

# SICILIACQUE S.p.A.

## DIGA DI PIANO DEL LEONE

COMUNE DI CASTRONUOVO DI SICILIA - PRIZZI ( PA )  
N° ARCH. R.I.D. 167

### PROGETTO DI GESTIONE INVASO

Titolo

DOCUMENTAZIONE INDAGINI  
Nuove Indagini 2020

All.

A2/b1

Data


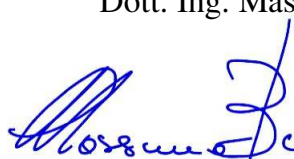
Gennaio 2021

Scala

Siciliacque S.p.A.

Il direttore operativo

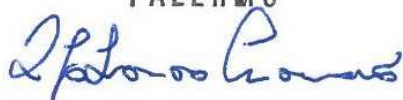
Dott. Ing. Massimo Burruano



Ingegnere Responsabile della Sicurezza

Dott. Ing. Alphonso Cusmano

*ing. Alphonso Cusmano*  
n. 5248 Albo degli Ingegneri  
PALERMO



I progettisti

Dott. Ing. Giancarlo Madoni



Dott. Ing. Poul Erik Nielsen



**s.i.a.** studio ingegneri associati

Milano

Progetto di gestione dell'invaso PIANO DEL LEONE - Aggiornamento

**A2/b1.1 - RILIEVO BATIMETRICO 2016**





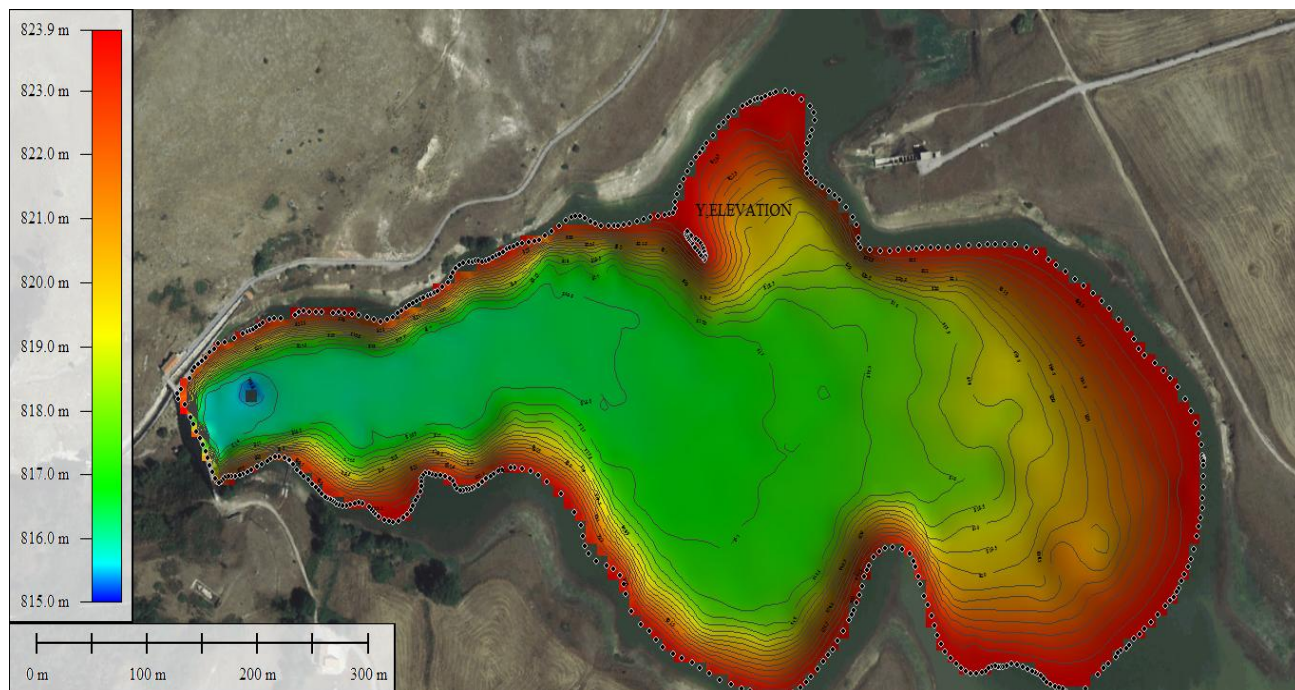
**ING. GIOVANNI GIORDANO**

*ingegneria civile ambientale*

via Giovanni di Cristina 10 - 90134 Palermo

Cell. 335.6236922 – tel/fax 091.2510113

[giovanni.giordano@ordineingpa.it](mailto:giovanni.giordano@ordineingpa.it)



## RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE RILIEVO SETTEMBRE 2016

DOCUMENT No.JOB\_Siciliacque\_3/2016

Cliente:

**Siciliacque** S.p.A.



GG01	15/10/2016	Issued for Client Review					
Rev.	Issue Date	Description	Prepared	Checked	Approved	CONTRACTOR Approval	COMPANY Approval
			GGVG	GGVG	GGVG		

ing. Giovanni Giordano

	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO		Rev: 00
	DIGA PIANO DEL LEONE		27/10/2016
	SETTEMBRE 2016		Sheet 2 di 29

PREMESSA .....	3
1. INTRODUZIONE E RIFERIMENTI GENERALI.....	3
1.1 Lista degli Acronimi ed Abbreviazioni .....	3
1.2 Introduzione e Scopo del Lavoro.....	3
1.3 PERIODO DI LAVORO .....	4
2. METODOLOGIE OPERATIVE.....	5
2.1 MOBILITAZIONE .....	5
2.2 Metodologie di Calibrazione degli Strumenti .....	5
2.2.1 Sistema di Posizionamento Superficiale .....	5
2.2.3 Rilievo topografico GPS Rtk di contorno .....	6
2.2.2 SUB BOTTOM PROFILER .....	7
2.3 Metodologie di acquisizione dati .....	7
2.3.1 Acquisizione Dati di posizione e Navigazione .....	8
2.3.3 Acquisizione Dati Sub Bottom Profiler .....	8
2.4 Metodologie ed Elaborazione Dati .....	8
2.4.1. Elaborazione Dati di posizione e Navigazione .....	9
2.4.2 ELABORAZIONE DATI SISMICI.....	9
2.5 Restituzione Cartografica e Risultati .....	9
3. RISORSE UMANE E STRUMENTALI.....	24
3.1 RISORSE UMANE .....	24
3.2 RISORSE STRUMENTALI .....	24
4. ALLEGATI.....	25
4.1 BROCHURE STRUMENTAZIONE .....	25

	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 3 di 29

## PREMESSA

I rilievi geofisici SBP sono stati avviati in data 30 settembre 2016 e conclusi in data 7 ottobre 2016 al fine di ottenere lo spessore di sedimenti più superficiali “*orizzonte sismo-stratigrafico associabile a limi*”.

Infatti a differenza della precedente misurazione eseguita nel settembre 2013, ci siamo concentrate ad individuare lo spessore dei fanghi che verosimilmente possono essere dragati (limi).

Questo obiettivo ha permesso di usare una maggiore risoluzione del dato, a scapito della penetrazione (vedere capitolo risultati relazione).

Nonostante ciò, gli spessori misurati fino al substrato acustico ad alta risoluzione, hanno permesso ugualmente di definire uno spessore nei pressi dello scarico di fondo complessivamente di circa 10,00m, fino al substrato acustico riconoscibile, di cui i primi 0,50m si ipotizza essere dei limi e 5,00m fanghi compatti, per poi passare a fanghi veri e propri molto consistenti e difficili da trattare.

Il ridotto battente d'acqua non ha permesso di potere raggiungere i valori riscontrati nel precedente rilievo, dati che utilizzando la metodologia precedente avrebbero generato disturbo, con conseguente saturazione del segnale sismico, generando risultati di profili stratigrafici non leggibili.

## 1. INTRODUZIONE E RIFERIMENTI GENERALI

### 1.1 LISTA DEGLI ACRONIMI ED ABBREVIAZIONI

<b>DGPS</b>	Differential Global Positioning System	Sistema di Posizionamento Globale Differenziale
<b>RTK</b>	Real Time Kinematic	Sistema di Posizionamento con precisione centimetrica
<b>DMS</b>	Dinamic Motion Sensor	Sensore di Assetto
<b>GPS</b>	Global Positioning System	Sistema di Posizionamento Globale
<b>LMM</b>		Livello Medio Mare
<b>SBP</b>	Sub Bottom Profiler	Profilatore sismico di sedimenti
<b>SVP</b>	Sound Velocity Probe	Profilatore Velocità del Suono
<b>TM</b>	Transverse Mercator Projection	Proiezione Trasversa di Mercatore
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator	
<b>WGS84</b>	World Geodetic System 1984	
<b>GB</b>	Gauss-Boaga	

### 1.2 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

In seguito all'incarico ricevuto dalla Siciliacque S.p.a., l'ingegnere Giovanni Giordano ha svolto una campagna di acquisizione dati geofisici finalizzati alla mappatura dei fondali e relativi misurazione degli spessori di sedimenti che occupano l'invaso artificiale della diga sita in località Piano del Leone insistente nel territorio del comune di Prizzi (PA). In base alle specifiche tecniche fornite dalla committenza, si è proceduto all'acquisizione di un dataset di dati sismici dell'intera area indagata. In dettaglio:

	<p>RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016</p>	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 4 di 29

- i dati sono stati acquisiti con un Sub Bottom Profiler con tecnologia CHIRP a 3.5 kHz che ha permesso di raggiungere una penetrazione media di circa 6 m dal fondale, con “alta risoluzione” della compagine sedimentaria indagata.

Successivamente alla fase di acquisizione dati, è seguita la fase di elaborazione, interpretazione e reportistica dei dati sismici che hanno permesso di estrapolare le seguenti informazioni:

- *Spessori della coltre sedimentaria che occupano l'invaso sottraendo spazio utile per lo stoccaggio e relativa generazione di una “carta delle Isopache”.*
- *Carta batimetrica “Isobate e Piano Quotato” con le quote riportate al livello medio mare, usando a tale scopo un caposaldo di riferimento nei pressi della stessa diga.*
- *Calcolo il volume di acqua ovvero la capacità attuale di stoccaggio dell'invaso.*

Costituisce parte integrante della Relazione Tecnica la descrizione di tutte le metodologie applicate, delle risorse impiegate e dei risultati raggiunti nell’ambito del lavoro commissionato, nonché tutte le informazioni ritenute utili alla comprensione e impiego degli elaborati finali.

### 1.3 PERIODO DI LAVORO

Le attività d’indagine sono state avviate giovedì 29 settembre, partendo dal rilievo topografico di contorno, per poi proseguire nelle giornate del 30 settembre, 5 e 6 ottobre 2016 nell’attività geofisica, in condizioni meteo ottimali. Il mezzo nautico impiegato per il rilievo è stato fornito direttamente dalla committenza e si è rilevata al limite dell'operatività per lo svolgimento delle survey strumentali.



Figura 1. – Diga località Piano Leone



	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 5 di 29

## 2. METODOLOGIE OPERATIVE

### 2.1 MOBILITAZIONE

Le attività di acquisizione dati sono state precedute da accurate operazioni di manutenzione e verifica della strumentazione secondo standard specifici.

Le fasi delle operazioni di mobilitazione dell'imbarcazione da survey si possono così riassumere:

- Installazione e test del ricevitore DGPS in modalità RTK sul caposaldo di verifica posto in prossimità della diga;
- installazione e test del Sub Bottom Profiler;
- installazione e test del Sistema di Navigazione e Acquisizione Dati e collegamento con tutte le periferiche di misura in Input / output.
- Acquisizione dati.
- Demob spread per indagini sismo-acustiche.

Completate le fasi di installazione il sistema SBP è stato sottoposto ad attenti controlli di funzionamento e a procedure di calibrazione al fine di ottenere la richiesta accuratezza ed affidabilità dei dati. Il sistema SBP è stato testato attraverso prove di acquisizione al fine di ricavare i migliori parametri operativi.

NOTA: Si precisa che la presenza di aree a ridotto fondale (*in particolare nel settore SUD*) hanno ostacolato notevolmente la normale esecuzione del survey, costringendo a ripetute variazioni di rotta che pur risultando visibili sui profili sismici acquisiti, in fase di elaborazione sono stati scartati per non inficiare i risultati nella misura degli spessori.



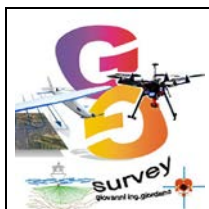
Figura 2. – *verifica di calibrazioni prima della survey*

### 2.2 METODOLOGIE DI CALIBRAZIONE DEGLI STRUMENTI

Nella prima parte di questa fase è stato verificato e testato il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature in dotazione. Le operazioni di calibrazione hanno avuto inizio solo dopo aver verificato l'esito positivo di tale controllo preliminare.

#### 2.2.1 SISTEMA DI POSIZIONAMENTO SUPERFICIALE

Per il posizionamento di superficie è stato utilizzato un sistema di posizionamento satellitare GPS in modalità RTK. La verifica del corretto funzionamento del ricevitore nella modalità RTK è stata effettuata installando l'antenna del ricevitore GPS in corrispondenza di un punto di coordinate note (cfr. fig. 3) e appurandone la corrispondenza con la misura effettuata, sia come coordinate che come



valore di quota, nell'ambito della precisione strumentale attesa. In dettaglio in base allo scopo del lavoro, il segnale RTK è stato quello fornito dalla LEICA - ITALPOS Network in modalità RTK MAX, che permette rilievi RTK di precisione centimetrica con il solo sistema ROVER, il quale inviando la propria posizione alla stazione di correzione più vicina riceve a sua volta le relative correzioni dal network. Il risultato finale è quello di avere in real-time i dati di posizione corretti con precisione centimetrica.

Una volta completata la fase di calibrazione e aver appurato la qualità delle misurazioni, si è dato inizio alla fase di installazione dello stesso ricevitore a bordo dell'imbarcazione, avendo l'accortezza di installare l'antenna del ricevitore direttamente sul palo di installazione del sistema SBP, riducendo così a zero le misure di offset fra i due sistemi.



Figura 3. – *Installazione sistema GPS RTK su caposaldo per la verifica strumentale*

### 2.2.3 RILIEVO TOPOGRAFICO GPS RTK DI CONTORNO

La determinazione del perimetro di contorno della diga Leone è stata eseguita giorno 29 settembre, attraverso un rilievo plano-altimetrico utilizzando la metodologia di rilevamento cinematico in tempo reale RTK, mantenendo un'ottima precisione centimetrica.

Terminato il rilievo in campagna si è proceduto con lo scarico dati ed elaborazione dati attraverso l'utilizzo del software Meridian Office, dati propedeutici alla indagine geofisica effettuata.



	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO		Rev: 00
	DIGA PIANO DEL LEONE		27/10/2016
	SETTEMBRE 2016		Sheet 7 di 29



Figura 4. – Fase operative di rilievo topografico Gps Rtk

### 2.2.2 SUB BOTTOM PROFILER

Il sistema Sub Bottom Profiler è stato interfacciato con il software di navigazione da cui riceveva le coordinate corrette con il relativo offset. Dopo le operazioni preliminari di configurazione dei parametri (gain, TVG, draft, ecc) si è proceduto all'acquisizione di alcuni transetti all'interno dell'area di indagine al fine di trovare il miglior set di parametri per lo svolgimento delle operazioni.



Figura 5. – Fase operative di rilievo geofisico

### 2.3 METODOLOGIE DI ACQUISIZIONE DATI

Le operazioni di rilievo sono state eseguite solo nelle ore diurne e con condizioni meteo adeguate. In tal modo si è potuto operare entro i limiti di sicurezza garantendo nel contempo un'elevata qualità dei dati. Il navigation plan (fig.6) di acquisizione dati SBP come già accennato, è stato condizionato dal ridotto battente d'acqua. Il sistema SBP veniva gestito mediante un Pc dedicato, interfacciato a tutti i sensori

	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 8 di 29

presenti a bordo e per ogni linea acquisita, si è generato un file in formato Seg-Y (formato standard per l'acquisizione dei dati sismici).

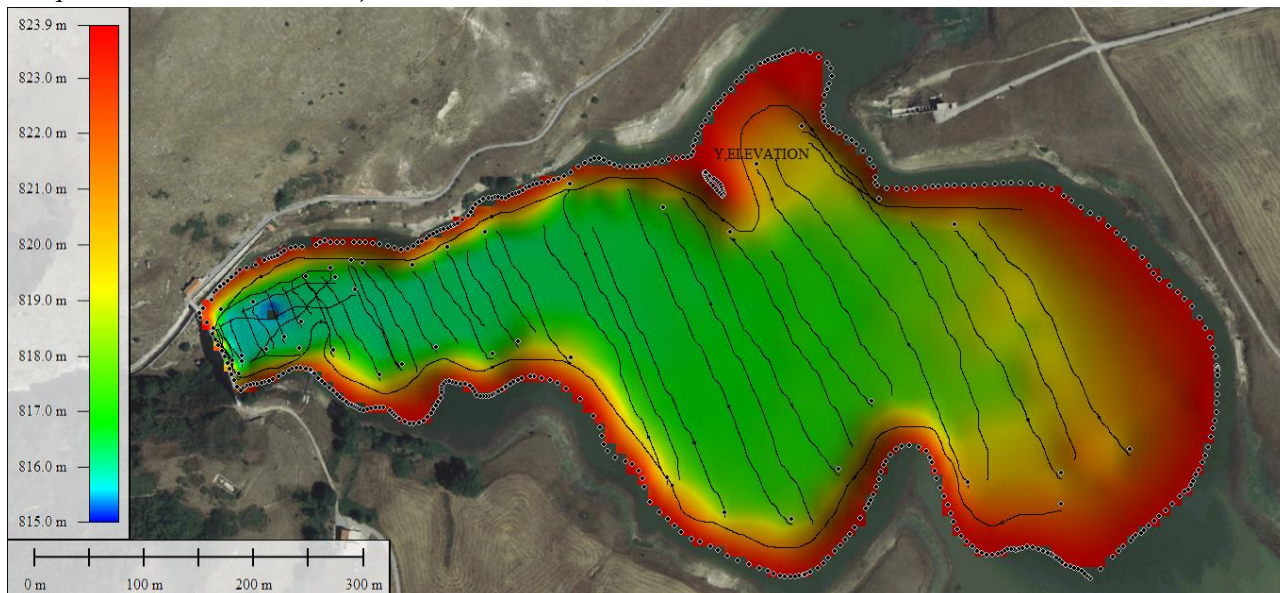


Figura 6. - Nav Plan eseguito per l'esecuzione delle indagini

### 2.3.1 ACQUISIZIONE DATI DI POSIZIONE E NAVIGAZIONE

L'acquisizione, la gestione e la memorizzazione dei dati di posizione e navigazione è stata eseguita dal software di navigazione costituito da un PC equipaggiato con il software QINSy della QPS, il quale a sua volta, è stato interfacciato con il sistema di posizionamento DGPS per la gestione e l'acquisizione di tutti i dati di posizionamento e navigazione.

### 2.3.3 ACQUISIZIONE DATI SUB BOTTOM PROFILER

I rilievi sono stati eseguiti al fine di ottimizzare i tempi di indagine e la qualità del dato geofisico. Le condizioni meteo durante la giornata di rilievo si sono mantenute ottimali. La penetrazione massima che il segnale sismico ha raggiunto nel dato SBP è stata mediamente prossima a circa 6.0 m a partire dal fondo, al fine di ricavare il maggior dettaglio e risoluzione, si è optato all'impiego di due soli trasduttori, questo se da un lato ha ridotto la penetrazione del segnale e la relativa profondità di indagine degli spessori, ha avuto come vantaggio quello di aumentare la risoluzione dei primi metri di spessori che potrebbero essere realmente interessati dalle attività di dragaggio, aumentando così anche il grado di accuratezza nella misura di questi ultimi. Tutti i profili sismici sono espressi in tempi doppi (TWT), inserendo prima dell'inizio delle operazioni giornaliere il valore di velocità del suono ricavato dalla sonda di velocità SVP.

## 2.4 METODOLOGIE ED ELABORAZIONE DATI

Questa attività è stata svolta presso l'ufficio centro elaborazione dati, al termine delle indagini ed ha previsto le seguenti fasi operative principali.



	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 9 di 29

#### 2.4.1. ELABORAZIONE DATI DI POSIZIONE E NAVIGAZIONE

Per mezzo del modulo Processing del software di Acquisizione e Navigazione QINSy, si è provveduto ad analizzare tutti i dati di posizione raccolti durante i rilievi. È stata controllata la qualità dei dati di posizione e sono stati eliminati gli eventuali errori di posizionamento utilizzando i fattori di qualità contenuti nel messaggio digitale ricevuto dal sistema GPS (HDOP).

#### 2.4.2 ELABORAZIONE DATI SISMICI

La fase di elaborazione dei dati SBP, svolta con il Software Geosuite della Geomarine Survey System NL, ha permesso un controllo preliminare sullo spettro delle frequenze registrate al fine di poter eliminare eventuali rumori (propulsore dell'imbarcazione, correnti elettriche spurie es. 50 Hz ecc). In dettaglio la fase di processing ha visto la rimozione della colonna d'acqua mediante l'operatore "Mute" e "Normalize" al fine di normalizzare il segnale sismico e l'operatore Swell filter, per correggere il fenomeno del moto ondoso e linearizzare in modo corretto le superficie degli orizzonti sismici. Altri operatori utilizzati sono stati: filtri "passa-banda" (2000-5000 Hz), un operatore Gain e l'ultima fase dell'elaborazione ha visto l'applicazione di un operatore di "Trace Mixing" che ha permesso di rendere più chiaro il profilo sismico. Tutti questi operatori sono stati applicati mediante la generazione di una routine all'interno dello stesso software Geosuite. La fase successiva ha visto l'interpretazione dei profili sismici acquisiti, la digitalizzazione degli orizzonti stratigrafici e la misura dei relativi spessori della compagine sedimentaria. Le figure a seguire mostrano il risultato ottenuto.

#### 2.5 RESTITUZIONE CARTOGRAFICA E RISULTATI

I risultati del rilievo sono stati processati ed interpretati al fine di produrre un'accurata cartografia rappresentativa dell'area investigata. La cartografia è presentata in proiezione UTM con datum WGS84 e proiezione UTM 33 N, i cui parametri rilevanti sono riportati nella tabella 1. In dettaglio, per ogni linea SBP acquisita è stato generato un profilo in formato Jpeg (con relativa interpretazione) e una carta della navigazione Sub Bottom Profiler, quest'ultima convertita nel sistema Gauss Boaga, per potere essere sovrapposta sulla cartografia base 1:10.000 della CTR. Dallo studio dei dati sismici acquisiti con il sistema Sub Bottom Profiler, è stato possibile generare una "carta delle isopache" inerenti gli spessori dei sedimenti, mentre grazie alla digitalizzazione del fondale si è ricavata una "carta batimetrica – isobate e piano quotato" della zona indagata. I dati ricavati sono stati a loro volta plottati su una base CAD. I risultati raggiunti, mettono in evidenza un cospicuo apporto sedimentario che interessa l'intero invaso, apporto probabilmente legato all'azione dilavante delle acque meteoriche e ai relativi fenomeni di dissesto ad esso correlabili. Gli spessori ricavati dai profili SBP (in base alla massima penetrazione raggiunta (garantendo una elevata risoluzione dal sistema sismo-acustico), variano da un minimo di circa 2 m nel settore più a Sud (interessato dall'asta del torrente di alimentazione dell'invaso), fino ad un massimo di 5.50 m nei pressi della diga di sbarramento.

Quest'ultimo dato deve essere correlato alla variazione di quota a cui si trova questo settore dell'invaso che essendo più depresso rispetto alle aree adiacenti, viene ad avere maggiore spazio di accomodamento per la coltre sedimentaria. Nella porzione prossima allo sbarramento è possibile riconoscere nel dataset acquisito, una depressione di forma circolare che come posizione dovrebbe corrispondere alla presenza dello scarico di fondo. Per quanto riguarda invece le batimetrie rilevate, lo shift riscontrato varia da un minimo di 815.00 m fino alla quota di 822,41 m. Ne risulta che il calcolo di

volume d'acqua al momento del rilievo occupato dall'invaso risultasse pari a circa 546.504,65 MC (FILL VOLUME), dato questo, ricavato dall'integrazione dei dati batimetrici più quelli dati dal rilievo topografico della quota di riferimento e delle aree inaccessibili per il mezzo nautico (pantani), riferendo il tutto alla soglia della quota di riferimento pari a 822,41m. La fig.7a mette in evidenza l'area interessata dal calcolo del volume e la relativa datasheet ad esso inerente.

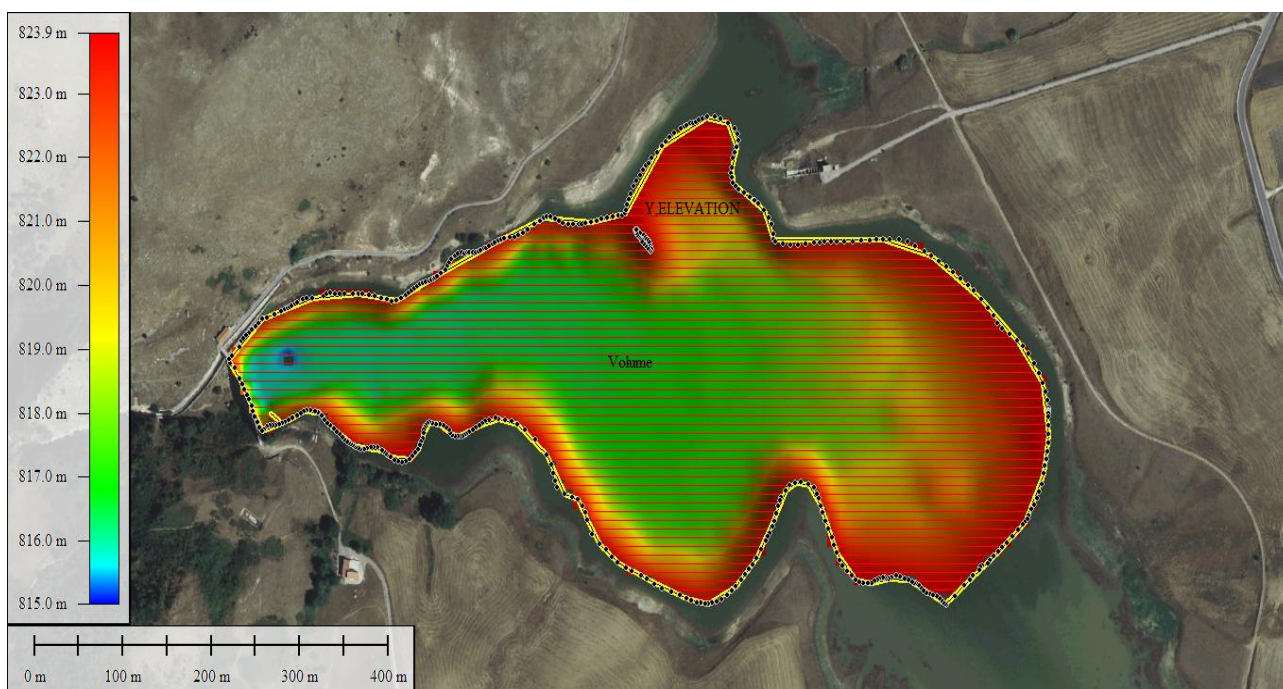


Figura 7. - Plan view area volume calcolato

Feature Information	
Name:	Volume Quota 822.41
Feature Type:	Measurement
Geometry:	267 vertices, Perimeter: 2.531448 km, Area: 0.2312276, Bounds: (2384750.970, 4170239.0)
Map Name:	Perimetro volume Apr2018 [Index in Layer: 1]
Description:	Measurement
Right click on an entry for more options (i.e. open URL, etc.)	
Attribute	Value
BASE_HEIGHT	822.41 m
CUT_VOLUME	0
CUT_AREA	0
CUT_AREA_3D	0
FILL_VOLUME	546504.65
FILL_AREA	0.2073685
FILL_AREA_3D	0.2081016
PERIMETER	2531.448
ENCLOSED_AREA	0.2312276

Figura 8.b - datasheet con il Volume (Fill) che rappresenta il volume di acqua presente al momento del rilievo.

	RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 11 di 29

Datum	WGS84
Proiezione	UTM
Zona-UTM	33 N
Falso Est	500000
Falso Nord	0
Meridiano centrale	15° EST
Fattore di scala	0.9996

Tabella 1. - *Parametri geodetici del sistema di riferimento utilizzato*

Per poter determinazione il volume dei fanghi asportabili in prossimità dello scarico di fondo si è proceduto inizialmente al posizionamento esatto dello scarico di fondo che si trova alle seguenti coordinate piane Gauss-Boaga: 4170478.89 N, 2384819.26 E, e successivamente alla determinazione della profondità dell'apice del torrino di aspirazione, che si trova ad una profondità di circa 1,80m dal fondale, di cui i primi 0,50m sono presumibilmente limi.

Dalle tavole esecutive fornita dalla committenza si è potuto ricavare le dimensioni di massima dell'intero manufatto che costituisce il torrino di aspirazione che una larghezza di circa 5,00m e un'altezza di circa 8,00m di cui circa 4,50m al disopra del basamento.

Pertanto, per il calcolo complessivo dei fanghi, si è assunto una superficie di riferimento posta a 3,20m dall'apice del fondale, ovvero 5,00m di spessore totale e 1,80m di interro sopra il torrino.

Da ciò si è desunto un volume teorico di scavo di circa 2.000,00mc di fanghi asportabili di limi + fanghi compatti, attorno all'area identificata in prossimità del torrino di aspirazione, di questa cubatura è stato possibile distinguere quella corrispondente ai soli limi, che ammonta a circa 557,00mc, mentre, la restante parte non sono altro che fanghi più compatti che si estendono a loro volta fino ad una profondità di circa 5,00m al disotto di essi.

-----  
Volumetric Calculations total  
-----

Cut Volume: 1985.8922 cubic meters  
Cut 2D Surface Area: 0.0011435 sq km  
Cut 3D Surface Area: 0.0011439 sq km  
Fill Volume: 0 cubic meters  
Fill 2D Surface Area: 0 sq km  
Fill 3D Surface Area: 0 sq km  
-----

Volumetric Calculations limi  
-----

Cut Volume: 557,00 cubic meters



RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO  
DIGA PIANO DEL LEONE  
SETTEMBRE 2016

Rev: 00

27/10/2016

Sheet 12 di 29

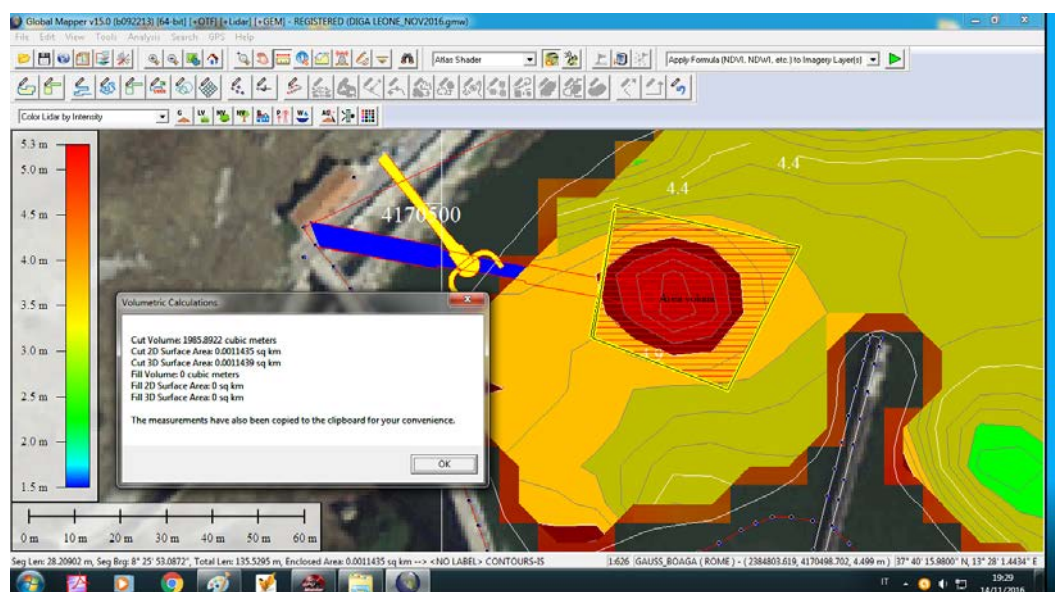


Figura 9.a – indicazione area interessata

Volume Calculation Parameters Setup

Volume Calculation Type

☐ Calculate Cut-and-Fill Volumes Along Line Feature

Corridor Diameter around Line:  Meters

☒ Calculate Cut-and-Fill Volumes Within Area Feature

Sample Spacing

The sample spacing controls the interval at which elevation samples are examined to determine the volumes. Smaller values result in more accurate, but more slowly calculated, volumes.

X-axis:  meters

Y-axis:  meters

If you wish to change the ground units that the spacing is specified in, you need to change the current projection by going to Config>Projection.

Volume Units:

☒ Create New Line/Area Feature with Volume Attributes

☐ Find Area Cut Height Where Cut and Fill Volumes are Equal

Base Height for Volume Calculations

Specifies the base height(s) for the volume calculations. Any areas higher than this height will be used as the "cut" volume and any areas below this height will be used as the "fill" volume.

If you select the "above ground" option for volume calculations along a line feature, the base height used will be relative to ground level at each vertex in the line, with the elevations in between vertices being interpolated.

☒ Use Same Base Height Value for All Vertices

Meters

☐ Use Heights from Terrain Surface at Boundary (Measure Pile Volume)

☐ Perform Multiple Calculations Over a Range of Base Heights

to  Meters

Step Size:

☐ Specify the Base Height to use at Each Vertex

Vertex	Height (ft or m) - Click Value to Edit
1	0 m
2	0 m
3	0 m
4	0 m
5	0 m
6	0 m

Base Heights in List are

Figura 9.b – calcolo volume complessivo dei fanghi



# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 13 di 29

## 20160929114120\_CH1\_35P

Original file name: 20160929114120\_CH1\_35P.seg  
Total length: 54.61 m  
Heading: 144°  
Shots count: 227  
Sampling Frequency: 20 kHz  
Horizontal scale: 1:100 - Vertical exaggeration: 1 x

CRS Name: WGS 84 / UTM zone 33N  
EPSG Code: 32633

Ellipsoid: WGS 84  
a: 6378137  
b: 6356752.31424518  
Flat inv: 298.257223563

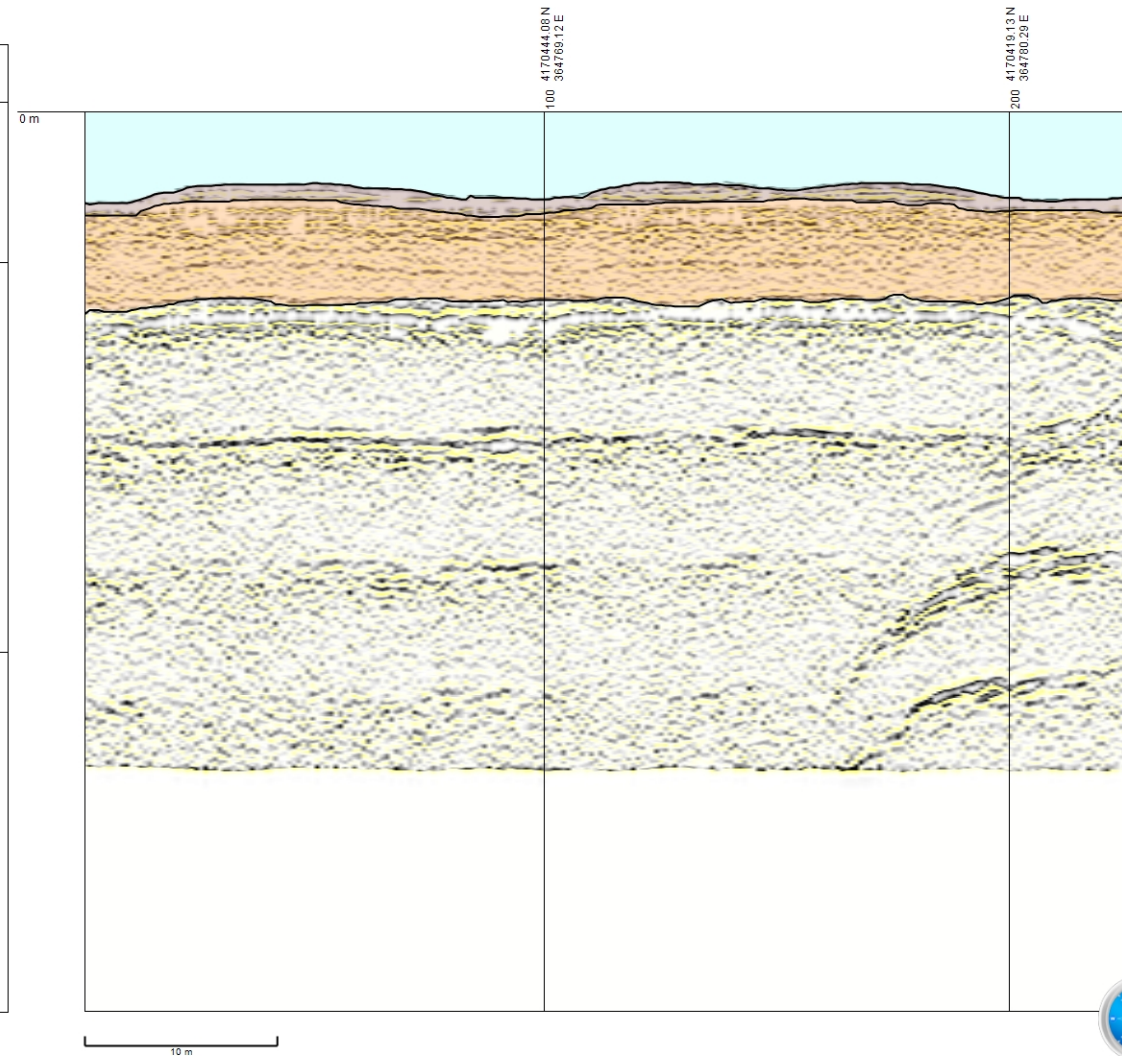
Transform. to WGS84:  
dX: 0  
dY: 0  
dZ: 0  
rX: 0  
rY: 0  
rZ: 0  
scale: 0

Projection: UTM zone 33N  
Type: Transverse Mercator  
Origin Latitude: 0  
Origin Longitude: 15  
False Easting: 500000  
False Northing: 0  
Scale Factor: 0.9996

Area: World - N hemisphere - 12°E to 18°E - by country  
Bounds:  
South: 0  
North: 84  
West: 12  
East: 18

Processing operators:

- Input: SegY File
- Debias
- IIR filter
- A.G.C.
- Mute (cut water column)



Made with GeoSuite

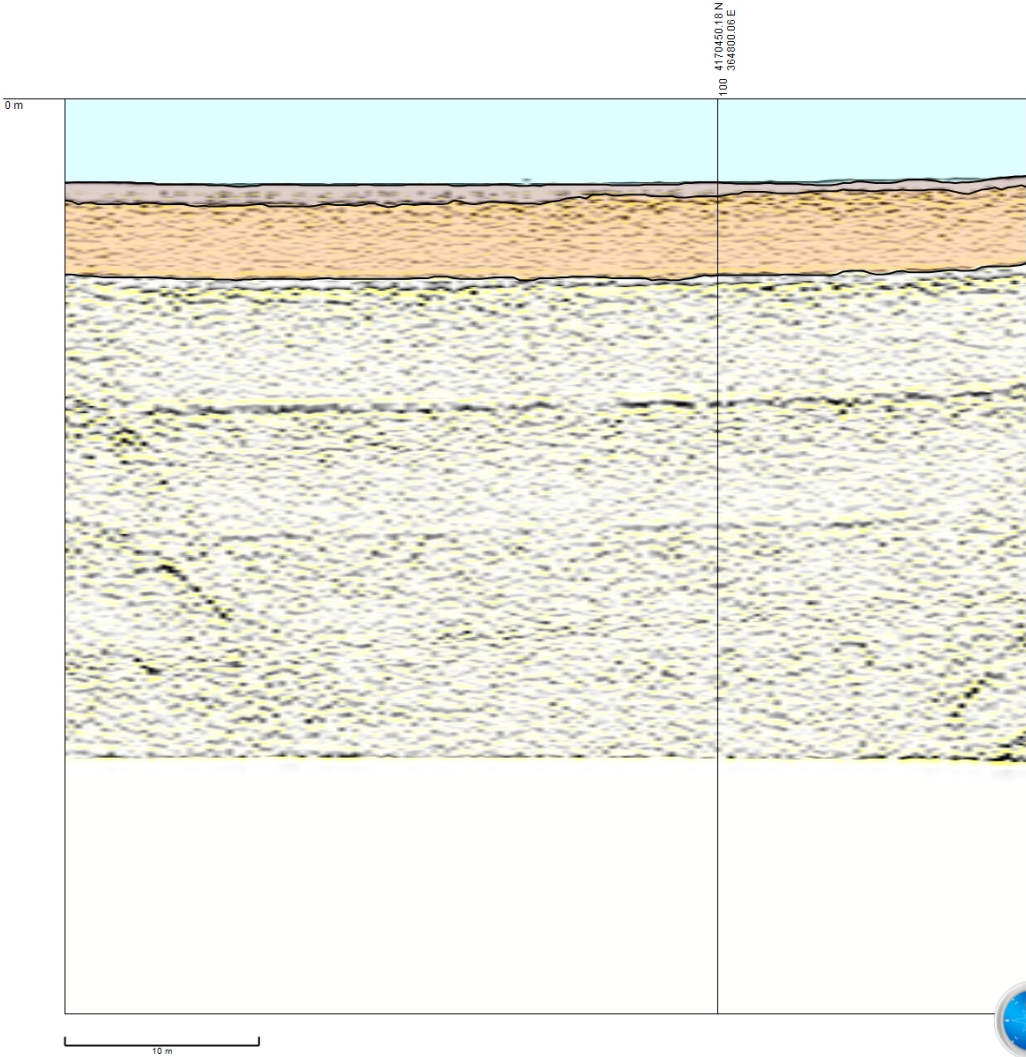
Figura 8. - Profilo prossimo alla diga di sbarramento. In azzurro il battente di acqua, in marrone chiaro il primo orizzonte sismo-stratigrafico associabile a "limi", in arancione chiaro il secondo orizzonte sismo-stratigrafico associabile a "fanghi" a competenza più coesiva.

