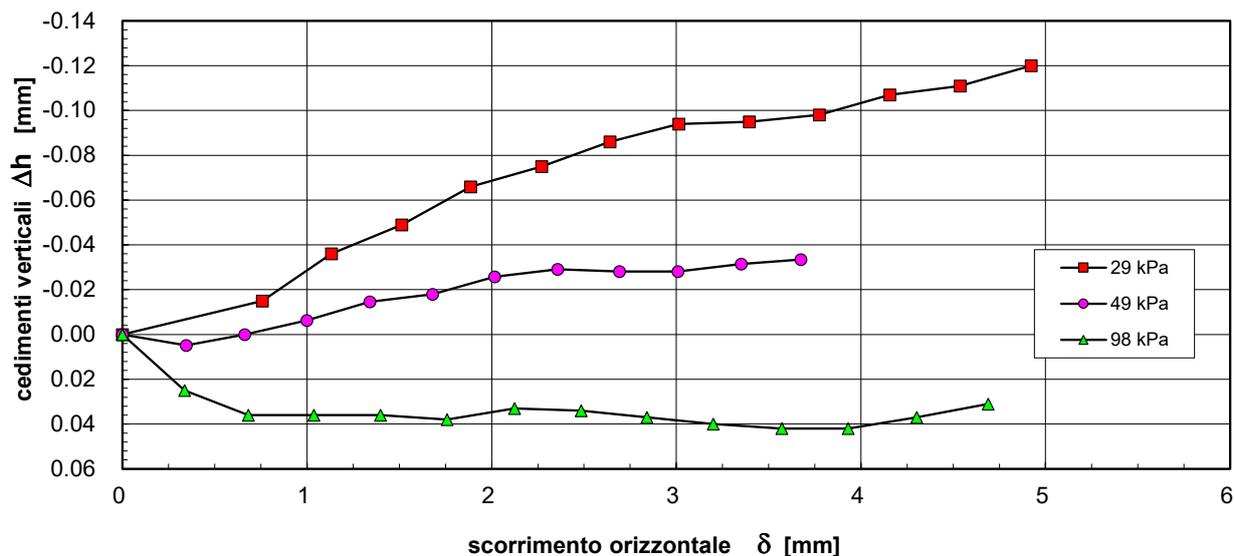
Campione: **C1**

Profondità (m): **2.00:2.50**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**







*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/07</b>
Cod. prova:	<b>Ed3964</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>12/12/18</b>

Sondaggio: **S1**      Campione: **C1**      Profondità (m): **2.00:2.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 26.87 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua             $w = 0.281$   
 Peso di volume umido         $\gamma = 19.17 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità             $e = 0.797$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                      56 mm  
 Altezza:                         20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.069	0.791	3.1		
20	0.133	0.785			
39	0.165	0.782	12.2		
78	0.253	0.774	8.8		
147	0.556	0.747	4.5		
294	1.029	0.704	6		
588	1.672	0.646	8.7		
1176	2.412	0.580	14.6		
294	2.126	0.606			
78	1.635	0.650			
20	1.140	0.694			

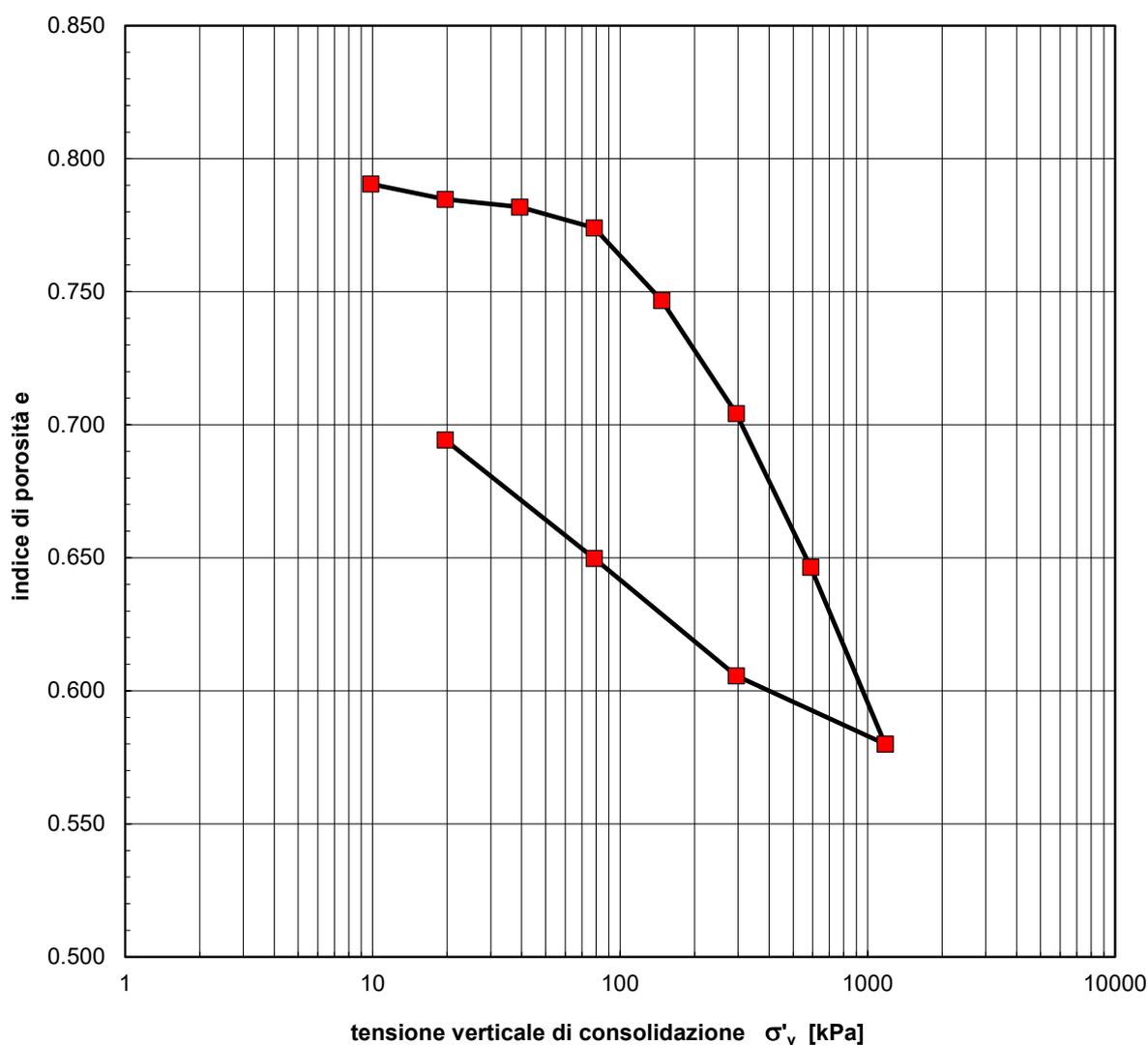
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C1**      Profondità (m): **2.00:2.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

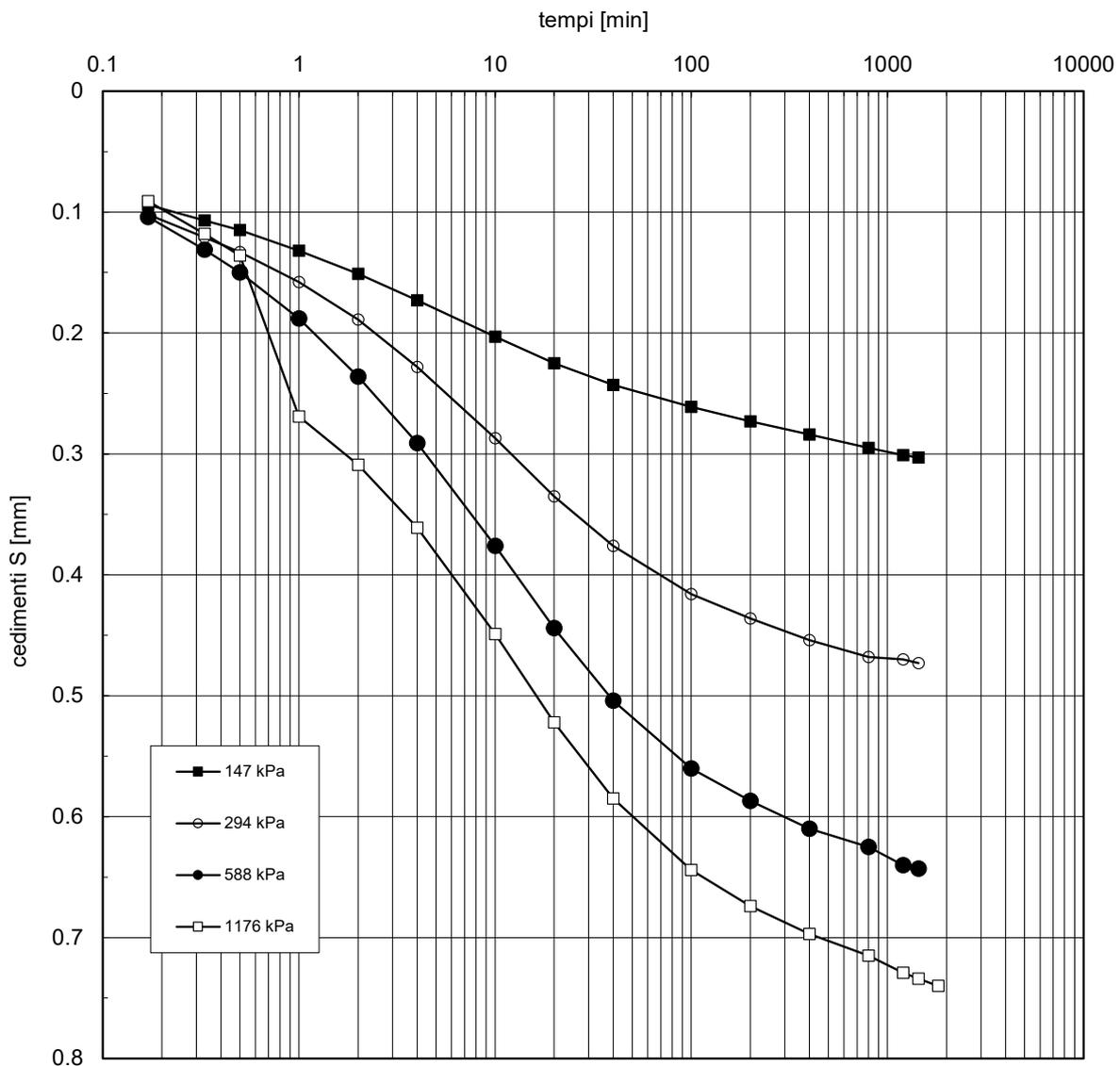
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	427
Prova n°:	2190/07

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C1**      Profondità (m): **2.00:2.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2190/07</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **2.00:2.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA ( UNI EN ISO 17892-5) :dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.021	0.17	0.020	0.17	0.028	0.17	0.064
0.33	0.022	0.33	0.021	0.33	0.030	0.33	0.070
0.50	0.023	0.50	0.022	0.50	0.031	0.50	0.072
1	0.024	1	0.023	1	0.031	1	0.077
2	0.027	2	0.025	2	0.032	2	0.081
4	0.031	4	0.027	4	0.030	4	0.084
10	0.037	10	0.031	10	0.030	10	0.087
20	0.042	20	0.036	20	0.030	20	0.088
40	0.048	40	0.043			40	0.088
100	0.062	100	0.058				
200	0.069	200	0.064				

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.094	0.17	0.102	0.17	0.104	0.17	0.091
0.33	0.107	0.33	0.121	0.33	0.131	0.33	0.118
0.50	0.115	0.50	0.133	0.50	0.150	0.50	0.136
1	0.132	1	0.158	1	0.188	1	0.269
2	0.151	2	0.189	2	0.236	2	0.309
4	0.173	4	0.228	4	0.291	4	0.361
10	0.203	10	0.287	10	0.376	10	0.449
20	0.225	20	0.335	20	0.444	20	0.522
40	0.243	40	0.376	40	0.504	40	0.585
100	0.261	100	0.416	100	0.560	100	0.644
200	0.273	200	0.436	200	0.587	200	0.674
400	0.284	400	0.454	400	0.610	400	0.697
800	0.295	800	0.468	800	0.625	800	0.715
1200	0.301	1200	0.470	1200	0.640	1200	0.729
1440	0.303	1440	0.473	1440	0.643	1440	0.734
						1813	0.740

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>Acquedotto Pugliese S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>427</b>
Indagine: <b>Castellaneta (TA)</b>	Prova n°: <b>2190/07</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **2.00:2.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA ( UNI EN ISO 17892-5) :dati sperimentali**

1° decremento di carico		2° decremento di carico		3° decremento di carico	
pressione=294 kPa		pressione=78 kPa		pressione=20 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.058	0.17	-0.048	0.17	-0.021
0.33	-0.074	0.33	-0.061	0.33	-0.026
0.50	-0.084	0.50	-0.069	0.50	-0.030
1	-0.102	1	-0.087	1	-0.039
2	-0.125	2	-0.112	2	-0.052
4	-0.152	4	-0.146	4	-0.072
10	-0.195	10	-0.207	10	-0.110
20	-0.227	20	-0.263	20	-0.151
40	-0.255	40	-0.324	40	-0.204
100	-0.277	100	-0.405	100	-0.295
200	-0.286	200	-0.451	200	-0.374
		400	-0.478	400	-0.439
		800	-0.487	800	-0.477
		1200	-0.491	1200	-0.490
				1440	-0.495

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C1**

Profondità (m):

**2.00:2.50**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	23.48 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	59.29 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	17.24 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo argilloso e sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.87 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.267$
Peso di volume naturale	$\gamma = 18.45 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 14.56 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.458$
Indice di porosità	$e = 0.846$
Grado di saturazione	$S_r = 0.848$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.700$
Limite di plasticità	$w_p = 0.188$
Indice di plasticità	$I_p = 0.512$
Indice di consistenza	$I_c = 0.845$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	17 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	24° 26'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<b>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</b>	
Modulo Edometrico	$M = 4.5 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<b>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</b>	
Modulo Edometrico	$M = 6.0 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<b>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</b>	
Modulo Edometrico	$M = 8.7 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<b>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</b>	
Modulo Edometrico	$M = 14.6 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<b>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</b>	
Modulo Edometrico	$M = \text{n.d.}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = 102 \text{ kPa}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	16.9 %

N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE.

IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI

PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2191/01</b>
cod. prova	<b>Des1746</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	12/12/2018	diametro:     85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:   340 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-verde, con picchiettature nerastre di sostanza organica ed abbondanti tracce rossastre di ossidazione. Presente abbondante sericite di colore biancastro, data dall'alterazione di elementi calcarei. Molto consistente. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio-verde
---------	--------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2191/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

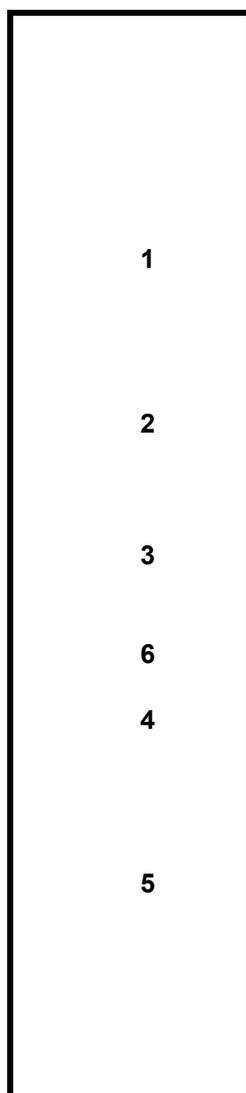
L totale= 34 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) Limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

**3.30**

**3.00**

**3.40**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/02</b>
cod. prova	<b>ngw15781</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C2**

Profondità (m):

**4.50:5.00**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 12/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.06 \text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 155.48 g	$\gamma'_s = 27.04 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 149.11 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 154.60 g	$\gamma''_s = 27.08 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 148.22 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.251$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 19.64 \text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 15.70 \text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	33.87 g	
Peso pes.+provino umido	132.57 g	
Peso pes.+provino secco	112.78 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> $n = 0.420$
Contenuto d'acqua	$w = 0.251$	<b>Indice di porosità</b> $e = 0.723$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.70 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> $S_r = 0.939$

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	78.91 g	<b>Limite di Ritiro</b> $18.3 \%$
Contenuto d'acqua W	72.1 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	5.34 cm <sup>3</sup>	
Variaz. Volume/p.secco	6.77 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/03</b>
cod. prova:	<b>gr17876</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>21.12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S1**  
Campione: **C2**  
Profondità (m): **4.50:5.00**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **38.57 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18 °C**

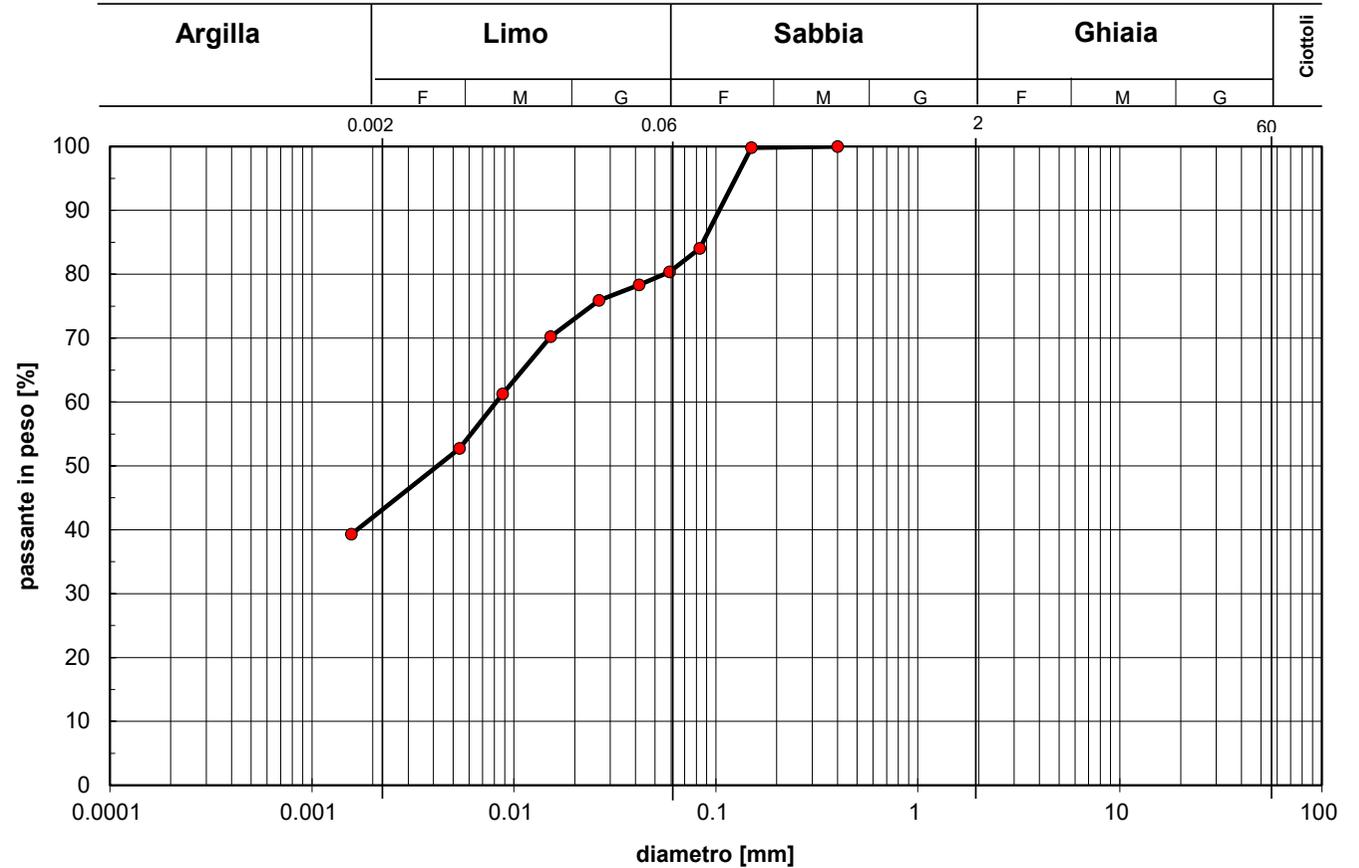
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.06 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.18	99.82
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0833	15.79	84.03
	0.0589	3.66	80.37
	0.0416	2.03	78.34
	0.0263	2.44	75.90
	0.0152	5.69	70.21
	0.0088	8.95	61.26
	0.0054	8.54	52.72
	0.0016	13.42	39.31

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 40.83	<b>Limo (%):</b> 39.71	<b>Sabbia (%):</b> 19.46	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00	
---------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/07</b>
cod. prova:	<b>LL8641</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S1**

Campione: **C2**

Profondità (m): **4.50:5.00**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

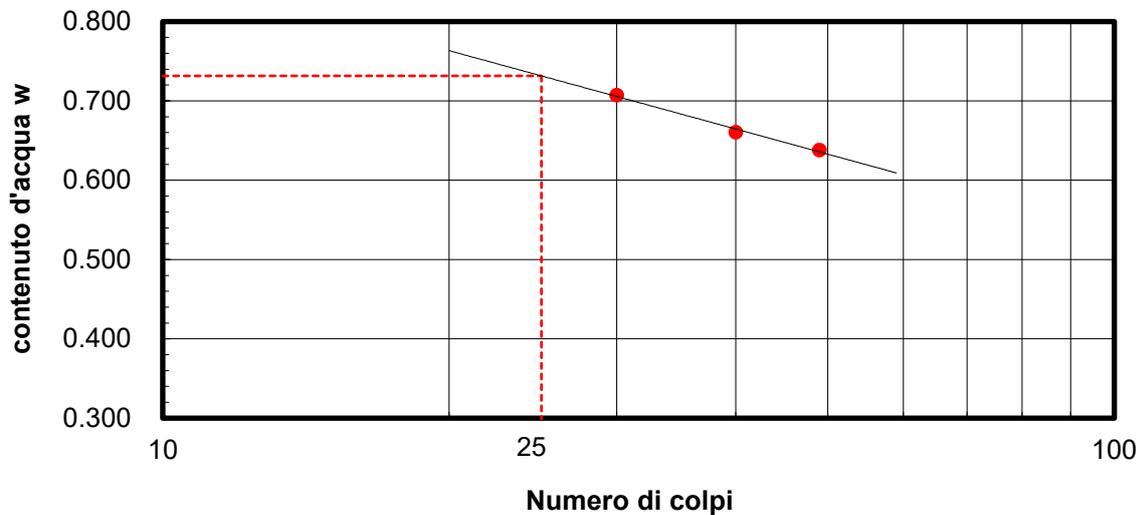
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
17.79	61.83	44.67	49	0.638
17.04	57.62	41.48	40	0.661
16.98	56.98	40.41	30	0.707



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
16.80	23.44	21.86	0.312

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.732**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.312**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.419**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Indagine: **Castellaneta (TA)**

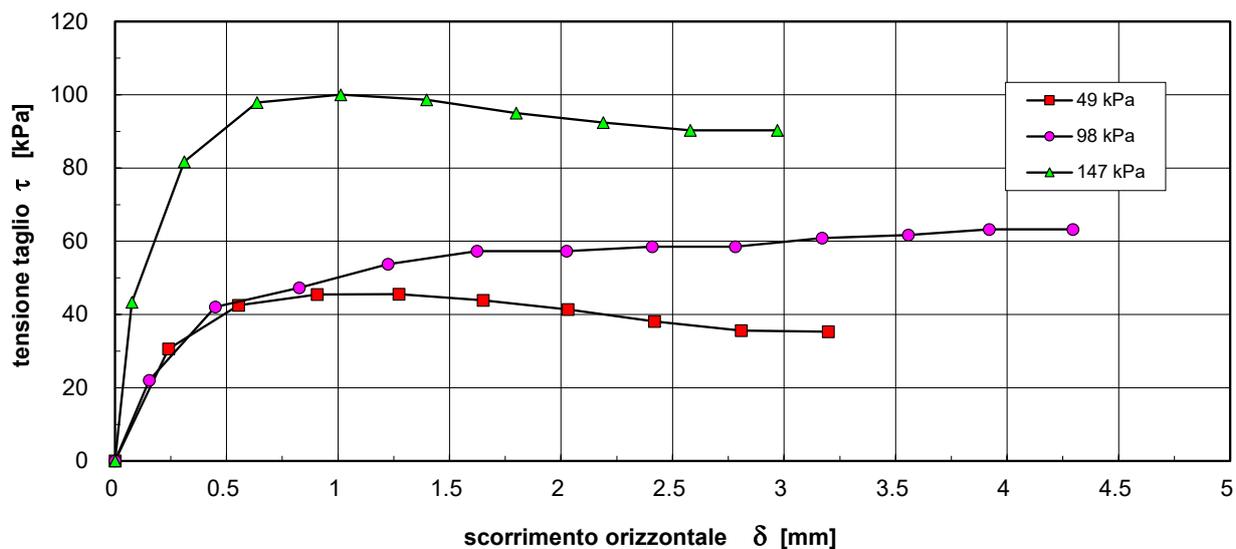
Accettazione n°	427
Prova n°	2191/05

Sondaggio: **S1**

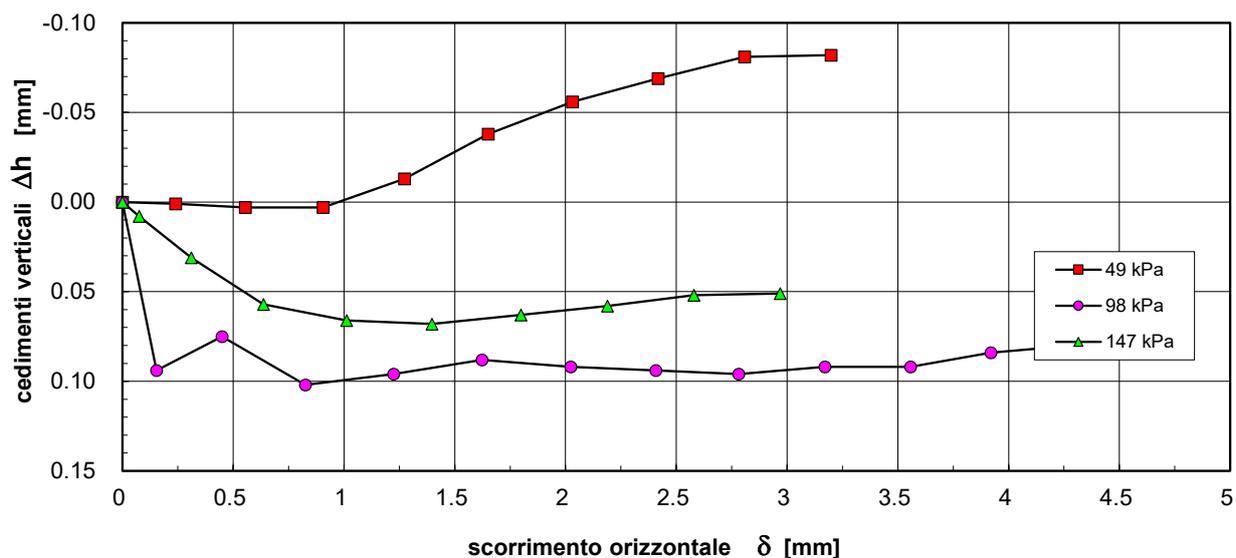
Campione: **C2**

Profondità (m): **4.50:5.00**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/06</b>
Cod. prova:	<b>Ed3965</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>12/12/18</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.221$   
 Peso di volume umido                           $\gamma = 19.62 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                                 $e = 0.685$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:    56 mm  
 Altezza:    20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.154	0.672	1.8		
20	0.261	0.663			
39	0.326	0.657	6.0		
78	0.425	0.649	7.8		
147	0.554	0.638	10.4		
294	0.771	0.620	13.2		
588	1.220	0.582	12.6		
1176	1.880	0.526	16.7		
2451	2.705	0.457	28		
588	2.193	0.500			
147	1.461	0.562			
39	0.807	0.617			
10	0.328	0.657			

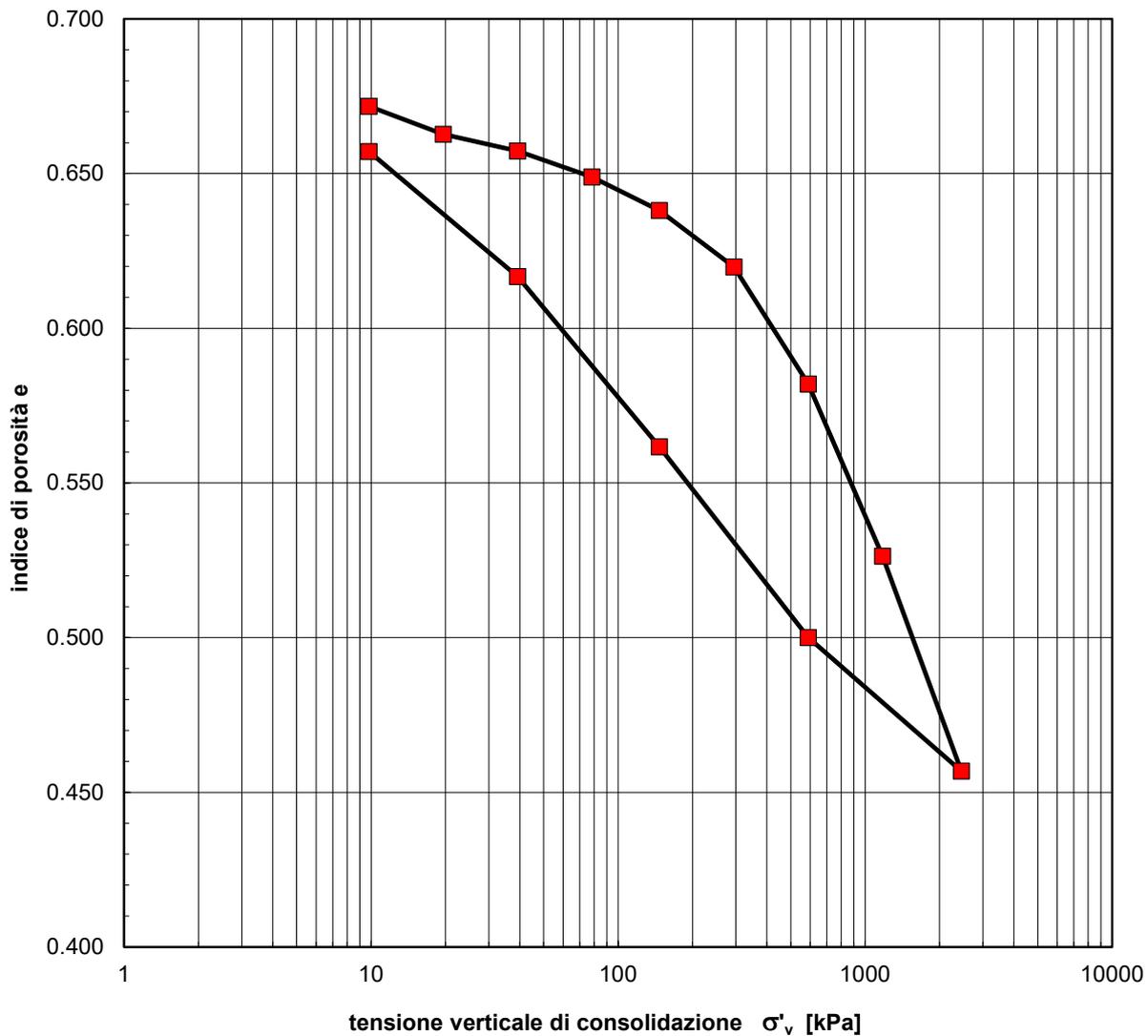
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C2**      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



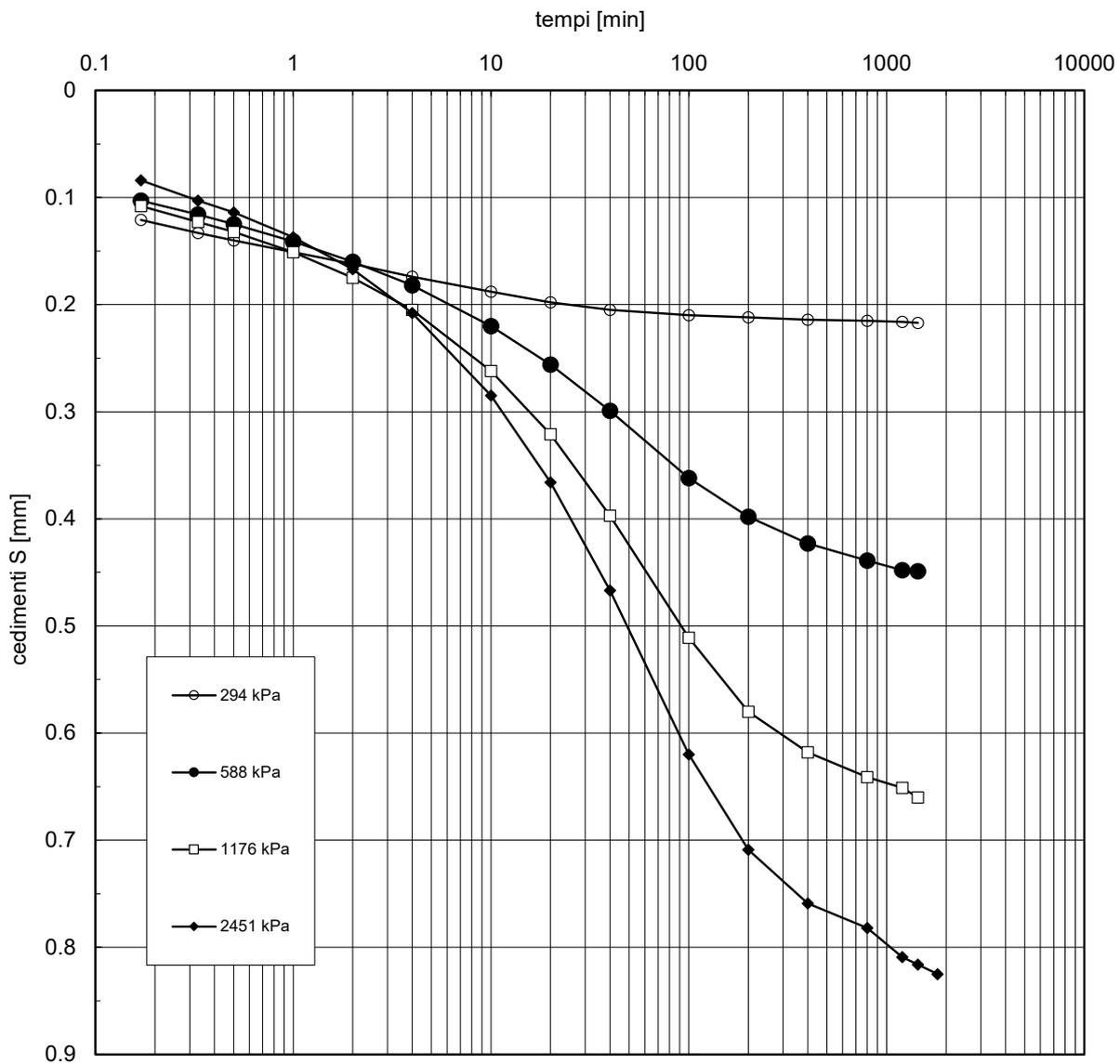
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C2**      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2191/06</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.076	0.17	0.034	0.17	0.056	0.17	0.082
0.33	0.080	0.33	0.038	0.33	0.059	0.33	0.088
0.50	0.082	0.50	0.040	0.50	0.061	0.50	0.090
1	0.087	1	0.043	1	0.063	1	0.095
2	0.092	2	0.047	2	0.065	2	0.098
4	0.099	4	0.052	4	0.065	4	0.098
10	0.109	10	0.060	10	0.065	10	0.098
20	0.119	20	0.069			20	0.099
40	0.131	40	0.080				
100	0.150	100	0.100				
200	0.154	200	0.107				

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.089	0.17	0.121	0.17	0.103	0.17	0.108
0.33	0.097	0.33	0.133	0.33	0.116	0.33	0.123
0.50	0.101	0.50	0.140	0.50	0.125	0.50	0.132
1	0.109	1	0.151	1	0.141	1	0.151
2	0.116	2	0.162	2	0.160	2	0.175
4	0.122	4	0.174	4	0.182	4	0.205
10	0.128	10	0.188	10	0.220	10	0.262
20	0.129	20	0.198	20	0.256	20	0.321
40	0.129	40	0.205	40	0.299	40	0.397
		100	0.210	100	0.362	100	0.511
		200	0.212	200	0.398	200	0.580
		400	0.214	400	0.423	400	0.618
		800	0.215	800	0.439	800	0.641
		1200	0.216	1200	0.448	1200	0.651
		1440	0.217	1440	0.449	1440	0.660

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>Acquedotto Pugliese S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>427</b>
Indagine: <b>Castellaneta (TA)</b>	Prova n°: <b>2191/06</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=588 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.084	0.17	-0.065	0.17	-0.034
0.33	0.103	0.33	-0.075	0.33	-0.040
0.50	0.114	0.5	-0.082	0.50	-0.045
1	0.137	1	-0.098	1.00	-0.056
2	0.167	2	-0.118	2.00	-0.071
4	0.208	4	-0.147	4.00	-0.093
10	0.285	10	-0.204	10	-0.136
20	0.366	20	-0.259	20	-0.185
40	0.467	40	-0.326	40	-0.256
100	0.620	100	-0.423	100	-0.386
200	0.709	200	-0.481	200	-0.511
400	0.759	400	-0.512	400	-0.631
800	0.782	0	0.000	800	-0.706
1200	0.809			1200	-0.732
1440	0.816				
1813	0.825				

3° decremento di carico		4° decremento di carico	
pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	-0.019	0.17	-0.010
0.33	-0.022	0.33	-0.011
0.5	-0.024	0.50	-0.012
1	-0.029	1.00	-0.014
2	-0.036	2.00	-0.017
4	-0.047	4.00	-0.023
10	-0.072	10	-0.034
20	-0.099	20	-0.048
40	-0.141	40	-0.070
100	-0.230	100	-0.121
200	-0.326	200	-0.184
400	-0.443	400	-0.264
800	-0.559	800	-0.360
1200	-0.623	1200	-0.418
1440	-0.639	1440.00	-0.443

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C2**

Profondità (m): **4.50:5.00**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	40.83 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	39.71 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	19.46 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	<b>Argilla con limo sabbiosa</b>
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.06 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.251$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.64 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 15.70 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.420$
Indice di porosità	$e = 0.723$
Grado di saturazione	$S_r = 0.939$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.732$
Limite di plasticità	$w_p = 0.312$
Indice di plasticità	$I_p = 0.419$
Indice di consistenza	$I_c = 1.147$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	15 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	29° 2'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 10.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 13.2 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 12.6 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 16.7 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 28.0 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = \text{n.d.}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	18.3 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2192/01</b>
cod. prova	<b>Des1747</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C3**                      Profondità (m): **8.00:8.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:	
Data di apertura:	13/12/2018	diametro:	85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:	430 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore ocraceo, con bande grigio azzurre, picchiettature nerastre di sostanza organica e tracce rossastre di ossidazione. Presenti alcuni elementi lapidei, spesso alterati e disfatti. Molto consistente, umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	ocraceo
---------	---------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

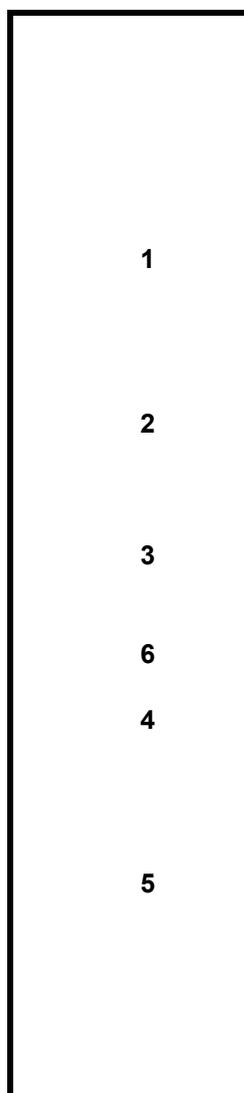
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2192/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 43 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

**3.50**

**3.70**

**2.70**

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) Limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/02</b>
cod. prova	<b>ngw15782</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C3**

Profondità (m):

**8.00:8.50**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 13/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.17 \text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 155.17 g	$\gamma'_s = 27.18 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 148.78 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 155.40 g	$\gamma''_s = 27.17 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 149.01 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.246$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 20.17 \text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 16.19 \text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	32.30 g	
Peso pes.+provino umido	133.65 g	
Peso pes.+provino secco	113.64 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.2 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.404</b>
Contenuto d'acqua	$w = 0.246$	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.678</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 16.19 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.985</b>

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	81.34 g	<b>Limite di Ritiro</b> <b>18.0 %</b>
Contenuto d'acqua W	62.4 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	5.35 cm <sup>3</sup>	
Variation. Volume/p.secco	6.57 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/03</b>
cod. prova:	<b>gr17877</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>21/12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S1**  
Campione: **C3**  
Profondità (m): **8.00:8.50**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **38.57 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **17.5 °C**

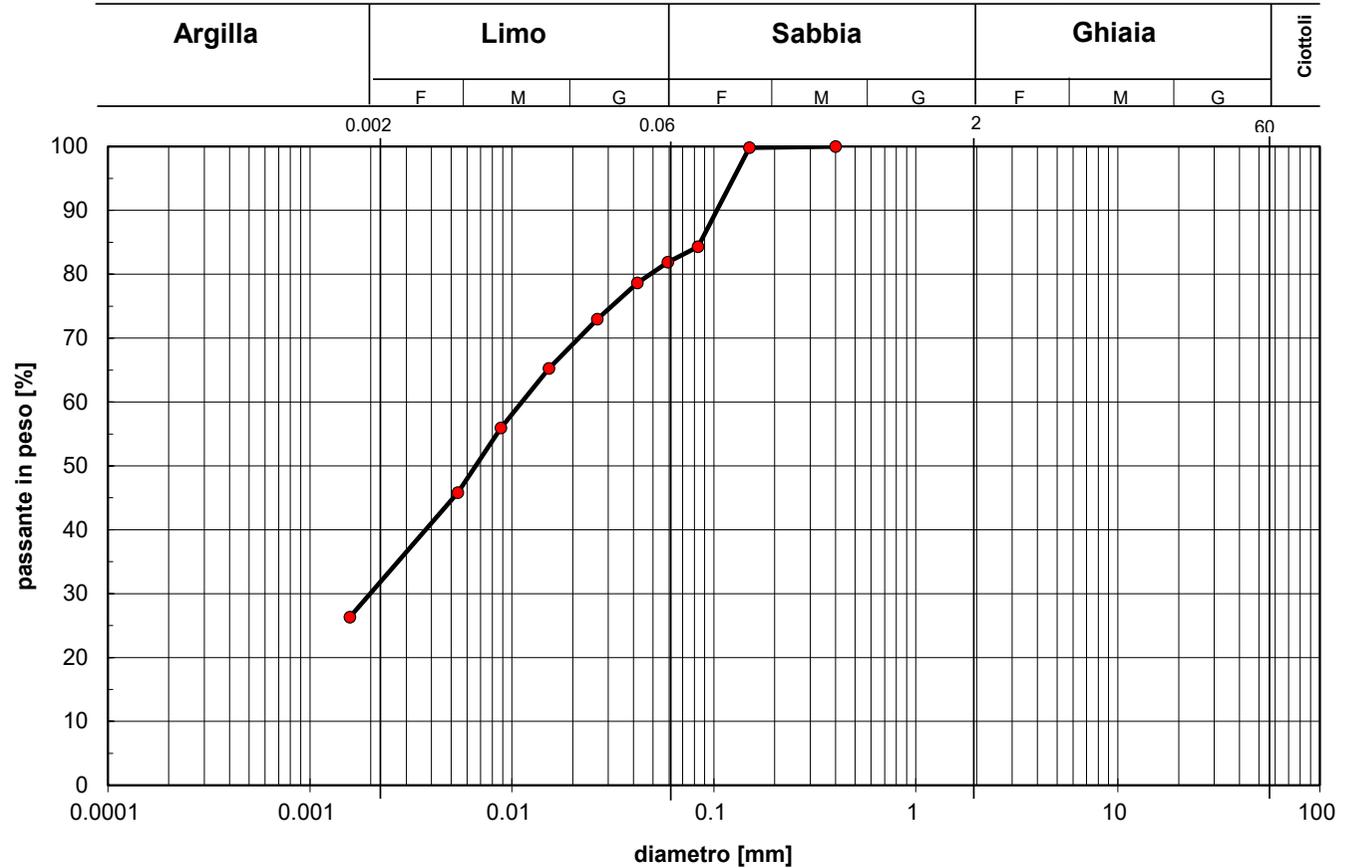
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.17 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.21	99.79
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0835	15.48	84.31
	0.0591	2.43	81.88
	0.0418	3.24	78.63
	0.0264	5.68	72.96
	0.0153	7.71	65.25
	0.0088	9.33	55.92
	0.0054	10.14	45.78
	0.0016	19.47	26.31

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b> 28.48	<b>Limo (%):</b> 53.49	<b>Sabbia (%):</b> 18.03	<b>Ghiaia (%):</b> 0.00
---------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/07</b>
cod. prova:	<b>LL8641</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S1**

Campione: **C3**

Profondità (m): **8.00:8.50**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

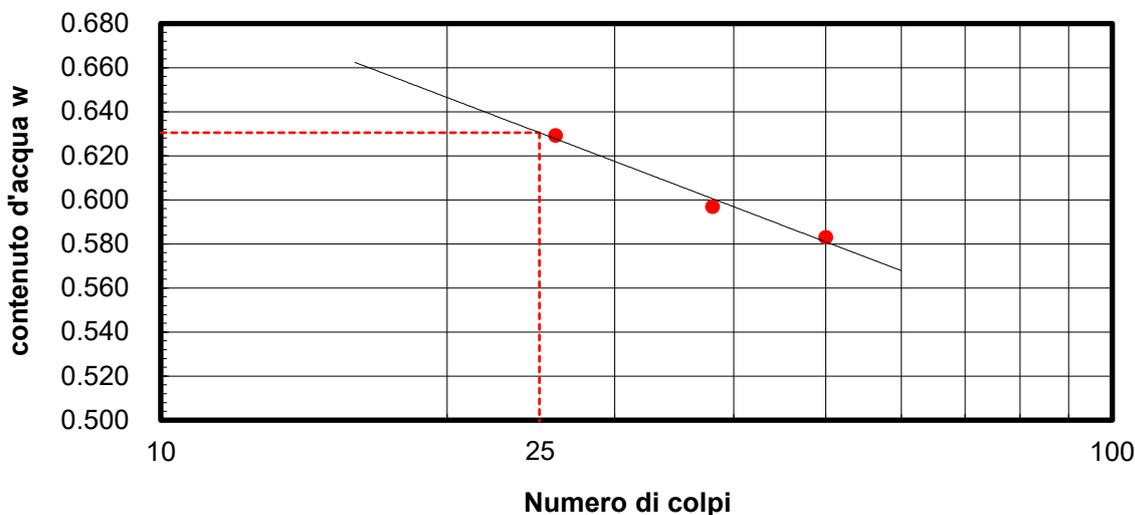
Data prova: **02/01/2019**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
16.01	59.47	43.47	50	0.583
14.66	58.00	41.80	38	0.597
13.90	60.12	42.27	26	0.629



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
14.55	30.57	26.99	0.288

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.630**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.288**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.343**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

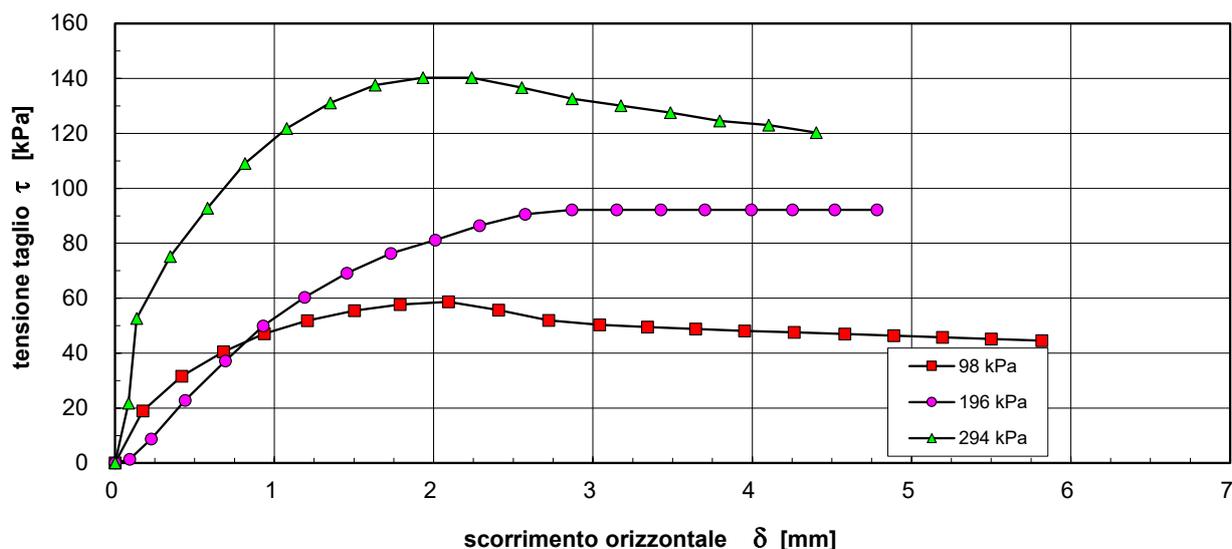
Prova n° **2192/05**

Sondaggio: **S1**

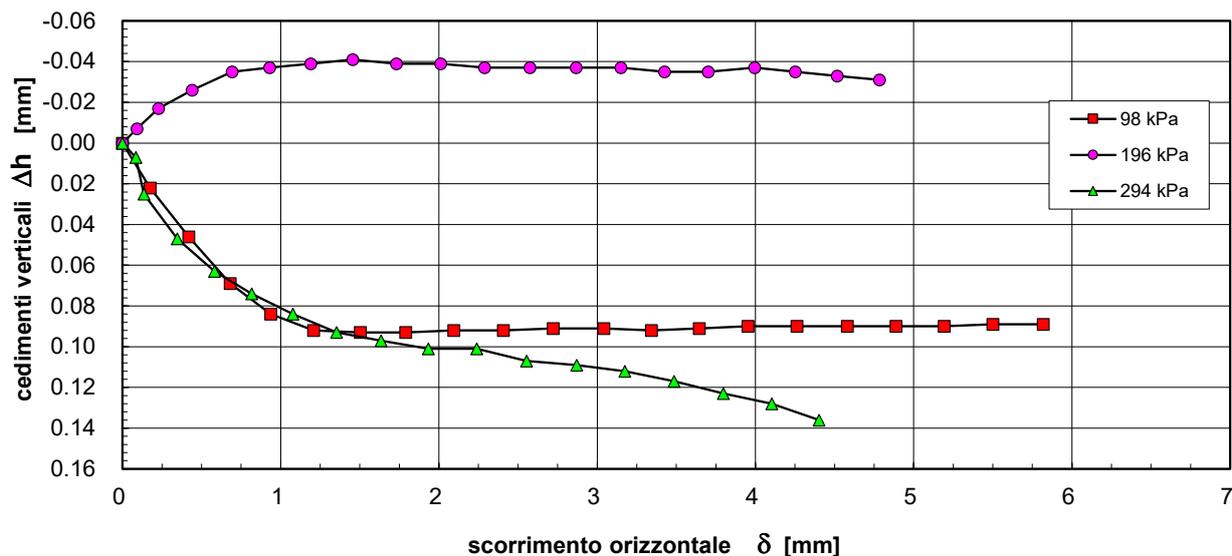
Campione: **C3**

Profondità (m): **8.00:8.50**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/06</b>
Cod. prova:	<b>Ed3966</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>13/12/18</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C3**                      Profondità (m): **8.00:8.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.2 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.200$   
 Peso di volume umido                          $\gamma = 20.57 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                                 $e = 0.585$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                                         56 mm  
 Altezza:    20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.023	0.583	6.1		
20	0.055	0.581			
39	0.114	0.576	6.6		
78	0.245	0.566	6		
147	0.468	0.548	6.1		
294	0.968	0.508	5.7		
588	1.442	0.471	11.8		
1176	2.005	0.426	19.4		
2451	2.657	0.375	35.2		
588	2.398	0.395			
147	1.899	0.435			
39	1.312	0.481			
10	0.846	0.518			