20160930120921\_CH1\_35P

Original file name: 20160930120921\_CH1\_35P.seg  
Total length: 49.65 m  
Heading: 152°  
Shots count: 147  
Sampling Frequency: 20 kHz  
Horizontal scale: 1:100 - Vertical exaggeration: 1 x

CRS Name: WGS 84 / UTM zone 33N  
EPSG Code: 32633  
Ellipsoid: WGS 84  
a: 6378137  
b: 6356752.31424518  
Flat inv: 298.257223563  
Transform. to WGS84:  
dx: 0  
dy: 0  
dz: 0  
rx: 0  
ry: 0  
rz: 0  
scale: 0  
Projection: UTM zone 33N  
Type: Transverse Mercator  
Origin Latitude: 0  
Origin Longitude: 15  
False Easting: 500000  
False Northing: 0  
Scale Factor: 0.9996  
Area: World - N hemisphere - 12°E to 18°E - by country  
Bounds:  
South: 0  
North: 84  
West: 12  
East: 18

Processing operators:  
- Input: SegY File  
- Deblais  
- IIR filter  
- A.G.C.  
- Mute (cut water column)



# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 15 di 29

20160930123732\_CH1\_35P

Original file name: 20160930123732\_CH1\_35P.seg  
Total length: 141.28 m  
Heading: 148°  
Shots count: 344  
Sampling Frequency: 20 kHz  
Horizontal scale: 1:400 - Vertical exaggeration: 2 x

CRS Name: WGS 84 / UTM zone 33N  
EPSG Code: 32633

Ellipsoid: WGS 84  
a: 6378137  
b: 6356752.31424518  
Flat inv: 298.257223563

Transform. to WGS84:

dX: 0  
dY: 0  
dZ: 0  
rX: 0  
rY: 0  
rZ: 0  
scale: 0

Projection: UTM zone 33N  
Type: Transverse Mercator  
Origin Longitude: 0  
Origin Latitude: 15  
False Easting: 500000  
False Northing: 0  
Scale Factor: 0.9996

Area: World - N hemisphere - 12°E to 18°E - by country  
Bounds:

South: 0  
North: 84  
West: 12  
East: 18

Processing operators:

- Input: SegY File  
- Debias  
- IIR filter  
- A.G.C.  
- Mute (out water column)

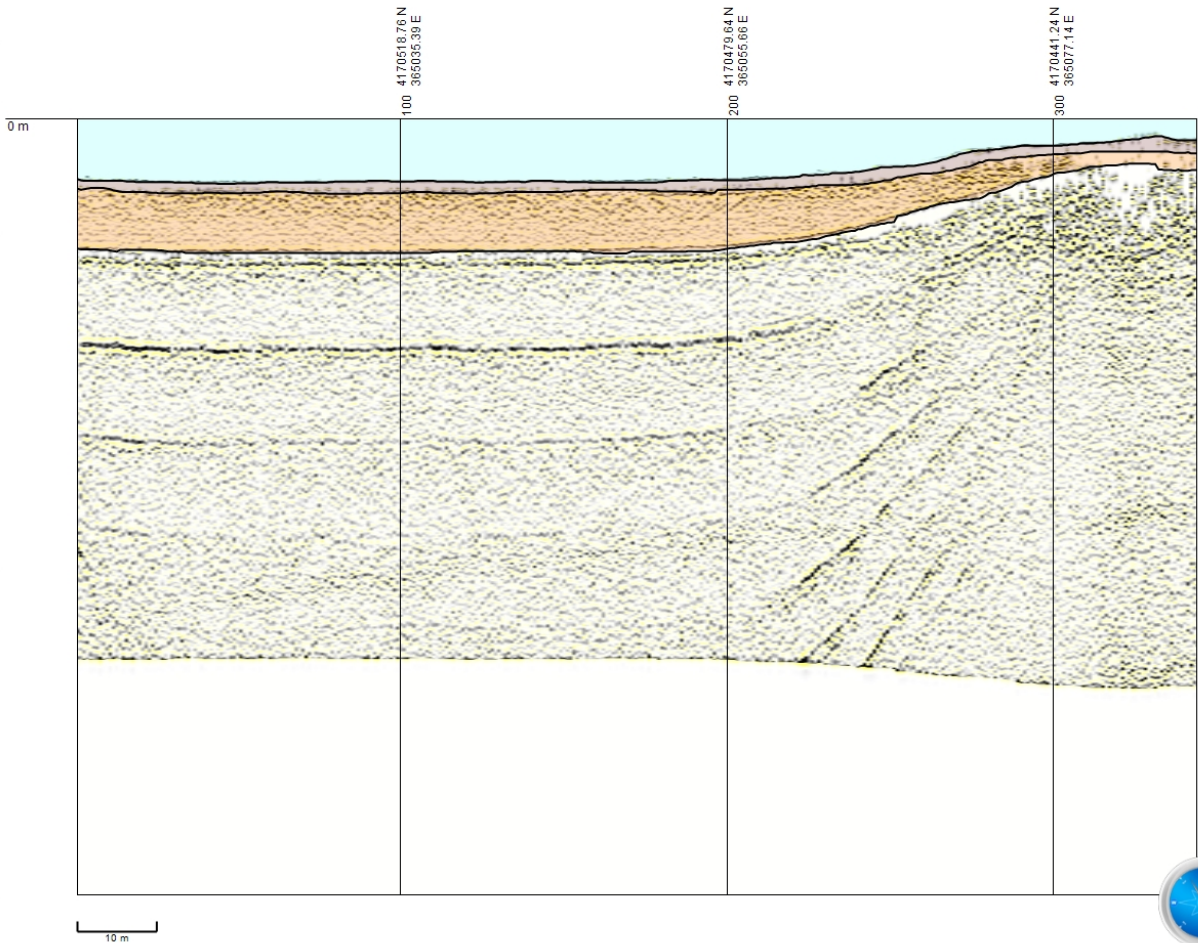


Figura 10. - Profilo - della porzione centrale dell'invaso con orientazione NNW-SSE. Si nota come nel settore E, vi sia una risalita del sub-strato acustico.



RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 16 di 29

20160930132703\_CH1\_35P

Original file name: 20160930132703\_CH1\_35P.seg  
Total length: 258.8 m  
Heading: 145°  
Shots count: 630  
Sampling Frequency: 20 kHz  
Horizontal scale: 1:800 - Vertical exaggeration: 4 x

CRS Name: WGS 84 / UTM zone 33N  
EPSG Code: 32633

Ellipsoid: WGS 84  
a: 6378137  
b: 6356752.31424618  
Flat inv: 298.257223563

Transform. to WGS84:

dX: 0  
dY: 0  
dZ: 0  
dX: 0  
dY: 0  
dZ: 0  
scale: 0

Projection: UTM zone 33N

Type: Transverse Mercator  
Origin Latitude: 0  
Origin Longitude: 15  
False Easting: 500000  
False Northing: 0  
Scale Factor: 0.9996

Area: World - N hemisphere - 12°E to 18°E - by country  
Bounds:

South: 0  
North: 84  
West: 12  
East: 18

Processing operators:

- Input: SegY File  
- Debias  
- IIR filter  
- A.G.C.  
- Mute (out water column)

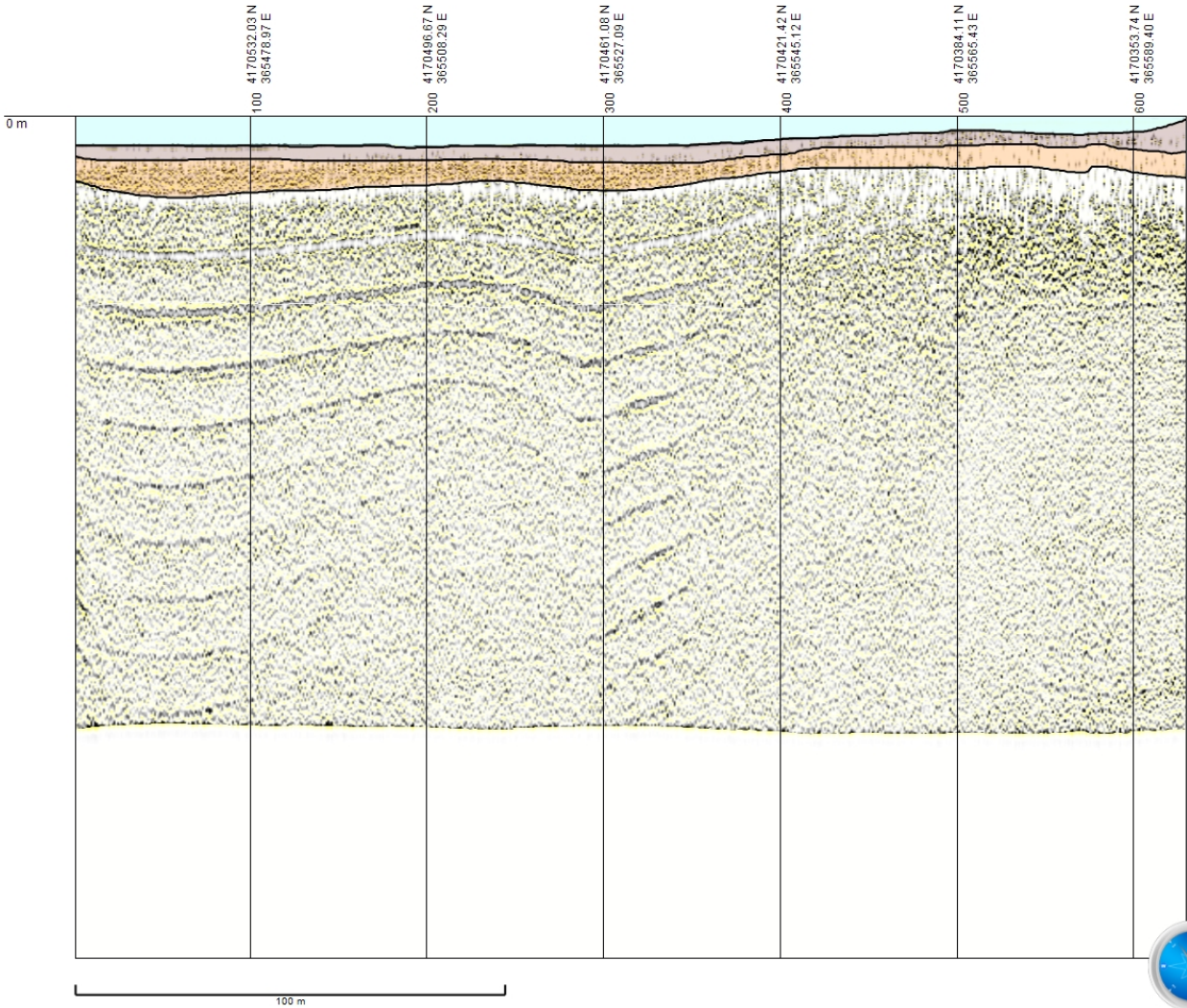


Figura 11. - Profilo della zona prossima al settore sud con riduzione dei fondali e del relativo spazio di accommodamento per i sedimenti, che si traduce in

minori spessori per la

coltre sedimentaria.



# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 17 di 29

20160930131219\_CH1\_35P

Original file name: 20160930131219\_CH1\_35P.seg  
Total length: 357.35 m  
Heading: 148°  
Shots count: 862  
Sampling Frequency: 20 kHz  
Horizontal scale: 1:1200 - Vertical exaggeration: 4 x

CRS Name: WGS 84 / UTM zone 32N  
EPSG Code: 32632

Ellipsoid: WGS84  
Semi-major axis: 6378137  
Semi-minor axis: 6356752.31424518  
Flattening: 2.585426965e-05

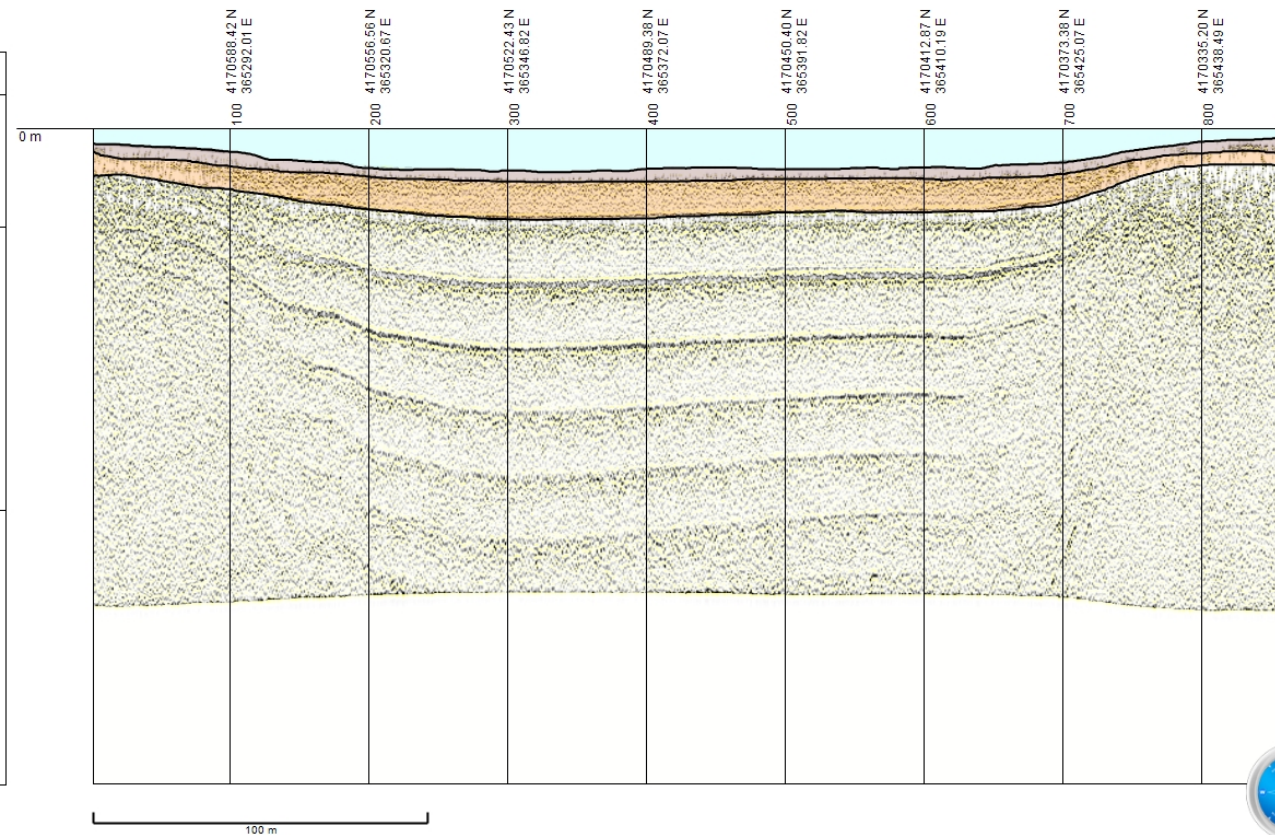
Transform: to WGS84:

GX: 0  
GY: 0  
GZ: 0  
RX: 0  
RY: 0  
RZ: 0  
Scale: 0

Projection: UTM zone 32N  
Type: Transverse Mercator  
Origin Latitude: 0  
Origin Longitude: 18  
False Easting: 500000  
False Northing: 0  
Scale Factor: 0.9996

Area: World - Hemisphere: -12°E to 18°E - by country  
Source:  
South: 0  
North: 84  
West: 12  
East: 18

Processing operators:  
- Input: SegY File  
- Output: SegY File  
- A.D.C.  
- Make: put water column



Made with GeoSuite

Figura 12. - Profilo della porzione sud dell'invaso. Si noti la geometria pian-parallela degli orizzonti sismo-stratigrafici e la chiara presenza dei riflettori "multipli" che segnano la fine della penetrazione del segnale sismico generato.

"multipli" che segnano la fine della

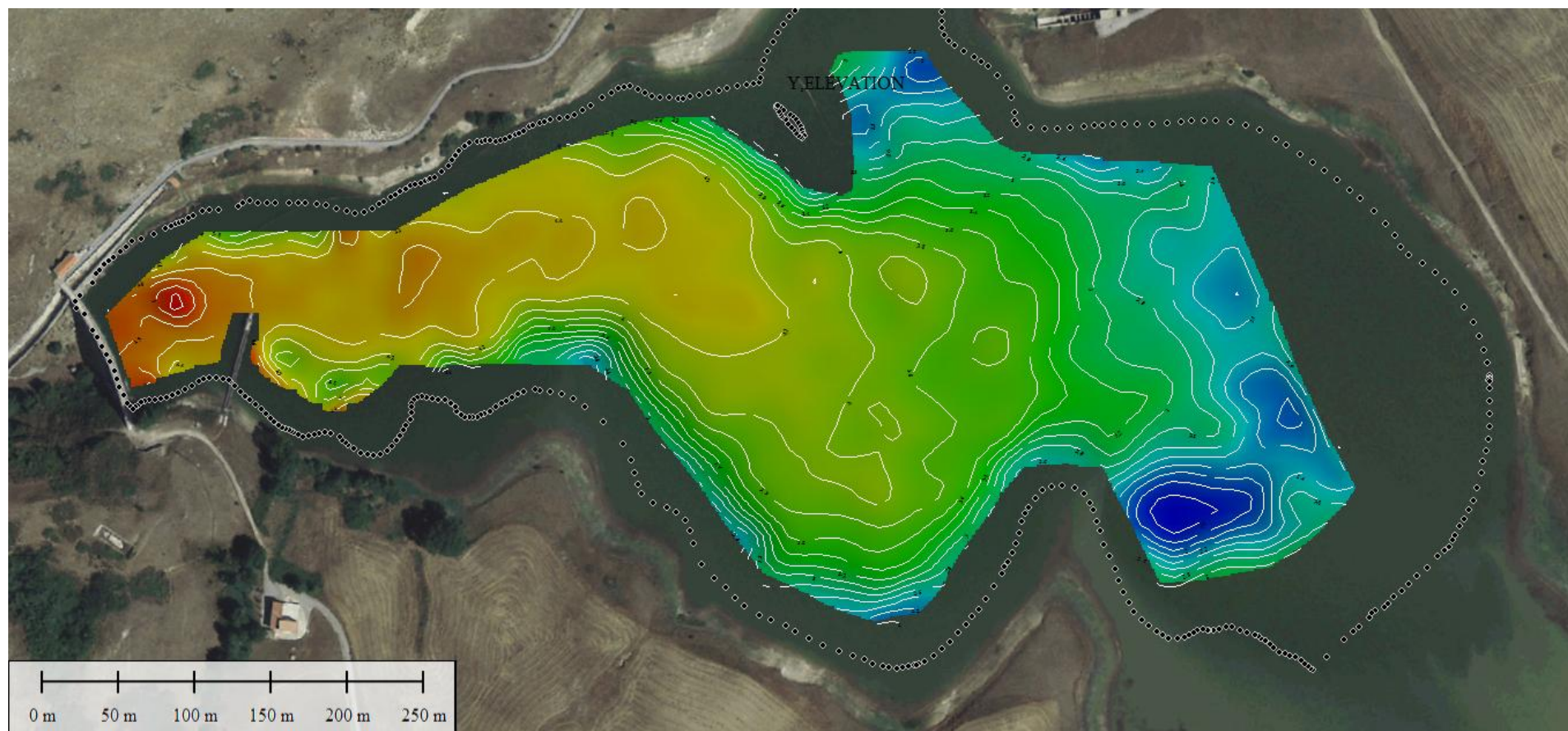


Figura 13 - Mappa delle Isopache riportanti gli spessori ricavati dai profili sismici Sub Bottom Profiler. Le diverse colorazioni indicano i diversi spessori che passano da un minimo di 2 m (in blu) a un massimo di 5.50 m (in rosso) nei pressi della diga di sbarramento.



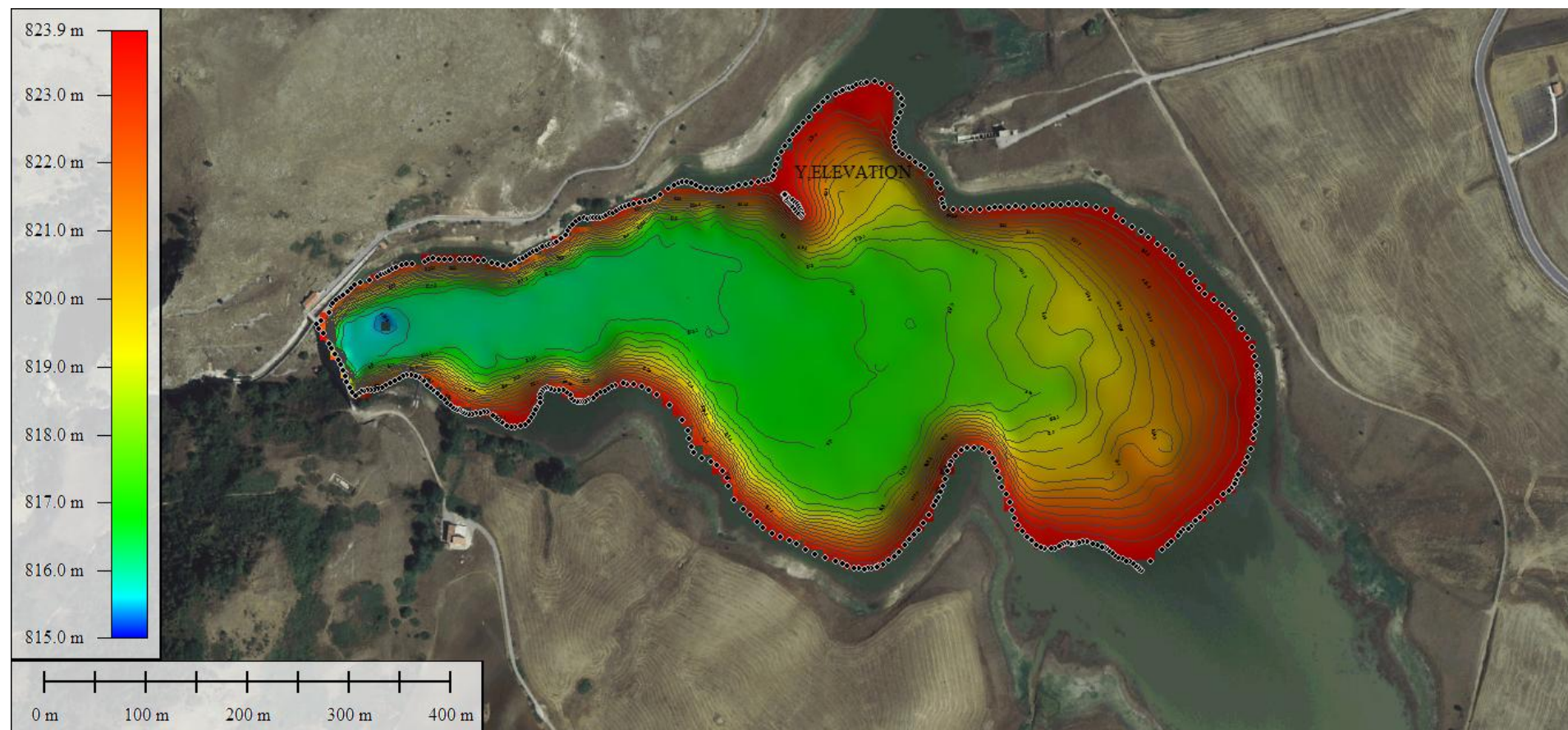


Figura 14. - Modello DEM (Digital Elevation Model) dei fondali dell'invaso, anche in questo caso le gradazioni di colore indicano profondità diverse, riferite al livello medio mare (Q. Rf caposaldo 823.93m). Il dataset ricavato dai dati SBP è stato integrato con le misure RTK (quote e posizione) effettuate dai topografi nelle porzioni in cui risultava impossibile accedere con il mezzo nautico, con il risultato di avere un grid completo delle variazioni di profondità.

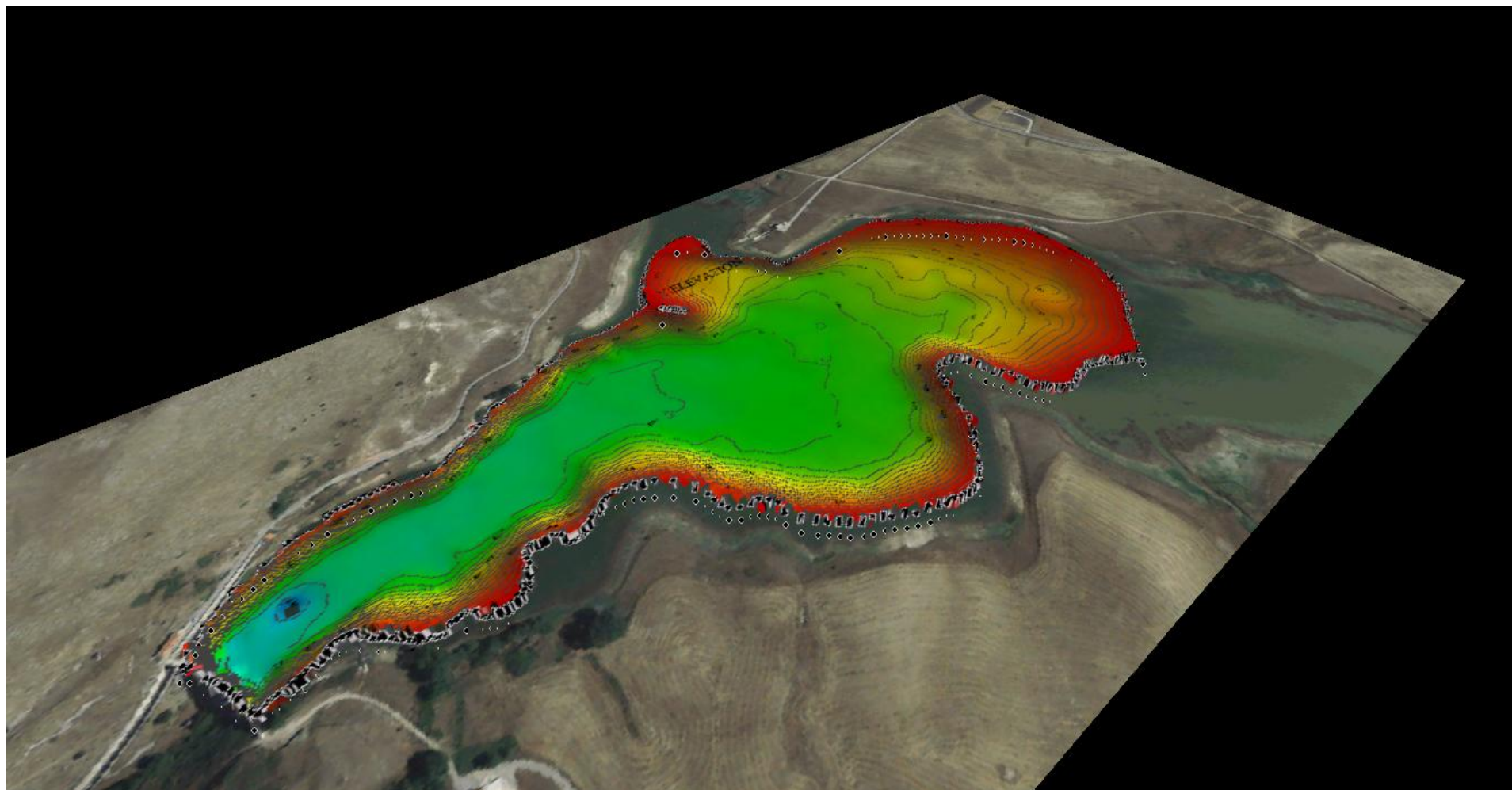


Figura 15. - *Modelli 3D delle batimetrie ricavate*



# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 21 di 29

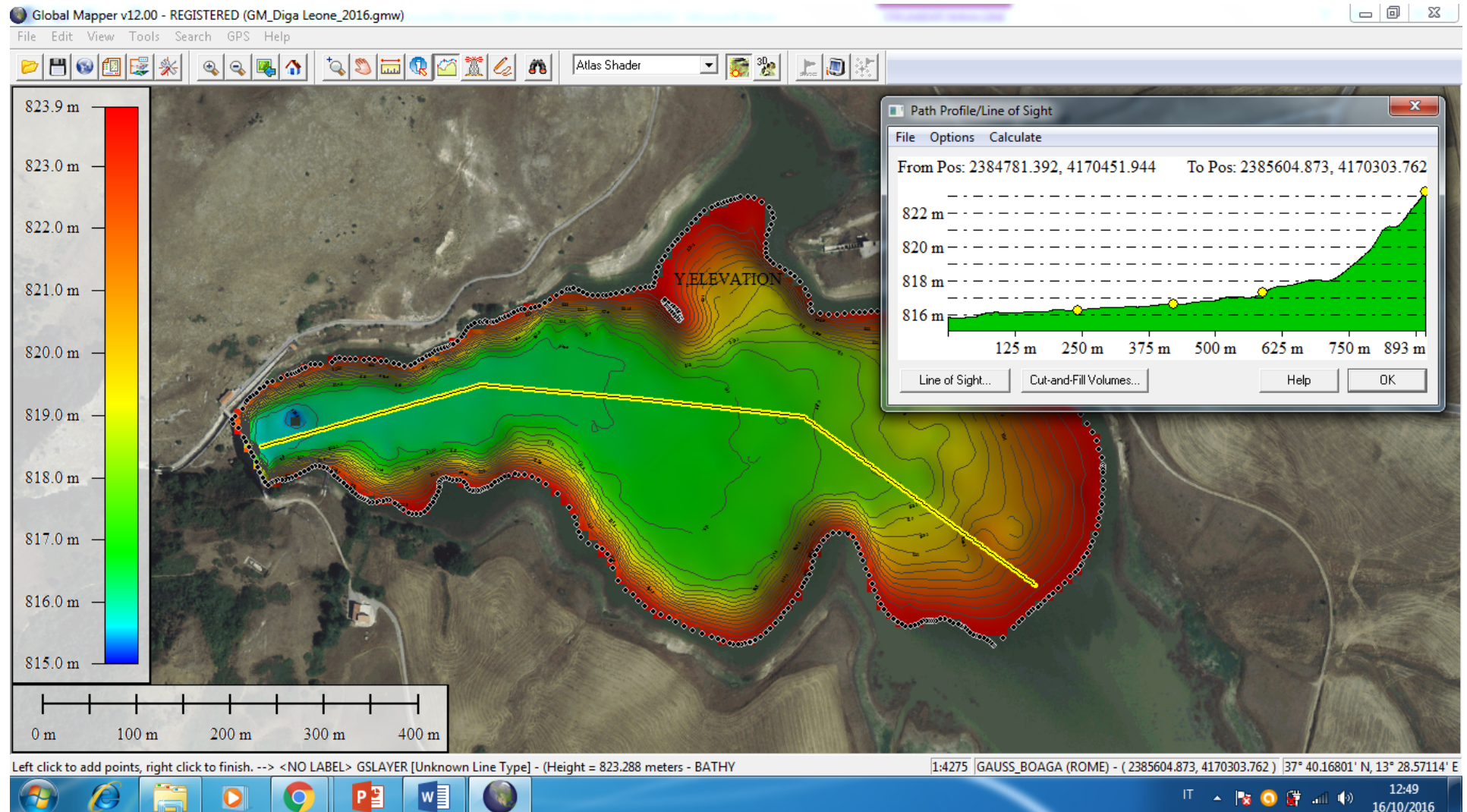


Figura 16. - Profili longitudinali mostranti le variazioni batimetriche del fondo invaso

# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 22 di 29

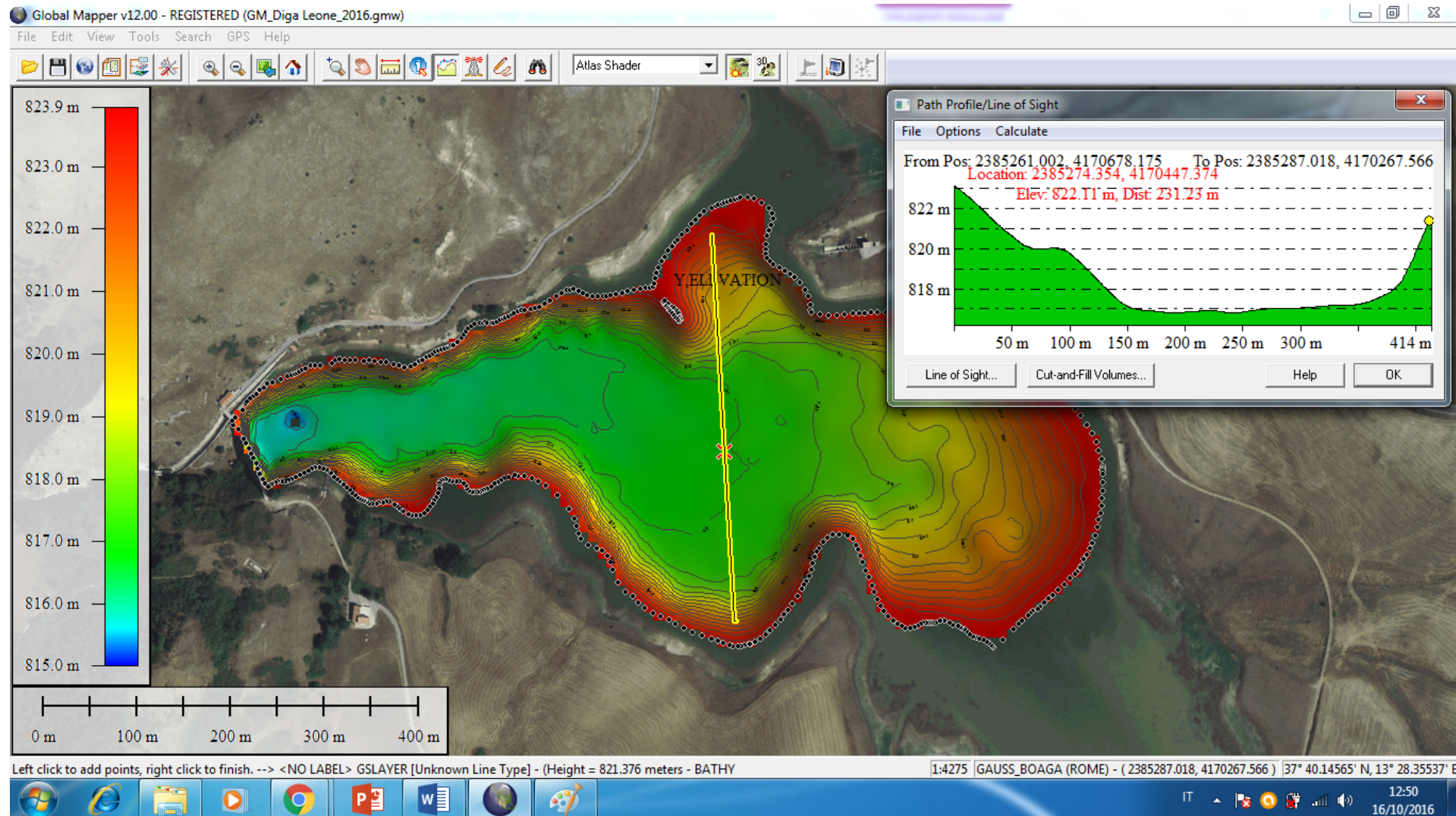


Figura 17 - profilo trasversale



# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DELLA DIGA PIANO DEL LEONE

15/10/2016

Rev: 00

Sheet 23 di 29

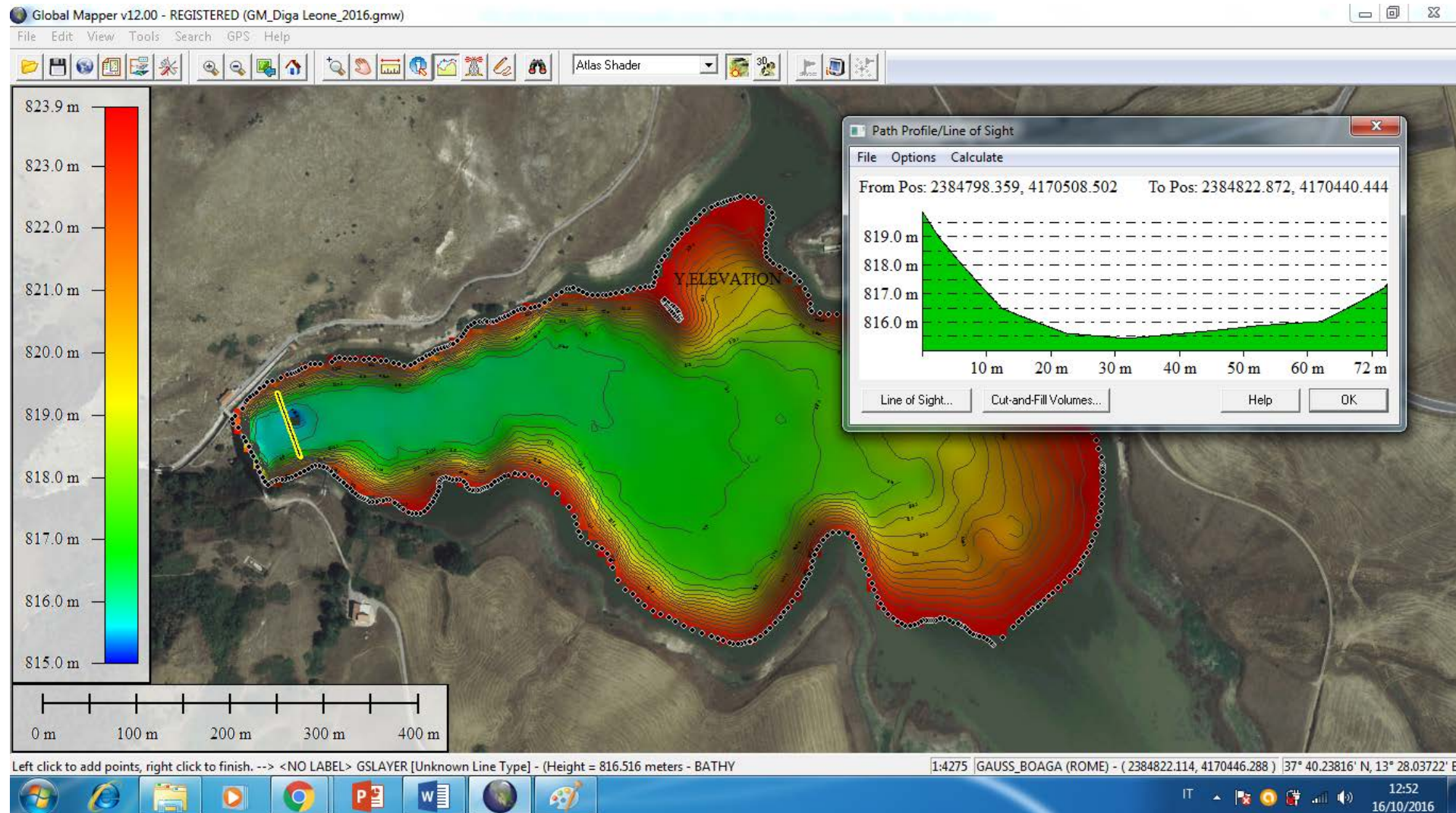



Figura 18b - *profilo trasversale*

	<b>RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016</b>	Rev: 00
		27/10/2016
		Sheet 24 di 29

### 3. RISORSE UMANE E STRUMENTALI

#### 3.1 RISORSE UMANE

Sulla base delle esigenze di progetto e tenendo conto delle procedure e delle metodologie proposte, il personale impiegato per lo svolgimento del progetto in esame è stato il seguente:

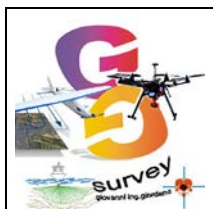
RILIEVI BATIMETRICI E TOPOGRAFICI	
Operatore SBP\navigazione	Ing. Giovanni Giordano
Pilota Imbarcazione	Ing. Vincenzo Garofalo
Surveyor	Ing. Giovanni Giordano
ELABORAZIONE DATI – CARTOGRAFIA	
Responsabile reportistica	Ing. Giovanni Giordano
Responsabile Cartografia	Ing. Vincenzo Garofalo
Responsabile Elaborazione Dati SBP	Dott. Alfonso Riccardo Analfino

#### 3.2 RISORSE STRUMENTALI

Viene di seguito riportata una lista della strumentazione utilizzata per i rilievi in mare.

RILIEVI SIMO-BATI-MORFOLOGICI	
Sistema di Posizionamento Superficiale	Fugro HP 9200G2
Sistema di Posizionamento terrestre	Topcon GR3
Sistema di Acquisizione Dati e Navigazione	QPS QINSy ver. 8.0
Profilatore Velocità del Suono	Valeport MK3
Profilatore Sub Bottom	Syqwest Bathy2010PC
Software di elaborazione dati SBP	Geosuite della Geomarine Survey System NL
Software di gestione dati spaziali	Global Mapper
Software di cartografia	Autocad Map 3D\ Analyst 2017
Software di topografia	Meridiana Office





# RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO DIGA PIANO DEL LEONE SETTEMBRE 2016

Rev: 00

27/10/2016

Sheet 25 di 29

## 4. ALLEGATI

Di seguito si riportano le brochure della strumentazione impiegata durante le fasi di rilievo.

### 4.1 BROCHURE STRUMENTAZIONE

#### The Leader in Positioning Technology...

Your authorized Topcon dealer has the answer for all of your positioning needs. Whether you're looking for precision GPS control for surveying and engineering applications or layout and grade management on a construction job site, your local Topcon dealer offers the widest range of products to get the job done quickly and accurately.

And don't forget, Topcon also offers the industry's exclusive GPS+ machine control systems. Capable of working in a continuously system or fully automatic grade control, Topcon offers systems to automate your motorgrader, power profiler, dozer, excavator, or asphalt finishing machine.

There's only one company that offers you all of the positioning tools to keep you competitive in today's market. They're only available from your local dealer, and they're only from Topcon.

#### The Leader in Customer Satisfaction...

To ensure that your Topcon system is always peak performance, your local Topcon dealer offers factory trained and certified service technicians. And just in case service assistance isn't available in your area, our factory offers a repair and support policy second to none.



TOPCON CORPORATION  
10000 HAWAIIAN BLVD., SUITE 100, HONOLULU, HI 96821  
Tel: (808) 943-2000 Fax: (808) 943-2001  
www.topcon.com

Specifications subject to change without notice.  
©2011 Topcon Corporation All rights reserved.

#### Basic Specifications

RTA OUTING	
Number of Channels	72 Universal Channels
Signals Tracked:	
GPS	L1, L2, & L5 carrier; CA, L1 P, L2 P, L5C
GLONASS	L1, L2, & L5 carrier; L1CA, L1CA, L1 P, L2 P
GALILEO	E1, E5, E5B
WAAS/GNSS	Yes
Antenna Type	Integrated Micro-Center on Flat Ground Plane
ACCURACY	
Real-time RTK accuracy	10 mm + 1 ppm
Postprocessed Static	10 mm + 1 ppm
CON COMMUNICATIONS	
Optional Radio Type	Integrated Tri-Band 400MHz
Base Radio Output	0.250 - 1.0 Watts, selectable
Cellular Communications	Integrated GSM/GPRS/GPRS
Wireless Communications	Integrated Bluetooth version 1.1 on p
DATA & MEMORY	
Memory	Internal, Removable 512 Memory Card
Data Update/Output Rate	1 - 20 Hz Selectable
Real Time Data Output	RTS, RTCM SC104, CMR, CMR+
RS232 Output	NMEA 0183 version 3.0
Control & Display Unit	Optional, External, Mobile Computer
ENVIRONMENTAL	
Enclosure	Magnesium / Resin Housing
Operating Temperature	-20 to +50°C with batteries
Environmental Specification	IP65, waterproof/dustproof
Shock Rating	2 meter pole drop

#### External DIGITAL BASE RADIO TRL-35



TRL-35 digital 25 watt UHF radio represents the next generation of radio design for RTK communications. By utilizing DSP technology and advanced digital design, the TRL-35 delivers greater reliability than previous UHF radios and sets new standards for performance and innovative design. Don't let the small size fool you, within its compact case the TRL-35 packs a powerful punch. 25 watts of clean, powerful digital power has a look at some of the outstanding features of the TRL-35, features that far exceed all of the competition!

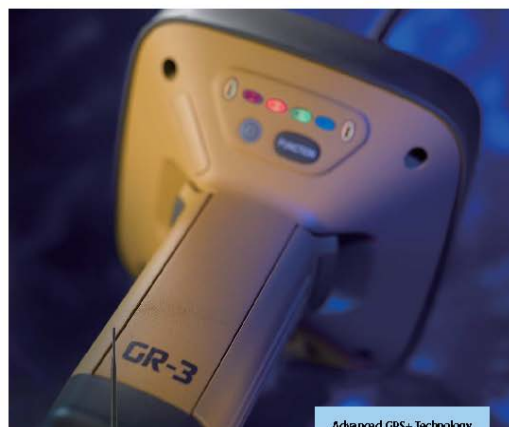
- 100% digital radio delivers longer range in difficult conditions than older UHF technology
- Incredibly small size! Only 6" x 2.0" x 2.0" (14.9W x D)
- Digital Channel and Channel compatible
- Mobile tough, 100% waterproof and drop proof with IP65 environmental rating
- Wide frequency range of 400MHz to 470MHz with programable band widths
- Compatible with H-Pro, H-Pro XT, and GR-3 UHF and lower receiver and all Topcon RTK base receivers

Your local Authorized Topcon dealer is:

GR-3



#### G3 ENABLED GNSS RECEIVER



#### Advanced GPS+ Technology

- G3 SATELLITE TRACKING (GPS, GLONASS, GALILEO)
- ADVANCED RUGGED SYSTEM DESIGN
- BLUETOOTH WIRELESS TECHNOLOGY
- 72 UNIVERSAL TRACKING CHANNELS
- OPTIONAL INTERNAL GSM/GPRS CELLULAR COMMUNICATION

#### It's time.

Topcon is proud to be the world leader in advanced satellite positioning technology. From our leadership with dual constellation, GNSS receivers, spring the next generation of satellite positioning technology—G3. G3 is the first technology to combine all three satellite positioning systems—GPS, GLONASS, and the European Galileo system. In addition to adding the Galileo system to Topcon's industry leading GPS+GLONASS technology, the new G3 chip technology incorporates all three satellite signal modernization of the GPS and GLONASS satellite systems, representing a system that is designed to track all available positioning satellite signals, available now or planned for the future.

The new G3 technology from Topcon assures our users that a system they invest in today will still be fully operational for the foreseeable future, eliminating the need to buy a new receiver as the new signals come on line. Only Topcon offers the Universal Tracking Technology found in the new G3 receiver system, demonstrating clear technology leadership.

Just imagine combining all the power of the new G3 tracking technology in a small, rugged field receiver. The new Topcon GR-3 receiver represents the next generation of advanced system design and tracking technology from Topcon, and truly sets new standards of performance, accuracy and innovative receiver design.

Offering advanced design features not found in other receivers, the GR-3's modern design provides the flexibility and ease-of-use you demand. Bluetooth technology provides GR-3 users with the advantages of a completely cable-free system setup, with any Windows CE field controller, and the ultra-rugged construction of the GR-3 is designed to take the punishment of any jobsite.

Topcon's GR-3 with its Universal Signal Tracking and a wide array of advanced design features is truly a revolutionary receiver, far ahead of any other receiver technology available!

Welcome to the next generation of satellite positioning technology!



GR-3  
G3 Enabled GNSS Receiver



#### The new Topcon GR-3 represents the next generation in GPS+ receiver technology.



- #### G3 Tracking Technology
- 72 Universal Channels support all current and planned satellite positioning signals
  - All GPS Signals
  - All GLONASS Signals
  - All Galileo Signals



- #### Advanced System Design
- Hot Swappable Batteries
  - Li-Ion Rechargeable or Alkaline
  - Complete Cable-Free Design
  - Convenient Quick-Snap pole mounting system



- #### Memory & Communication
- Easy Access SD & SIM Cards
  - Integrated Radio Tri-Band 400MHz
  - Optional Internal GSM/GPRS
  - Bluetooth Wireless Technology



- #### Ultra Rugged Construction
- Durable magnesium housing
  - 1-Bay construction for added strength
  - Weatherproof design
  - Weatherproof pole drop onto concrete
  - Environmentally sealed external ports

#### Combine the GR-3 with a Topcon Controller!

- Topcon's FC Series Field Controllers
- Full color touch screen
- Graphical Windows interface
- Operate the full suite of Topcon field controller software packages
- Wireless operation via Bluetooth connection



#### Cable-Free Base & Rover Operation

- No hassles from broken cables
- Quick, easy setup & teardown
- Simple to learn & use
- Works in one or all hard-aid.com



#### The GR-3 is the next generation RTK GPS system from Topcon. This exciting new system incorporates G3 tracking technology to track all three satellite positioning systems as well as new design features not found in any other system.



#### Accessories

- Optional Smart Charger (plug-in or battery-powered)
- Functions:
  - Charge Batteries
  - External Power Supply
  - Integrated Tripod Hook
- Topcon TeLi's Office Software Suite
- Post processing raw GPS data, verification of RTK measurements, Topcon's Topcon Tool Software Suite provides unsurpassed power and flexibility.

#### Field Controller Software

- Topcon TeLi's Office Software Suite
- Topcon's professional survey Field Control Software
- Topcon TeLi's Office Software Suite
- Topcon's Field Software Suite designed specifically for the construction.





## OmniSTAR 9200G2 DGNSS Receiver



- Rugged, weatherproof modular receiver design
- OmniSTAR DGNSS capable
- Keypad and display for easy configuration and status monitoring
- Bluetooth®, Ethernet, Serial and USB
- Integrated battery that also acts as a UPS power supply
- Industry standard NMEA and RTCM outputs
- 1PPS output for time synchronization with other devices
- Output rates up to 10 Hz (20 Hz is optional)
- Upgrades available to track GPS L2C and GLONASS
- Can be used with the OmniSTAR IP service

### The OmniSTAR 9200G2 DGNSS receiver

The OmniSTAR 9200G2 is a state-of-the-art GNSS receiver, capable of providing a range of positioning techniques. The device is ideal for system integrators, OEMs, and land based contractors who require real-time positioning. The OmniSTAR 9200G2 receiver can utilize all OmniSTAR DGNSS services, i.e. OmniSTAR VBS for sub-meter level and OmniSTAR HP and XP for decimeter level positioning. The OmniSTAR G2 service (corrections for GLONASS) is optional.

The OmniSTAR 9200G2 receiver is rugged, low maintenance and cost efficient and incorporates many features for flexible operation. As a standard, the device can be configured to output positions with an update rate of up to 10 Hz (20 Hz is optional), allowing it to be used in a highly dynamic environment. Its rugged, waterproof enclosure protects the receiver against rain and dust and keeps the receiver working even in severe conditions. It can be used without the need for additional computer or PDA equipment thanks to its integrated display and function keypad that allows for in-the-field monitoring, configuring and measuring. The receiver has an internal battery which acts as backup in case of an external power failure. The 9200G2 can operate up to 13 hours in tough conditions on a single charge. Its field-upgradeable software eliminates the need for returning the receiver to the factory for firmware updates.

### Connections on the back panel

In addition to antenna and power connectors, the device features a 26-pin sub D connector that contains all wired I/O options. The receiver is capable of communicating over RS232 (3 ports), USB as well as through a 10BaseT/100BaseT LAN port. A separate Bluetooth® port is available for wireless connections with, for example, a mobile phone.

### Communication options

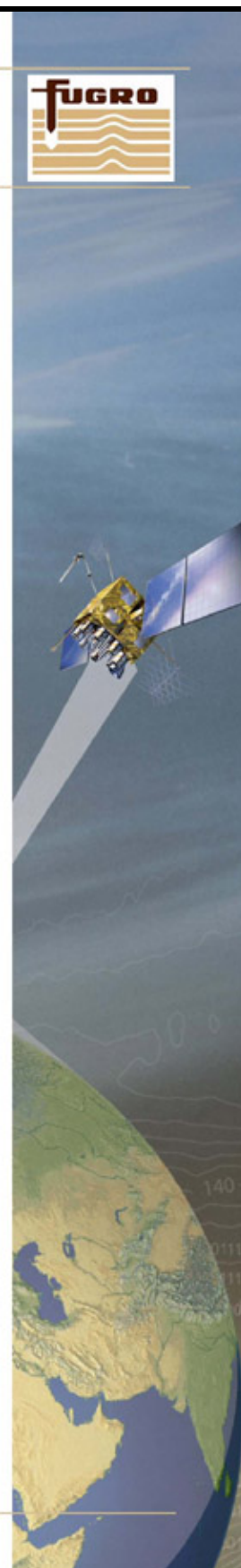
The receiver features an impressive range of communication options. It can function as an FTP server for those wanting to retrieve files manually, but is also capable of "FTP Push", a mechanism by which it is possible to automatically upload measurement data to a designated FTP server. In addition, the receiver supports USB devices such as memory sticks as well as external hard drives. It also contains a web server that will allow a user to configure the device through TCP/IP, using a web browser such as Firefox or Internet Explorer.

### OmniSTAR services

OmniSTAR delivers commercial DGNSS services worldwide by satellite and is leading in the design and development of Differential GPS and GLONASS positioning technology. OmniSTAR's DGNSS services provide real-time submeter and decimeter accuracy correction data. These services are based on data supplied by OmniSTAR's terrestrial reference station networks. OmniSTAR offers decimetre level accuracy worldwide, even in remote areas, such as Kazakhstan, Siberia or the Sahara.

### Why choose the 9200G2 receiver?

With its waterproof, shock-resistant and dustproof casing, the user-friendly 9200G2 receiver is very suitable for a wide range of applications, from agriculture to surveying, from construction to aviation.







**RILIEVO SISMO-ACUSTICO E BATIMETRICO  
DIGA PIANO DEL LEONE  
SETTEMBRE 2016**

Rev: 00

27/10/2016

Sheet 27 di 29

## Valeport CTD 600 Mk3 Conductivity, Depth and Temperature Unit

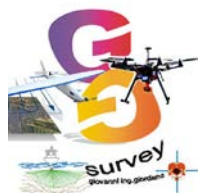


The CTD600 Mk 3 is a self-recording Conductivity, Depth and Temperature unit (CDT) with a high accuracy and large memory capacity. The fish can be connected directly to a P.C using a current loop converter, or to a surface display unit which can then be connected to a P.C. Various additional sensors can be fitted to give temperature, pressure and conductivity.

### Technical Specification

Title	Values
Temperature Type	PRT(Optional) Thermistor
Temperature Range	-5 to 35 deg C
Temperature Accuracy	PRT(Optional): +/-0.02 deg C Thermistor: +/- 0.1 deg C
Temperature Resolution	0.002 deg C
Conductivity Type	Inductive coils
Conductivity Range	0.1 to 60mS/cm
Conductivity Accuracy	+/-0.05 mS/cm
Conductivity Resolution	0.003 mS/cm
Pressure Type	Strain Gauge
Pressure range	50,100,500,1000 or 2000 dBar
Pressure Accuracy	+/-0.5% FS
Pressure Resolution	0.005% FS
Salinity Type	Derived (SAL78)
Salinity Accuracy	+/- 0.07 PSU for PRT +/- 0.15 PSU for Thermistor
Salinity Resolution	0.003 PSU
Speed of sound Type	Derived (Chen & Millero, 1977)
Speed of sound Accuracy	+/- 0.25m/sec for PRT +/-0.25m/sec for Thermistor
Speed of sound Resolution	0.02 m/sec





# QINSy



Specialising in Hydrographic Software

**Multibeam support** is one of the add-on modules available within QINSy Office, QINSy Lite and QINSy Survey. The MBE add-on makes it possible to interface various types of MBE systems and record both bathymetry and backscatter data from these systems. Within QINSy it does not matter whether you have a beam-forming or an interferometric system.

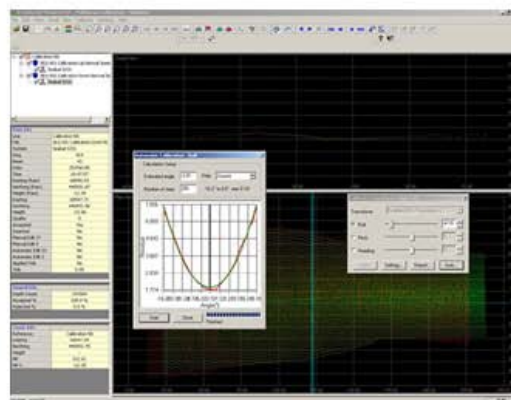
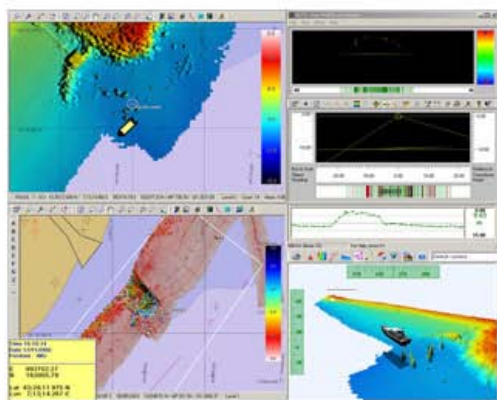
For some of the supported MBE systems, it is possible to control the unit from QINSy on-line controller. This feature takes away the requirement for designated PU software.

Among others, the following MBE systems are supported by QINSy;

- Atlas Hydrographics FanSweep 20
- Benthos C3D
- GeoAcoustics GeoSwath+
- Imagenex DeltaT, 881L
- Kongsberg Maritime EM series
- L3-Elac Seabeam
- Odom ES3, Echoscan
- R2Sonic
- Reson 7K series, 81xx series, 900x series
- SEA SwathPlus

**Doing it right first time** principle makes it possible to calculate footprint positions and perform quality control in real-time. This is the dream of every surveyor. Complete insight in not only the quantity of your data set but also the quality before you even finish your survey.

In QINSy all computations are performed in 3D. Employing various real-time data cleaning tools, correcting for attitude, water column refraction together with accurate RTK heights or real-time tide gauges all MBE observations are immediately available in absolute survey coordinates to output almost final results at the time of data acquisition.



MULTI BEAM DATA ACQUISITION

REAL TIME ON-THE-FLY DTM PRODUCTION

**Accurate timing** is imperative in multibeam surveys. QINSy uses a timing routine based on the PPS Option available on most GNSS receivers. All incoming and outgoing data is accurately stamped with an UTC time label. Internally QINSy uses 'observation ring buffers' so that data values can be placed for the exact moment of an event or ping. This combination gives QINSy a proven accuracy of 1msec!

#### Data Storage

All raw sensor data is logged and permanently stored in fast relational database (\*.db) to each of which the entire survey configuration is copied from the used template db. Raw data can be analyzed and edited using the Analyse program, making it ready for the Relay program and generation of new foot print results when required.

During acquisition and Replay foot print results are primarily recorded in QPD files. The QPD files are used in the Validator and Qloud for MBE calibration, data validation, (re)apply of SVP profiles and tidal information.

#### MBE Calibration

Multibeam calibration is interactive providing both manual and auto calibration options. The MBE calibration tool is part of the Validator and calibrates for Roll, Pitch and Yaw offsets.

#### Mult Layer Sounding Grid

For MBE surveys, 'gridding' is the predominant data reduction method. However achieved reduction usually means a loss of resolution. In QINSy a regular multi level gridding method is used. Based on the minimum cell size, 5 additional grid resolution levels are generated on-the-fly. Each next level being double in size from the previous level. This method used in QINSy ensures faster update of Navigation and 3D displays since only the resolution level is shown which fits the viewing scale and screen resolution.

For each sounding grid cell multiple properties are available such as mean value, minimum value, maximum value, hit count, standard deviation etc giving the operator insight into the quality of the survey in real time!





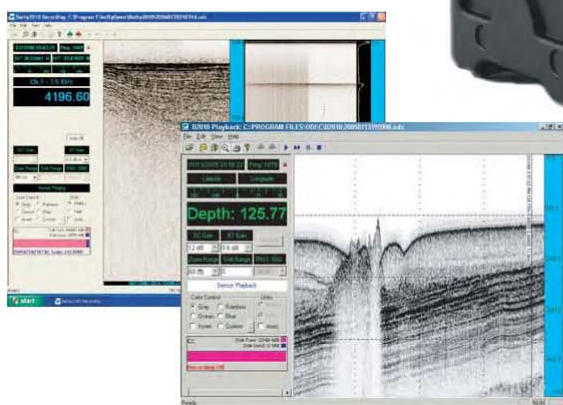
# **SyQwest** **Bathy-2010 PC<sup>TM</sup>** **Precision CHirp Profiler**



**The Bathy-2010 PC<sup>TM</sup> is a portable high-resolution, precision CHirp Profiler. It is designed for bathymetric and sub bottom marine surveys up to 10,000 meters of water depth. Available as a single frequency or dual frequency model.**

**Ease of use, and cost efficiency make this device a perfect choice for bathymetric survey and marine geophysical applications.**

**The sensor unit is extremely compact, interfaces directly to a standard laptop or PC, and comes complete with transceiver unit and Windows<sup>®</sup> PC Software**



- ◆ Centimeter Resolution
- ◆ GPS Input, NMEA Compatible
- ◆ Hypack & SonarWiz Compatible
- ◆ Data Storage & Playback
- ◆ Zoom Modes ◆ Event Marks
- ◆ Single or Dual Frequency
- ◆ Sound Velocity ◆ Draft Offset



222 Metro Center Blvd. / Warwick, RI 02886  
Tel: (401) 921-5170 Fax: (401) 921-5159  
Email: [sales@syqwestinc.com](mailto:sales@syqwestinc.com) Web: [www.syqwestinc.com](http://www.syqwestinc.com)

**A2/b1.2 - CERTIFICATI ANALISI CHIMICHE**

**ANALISI SULLE ACQUE D'INVASO**



Rapporto di  
prova n°:

**2134019-001**

Descrizione:

**Acque Destinate al consumo umano: " FNC 42" Invaso Leone-  
Altezza Zattera - 1/SA190619 - Prelievo effettuato a cura dei  
tecnici di Siciliacque il 19-06-19 -**

Spettabile:

**SICILIACQUE S.P.A.  
Via Gioacchino Di Marzo, 35  
90144 PALERMO (PA)**

Accettazione:

**2134019**

Data Arrivo Camp.:

**19-giu-19**

Data Inizio Prova:

**20-giu-19**

Data Rapp. Prova:

**28-giu-19**

Data Fine Prova:

**28-giu-19**

Mod.Campionam.:

**A cura del Committente**

Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.2 Tab.1/A**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Odore	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	< 1	Tasso diluiz.				10
Colore	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	< 5	mg/l Pt				50
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	8,0	unità	0,1		5,5	9
Ossigeno disciolto	UNI EN ISO 5814:2013	51	%O2			50	
Conducibilità	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	468	µS/cm	9			1000
Solidi sospesi totali	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	2,4	mg/l	0,3			
BOD5	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017, 5210 D	< 5	mg/l				5
COD	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003	5	mg/l	1			
DOC	UNI EN 1484:1999	2,8	mg/l	0,5			
TOC	UNI EN 1484:1999	3,1	mg/l	0,5			
Tensioattivi anionici	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	< 0,01	mg/l				0,2
(*) Cloro organico estraibile	MPI-55-2011 Rev.0	< 0,0001	mg/l				
Antiparassitari totali	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003	< 0,00001	mg/l				0,0025
<b>ANIONI</b>							
Cianuro	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2	< 0,005	mg/l				0,05
Cloruri	EPA 300.1 1999	17,5	mg/l	3,7			200
Fluoruri	EPA 300.1 1999	0,18	mg/l	0,04		0,7	1,7
Fosfati	EPA 300.1 1999	< 0,1	mg/l				0,7

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**





Segue Rapporto di  
prova n°:

**2134019-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
Solfati	EPA 300.1 1999	43,3	mg/l	9,0			150
<b>FRAZIONI AZOTATE</b>							
Azoto Kieldahl	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003	0,8	mg/l	0,2			2
Azoto ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	< 0,01	mg/l				1
Nitrati	EPA 300.1 1999	2,7	mg/l	0,6			50
<b>METALLI</b>							
Arsenico	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,00056	mg/l	0,00027			0,05
Bario	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,089	mg/l	0,015			1
Berillio	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005	mg/l				
Boro	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,05	mg/l				1
Cadmio	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005	mg/l				0,001
Cobalto	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005	mg/l				
Cromo Totale	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,0025	mg/l	0,0004			0,05
Ferro disciolto	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,02	mg/l				1
Manganese	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,026	mg/l	0,004			0,1
Mercurio	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0001	mg/l				0,0005
Nichel	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,0037	mg/l	0,0009			
Rame	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,005	mg/l				0,05
Piombo	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005	mg/l				0,05
Selenio	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,001	mg/l				0,01
Vanadio	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,001	mg/l				
Zinco	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,01	mg/l				1
<b>ALTRE SOSTANZE</b>							
Fenoli	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,00004	mg/l				0,001
Idrocarburi disciolti	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 0,05	mg/l				0,2
Idrocarburi policiclici aromatici	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01	mg/l				0,0002
(*) Sostanze estraibili con cloroformio	D.Lgs. 152/99 Tab. 2/A	< 0,0001	mg/l				0,2
<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>							
Conta Coliformi Totali	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003	12000	ufc/100 ml			►	5000
Conta Coliformi Fecali	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	60	ufc/100 ml				2000
Conta Streptococchi fecali	APAT CNR IRSA 7040 C Man 29 2003	0	ufc/100 ml				1000
Ricerca Salmonella spp	APAT CNR IRSA 7080 Man 29 2003	Assente	Pres-Ass/1L				Assente

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

► I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2134019-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M.	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
-------	--------	-----------	------	------------	--------------	--------	--------

**Abbreviazioni:**

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

Il recupero riportato non è stato utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del Lower Bound (L.B.).

**(1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

**(2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(a)Antracene, benzo(a)Pirene, benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, Crisene, dibenzo(a,e)pirene, dibenzo(a,l)pirene, dibenzo(a,i)pirene, dibenzo(a,h)pirene".

-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Sommatoria di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".

-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende "Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".

-I risultati analitici sono espressi su "ss".

**(3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2**

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Sommatoria di benzo(b)Fluorantene, benzo(k)Fluorantene, benzo(g,h,i)Perilene, indeno(1,2,3-cd)pirene".

-Per "Sommatoria Organoclorogenati" si intende la "Sommatoria di Clorometano, Triclorometano (Clorofornio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

**(4) Note per prove su rifiuti**

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".

-I risultati analitici sono espressi sul "TQ", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.

-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".

-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".

-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarbureica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

▶ I parametri contraddistinti dal simbolo a lato sono fuori limite

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**





Rapporto di  
prova n°:

**2133713-001**

Descrizione:

**Acque Destinate al consumo umano: "1/SA270519 FNC42 Invaso  
Leone - altezza Zattera" - Prelievo effettuato a cura dei tecnici di  
SICILIACQUE S.P.A. il 27-05-19**

**Spettabile:**

**SICILIACQUE S.P.A.  
Via Gioacchino Di Marzo, 35  
90144 PALERMO (PA)**

Accettazione:

**2133713**

Data Arrivo Camp.:

**27-mag-19**

Data Inizio Prova:

**28-mag-19**

Data Rapp. Prova:

**06-giu-19**

Data Fine Prova:

**06-giu-19**

Mod. Campionam.:

**A cura del Committente**

Presenza Allegati:

**NO**

Riferim. dei limiti:

**D.lgs n°152 del 03/04/2006 GU n°88 del 14/04/06 All.2 Tab.1/A**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>						
Odore	Tasso diluiz.	APAT CNR IRSA 2050 Man 29 2003	0			10
Colore	mg/l Pt	APAT CNR IRSA 2020 C Man 29 2003	< 5			50
pH	unità	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	8,2	0,1	5,5	9
Ossigeno disciolto	%O <sub>2</sub>	UNI EN ISO 5814:2013	51		50	
Conducibilità	µS/cm	APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003	481	10		1000
Solidi sospesi totali	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	15,6	1,7		
BOD <sub>5</sub>	mg/l	APHA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater ed 23rd 2017, 5210 D	< 5			5
COD	mg/l	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003	5	1		
DOC	mg/l	UNI EN 1484:1999	2,5	0,4		
TOC	mg/l	UNI EN 1484:1999	2,6	0,4		
Tensioattivi anionici	mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003	< 0,01			0,2
Cloro organico estraibile	mg/l	MPI-55-2011 Rev.0	< 0,0001	(*)		
Antiparassitari totali	mg/l	APAT CNR IRSA 5060 Man 29 2003	< 0,00001			0,0025
<b>ANIONI</b>						
Cianuro	mg/l	M.U. 2251 2008 p.to 8.2.2	< 0,005			0,05
Cloruri	mg/l	EPA 300.1 1999	16,5	3,4		200
Fluoruri	mg/l	EPA 300.1 1999	0,35	0,09	0,7	1,7
Fosfati	mg/l	EPA 300.1 1999	< 0,1			0,7
Solfati	mg/l	EPA 300.1 1999	42,3	8,8		150

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**





Segue Rapporto di  
prova n°:

**2133713-001**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
<b>FRAZIONI AZOTATE</b>						
Azoto Kieldahl	mg/l	APAT CNR IRSA 5030 Man 29 2003	0,6	0,1		2
Azoto ammoniacale	mg/l	APAT CNR IRSA 4030 A1 Man 29 2003	0,10	0,03		1
Nitrati	mg/l	EPA 300.1 1999	3,0	0,6		50
<b>METALLI</b>						
Arsenico	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,00053	0,00026		0,05
Bario	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,082	0,014		1
Berillio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005			
Boro	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,05			1
Cadmio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005			0,001
Cobalto	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,00058	0,00015		
Cromo Totale	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,0017	0,0003		0,05
Ferro disciolto	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,02			1
Manganese	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,053	0,008		0,1
Mercurio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0001			0,0005
Nichel	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,0032	0,0008		
Rame	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,005			0,05
Piombo	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,0005			0,05
Selenio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,001			0,01
Vanadio	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	0,0010	0,0004		
Zinco	mg/l	UNI EN ISO 17294-2:2016	< 0,01			1
<b>ALTRE SOSTANZE</b>						
Fenoli	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,00004			0,001
Idrocarburi disciolti	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 3620C 2014 + EPA 8015C 2007	< 0,05			0,2
Idrocarburi policiclici aromatici	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,01			0,0002
Sostanze estraibili con cloroformio	mg/l	D.Lgs. 152/99 Tab. 2/A	< 0,0001 (*)			0,2
<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>						
Conta Coliformi Totali	ufc/100 ml	APAT CNR IRSA 7010 C Man 29 2003	1500			5000
Conta Coliformi Fecali	ufc/100 ml	APAT CNR IRSA 7020 B Man 29 2003	80			2000
Conta Streptococchi fecali	ufc/100 ml	APAT CNR IRSA 7040 C Man 29 2003	20			1000
Ricerca Salmonella spp	Pres-Ass/1L	APAT CNR IRSA 7080 Man 29 2003	Assente			Assente

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accREDITAMENTO ACCREDIA**



**Chimica  
Applicata  
Depurazione  
Acque s.n.c.**

di Filippo Giglio & C.

- Autorizzazione MIPAAF per analisi nel Settore  
Oleocolo D.M. 06-04-2011  
- Inserimento tra i "Tecnici Competenti" di cui al  
punto 7 art. n°2 della Legge Quadro  
sull'inquinamento acustico per la redazione dei  
"Piani di Risanamento Acustico"  
- Inserimento tra i laboratori atti al rilievo dei  
materiali e/o polveri contenenti amianto di cui al  
D.M. 07/07/1997



LAB N° 0439

Segue Rapporto di  
prova n°:

**2133713-001**

Prova	U.M	Metodo	Risultato	Incertezza	L.Min.	L.Max.
-------	-----	--------	-----------	------------	--------	--------

< Non Valutabile per valore inferiore al Limite di Rilevabilità del Metodo di prova.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del lower bound (L.B.)

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza di misura è espressa come livelli di confidenza

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2006/Amd.1:2009

In caso di determinazioni di residui/tracce, il recupero non è stato utilizzato nei calcoli ed è compreso nel range 70-130%, tranne nei casi in cui è diversamente indicato nei singoli metodi di prova.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A s.n.c.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 4 anni.

Il Responsabile Analisi Chimiche  
(dott. Giuseppe Rocca)



Il Direttore della Divisione Analitica  
(dott.ssa Margherita Augello)



(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA

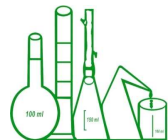
**Pareri ed interpretazioni - non oggetto dell'accreditamento ACCREDIA**

**Serbatoio Piano del Leone****Analisi eseguite su acque d'invaso****Prospetto Riassuntivo dei Parametri relativi agli inquinanti**

N°	Parametro	Unità di Misura	Valore misurato per campione			Valore limite	
			Campione		Valore massimo	minimo	massimo
			2134019	2133713			
	<b>CHIMICI</b>						
1	Odore	Tasso dil.	< 1	0	< 1		10
2	Colore	mg/l Pt	< 5	<5	<5		50
3	pH	unità	8.00	8.2	8.2	5.50	9
4	Ossigeno disciolto	% O2	51	51	51	50	
5	Conducibilità	µS/cm	468	481	468		1000
6	Solidi sospesi totali	mg/l	2.40	15.6	15.6	/	/
	BOD5		<5	<5	<5		5.00
7	COD	mg/l	5.00	5.00	5.00		/
8	DOC	mg/l	2.80	2.5	2.80		/
9	TOC	mg/l	3.10	2.6	3.10		/
10	Tensioattivi anionici	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01		0.20
11	Cloro organico estraibile	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001		/
12	Antiparassitari totali	mg/l	<0.00001	<0.00001	<0.00001		0.0025
	<b>ANIONI</b>						
13	Cianuro	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005		0.05
14	Cloruri	mg/l	17.50	16.5	17.50		200
15	Fluoruri	mg/l	0.18	0.35	0.35		1.70
16	Fosfati	mg/l	<0.1	<0.1	<0.1		0.70
17	Solfati	mg/l	43.30	42.3	43.30		150.00
	<b>FRAZIONI AZOTATE</b>						
18	Azoto Kieldahl	mg/l	0.80	0.60	0.80		2.00
19	Azoto ammoniacale	mg/l	<0.01	0.10	0.10		1.00
20	Nitrati	mg/l	2.70	3.00	3.00		50.00
	<b>METALLI</b>						
21	Arsenico	mg/l	0.00056	0.00053	0.00056		0.05
22	Bario	mg/l	0.08900	0.082	0.08900		1.00
23	Berillio	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005		/
24	Boro	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05		1.00
25	Cadmio	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005		0.001
26	Cobalto	mg/l	<0.0005	0.00058	<0.0005		/
27	Cromo totale	mg/l	0.00250	0.0017	0.00250		0.05
28	Ferro disciolto	mg/l	<0.02	<0.02	<0.02		1.00
29	Manganese	mg/l	0.02600	0.053	0.053		0.10
30	Mercurio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001		0.0005
31	Nichel	mg/l	0.00370	0.0032	0.00370		/
32	Rame	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005		0.05
33	Piombo	mg/l	<0.0005	<0.0005	<0.0005		0.05
34	Selenio	mg/l	<0.001	< 0.001	<0.001		0.01
35	Vanadio	mg/l	<0.001	0.001	<0.001		/
36	Zinco	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01		1.00
	<b>ALTRE SOSTANZE</b>						
37	Fenoli	mg/l	<0.00004	< 0.00004	< 0.00004		0.001
38	Idrocarburi disciolti	mg/l	<0.05	<0.05	<0.05		0.20
39	Idrocarburi policiclici aromatici	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01		0.0002
40	Sostanze estraibili con cloroformio	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001		0.20
	<b>PARAMETRI MICROBIOLOGICI</b>						
41	Conta Colifomi totali	ufc/100ml	12000 (*)	1500	1500		5 000
42	Conta Colifomi fecali	ufc/100ml	70	80	80		2 000
43	Conta Streptococchi fecali	ufc/100ml	0	20	20		1 000
44	Ricerca Salmonella spp	Pres-Ass/LL	Assente	Assente	Assente		

(\*) - Valore da presumere anormale





LAB N° 0439 L

Rapporto di  
prova n°:

**2141091-001**

del: **04/01/2021**

Descrizione:

**Acque superficiali punto prelievo "Centro lago a 1 m di profondità" - Lago Pian del Leone**

**Spettabile:**

**SICILIAACQUE S.P.A.  
Via Gioacchino Di Marzo, 35  
90144 PALERMO (PA)**

Accettazione:

**2141091**

Data Campionamento:

**20-nov-20**

Data Arrivo Camp.:

**20-nov-20**

Data Inizio Prova:

**20-nov-20**

Data Fine Prova:

**02-gen-21**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

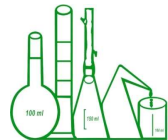
Riferim. dei limiti:

**///**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
Campionamento per prove chimiche	APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003						
<b>PROVE FUORI STAZIONE</b>							
Temperatura °C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	<b>12,9</b>	°C	0,1			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	<b>8,49</b>	unità	0,05			
(*) Trasparenza	APAT CNR IRSA 2120 Man 29 2003	<b>0,9</b>	m				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Clorofilla a	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	<b>6,5</b>	µg/l	2,5			
Fosforo	ISO 15923-1:2013	<b>&lt; 0,04</b>	mg P/l				
<b>METALLI</b>							
Cadmio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,002</b>	mg/l				
Cromo Totale	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Mercurio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,0005</b>	mg/l				
Nichel	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Piombo	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Rame	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
Zinco	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	<b>&lt; 0,001</b>	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
<b>FITOFARMACI</b>							
Aldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
alfa-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
beta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
DDT	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Dieldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Endrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Isodrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
delta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



LAB N° 0439 L

Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-001**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	--------	--------

#### Abbreviazioni:

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"N.P." = Non percettibile  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

L'analisi contraddistinta dal simbolo ► indica il superamento del limite normato.

L'analisi contraddistinta dal simbolo • indica che "il valore misurato tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite al livello di confidenza del 95%", così come indica il Manuale ISPRAS n°52/2009 al paragrafo 5.3.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A. s.n.c.

Nel caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto e il laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente o richiedente.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

In caso di determinazione di residui / tracce, il recupero è compreso nel range di accettabilità dei metodi di prova e non è utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il cliente o richiedente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva)

Le firme in calce al rapporto di prova indicano la fine del rapporto di prova stesso.

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa e con la stessa unità di misura del risultato analitico, ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2019.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del Lower Bound (L.B.).

#### (1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Antiparassitari" si intende la "Somma dei singoli Antiparassitari (insetticidi, erbicidi, fungicidi, ect.) rilevati e quantificati".

#### (2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene".  
-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Somma di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".  
-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende la "Somma di Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".  
-I risultati analitici sono espressi su "ss".

#### (3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Somma di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

#### (4) Note per prove su rifiuti

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "Somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".  
-I risultati analitici sono espressi sul "TQ", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.  
-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".  
-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".  
-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarburica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

#### Il Responsabile Analisi Chimiche

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

#### Il Direttore della Divisione Analitica

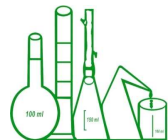
**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA





LAB N° 0439 L

Rapporto di  
prova n°:

**2141091-002**

del: **04/01/2021**

Descrizione:

**Acque superficiali punto prelievo "Centro lago a 5 m di profondità" - Lago Pian del Leone**

**Spettabile:**

**SICILIAACQUE S.P.A.  
Via Gioacchino Di Marzo, 35  
90144 PALERMO (PA)**

Accettazione:

**2141091**

Data Campionamento:

**20-nov-20**

Data Arrivo Camp.:

**20-nov-20**

Data Inizio Prova:

**20-nov-20**

Data Fine Prova:

**02-gen-21**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

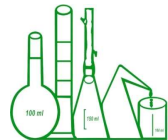
Riferim. dei limiti:

**///**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
Campionamento per prove chimiche	APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003						
<b>PROVE FUORI STAZIONE</b>							
Temperatura °C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	<b>12,9</b>	°C	0,1			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	<b>8,41</b>	unità	0,05			
(*) Trasparenza	APAT CNR IRSA 2120 Man 29 2003	<b>0,9</b>	m				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Clorofilla a	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	<b>4,9</b>	µg/l	1,9			
Fosforo	ISO 15923-1:2013	<b>&lt; 0,04</b>	mg P/l				
<b>METALLI</b>							
Cadmio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,002</b>	mg/l				
Cromo Totale	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Mercurio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,0005</b>	mg/l				
Nichel	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Piombo	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Rame	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
Zinco	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	<b>&lt; 0,001</b>	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



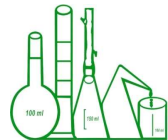
Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-002**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
<b>FITOFARMACI</b>							
Aldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
alfa-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
beta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
DDT	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Dieldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Endrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Isodrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
delta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



LAB N° 0439 L

Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-002**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	--------	--------

#### Abbreviazioni:

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"N.P." = Non percettibile  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

L'analisi contraddistinta dal simbolo ► indica il superamento del limite normato.

L'analisi contraddistinta dal simbolo • indica che "il valore misurato tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite al livello di confidenza del 95%", così come indica il Manuale ISPRAS n°52/2009 al paragrafo 5.3.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A. s.n.c.

Nel caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto e il laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente o richiedente.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

In caso di determinazione di residui / tracce, il recupero è compreso nel range di accettabilità dei metodi di prova e non è utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il cliente o richiedente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva)

Le firme in calce al rapporto di prova indicano la fine del rapporto di prova stesso.

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa e con la stessa unità di misura del risultato analitico, ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2019.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del Lower Bound (L.B.).

#### (1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Antiparassitari" si intende la "Somma dei singoli Antiparassitari (insetticidi, erbicidi, fungicidi, ect.) rilevati e quantificati".

#### (2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, Tab. 1A/1B

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene".  
-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Somma di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".  
-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende la "Somma di Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".  
-I risultati analitici sono espressi su "ss".

#### (3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, Tab. 2

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Somma di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

#### (4) Note per prove su rifiuti

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "Somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".  
-I risultati analitici sono espressi sul "TQ", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.  
-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".  
-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".  
-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarburica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

#### Il Responsabile Analisi Chimiche

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

#### Il Direttore della Divisione Analitica

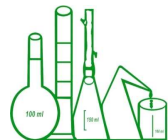
**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA





Rapporto di  
prova n°:

**2141091-003**

del: **04/01/2021**

Descrizione:

**Acque superficiali punto prelievo "Centro lago a 10 m di profondità" - Lago Pian del Leone**

**Spettabile:**

**SICILIACQUE S.P.A.  
Via Gioacchino Di Marzo, 35  
90144 PALERMO (PA)**

Accettazione:

**2141091**

Data Campionamento:

**20-nov-20**

Data Arrivo Camp.:

**20-nov-20**

Data Inizio Prova:

**20-nov-20**

Data Fine Prova:

**02-gen-21**

Mod.Campionam.:

**A cura del Laboratorio**

Presenza Allegati:

**NO**

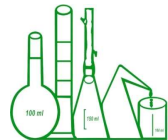
Riferim. dei limiti:

**///**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
Campionamento per prove chimiche	APAT CNR IRSA 1030 Man 29 2003						
<b>PROVE FUORI STAZIONE</b>							
Temperatura °C	APAT CNR IRSA 2100 Man 29 2003	<b>12,9</b>	°C	0,1			
pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	<b>8,36</b>	unità	0,05			
(*) Trasparenza	APAT CNR IRSA 2120 Man 29 2003	<b>0,9</b>	m				
<b>PARAMETRI CHIMICI</b>							
Clorofilla a	APAT CNR IRSA 9020 Man 29 2003	<b>3,0</b>	µg/l	1,1			
Fosforo	ISO 15923-1:2013	<b>&lt; 0,04</b>	mg P/l				
<b>METALLI</b>							
Cadmio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,002</b>	mg/l				
Cromo Totale	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Mercurio	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,0005</b>	mg/l				
Nichel	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Piombo	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,01</b>	mg/l				
Rame	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
Zinco	UNI EN ISO 15587-2:2002 + UNI EN ISO 11885:2009	<b>&lt; 0,03</b>	mg/l				
<b>CLOROBENZENI</b>							
Esaclorobenzene	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	<b>&lt; 0,001</b>	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-003**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
<b>FITOFARMACI</b>							
Aldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
alfa-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
beta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
DDT	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Dieldrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Endrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
Isodrin	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				
delta-esaclorocicloesano	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2018	< 0,001	µg/l				

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



LAB N° 0439 L

Segue Rapporto di  
prova n°:

**2141091-003**

Prova	Metodo	Risultato	U.M	Incertezza	Recupero [%]	L.Min.	L.Max.
-------	--------	-----------	-----	------------	--------------	--------	--------

#### Abbreviazioni:

"L.B." = Criterio Lower Bound per l'espressione delle sommatorie  
"U.B." = Criterio Upper Bound per l'espressione delle sommatorie  
"M.B." = Criterio Medium Bound per l'espressione delle sommatorie  
"MDL" = Limite di Rilevabilità del metodo di prova  
"U.M." = Unità di Misura  
"N.P." = Non percettibile  
"R" = Valore del recupero percentuale, nel caso di analisi di residui/tracce  
"ss" = sostanza secca  
"TQ" = tal quale

L'analisi contraddistinta dal simbolo ► indica il superamento del limite normato.

L'analisi contraddistinta dal simbolo • indica che "il valore misurato tenuto conto dell'incertezza, non risulta significativamente maggiore del valore limite al livello di confidenza del 95%", così come indica il Manuale ISPR n°52/2009 al paragrafo 5.3.

Il campione è conservato per due settimane dalla data di emissione del rapporto di prova, a meno di richieste specifiche da parte del cliente.

Il presente rapporto di prova riguarda il campione sottoposto a prova ed esso non può essere riprodotto parzialmente, se non previa approvazione scritta da parte della C.A.D.A. s.n.c.

Nel caso di campionamento non eseguito dal laboratorio, i risultati ottenuti si considerano riferiti al campione così come ricevuto e il laboratorio declina la propria responsabilità sui risultati calcolati considerando i dati di campionamento forniti dal cliente o richiedente.

Le registrazioni riguardanti il suddetto campione vengono conservate per un periodo non inferiore a 5 anni.

Nel caso in cui il risultato della prova risulti non valutabile, per valore inferiore a MDL, il Laboratorio indica nel campo del risultato del rapporto di prova "<MDL".

In caso di determinazione di residui / tracce, il recupero è compreso nel range di accettabilità dei metodi di prova e non è utilizzato nei calcoli, se non diversamente specificato.

Il laboratorio declina ogni responsabilità circa la validità dei risultati analitici quando il cliente o richiedente richiede che un oggetto sia sottoposto a prova pur riconoscendo la presenza di uno scostamento rispetto alle condizioni specificate dal laboratorio (accettazione con riserva)

Le firme in calce al rapporto di prova indicano la fine del rapporto di prova stesso.

Per le prove chimiche e microbiologiche, l'incertezza di misura è espressa come estesa e con la stessa unità di misura del risultato analitico, ed è calcolata utilizzando un fattore di copertura K=2 ed una probabilità di misura del 95%.

Per le prove microbiologiche su acque, la stima dell'incertezza è espressa come livelli di confidenza.

Per le prove microbiologiche su matrici solide, la stima dell'incertezza di misura è eseguita secondo la ISO 19036:2019.

Se non diversamente indicato, le sommatorie sono calcolate mediante il criterio del Lower Bound (L.B.).

#### (1) Note per prove D. Lgs. 31/01 e ss.mm.ii.

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Antiparassitari" si intende la "Somma dei singoli Antiparassitari (insetticidi, erbicidi, fungicidi, ect.) rilevati e quantificati".

#### (2) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 1A/1B

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Dibenzo(a,e)pirene, Dibenzo(a,l)pirene, Dibenzo(a,i)pirene, Dibenzo(a,h)pirene".  
-Per "Sommatoria di Solventi Organici Aromatici" si intende la "Somma di Etilbenzene, Stirene, Toluene, Xilene".  
-Per "Sommatoria Ammine Aromatiche" si intende la "Somma di Anilina, o-Anisidina, m-p-Anisidina, Difenilammina, p-Toluidina".  
-I risultati analitici sono espressi su "ss".