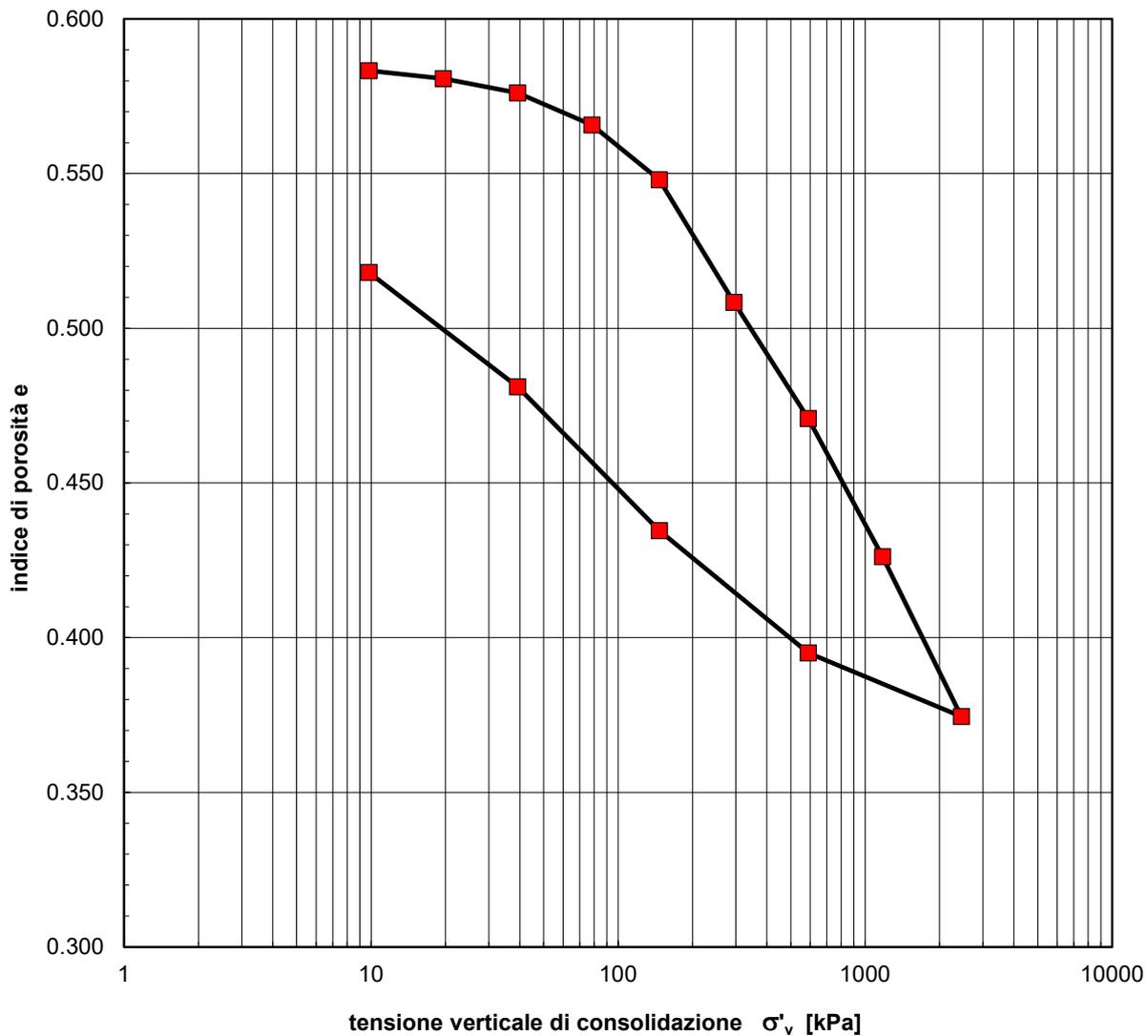
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C3**      Profondità (m): **8.00:8.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



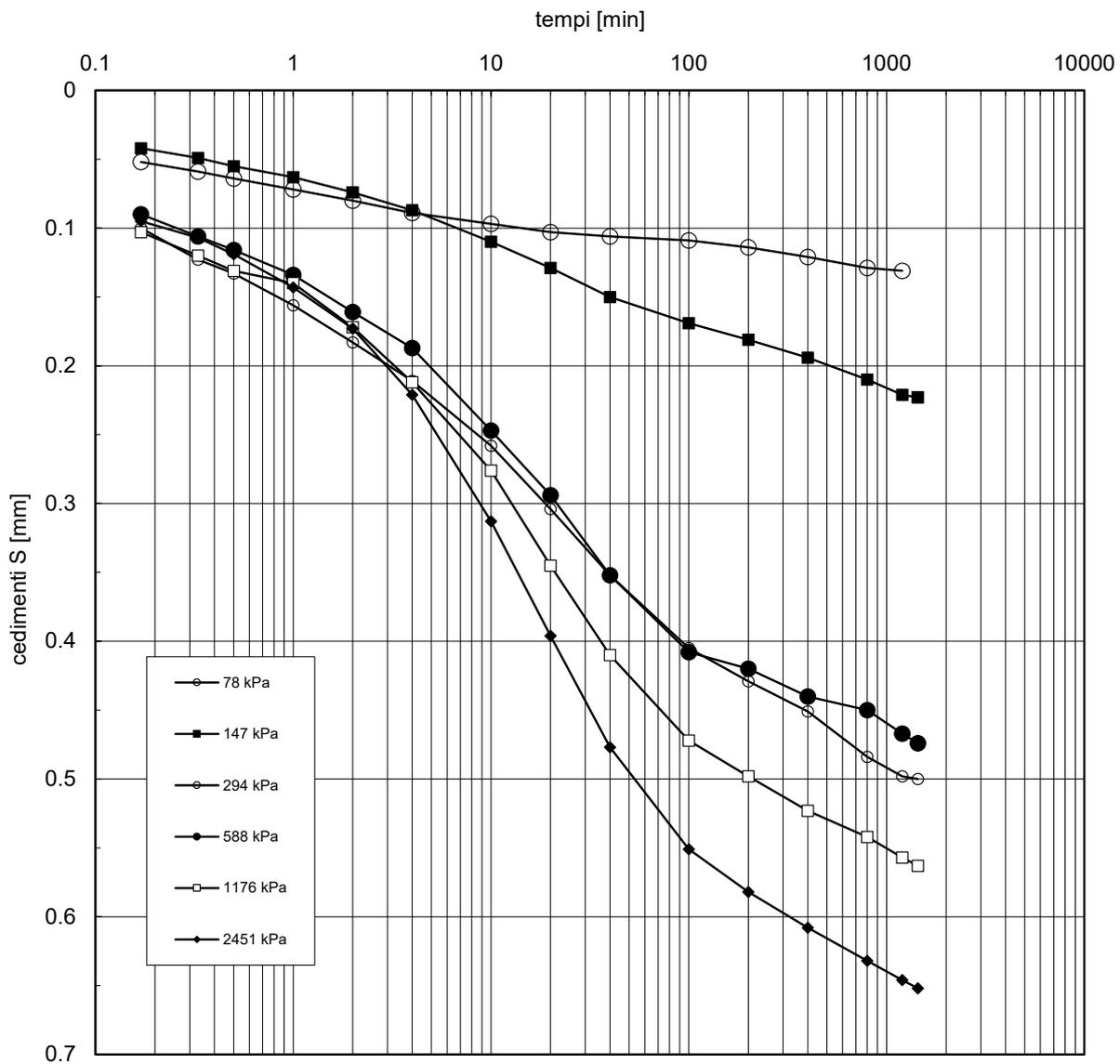
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**      Campione: **C3**      Profondità (m): **8.00:8.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>Acquedotto Pugliese S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>427</b>
Indagine: <b>Castellaneta (TA)</b>	Prova n°: <b>2192/06</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C3**                      Profondità (m): **8.00:8.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.017	0.17	0.021	0.17	0.041	0.17	0.052
0.33	0.019	0.33	0.024	0.33	0.045	0.33	0.059
0.50	0.020	0.50	0.026	0.50	0.047	0.50	0.064
1	0.021	1	0.029	1	0.052	1	0.072
2	0.022	2	0.031	2	0.055	2	0.080
4	0.022	4	0.032	4	0.057	4	0.089
10	0.022	10	0.032	10	0.059	10	0.097
20	0.023			20	0.059	20	0.103
						40	0.106
						100	0.109
						200	0.114
						400	0.121
						800	0.129
						1200	0.131
						1200	0.131

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.042	0.17	0.100	0.17	0.090	0.17	0.103
0.33	0.049	0.33	0.123	0.33	0.106	0.33	0.120
0.50	0.055	0.50	0.133	0.50	0.116	0.50	0.131
1	0.063	1	0.156	1	0.134	1	0.140
2	0.074	2	0.183	2	0.161	2	0.172
4	0.087	4	0.211	4	0.187	4	0.212
10	0.110	10	0.258	10	0.247	10	0.276
20	0.129	20	0.304	20	0.294	20	0.345
40	0.150	40	0.352	40	0.352	40	0.410
100	0.169	100	0.405	100	0.408	100	0.472
200	0.181	200	0.429	200	0.420	200	0.498
400	0.194	400	0.451	400	0.440	400	0.523
800	0.210	800	0.484	800	0.450	800	0.542
1200	0.221	1200	0.498	1200	0.467	1200	0.557
1440	0.223	1440	0.500	1440	0.474	1440	0.563

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2192/06</b>

Sondaggio: **S1**                      Campione: **C3**                      Profondità (m): **8.00:8.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=588 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.095	0.17	-0.085	0.17	-0.048
0.33	0.107	0.33	-0.100	0.33	-0.055
0.50	0.119	0.5	-0.111	0.50	-0.061
1	0.143	1	-0.130	1.00	-0.072
2	0.173	2	-0.144	2.00	-0.084
4	0.221	4	-0.156	4.00	-0.106
10	0.313	10	-0.180	10	-0.154
20	0.396	20	-0.208	20	-0.204
40	0.477	40	-0.229	40	-0.271
100	0.551	100	-0.252	100	-0.375
200	0.582	200	-0.257	200	-0.446
400	0.608	400	-0.259	400	-0.481
800	0.632	800	-0.255	800	-0.494
1200	0.646			1200	-0.498
1440	0.652			1440	-0.499

3° decremento di carico		4° decremento di carico	
pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	-0.036	0.17	-0.016
0.33	-0.036	0.33	-0.018
0.5	-0.040	0.50	-0.019
1	-0.046	1.00	-0.023
2	-0.055	2.00	-0.028
4	-0.068	4.00	-0.038
10	-0.098	10	-0.057
20	-0.134	20	-0.080
40	-0.191	40	-0.116
100	-0.297	100	-0.193
200	-0.402	200	-0.286
400	-0.501	400	-0.406
800	-0.566	800	-0.466
1200	-0.587		

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S1**

Campione: **C3**

Profondità (m):

**8.00:8.50**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	28.48 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	53.49 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	18.03 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo con argilla sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.17 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.246$
Peso di volume naturale	$\gamma = 20.17 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 16.19 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.404$
Indice di porosità	$e = 0.678$
Grado di saturazione	$S_r = 0.985$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.630$
Limite di plasticità	$w_p = 0.288$
Indice di plasticità	$I_p = 0.343$
Indice di consistenza	$I_c = 1.122$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	15 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	22° 34'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 6.1 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 5.7 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 11.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 19.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 35.2 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = \text{n.d.}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	18.0 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2193/01</b>
cod. prova	<b>Des1748</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **1.50:2.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	13/12/2018	diametro: 85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 400 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-verde con bande ocracee, con picchiettature nerastre di sostanza organica ed abbondanti tracce rossastre di ossidazione. Presente abbondante sericite di colore biancastro, data dall'alterazione di elementi calcarei. Molto consistente. Umido.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio-verde
---------	--------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2193/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

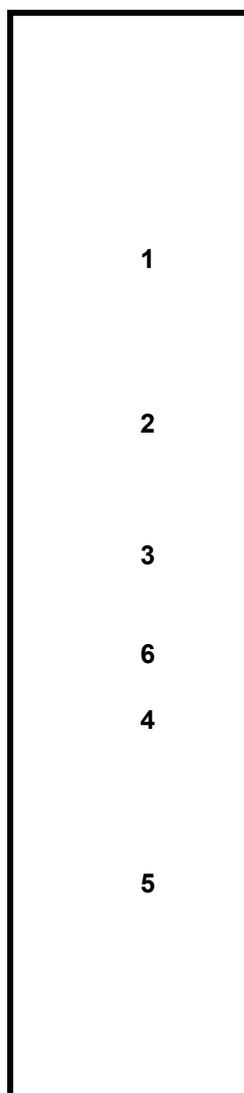
L totale= 40 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) Limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

**3.30**

**3.70**

**3.40**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2193/02</b>
cod. prova	<b>ngw15783</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità (m):

**1.50:2.00**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 13/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1\text{kN/m}^3=0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 154.60 g	$\gamma'_s = 27.04\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 148.23 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		<b><math>\gamma_s = 27.06\text{ kN/m}^3</math></b>
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 154.37 g	$\gamma''_s = 27.09\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 147.99 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> <b>w = 0.254</b>
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	33.78 g	
Peso pes.+provino umido	132.68 g	
Peso pes.+provino secco	112.66 g	
		<b>Peso dell'unità di volume umido</b> <b><math>\gamma = 19.68\text{ kN/m}^3</math></b>
		<b>Peso dell'unità di volume secco</b> <b><math>\gamma_d = 15.70\text{ kN/m}^3</math></b>

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.1\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.420</b>
Contenuto d'acqua	w = 0.254	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.724</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.70\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.949</b>

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	78.88 g	<b>Limite di Ritiro</b> <b>17.3 %</b>
Contenuto d'acqua W	67.3 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	6.37 cm <sup>3</sup>	
Variation. Volume/p.secco	8.08 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2193/03</b>
cod. prova:	<b>gr17878</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>21/12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S2**  
Campione: **C1**  
Profondità (m): **1.50:2.00**

Peso campione: **300.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **38.80 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **19 °C**

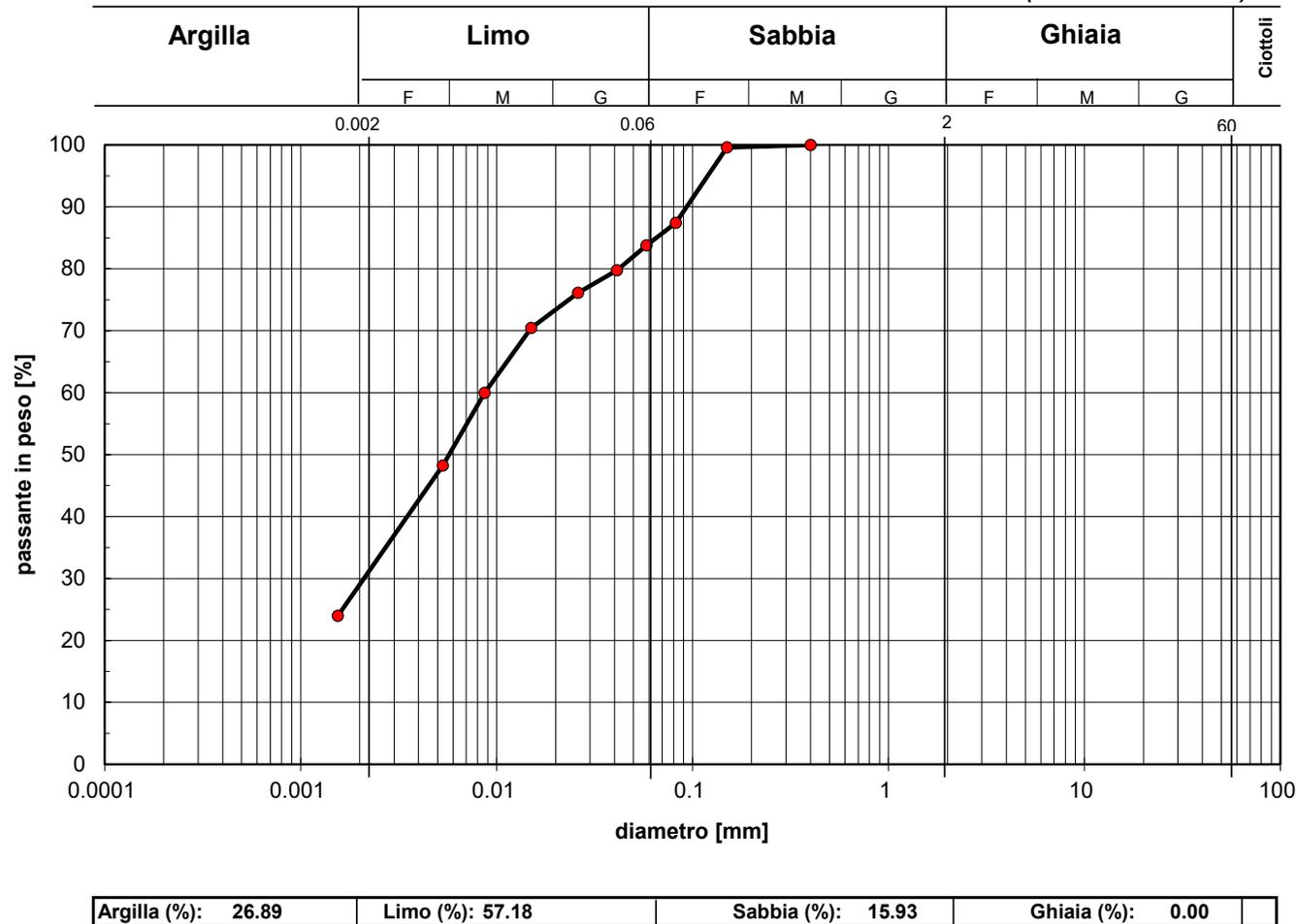
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.06 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.41	99.59
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0823	12.15	87.43
	0.0582	3.64	83.80
	0.0411	4.04	79.76
	0.0260	3.64	76.12
	0.0150	5.66	70.46
	0.0087	10.51	59.95
	0.0053	11.72	48.23
0.0015	24.25	23.98	

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2193/07</b>
cod. prova:	<b>LL8643</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità (m): **1.50:2.00**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

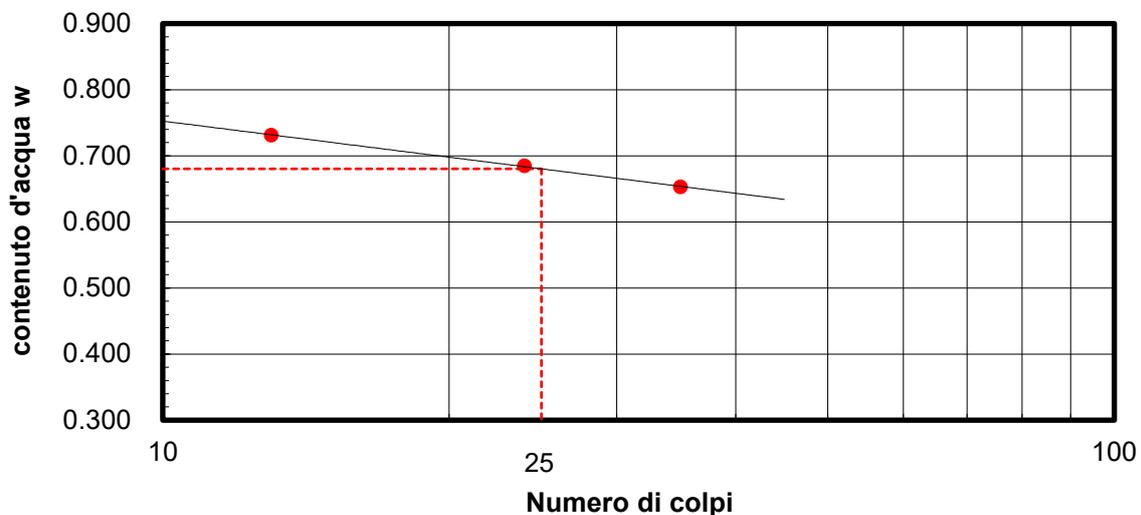
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
17.52	52.46	38.66	35	0.653
16.62	53.62	38.58	24	0.685
16.40	58.09	40.48	13	0.731



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
12.87	17.55	16.42	0.318

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.680**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.318**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.362**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

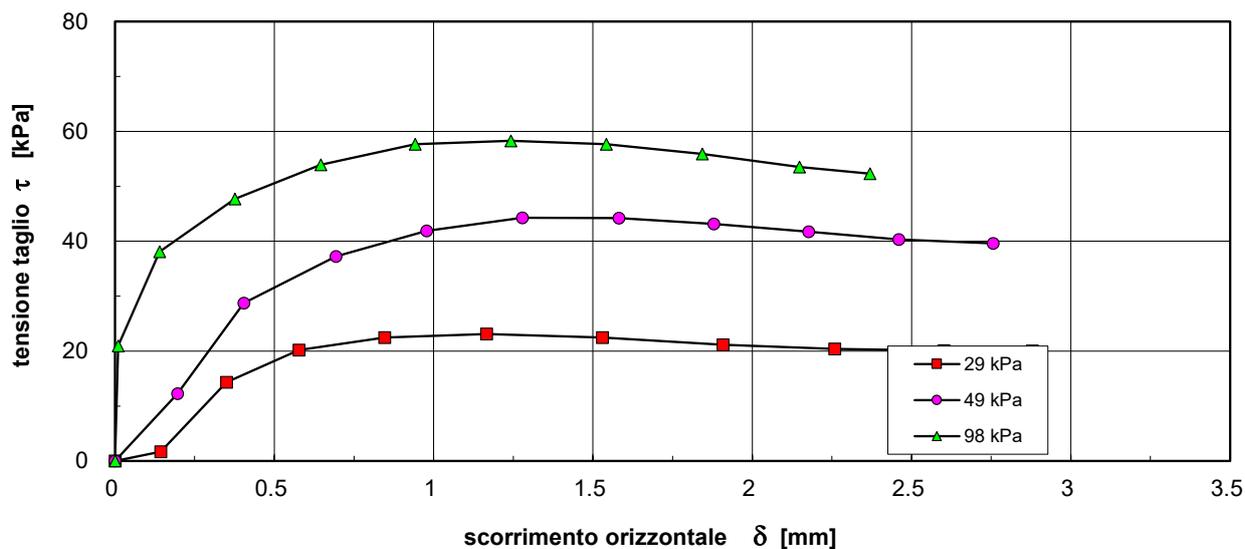
Prova n° **2193/05**

Sondaggio: **S2**

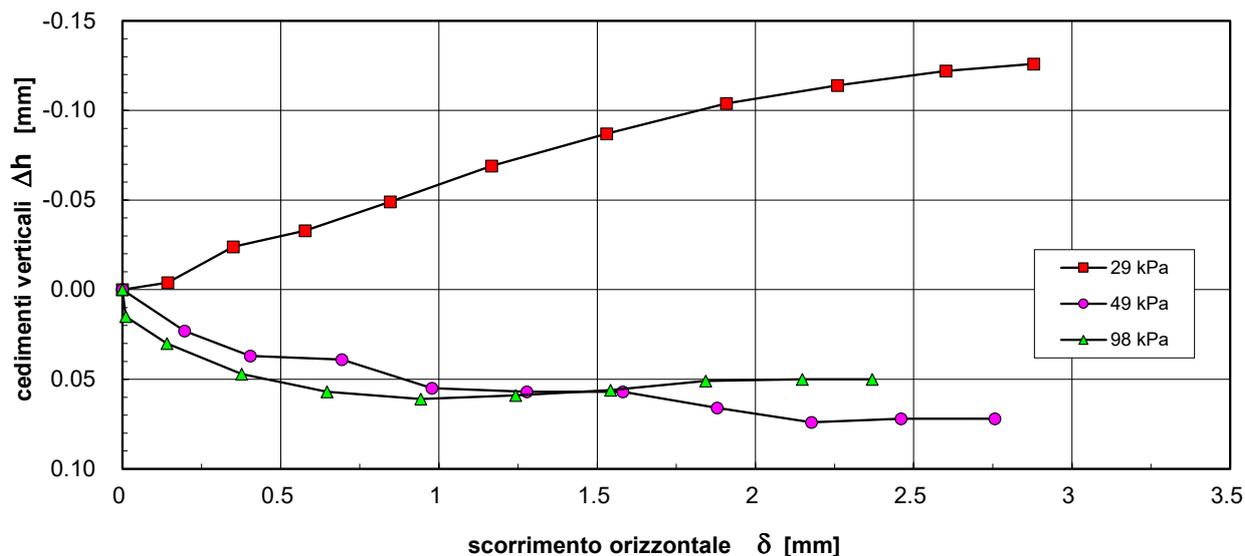
Campione: **C1**

Profondità (m): **1.50:2.00**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2193/06</b>
Cod. prova:	<b>Ed3967</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>13/12/18</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**      Campione: **C1**      Profondità (m): **1.50:2.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani       $\gamma_s = 27.06 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua               $w = 0.209$   
 Peso di volume umido          $\gamma = 19.47 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                 $e = 0.68$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                        56 mm  
 Altezza:                            20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.100	0.672	2.7		
20	0.172	0.666			
39	0.291	0.656	3.3		
78	0.362	0.650	10.9		
147	0.611	0.629	5.4		
294	1.011	0.595	7.1		
588	1.576	0.548	9.9		
1176	2.157	0.499	18.7		
294	1.721	0.535			
78	1.168	0.582			
20	0.628	0.627			

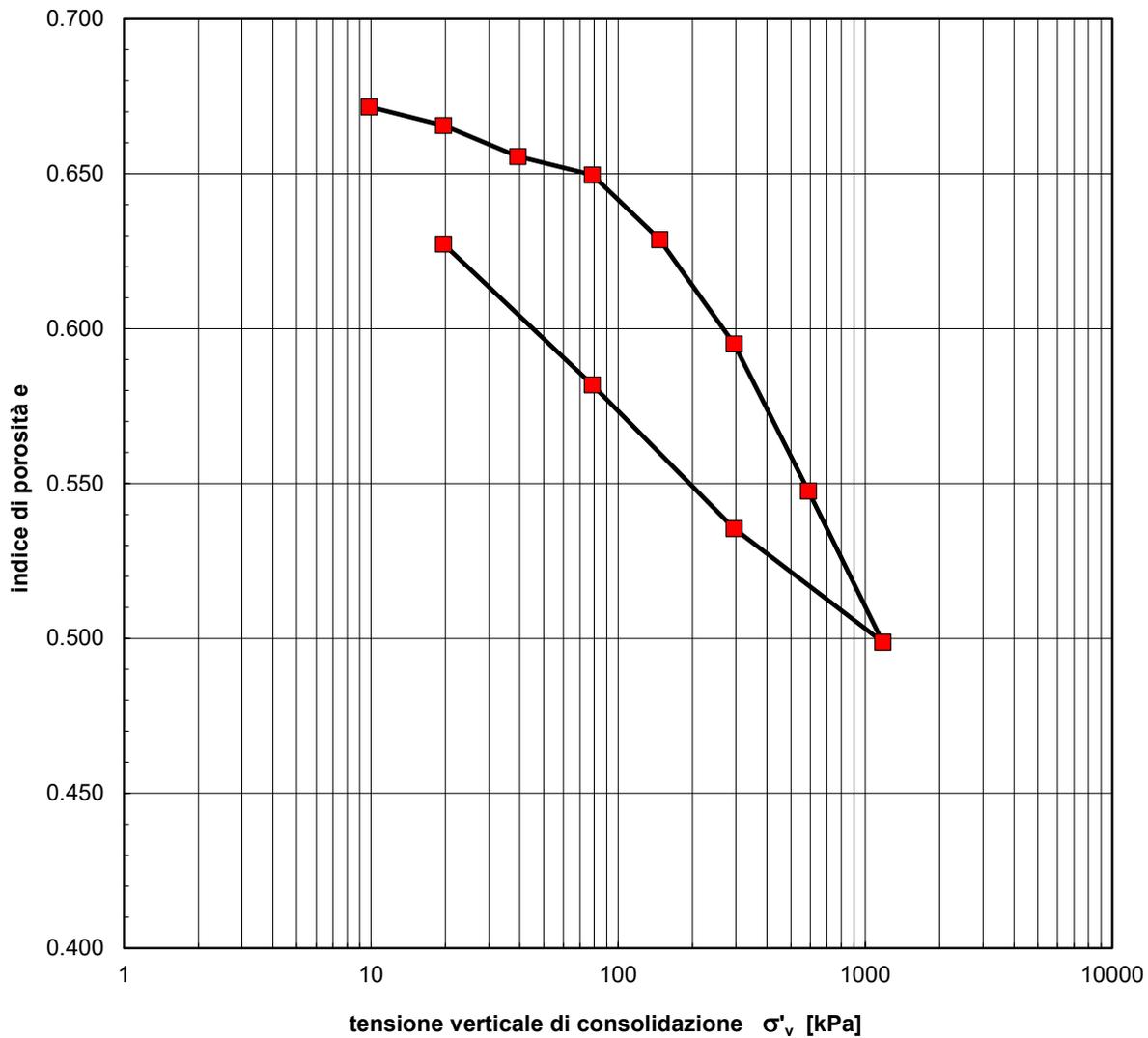
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	427
Prova n°:	2193/06

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**      Campione: **C1**      Profondità (m): **1.50:2.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

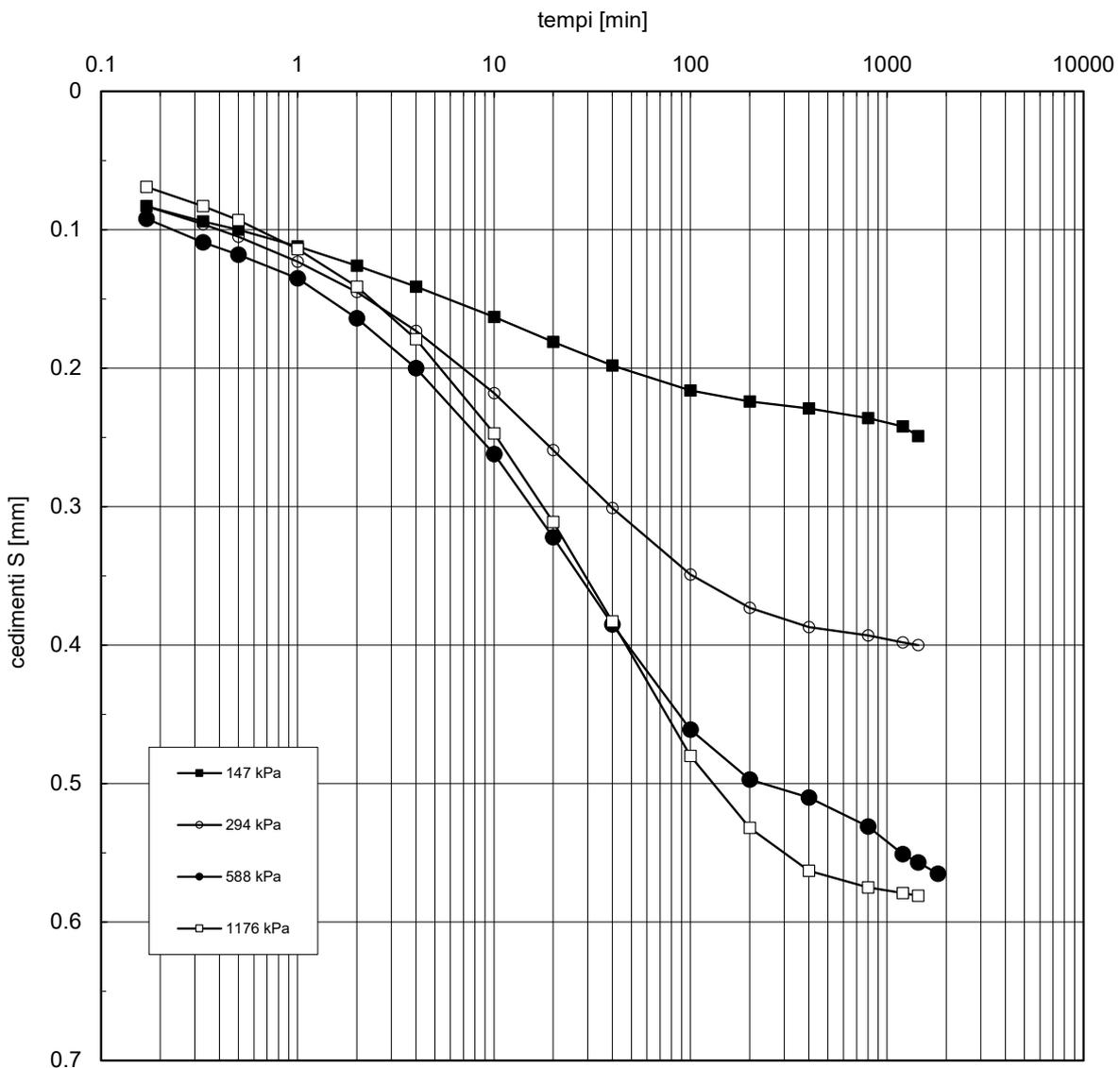
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	427
Prova n°:	2193/06

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**      Campione: **C1**      Profondità (m): **1.50:2.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**





*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: <b>Acquedotto Pugliese S.p.A.</b>	Accettazione n° <b>427</b>
Indagine: <b>Castellaneta (TA)</b>	Prova n°: <b>2193/06</b>

Sondaggio: **S2**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **1.50:2.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA ( UNI EN ISO 17892-5) :dati sperimentali**

1° decremento di carico		2° decremento di carico		3° decremento di carico	
pressione=294 kPa		pressione=78 kPa		pressione=20 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	-0.063	0.17	-0.024	0.17	-0.013
0.33	-0.076	0.33	-0.031	0.33	-0.018
0.50	-0.085	0.50	-0.036	0.50	-0.021
1	-0.103	1	-0.046	1	-0.023
2	-0.126	2	-0.062	2	-0.033
4	-0.159	4	-0.083	4	-0.043
10	-0.222	10	-0.123	10	-0.071
20	-0.273	20	-0.169	20	-0.106
40	-0.321	40	-0.235	40	-0.155
100	-0.393	100	-0.353	100	-0.246
200	-0.415	200	-0.446	200	-0.330
400	-0.432	400	-0.511	400	-0.434
800	-0.436	800	-0.551	800	-0.507
		1200	-0.553	1200	-0.533
				1440	-0.540

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **C1**

Profondità (m): **1.50:2.00**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	26.89 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	57.18 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	15.93 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo con argilla sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.06 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.254$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.68 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 15.70 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.420$
Indice di porosità	$e = 0.724$
Grado di saturazione	$S_r = 0.949$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.680$
Limite di plasticità	$w_p = 0.318$
Indice di plasticità	$I_p = 0.362$
Indice di consistenza	$I_c = 1.178$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	14 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	25° 6'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 5.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 7.1 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 9.9 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 18.7 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = \text{n.d.}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = \text{n.d.}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	17.3 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2194/01</b>
cod. prova	<b>Des1749</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.00:4.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	13/12/2018	diametro: 85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 410 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-azzurro con bande ocracee, picchiettature nerastre di sostanza organica e macchie rossastre di ossidazione. Presenti elementi lapidei alterati e disfatti e formazione di sericite biancastra. Molto consistente, umido.</i>
--------------------------	---

Colore:	grigio-azzurro
---------	----------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input checked="" type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2194/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

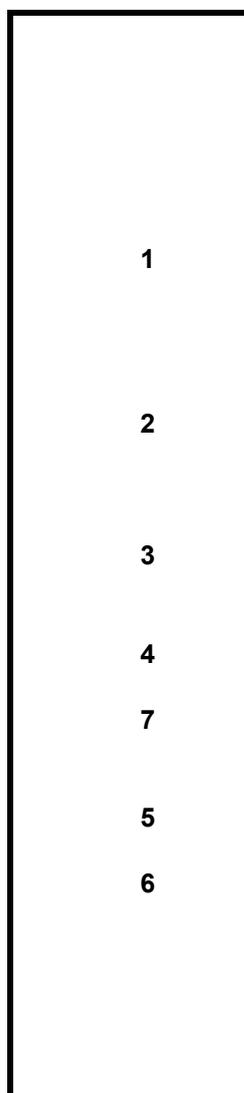
L totale= 41 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) prova di compressione uniassiale
- 7) limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

**2.90**

1

2

3

**4.50**

4

7

5

6

**4.50**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2194/02</b>
cod. prova	<b>ngw15784</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **C2**

Profondità (m):

**4.00:4.50**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 13/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1\text{kN/m}^3=0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 26.97\text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 154.22 g	$\gamma'_s = 26.98\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 147.85 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 153.91 g	$\gamma''_s = 26.95\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 147.55 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.261$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 19.49\text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 15.45\text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	33.46 g	
Peso pes.+provino umido	131.39 g	
Peso pes.+provino secco	111.11 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.0\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> $n = 0.427$
Contenuto d'acqua	$w = 0.261$	<b>Indice di porosità</b> $e = 0.745$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.45\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> $S_r = 0.945$

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	77.65 g	<b>Limite di Ritiro</b> $17.4\%$
Contenuto d'acqua W	69.1 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	6.77 cm <sup>3</sup>	
Variation. Volume/p.secco	8.72 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°: **427**  
 Prova n°: **2194/03**  
 cod. prova: **gr17879**  
 Data ricevimento: **10/12/18**  
 Data inizio prova: **20/12/18**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
 Sondaggio: **S2**  
 Campione: **C2**  
 Profondità (m): **4.00:4.50**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
 Peso secco sed: **38.06 g** (sedimentazione)  
 Temperatura: **18 °C**

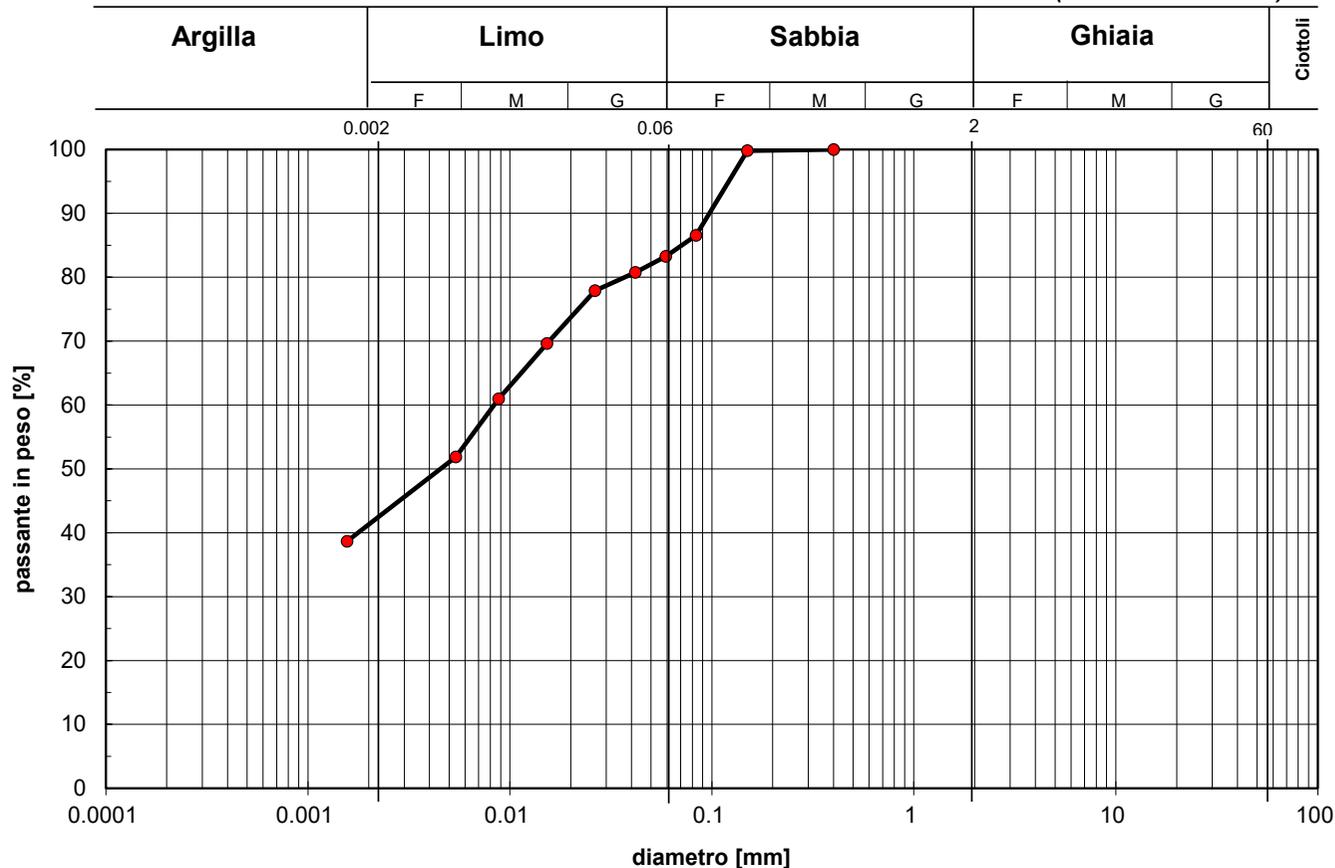
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **26.97 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.21	99.79
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0835	13.24	86.55
	0.0591	3.30	83.25
	0.0418	2.48	80.77
	0.0264	2.89	77.88
	0.0152	8.26	69.63
	0.0088	8.67	60.96
	0.0054	9.08	51.88
	0.0016	13.21	38.67

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%)</b> : 40.18	<b>Limo (%)</b> : 43.20	<b>Sabbia (%)</b> : 16.62	<b>Ghiaia (%)</b> : 0.00
----------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2194/04</b>
cod. prova:	<b>LL8644</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S2**

Campione: **C2**

Profondità (m): **4.00:4.50**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

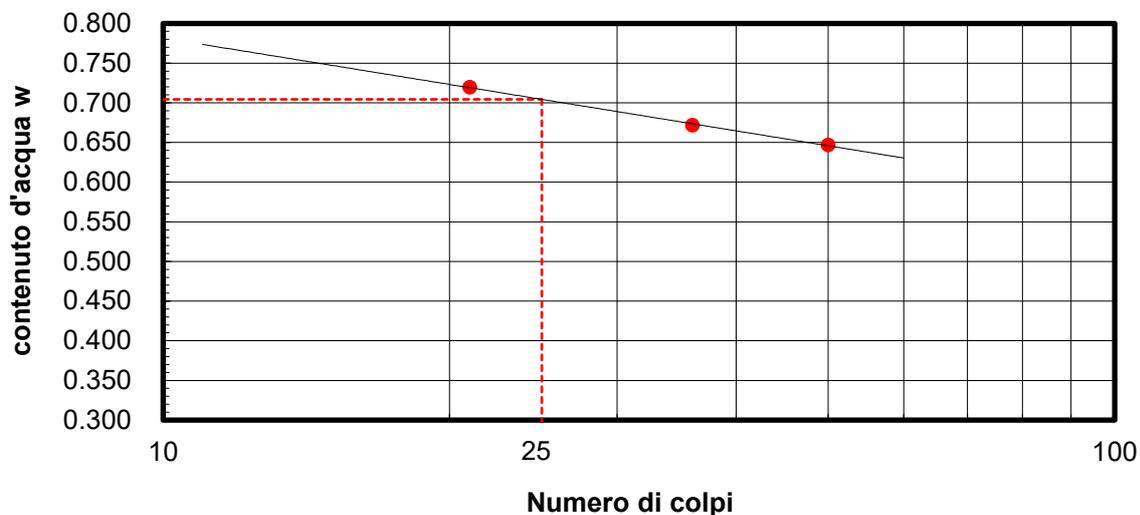
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
15.69	50.78	36.99	50	0.647
16.58	49.44	36.24	36	0.672
18.14	51.16	37.34	21	0.720



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
15.10	22.29	20.56	0.317

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.704**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.317**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.388**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

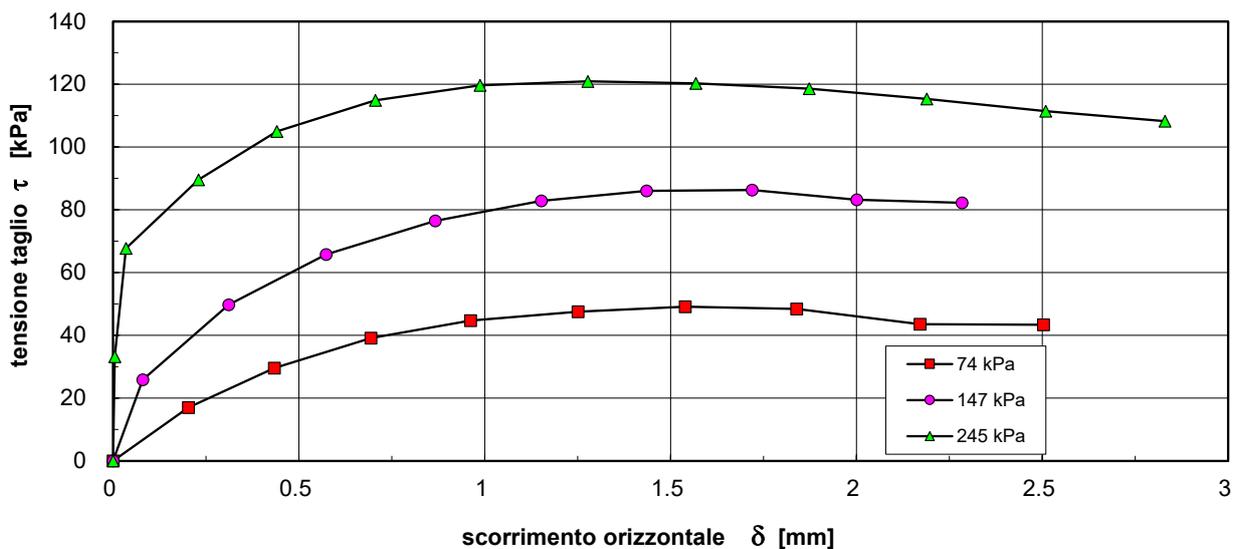
Prova n° **2194/05**

Sondaggio: **S2**

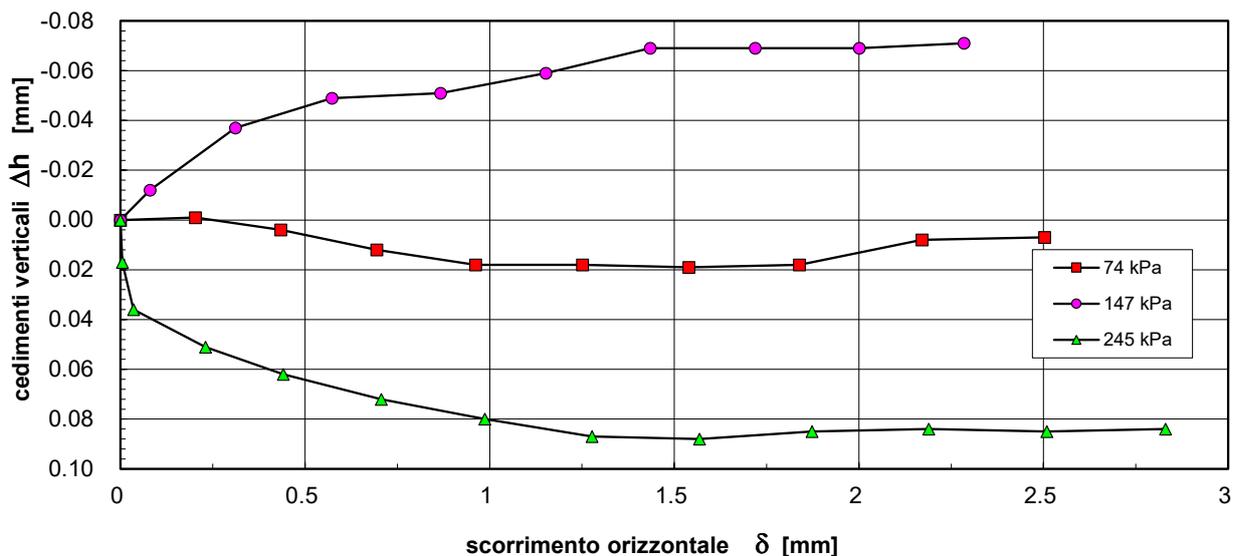
Campione: **C2**

Profondità (m): **4.00:4.50**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**







Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2194/07</b>
Cod. prova:	<b>Ed3970</b>
Data ricevimento:	<b>10/11/18</b>
Data inizio prova:	<b>13/12/18</b>

Sondaggio: **S2**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **4.00:4.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.0 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.213$   
 Peso di volume umido                         $\gamma = 19.75 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                                 $e = 0.656$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                                        56 mm  
 Altezza:    20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.092	0.649	3.1		
20	0.155	0.644			
39	0.337	0.628	2.1		
78	0.441	0.620	7.4		
147	0.673	0.601	5.8		
294	1.162	0.560	5.8		
588	1.762	0.510	9.2		
1176	2.347	0.462	18.3		
2451	2.974	0.410	35.9		
588	2.593	0.442			
147	1.998	0.491			
39	1.363	0.543			
10	0.798	0.590			