#### (3) Note per prove D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Tab. 2

-Per "Sommatoria di Idrocarburi Policiclici Aromatici" si intende la "Somma di Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene".  
-Per "Sommatoria Organoalogenati" si intende la "Somma di Clorometano, Triclorometano (Cloroformio), Cloruro di Vinile, 1,2-Dicloroetano, 1,1-Dicloroetilene, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Esaclorobutadiene".

#### (4) Note per prove su rifiuti

-Se non diversamente specificato, per "Sommatoria" si intende la "Somma di tutti gli analiti elencati per la stessa famiglia sul presente rapporto di prova".  
-I risultati analitici sono espressi sul "TQ", se non diversamente specificato nel campo dell'unità di misura riportato a fianco della prova.  
-Per la dicitura "N.A." riportata nel campo del risultato, si intende "Non applicabile per effetto della matrice".  
-Per la dicitura "N.D." riportata nel campo del risultato, si intende "Non determinabile per l'assenza delle condizioni necessarie per l'esecuzione della prova".  
-Nel caso in cui è riportata la dicitura "Non determinato" per il parametro "Idrocarburi C10 - C40", essa indica che tale parametro, in relazione al metodo di prova indicato nella condivisa nota dell'ISS n° 0035653 del 06/08/2010, non viene quantificato a causa della interferenza concretizzabile allorché il campione di rifiuto contenga materiali plastici, carta e/o materiali trattati con sostanze organiche. Ciò in quanto tutti gli anzidetti materiali sono in condizione di restituire risultati non correlabili (valori elevati di idrocarburi pesanti derivanti dalle caratteristiche merceologiche dei materiali e non da sua contaminazione idrocarburica) con lo scopo stesso dell'analisi destinata alla "classificazione" del rifiuto.

#### Il Responsabile Analisi Chimiche

**Dott. Orazio Coniglio**

Chimico  
Ordine Interprovinciale dei Chimici della Sicilia  
Sigillo N.314

#### Il Direttore della Divisione Analitica

**Dott.ssa Margherita Augello**

Ordine Nazionale dei Biologi  
Albo professionale N.036132

Documento con firma digitale avanzata ai sensi della normativa vigente.

(\*) = Prova non accreditata da ACCREDIA



**Serbatoio Piano del Leone - Analisi eseguite su acque d'invaso**  
**Indagini Integrative per valutazione Stato Ecologico Invaso**  
**Prospetto Riassuntivo dei Parametri rilevati**

Prova	Risultato vari campioni e media				Unità misura
	1°	2°	3°	Media	
Temperatura	12.90	12.90	12.90	12.90	C°
pH	8.50	8.41	8.36	8.42	Unità
Trasparenza	0.90	0.90	0.90	0.90	m
<b>Parametri chimici</b>					
Clorofilla a	6.5	4.9	3.00	4.8	µg/l
Fosforo	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	mg P/l
<b>Metalli</b>					
Cadmio	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	mg/l
Cromo Totale	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
Mercurio	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	mg/l
Nichel	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
Piombo	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	mg/l
Rame	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	
Zinco	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	mg/l
<b>Clorobenzeni</b>					
Esaclorobenzene	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
<b>Fitofarmaci</b>					
Aldrin	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
alfa-esaclorocicloesano	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
beta-esaclorocicloesano	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
DDT	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
Dieldrin	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
Endrin	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
Isodrin	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
delta-esaclorocicloesano	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	µg/l
Legenda: Campioni prelevati a centro invaso, rispettivamente a profondità: 1° = 1.00 m; 2° = 5.00 m; 3° = 10.00 m					

**PROVE SUI MATERIALI D'INTERRIMENTO DELL'INVASO**

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

OGGETTO: Campioni di terreno prelevati il 03/06/2019 e 04/06/2019

N° Rapporto di Prova	Descrizione campione	Tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006 Colonna A
1144/19	PR1 - 1 m	CONFORME
1145/19	PR1 - 4 m	CONFORME
1146/19	PR1 - 6 m	CONFORME
1147/19	PR2 - 1 m	CONFORME
1148/19	PR2 - 4 m	CONFORME
1149/19	PR2 - 6 m	CONFORME
1150/19	PR3 - 1 m	CONFORME
1151/19	PR3 - 4 m	CONFORME
1152/19	PR3 - 6 m	CONFORME
1153/19	Sinv1 - 2 m	CONFORME
1154/19	Sinv1 - 3 m	CONFORME
1155/19	Sinv1 - 5 m	CONFORME
1156/19	Sinv2 - 2 m	CONFORME
1157/19	Sinv2 - 3 m	CONFORME
1158/19	Sinv2 - 5 m	CONFORME
1159/19	S1	CONFORME
1160/19	S2 -3	CONFORME
1161/19	S4 -5	CONFORME


Cordiali Saluti.

Gela, 05/07/2019

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Ruffino Turco





 <b>GESIND</b> s.r.l. ANALISI CHIMICHE E BATTERIOLOGICHE CONSULENZE AMBIENTALI ED INDUSTRIALI AMBIENTI DI LAVORO	P.IVA: 01354140855 iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996 iscr. Tribunale n° 1324
	Sede legale ed operativa Via Pozzillo 75/79 - 93012



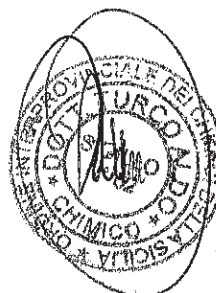
**PJLA**  
Testing

Accreditamento n. 90285

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**


Rapporto di prova	
Codice n°	1144/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

Generalità	
Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR1 - 1m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 18/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986



**GESIND** s.r.l.

ANALISI CHIMICHE E  
BATTERIOLOGICHE  
CONSULENZE AMBIENTALI ED  
INDUSTRIALI  
AMBIENTI DI LAVORO

P.IVA: 01354140855  
Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996  
Iscr. Tribunale n° 1324

Sede legale ed operativa  
Via Pozzillo 75/79 - 93012

Tel. 0933 917471  
Fax 0933 913518  
e-mail: direzione@gesindsrl.it  
Sito web: http://www.gesindsrl.it

Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006						
N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < 2mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	2,38	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	0,98	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	5,92	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	54,28	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	32,78	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	49,85	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	20,45	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	77,75	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	<b>Fitofarmaci*</b>		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	25	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

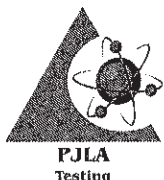
Note:  
 Legenda:  
 \* La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da P.I.L.A.  
 \*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
 dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
 E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
 Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 L'EGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986



Accreditamento n. 90265

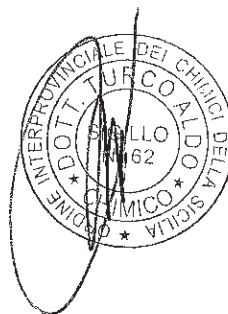
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1145/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR1 - 4m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003





**GESIND S.r.l.**  
ANALISI CHIMICHE E  
BATTERIOLOGICHE  
CONSULENZE AMBIENTALI ED  
INDUSTRIALI  
AMBIENTI DI LAVORO

Sede legale ed operativa

Via Pozzillo 75/79 - 93012

P.IVA: 01354140855  
Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996  
Iscr. Tribunale n° 1324

Tel. 0933 917471  
Fax 0933 913518  
e-mail: direzione@gesindsrl.it  
Sito web: http://www.gesindsrl.it

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	2,71	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,14	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	6,27	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	59,91	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	36,49	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	55,32	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	22,70	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	86,29	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	23	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

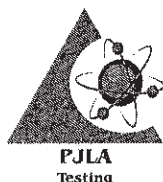
Note:  
Legenda:  
\*\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1985

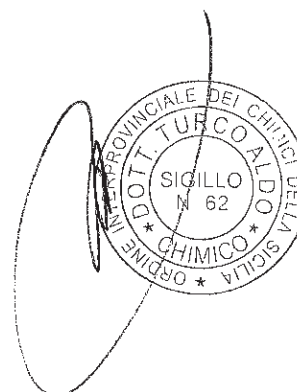


Accreditamento n. 90265

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

Rapporto di prova	
Codice n°	1146/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

Generalità	
Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR1 - 6m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	2,98	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,26	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	6,60	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	65,47	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	40,42	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	60,70	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	25,03	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	94,73	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	19	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

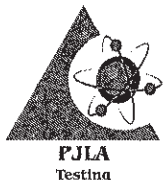
La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986





Accreditamento n. 90265

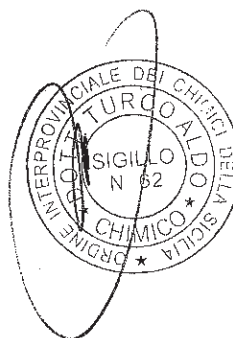
Spett.le  
 Siciliacque SpA  
 Via Gioacchino di Marzo, 35  
 90144 Palermo (PA)

### Rapporto di prova

Codice n°	1147/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR2 - 1m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 673, DEL D.M. 21/06/1976 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 2$ mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	3,66	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,27	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	6,68	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	60,74	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	38,20	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	55,83	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	25,35	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	92,77	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	15	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:

Legenda:

\*


La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA

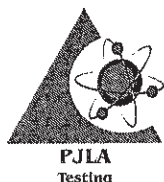
\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del Laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 879, DEL D.M. 21/05/1978 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

 <b>GESIND</b> s.r.l. ANALISI CHIMICHE E BATTERIOLOGICHE CONSULENZE AMBIENTALI ED INDUSTRIALI AMBIENTI DI LAVORO	P.IVA: 01354140855 Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996 Iscr. Tribunale n° 1324
	Sede legale ed operativa Via Pozzillo 75/79 - 93012 Tel. 0933 917471 Fax 0933 913518 e-mail: direzione@gesindsrl.it Sito web: http://www.gesindsrl.it

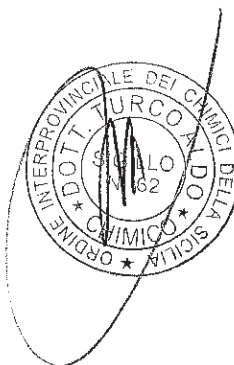


Accreditamento n. 90265

Spett.le  
 Siciliacque SpA  
 Via Gioacchino di Marzo, 35  
 90144 Palermo (PA)

Rapporto di prova	
Codice n°	1148/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

Generalità	
Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR2 - 4m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input checked="" type="checkbox"/> Vostra cura



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
 E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio.  
 Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 879, DEL D.M. 21/09/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986



**GESIND s.r.l.**

ANALISI CHIMICHE E  
BATTERIOLOGICHE  
CONSULENZE AMBIENTALI ED  
INDUSTRIALI  
AMBIENTI DI LAVORO

Sede legale ed operativa

Via Pozzillo 75/79 - 93012

P.IVA: 01354140855  
Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996  
Iscr. Tribunale n° 1324

Tel. 0933 917471  
Fax 0933 913518  
e-mail: direzione@gesindsrl.it  
Sito web: http://www.gesindsrl.it

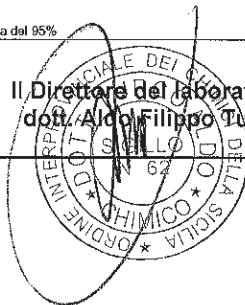
**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prova	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < 2mm	Siti ad uso verde pubblico e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	4,05	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,41	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	7,80	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	65,56	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	41,86	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	61,33	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	27,91	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	101	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
82	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	12	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

\* La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

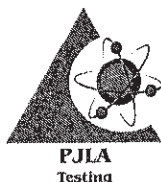
Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/08/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986





Accreditamento n. 90265

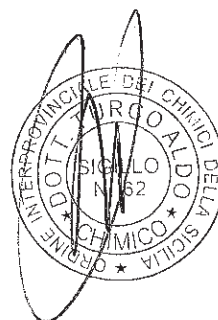
Spett.le  
Siciliacque SpA  
Via Gioacchino di Marzo, 35  
90144 Palermo (PA)

### Rapporto di prova

Codice n°	1149/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR2 - 6m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input checked="" type="checkbox"/> Vostra cura



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ad il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 579, DEL D.M. 21/05/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 29/03/1986



**GESIND** s.r.l.  
ANALISI CHIMICHE E  
BATTERIOLOGICHE  
CONSULENZE AMBIENTALI ED  
INDUSTRIALI  
AMBIENTI DI LAVORO

Sede legale ed operativa

Via Pozzillo 75/79 - 93012

P.IVA: 01354140855  
Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996  
Iscr. Tribunale n° 1324

Tel. 0933 917471  
Fax 0933 913518  
e-mail: direzione@gesindsrl.it  
Sito web: http://www.gesindsrl.it

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152 /2006**

N°	Prova	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con O < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	4,38	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,72	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	8,42	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	71,32	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	45,56	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	67,05	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	30,29	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	109	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	10	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libera)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:

Legenda:

\*

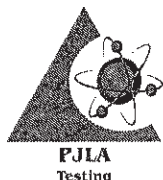
La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da P.I.L.A.

\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1987 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986



Accreditamento n. 90265

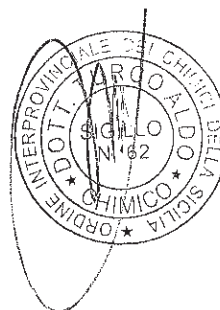
Spett.le  
 Siciliacque SpA  
 Via Gioacchino di Marzo, 35  
 90144 Palermo (PA)

### Rapporto di prova

Codice n°	1150/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR3 - 1m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
 E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
 Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 2 \text{ mm}$	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	3,50	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,18	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	6,52	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	56,90	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	35,02	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	54,47	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	22,40	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	88,78	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
82	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	10	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:

Legenda:

\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da P.J.L.A.

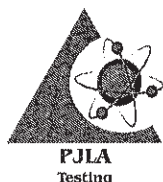
\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986





Accreditamento n. 90265

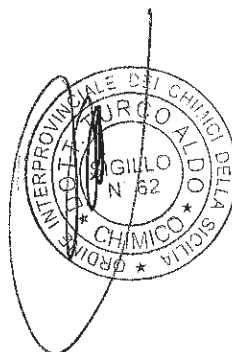
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1151/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR3 - 4m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine Interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 198/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 878, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986



**GESIND s.r.l.**

ANALISI CHIMICHE E  
BATTERIOLOGICHE  
CONSULENZE AMBIENTALI ED  
INDUSTRIALI  
AMBIENTI DI LAVORO

Sede legale ed operativa

Via Pozzillo 75/79 - 93012

P.IVA: 01354140855  
Iscr. C.C.I.A.A. CL n° 63996  
Iscr. Tribunale n° 1324

Tel. 0933 917471  
Fax 0933 913518  
e-mail: direzione@gesindsrl.it  
Sito web: http://www.gesindsrl.it

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prova	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 0,2 \text{ mm}$	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	3,78	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,30	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	7,20	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	62,80	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	38,96	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Plombo*	mg/Kg	60,25	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	24,92	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	99,79	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	9	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

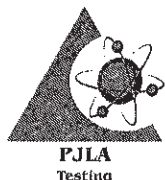
Note:  
Legenda:  
\*  
\*\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del Laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1928 N° 842, DEGLI ART. 15 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/09/1978 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 25/03/1996



Accreditamento n. 90265

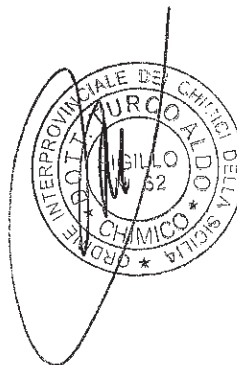
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1152/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	PR3 - 6m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 6, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg, *espressi come ss) Tab.A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, *espressi come ss) Tab.B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	4,13	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,42	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	7,88	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	68,72	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	42,51	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	65,93	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	27,28	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	106	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	7	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amlanto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

**Note:**

**Legenda:**

\*

\*\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA

L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

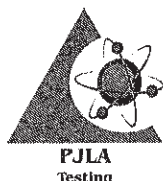
Il Direttore del Laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 28/03/1986





Accreditamento n. 90265

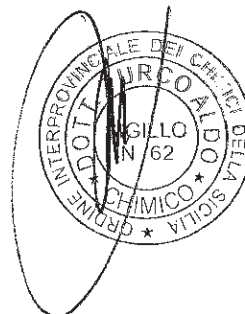
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

<b>Codice n°</b>	<b>1153/19</b>
<b>Data emissione Rapporto di prova</b>	<b>13/06/2019</b>

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv1 - 2m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura <p>NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.</p>



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1979 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

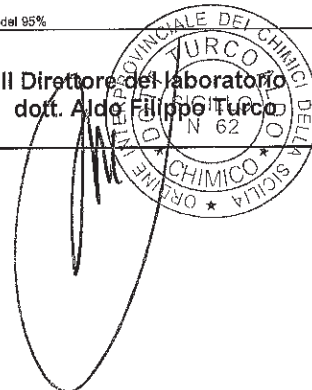
**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg, espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	2,68	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,12	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	13,82	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	52,22	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	33,21	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	47,47	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	20,52	120	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	77,86	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3646 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	18	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

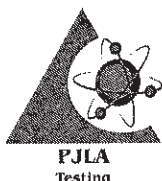
\* La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 879, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986



Accreditamento n. 90265

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1154/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv1 - 3m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura <p>NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.</p>



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1988

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	3,03	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,28	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	8,19	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	57,72	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	35,49	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	52,94	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	22,79	120	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	86,06	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	21	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:

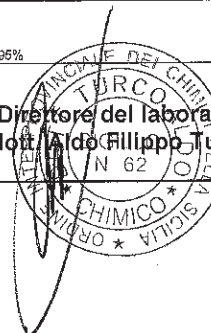
Legenda:

\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA

\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

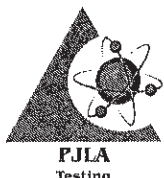
Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 5, C. 3 E DEL D.M. 28/03/1986





Accreditamento n. 90265

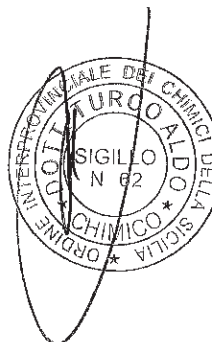
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

<b>Codice n°</b>	<b>1155/19</b>
<b>Data emissione Rapporto di prova</b>	<b>13/06/2019</b>

### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv1 - 5m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura <p>NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.</p>



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	3,48	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,39	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	5,45	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	62,84	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	38,44	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	57,80	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	24,91	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	94,46	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	17	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amlanto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

**Note:**

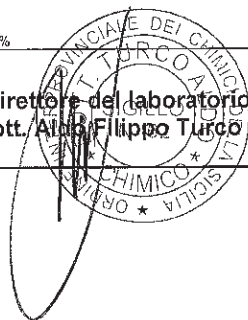
**Legenda:**

\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA

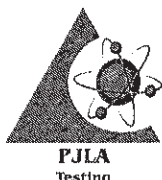
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 28/03/1986



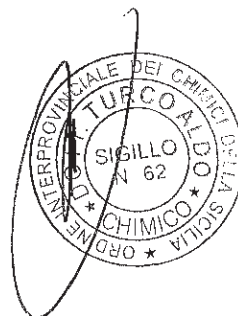
Accreditamento n. 90265

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1156/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

Generalità	
Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv2 - 2m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura <p>NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.</p>



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ad il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1928 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg esposti come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg esposti come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	0,95	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,38	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	5,37	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	63,90	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	26,42	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	52,14	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	36,88	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	135,8	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	15	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PULA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

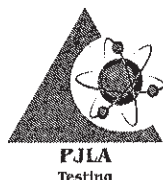
Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986





Accreditamento n. 90295

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1157/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv2 - 3m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

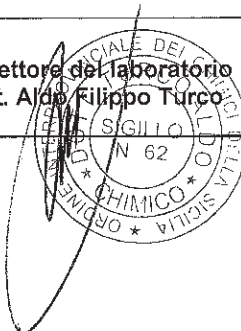
**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 2 \text{ mm}$	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	1,09	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,58	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	5,92	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	70,40	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	29,62	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Plombo*	mg/Kg	57,44	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	41,21	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	138	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	<b>Fitofarmaci*</b>		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	18	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

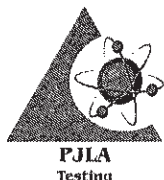
La Prova contraassegnata dal simbolo non è accreditata da P.J.L.A.  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

**Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco**



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio.  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1996



Accreditamento n. 90265

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1158/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	Sinv2 - 5m
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA)
Data di campionamento	03/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, G. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prova*	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	1,24	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	1,72	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	6,52	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	75,88	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	32,28	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	62,44	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	46,20	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	89	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	<b>Fitofarmaci*</b>		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alador*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	13	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:  
\*  
\*\*

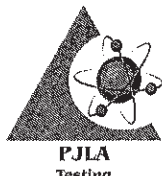
La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 26/03/1986





Accreditamento n. 90265

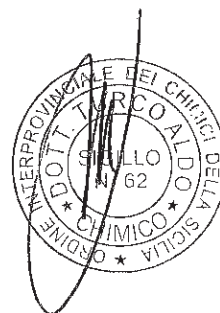
**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

<b>Codice n°</b>	<b>1159/19</b>
<b>Data emissione Rapporto di prova</b>	<b>13/06/2019</b>

#### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	S1
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA) – Aree di Abbancamento (Sito 1)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
 E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio.  
 Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con Ø < a 2 mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	1,02	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	0,58	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	2,98	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	29,95	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	21,02	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	23,45	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	50,50	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	49,90	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	< 1	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:

Legenda:

\* La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA

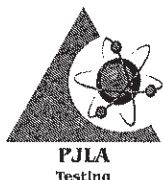
\*\* L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. È vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 198/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA È VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 29/03/1986



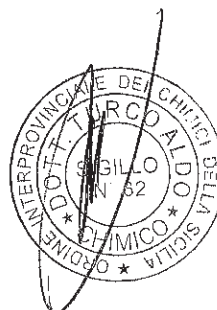
Accreditamento n. 90265

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1160/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

Generalità	
Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	S2-3
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA) – Aree di Abbancamento (Sito 2)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003.

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 18 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986.

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 4,2 \text{ mm}$	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg espressi come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg espressi come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	1,39	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	0,64	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	3,12	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	30,13	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	19,16	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	23,78	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	13,38	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	51,89	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	<b>Fitofarmaci*</b>		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	< 1	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:

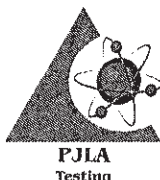
La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco

Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati.  
E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ad il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio  
Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 579, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986





Accreditamento n. 90285

**Spett.le**  
**Siciliacque SpA**  
**Via Gioacchino di Marzo, 35**  
**90144 Palermo (PA)**

### Rapporto di prova

Codice n°	1161/19
Data emissione Rapporto di prova	13/06/2019

### Generalità

Tipologia di campione	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale
Descrizione del campione	S4-5
Provenienza	Invaso Piano del Leone (PA) – Aree di Abbancamento (Sito 3)
Data di campionamento	04/06/2019
Data inizio e fine esecuzione prove	05-06/06/2019
Campionamento	<input type="checkbox"/> Nostra cura come da Norma UNI 10802:2013 I.O. 02 rev. 4 del 02/11/2013 <input type="checkbox"/> Vostra cura  NOTA: Il campionamento è stato effettuato dall'Impresa GEO R.A.S. s.r.l. sotto la nostra supervisione.



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine Interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ad il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 16 R.D. 01/03/1926 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1967 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8. C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

**Prove chimiche determinate sul campione ai sensi della tabella 1 allegato 5 del titolo V del D.Lgs n° 152/2006**

N°	Prove	Unità di misura	Concentrazione rilevata s.s. con $\phi < 2$ mm	Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale (mg/Kg esposti come ss) Tab. A	Siti ad uso verde commerciale e industriale (mg/Kg esposti come ss) Tab. B	Metodo di prova
2	Arsenico*	mg/Kg	1,25	20	50	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
4	Cadmio*	mg/Kg	0,61	2	15	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
5	Cobalto*	mg/Kg	3,10	20	250	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
6	Cromo totale*	mg/Kg	31,15	150	800	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
7	Cromo VI	mg/Kg	< 0,01	2	15	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986
8	Mercurio*	mg/Kg	< 0,01	1	5	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
9	Nichel*	mg/Kg	20,20	120	500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
10	Piombo*	mg/Kg	23,66	100	1000	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
11	Rame*	mg/Kg	52,05	120	600	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
16	Zinco*	mg/Kg	52,55	150	1500	UNI EN 13657 + EPA 6010 C
	Fitofarmaci*		< 0,001			EPA 3546 + EPA 3640A + EPA 8270D
82	Alaclor*	mg/Kg		0,01	1	
83	Aldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
84	Atrazina*	mg/Kg		0,01	1	
85	Alfa-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,1	
86	Beta-esacloroesano*	mg/Kg		0,01	0,5	
87	Gamma-esacloroesano (lindano)*	mg/Kg		0,01	0,5	
88	Clordano*	mg/Kg		0,01	0,1	
89	DDD, DDT, DDE*	mg/Kg		0,01	0,1	
90	Dieldrin*	mg/Kg		0,01	0,1	
91	Endrin*	mg/Kg		0,01	2	
94	Idrocarburi C < 12*	mg/Kg	< 1	10	250	EPA 5021 + EPA 8015D
95	Idrocarburi C > 12*	mg/Kg	< 1	50	750	EPA 5021 + EPA 8015D
96	Amianto (fibre libere)*	mg/Kg	< 1	1000	1000	CNR IRSA app. III Vol. 3 1996

Note:  
Legenda:  
\*\*

La Prova contrassegnata dal simbolo non è accreditata da PJLA  
L'incertezza riportata è espressa con un fattore di copertura uguale a due per un livello di confidenza del 95%

Il Direttore del laboratorio  
dott. Aldo Filippo Turco



Il sottoscritto dr. Aldo Filippo Turco, laureato in chimica, iscritto all'ordine interprovinciale dei chimici della Sicilia di Palermo al n. 440, dichiara di aver effettuato sotto la propria responsabilità le prove di cui al presente Rapporto di prova presso il laboratorio della Gesind srl coadiuvato da personale tecnico qualificato e di fiducia. I risultati ottenuti si riferiscono solo agli oggetti provati. E' vietata la riproduzione parziale del presente rapporto di prova ed il suo utilizzo a scopi pubblicitari senza esplicita autorizzazione da parte del laboratorio. Si garantisce la riservatezza dei dati di prova ottenuti nell'oggetto provato, ai sensi del Decreto legislativo 196/2003

IL PRESENTE RAPPORTO DI PROVA E' VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE, AI SENSI DELL'ART. 15 R.D. 01/03/1928 N° 842, DEGLI ART. 16 E 18 LEGGE 19/07/1957 N° 679, DEL D.M. 21/06/1978 ART. 8, C. 3 E DEL D.M. 25/03/1986

### Analisi eseguite sui Sedimenti dell'invaso

( Riferimento D.L. 152/2006 - Parte IV-Allegato 5 -Tabella 1)

NB: (\*) Valori limite validi per siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale(mg/kg espressi in ss)

**A2/b1.3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E CERTIFICATI PROVE GEOTECNICHE**





# GEO R.A.S. s.r.l.

SOCIETA' DI ENGINEERING AND CONSTRUCTION STRUTTURALE, GEOTECNICO ED AMBIENTALE  
SONDAGGI GEOGNOSTICI \* PROVE GEOTECNICHE \* GEOFISICA \* DIAGNOSTICA STRUTTURALE \* PROGETTAZIONE  
GEOLOGICA E GEOTECNICA \* DRAGAGGI \* CONSOLIDAMENTI \* FONDAZIONI SPECIALI



COMMITTENTE:  <b>SICILIACQUE</b>	Rif. Commessa: 1367
OGGETTO: Esecuzione di indagini geognostiche e prelievi ambientali relativamente alle attività di "Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo della Diga Piano del Leone".	

## RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI

*Il direttore tecnico della Geo r.a.s.*

*Dott. Geol. Sandro La Spina*

DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	REV.
Settembre 2019	Definitiva	L. D'izzia	S. La Spina	G. La Spina	0



## Sommario

PREMESSA.....	5
GEOGNOSTICA SULLE SPONDE DELL'INVASO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI ABBANCAMENTO .....	7
SONDAGGI GEOGNOSTICI .....	7
PRELIEVO DI CAMPIONI .....	8
GEOGNOSTICA NEAR SHORE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI .....	9
SONDAGGI GEOGNOSTICI .....	9
PRELIEVO DI CAMPIONI .....	11
ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.....	12

## ALLEGATI:

- Planimetria con ubicazione delle indagini effettuate
- Colonne stratigrafiche
- Certificati analisi e prove di laboratorio geotecnico





## PREMESSA

Su incarico di Siciliacque, nel periodo di giugno 2019, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche e analisi e prove di laboratorio geotecnico per il progetto “*Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo*” della Diga Piano del Leone.

I servizi commissionati sono stati svolti attraverso le seguenti fasi operative:

### GEOGNOSTICA SULLE SPONDE DELL'INVASO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI ABBANCAMENTO

- Esecuzione di sondaggi geognostici mediante la caratterizzazione di 3 verticali di indagine;
- Prelievo di campioni di terre per l'esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico;
- Assistenza al prelievo di campioni di terre per l'esecuzione di analisi e prove di laboratorio chimico;
- Esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico sui campioni di terra prelevati nel corso dei sondaggi.



**Foto 1** Ortofoto con l'ubicazione delle indagini effettuate per la verifica delle aree di abbancamento

## GEOGNOSTICA NEAR SHORE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

- Esecuzione di sondaggi da pontone modulare mediante la caratterizzazione di 5 verticali di indagine;
- Prelievo di campioni di terre per l'esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico;
- Assistenza al prelievo di campioni di terre per l'esecuzione di analisi e prove di laboratorio chimico;
- Esecuzione di analisi e prove di laboratorio geotecnico sui campioni di terra prelevati nel corso dei sondaggi.



**Foto 2** Ortofoto con l'ubicazione delle indagini effettuate per la caratterizzazione dei sedimenti

Le indagini in sito sono state eseguite dalla scrivente GEO R.A.S., Società autorizzata ad eseguire e certificare indagini geognostiche e prove geotecniche in sito e supervisionate durante tutte le fasi da un Geologo iscritto all'Albo con specifica esperienza, mentre le analisi e le prove di laboratorio sono state affidate al laboratorio geotecnico GEOCIMA, Società autorizzata ad eseguire e certificare le analisi e le prove sui terreni.

Di seguito vengono esposte le modalità operative delle indagini svolte.

## GEOGNOSTICA SULLE SPONDE DELL'INVASO PER LA CARATTERIZZAZIONE DELLE AREE DI ABBANCAMENTO

### SONDAGGI GEOGNOSTICI

Su indicazione della Committente sono stati eseguiti *tre* sondaggi geognostici ad andamento verticale a carotaggio continuo, con diametro di perforazione pari a 101 mm ed impiego di carotieri semplici o doppi per il campionamento ottimale dei litotipi riscontrati.

Sondaggio	Profondità raggiunta (m)	Intervallo eseguito a carotaggio continuo (m)	Utilizzo rivestimento (m)
<b>S1</b>	15,00	0,00 ÷ 15,00	4.50
<b>S2</b>	20,00	0,00 ÷ 20,00	4.50
<b>S3</b>	15,00	0,00 ÷ 15,00	6.00

I sondaggi geognostici sono stati effettuati mediante una perforatrice cingolata marca ATLAS COPCO modello MUSTANG A65 CB.

Per i dettagli si rimanda alle allegate COLONNE STRATIGRAFICHE



**Foto 3:** postazione dei sondaggi geognostici S1, S2 ed S3 (da sx verso dx)



Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici, munite di coperchio e scomparti divisorii, con indicazione della relativa profondità di prelievo.



**Foto 4:** Casseta catalogatrice n.1 del sondaggio S1

## PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati *otto* campioni rimaneggiati e *nove* campioni indisturbati, ritenuti ai fini geotecnici rappresentativi dei litotipi presenti nell'area investigata.

Sondaggio	Id campione	Tipo di campione	Intervallo di prelievo ( m dal p. camp.)
S1	S1-CI 1	Indisturbato	0,00 ÷ 0,50
S1	S1-CI 2	Indisturbato	3,30 ÷ 4,00
S1	S1-CR 1	Rimaneggiato	4,30 ÷ 4,50
S1	S1-CR 2	Rimaneggiato	7,60 ÷ 7,80
S1	S1-CR 3	Rimaneggiato	11,70 ÷ 11,90
S1	S1-CR 4	Rimaneggiato	14,50 ÷ 14,65
S2	S2-CI 1	Indisturbato	0,00 ÷ 0,50
S2	S2-CI 2	Indisturbato	1,50 ÷ 2,00



Sondaggio	Id campione	Tipo di campione	Intervallo di prelievo ( m dal p. camp.)
S2	S2-CI 3	Indisturbato	4,50 ÷ 5,00
S2	S2-CR 1	Rimaneggiato	7,70 ÷ 7,80
S2	S2-CR 2	Rimaneggiato	9,65 ÷ 9,75
S2	S2-CR 3	Rimaneggiato	11,80 ÷ 12,00
S3	S3-CI 1	Indisturbato	0,00 ÷ 0,50
S3	S3-CI 2	Indisturbato	1,50 ÷ 2,00
S3	S3-CI 3	Indisturbato	2,40 ÷ 3,00
S3	S3-CI 4	Indisturbato	3,40 ÷ 4,00
S3	S3-CI 5	Indisturbato	4,50 ÷ 5,00
S3	S3-CR 1	Rimaneggiato	5,00 ÷ 5,10
S3	S3-CR 2	Rimaneggiato	6,60 ÷ 6,70
S3	S3-CR 3	Rimaneggiato	8,00 ÷ 8,15

I campioni sono stati sigillati, etichettati e consegnati al laboratorio, per essere sottoposti alle analisi fisiche ed alle prove geotecniche.

## GEOGNOSTICA NEAR SHORE PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

### SONDAGGI GEOGNOSTICI

Su indicazione della Committente sono state caratterizzate *cinque* verticali di indagine effettuando, da pontone modulare galleggiante, sondaggi geognostici a carotaggio continuo, con diametro di perforazione pari a 101 mm ed impiego di carotieri semplici o doppi per il campionamento ottimale dei litotipi riscontrati.

Sondaggio	Quota invaso (m slm)	Battente d'acqua (m)	Intervallo eseguito a carotaggio continuo (m dal fondale)	Finalità del sondaggio
PR1	828	9,10	0,00 ÷ 6,00	Ambientale
PR2	828	9,10	0,00 ÷ 6,00	Ambientale
PR3	828	9,10	0,00 ÷ 6,00	Ambientale
S INV1	828	9,05	0,00 ÷ 6,00	Geotecnica
S INV2	828	9,05	0,00 ÷ 7,00	Geotecnica

I sondaggi geognostici sono stati effettuati mediante una perforatrice idraulica con testa a rotopercolazione marca MORI modello M21.

Al fine di evitare fenomeni di cross contaminazione, che potessero inficiare i campionamenti ambientali e le relative analisi, tutte le aste, i carotieri e gli utensili di perforazione sono stati trattati con un detergente sgrassante specifico per i campionamenti ambientali, privo di tensioattivi.

Per i dettagli si rimanda alle allegate COLONNE STRATIGRAFICHE



**Foto 5:** perforatrice su pontone modulare galleggiante impiegata per la caratterizzazione dei sedimenti

Le carote estratte sono state riposte in cassette catalogatrici, munite di coperchio e scomparti divisorii, con indicazione della relativa profondità di prelievo.





**Foto 6:** Cassetta catalogatrice n.1 del sondaggio PR1

### PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati *tre* campioni rimaneggiati ritenuti ai fini geotecnici rappresentativi dei litotipi presenti nell'area investigata.

I campioni rimaneggiati sono stati prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici solo dopo aver effettuato numerosi tentativi di campionamento indisturbato, con impiego di campionatore a pistone tipo Osterberg, purtroppo non andati a buon fine a causa dell'inconsistenza dei sedimenti.

Sondaggio	Id campione	Tipo di campione	Quota di prelievo ( m dal fondale)
<b>S INV 1</b>	Sinv1-CR1	Rimaneggiato	- 1,00
<b>S INV 1</b>	Sinv1-CR2	Rimaneggiato	- 4,00
<b>S INV 2</b>	Sinv2-CR3	Rimaneggiato	- 6,00

I campioni sono stati sigillati, etichettati e consegnati al laboratorio, per essere sottoposti alle analisi fisiche ed alle prove geotecniche.



**Foto 7:** Tentativi di prelievo dei campioni indisturbato con campionatore Osterberg

## ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO

I campioni prelevati, presi in custodia dal laboratorio geotecnico GEOCIMA, sono stati sottoposti alle seguenti analisi e prove di laboratorio geotecnico:

- apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusione, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di terreno;
- apertura di campione contenuto in sacchetti, compreso il riconoscimento e la descrizione del campione di terreno;
- determinazione del contenuto d'acqua naturale per essiccamento in stufa;
- determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata di diametro  $\phi$  38 mm;
- determinazione del peso specifico dei granuli;
- analisi granulometrica mediante stacciatura e sedimentazione con aerometro;
- prova di taglio diretto eseguita su n. 3 provini con scatola Casagrande in condizione consolidata-drenata (CD);



- prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati, con redazione dei diagrammi di carico e determinazioni dei moduli Cv, Kv ed Mv.

I certificati contenenti gli esiti delle analisi e delle prove condotte sono presenti nell'allegato CERTIFICATI ANALISI E PROVE DI LABORATORIO GEOTECNICO.

Catenanuova, settembre 2019

*Il direttore tecnico*

*Dott. Geol. Sandro La Spina*



# ALLEGATI

# Riqualificazione dei sistemi di scarico della Diga Piano del Leone

Ortofoto con ubicazione delle indagini geognostiche effettuate

SINV2 PR 2  
PR 1 PR 3  
SINV1

## Legenda

- Sondaggi in alveo con finalità ambientale
- Sondaggi in alveo con finalità geotecnica
- Sondaggi sulla sponda sinistra con finalità geotecnica

Lago Piano del Leone

S1

S2

S3

Google Earth

© 2018 Google



300 m

# **Colonne stratigrafiche**



## LEGENDA STRATIGRAFIA SOND.

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1	2	3	4	5	6	7	8	9

- 1) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 2) Simbolo litologico
- 3) Profondità della base dello strato (m)
- 4) Quota assoluta della base dello strato (m)
- 5) Spessore dello strato (m)
- 6) Descrizione della litologia dello strato
- 7) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 8) Cassette catalogatrici
- 9) Rivestimento

*She* = Shelby  
*Den* = Denison  
*Ost* = Osterberg  
*Maz* = Mazier  
*Crp* = Craps  
*nk3* = NK3  
*Ind* = Indisturbato  
*Dis* = Disturbato  
*SDi* = Semi disturbato  
*SPT* = SPT

**Rapporto di prova 974 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06/06/2019

Coordinate: 37°40'8.62" N, 13°28'6.76" E

Quota: 852

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - S1

2

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1		1.2	850.8	1.2	Limo sabbioso con argilla di colore nocciola, mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni anche centimetriche.	C.I. 1) Ind 0.01 0.50		
2					Limo con argilla di colore giallastro nella porzione apicale, poi grigiastro ed a tratti ossidato con venature di colore ruggine e patine biancastre, a struttura omogenea, molto consistente e non plastico.			1
3						C.I. 2) Ind 3.30 4.00		
4		4.1	847.9	2.9		CR1) Rim 4.30 4.50		
5					Argilla marnosa, di colore grigio scuro, a struttura scagliosa, nella porzione apicali ossidata con venature di colore ruggine e patine biancastre, molto consistente e non plastica. Marnosità e consistenza crescente in profondità.			
6								
7								
8						CR2) Rim 7.60 7.80		2
9								
10								
11								
12						CR3) Rim 11.70 11.90		
13								3
14								
15		15.0	837.0	10.9		CR4) Rim 14.50 14.65		

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 15 m.

E' stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm per il corretto avanzamento fino a 4.50 m dal p.c..

Le carote estratte sono state riposte in n°3 cassette catalogatrici in PVC.

Sono stati prelevati n. 2 campioni indisturbati e n. 4 campioni rimaneggiati.

Assistenza alle indagini geognostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.

**Rapporto di prova 974 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

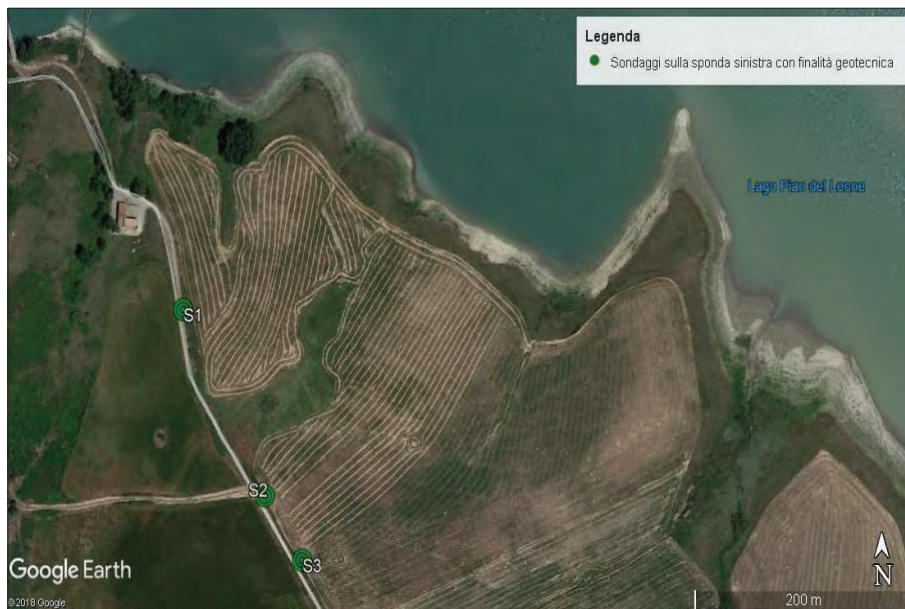
Sondaggio: S1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06/06/2019

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in sponda sinistra



Postazione sondaggio



**Rapporto di prova 974 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06/06/2019

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00



**Rapporto di prova 974 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06/06/2019

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

**Rapporto di prova 975 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06-07/06/2019

Coordinate: 37°40'3.90" N, 13°28'9.80" E

Quota: 870

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - S2

1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1		0.8	869.2	0.8	Limo con argilla di colore nocciola mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni millimetriche (fino ad 1 cm).	C.I. 1) Ind 0.01 0.50		
2					Limo con argilla, di colore beige nella porzione apicale e verde-marrone con venature grigio azzurro in quella basale, a tratti debolmente marnoso, consistente e non plastico, a struttura omogenea. Presenti tracce di ossidazione ocracea.	C.I. 2) Ind 1.50 2.00		1
3								
4								
5						C.I. 3) Ind 4.50 5.00		
6								
7								
8						CR1) Rim 7.70 7.80		2
9								
10						CR2) Rim 9.65 9.75		
11		11.1	858.9	10.3				
12					Argilla marnosa di colore grigio, nella porzione apicale debolmente limosa con tracce di ossidazione ocracea, tenace, non plastica, a struttura scagliosa. Marnosità e consistenza crescente in profondità.	CR3) Rim 11.80 12.00		3
13								
14								
15								
16								
17								
18								4
19								
20		20.0	850.0	8.9				

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 20 m.

E' stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm per il corretto avanzamento fino a 4.50 m dal p.c..

Le carote estratte sono state riposte in n°4 cassette catalogatrici in PVC.

Sono stati prelevati n. 3 campioni indisturbati e n. 3 campioni rimaneggiati.

Assistenza alle indagini geognostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol.

Sandro La Spina.

**Rapporto di prova 975 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

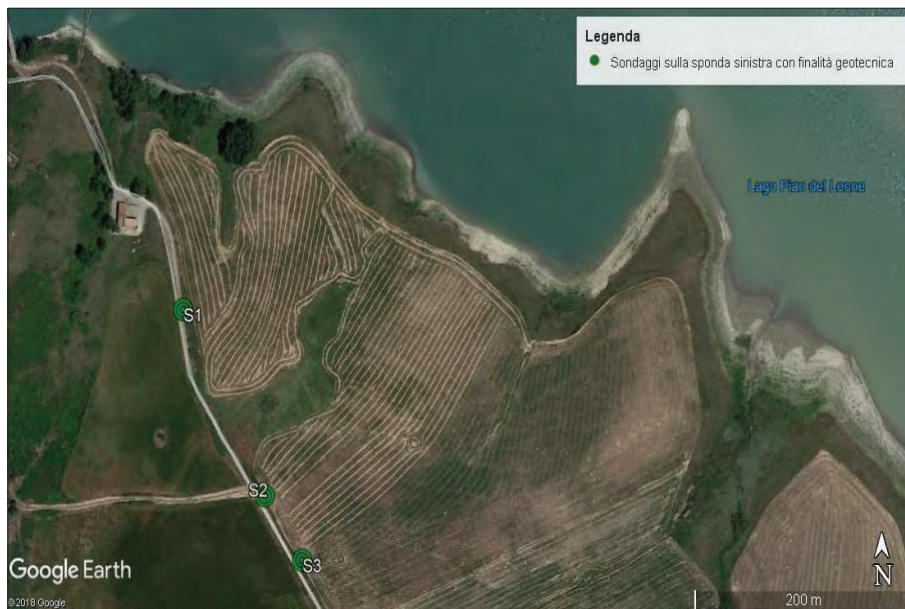
Sondaggio: S2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06-07/06/2019

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in sponda sinistra



Postazione sondaggio



**Rapporto di prova 975 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06-07/06/2019

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00



**Rapporto di prova 975 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 06-07/06/2019

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

**Rapporto di prova 976 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 07/06/2019

Coordinate: 37°40'2.27" N, 13°28'11.19" E

Quota: 868

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - S3

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1		1.4	866.6	1.4	Limo con argilla, debolmente sabbioso e debolmente ghiaioso, di colore bruno, mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni variabili dal millimetro al centimetro.	C.I. 1) Ind 0.01 0.50		
2					Limo sabbio argilloso di colore nocciola a tratti presenti patine di colore ruggine, consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee millimetriche.	C.I. 2) Ind 1.50 2.00		
3						C.I. 3) Ind 2.40 3.00		1
4						C.I. 4) Ind 3.40 4.00		
5						C.I. 5) Ind 4.50 5.00		
6		6.0	862.0	4.6		CR1) Rim 5.00 5.10		
7		6.8	861.2	0.8	Limo sabbioso con argilla, di colore variabile dal verde al marrone chiaro, mediamente consistente e molto plastico, a struttura omogenea. Presenti tracce di ossidazione nerastra e noduli biancastri sabbiosi.	CR2) Rim 6.60 6.70		
8					Sabbia a tratti debolmente limosa, di colore rossiccia, addensata e non plastica, con clasti centimetrici e millimetrici ossidati, di natura poligenica.	CR3) Rim 8.00 8.15		2
9		9.0	859.0	2.2				
10					Argilla marnosa di colore grigio, nella porzione apicale debolmente limosa con tracce di ossidazione rossiccia, tenace, non plastica, a struttura scagliosa. Marnosità e consistenza crescente in profondità.			
11								
12								
13								3
14								
15		15.0	853.0	6.0				

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 15 m.

E' stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm per il corretto avanzamento fino a 6.00 m dal p.c..

Le carote estratte sono state riposte in n°3 cassette catalogatrici in PVC.

Sono stati prelevati n. 5 campioni indisturbati e n. 3 campioni rimaneggiati.

Assistenza alle indagini geognostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.



**Rapporto di prova 976 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

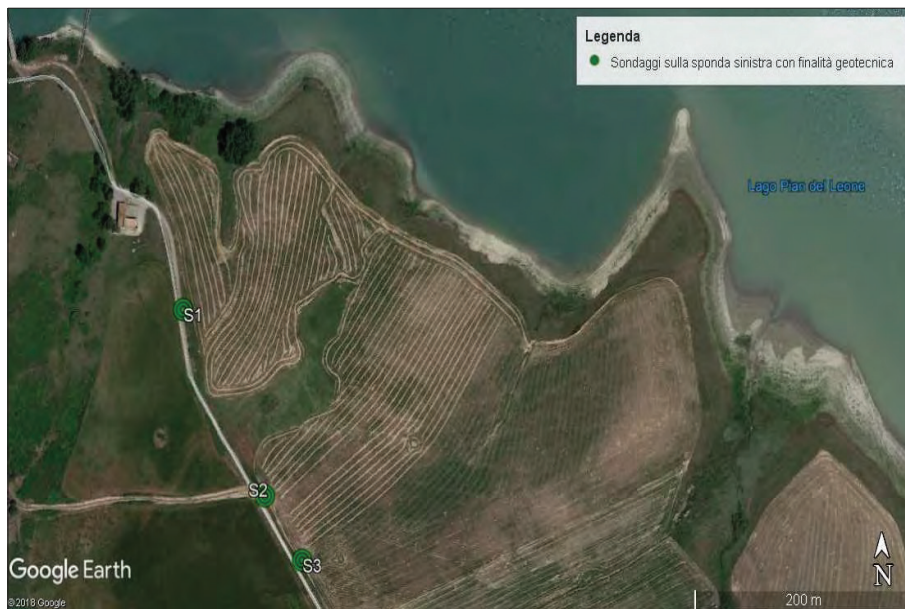
Sondaggio: S3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 07/06/2019

Fotografie - Pagina 1/3

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in sponda sinistra



Postazione sondaggio geognostico



**Rapporto di prova 976 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 07/06/2019

Fotografie - Pagina 2/3

Pagina 2



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00



**Rapporto di prova 976 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: S3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 07/06/2019

Fotografie - Pagina 3/3

Pagina 3



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00

**Rapporto di prova 977 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Coordinate: 37°40'17.59" N, 13°28'0.32" E

Quota: 828

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - PR1

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1					Battente d'acqua			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
9.1		9.1	818.9	9.1				
10					Argilla con limo di colore grigio, molto morbida e satura d'acqua. Plasticità: molto plastica; Consistenza: priva di consistenza			1
11								
12								
13								
14								
15								
15.1		15.1	812.9	6.0				2

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 6 m.

Per tutta la lunghezza di perforazione è stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm, per il corretto avanzamento.

Le carote estratte sono state riposte in n°2 cassette catalogatrici in PVC.

I sondaggi sono stati eseguiti con perforatrice idraulica a roto-percussione posizionata su pontone modulare galleggiante.

Assistenza alle indagini geonostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.



**Rapporto di prova 977 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in alveo



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

**Rapporto di prova 977 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

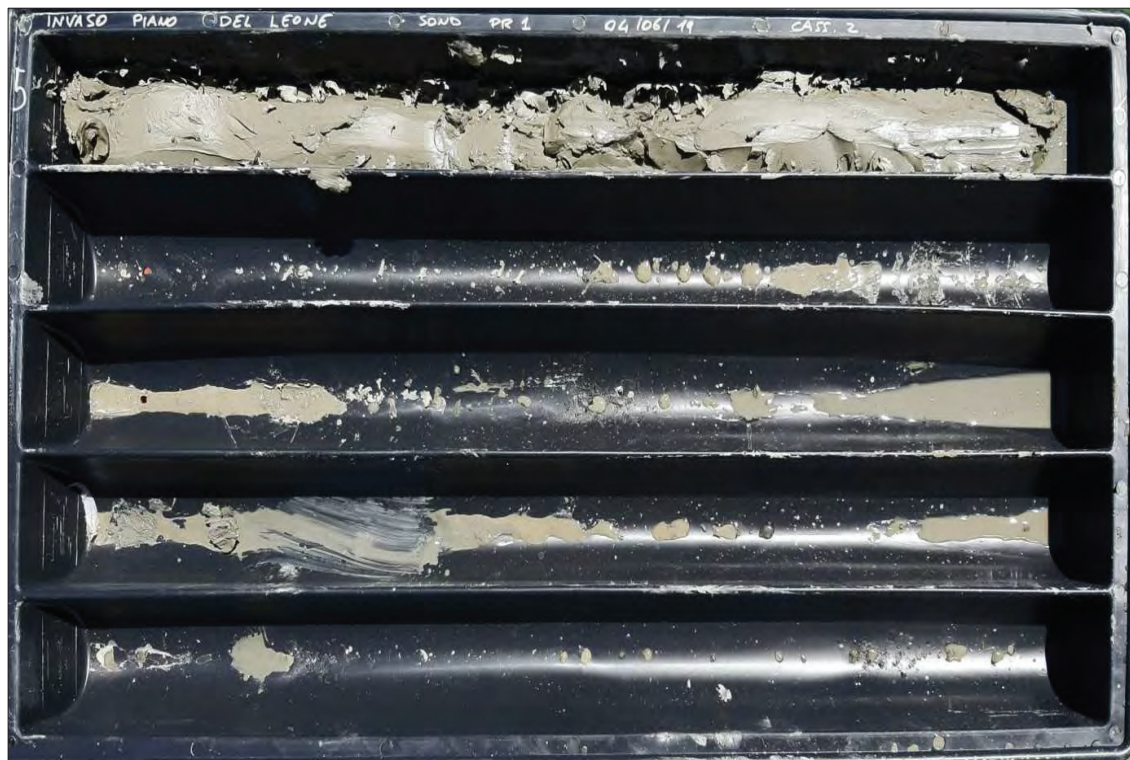
Sondaggio: PR1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00



**Rapporto di prova 978 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Coordinate: 37°40'17.91" N, 13°28'2.48" E



Quota: 828

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - PR2

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1					Battente d'acqua			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9		9.1	818.9	9.1				
10					Argilla con limo di colore grigio, molto morbida e satura d'acqua. Plasticità: molto plastica; Consistenza: priva di consistenza			
11								
12								
13								
14								
15		15.1	812.9	6.0				

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 6 m.

Per tutta la lunghezza di perforazione è stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm, per il corretto avanzamento.

Le carote estratte sono state riposte in n°2 cassette catalogatrici in PVC.

I sondaggi sono stati eseguiti con perforatrice idraulica a roto-percussione posizionata su pontone modulare galleggiante.

Assistenza alle indagini geonostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.

**Rapporto di prova 978 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in alveo



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

**Rapporto di prova 978 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 6.00



**Rapporto di prova 979 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Coordinate: 37°40'17.09" N, 13°28'2.05" E


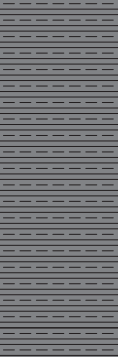
Quota: 828

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - PR3

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1					Battente d'acqua			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
9.1		9.1	818.9	9.1				
10					Argilla con limo di colore grigio, molto morbida e satura d'acqua. Plasticità: molto plastica; Consistenza: priva di consistenza			
11								
12								
13								
14								
15								
15.1		15.1	812.9	6.0				

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 6 m.

Per tutta la lunghezza di perforazione è stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm, per il corretto avanzamento.

Le carote estratte sono state riposte in n°2 cassette catalogatrici in PVC.

I sondaggi sono stati eseguiti con perforatrice idraulica a roto-percussione posizionata su pontone modulare galleggiante.

Assistenza alle indagini geonostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.



**Rapporto di prova 979 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: PR3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in alveo



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

**Rapporto di prova 979 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

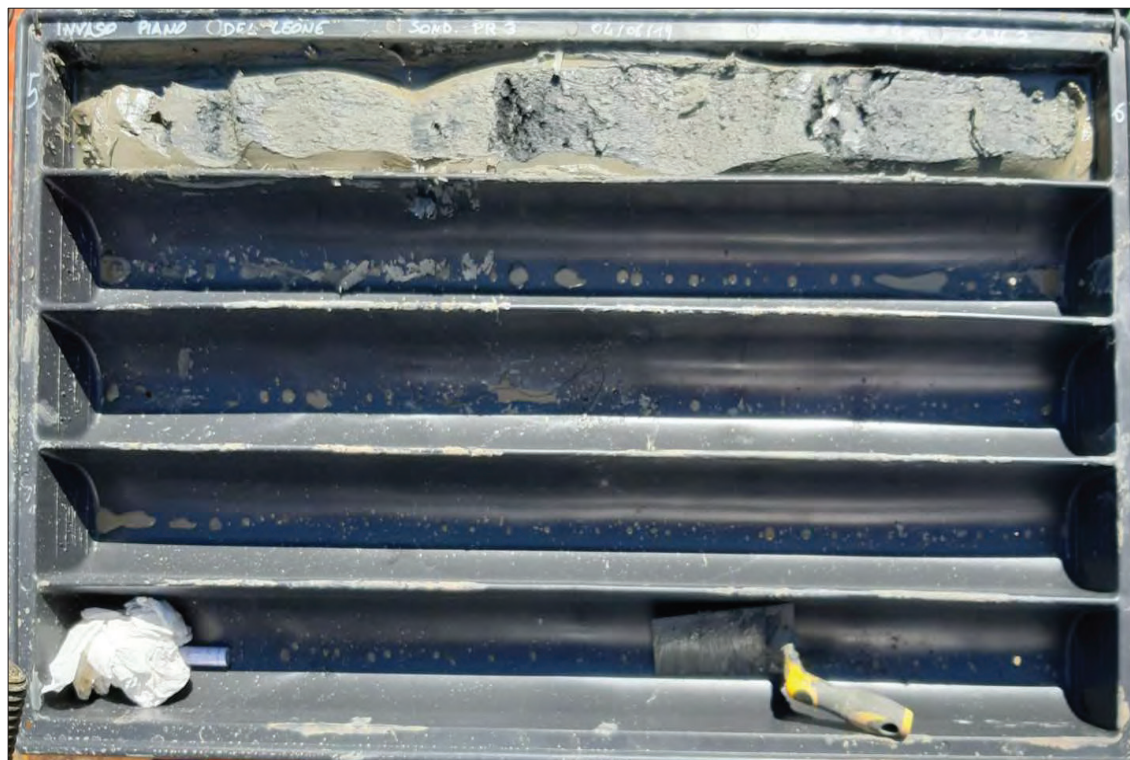
Sondaggio: PR3

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 6.00

**Rapporto di prova 980 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Coordinate: 37°40'17.08" N, 13°28'0.66" E

Quota: 828

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - SINV1

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1					Battente d'acqua			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9		9.1	819.0	9.1				
10					Argilla con limo di colore grigio, molto morbida e satura d'acqua. Plasticità: molto plastica; Consistenza: priva di consistenza	CR1) Rim		
11								
12								1
13								
14								
15		15.1	813.0	6.0				2

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 6 m.

Per tutta la lunghezza di perforazione è stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm, per il corretto avanzamento.

Le carote estratte sono state riposte in n°2 cassette catalogatrici in PVC.

Campioni rimaneggiati prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici dopo aver effettuato il tentativo di campionamento indisturbato con campionatore a pistone tipo Osterberg non andato a buon fine a causa dell'inconsistenza dei sedimenti: CR1 profondità 1 m.

I sondaggi sono stati eseguiti con perforatrice idraulica a roto-percussione posizionata su pontone modulare galleggiante.

Assistenza alle indagini geognostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.



**Rapporto di prova 980 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in alveo



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



**Rapporto di prova 980 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV1

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 04/06/2019

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 6.00

**Rapporto di prova 981 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Coordinate: 37°40'18.20" N, 13°28'2.47" E

Quota: 828

Perforazione: A carotaggio continuo da 101mm

SCALA 1:125

## STRATIGRAFIA SOND. - SINV2

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Quota m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Cass.	R v
1					Battente d'acqua			
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9		9.1	819.0	9.1				
10					Argilla con limo di colore grigio, molto morbida e satura d'acqua. Plasticità: molto plastica; Consistenza: priva di consistenza			
11								
12								1
13						CR2) Rim		
14								
15		15.0	813.1	5.9	Argilla brecciata di colore grigio, soda, con clasti centimetrici di natura calcarea. Consistenza: moderatamente consistente. Orizzonte rimaneggiato costituente, probabilmente, il Paleo alveo.	CR3) Rim		2
16		16.1	812.0	1.1				

### Ulteriori informazioni tecniche:

Carotaggio effettuato con carotiere semplice d. 101 mm per una profondità di 7 m.

Per tutta la lunghezza di perforazione è stata impiegata la tubazione metallica di rivestimento provvisorio, diam. 127 mm, per il corretto avanzamento.

Le carote estratte sono state riposte in n°2 cassette catalogatrici in PVC.

Campioni rimaneggiati prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici dopo aver effettuato il tentativo di campionamento indisturbato con campionatore a pistone tipo Osterberg non andato a buon fine a causa dell'inconsistenza dei sedimenti: CR2 profondità 4 m; CR3 profondità 6 m.

I sondaggi sono stati eseguiti con perforatrice idraulica a roto-percussione posizionata su pontone modulare galleggiante.

Assistenza alle indagini geognostiche ed al prelievo dei campioni ambientali effettuata dal Dott. Geol. Sandro La Spina.



**Rapporto di prova 981 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Fotografie - Pagina 1/2

Pagina 1



Planimetria con ubicazione dei sondaggi realizzati in alveo



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00

**Rapporto di prova 981 del 25/09/2019**

**Commessa: 1367**

Committente: Siciliacque S.p.A.

Sondaggio: SINV2

Riferimento: Indagini geotecniche presso la Diga Piano del Leone

Data: 03/06/2019

Fotografie - Pagina 2/2

Pagina 2



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 7.00



# **Certificati analisi e prove di laboratorio geotecnico**



s.a.s. di Cibella Carlo e C.

## Laboratorio di Geologia Tecnica

# Prove di Laboratorio

### COMUNE DI CASTRONOVO DI SICILIA (PA)

Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo Diga Piano del Leone - Commessa 1367

**COMMITTENTE:** *Geo R.A.S. s.r.l.*

17 Luglio 2019

**Il Direttore Tecnico**  
Dott. Geol. Carlo Cibella



**GEOCIMA s.a.s. - Laboratorio di Geologia Tecnica - Via Borremans, 36 - 90145 - Palermo**  
Tel/Fax 0916824940 – Email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) - P.I. 04405870827

Concessione n° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto del

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per prove sui terreni (settore A)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Nel mese di Maggio dell'anno 2019 sono pervenuti al laboratorio complessivamente n°7 campioni indisturbati contenuti in fustella metallica ermeticamente sigillata e n°5 campioni rimaneggiati conservati in sacchetto di plastica. Dietro indicazione del committente sono state effettuate le seguenti analisi e le prove di laboratorio necessarie per definire sia i parametri fisici che meccanici:

- Descrizione macroscopica del campione;
  - Determinazione del contenuto d'acqua naturale per essiccamento in stufa;
  - Determinazione del Peso dell'Unità di Volume mediante fustella tarata di diametro pari a 38 mm;
  - Determinazione del peso specifico dei grani;
  - Determinazione della composizione granulometrica mediante stacciatura per via umida del materiale trattenuto allo staccio n° 200 della serie ASTM ( $\varnothing=0,075$  mm); per il passante è stata eseguita la determinazione tramite il metodo del densimetro;
  - Prova di taglio diretto del tipo consolidata drenata (CD);
  - Prova di compressione edometrica (CE) a dilatazione laterale impedita ed a incremento di carico controllato;
- La determinazione del contenuto d'acqua (**W<sub>n</sub>**) è stata realizzata secondo una media effettuata su tre prove, sottoponendo una quantità nota del campione ad essiccamento in stufa a 110°.

La normativa di riferimento è la ASTM D-2216 e CNR-UNI 10008.

- Il Peso di Volume ( **$\gamma$** ) è stato calcolato mediante una fustella di acciaio a volume noto, secondo una media effettuata su tre prove. La normativa di riferimento è la BS 1377: 1990
- Il peso specifico è stato calcolato sulla porzione di terra passante al setaccio ASTM N° 200 ( $\varnothing=0.075$  mm), tramite la media su due valori ricavati per mezzo di un picnometro ad acqua da 100 cm<sup>3</sup>.

La normativa di riferimento è la ASTM D 854-06.

- L'analisi granulometrica è stata realizzata tramite vagliatura meccanica per la porzione di terra avente grana di dimensione superiore a 0.075 mm, invece per il materiale avente diametro inferiore viene riservata l'analisi per sedimentazione con il metodo del densimetro.



La serie di setacci utilizzata è ASTM D 422 ed UNI 8520.

Per il materiale fine è stata eseguita una procedura per via umida secondo la normativa ASTM D 2217 - Metodo A, seguendo le indicazioni di Bowles (1978).

- La prova di taglio è stata realizzata con l'apparecchio di Casagrande su tre provini quadrati e/o circolari aventi altezza di 2 cm e diametro/lato di 6 cm; la fase di consolidazione si è protratta per 24 h, sino al raggiungimento della consolidazione secondaria.

La velocità di rottura è stata scelta tenendo conto del tempo di consolidazione del materiale di prova; sono stati analizzati i tempi relativi al 50% ed al 100% della consolidazione, valori che hanno permesso di risalire alla velocità necessaria per raggiungere la rottura utilizzando le formule proposte da Bowles (1970), Ladd (1971) e Gibson ed Henkel (1954).

I carichi applicati durante la fase di consolidazione sono stati compresi tra circa 49 e circa 292  $\text{KN/m}^2$  (= tra circa 0.5 e 3  $\text{Kg/cm}^2$ ).

La normativa di riferimento è la ASTM D 3080-72.

- La prova edometrica CE è stata realizzata su un provino cilindrico avente altezza pari a 2 cm e diametro di 5 cm. I carichi sono stati applicati eseguendo cinque/sette gradini di carico e tre di scarico protratti per un numero massimo di 24 ore, fino ad una pressione massima di circa 1568  $\text{KN/m}^2$  (= 16  $\text{Kg/cm}^2$ ).

I dati ottenuti sono stati riportati in diagrammi Cedimenti ( $\Delta l/l_0$ ) / log Tempo (T); Indice dei vuoti (e)/log Pressione effettiva ( $\sigma$ ).

La normativa di riferimento è la ASTM D-2435.

Nelle pagine seguenti sono stati riportati i seguenti elaborati:

- Elenco delle prove eseguite
- Tabella riassuntiva delle caratteristiche fisiche dei campioni
- Certificati delle singole prove ed analisi.

Palermo, 17 Luglio 2019

**Il Direttore Tecnico del Laboratorio**



## ELENCO DELLA SIMBOLOGIA UTILIZZATA

DESCRIZIONE	SIMBOLO	UNITA' di MISURA
Peso specifico	$\gamma_s$	$KN/m^3$
Peso dell'Unità di Volume	$\gamma$	$KN/m^3$
Peso dell'Unità di Volume all'inizio della prova	$\gamma_i$	$KN/m^3$
Peso dell'Unità di Volume alla fine della prova	$\gamma_f$	$KN/m^3$
Peso secco dell'unità di volume	$\gamma_d$	$KN/m^3$
Peso saturo dell'unità di volume	$\gamma_{sat}$	$KN/m^3$
Contenuto naturale d'acqua	$W_n$	%
Contenuto naturale d'acqua all'inizio della prova	$W_i$	%
Contenuto naturale d'acqua alla fine della prova	$W_f$	%
Limite di Liquidità	$W_l$	%
Limite di Plasticità	$W_p$	%
Indice di Plasticità	$I_p$	%
Indice di Consistenza	$I_c$	-
Indice dei vuoti	$e$	-
Indice dei vuoti all'inizio della prova	$e_o$	-
Porosità	$n$	%
Coefficiente di saturazione	$S$	%
Coesione drenata	$c'$	$KN/m^2$
Coesione non drenata	$C_u$	$KN/m^2$
Angolo di attrito interno in condizioni drenate	$\phi'$	Gradi
Angolo di attrito interno in condizioni non drenate	$\phi_u$	Gradi
Tensione tangenziale	$\tau$	$KN/m^2$
Tensione normale	$\sigma$	$KN/m^2$
Deformazione orizzontale	$\epsilon - \delta$	% - mm
Resistenza a compressione non confinata	$Q_{max}$	$KN/m^2$
Indice di resistenza normalizzato	$I_s (50)$	$KN/m^2$
Modulo edometrico	$E_d$	$KN/m^2$
Indice di compressibilità	$A_v$	$m^2/KN$
Coefficiente di compressibilità di volume	$M_v$	$m^2/KN$
Coefficiente di consolidazione	$C_v$	$m^2/KN$
Coefficiente di permeabilità	$K$	cm/sec

GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



Concessione N° 0005593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2008 n.Q-1485-13

## ELENCO DELLE PROVE ESEGUITE

**COMMITTENTE:** Geo R.A.S. srl - Commessa 1367

**LOCALITA':** Diga Piano del Leone

**PROGETTO:** Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

**DATA COMMESSA:** 30/05/19

**DATA EMISS. CERTIF.:** 17/07/19

**N° PROT.:** 27/19

### CAMPIONI INDISTURBATI

SONDAGGI O	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$W_n$	$W_l - W_p$	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S1	C1	0.00	*	*	*	*		*								
S1	C2	3.30	*	*	*	*		*	*		*					
S2	C1	0.00	*	*	*	*		*								
S2	C2	1.50	*	*	*	*		*	*		*					
S2	C3	4.50	*	*	*	*		*	*		*					
S3	C1	0.00	*	*	*	*		*								
S3	C3	2.40	*	*	*	*		*	*		*					

### CAMPIONI RIMANEGGIATI

SONDAGGI O	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$W_n$	$W_l - W_p$	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S2	CR2	9.65	*	*	*	*		*								
S3	CR2	6.60	*	*	*	*		*	*		*					

CAMPIONI PRELEVATI NELL'INVASO

SONDAGGI O	CAMPIONE	PROF. (m)	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$W_n$	$W_l - W_p$	Analisi granul.	Taglio CD	Prova di taglio Residuo	Compressione Edometrica	Compressione Triassiale	Prova di costipamento	E.L.L.	Classificazione funzionale	Prova di permeabilità
S1 inv	CR1	-1.00	*	*	*	*		*								
S1 inv	CR2	-4.00	*	*	*	*		*	*							
S2 inv	CR3	-6.00	*	*	*	*		*	*							



**GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.****Laboratorio di analisi geotecniche****geocima**

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2008 - CQB Italia n° Q-1485-13

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data emissione certificati: 17/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**RIEPILOGO DELLE CARATTERISTICHE FISICHE**

CAMPIONE	PROF. (m)	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_s$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	Wn %	Wl %	Wp %	Ws %	S %	n %
<b>CAMPIONI INDISTURBATI</b>										
S1C1	0.00	18.84	26.46	14.35	31.22				99.80	45.75
S1C2	3.30	18.81	26.66	15.57	20.84				79.45	41.62
S2C1	0.00	19.17	26.48	14.94	28.33				98.91	43.60
S2C2	1.50	19.20	26.61	16.23	18.28				77.52	39.00
S2C3	4.50	19.92	26.68	16.20	23.01				96.62	39.30
S3C1	0.00	19.16	26.55	14.96	28.08				98.04	43.66
S3C3	2.40	17.97	26.53	12.97	38.56				99.66	51.12
<b>CAMPIONI RIMANEGGIATI</b>										
S2CR2	9.65	18.65	26.59	14.84	25.65				87.80	44.19
S3CR2	6.60	18.32	26.50	13.60	34.74				98.86	48.69
<b>CAMPIONI PRELEVATI NELL'INVASO</b>										
Sinv1CR1	-1.00	16.24	26.52	8.24	97.23				100.00	68.94
Sinv1CR2	-4.00	16.56	26.53	8.85	87.12				100.00	66.64
Sinv2CR3	-6.00	16.44	26.49	9.21	78.50				100.00	65.23

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.



**geocima**

Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11909 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 21/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

<b>Attrezzatura di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
<b>Modalità di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

<b>Contenitore del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
<b>Forma del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
<b>Condizioni del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
<b>Tipo di campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11909 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 21/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

### IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE			
		<b>Pocket Penetrometer Test</b> <table border="1"> <tr> <td>KN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	KN/m <sup>2</sup>	<b>Vane Test</b> <table border="1"> <tr> <td>KN/m<sup>2</sup></td> </tr> </table>	KN/m <sup>2</sup>
KN/m <sup>2</sup>					
KN/m <sup>2</sup>					
ALTO			<p>Limo argillo sabbioso di colore nocciola mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni anche centimetriche.</p> <p>Dall'analisi granulometrica il campione risulta costituito da limo sabbioso con argilla.</p>		
BASSO			<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione</p> <p><b>Gran.:</b> Analisi granulometrica</p>		

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11910 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 16/2/15 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1927.60
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1937.01
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1928.87

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	18.776
<b>γ<sub>2</sub></b>	18.934
<b>γ<sub>3</sub></b>	18.797

**γ medio: 18.836 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 21/6/19

	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	65.51	4473.01	308.53	31.461
<b>Campione 2</b>	64.53	5011.49	310.06	31.617
<b>Campione 3</b>	61.29	3561.19	299.80	30.571

**Wn medio: 31.217 %**

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11911 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 16/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1601.72	2589.88	2862.07	20	<b>26.546</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1590.05	2463.65	2752.33	20	<b>26.379</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.462 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11912 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale :** 3352.50 mmN  
**P.S.N. passante 200 :** 3149.01 mmN  
**% passante al 200 :** 93.93

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
40	39.23	0.425	98.83
60	82.18	0.25	97.55
100	137.29	0.15	95.90
200	203.49	0.075	93.93

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0305	0.0599	88.66
1	1.029	0.0431	83.82
2	1.0275	0.0312	78.99
5	1.026	0.0198	74.15
8	1.025	0.0157	70.92
16	1.0226	0.0112	63.18
32	1.021	0.0081	58.02
60	1.019	0.0061	51.57
120	1.017	0.0044	45.12
240	1.015	0.0032	38.67
480	1.014	0.0023	35.45
1440	1.012	0.0013	29.00

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



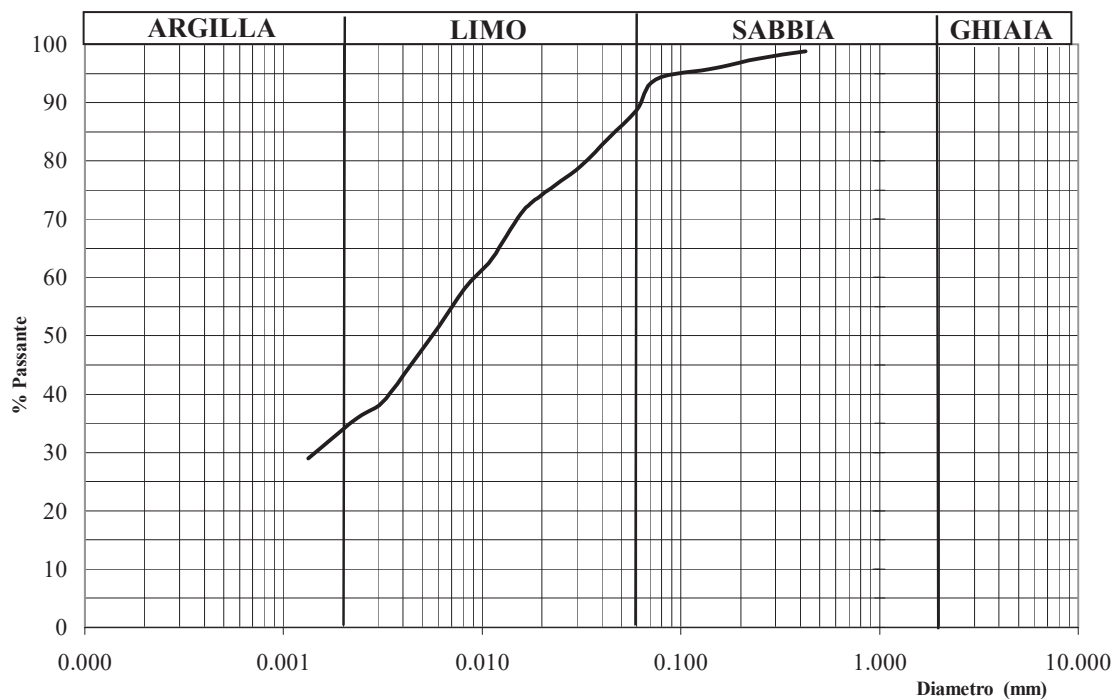
Certificato n° 11912 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 15/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

Ghiaia: 0.00 %

Sabbia: 11.31 %

Limo: 55.04 %

Argilla: 33.66 %

Percentuale del passante al setaccio 200 (75  $\mu$ ) =

93.93%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo sabbioso con argilla**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



## GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11913 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 6/6/17

N° verb. accett.: 27/19

### DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

### VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11913 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data escruz. prova : 06/06/2017

N° verb. accett.: 27/19

## IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b> <b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>Vane Test</b> <b>KN/m<sup>2</sup></b>
ALTO			<p>Limo argilloso di colore grigiastro a tratti colore ruggine con patine biancastre, a struttura omogenea, molto consistente e non plastico.</p> <p>Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo con argilla.</p>
BASSO			<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione  <b>Gran:</b> Analisi granulometrica  <b>T1:</b> Prova di taglio diretto CD  <b>Ed.:</b> Prova di compressione edometrica</p>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11914 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1888.37
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1945.64
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1955.15

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	18.113
<b>γ<sub>2</sub></b>	19.080
<b>γ<sub>3</sub></b>	19.241

**γ medio: 18.811 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 21/6/19

	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	65.51	3986.01	204.17	20.820
<b>Campione 2</b>	61.00	4612.36	206.50	21.057
<b>Campione 3</b>	61.29	2908.06	202.53	20.653

**Wn medio: 20.843 %**

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11915 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1571.52	2589.88	2843.93	20	<b>26.709</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1557.98	2463.65	2733.60	20	<b>26.617</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.663 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11916 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**P.S.N. Totale : 2908.65 mmN**  
**P.S.N. passante 200 : 2856.09 mmN**  
**% passante al 200 : 98.19****ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	52.56	0.075	98.19

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.03	0.0605	96.81
1	1.029	0.0435	93.13
2	1.028	0.0312	89.44
4	1.0265	0.0222	83.92
8	1.025	0.0157	78.40
16	1.0232	0.0113	71.77
32	1.022	0.0081	67.35
60	1.0205	0.0060	61.83
120	1.019	0.0043	56.30
240	1.0175	0.0031	50.78
480	1.0156	0.0022	43.78
1440	1.0135	0.0013	36.05

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





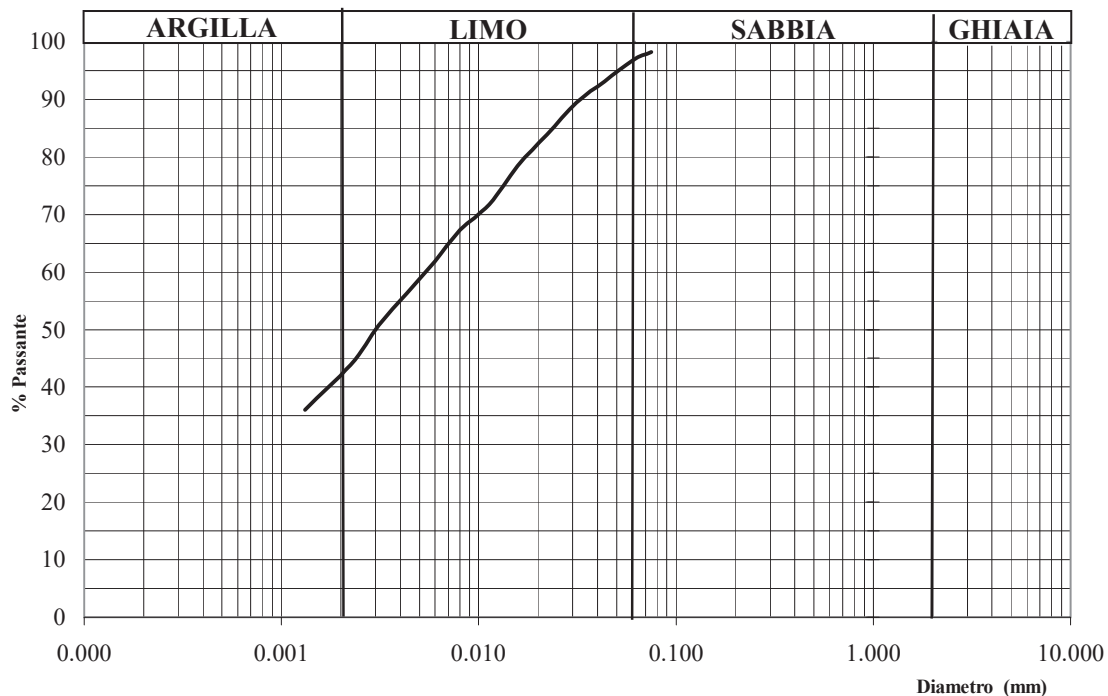
Certificato n° 11916 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia: 0.00 %  
Sabbia: 3.31 %  
Limo: 54.88 %  
Argilla: 41.82 %

Percentuale del passante al setaccio 200 (75  $\mu$ ) = 98.19%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo con argilla**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11917 del 17/07/19 Pag 1/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 3.30 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Volume	cm <sup>3</sup>	59.23	59.23	59.23
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.9	1.9	1.9

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.750	0.850	0.900

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	18.11	14.91	73.97	44.07	0.79	21.43	24.71
B	19.07	15.66	84.45	41.28	0.70	21.83	24.64
C	19.24	15.75	86.85	40.93	0.69	22.13	25.18

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11917 del 17/07/19 Pag 2/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

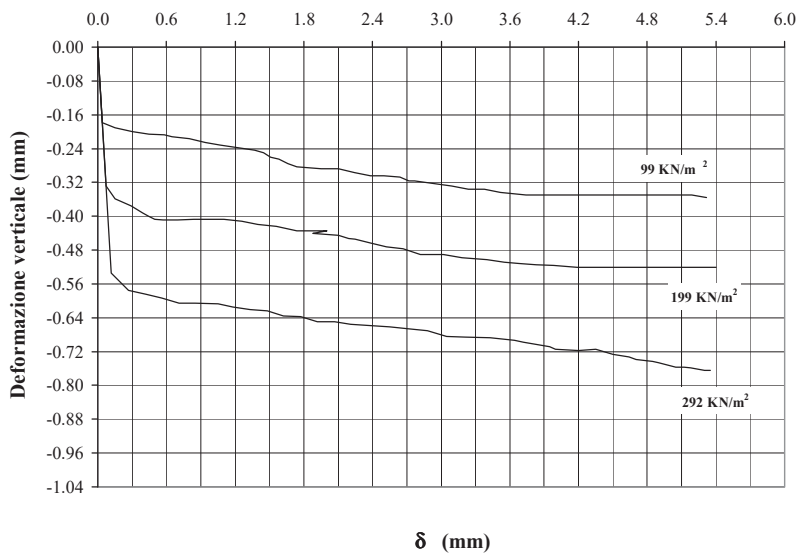
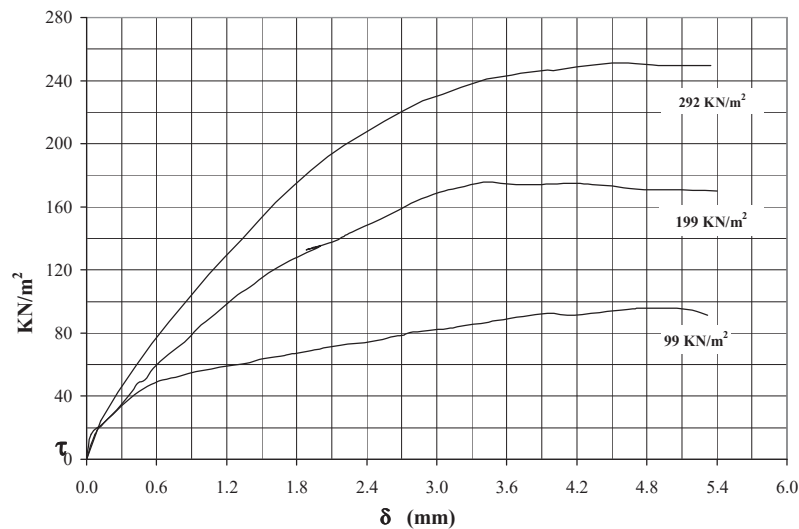
PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S1 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 3.30 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato n° 11917 del 17/07/19 Pag 3/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

**PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO :            **S1**                            CAMPIONE : **C2**                            PROFONDITA' :    **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19      Data esecuz. prova : 24/6/19      N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$

## Lo Sperimentatore

### Il Direttore del laboratorio





Certificato n° 11917 del 17/07/19 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

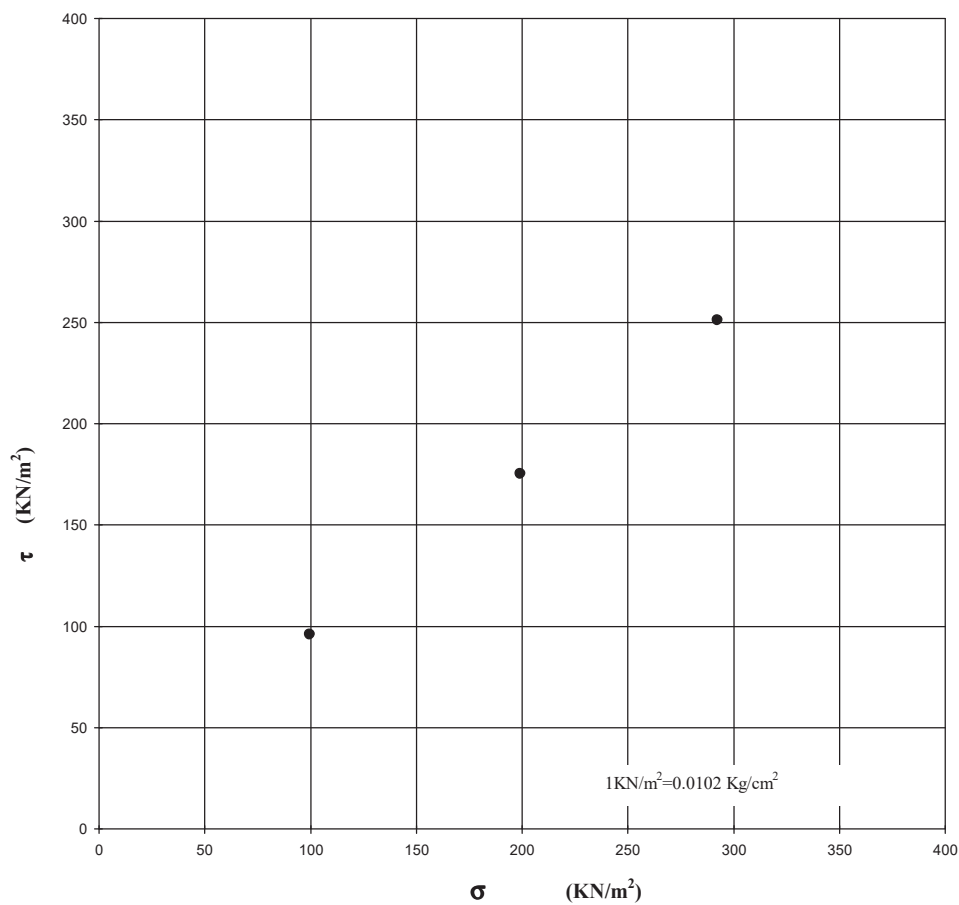
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11918 del 17/07/19 Pag 1/3