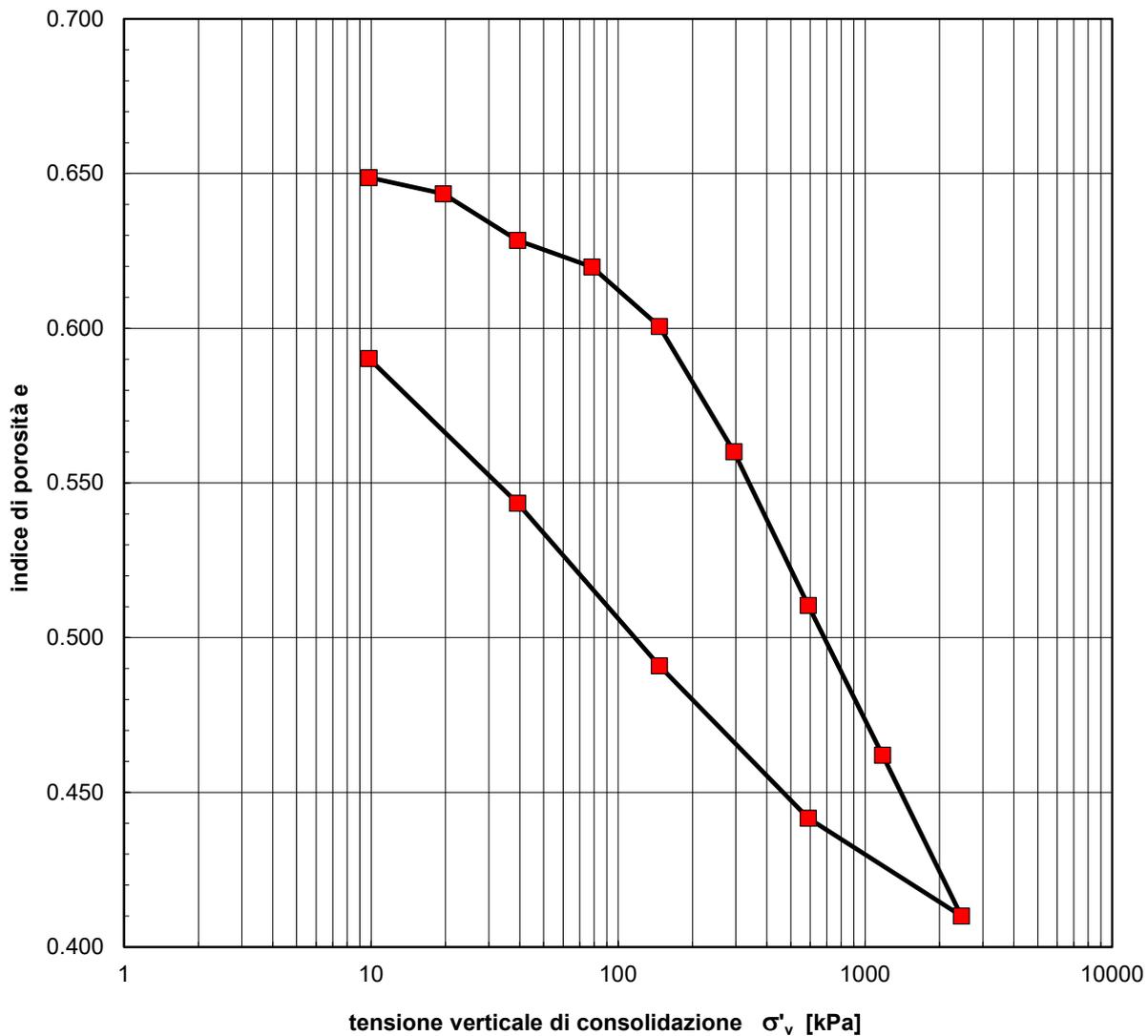
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2194/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**      Campione: **C2**      Profondità (m): **4.00:4.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



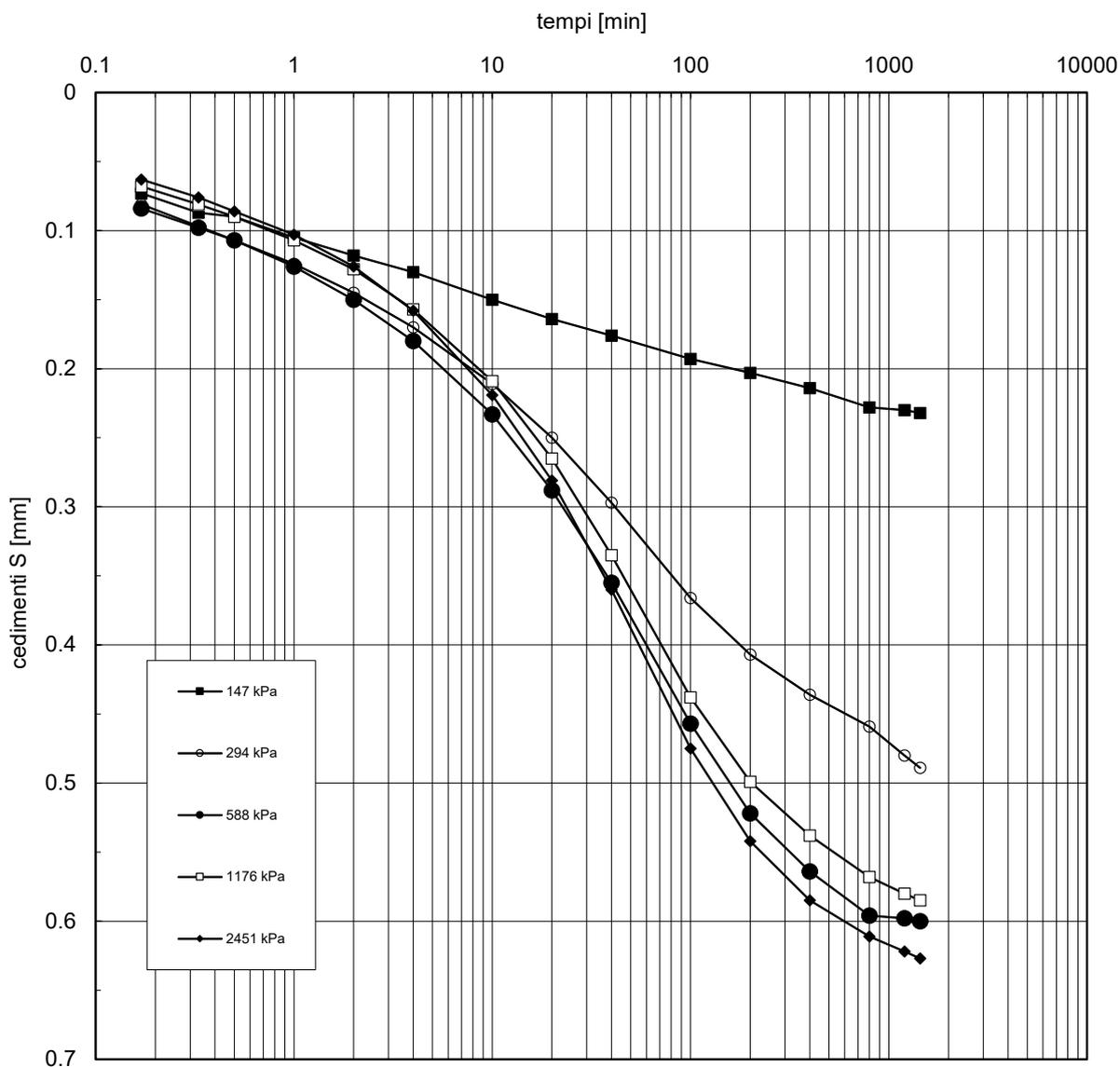
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2194/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**      Campione: **C2**      Profondità (m): **4.00:4.50**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**







Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S2**

Campione: **C2**

Profondità (m): **4.00:4.50**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	40.18 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	43.20 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	16.62 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo ed argilla sabbiosi
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 26.97 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.261$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.49 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 15.45 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.427$
Indice di porosità	$e = 0.745$
Grado di saturazione	$S_r = 0.945$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.704$
Limite di plasticità	$w_p = 0.317$
Indice di plasticità	$I_p = 0.388$
Indice di consistenza	$I_c = 1.144$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	21 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	22° 31'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 5.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 5.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 9.2 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 18.3 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 35.9 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = 202 \text{ kPa}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	17.4 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2195/01</b>
cod. prova	<b>Des1750</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S3**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	14/12/2018	diametro: 85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 400 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore ocraceo, con bande grigio verdi. Presenti picchiettature nerastre di sostanza organica e qualche traccia di ossidazione. Presenti livelli pellicolari francamente sabbiosi che rappresentano superfici di discontinuità del campione. Molto consistente, umido.</i>
--------------------------	---

Colore:	ocraceo
---------	---------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input type="checkbox"/> Consistente <input checked="" type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2195/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

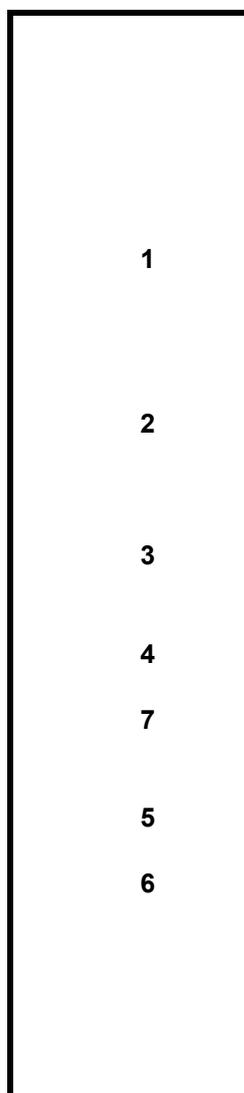
L totale=      40 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) prova di compressione uniassiale
- 7) limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

>4.5

1

2

3

>4.5

4

7

5

6

>4.5

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/02</b>
cod. prova	<b>ngw15785</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **C1**

Profondità (m): **6.50:7.00**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 14/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1\text{kN/m}^3=0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.14\text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 154.41 g	$\gamma'_s = 27.13\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 148.02 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 154.94 g	$\gamma''_s = 27.16\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 148.55 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.246$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 19.68\text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 15.80\text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	32.86 g	
Peso pes.+provino umido	131.76 g	
Peso pes.+provino secco	112.26 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.1\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> $n = 0.418$
Contenuto d'acqua	$w = 0.246$	<b>Indice di porosità</b> $e = 0.718$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.80\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> $S_r = 0.929$

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	79.40 g	<b>Limite di Ritiro</b> $19.7\%$
Contenuto d'acqua W	61.9 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	3.85 cm <sup>3</sup>	
Variation. Volume/p.secco	4.84 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/03</b>
cod. prova:	<b>gr17880</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>21/12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S3**  
Campione: **C1**  
Profondità (m): **6.50:7.00**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **38.24 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **17.5 °C**

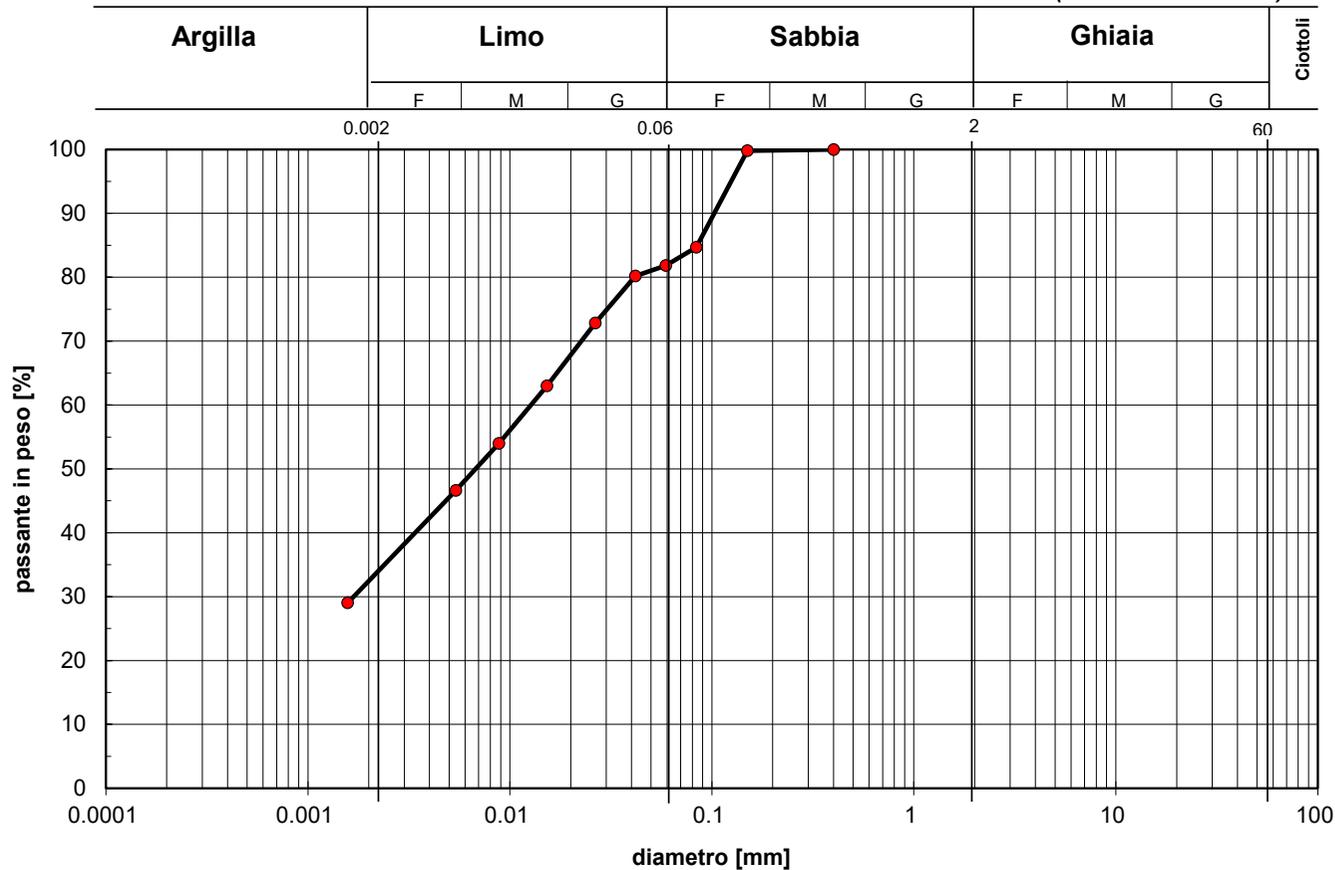
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.14 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.18	99.82
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0836	15.12	84.69
	0.0591	2.87	81.83
	0.0418	1.64	80.19
	0.0264	7.37	72.82
	0.0153	9.83	63.00
	0.0088	9.01	53.99
	0.0054	7.37	46.62
	0.0016	17.60	29.02

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%):</b>	<b>30.98</b>	<b>Limo (%):</b>	<b>50.95</b>	<b>Sabbia (%):</b>	<b>18.07</b>	<b>Ghiaia (%):</b>	<b>0.00</b>	
---------------------	--------------	------------------	--------------	--------------------	--------------	--------------------	-------------	--

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

**Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/07</b>
cod. prova:	<b>LL8645</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S3**

Campione: **C1**

Profondità (m): **6.50:7.00**

Stato del campione: **Indisturbato**

Data ricevimento: **10/12/2018**

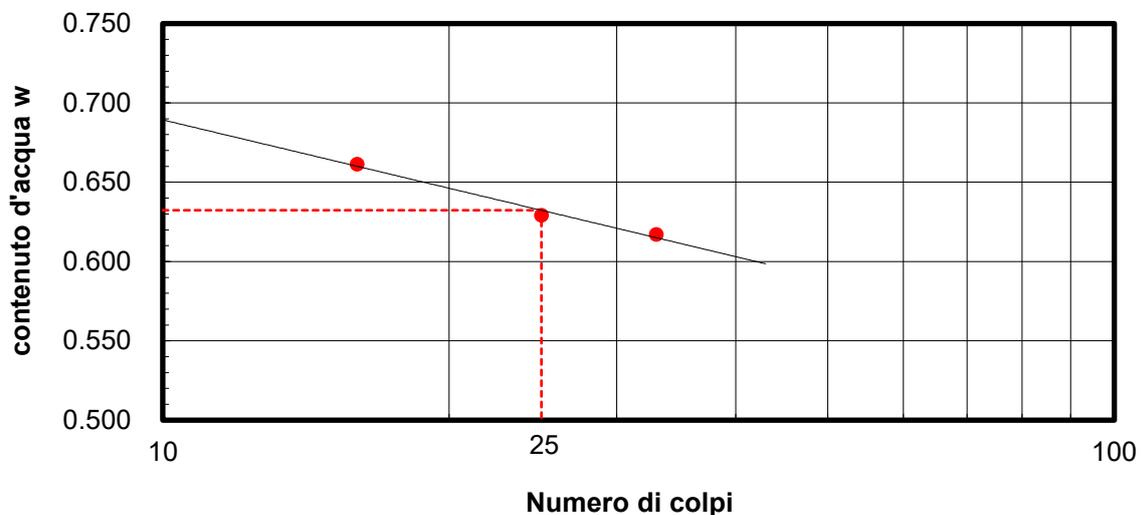
Data prova: **02/01/2019**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: **quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm**

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
17.06	58.52	42.7	33	0.617
15.77	55.70	40.28	25	0.629
15.13	56.33	39.93	16	0.661



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
16.41	27.61	25.01	0.302

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.632**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.302**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.330**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

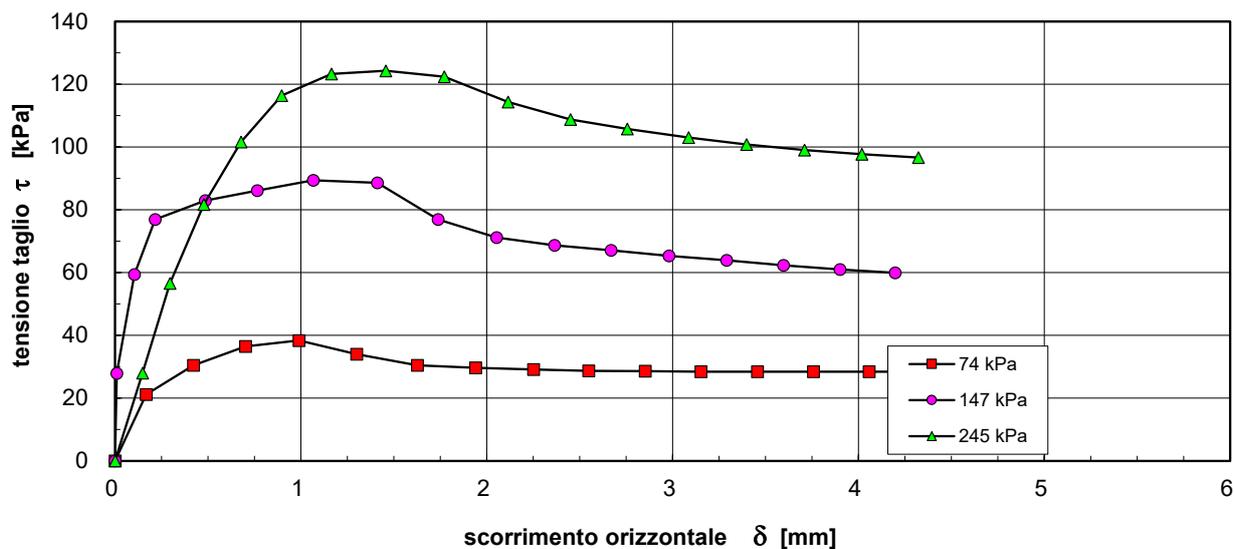
Prova n° **2195/05**

Sondaggio: **S3**

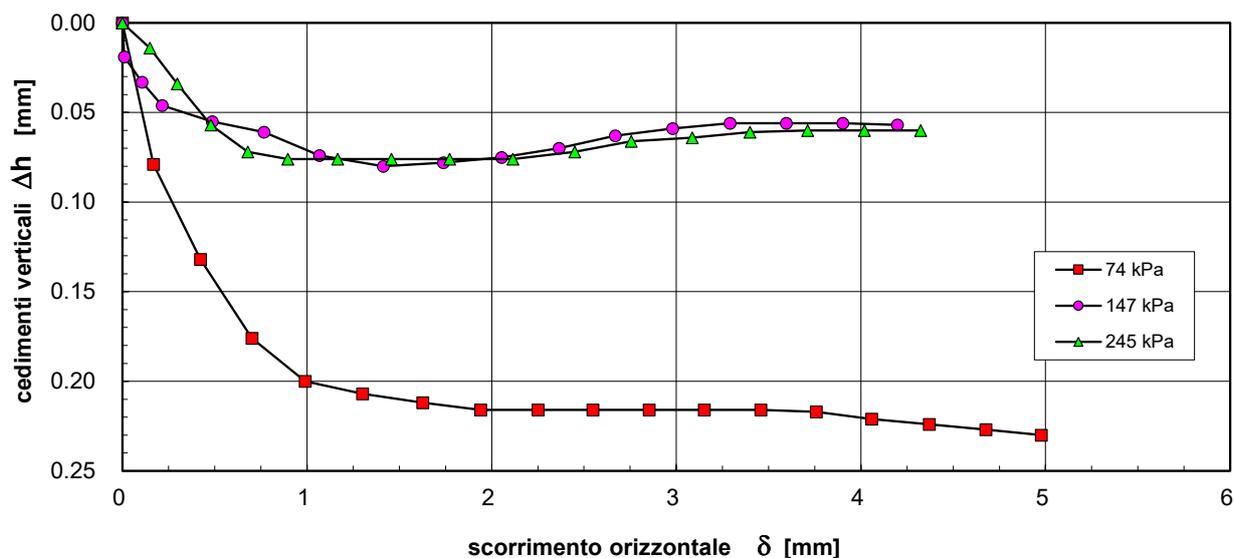
Campione: **C1**

Profondità (m): **6.50:7.00**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**







Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/07</b>
Cod. prova:	<b>Ed3967</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>14/12/18</b>

Sondaggio: **S3**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.1 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.221$   
 Peso di volume umido                         $\gamma = 19.67 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                               $e = 0.686$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                                      56 mm  
 Altezza:                                        20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.037	0.682	6.1		
20	0.069	0.680			
39	0.107	0.677	10.3		
78	0.179	0.670	10.8		
147	0.294	0.661	11.8		
294	0.520	0.642	12.8		
588	0.838	0.615	18		
1176	1.264	0.579	26.5		
2451	1.939	0.522	35.4		
588	1.540	0.556			
147	0.973	0.604			
39	0.478	0.645			
10	0.188	0.670			

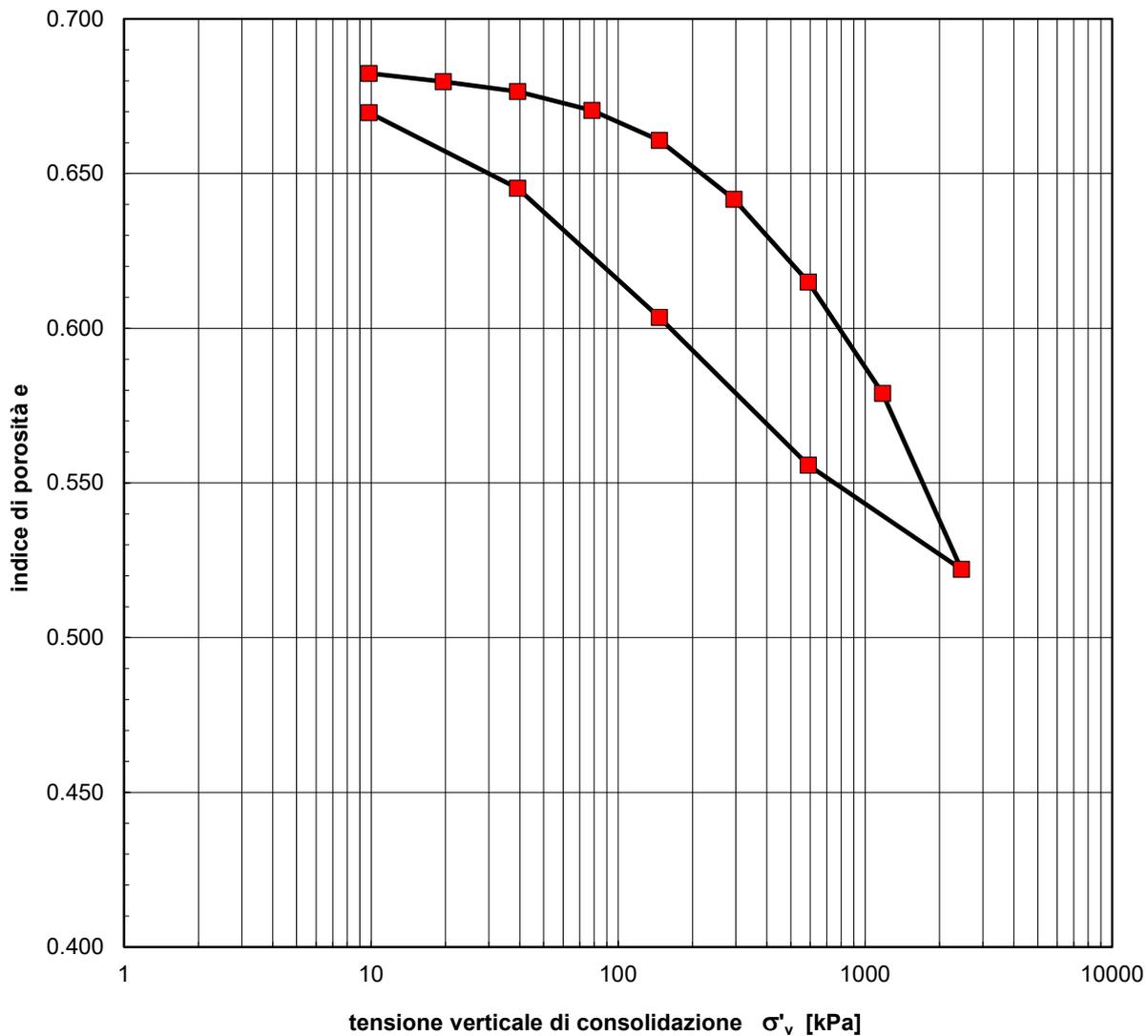
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S3**      Campione: **C1**      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