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

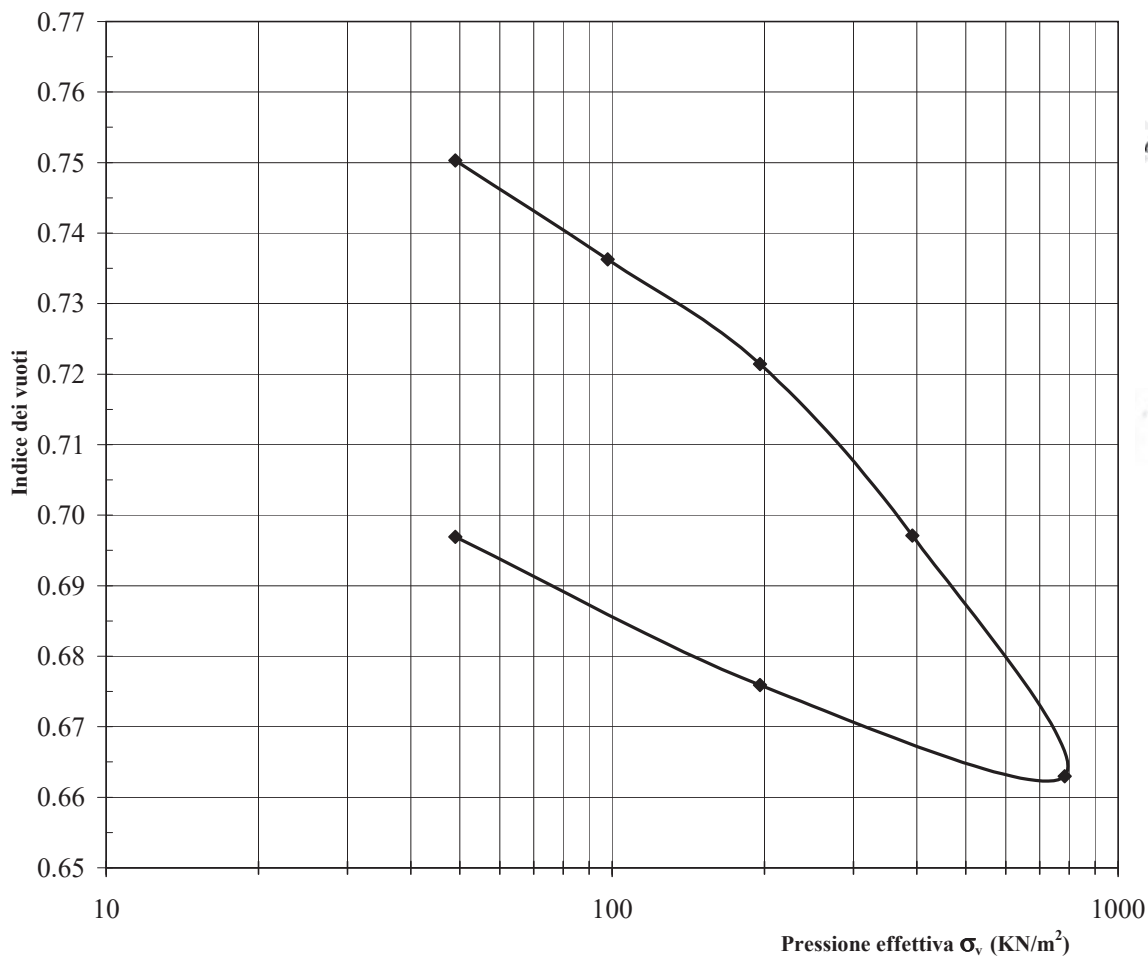
Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
 UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

### Dimensioni del provino

Diam. (mm)	Alt. i. (mm)	Alt. f. (mm)	Area (mmq)
50	20	19.390	1964.5

### Caratteristiche del campione

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	Wn (%)	e
Iniziali	18.235	26.540	15.163	20.26	0.750
Finali	18.387	-	-	21.26	0.697



*[Signature]*

Lo Sperimentatore

*[Signature]*

Il Direttore del laboratorio

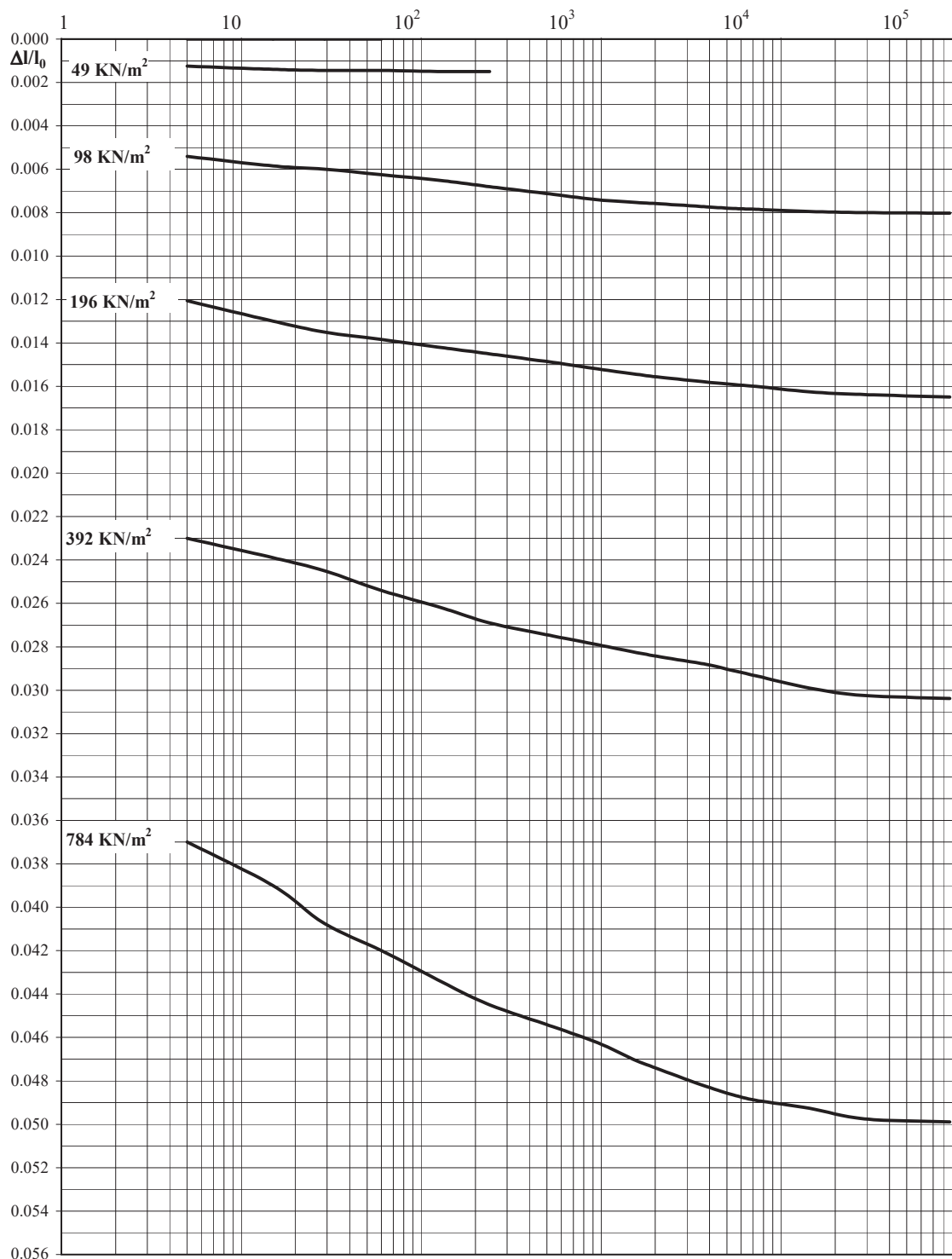
Carico (KN/m <sup>2</sup> )	Cv (cm <sup>2</sup> /sec)	Ed (KN/m <sup>2</sup> )	Av (m <sup>2</sup> /KN)	Mv (m <sup>2</sup> /KN)	Kv (cm/sec)
25 - 49	2.9E-02				
49 - 98	1.4E-02				
98 - 196	1.4E-02				
196 - 392	6.0E-03				



Certificato n° 11918 del 17/07/19 Pag 2/3  
COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**  
LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**  
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**  
SONDAGGIO : **S1** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **3.30 m**  
Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005



Il Direttore del laboratorio

*ef*

Lo Sperimentatore

*[Signature]*

Tempo (sec)



Certificato n°	11918	del	17/07/19	Pag	3/3
COMMITTENTE :	<b>Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367</b>				
LOCALITA' :	<b>Diga Piano del Leone</b>				
PROGETTO :	<b>Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo</b>				
SONDAGGIO :	<b>S1</b>	CAMPIONE :	<b>C2</b>	PROFONDITA' :	<b>3.30 m</b>
Data ricevimento camp:	30/5/19	Data esecuz. prova :	24/6/19	N° verb. accett.:	27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

	Gradino di carico 12.25 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 24.5 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 49 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 98 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 196 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 392 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 784 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 1568 (KN/m <sup>2</sup> )
	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento
Tempo (s)	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$
5			0.0013	0.0054	0.0121	0.0230	0.0370	
15			0.0014	0.0059	0.0130	0.0239	0.0390	
29			0.0015	0.0060	0.0135	0.0245	0.0408	
60			0.0015	0.0063	0.0138	0.0254	0.0420	
135			0.0015	0.0065	0.0142	0.0263	0.0435	
240			0.0015	0.0068	0.0145	0.0269	0.0445	
540				0.0072	0.0149	0.0275	0.0455	
960				0.0074	0.0152	0.0279	0.0463	
1500				0.0075	0.0154	0.0282	0.0470	
2160				0.0076	0.0156	0.0285	0.0475	
3840				0.0077	0.0158	0.0288	0.0483	
5430				0.0078	0.0159	0.0291	0.0487	
7260				0.0079	0.0160	0.0293	0.0489	
14400				0.0079	0.0163	0.0299	0.0493	
29040				0.0080	0.0164	0.0303	0.0498	
86640				0.0080	0.0165	0.0304	0.0499	

Grafico  $\Delta l/l_0$  - Tempo

pressione effettiva	indice dei vuoti
(KN/m <sup>2</sup> )	
0	0.000
49.02	0.750
98.04	0.736
196.08	0.721
392.16	0.697
784.31	0.663
196.08	0.676
49.02	0.697
0	0.000

Grafico Pressione effettiva - indice dei vuoti

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.



Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato n° 11919 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 21/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11919 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 21/06/19

N° verb. accett.: 27/19

## IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px auto; text-align: center;">KN/m<sup>2</sup></div>	<b>Vane Test</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px; margin: 5px auto; text-align: center;">KN/m<sup>2</sup></div>
ALTO			<p>Limo di colore beige grigiastro mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni millimetriche.</p> <p>Dall'analisi granulometrica il campione risulta costituito da limo con argilla.</p>
BASSO			<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione <b>Gran.:</b> Analisi granulometrica</p>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11920 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/06/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1967.02
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1951.13
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1934.36

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	19.441
<b>γ<sub>2</sub></b>	19.173
<b>γ<sub>3</sub></b>	18.890

**γ medio: 19.168 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 21/6/19

	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	66.10	3303.96	273.01	27.839
<b>Campione 2</b>	62.57	3711.82	284.68	29.029
<b>Campione 3</b>	63.94	3561.19	275.85	28.128

**Wn medio: 28.332 %**

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11921 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 16/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1568.67	2589.88	2841.08	20	<b>26.520</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1583.48	2463.65	2748.61	20	<b>26.442</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.481 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11922 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C1 PROFONDITA' : 0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**P.S.N. Totale : 3818.51 mmN**  
**P.S.N. passante 200 : 3774.19 mmN**  
**% passante al 200 : 98.84****ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	44.33	0.075	98.84

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0285	0.0615	97.22
1	1.0277	0.0438	94.17
2	1.027	0.0314	91.50
5	1.026	0.0198	87.69
8	1.025	0.0157	83.87
16	1.023	0.0112	76.25
32	1.021	0.0081	68.62
60	1.018	0.0061	57.18
120	1.016	0.0044	49.55
240	1.0135	0.0032	40.01
480	1.0115	0.0023	32.39
1440	1.01	0.0014	26.67

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



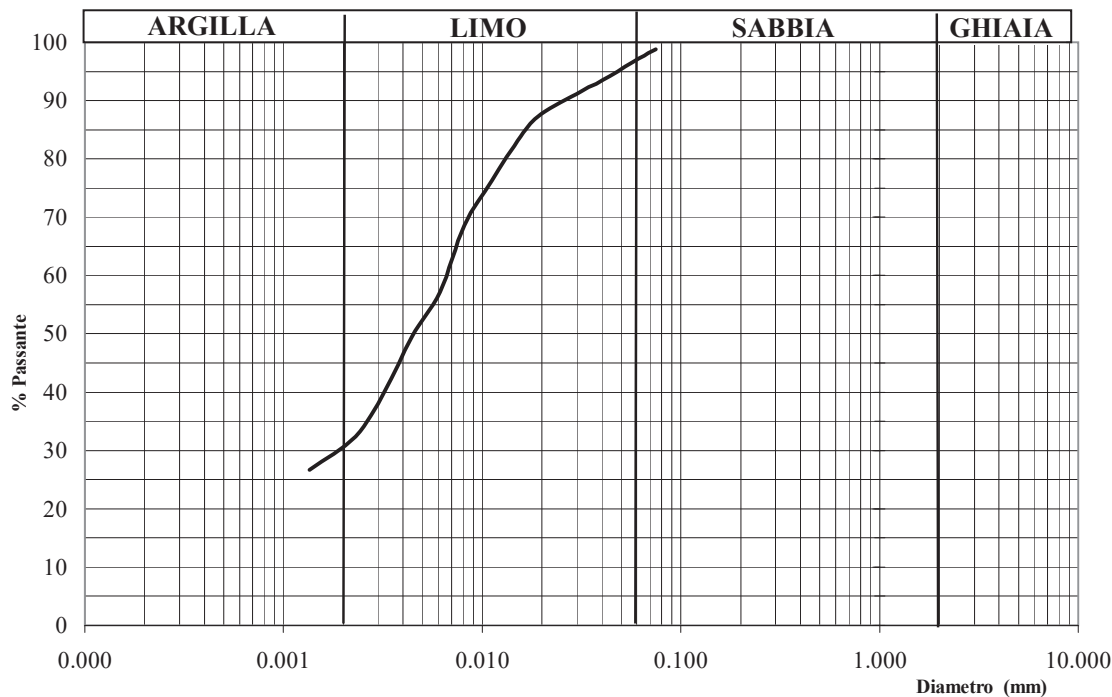
Certificato n° 11922 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C1 PROFONDITA' : 0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 15/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**Ghiaia:** 0.00 %**Sabbia:** 3.03 %**Limo:** 66.44 %**Argilla:** 30.53 %**Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =****98.84%**Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo con argilla**

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato n° 11923 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

<b>Attrezzatura di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input checked="" type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
<b>Modalità di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input checked="" type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

<b>Contenitore del campione</b>	<input type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto		
<b>Forma del campione</b>	<input type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input checked="" type="checkbox"/> Informe
<b>Condizioni del campione</b>	<input type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input checked="" type="checkbox"/> Cattive
<b>Tipo di campione</b>	<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input checked="" type="checkbox"/> Incoerente	<input type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11923 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/19

N° verb. accett.: 27/19

## IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b> <b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>Vane Test</b> <b>KN/m<sup>2</sup></b>
ALTO			<p>Limo di colore beige, consistente e non plastico, a struttura omogenea. Presenti tracce di ossidazione ocrea.</p> <p>Dall'analisi granulometrica il campione risulta costituito da limo con argilla.</p>
BASSO			<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione</p> <p><b>Gran.:</b> Analisi granulometrica</p> <p><b>T1:</b> Prova di taglio diretto CD</p> <p><b>Ed.:</b> Prova di compressione edometrica</p>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio





Certificato n° 11924 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/06/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1976.14
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1961.72
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1919.75

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	19.595
<b>γ<sub>2</sub></b>	19.352
<b>γ<sub>3</sub></b>	18.643

**γ medio: 19.197 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	61.10	3900.60	179.09	18.263
<b>Campione 2</b>	58.74	2467.35	180.78	18.435
<b>Campione 3</b>	60.31	2539.53	177.90	18.141

**Wn medio: 18.279 %**

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11925 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1577.69	2589.88	2847.66	20	<b>26.676</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1566.22	2463.65	2738.31	20	<b>26.535</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.605 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11926 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**P.S.N. Totale : 3246.00 mmN**  
**P.S.N. passante 200 : 3188.63 mmN**  
**% passante al 200 : 98.23****ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	57.37	0.075	98.23

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.028	0.0620	96.25
1	1.027	0.0444	92.40
2	1.025	0.0321	84.69
5	1.023	0.0206	76.99
8	1.0216	0.0162	71.60
16	1.0205	0.0115	67.36
32	1.019	0.0083	61.59
60	1.018	0.0061	57.74
120	1.016	0.0044	50.03
240	1.014	0.0032	42.33
480	1.0125	0.0023	36.55
1440	1.0115	0.0013	32.70

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



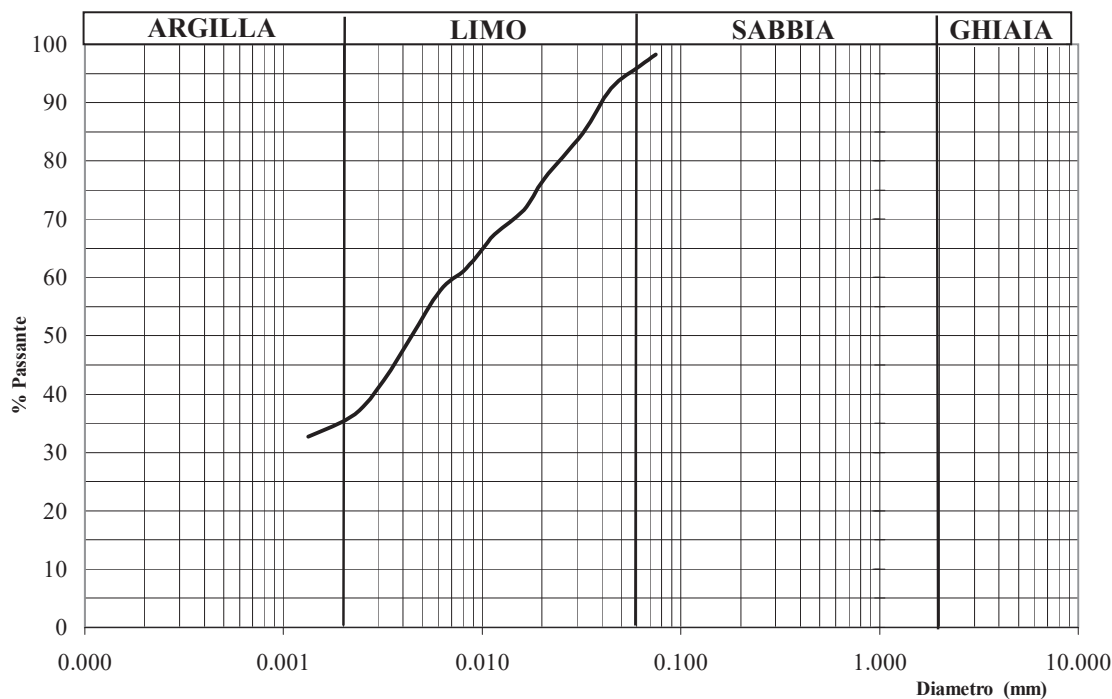
Certificato n° 11926 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 15/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	4.18	%
Limo:	60.43	%
Argilla:	35.39	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

98.23%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo con argilla**

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11927 del 17/07/19 Pag 1/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 26/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Circolare	Circolare	Circolare
Volume	cm <sup>3</sup>	59.23	59.23	59.23
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.9	1.9	1.9

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.340	0.890	1.610

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	19.59	16.54	82.21	37.83	0.61	18.44	22.23
B	19.35	16.28	80.54	38.80	0.63	18.81	23.42
C	18.64	15.73	72.49	40.86	0.69	18.46	25.21

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11927 del 17/07/19 Pag 2/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

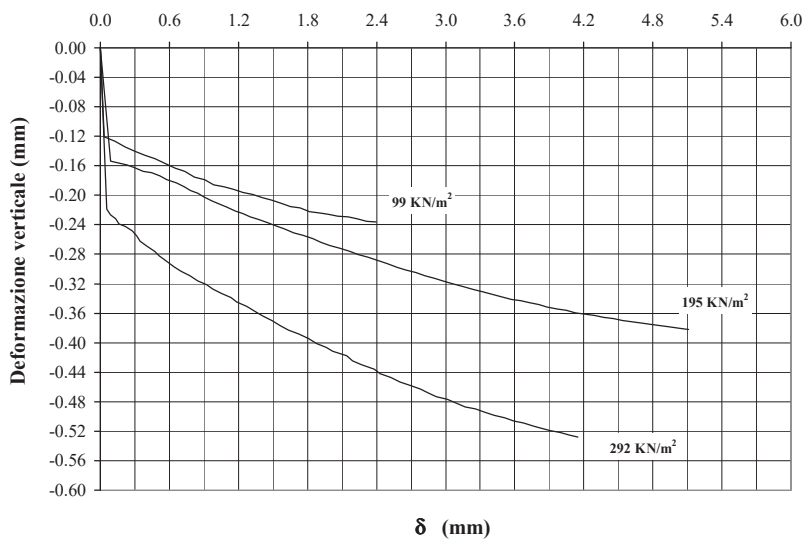
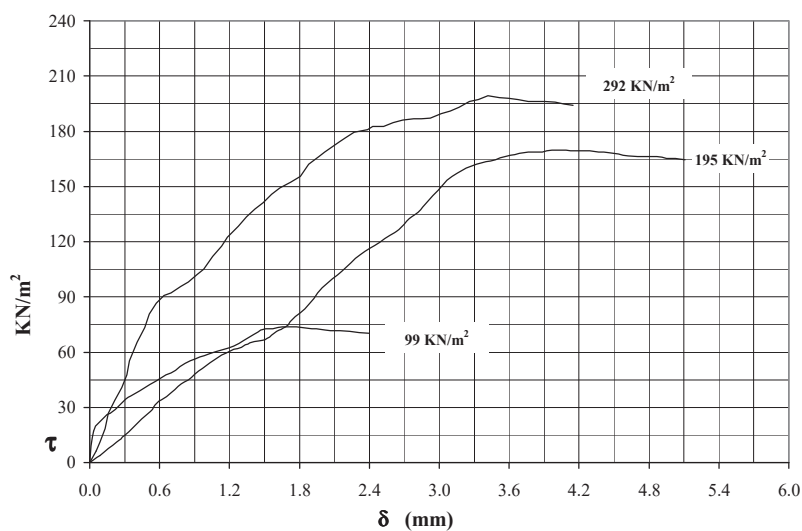
PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 26/06/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11927 del 17/07/19 Pag 3/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 26/06/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.121	0.032	16.882	-0.153	0.089	3.693	-0.219	0.056	6.331
-0.127	0.127	24.795	-0.159	0.233	11.079	-0.227	0.088	11.079
-0.135	0.217	29.015	-0.162	0.295	14.772	-0.232	0.132	18.464
-0.141	0.307	34.291	-0.167	0.371	18.992	-0.239	0.159	26.905
-0.146	0.389	37.456	-0.169	0.443	23.740	-0.242	0.215	33.763
-0.150	0.473	40.622	-0.174	0.519	27.960	-0.248	0.276	40.622
-0.157	0.568	44.315	-0.179	0.577	32.181	-0.255	0.318	47.480
-0.163	0.651	47.480	-0.183	0.659	35.874	-0.262	0.343	55.393
-0.168	0.735	50.118	-0.188	0.729	39.567	-0.269	0.408	65.417
-0.175	0.817	53.811	-0.193	0.784	42.732	-0.276	0.474	73.330
-0.179	0.907	56.448	-0.197	0.844	44.842	-0.282	0.510	80.716
-0.186	0.985	58.031	-0.202	0.903	48.007	-0.289	0.573	86.519
-0.188	1.075	60.141	-0.208	0.967	51.173	-0.297	0.637	90.739
-0.192	1.155	61.724	-0.212	1.035	54.338	-0.303	0.698	92.322
-0.196	1.238	63.307	-0.216	1.100	56.976	-0.309	0.780	95.487
-0.199	1.322	66.472	-0.221	1.172	59.614	-0.316	0.844	98.125
-0.203	1.406	69.637	-0.225	1.238	61.724	-0.321	0.922	102.346
-0.207	1.488	72.275	-0.229	1.300	62.779	-0.327	0.976	104.983
-0.211	1.574	72.802	-0.233	1.374	64.889	-0.333	1.055	111.842
-0.215	1.651	73.858	-0.237	1.450	65.944	-0.339	1.133	117.645
-0.217	1.733	73.858	-0.242	1.522	67.527	-0.345	1.183	122.393
-0.222	1.817	73.330	-0.246	1.603	71.220	-0.351	1.273	128.196
-0.224	1.905	72.802	-0.251	1.681	73.858	-0.358	1.344	133.471
-0.226	1.982	72.275	-0.255	1.764	79.133	-0.364	1.415	137.692
-0.228	2.064	71.747	-0.259	1.844	83.354	-0.370	1.490	141.385
-0.229	2.150	71.747	-0.264	1.921	89.157	-0.377	1.561	145.605
-0.232	2.232	71.220	-0.268	1.997	94.960	-0.383	1.634	149.298
-0.235	2.313	70.692	-0.272	2.080	99.708	-0.388	1.724	152.463
-0.236	2.395	70.165	-0.276	2.167	103.928	-0.394	1.808	155.629
			-0.281	2.241	108.676	-0.401	1.879	161.959
			-0.284	2.326	112.897	-0.406	1.965	166.180
			-0.288	2.408	116.589	-0.412	2.019	168.817
			-0.293	2.491	119.755	-0.418	2.142	174.093
			-0.298	2.578	123.448	-0.425	2.190	176.203
			-0.301	2.654	126.613	-0.430	2.268	179.368
			-0.305	2.739	132.416	-0.436	2.383	180.951
			-0.309	2.817	136.109	-0.442	2.429	182.534
			-0.313	2.902	141.912	-0.447	2.525	182.534
			-0.317	2.989	147.715	-0.453	2.602	184.644
			-0.321	3.068	153.518	-0.458	2.688	186.227
			-0.324	3.155	157.211	-0.463	2.778	186.754
			-0.328	3.229	159.849	-0.468	2.849	186.754
			-0.331	3.318	161.959	-0.473	2.922	187.282
			-0.334	3.403	163.542	-0.477	3.014	189.392

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n°	11927	del 17/07/19	Pag 4/5
COMMITTENTE :	<b>Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367</b>		
LOCALITA' :	<b>Diga Piano del Leone</b>		
PROGETTO :	<b>Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo</b>		
SONDAGGIO :	<b>S2</b>	<b>CAMPIONE : C2</b>	<b>PROFONDITA' : 1.50 m</b>
Data ricevimento camp:	30/5/19	Data esecuz. prova :	26/06/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$





Certificato n° 11927 del 17/07/19 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

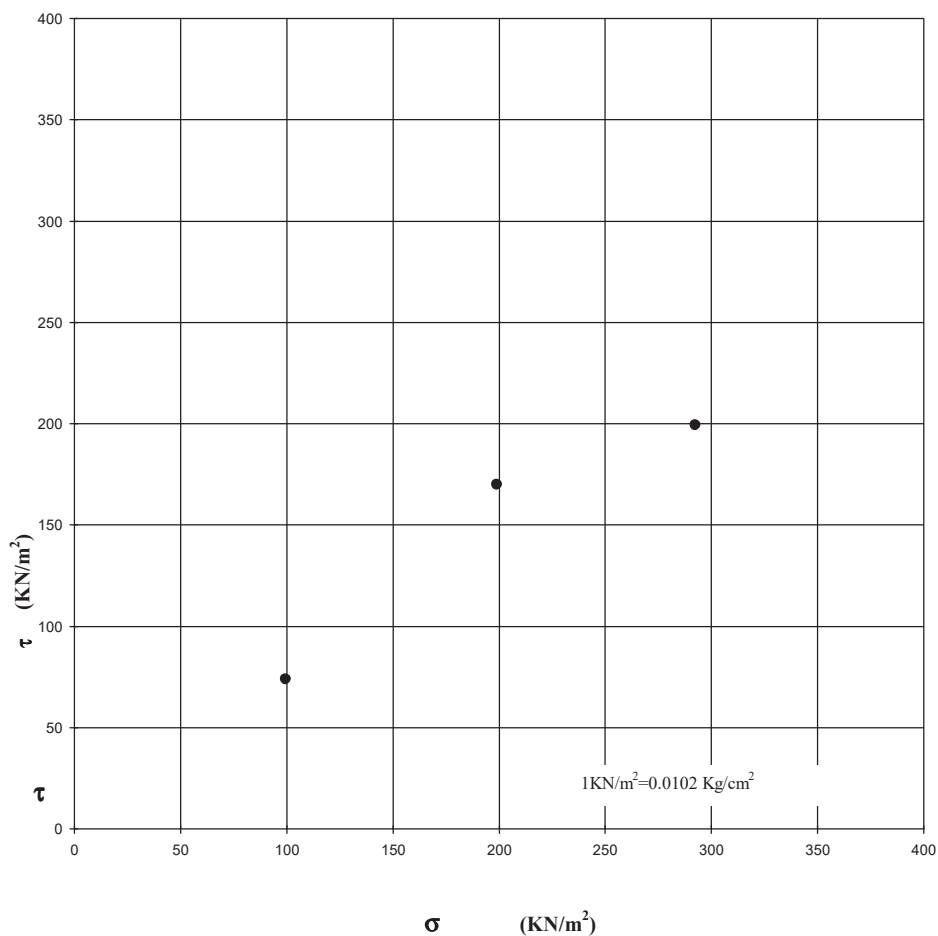
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 26/06/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11928 del 17/07/19 Pag 1/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C2 PROFONDITA' : 1.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

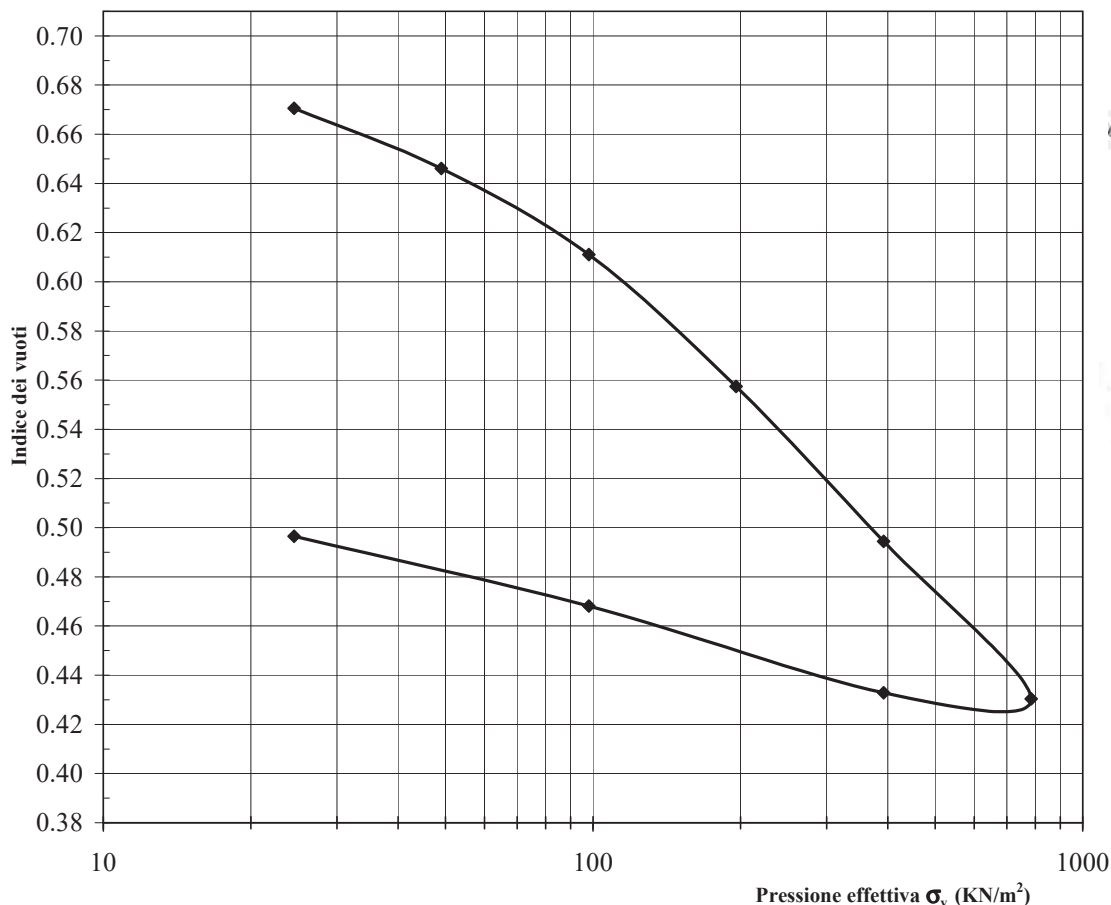
Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

**Dimensioni del provino**

Diam. (mm)	Alt. i. (mm)	Alt. f. (mm)	Area (mmq)
50	20	17.861	1964.5

**Caratteristiche del campione**

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	Wn (%)	e
Iniziali	18.688	26.540	15.838	18.00	0.676
Finali	19.032	-	-	20.17	0.496



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

(KN/m <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> /sec)	(KN/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /KN)	(m <sup>2</sup> /KN)	(cm/sec)
25 - 49					
49 - 98	6.1E-03	2.3E+03	7.1E-04	4.3E-04	2.6E-07
98 - 196	5.9E-03	3.1E+03	5.5E-04	3.3E-04	1.9E-07
196 - 392	5.7E-03	5.2E+03	3.2E-04	1.9E-04	1.1E-07
392 - 784	5.5E-03	1.0E+04	1.6E-04	9.7E-05	5.4E-08



**geocima**

**Laboratorio di analisi geotecniche**

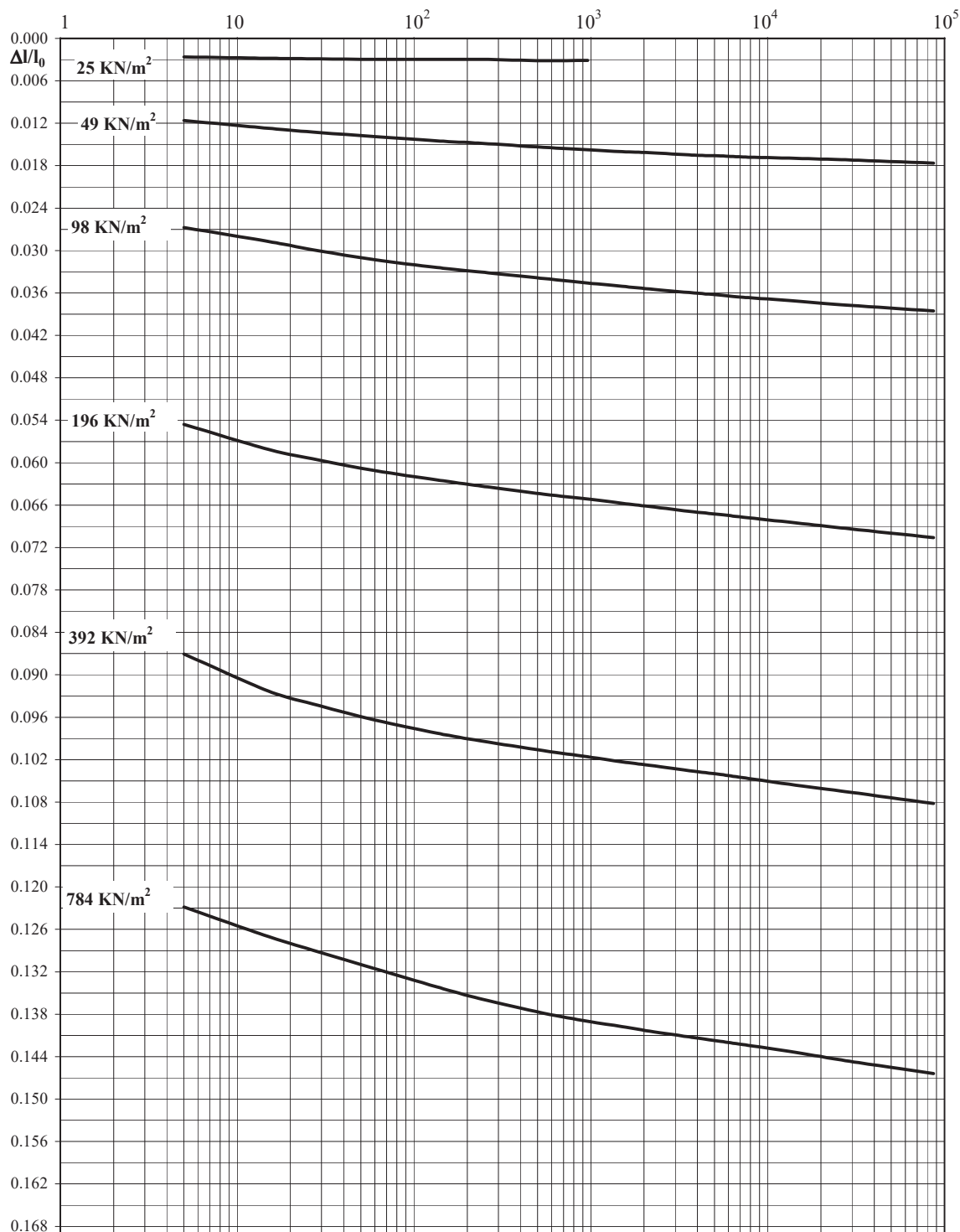
Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

**Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13**

Certificato n° 11928 del 17/07/19 Pag 2/3  
COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**  
LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**  
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**  
SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C2** PROFONDITA' : **1.50 m**  
Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005



Il Direttore del laboratorio

*el*

Lo Sperimentatore

*[Signature]*

Tempo (sec)



Certificato n°	11928	del 17/07/19	Pag 3/3
COMMITTENTE :	<b>Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367</b>		
LOCALITA' :	<b>Diga Piano del Leone</b>		
PROGETTO :	<b>Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo</b>		
SONDAGGIO :	<b>S2</b>	CAMPIONE : <b>C2</b>	PROFONDITA' : <b>1.50 m</b>
Data ricevimento camp:	30/5/19	Data esecuz. prova : 20/6/19	N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

	Gradino di carico 12.25 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 24.5 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 49 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 98 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 196 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 392 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 784 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 1568 (KN/m <sup>2</sup> )
	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento
Tempo (s)	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$
5		0.0026	0.0116	0.0268	0.0546	0.0871	0.1229	
15		0.0028	0.0127	0.0287	0.0581	0.0923	0.1270	
29		0.0029	0.0133	0.0301	0.0597	0.0944	0.1292	
60		0.0030	0.0139	0.0313	0.0611	0.0964	0.1316	
135		0.0030	0.0145	0.0324	0.0625	0.0983	0.1342	
240		0.0030	0.0149	0.0331	0.0633	0.0994	0.1359	
540		0.0032	0.0154	0.0340	0.0645	0.1007	0.1379	
960		0.0031	0.0158	0.0346	0.0652	0.1016	0.1390	
1500			0.0160	0.0351	0.0658	0.1023	0.1398	
2160			0.0162	0.0355	0.0662	0.1028	0.1404	
3840			0.0165	0.0360	0.0670	0.1037	0.1413	
5430			0.0166	0.0363	0.0674	0.1041	0.1419	
7260			0.0168	0.0366	0.0677	0.1046	0.1423	
14400			0.0170	0.0372	0.0685	0.1056	0.1434	
29040			0.0172	0.0378	0.0694	0.1066	0.1447	
86640			0.0177	0.0386	0.0706	0.1082	0.1464	

Grafico  $\Delta l/l_0$  - Tempo

pressione effettiva	indice dei vuoti
(KN/m <sup>2</sup> )	
24.51	0.670
49.02	0.646
98.04	0.611
196.08	0.557
392.16	0.494
784.31	0.430
392.16	0.433
98.04	0.468
24.51	0.496

Grafico Pressione effettiva - indice dei vuoti

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



eocima

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11929 17/07/2019 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> escavatore meccanico
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11929 17/07/2019 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **4.50 m**

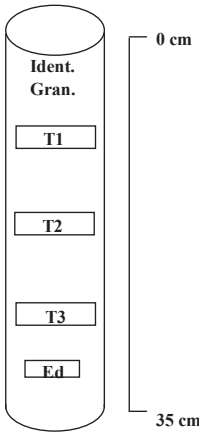
Data commessa: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

**IDENTIFICAZIONE CAMPIONE**

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>
ALTO			
BASSO			
		Argilla marnosa di colore grigio a tratti presenti patine ocracee, tenace, non plastica, a struttura scagliosa. Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da argilla con limo.	
		<b>Ident.:</b> Identificazione del campione <b>Gran.:</b> Analisi granulometrica <b>T1:</b> Prova di taglio diretto CD <b>Ed.:</b> Prova di compressione edometrica	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11930 17/07/2019 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	800.12	57.67	1954.47
<b>Campione 2</b>	800.12	57.67	1935.34
<b>Campione 3</b>	800.12	57.67	1957.31

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	20.016
<b>γ<sub>2</sub></b>	19.685
<b>γ<sub>3</sub></b>	20.066

**γ medio: 19.922 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 22/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	65.61	4182.73	3443.02	21.902
<b>Campione 2</b>	64.63	5749.93	4645.41	24.112
<b>Campione 3</b>	62.27	3149.31	2571.79	23.013

**Wn medio: 23.009 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11931 17/07/2019 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 8/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1570.14	2589.88	2843.24	20	<b>26.742</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1606.82	2463.65	2764.49	20	<b>26.623</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.683 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11932 17/07/2019 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 2737.62 (mN)**  
**P.S.N. passante 200 : 2675.25 (mN)**  
**% passante al 200 : 97.72**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	62.37	0.075	97.72

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	95.27
1	1.0285	0.0435	93.44
2	1.0273	0.0312	89.04
4	1.026	0.0222	84.28
8	1.0245	0.0157	78.78
16	1.023	0.0112	73.28
32	1.02	0.0082	62.28
60	1.019	0.0061	58.62
120	1.018	0.0043	54.95
240	1.017	0.0031	51.29
480	1.0165	0.0022	49.45
1440	1.0156	0.0013	46.16

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11932 17/07/2019 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m**

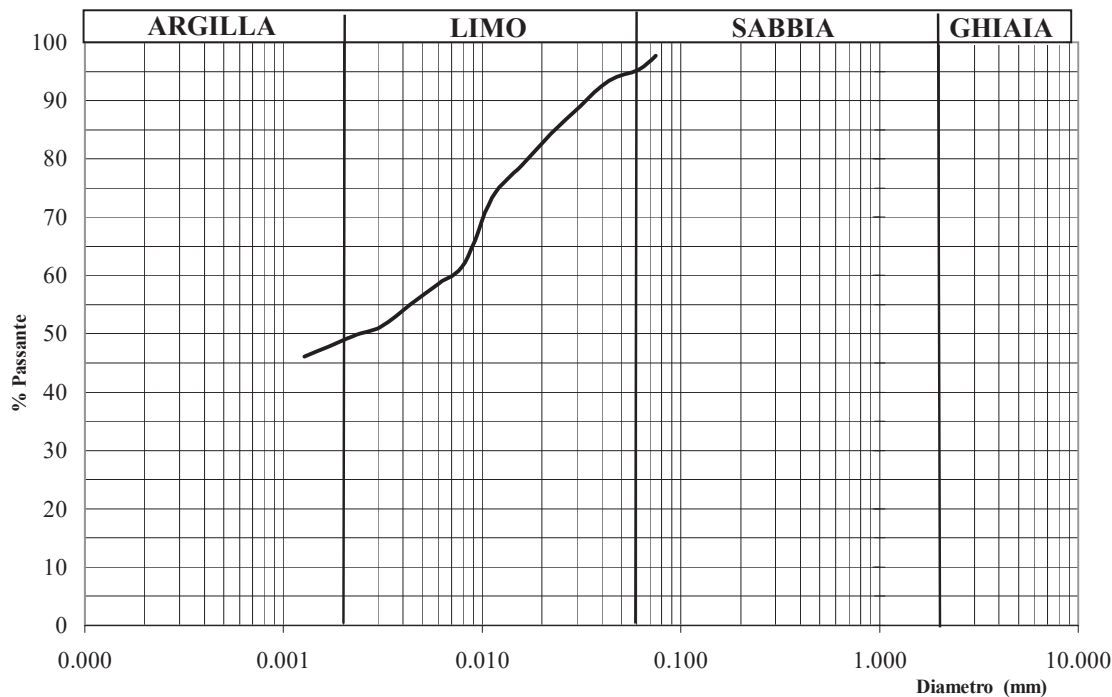
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 15/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	4.83	%
Limo:	46.44	%
Argilla:	48.73	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75  $\mu$ ) =

97.72%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **argilla con limo**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11933 17/07/2019 Pag 1/5

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Volume	cm <sup>3</sup>	57.67	57.67	57.67
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.85	1.85	1.85

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.570	1.010	1.570

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	20.01	16.20	98.87	39.27	0.65	23.49	28.41
B	19.68	16.03	93.27	39.93	0.66	22.78	26.95
C	20.06	16.33	98.05	38.80	0.63	22.84	28.32

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11933 17/07/2019 Pag 2/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

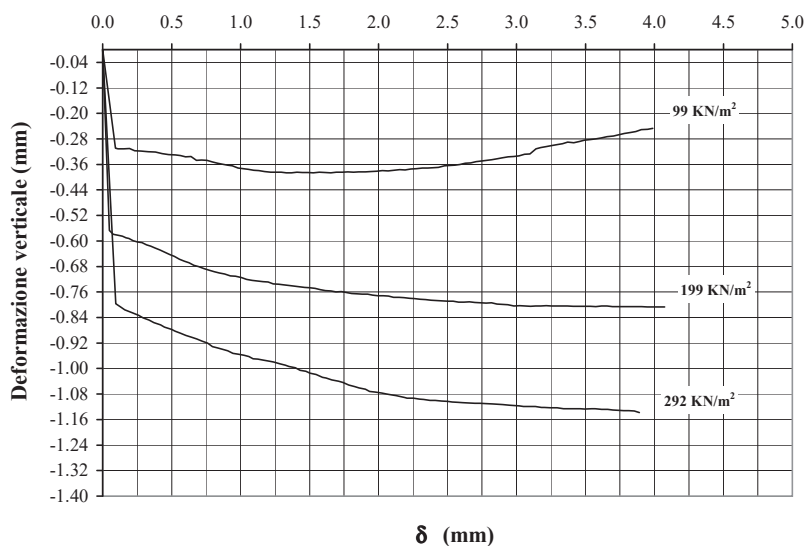
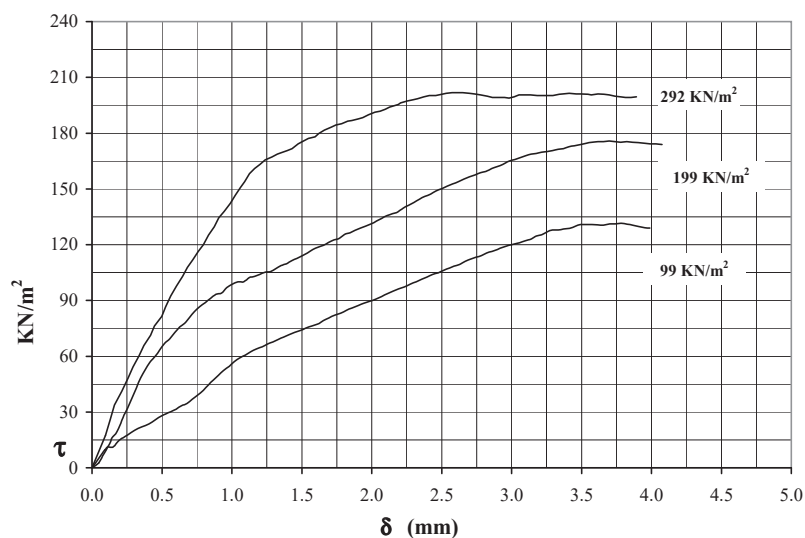
PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11933 17/07/2019 Pag 3/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.309	0.092	9.625	-0.567	0.048	2.567	-0.797	0.095	17.324
-0.311	0.112	11.229	-0.579	0.076	6.416	-0.807	0.131	25.987
-0.311	0.152	11.229	-0.583	0.124	12.576	-0.816	0.161	33.686
-0.310	0.195	14.758	-0.585	0.143	16.009	-0.825	0.213	41.065
-0.317	0.233	16.683	-0.590	0.170	18.287	-0.833	0.259	48.444
-0.318	0.279	18.928	-0.592	0.191	21.174	-0.841	0.292	54.219
-0.320	0.329	21.174	-0.599	0.221	26.949	-0.848	0.336	60.314
-0.321	0.383	22.778	-0.603	0.253	32.082	-0.856	0.371	65.768
-0.326	0.431	24.703	-0.605	0.285	37.536	-0.863	0.419	71.222
-0.329	0.477	26.949	-0.612	0.317	42.990	-0.870	0.447	76.355
-0.330	0.527	28.874	-0.616	0.347	48.444	-0.877	0.498	81.489
-0.332	0.564	30.157	-0.622	0.381	52.615	-0.883	0.526	86.622
-0.336	0.602	31.440	-0.628	0.415	56.785	-0.889	0.564	92.397
-0.335	0.640	33.365	-0.635	0.450	59.994	-0.896	0.604	97.850
-0.347	0.679	34.649	-0.642	0.485	63.523	-0.902	0.647	102.984
-0.346	0.717	36.894	-0.648	0.520	67.052	-0.907	0.682	107.796
-0.347	0.756	39.140	-0.657	0.556	69.297	-0.914	0.721	111.967
-0.352	0.796	41.707	-0.663	0.592	72.826	-0.920	0.760	116.458
-0.356	0.834	44.594	-0.668	0.627	75.714	-0.931	0.796	119.987
-0.359	0.867	47.161	-0.676	0.662	77.639	-0.935	0.833	125.120
-0.362	0.904	49.727	-0.680	0.697	80.847	-0.940	0.874	129.612
-0.364	0.940	52.294	-0.686	0.733	84.055	-0.944	0.907	134.424
-0.371	0.981	54.540	-0.691	0.770	86.622	-0.952	0.944	137.953
-0.373	1.018	57.106	-0.696	0.810	88.868	-0.955	0.988	142.124
-0.375	1.056	59.031	-0.701	0.846	91.113	-0.958	1.026	146.615
-0.378	1.095	60.635	-0.704	0.885	93.359	-0.962	1.061	150.786
-0.379	1.133	62.239	-0.710	0.926	94.001	-0.969	1.091	153.994
-0.382	1.175	63.843	-0.711	0.964	96.888	-0.970	1.125	158.165
-0.384	1.217	65.127	-0.715	1.004	98.813	-0.973	1.162	161.052
-0.384	1.251	66.410	-0.721	1.043	100.096	-0.976	1.202	163.298
-0.384	1.294	67.693	-0.724	1.084	100.096	-0.979	1.238	165.544
-0.386	1.332	68.977	-0.726	1.124	102.342	-0.986	1.287	167.148
-0.386	1.369	70.260	-0.728	1.162	102.984	-0.990	1.325	168.752
-0.384	1.409	71.543	-0.729	1.200	103.946	-0.994	1.351	169.394
-0.385	1.448	72.826	-0.735	1.237	105.229	-0.998	1.397	170.677
-0.385	1.489	73.789	-0.736	1.276	105.550	-1.006	1.431	171.639
-0.386	1.527	75.072	-0.738	1.314	107.154	-1.009	1.473	174.206
-0.384	1.571	76.355	-0.740	1.352	108.758	-1.015	1.504	175.489
-0.385	1.614	77.318	-0.742	1.389	109.721	-1.019	1.547	177.093
-0.386	1.655	79.243	-0.744	1.427	111.325	-1.028	1.595	178.056
-0.384	1.693	80.526	-0.746	1.465	112.608	-1.030	1.619	179.660
-0.384	1.737	82.130	-0.747	1.502	113.892	-1.036	1.662	181.585
-0.383	1.777	83.093	-0.749	1.540	115.496	-1.040	1.710	183.189
-0.384	1.820	84.697	-0.753	1.578	117.421	-1.044	1.743	184.472

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

## Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato n° 11933 43663 Pag 4/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
-0.383	1.857	85.980	-0.756	1.616	118.704	-1.052	1.784	185.114
-0.383	1.905	87.263	-0.757	1.654	119.666	-1.057	1.829	186.397
-0.382	1.943	88.547	-0.760	1.691	121.270	-1.061	1.859	186.718
-0.381	1.985	89.509	-0.759	1.730	122.554	-1.065	1.905	187.680
-0.379	2.029	90.792	-0.762	1.768	123.516	-1.072	1.936	188.322
-0.380	2.070	92.076	-0.765	1.806	125.441	-1.074	1.976	189.926
-0.378	2.111	93.680	-0.766	1.844	126.404	-1.077	2.023	191.209
-0.376	2.154	94.963	-0.767	1.881	127.687	-1.080	2.059	191.851
-0.377	2.192	96.246	-0.767	1.920	128.970	-1.083	2.097	192.814
-0.374	2.234	97.209	-0.770	1.957	129.933	-1.085	2.128	194.097
-0.373	2.276	98.813	-0.772	1.996	131.216	-1.091	2.191	195.380
-0.371	2.317	100.096	-0.772	2.034	132.820	-1.093	2.207	196.343
-0.371	2.358	101.380	-0.773	2.072	134.103	-1.093	2.254	197.305
-0.370	2.397	102.663	-0.777	2.110	135.707	-1.096	2.298	197.947
-0.369	2.435	103.946	-0.777	2.148	136.670	-1.097	2.327	198.588
-0.364	2.477	104.909	-0.778	2.186	137.632	-1.100	2.373	199.551
-0.363	2.515	106.192	-0.780	2.224	139.557	-1.100	2.411	200.192
-0.362	2.555	107.475	-0.781	2.263	141.161	-1.102	2.457	200.192
-0.360	2.589	108.438	-0.783	2.302	142.765	-1.103	2.501	200.834
-0.356	2.628	109.400	-0.784	2.341	144.370	-1.105	2.534	201.476
-0.355	2.669	111.004	-0.786	2.381	145.974	-1.106	2.575	201.797
-0.351	2.708	112.287	-0.787	2.421	147.257	-1.107	2.607	201.797
-0.349	2.747	113.250	-0.788	2.460	148.861	-1.108	2.651	201.797
-0.347	2.784	114.212	-0.789	2.501	150.144	-1.109	2.698	201.476
-0.345	2.822	115.496	-0.789	2.540	151.428	-1.109	2.735	201.155
-0.342	2.861	116.458	-0.792	2.580	152.711	-1.110	2.778	200.513
-0.339	2.899	117.421	-0.792	2.619	153.994	-1.111	2.826	199.872
-0.336	2.939	118.704	-0.791	2.659	155.278	-1.112	2.862	199.230
-0.335	2.979	119.666	-0.793	2.699	156.561	-1.113	2.900	199.230
-0.333	3.018	120.308	-0.794	2.739	157.523	-1.115	2.949	199.230
-0.328	3.058	120.950	-0.795	2.779	158.807	-1.116	2.981	198.909
-0.327	3.097	122.105	-0.794	2.818	159.448	-1.117	3.018	199.551
-0.311	3.141	123.163	-0.798	2.859	161.052	-1.119	3.052	200.513
-0.307	3.176	124.671	-0.799	2.898	162.015	-1.119	3.099	200.513
-0.304	3.216	125.313	-0.800	2.938	163.298	-1.119	3.136	200.513
-0.301	3.253	126.821	-0.804	2.982	164.902	-1.122	3.182	200.192
-0.298	3.292	127.879	-0.803	3.023	165.865	-1.122	3.201	200.192
-0.295	3.334	127.879	-0.804	3.062	166.827	-1.123	3.247	200.192
-0.290	3.371	128.521	-0.805	3.101	167.790	-1.123	3.295	200.192
-0.292	3.415	128.746	-0.804	3.139	168.752	-1.126	3.342	200.834
-0.288	3.457	130.029	-0.804	3.177	169.073	-1.126	3.366	201.155
-0.284	3.493	130.863	-0.803	3.215	169.714	-1.126	3.412	201.476
-0.282	3.535	130.863	-0.804	3.254	170.035	-1.126	3.462	201.155
-0.280	3.574	130.863	-0.804	3.292	170.677	-1.127	3.495	201.155
-0.277	3.615	130.671	-0.804	3.332	171.319	-1.126	3.546	200.834

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n 11933 43663 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

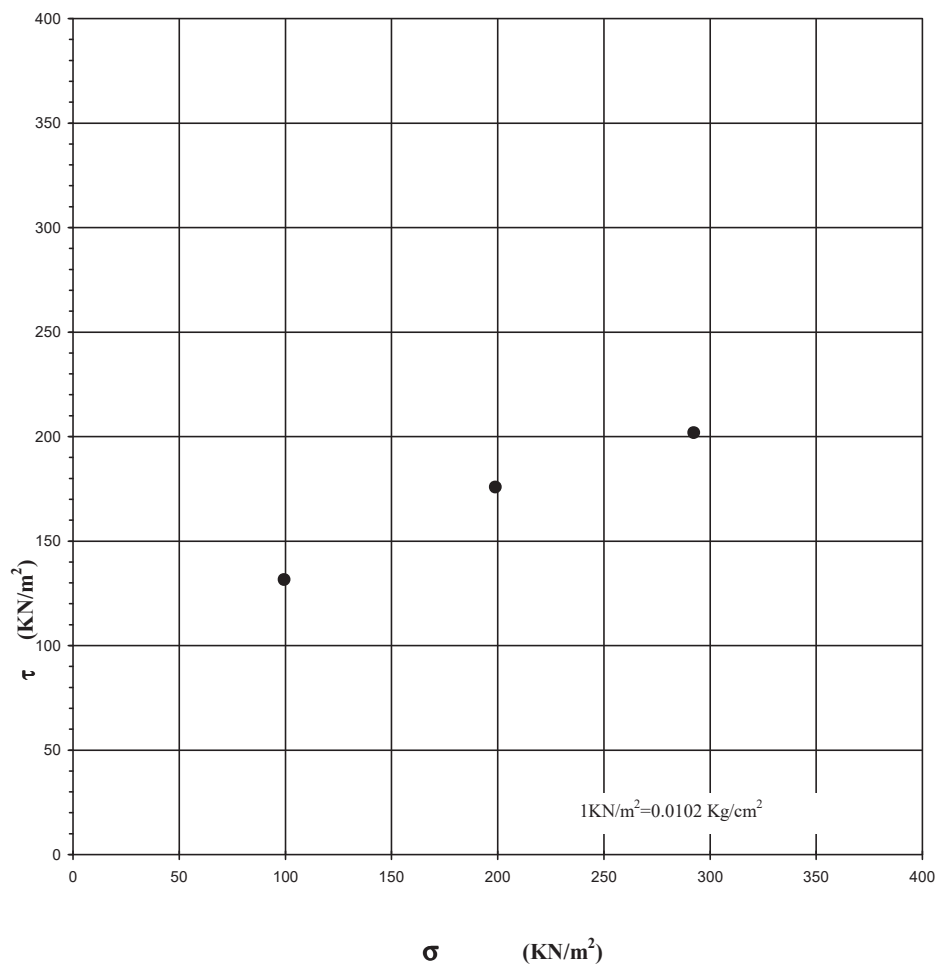
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **4.50 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11934 del 17/07/2015 Pag 1/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 4.50 m

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

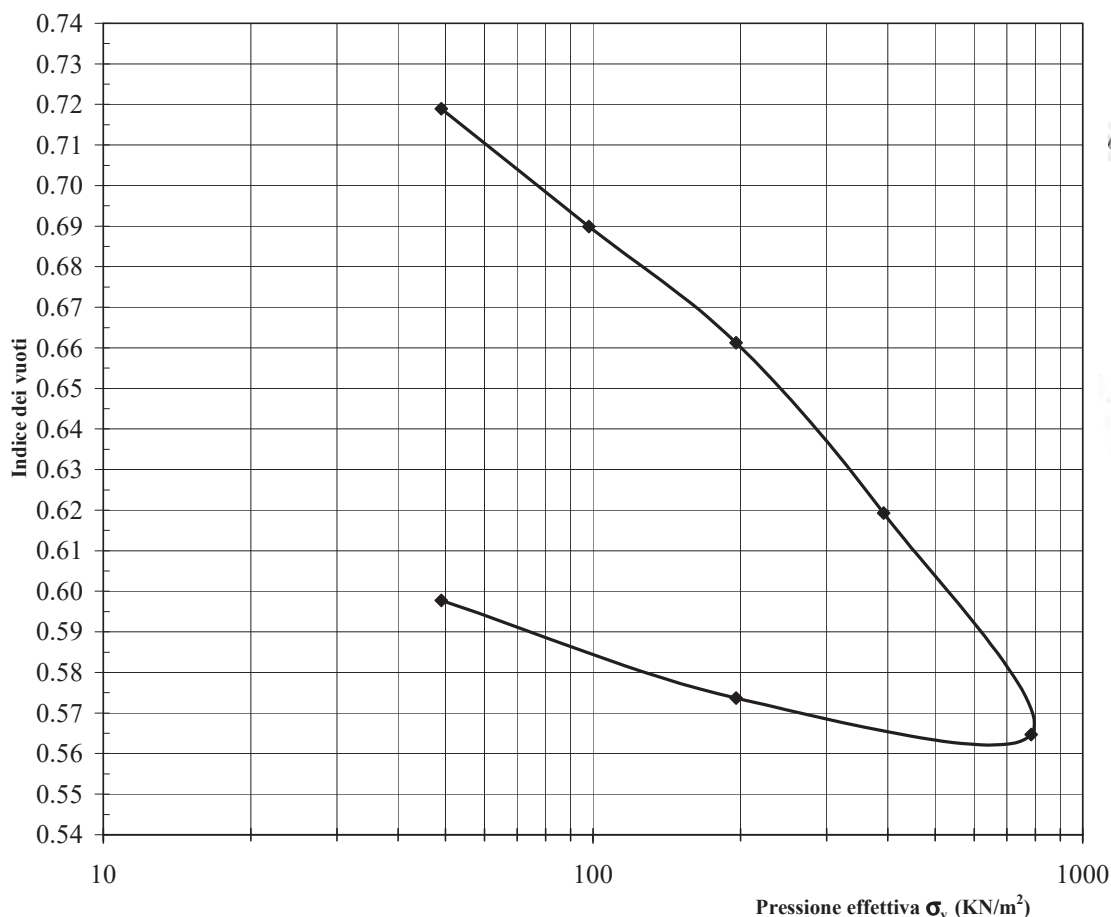
Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

#### Dimensioni del provino

Diam. (mm)	Alt. i. (mm)	Alt. f. (mm)	Area (mmq)
50	20	18.590	1964.5

#### Caratteristiche del campione

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	Wn (%)	e
Iniziali	19.075	26.540	15.440	23.54	0.719
Finali	19.795	-	-	28.21	0.598



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

(KN/m <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> /sec)	(KN/m <sup>2</sup> )	(m <sup>2</sup> /KN)	(m <sup>2</sup> /KN)	(cm/sec)
25 - 49					
49 - 98	1.4E-02	5.9E+03	2.9E-04	1.7E-04	2.4E-07
98 - 196	1.4E-02	8.0E+03	2.1E-04	1.2E-04	1.7E-07
196 - 392	6.0E-03	1.2E+04	1.4E-04	8.1E-05	4.9E-08
392 - 784					





Certificato n° 11934 del 17/07/2019 Pag 2/3

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **4.50 m**

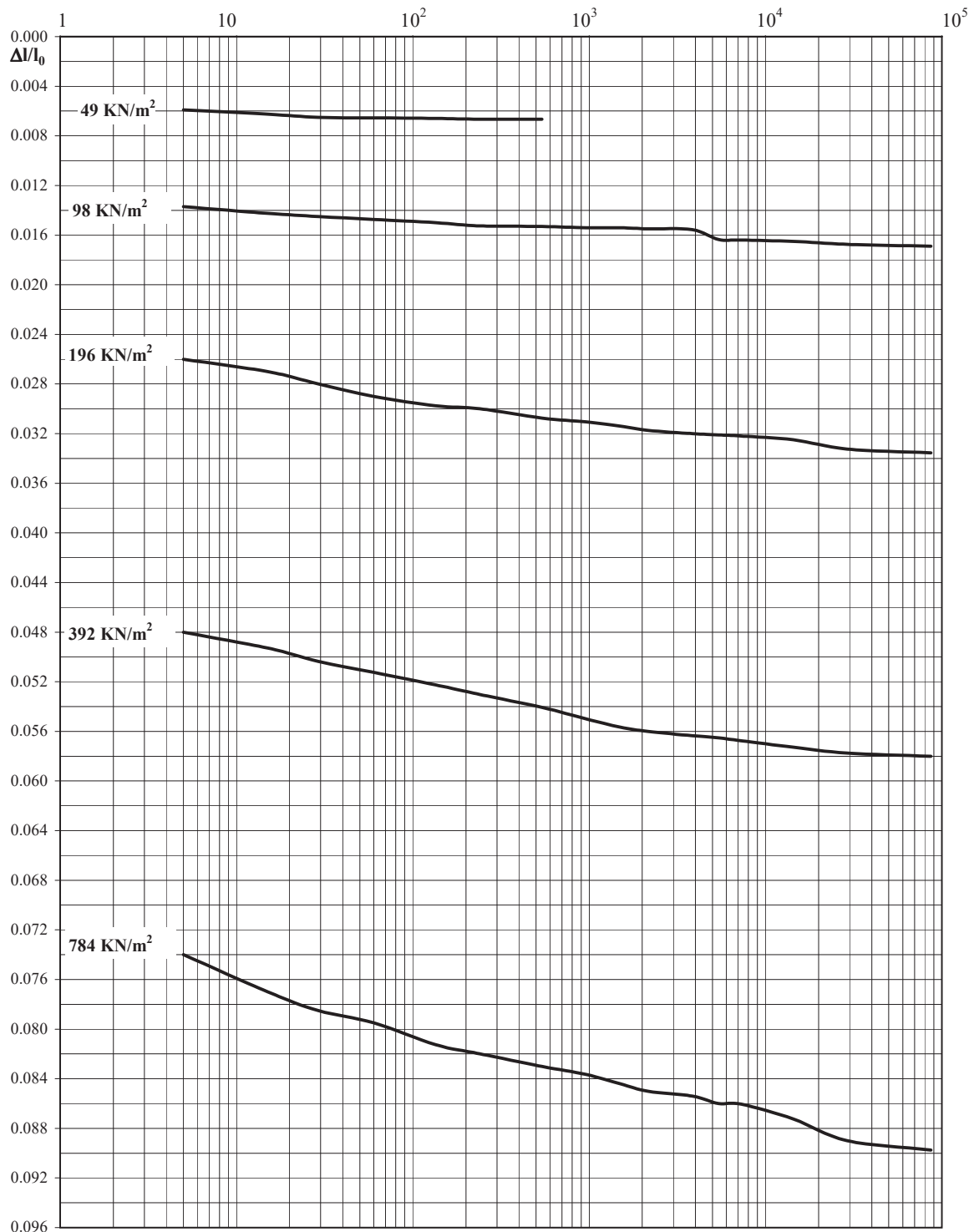
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005



Il Direttore del laboratorio

*ef*

Lo Sperimentatore

*[Signature]*

Tempo (sec)



Certificato n°	11934	del 17/07/2019	Pag 3/3
COMMITTENTE :	<b>Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367</b>		
LOCALITA' :	<b>Diga Piano del Leone</b>		
PROGETTO :	<b>Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo</b>		
SONDAGGIO :	<b>S2</b>	CAMPIONE : <b>C3</b>	PROFONDITA' : <b>4.50 m</b>
Data ricevimento camp:	30/5/19	Data esecuz. prova : 20/6/19	N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

	Gradino di carico 12.25 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 24.5 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 49 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 98 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 196 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 392 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 784 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 1568 (KN/m <sup>2</sup> )
	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento
Tempo (s)	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$
5			0.0059	0.0137	0.0260	0.0480	0.0740	
15			0.0063	0.0143	0.0270	0.0493	0.0770	
29			0.0065	0.0145	0.0280	0.0504	0.0785	
60			0.0066	0.0148	0.0290	0.0513	0.0795	
135			0.0066	0.0150	0.0298	0.0523	0.0813	
240			0.0067	0.0153	0.0300	0.0530	0.0820	
540			0.0067	0.0153	0.0308	0.0541	0.0830	
960				0.0154	0.0311	0.0550	0.0837	
1500				0.0154	0.0314	0.0557	0.0844	
2160				0.0155	0.0318	0.0560	0.0850	
3840				0.0156	0.0320	0.0564	0.0854	
5430				0.0164	0.0321	0.0565	0.0860	
7260				0.0164	0.0322	0.0568	0.0861	
14400				0.0165	0.0325	0.0573	0.0873	
29040				0.0168	0.0333	0.0578	0.0890	
86640				0.0169	0.0336	0.0580	0.0898	

Grafico  $\Delta l/l_0$  - Tempo

pressione effettiva	indice dei vuoti
(KN/m <sup>2</sup> )	
0	0.000
49.02	0.719
98.04	0.690
196.08	0.661
392.16	0.619
784.31	0.565
196.08	0.574
49.02	0.598
0	0.000

Grafico Pressione effettiva - indice dei vuoti

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.



**geocima**

Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11935 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 22/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

<b>Attrezzatura di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
<b>Modalità di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

<b>Contenitore del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
<b>Forma del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
<b>Condizioni del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
<b>Tipo di campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11935 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**


Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 22/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

### IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>
<b>ALTO</b>			
<b>BASSO</b>			
		<p>Limo argillo sabbioso di colore bruno mediamente consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee con dimensioni variabili dal millimetro al centimetro. Dall'analisi granulometrica il campione risulta costituito da limo con argilla debolmente sabbioso e debolmente ghiaioso.</p>	
		<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione <b>Gran.:</b> Analisi granulometrica</p>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio





Certificato n° 11936 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 22/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1962.41
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1951.13
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1937.60

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	19.363
<b>γ<sub>2</sub></b>	19.173
<b>γ<sub>3</sub></b>	18.944

**γ medio: 19.160 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 22/6/19

	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	64.53	4371.51	280.97	28.651
<b>Campione 2</b>	64.14	4196.36	268.23	27.352
<b>Campione 3</b>	62.57	2916.99	276.90	28.236

**Wn medio: 28.080 %**

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11937 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 16/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1557.98	2589.88	2835.10	20	<b>26.660</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1562.59	2463.65	2735.47	20	<b>26.443</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.551 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11938 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C1 PROFONDITA' : 0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**P.S.N. Totale : 3589.63 mmN**  
**P.S.N. passante 200 : 3088.80 mmN**  
**% passante al 200 : 86.05****ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
10	236.44	2	93.41
18	283.12	1	92.11
40	333.03	0.425	90.72
60	403.15	0.25	88.77
100	442.38	0.15	87.68
200	500.83	0.075	86.05

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0285	0.0615	84.91
1	1.0277	0.0438	82.24
2	1.027	0.0314	79.91
5	1.026	0.0198	76.58
8	1.025	0.0157	73.25
16	1.023	0.0112	66.59
32	1.0208	0.0081	59.26
60	1.0176	0.0061	48.60
120	1.0158	0.0044	42.61
240	1.0135	0.0032	34.95
480	1.0115	0.0023	28.28
1440	1.01	0.0014	23.29

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

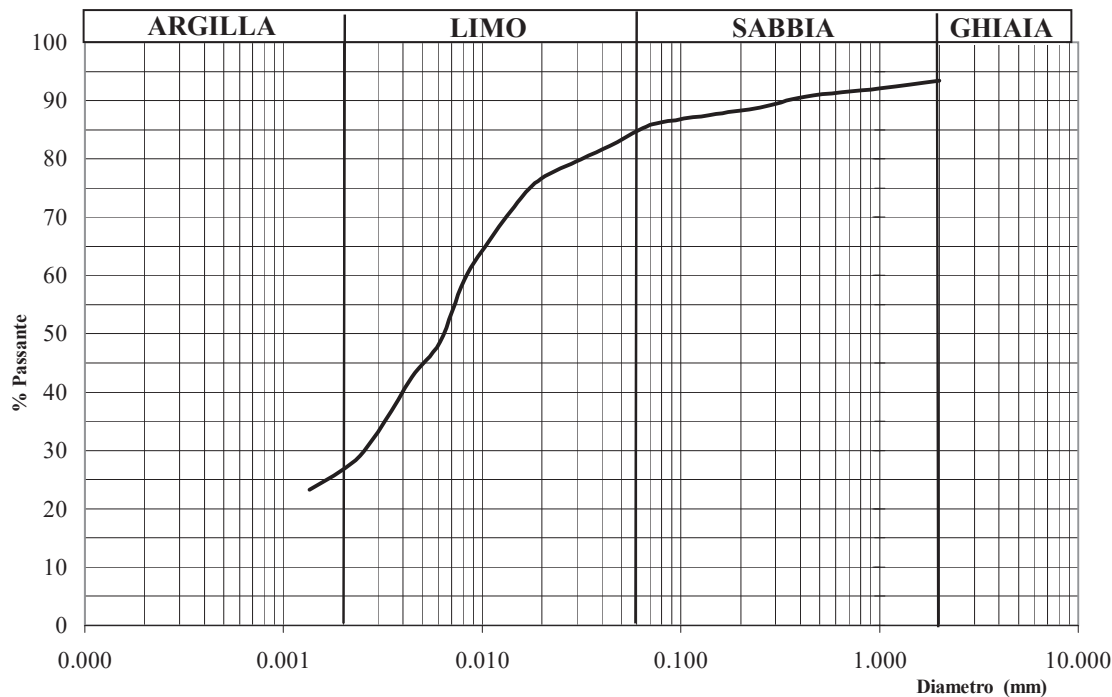
Lo Sperimentatore



Certificato n° 11938 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C1** PROFONDITA' : **0.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

Ghiaia:	6.59	%
Sabbia:	8.73	%
Limo:	58.02	%
Argilla:	26.66	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75  $\mu$ ) = 86.05%Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo con argilla debolmente sabbioso e debolmente ghiaioso**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.



Laboratorio di analisi geotecniche

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11939 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data commessa: 30/5/19

Data apertura camp: 22/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

<b>Attrezzatura di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
<b>Modalità di prelievo</b>	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

<b>Contenitore del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
<b>Forma del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
<b>Condizioni del campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
<b>Tipo di campione</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11939 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE :** Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' :** Diga Piano del Leone**PROGETTO :** Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO :** S3 **CAMPIONE :** C3 **PROFONDITA' :** 2.40 m

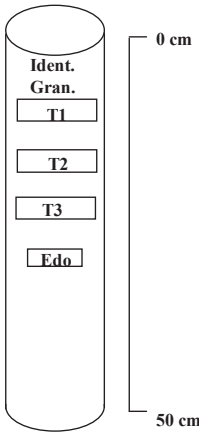
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 22/06/19

N° verb. accett.: 27/19

**IDENTIFICAZIONE CAMPIONE**

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>
<b>ALTO</b>			
<b>BASSO</b>			
		<p>Limo sabbio argilloso di colore nocciola a tratti presenti patine di colore ruggine, consistente e plastico, a struttura omogenea. Presenti inclusioni lapidee millimetriche. Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo sabbioso con argilla.</p>	
		<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione <b>Gran.:</b> Analisi granulometrica <b>T1:</b> Prova di taglio diretto CD <b>Ed.:</b> Prova di compressione edometrica</p>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11940 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	900.05	67.88	2128.63
<b>Campione 2</b>	900.05	67.88	2115.59
<b>Campione 3</b>	900.05	67.88	2114.71

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	18.099
<b>γ<sub>2</sub></b>	17.907
<b>γ<sub>3</sub></b>	17.894

**γ medio: 17.967 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 22/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	59.53	4631.39	382.12	38.965
<b>Campione 2</b>	64.04	5008.06	377.92	38.537
<b>Campione 3</b>	64.53	3472.73	374.27	38.165

**Wn medio: 38.556 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11941 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 8/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1581.03	2589.88	2849.62	20	<b>26.650</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1558.87	2463.65	2732.92	20	<b>26.409</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.529 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11942 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 10/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F**P.S.N. Totale : 3677.69 mN**  
**P.S.N. passante 200 : 3287.97 mN**  
**% passante al 200 : 89.40****ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
10	78.94	2	97.85
18	137.29	1	96.27
40	190.84	0.425	94.81
60	275.66	0.25	92.50
100	333.43	0.15	90.93
200	389.72	0.075	89.40

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.028	0.0615	87.95
1	1.027	0.0441	84.50
2	1.026	0.0315	81.05
4	1.0247	0.0223	76.22
8	1.0229	0.0160	69.66
16	1.0215	0.0113	64.49
32	1.02	0.0082	58.96
60	1.0188	0.0061	54.48
120	1.0176	0.0043	50.34
240	1.0165	0.0031	46.54
480	1.0152	0.0022	42.06
1440	1.0142	0.0013	38.61

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



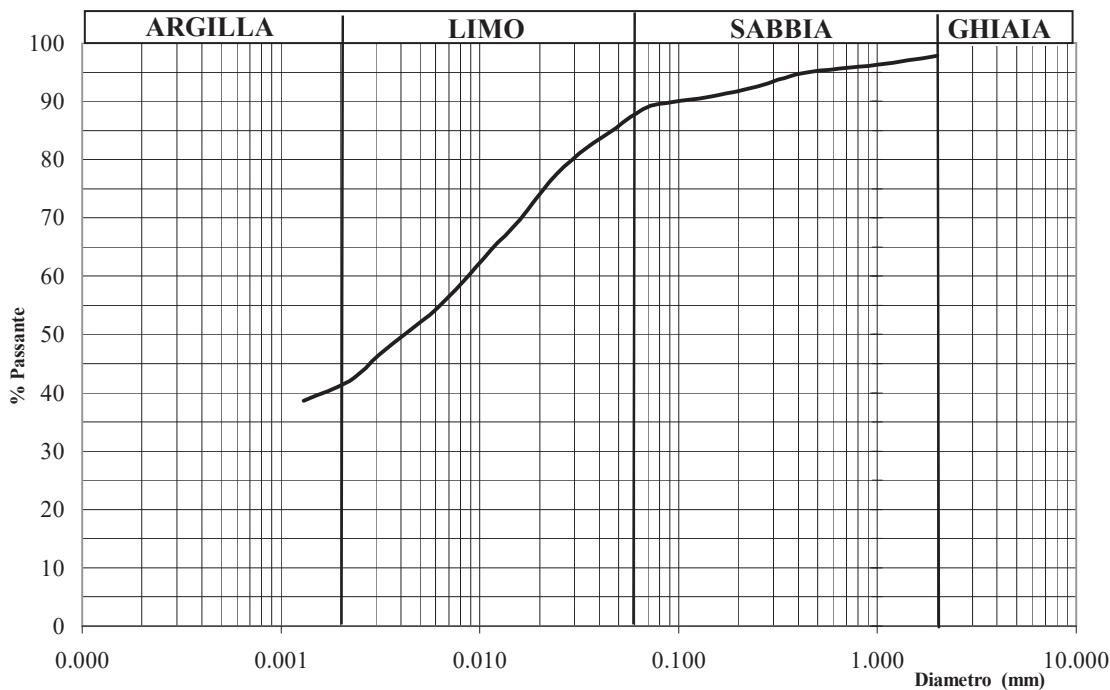
Certificato n° = del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 10/6/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

Ghiaia: 2.15 %

Sabbia: 10.20 %

Limo: 46.42 %

Argilla: 41.24 %

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

89.40%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo sabbioso con argilla**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11943 del 17/07/19 Pag 1/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Quadrata	Quadrata	Quadrata
Volume	cm <sup>3</sup>	<b>68.4</b>	<b>68.4</b>	<b>68.4</b>
Sezione	cm <sup>2</sup>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Dimensione	cm	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
Altezza	cm	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>	<b>1.9</b>

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	98.53	195.59	292.65
Durata della consolidazione	24 h	24h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.430	0.935	0.818

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
<b>A</b>	18.09	13.50	95.38	49.10	0.96	34.00	36.18
<b>B</b>	17.90	13.55	90.67	48.91	0.96	32.07	35.75
<b>C</b>	17.89	13.41	92.40	49.46	0.98	33.41	33.48

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

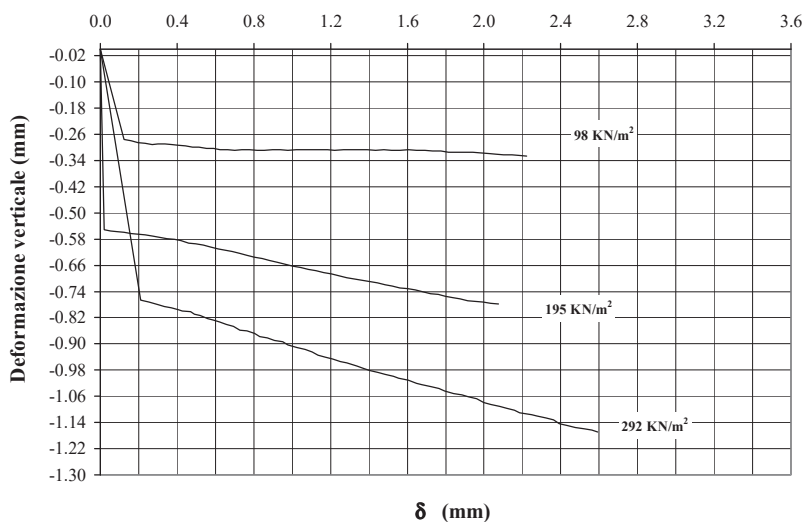
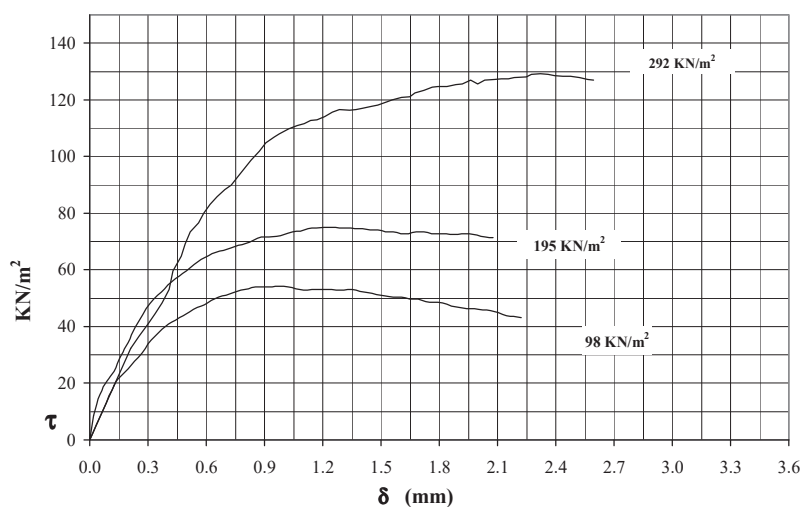
Certificato n° 11943 del 17/07/19 Pag 2/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

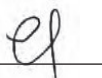
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore





Certificato n° 11943 del 17/07/19 Pag 3/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
0	0	0.000	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.276	0.124	19.167	-0.551	0.019	8.611	-0.766	0.211	32.222
-0.28	0.161	22.500	-0.555	0.053	16.111	-0.773	0.255	36.667
-0.285	0.197	25.000	-0.558	0.088	20.833	-0.780	0.300	40.833
-0.288	0.232	27.778	-0.559	0.124	24.167	-0.786	0.335	44.444
-0.291	0.27	30.833	-0.563	0.16	29.722	-0.790	0.372	48.333
-0.289	0.3	33.889	-0.565	0.198	34.444	-0.795	0.408	53.056
-0.289	0.337	36.667	-0.567	0.235	39.722	-0.799	0.428	59.722
-0.291	0.373	39.167	-0.571	0.273	44.167	-0.802	0.470	64.722
-0.293	0.405	40.833	-0.575	0.31	48.056	-0.809	0.492	69.167
-0.296	0.443	42.222	-0.578	0.348	51.111	-0.813	0.519	73.333
-0.299	0.48	43.889	-0.581	0.386	53.333	-0.823	0.559	76.667
-0.3	0.515	45.278	-0.585	0.422	55.833	-0.827	0.586	80.000
-0.303	0.554	46.667	-0.592	0.46	57.778	-0.833	0.621	83.056
-0.303	0.589	47.778	-0.595	0.498	59.722	-0.841	0.656	85.833
-0.306	0.625	49.167	-0.599	0.536	61.944	-0.846	0.695	88.333
-0.306	0.664	50.278	-0.604	0.575	63.611	-0.858	0.729	90.000
-0.308	0.701	51.111	-0.609	0.613	65.000	-0.861	0.765	93.056
-0.306	0.739	51.944	-0.614	0.65	66.111	-0.867	0.804	96.389
-0.307	0.779	52.778	-0.618	0.688	66.944	-0.878	0.832	98.611
-0.308	0.816	53.333	-0.624	0.727	67.778	-0.882	0.872	101.944
-0.308	0.855	53.889	-0.63	0.765	68.611	-0.889	0.906	104.722
-0.306	0.898	53.889	-0.636	0.805	69.444	-0.894	0.951	106.944
-0.307	0.939	53.889	-0.64	0.843	70.556	-0.904	0.977	108.056
-0.309	0.976	54.167	-0.645	0.882	71.667	-0.911	1.025	109.722
-0.306	1.021	53.889	-0.651	0.923	71.667	-0.917	1.067	110.833
-0.307	1.061	53.333	-0.656	0.963	71.944	-0.924	1.103	111.667
-0.306	1.101	52.778	-0.662	1.003	72.500	-0.934	1.136	112.778
-0.307	1.143	53.056	-0.666	1.044	73.333	-0.941	1.171	113.056
-0.307	1.186	53.056	-0.672	1.085	73.611	-0.947	1.210	114.167
-0.309	1.222	53.056	-0.677	1.124	74.444	-0.954	1.251	115.556
-0.306	1.268	52.778	-0.682	1.166	74.722	-0.958	1.286	116.667
-0.306	1.309	52.778	-0.687	1.206	75.000	-0.968	1.337	116.389
-0.307	1.351	53.056	-0.693	1.245	75.000	-0.975	1.373	116.667
-0.307	1.391	52.500	-0.697	1.285	74.722	-0.981	1.403	116.944
-0.308	1.433	51.944	-0.702	1.325	74.722	-0.987	1.449	117.778
-0.307	1.477	51.389	-0.705	1.365	74.444	-0.993	1.485	118.056
-0.308	1.519	50.833	-0.71	1.404	74.444	-0.998	1.529	119.167
-0.308	1.562	50.278	-0.713	1.444	74.167	-1.005	1.555	120.000
-0.307	1.605	50.278	-0.719	1.484	74.167	-1.011	1.604	120.833
-0.308	1.647	49.722	-0.723	1.523	73.333	-1.020	1.648	121.111
-0.308	1.692	49.722	-0.729	1.563	73.333	-1.025	1.674	122.500
-0.31	1.732	48.889	-0.732	1.602	72.778	-1.031	1.722	123.333
-0.311	1.775	48.611	-0.736	1.642	72.778	-1.037	1.765	124.444
-0.314	1.816	48.333	-0.74	1.682	73.333	-1.043	1.794	124.722