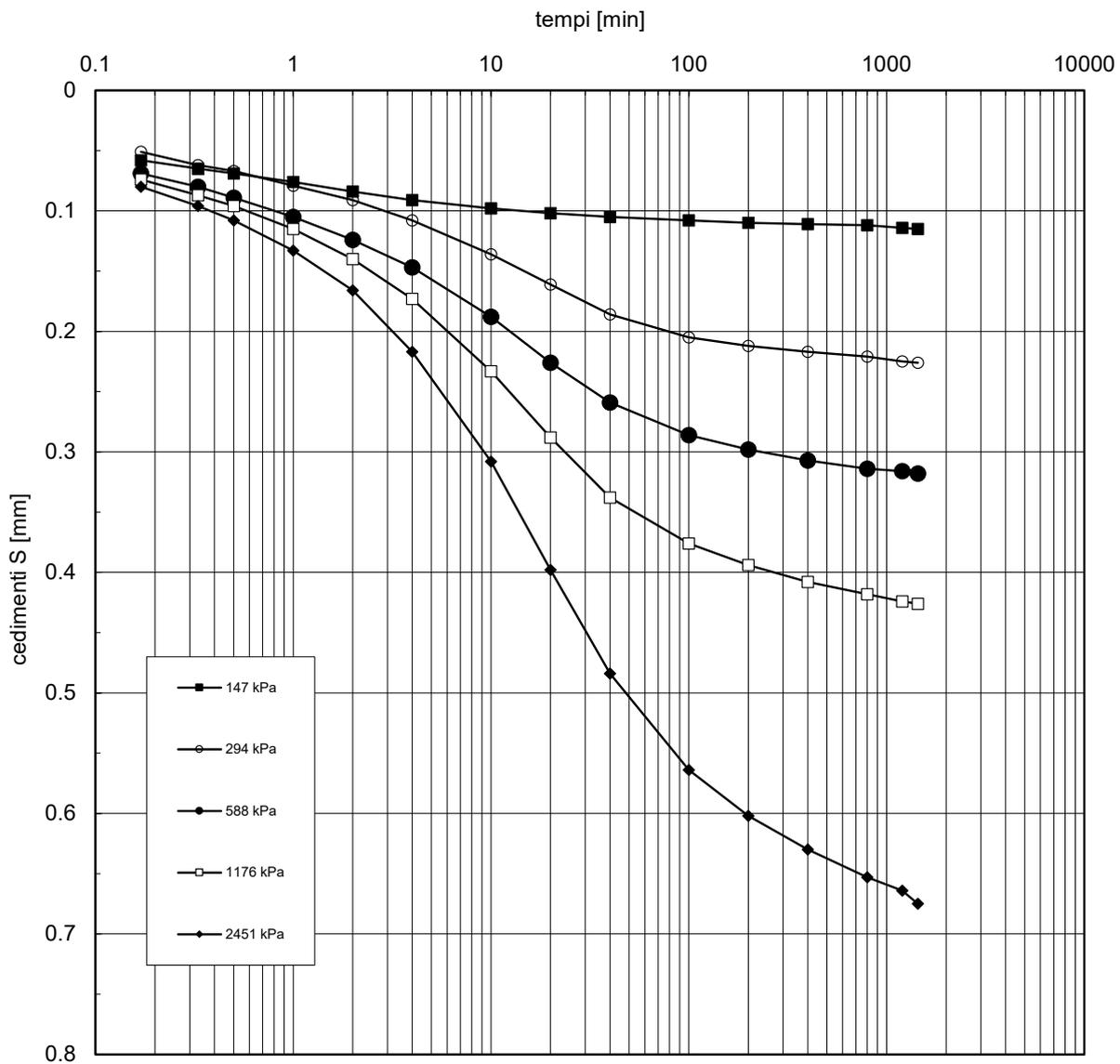
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2195/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S3**      Campione: **C1**      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n° **427**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Prova n°: **2195/07**

Sondaggio: **S3**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

1° incremento di carico		2° incremento di carico		3° incremento di carico		4° incremento di carico	
pressione=10 kPa		pressione=20 kPa		pressione=39 kPa		pressione=78 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.022	0.17	0.017	0.17	0.033	0.17	0.051
0.33	0.023	0.33	0.019	0.33	0.036	0.33	0.060
0.50	0.024	0.50	0.020	0.50	0.037	0.50	0.064
1	0.026	1	0.021	1	0.037	1	0.068
2	0.029	2	0.023	2	0.037	2	0.071
4	0.032	4	0.025	4	0.038	4	0.071
10	0.036	10	0.031	10	0.038	10	0.072
20	0.037	20	0.032				

5° incremento di carico		6° incremento di carico		7° incremento di carico		8° incremento di carico	
pressione=147 kPa		pressione=294 kPa		pressione=588 kPa		pressione=1176 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)						
0	0.000	0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.058	0.17	0.051	0.17	0.069	0.17	0.074
0.33	0.065	0.33	0.062	0.33	0.080	0.33	0.087
0.50	0.069	0.50	0.067	0.50	0.089	0.50	0.096
1	0.076	1	0.079	1	0.105	1	0.115
2	0.084	2	0.091	2	0.124	2	0.140
4	0.091	4	0.108	4	0.147	4	0.173
10	0.098	10	0.136	10	0.188	10	0.233
20	0.102	20	0.161	20	0.226	20	0.288
40	0.105	40	0.186	40	0.259	40	0.338
100	0.108	100	0.205	100	0.286	100	0.376
200	0.110	200	0.212	200	0.298	200	0.394
400	0.111	400	0.217	400	0.307	400	0.408
800	0.112	800	0.221	800	0.314	800	0.418
1200	0.114	1200	0.225	1200	0.316	1200	0.424
1440	0.115	1440	0.226	1440	0.318	1440	0.426



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S3**

Campione: **C1**

Profondità (m):

**6.50:7.00**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	30.98 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	50.95 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	18.07 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo con argilla sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.14 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.246$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.68 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 15.80 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.418$
Indice di porosità	$e = 0.718$
Grado di saturazione	$S_r = 0.929$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.632$
Limite di plasticità	$w_p = 0.302$
Indice di plasticità	$I_p = 0.330$
Indice di consistenza	$I_c = 1.172$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	8 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	26° 13'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 10.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 12.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 18.0 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 26.5 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 35.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = 204 \text{ kPa}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	19.7 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2196/01</b>
cod. prova	<b>Des1751</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	14/12/2018	diametro: 85 mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza: 400 mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-verde, con tracce nerastre di sostanza organica e qualche macchia rossastra di ossidazione. Consistente, umido</i>
Colore:	grigio-verde
Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input checked="" type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2196/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

L totale= 40 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) prova di compressione uniassiale
- 7) limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm

	Pocket penetrometer (Kg/cm <sup>2</sup> )	Vane test (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	2.90	
2		
3	3.00	
4		
5		
6	3.00	

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/02</b>
cod. prova	<b>ngw15786</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità (m):

**4.50:5.00**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 14/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1\text{kN/m}^3=0.102\text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.17\text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 154.75 g	$\gamma'_s = 27.19\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 148.36 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 155.18 g	$\gamma''_s = 27.15\text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 148.79 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.261$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 19.19\text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 15.21\text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	32.30 g	
Peso pes.+provino umido	128.70 g	
Peso pes.+provino secco	108.72 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.2\text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b> $n = 0.440$
Contenuto d'acqua	$w = 0.261$	<b>Indice di porosità</b> $e = 0.786$
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 15.21\text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b> $S_r = 0.903$

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	76.42 g	<b>Limite di Ritiro</b> $18.9\%$
Contenuto d'acqua W	98.8 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	5.55 cm <sup>3</sup>	
Variaz. Volume/p.secco	7.26 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/03</b>
cod. prova:	<b>gr17881</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>20.12/18</b>

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
(Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
Sondaggio: **S4**  
Campione: **C1**  
Profondità (m): **4.50:5.00**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
Peso secco sed: **37.95 g** (sedimentazione)  
Temperatura: **18.5 °C**

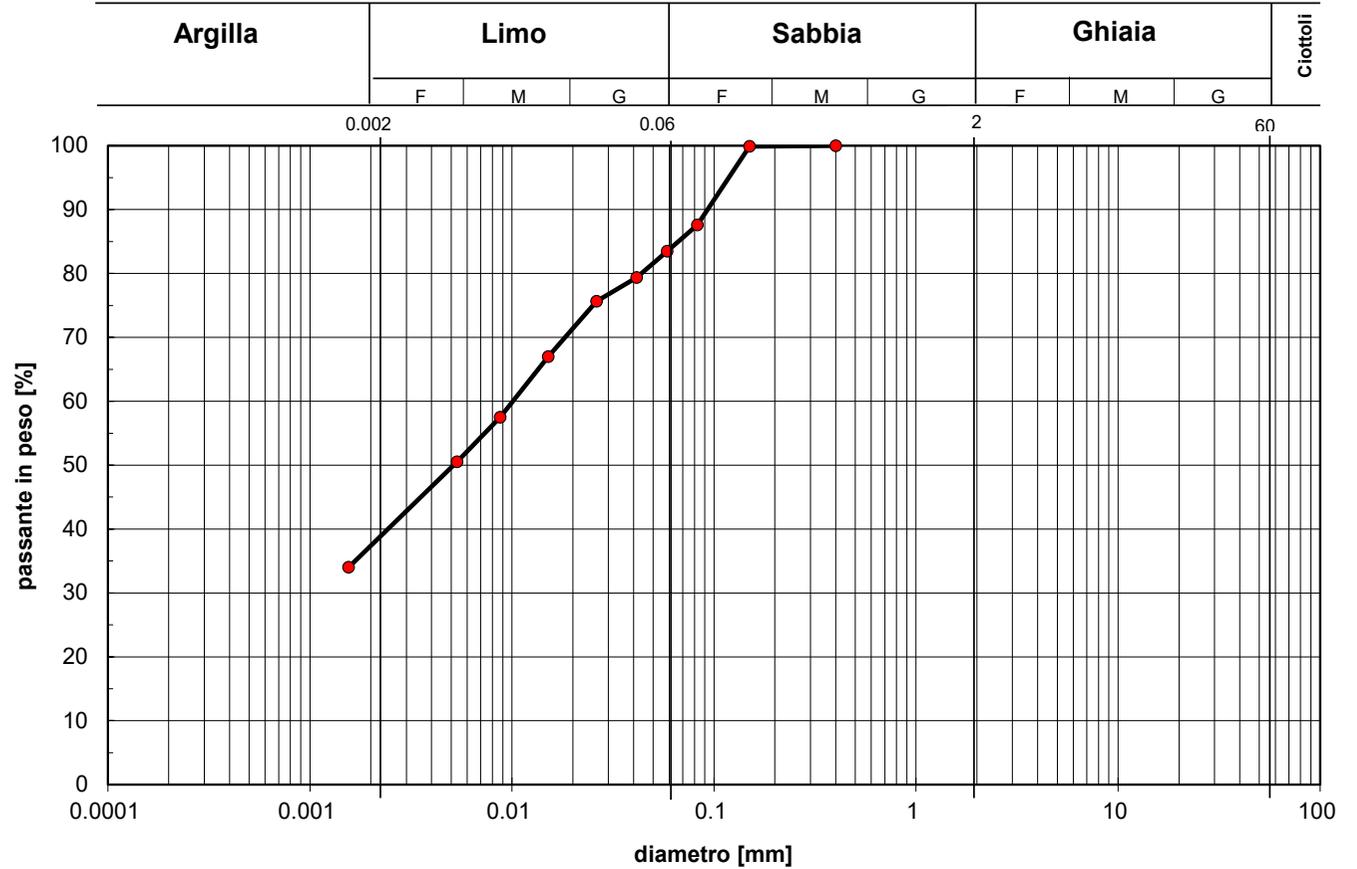
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.17 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.11	99.89
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0828	12.29	87.61
	0.0585	4.12	83.48
	0.0414	4.12	79.36
	0.0262	3.71	75.65
	0.0151	8.66	66.99
	0.0087	9.48	57.51
	0.0053	7.01	50.50
	0.0016	16.49	34.01

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%)</b> : 35.95	<b>Limo (%)</b> : 47.78	<b>Sabbia (%)</b> : 16.27	<b>Ghiaia (%)</b> : 0.00	<b>Ciotoli</b>
----------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/04</b>
cod. prova:	<b>LL8646</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.50:5.00**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **10/12/2018**

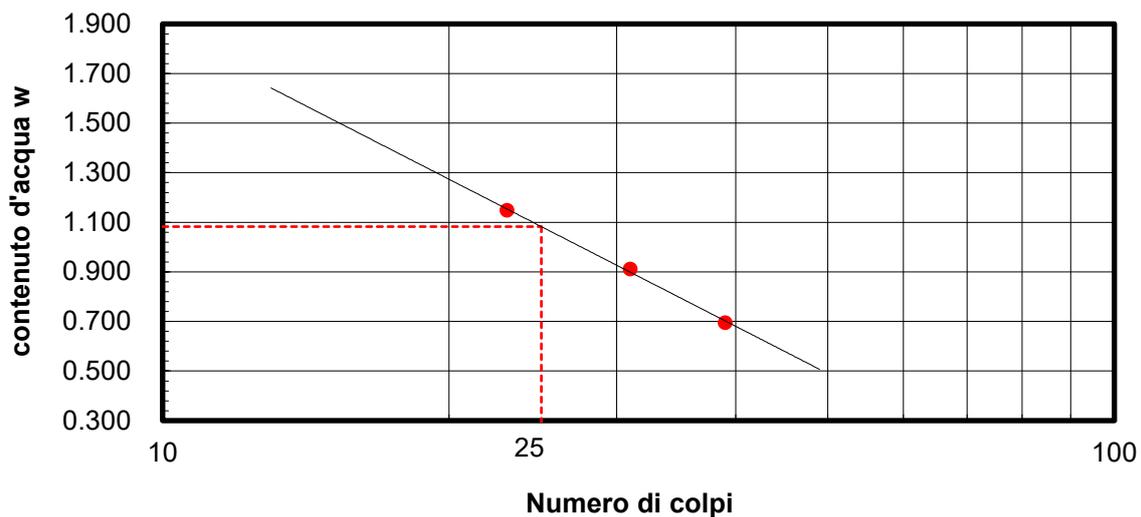
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
17.09	47.17	34.84	39	0.695
15.76	48.74	33.01	31	0.912
15.07	53.33	32.88	23	1.148



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
14.55	18.85	17.96	0.261

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **1.083**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.261**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.822**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

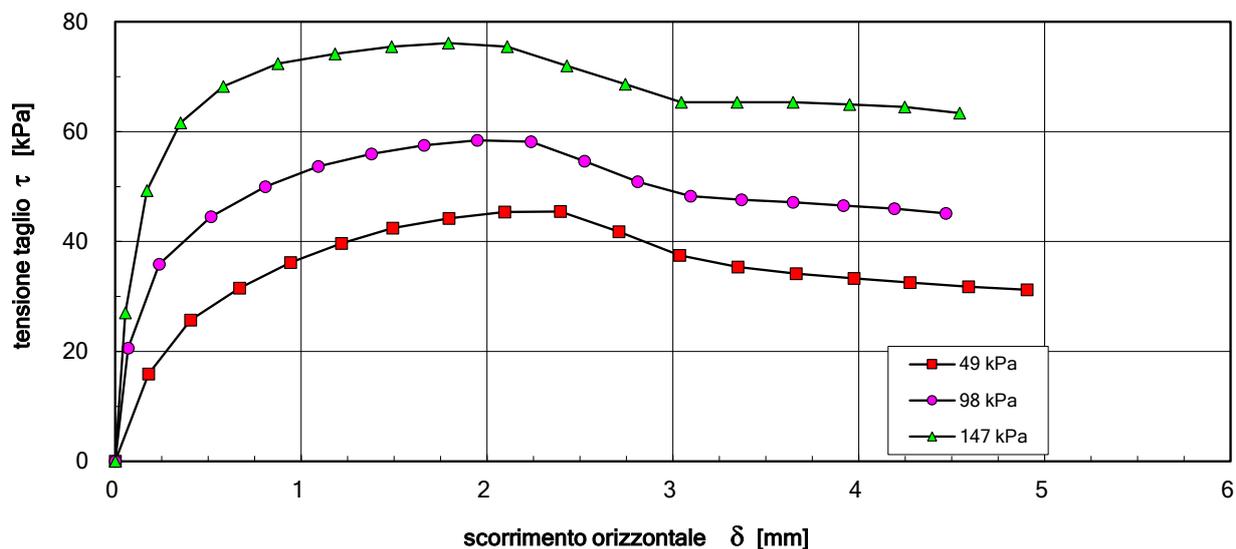
Prova n° **2196/05**

Sondaggio: **S4**

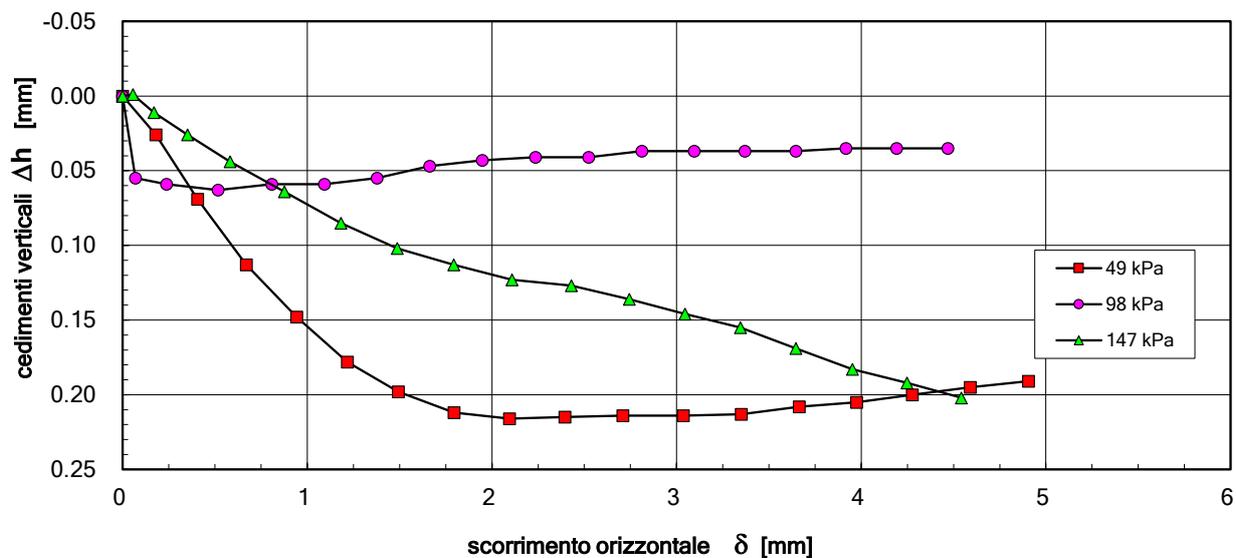
Campione: **C1**

Profondità (m): **4.50:5.00**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**







Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/07</b>
Cod. prova:	<b>Ed3968</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>14/12/18</b>

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.2 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.263$   
 Peso di volume umido                         $\gamma = 19.48 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                               $e = 0.762$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                                      56 mm  
 Altezza:                                        20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.040	0.758	7.8		
20	0.065	0.756			
39	0.108	0.752	9.1		
78	0.152	0.748	17.7		
147	0.273	0.737	11.3		
294	0.570	0.711	9.8		
588	1.129	0.662	10.2		
1176	1.898	0.594	14.4		
2451	2.830	0.512	24.8		
588	2.278	0.561			
147	1.443	0.634			
39	0.581	0.710			
10	-0.006	0.762			

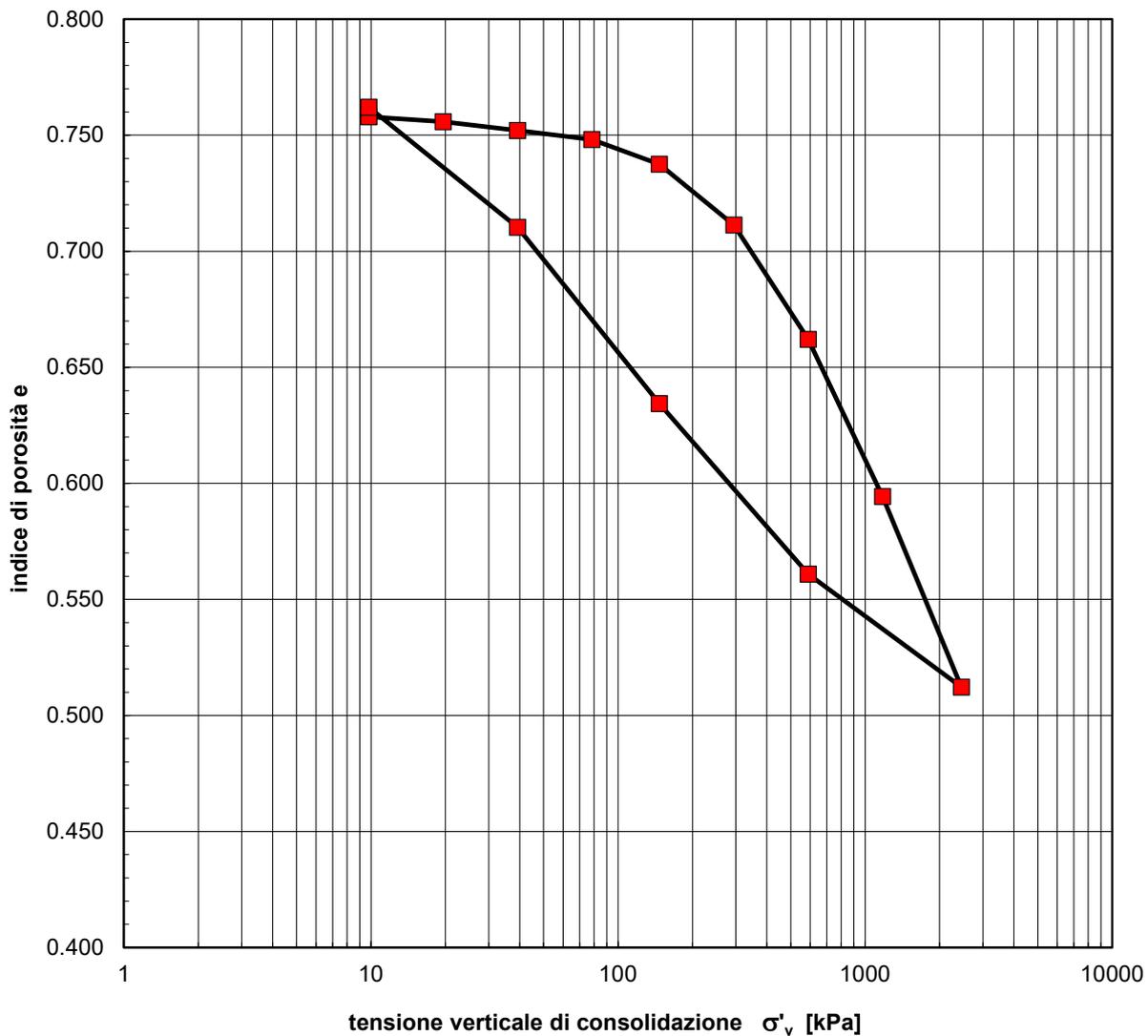
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**      Campione: **C1**      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



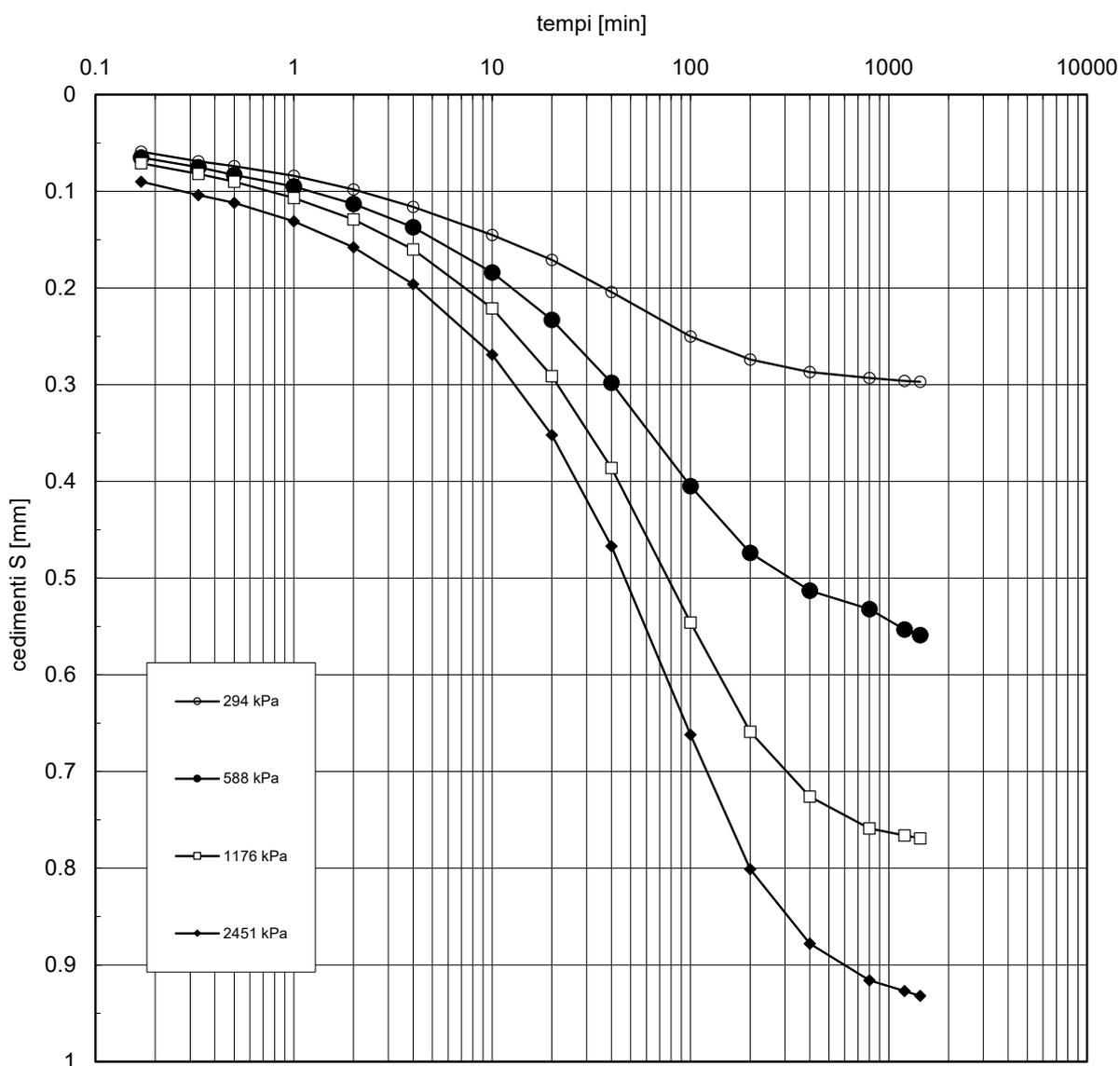
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/07</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**      Campione: **C1**      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**





*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2196/07</b>

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C1**                      Profondità (m): **4.50:5.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=588 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.090	0.17	-0.120	0.17	-0.013
0.33	0.104	0.33	-0.131	0.33	-0.072
0.50	0.112	0.5	-0.137	0.50	-0.078
1	0.131	1	-0.150	1.00	-0.090
2	0.158	2	-0.167	2.00	-0.104
4	0.196	4	-0.190	4.00	-0.124
10	0.269	10	-0.237	10	-0.163
20	0.352	20	-0.288	20	-0.210
40	0.467	40	-0.351	40	-0.278
100	0.662	100	-0.440	100	-0.411
200	0.801	200	-0.492	200	-0.544
400	0.878	400	-0.526	400	-0.690
800	0.916	800	-0.544	800	-0.796
1200	0.927			1200	-0.827
1440	0.932			1440	-0.835

3° decremento di carico		4° decremento di carico	
pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17	-0.036	0.17	-0.045
0.33	-0.041	0.33	-0.047
0.5	-0.043	0.50	-0.047
1	-0.051	1.00	-0.050
2	-0.060	2.00	-0.054
4	-0.073	4.00	-0.060
10	-0.101	10	-0.073
20	-0.132	20	-0.090
40	-0.179	40	-0.115
100	-0.280	100	-0.175
200	-0.397	200	-0.249
400	-0.561	400	-0.357
800	-0.739	800	-0.497
1200	-0.828	1200	-0.587
1440	-0.862		

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità (m): **4.50:5.00**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	35.95 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	47.78 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	16.27 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo con argilla sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.17 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.261$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.19 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 15.21 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.440$
Indice di porosità	$e = 0.786$
Grado di saturazione	$S_r = 0.903$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 1.083$
Limite di plasticità	$w_p = 0.261$
Indice di plasticità	$I_p = 0.822$
Indice di consistenza	$I_c = 0.999$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	29 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	17° 21'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 11.3 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 9.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 10.2 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 14.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 24.8 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = 309 \text{ kPa}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	18.9 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Accettazione n°	<b>427</b>
prova n:	<b>2197/01</b>
cod. prova	<b>Des1752</b>

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**APERTURA E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE (A.S.T.M. D2488-09a)**

Data ricevimento:	10/12/2018	Dimensioni del campione:
Data di apertura:	14/12/2018	di diametro:      85    mm
Stato del campione:	Indisturbato	lunghezza:      390    mm

Descrizione del campione	<i>Limo con argilla di colore grigio-verde, con presenza di picchiettature nerastre di sostanza organica e tracce nerastre di ossidazione. Umido. La consistenza varia dall'alto verso il basso, da molto consistente a consistente.</i>
--------------------------	--

Colore:	grigio-verde
---------	--------------

Plasticità:	<input type="checkbox"/> Non plastico <input type="checkbox"/> Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/> Mediam. plastico <input type="checkbox"/> Molto plastico
-------------	---

Addensamento: (terreni granulari)	<input type="checkbox"/> Sciolto <input type="checkbox"/> Poco addensato <input type="checkbox"/> Mediam. addensato <input type="checkbox"/> Addensato
--------------------------------------	--

Consistenza: (terreni coesivi)	<input type="checkbox"/> Poco consistente <input type="checkbox"/> Mediam. consistente <input checked="" type="checkbox"/> Consistente <input type="checkbox"/> Molto consistente
-----------------------------------	---

Grado di umidità:	<input type="checkbox"/> Asciutto <input type="checkbox"/> Poco umido <input checked="" type="checkbox"/> Umido <input type="checkbox"/> Molto umido <input type="checkbox"/> Saturo
-------------------	--

Alterazione:	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata
--------------	---

Reazione con HCl	<input type="checkbox"/> Nulla <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Moderata <input checked="" type="checkbox"/> Elevata
------------------	--

	Accettazione n° <b>427</b>
	prova n: <b>2197/01</b>
Struttura	<input checked="" type="checkbox"/> Massiva <input type="checkbox"/> Stratificata <input type="checkbox"/> Scagliosa <input type="checkbox"/> Laminata <input type="checkbox"/> Caotica <input type="checkbox"/> Altro:.....
Fratturazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Moderata <input type="checkbox"/> Elevata
Cementazione	<input checked="" type="checkbox"/> Assente <input type="checkbox"/> Debole <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Elevata

**PROVE ESEGUITE**

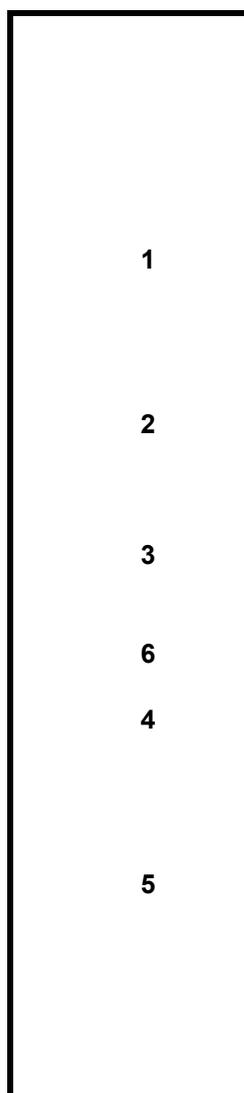
L totale= 39 cm

Parte Superiore (P.S.)  
\_\_\_\_\_ cm

Parte Centrale (P.C.)  
\_\_\_\_\_ cm

- 1) Caratteristiche fisiche generali
- 2) Analisi granulometrica
- 3) Limiti di consistenza
- 4) Prova di taglio diretto CD
- 5) Prova edometrica
- 6) Limiti di ritiro

Parte Inferiore (P.I.)  
\_\_\_\_\_ cm



Pocket penetrometer  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

Vane test  
(Kg/cm<sup>2</sup>)

**3.80**

**4.20**

**2.40**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/02</b>
cod. prova	<b>ngw15787</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**

Campione: **C2**

Profondità (m):

**6.50:7.00**

### CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Data ricevimento: 10/12/2018  
Data inizio prova: 14/12/2018

*Fattori di conversione*  
 $1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$

#### Peso specifico dei grani (UNI EN ISO 17892-3)

Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P's= 10.00 g		<b>Peso specifico dei grani medio</b>  $\gamma_s = 27.18 \text{ kN/m}^3$
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P'2= 155.72 g	$\gamma'_s = 27.17 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P'1= 149.33 g		
Peso secco materiale passante allo staccio 4.0 mm	P"s= 10.00 g		
Peso picnometro+campione saturato+acqua distillata	P"2= 155.38 g	$\gamma''_s = 27.19 \text{ kN/m}^3$	
Peso picnometro+acqua distillata (curva di taratura)	P"1= 148.99 g		

#### Contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1), peso di volume umido e secco (UNI EN ISO 17892-2)

Diametro del provino:	56 mm	<b>Contenuto d'acqua</b> $w = 0.242$  <b>Peso dell'unità di volume umido</b> $\gamma = 19.86 \text{ kN/m}^3$  <b>Peso dell'unità di volume secco</b> $\gamma_d = 16.00 \text{ kN/m}^3$
Altezza del provino:	20 mm	
Area del provino:	24.63 cm <sup>2</sup>	
Volume del provino:	49.26 cm <sup>3</sup>	
Peso pesafiltro vuoto:	31.44 g	
Peso pes.+provino umido	131.25 g	
Peso pes.+provino secco	111.81 g	

#### Porosità, indice di porosità e grado di saturazione (parametri derivati dai precedenti)

Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.2 \text{ kN/m}^3$	<b>Porosità</b>	<b>n = 0.411</b>
Contenuto d'acqua	$w = 0.242$	<b>Indice di porosità</b>	<b>e = 0.699</b>
Peso di vol. secco	$\gamma_d = 16.00 \text{ kN/m}^3$	<b>Grado di saturazione</b>	<b>Sr = 0.940</b>

#### Limite di Ritiro (ASTM D4943-18)

Peso secco	80.37 g	<b>Limite di Ritiro</b> <b>17.1 %</b>
Contenuto d'acqua W	75.3 %	
Volume capsula	20.68 cm <sup>3</sup>	
Volume Hg spostato	5.67 cm <sup>3</sup>	
Variaz. Volume/p.secco	7.05 %	

#### Sostanze organiche (A.S.T.M. D2974-14)

Peso pesafiltro vuoto:	<b>Contenuto di sostanze organiche</b>
Peso pes.+terreno essiccato a 105°	
Peso pes.+terreno dopo calcinazione	

Accettazione n°: **427**  
 Prova n°: **2197/03**  
 cod. prova: **gr17882**  
 Data ricevimento: **10/12/18**  
 Data inizio prova: **20/12/18**

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)

Indagine: **Castellaneta (TA)**  
 Sondaggio: **S4**  
 Campione: **C2**  
 Profondità (m): **6.50:7.00**

Peso campione: **350.00 g** (1° setacciatura)  
 Peso secco sed: **37.94 g** (sedimentazione)  
 Temperatura: **19 °C**

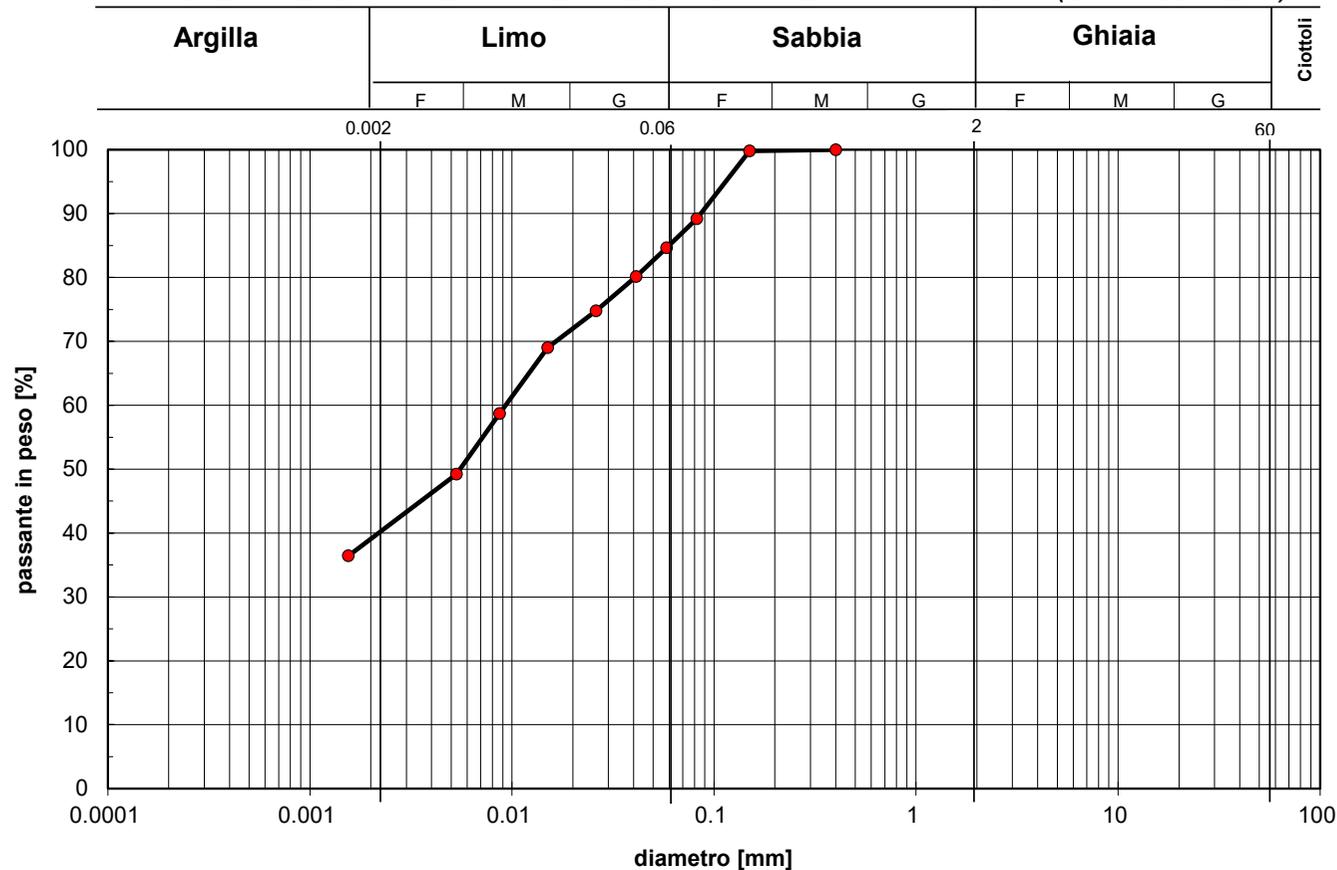
Peso specifico dei grani  $\gamma_s =$  **27.18 kN/m³**

Setaccio	diametro [mm]	Trattenuto [%]	passante cumul. [%]
UNI 10	10.00	0.00	100.00
ASTM 4	4.75	0.00	100.00
ASTM 10	2.00	0.00	100.00
ASTM 18	1.00	0.00	100.00
ASTM 40	0.40	0.00	100.00
ASTM 100 (setacc. materiale decantato)	0.15	0.18	99.82
<b>SEDIMENTAZIONE</b>	0.0823	10.61	89.20
	0.0582	4.54	84.67
	0.0411	4.54	80.13
	0.0260	5.36	74.77
	0.0150	5.77	69.00
	0.0087	10.31	58.69
	0.0053	9.48	49.21
0.0015	12.78	36.42	

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380

**ANALISI GRANULOMETRICA PER SETACCIATURA E SEDIMENTAZIONE (UNI EN ISO 17892-4)**



<b>Argilla (%)</b> : 37.96	<b>Limo (%)</b> : 47.05	<b>Sabbia (%)</b> : 14.99	<b>Ghiaia (%)</b> : 0.00	<b>Ciotoli</b>
----------------------------	-------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------

Via Terracina, 169/d - 80125 Napoli

*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/04</b>
cod. prova:	<b>LL8647</b>

Direttore dei Lavori: **non dichiarato**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Richiesta non sottoscritta dal D.L.

Sondaggio: **S4**

Campione: **C2**

Profondità (m): **6.50:7.00**

Stato del campione: Indisturbato

Data ricevimento: **10/12/2018**

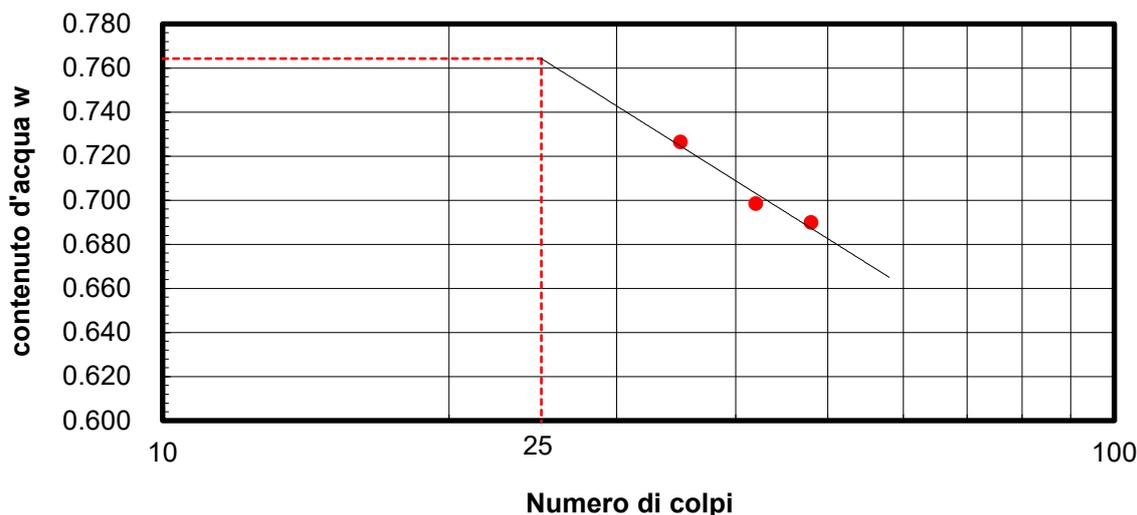
Data prova: **19/12/2018**

**LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-00)**

Procedura di campionamento: quartatura, riduzione e passaggio allo staccio d=0.420 mm

**Limite di liquidità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	N° colpi	cont. acqua w (-)
15.68	48.57	35.14	48	0.690
14.71	47.02	33.74	42	0.699
14.35	48.38	34.06	35	0.727



**Limite di plasticità**

peso pesaf. (g)	Peso umido (g)	Peso secco (g)	cont. acqua w (-)
10.87	16.53	15.02	0.364

**RISULTATI FINALI**

Limite di liquidità .....  $w_L =$  **0.764**

Limite di plasticità .....  $w_P =$  **0.364**

Indice di plasticità .....  $I_P =$  **0.400**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n° **427**

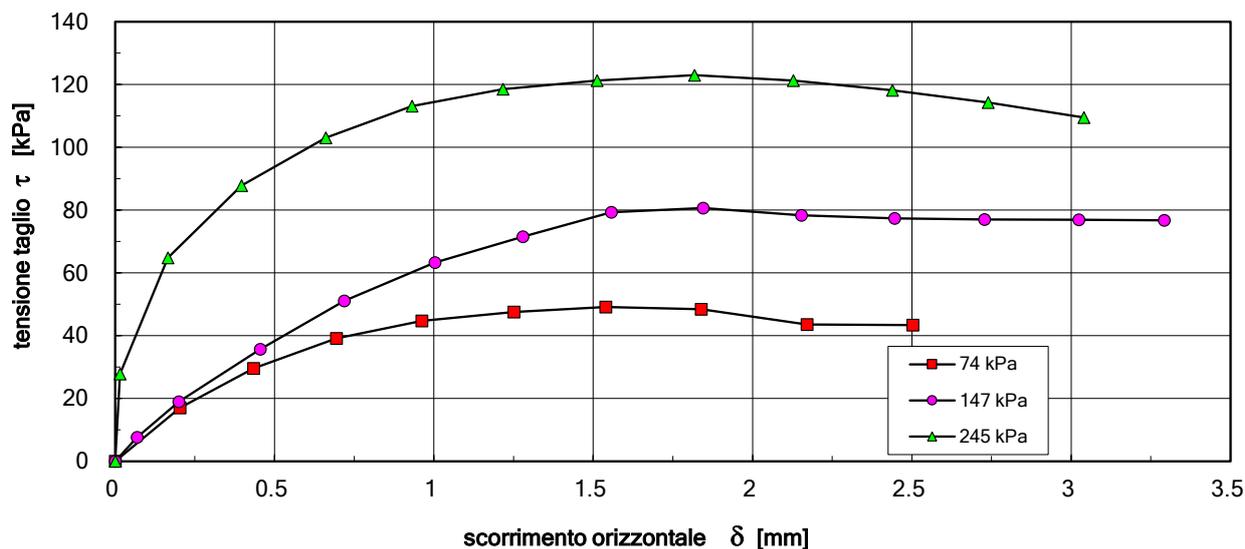
Prova n° **2197/05**

Sondaggio: **S4**

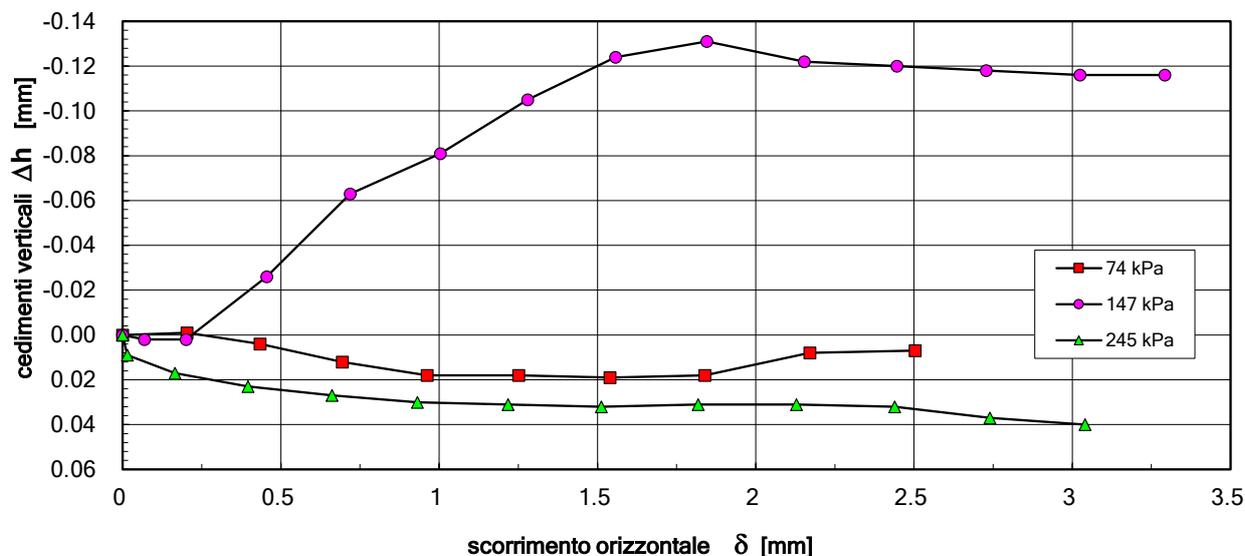
Campione: **C2**

Profondità (m): **6.50:7.00**

**Diagramma sperimentale  $\tau - \delta$**



**Diagramma sperimentale  $\Delta h - \delta$**



Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Direttore dei Lavori: **non dichiarato**  
 (Richiesta non sottoscritta dal D.L.)  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°:	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/06</b>
Cod. prova:	<b>Ed3969</b>
Data ricevimento:	<b>10/12/18</b>
Data inizio prova:	<b>14/12/18</b>

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

**Caratteristiche iniziali del provino:**

Peso specifico dei grani                       $\gamma_s = 27.2 \text{ kN/m}^3$   
 Contenuto d'acqua                               $w = 0.233$   
 Peso di volume umido                         $\gamma = 19.75 \text{ kN/m}^3$   
 Indice di porosità                                 $e = 0.696$

**Dimensioni del provino:**

Diametro:                                        56 mm  
 Altezza:    20 mm

**Fattori di conversione**

$1 \text{ kN/m}^3 = 0.102 \text{ g/cm}^3$   
 $1 \text{ kPa} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0.0102 \text{ kg/cm}^2$   
 $1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kN/m}^2 = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

pressione [kPa]	cedim. progr. [mm]	indice dei pori e	modulo edometrico M [MPa]	coeff. di consolid. Cv [cm <sup>2</sup> /s]	coeff. di permeab. K [cm/s]
10	0.036	0.693	4.4		
20	0.080	0.690			
39	0.119	0.686	10.0		
78	0.200	0.680	9.6		
147	0.377	0.664	7.7		
294	0.711	0.636	8.6		
588	1.189	0.596	11.9		
1176	1.792	0.544	18.4		
2451	2.543	0.481	30.9		
588	1.944	0.532			
147	1.557	0.564			
39	0.900	0.620			
10	0.283	0.672			

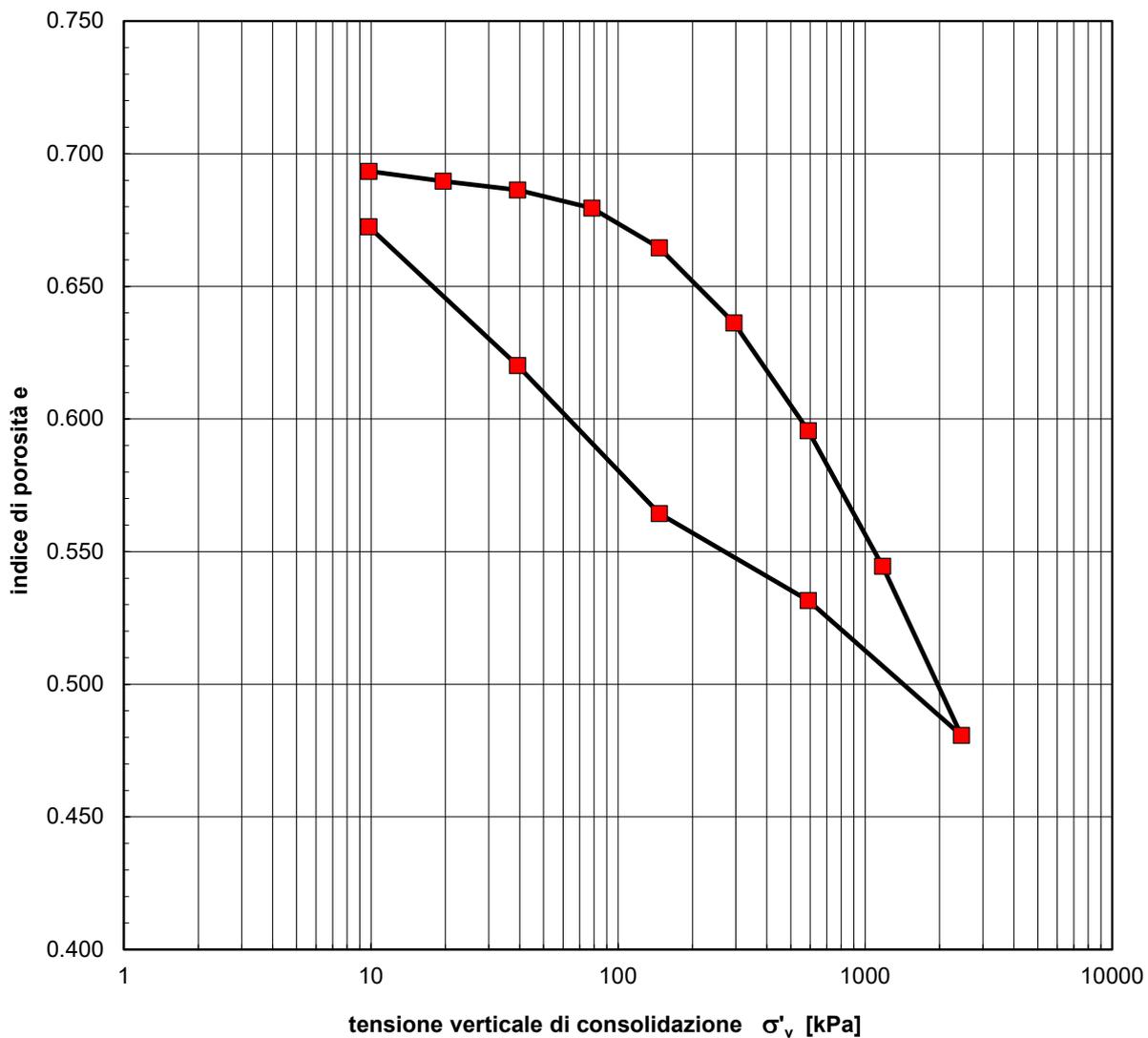
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**      Campione: **C2**      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): diagramma  $e - \log \sigma'_v$**



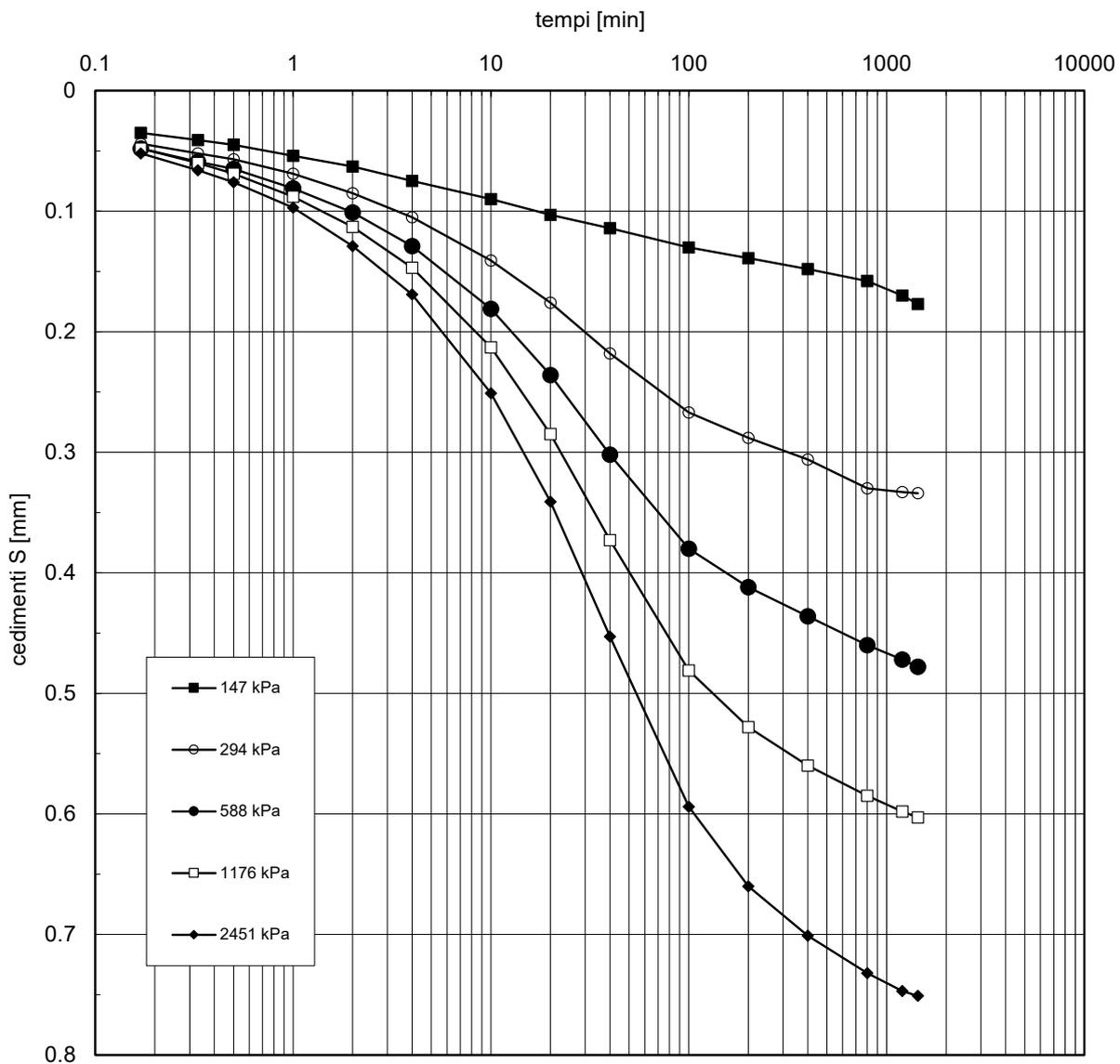
Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/06</b>

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**      Campione: **C2**      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5):diagrammi cedimenti-tempo**





*Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti n.274 del 07/06/2018, ai sensi dell'art. 59 del DPR 06/06/2001 n° 380*

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**  
 Indagine: **Castellaneta (TA)**

Accettazione n°	<b>427</b>
Prova n°:	<b>2197/06</b>

Sondaggio: **S4**                      Campione: **C2**                      Profondità (m): **6.50:7.00**

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5): dati sperimentali**

9° incremento di carico		1° decremento di carico		2° decremento di carico	
pressione=2451 kPa		pressione=588 kPa		pressione=147 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000	0	0.000
0.17	0.052	0.17	-0.073	0.17	-0.056
0.33	0.066	0.33	-0.084	0.33	-0.066
0.50	0.076	0.5	-0.091	0.50	-0.071
1	0.097	1	-0.105	1.00	-0.083
2	0.129	2	-0.121	2.00	-0.099
4	0.169	4	-0.141	4.00	-0.128
10	0.251	10	-0.177	10	-0.171
20	0.341	20	-0.214	20	-0.217
40	0.453	40	-0.263	40	-0.275
100	0.594	100	-0.356	100	-0.340
200	0.660	200	-0.443	200	-0.369
400	0.701	400	-0.525	400	-0.378
800	0.732	800	-0.578	800	-0.384
1200	0.747			1200	-0.385
1440	0.751			1440	-0.387

3° decremento di carico		4° decremento di carico	
pressione=39 kPa		pressione=10 kPa	
Tempi (min)	Cedimento (mm)	Tempi (min)	Cedimento (mm)
0	0.000	0	0.000
0.17		0.17	-0.018
0.33		0.33	-0.022
0.5	-0.021	0.50	-0.026
1	-0.055	1.00	-0.034
2	-0.074	2.00	-0.045
4	-0.097	4.00	-0.060
10	-0.144	10	-0.091
20	-0.196	20	-0.127
40	-0.288	40	-0.176
100	-0.426	100	-0.276
200	-0.537	200	-0.377
400	-0.612	400	-0.492
800	-0.644	800	-0.582
1200	-0.653	1200	-0.617
1440	-0.657		

Committente: **Acquedotto Pugliese S.p.A.**

Indagine: **Castellaneta (TA)**

Sondaggio: **S4**

Campione: **C2**

Profondità (m): **6.50:7.00**

### RIEPILOGO DEI RISULTATI

DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA (UNI EN ISO 17892-4)	
Argilla (<0.002 mm)	37.96 %
Limo (0.002<p<0.06 mm)	47.05 %
Sabbia (0.06<p<2 mm)	14.99 %
Ghiaia (2mm<p<60 mm)	0.00 %
Ciottoli (>60 mm)	0.00 %
<b>CLASSIFICA:</b>	Limo con argilla sabbioso
<b>Passante ASTM 200:</b>	

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI	
Peso specifico dei grani	$\gamma_s = 27.18 \text{ kN/m}^3$
Contenuto d'acqua	$w = 0.242$
Peso di volume naturale	$\gamma = 19.86 \text{ kN/m}^3$
Peso di volume secco	$\gamma_d = 16.00 \text{ kN/m}^3$
Porosità	$n = 0.411$
Indice di porosità	$e = 0.699$
Grado di saturazione	$S_r = 0.940$

LIMITI DI ATTERBERG (A.S.T.M. D4318-10)	
Limite di liquidità	$w_L = 0.764$
Limite di plasticità	$w_p = 0.364$
Indice di plasticità	$I_p = 0.400$
Indice di consistenza	$I_c = 1.305$

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CD (UNI CEN ISO/TS17892-10)	
Coesione efficace $c' =$	17 kPa
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	23° 16'
Coesione efficace res. $c_r' =$	n.d.
Angolo di attrito residuo $\phi_r' =$	n.d.

PROVA EDOMETRICA (UNI EN ISO 17892-5)	
<i>Intervallo di carico tra 78 e 147 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 7.7 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 147 e 294 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 8.6 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 294 e 588 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 11.9 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 588 e 1176 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 18.4 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$
<i>Intervallo di carico tra 1176 e 2451 kPa</i>	
Modulo Edometrico	$M = 30.9 \text{ MPa}$
Coeff. di consolidazione	$C_v = \text{n.d.}$
Permeabilità	$k = \text{n.d.}$

PROVA TRIASSIALE CID (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d. n.d.

PROVA TRIASSIALE UU (UNI CEN ISO/TS17892-8)	
Coesione totale $c_u =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi_u =$	n.d.

PROVA TRIASSIALE CIU (UNI CEN ISO/TS17892-9)	
Coesione efficace $c' =$	n.d.
Angolo di attrito efficace $\phi' =$	n.d.
Coesione totale $c =$	n.d.
Angolo di attrito totale $\phi =$	n.d.

PROVA DI PERM. DIRETTA (UNI CEI ISO/TS 17892/11)	
In permeametro	n.d.
In cella edometrica	n.d.
In cella triassiale	$k = \text{n.d. cm/s}$

PROVA UNIASSIALE (UNI CEN ISO/TS17892-7)	
Tensione a rottura	$\sigma_{1r} = \text{n.d.}$

LIMITI RITIRO (A.S.T.M. 4943-18)	
Limite di ritiro $L_r$	17.1 %

**N.B.: LA PRESENTE TABELLA NON FA PARTE DEI CERTIFICATI DI PROVA, MA RAPPRESENTA UNA SINTESI DEI DATI ED UNA LORO POSSIBILE INTERPRETAZIONE. IL LABORATORIO NON SI ASSUME RESPONSABILITA' CIRCA ERRONEA ELABORAZIONE DEI RISULTATI PRESENTATI, DI SPECIFICA RESPONSABILITA' DEL TECNICO INCARICATO DELL'INTERPRETAZIONE DEGLI STESSI**

Progetto <b>Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio</b> <b>CUP: E87B15000620005 C.I.G.:770748737B</b>		Rev.	Pagina	Di
		00	1	34
		Data <b>21.12.2018</b>		
Commessa	Identificativo	Committente		
<b>77/18</b>	<b>2018-12-C77 AC</b>	<b>ACQUEDOTTO PUGLIESE S.P.A.</b>		
Titolo elaborato				
<b>ANALISI CHIMICHE</b>				
				

<b>analisi chimiche</b>	
Lavori di realizzazione rete idrica nell'abitato di Castellaneta (TA) e potenziamento del serbatoio CUP: E87B15000650005 C.I.G.:770748737B	
Doc. No.: 2018-12-C77 AC	<b>SIA Srl – Ingegneria e Ambiente</b> Pagina 2 di 34

## 1 ANALISI CHIMICHE DI LABORATORIO

Tutti i campioni prelevati sono stati portati al laboratorio Analysis s.r.l. di Anagni (SA), laboratorio accreditato Accredia con n°0930, dove sono state eseguite le analisi richieste dalla committenza e specificate nel Disciplinare tecnico a base di gara al Art.3.

Nello Specifico, essendo i terreni carotati di origine naturale e non antropica sono state eseguite solo le analisi chimiche ai sensi del DPR 120/2017 per materiali di scavo.

Di seguito si riporta una tabella con indicate le sigle dei campioni prelevati e le relative quote di prelievo.

Sondaggio	Campioni Ambientali (m dal p.c.)
S1	<b>S1C1A</b> (0.00 – 0.20 m) <b>S1C2A</b> (1.00 – 1.20 m)
S2	<b>S2C1A</b> (0.00 – 0.20 m) <b>S2C2A</b> (1.00 – 1.20 m)
S3	<b>S3C1A</b> (0.00 – 0.20 m) <b>S3C2A</b> (1.00 – 1.20 m)
S4	<b>S4C1A</b> (0.00 – 0.20 m) <b>S4C2A</b> (1.00 – 1.20 m)

Dalle analisi chimiche eseguite sui tutti i campioni di suolo prelevati, risulta che gli inquinanti analizzati sono tutti conformi al D.L.gs. 152/06 parte IV, titolo V allegato 5, Tab.1 Col. B e cioè nessun contaminante supera il limite di concentrazione per siti ad uso commerciali e industriali. Viceversa, ad eccezione dei Campioni S1-C1A e S1-C2A, in tutti gli altri campioni il valore riscontrato per gli idrocarburi pesanti C>12 supera il limite di concentrazione per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (parte IV, titolo V allegato 5, Tab.1 Col. A);

Tutta la sperimentazione è stata eseguita secondo le normative e le raccomandazioni di riferimento, citate su ogni certificato di prova di seguito riportati:

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502035

Pagina 1 di 3

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1	n° accettazione	18502035
		imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE	<b>S1-C1A</b> <b>PROFONDITA' 0.00 - 0.20 m</b>	
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

**NOTE**

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scari

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	88,2	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	11,8	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	6,1	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	0,2	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	9,8	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	41,3	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	15,7	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	19,7	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	71,2	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	20,3	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,j]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502035

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	10	UNI EN 15527:2008
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	5	UNI EN 15527:2008
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	5	50	UNI EN 15527:2008
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01	10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	47	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe  
per. chim. PR  
IL DIRETTORE GENERALE

Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara  
DOTTORESSA  
DE COLA  
CHIARA  
CHIMICO  
N. 182

Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.  
Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

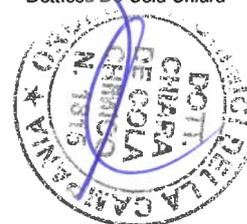
Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova rdp 18502035

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



*fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni*

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502036

Pagina 1 di 3

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1	n° accettazione	18502036
		imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE	<b>S1-C2A</b> <b>PROFONDITA' 1.00 - 1.20 m</b>	
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

NOTE

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analysis scarl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	80,3	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	19,7	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	3,3	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	3,1	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	19,9	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	8,7	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	2,7	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	3,2	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	8,8	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,l]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502036

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	10	UNI EN 15527:2008
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	5	UNI EN 15527:2008
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	5	50	UNI EN 15527:2008
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01	10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	32	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antonio Giuseppe  
  


Il Responsabile del laboratorio  
Dot. ssa De Cola Chiara  
  


Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova **rdp 18502036**

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antonio Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
		n° accettazione	18502037
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1	imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
		<b>S2-C1A</b> PROFONDITA' 0.00 - 0.20 m	
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

**NOTE**

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scari

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	80,3	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	19,7	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	9,7	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	0,2	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	22,4	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	43,1	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	24,1	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	29,1	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	51,7	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	27,8	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,l]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502037

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01

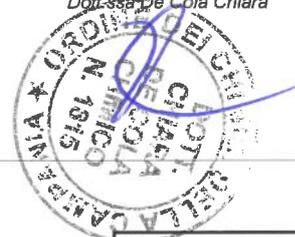
0,1	10	UNI EN 15527:2008
0,1	5	UNI EN 15527:2008
5	50	UNI EN 15527:2008
10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	81	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antonio Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*



Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1	n° accettazione	18502038
		imballo campione	BUSTA
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE	stato campione	IDONEO
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE	<b>S2-C2A</b> <b>PROFONDITA' 1.00 - 1.20 m</b>	
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

NOTE

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scarl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	78,6	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	21,4	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	2,9	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	4,1	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	33,3	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	10,5	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	3,6	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	2,3	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	12,6	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,l]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502038

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01

0,1	10	UNI EN 15527:2008
0,1	5	UNI EN 15527:2008
5	50	UNI EN 15527:2008
10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	68	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ing. D'Antonio Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dot. ssa De Cola Chiara



Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campione di terreno risulta: **NON CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova **rdp 18502038**

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



*fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni*

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
		Campionamento	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Accettazione	11/12/2018 18:00
		inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	n° accettazione	18502039
		imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1		
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		<b>S3-C1A</b> <b>PROFONDITA' 0.00 - 0.20 m</b>
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

NOTE

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scrl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	79,1	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	20,9	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	6,7	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	0,2	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	12,9	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	44,8	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	21,2	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	12,9	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	44,8	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	26,7	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,j]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502039

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	10	UNI EN 15527:2008
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	5	UNI EN 15527:2008
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	5	50	UNI EN 15527:2008
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01	10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	83	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antonio Giuseppe




Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara




Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campione di terreno risulta: **NON CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

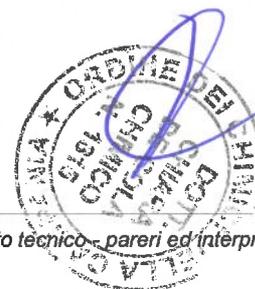
Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova rdp 18502039

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antonio Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



*fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni*

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1	n° accettazione	18502040
		imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE	<b>S3-C2A</b> <b>PROFONDITA' 1.00 - 1.20 m</b>	
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

**NOTE**

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scarl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	80,2	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	19,8	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	3,5	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	7,2	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	31,5	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	26,2	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	5,9	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	10,7	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	21,9	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,l]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502040

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01

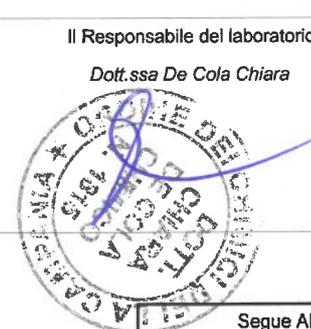
0,1	10	UNI EN 15527:2008
0,1	5	UNI EN 15527:2008
5	50	UNI EN 15527:2008
10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	77	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ing. D'Antonio Giuseppe




Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara




Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.  
Il campione di terreno risulta: **NON CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova rdp 18502040

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
		Campionamento	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Accettazione	11/12/2018 18:00
		inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	n° accettazione	18502041
		imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1		
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		<b>S4-C1A</b> <b>PROFONDITA' 0.00 - 0.20 m</b>
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

NOTE

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scarl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	78,8	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	21,2	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	4,1	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	0,1	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	9,2	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	22,3	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	10,2	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	10,3	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	42,2	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	10,4	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,j]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502041

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	10	UNI EN 15527:2008
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	0,1	5	UNI EN 15527:2008
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01	5	50	UNI EN 15527:2008
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01	10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	81	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale

Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio

Dott.ssa De Cola Chiara



Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Il campione di terreno risulta: **NON CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova rdp 18502041

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott.ssa De Cola Chiara



fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502042

Pagina 1 di 3

Natura del campione	TERRENO	data RdP	
		19/12/2018	
Richiedente	SIA SRL Via De Goti , 15 82019 SANT'AGATA DE' GOTI (BN)	Campionamento	
		Accettazione	11/12/2018 18:00
		inizio prove	11/12/2018
		fine prove	19/12/2018
		n° accettazione	18502042
Produttore	AQP SpA Via Cognetti , 36 70121 BARI	imballo campione	BUSTA
		stato campione	IDONEO
		<b>S4-C2A</b> <b>PROFONDITA' 1.00 - 1.20 m</b>	
Luogo del campionamento	AGRO DI CASTELLANETA FOGLIO DI MAPPA N° 30 P.LLA 1		
Campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Consegna in laboratorio	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Determinazioni richieste	analisi chimica		
(*) Norma campionamento	A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE POLICICCHIO , INCARICATO DAL RICHIEDENTE		
Norma di riferimento	D. Lgs. 152/06 e smi D.P.R. 120/2017		

**NOTE**

Il presente Rapporto di Prova, si riferisce solamente al campione prelevato o presentato al laboratorio per l'analisi.

(\*) Le prove contrassegnate con l'asterisco, non rientrano nell'accreditamento Accredia del laboratorio

Tempo di conservazione del campione dopo l'analisi: durata delle determinazioni

I risultati si riferiscono solamente al campione sottoposto a prova

Il presente rapporto non può essere riprodotto se non in forma integrale

**Abbreviazioni:** U.M. = Unità di misura - LoQ = Limite di Quantificazione - LoD = Limite di determinazione - RdP = rapporto di prova - VR = Valore riscontrato - U = Incertezza Estesa, espressa in mg/kg è stata calcolata utilizzando un fattore di copertura k=2 che dà un livello di fiducia del 95%. - ND = Non determinato - ADR = accordo europeo relativo al trasporto internazionale delle merci pericolose su strada - ANxxx = metodo analitico sviluppato dal laboratorio Analisis scarl

**RISULTATI ANALITICI**

Parametro <i>Parametri di base</i>	U.M.	V.R.	LoD	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Residuo secco	%	79,5	0,1					UNI EN 14346:2007
* Umidità	%	20,5	0,1					UNI EN 14346:2007
* Amianto	non presente					1000	1000	AN 010 Rev. 0 2013

Parametro <i>Composti inorganici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Arsenico	mg/kg SS	2,4	0,1			20	50	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cadmio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cobalto	mg/kg SS	5,5	0,1			20	250	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Cromo totale	mg/kg SS	32,3	0,1			150	800	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
* Cromo VI	mg/kg SS	<LoQ	0,1			2	15	EPA 3060A 1996 + EPA 7199 1996
Mercurio	mg/kg SS	<LoQ	0,1			1	5	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Nichel	mg/kg SS	18,6	0,1			120	500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Piombo	mg/kg SS	5,5	0,1			100	1000	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Rame	mg/kg SS	9,6	0,1			120	600	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013
Zinco	mg/kg SS	17,2	0,1			150	1500	UNI EN 13657:2004+UNI CEN/TS 16171:2013

Parametro <i>Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzene	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	2	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Etilbenzene (1)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Stirene (2)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Toluene (3)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Xilene (4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	50	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006
Sommatoria (da 1 a 4)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			1	100	EPA 5021A:2003 + EPA 8260C:2006

Parametro <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici</i>	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Benzo[a]antracene (5)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[a]pirene (6)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[b]fluorantene (7)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[k]fluorantene (8)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,5	10	UNI EN 15527:2008
Benzo[g,h,i]perilene (9)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
Crisene (10)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			5	50	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,e]pirene (11)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,i]pirene (12)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,l]pirene (13)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008
* Dibenzo[a,h]pirene (14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01			0,1	10	UNI EN 15527:2008

LAB N° 0930

Rapporto di Prova rdp 18502042

Pagina 3 di 3

Dibenzo[a,h]antracene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Indeno[1,2,3-cd]pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
Pirene	mg/kg SS	<LoQ	0,01
* Sommatoria (da 5 a 14)	mg/kg SS	<LoQ	0,01

0,1	10	UNI EN 15527:2008
0,1	5	UNI EN 15527:2008
5	50	UNI EN 15527:2008
10	100	UNI EN 15527:2008

Parametro	U.M.	V.R.	LoQ	A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale B = Siti ad uso commerciale e industriale	U	Concentrazione Soglia di Contaminazione		Metodo Analitico
						A	B	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg SS	68	5			50	750	ISO 16703:2004

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuona Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dott. ssa De Cola Chiara



Segue Allegato

\*\*\*\*\* FINE RAPPORTO DI PROVA \*\*\*\*\*

**ALLEGATO TECNICO - PARERI ED INTERPRETAZIONI**

**CONCENTRAZIONE SOGLIA DI CONTAMINAZIONE NEL SUOLO E NEL SOTTOSUOLO**

- sulla base dei valori analitici rapportati alla sostanza secca riscontrati sul campione sottoposto a prova (limitatamente ai parametri analizzati);
- in base al D. Lgs. 152/06 e s.m.i. - Allegato 5 al Titolo V, parte IV - tabella 1, dove vengono riportate le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) nel suolo e nel sottosuolo, riferite alla specifica destinazione d'uso dei siti (colonna A e colonna B);
- sulla base di quanto previsti dalla tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017, che individua il set analitico minimale da ricercare nelle terre e rocce da scavo;

Il campione di terreno risulta: **CONFORME ALLA COLONNA B** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.  
Il campione di terreno risulta: **NON CONFORME ALLA COLONNA A** della Tabella 1, Allegato 5 al titolo V, parte IV del D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

Colonna A = Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale

Colonna B = Siti ad uso commerciale e industriale

Il presente allegato tecnico - pareri ed interpretazioni, è riferito esclusivamente al Rapporto di Prova rdp 18502042

Il Direttore Generale  
Per. Ind. D'Antuono Giuseppe



Il Responsabile del laboratorio  
Dot.ssa De Cola Chiara



fine allegato tecnico - pareri ed interpretazioni