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11943 del 17/07/19 Pag 4/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

**PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : S3                      CAMPIONE : C3                      PROFONDITA': 2.40 m

Data ricevimento camp: 30/5/19      Data esecuz. prova : 24/6/19      N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$

## Lo Sperimentatore

## Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11943 del 17/07/19 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

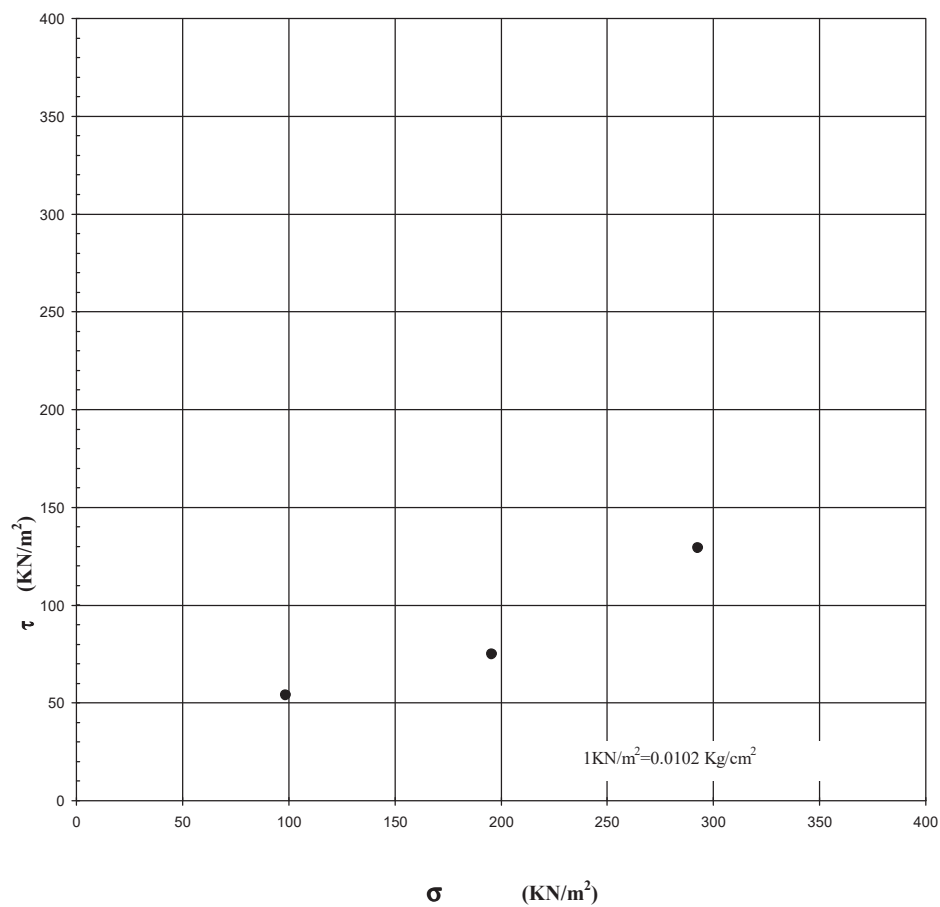
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **C3** PROFONDITA' : **2.40 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

Certificato n° 11944 del 17/07/2019 Pag 1/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/6/19

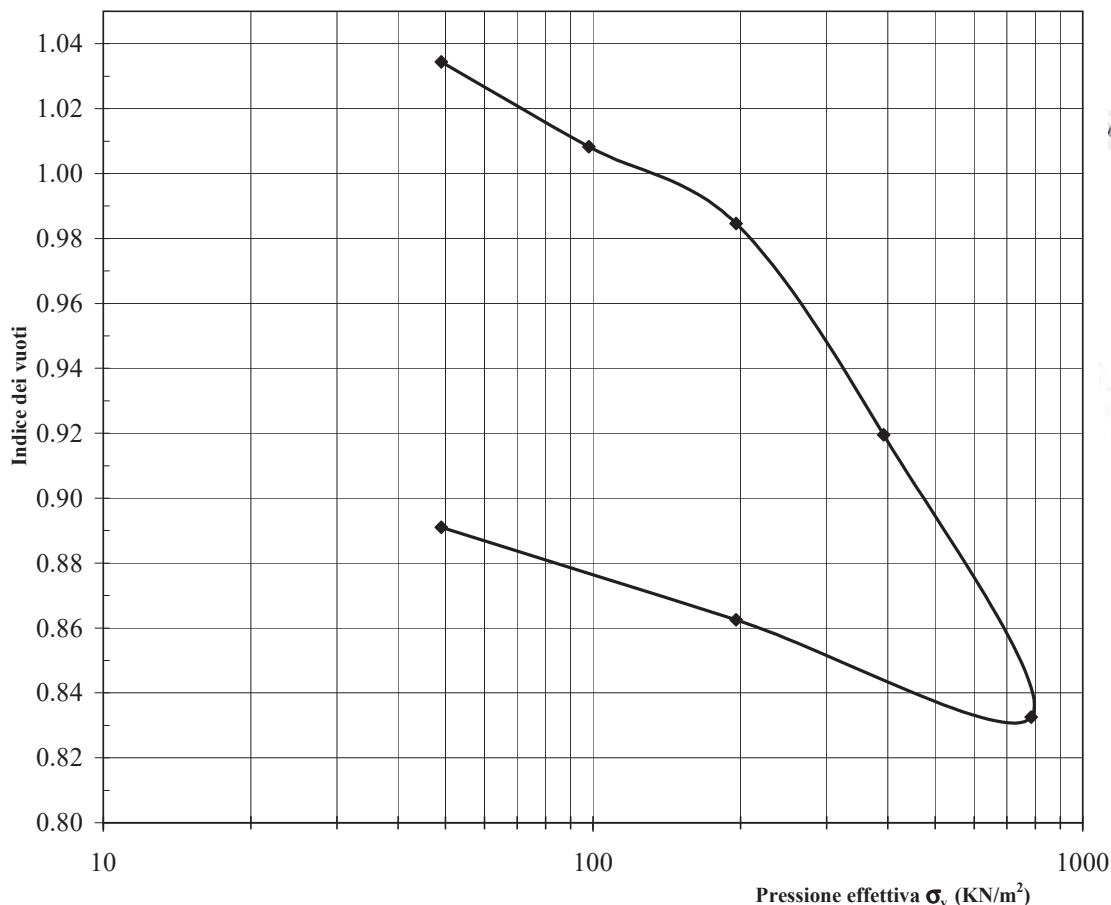
N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**
 Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
 UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005
**Dimensioni del provino**

Diam. (mm)	Alt. i. (mm)	Alt. f. (mm)	Area (mmq)
50	20	18.590	1964.5

**Caratteristiche del campione**

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	Wn (%)	e
Iniziali	18.272	26.540	13.045	40.07	1.034
Finali	18.412	-	-	41.14	0.891




Lo Sperimentatore



Il Direttore del laboratorio

Carico (KN/m <sup>2</sup> )	Cv (cm <sup>2</sup> /sec)	Ed (KN/m <sup>2</sup> )	Av (m <sup>2</sup> /KN)	Mv (m <sup>2</sup> /KN)	Kv (cm/sec)
25 - 49					
49 - 98	6.2E-03				
98 - 196	6.2E-03				
196 - 392	6.1E-03				
392 - 784	3.3E-03				



Certificato n° 11944 del 17/07/2019 Pag 2/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

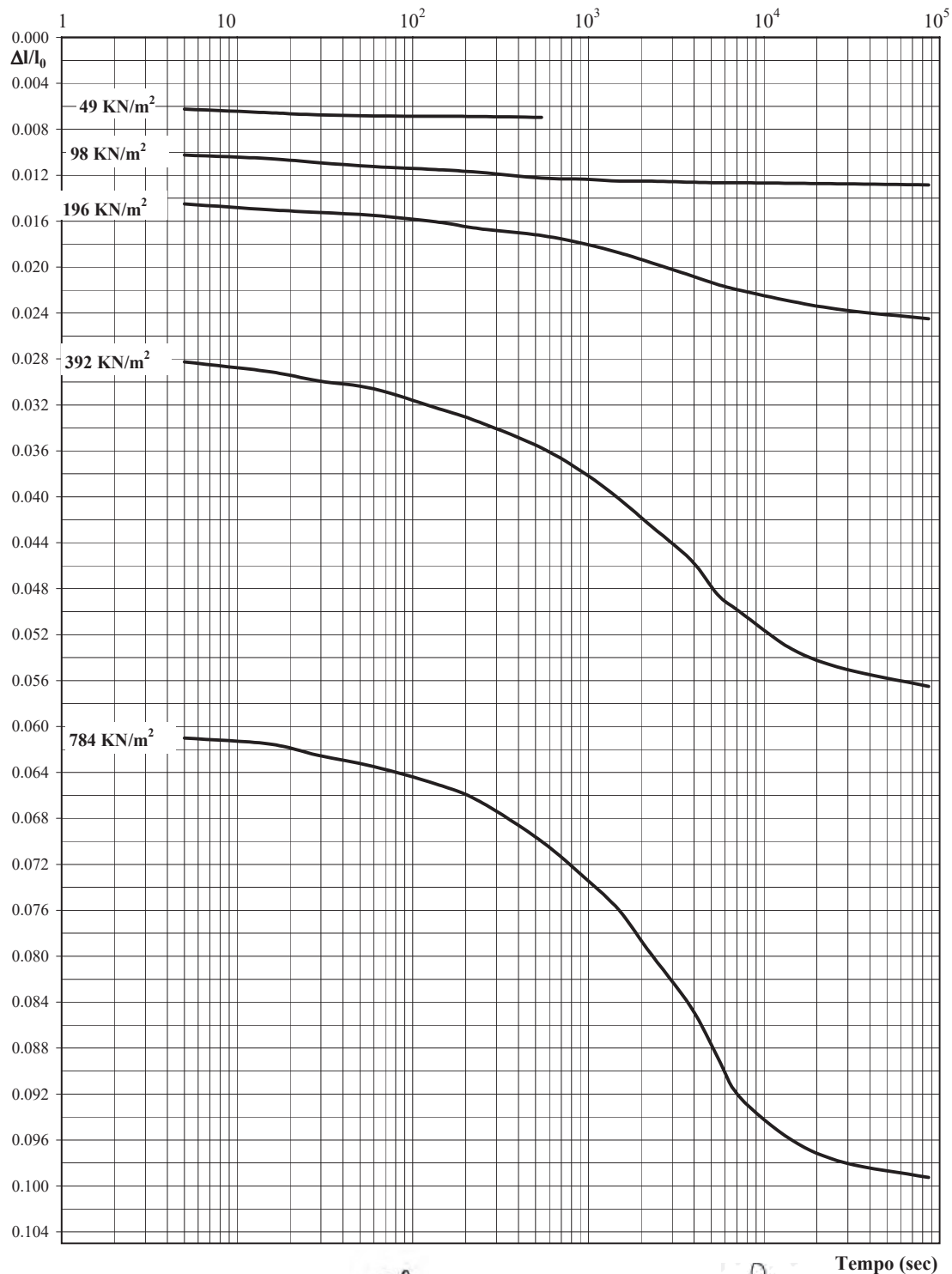
PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

Tempo (sec)



Certificato n° 11944 del 17/07/2019 Pag 3/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : C3 PROFONDITA' : 2.40 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

	Gradino di carico 12.25 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 24.5 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 49 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 98 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 196 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 392 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 784 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 1568 (KN/m <sup>2</sup> )
	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento
Tempo (s)	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$
5			0.0063	0.0103	0.0145	0.0283	0.0610	
15			0.0066	0.0106	0.0150	0.0291	0.0615	
29			0.0068	0.0109	0.0153	0.0299	0.0625	
60			0.0068	0.0113	0.0155	0.0306	0.0635	
135			0.0069	0.0115	0.0161	0.0323	0.0650	
240			0.0069	0.0118	0.0167	0.0335	0.0665	
540			0.0070	0.0123	0.0173	0.0358	0.0700	
960				0.0124	0.0180	0.0380	0.0732	
1500				0.0125	0.0188	0.0402	0.0760	
2160				0.0125	0.0195	0.0423	0.0794	
3840				0.0126	0.0208	0.0455	0.0845	
5430				0.0127	0.0215	0.0485	0.0888	
7260				0.0127	0.0220	0.0500	0.0923	
14400				0.0127	0.0230	0.0533	0.0960	
29040				0.0128	0.0238	0.0550	0.0980	
86640				0.0129	0.0245	0.0565	0.0993	

Grafico  $\Delta l/l_0$  - Tempo

pressione effettiva	indice dei vuoti
(KN/m <sup>2</sup> )	
49.02	1.034
98.04	1.008
196.08	0.985
392.16	0.919
784.31	0.833
196.08	0.863
49.02	0.891

Grafico Pressione effettiva - indice dei vuoti

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



eocima

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11945 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **9.65 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input checked="" type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> escavatore meccanico
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input checked="" type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11945 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **9.65 m**

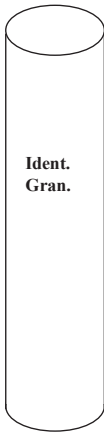
Data commessa: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

**IDENTIFICAZIONE CAMPIONE**

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		Pocket Penetrometer Test		Vane Test		DESCRIZIONE
		KN/m <sup>2</sup>		KN/m <sup>2</sup>		
ALTO						<p>Limo argilloso di colore variabile dal verde al marrone chiaro con venature grigio azzurro, consistente e non plastico, a struttura omogenea.</p> <p>Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo con argilla.</p>
BASSO						

**Ident.:** Identificazione del campione  
**Gran.:** Analisi granulometrica

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11946 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **9.65 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	800.12	57.67	1866.40
<b>Campione 2</b>	800.12	57.67	1874.15
<b>Campione 3</b>	800.12	57.67	1886.41

	KN/m <sup>3</sup>
<b><math>\gamma_1</math></b>	18.489
<b><math>\gamma_2</math></b>	18.624
<b><math>\gamma_3</math></b>	18.836

 **$\gamma$  medio: 18.650 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	62.27	3542.36	2825.20	25.957
<b>Campione 2</b>	62.47	2780.28	2229.93	25.391
<b>Campione 3</b>	61.59	2954.16	2364.58	25.600

**Wn medio: 25.649 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11947 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S2** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **9.65 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 16/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1519.74	2589.88	2810.68	20	<b>26.611</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1553.86	2463.65	2730.76	20	<b>26.576</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.593 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11948 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 9.65 m****Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19****ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 3690.44 (mN)**  
**P.S.N. passante 200 : 3658.27 (mN)**  
**% passante al 200 : 99.13**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	32.17	0.075	99.13

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.029	0.0610	98.16
1	1.028	0.0438	94.38
2	1.027	0.0314	90.60
4	1.0255	0.0223	84.94
8	1.024	0.0158	79.27
16	1.023	0.0112	75.50
32	1.0215	0.0081	69.83
60	1.02	0.0060	64.17
120	1.0185	0.0043	58.50
240	1.017	0.0031	52.84
480	1.016	0.0022	49.06
1440	1.0145	0.0013	43.40

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11948 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S2 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 9.65 m**

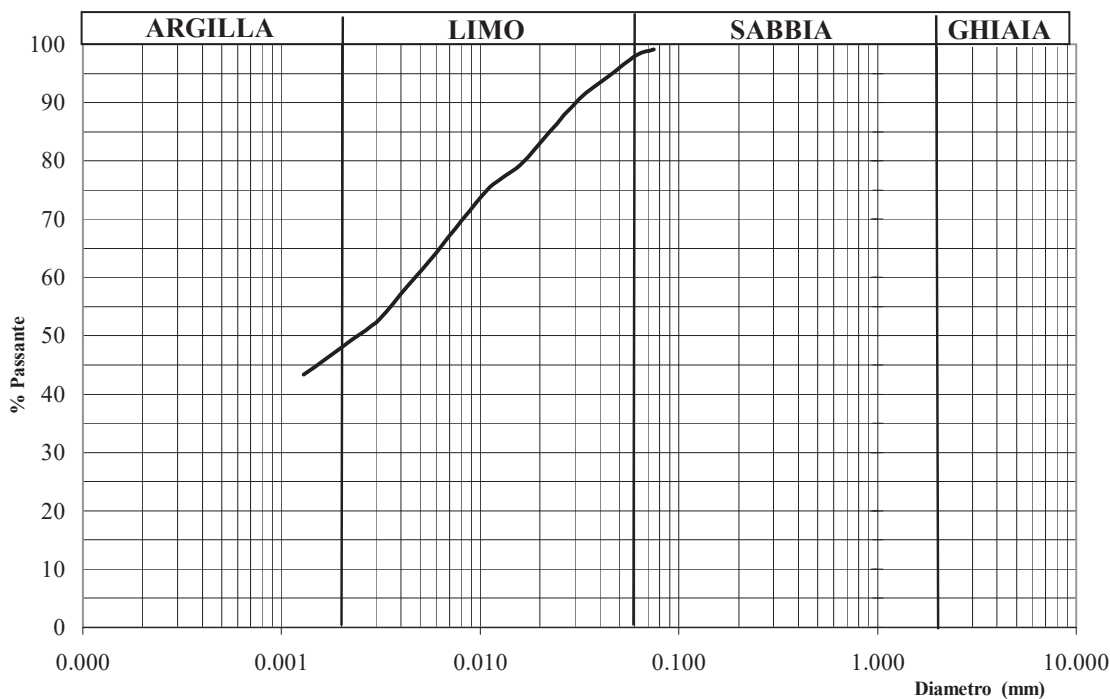
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 15/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	2.07	%
Limo:	50.18	%
Argilla:	47.75	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

99.13%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: limo con argilla

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



eocima

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11949 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input checked="" type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> escavatore meccanico
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input checked="" type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11949 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

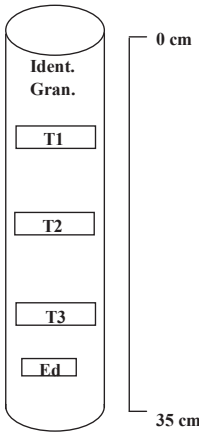
Data commessa: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

### IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>
ALTO			
BASSO			
		<p>Limo di colore variabile dal verde al marrone chiaro, mediamente consistente e molto plastico, a struttura omogenea. Presenti tracce di ossidazione nerastra e noduli biancastri sabbiosi.</p> <p>Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da limo sabbioso con argilla.</p>	
		<p><b>Ident.:</b> Identificazione del campione <b>Gran.:</b> Analisi granulometrica <b>T1:</b> Prova di taglio diretto CD <b>Ed.:</b> Prova di compressione edometrica</p>	

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11950 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	800.12	57.67	1862.68
<b>Campione 2</b>	800.12	57.67	1853.75
<b>Campione 3</b>	800.12	57.67	1853.26

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	18.425
<b>γ<sub>2</sub></b>	18.270
<b>γ<sub>3</sub></b>	18.261

**γ medio: 18.319 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	61.68	2781.07	2082.25	34.586
<b>Campione 2</b>	63.74	1984.47	1487.96	34.862
<b>Campione 3</b>	62.27	2404.88	1800.30	34.785

**Wn medio: 34.744 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11951 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 8/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1602.01	2589.88	2862.56	20	<b>26.596</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1583.48	2463.65	2748.31	20	<b>26.396</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.496 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11952 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 1/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 3465.57 (mN)**  
**P.S.N. passante 200 : 3039.08 (mN)**  
**% passante al 200 : 87.69**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mN)	diametro maglia (mm)	passante %
18	43.84	1	98.74
40	100.71	0.425	97.09
60	198.09	0.25	94.28
100	286.35	0.15	91.74
200	426.49	0.075	87.69

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0305	0.0599	81.62
1	1.028	0.0438	74.20
2	1.026	0.0318	68.26
4	1.024	0.0227	62.32
8	1.022	0.0162	56.39
16	1.021	0.0115	53.42
32	1.02	0.0082	50.45
60	1.019	0.0061	47.48
120	1.018	0.0043	44.51
240	1.017	0.0031	41.54
480	1.016	0.0022	38.57
1440	1.015	0.0013	35.60

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11952 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m**

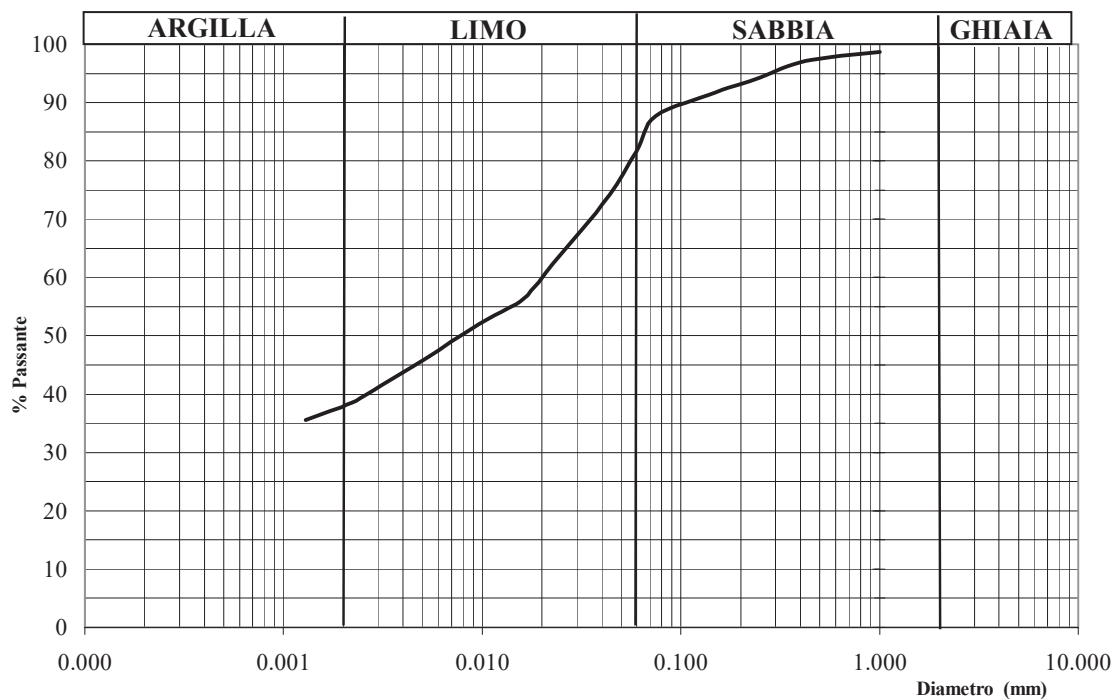
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 1/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	18.32	%
Limo:	43.79	%
Argilla:	37.89	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

87.69%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **limo sabbioso con argilla**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11953 del 17/07/19 Pag 1/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Volume	cm <sup>3</sup>	57.67	57.67	57.67
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.85	1.85	1.85

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	99.41	199.02	292.35
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	1.040	1.090	1.270

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	18.42	13.69	99.85	48.34	0.94	34.57	40.00
B	18.26	13.60	97.82	48.69	0.95	34.34	34.19
C	18.26	13.44	99.65	49.26	0.97	35.80	34.93

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11953 del 17/07/19 Pag 2/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

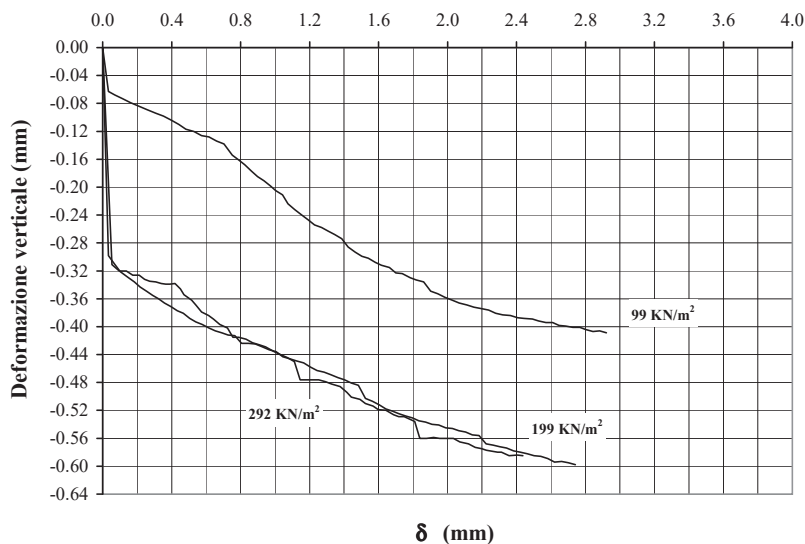
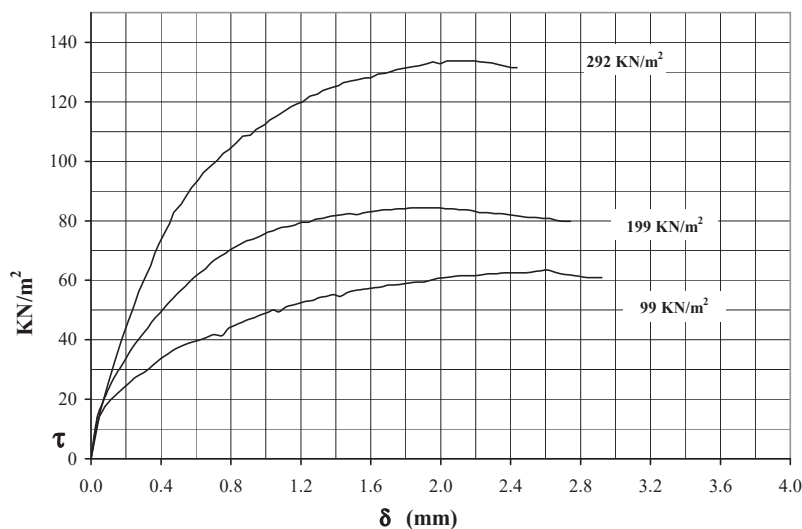
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11953 del 17/07/19 Pag 3/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.063	0.034	11.870	-0.298	0.034	13.795	-0.311	0.054	16.041
-0.068	0.071	16.683	-0.310	0.069	19.249	-0.320	0.096	24.703
-0.073	0.114	19.891	-0.321	0.103	23.741	-0.320	0.138	33.045
-0.079	0.162	22.457	-0.329	0.144	28.553	-0.326	0.175	40.103
-0.084	0.210	25.024	-0.336	0.183	32.082	-0.326	0.212	46.198
-0.089	0.258	27.591	-0.343	0.218	35.611	-0.332	0.243	51.011
-0.094	0.308	29.195	-0.349	0.255	38.819	-0.335	0.272	56.144
-0.098	0.353	31.440	-0.355	0.289	41.386	-0.336	0.308	60.635
-0.104	0.399	33.686	-0.360	0.324	43.953	-0.338	0.340	64.806
-0.110	0.441	35.290	-0.366	0.359	46.840	-0.339	0.365	68.977
-0.117	0.482	36.894	-0.371	0.396	49.086	-0.339	0.389	72.185
-0.120	0.529	38.178	-0.377	0.432	51.652	-0.338	0.420	75.714
-0.126	0.574	39.140	-0.381	0.468	53.898	-0.346	0.451	79.243
-0.128	0.616	39.782	-0.388	0.505	56.144	-0.354	0.472	82.772
-0.134	0.660	40.744	-0.393	0.541	58.069	-0.362	0.516	85.659
-0.138	0.703	41.707	-0.397	0.578	60.314	-0.369	0.540	87.905
-0.154	0.751	41.386	-0.402	0.616	62.239	-0.379	0.574	91.113
-0.161	0.788	43.953	-0.406	0.653	63.843	-0.384	0.614	93.680
-0.168	0.824	44.915	-0.409	0.690	66.089	-0.389	0.642	96.246
-0.177	0.863	45.877	-0.412	0.728	67.693	-0.397	0.680	98.171
-0.185	0.898	46.840	-0.413	0.767	68.977	-0.402	0.724	100.417
-0.191	0.935	47.482	-0.424	0.806	70.581	-0.415	0.756	102.663
-0.198	0.972	48.444	-0.424	0.846	71.864	-0.415	0.789	103.946
-0.205	1.005	49.086	-0.425	0.886	73.147	-0.418	0.831	106.192
-0.211	1.043	50.048	-0.429	0.926	73.789	-0.423	0.868	108.438
-0.224	1.075	49.406	-0.433	0.966	74.751	-0.426	0.911	108.758
-0.232	1.113	51.011	-0.436	1.006	76.035	-0.429	0.945	110.683
-0.240	1.154	51.652	-0.443	1.045	76.676	-0.436	0.994	112.287
-0.247	1.191	52.294	-0.446	1.084	77.639	-0.439	1.022	113.892
-0.254	1.229	52.936	-0.449	1.124	77.960	-0.444	1.069	115.496
-0.258	1.270	53.256	-0.452	1.165	78.601	-0.450	1.112	117.100
-0.263	1.307	54.219	-0.458	1.204	79.564	-0.476	1.145	118.383
-0.268	1.346	54.540	-0.463	1.244	79.564	-0.476	1.179	119.346
-0.274	1.387	55.181	-0.465	1.284	80.526	-0.476	1.210	119.987
-0.286	1.424	54.540	-0.469	1.323	80.847	-0.476	1.252	121.912
-0.293	1.465	55.823	-0.473	1.364	81.489	-0.479	1.294	122.554
-0.299	1.503	56.465	-0.476	1.403	81.809	-0.482	1.327	123.837
-0.302	1.540	56.785	-0.481	1.443	82.130	-0.486	1.378	124.799
-0.308	1.581	57.106	-0.484	1.483	82.451	-0.494	1.417	125.441
-0.312	1.617	57.427	-0.503	1.524	82.130	-0.501	1.443	126.404
-0.315	1.663	57.748	-0.507	1.565	82.772	-0.504	1.492	127.045
-0.323	1.701	58.389	-0.512	1.604	83.093	-0.510	1.524	127.366
-0.324	1.738	58.389	-0.518	1.642	83.414	-0.514	1.569	128.008
-0.330	1.783	58.710	-0.521	1.681	83.734	-0.519	1.599	128.008

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11953 del 17/07/19 Pag 4/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

**LOCALITA' :** **Diga Piano del Leone**

**PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : S3                      CAMPIONE : CR2                      PROFONDITA' : 6.60 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$



Certificato n 11953 del 17/07/19 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

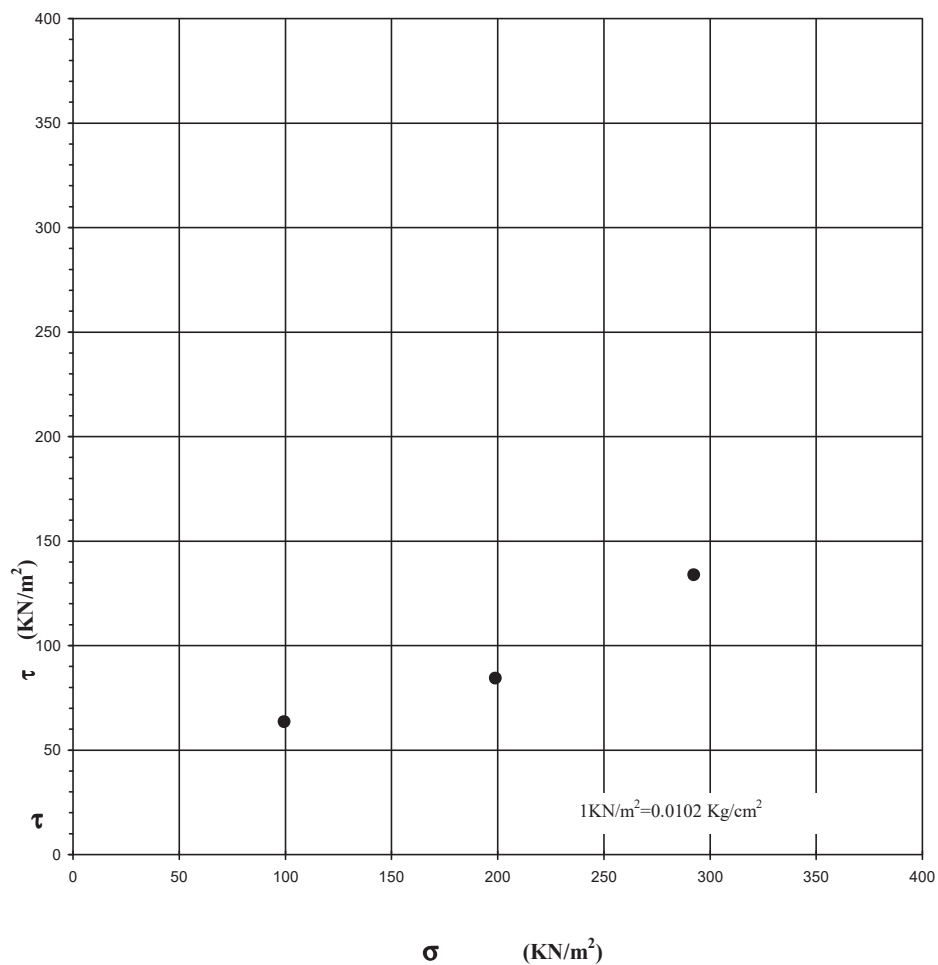
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 21/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11954 del 17/07/19 Pag 1/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
 UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

**Dimensioni del provino**

Diam. (mm)	Alt. i. (mm)	Alt. f. (mm)	Area (mmq)
50	20	17.424	1964.5

**Caratteristiche del campione**

	$\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (KN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (KN/m <sup>3</sup> )	W <sub>n</sub> (%)	e
Iniziali	18.637	26.470	13.783	35.21	0.920
Finali	18.390	-	-	33.42	0.673



Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Carico (KN/m <sup>2</sup> )	C <sub>v</sub> (cm <sup>2</sup> /sec)	E <sub>d</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	A <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /KN)	M <sub>v</sub> (m <sup>2</sup> /KN)	K <sub>v</sub> (cm/sec)
49 - 98	5.0E-03	3.9E+03	4.9E-04	2.6E-04	1.3E-07
98 - 196	5.5E-03	3.3E+03	5.8E-04	3.0E-04	1.7E-07
196 - 392	5.9E-03	4.4E+03	4.4E-04	2.3E-04	1.4E-07
392 - 784	3.2E-03	7.6E+03	2.5E-04	1.3E-04	4.3E-08
784 - 1568	1.3E-03	1.4E+04	1.3E-04	7.0E-05	9.3E-09



Certificato n° 11954 del 17/07/19 Pag 2/3

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

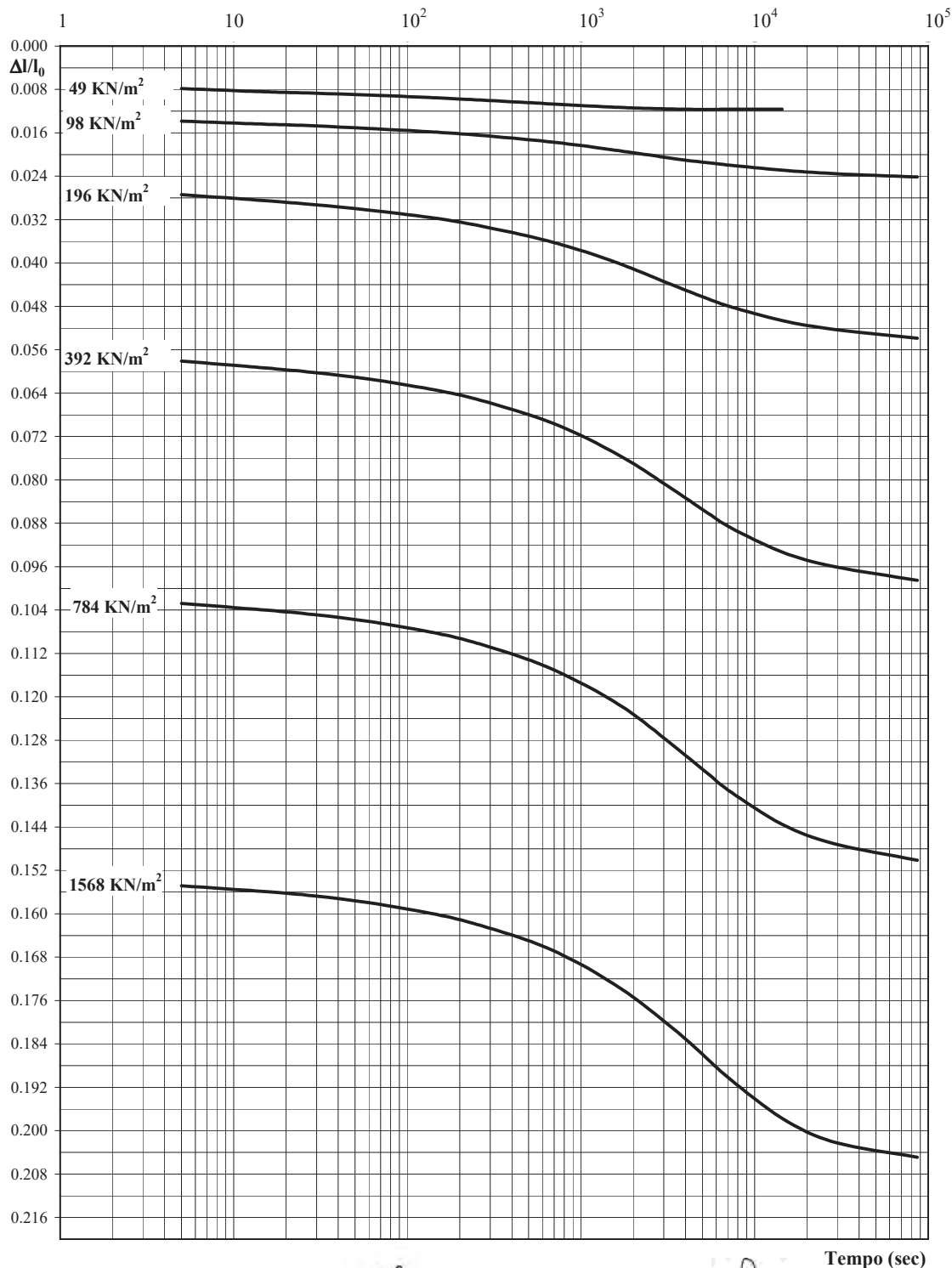
PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : S3 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : 6.60 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

Tempo (sec)



Certificato n° 11954 del 17/07/19 Pag 3/3  
COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**  
LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**  
PROGETTO : **Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**  
SONDAGGIO : **S3** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **6.60 m**  
Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 2435-04; ASTM D 2434-68 (2006);  
UNI CEN ISO/TS 17892-11:2005 ; UNI CEN ISO/TS 17892-5:2005

	Gradino di carico 24.5 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 49 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 98 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 196 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 392 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 784 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 1568 (KN/m <sup>2</sup> )	Gradino di carico 3137 (KN/m <sup>2</sup> )
	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento	Cedimento
Tempo (s)	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$	$\Delta l/l_0$
5		0.008	0.014	0.027	0.058	0.103	0.155	
15		0.008	0.014	0.029	0.059	0.104	0.156	
29		0.009	0.015	0.029	0.060	0.105	0.157	
60		0.009	0.015	0.030	0.061	0.106	0.158	
135		0.010	0.016	0.032	0.063	0.108	0.160	
240		0.010	0.016	0.033	0.065	0.110	0.162	
540		0.011	0.017	0.035	0.068	0.114	0.165	
960		0.011	0.018	0.038	0.072	0.117	0.169	
1500		0.011	0.019	0.040	0.075	0.121	0.173	
2160		0.011	0.020	0.042	0.078	0.124	0.176	
3840		0.012	0.021	0.045	0.083	0.130	0.183	
5430		0.012	0.022	0.047	0.086	0.134	0.187	
7260		0.012	0.022	0.048	0.089	0.138	0.191	
14400		0.012	0.023	0.051	0.093	0.144	0.198	
29040			0.024	0.052	0.096	0.147	0.202	
86640			0.024	0.054	0.099	0.150	0.205	

Grafico  $\Delta l/l_0$  - Tempo

pressione effettiva (KN/m <sup>2</sup> )	indice dei vuoti
49.01	0.898
98.04	0.874
196.07	0.817
392.15	0.731
784.31	0.632
1568.6	0.527
784.31	0.548
49.01	0.673

Grafico Pressione effettiva - indice dei vuoti

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



eocima

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11955 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR1** PROFONDITA' : **- 1.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input checked="" type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> escavatore meccanico
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input checked="" type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input checked="" type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input checked="" type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input checked="" type="checkbox"/> Incoerente	<input type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11955 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR1** PROFONDITA' : **- 1.00 m**

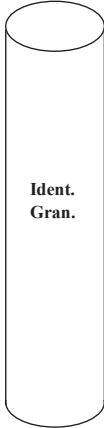
Data commessa: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

**IDENTIFICAZIONE CAMPIONE**

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

				<b>DESCRIZIONE</b>	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>	Argilla di colore grigio molto tenera e molto umida. Il campione si presenta completamente imbibito di acqua. Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da argilla con limo.	
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>		
<b>ALTO</b>		<b>0 cm</b>			
<b>BASSO</b>		<b>- cm</b>			

**Ident.:** Identificazione del campione  
**Gran.:** Analisi granulometrica

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11956 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR1** PROFONDITA' : **- 1.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 20/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	800.12	57.67	1731.07
<b>Campione 2</b>	800.12	57.67	1736.95
<b>Campione 3</b>	800.12	57.67	1742.54

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	16.143
<b>γ<sub>2</sub></b>	16.245
<b>γ<sub>3</sub></b>	16.342

**γ medio: 16.243 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	61.88	3109.98	1613.68	96.423
<b>Campione 2</b>	62.76	1965.06	1024.99	97.697
<b>Campione 3</b>	59.92	2100.00	1092.56	97.559

**Wn medio: 97.226 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11957 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CRI** PROFONDITA' : **- 1.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1601.23	2589.88	2861.78	20	<b>26.548</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1583.68	2463.65	2749.00	20	<b>26.485</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.516 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11958 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR1 PROFONDITA' : - 1.00 m****Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 1/7/19 N° verb. accett.: 27/19****ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 2395.76 (mN)**  
**P.S.N. passante 200 : 2389.39 (mN)**  
**% passante al 200 : 99.73**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	6.37	0.075	99.73

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.0275	0.0624	96.51
1	1.0265	0.0446	92.57
2	1.0255	0.0320	88.63
4	1.0245	0.0225	84.69
8	1.024	0.0158	82.72
16	1.0225	0.0113	76.81
32	1.021	0.0081	70.90
60	1.02	0.0060	66.96
120	1.0185	0.0043	61.05
240	1.018	0.0031	59.08
480	1.017	0.0022	55.14
1440	1.0155	0.0013	49.23

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11958 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR1 PROFONDITA' : - 1.00 m**

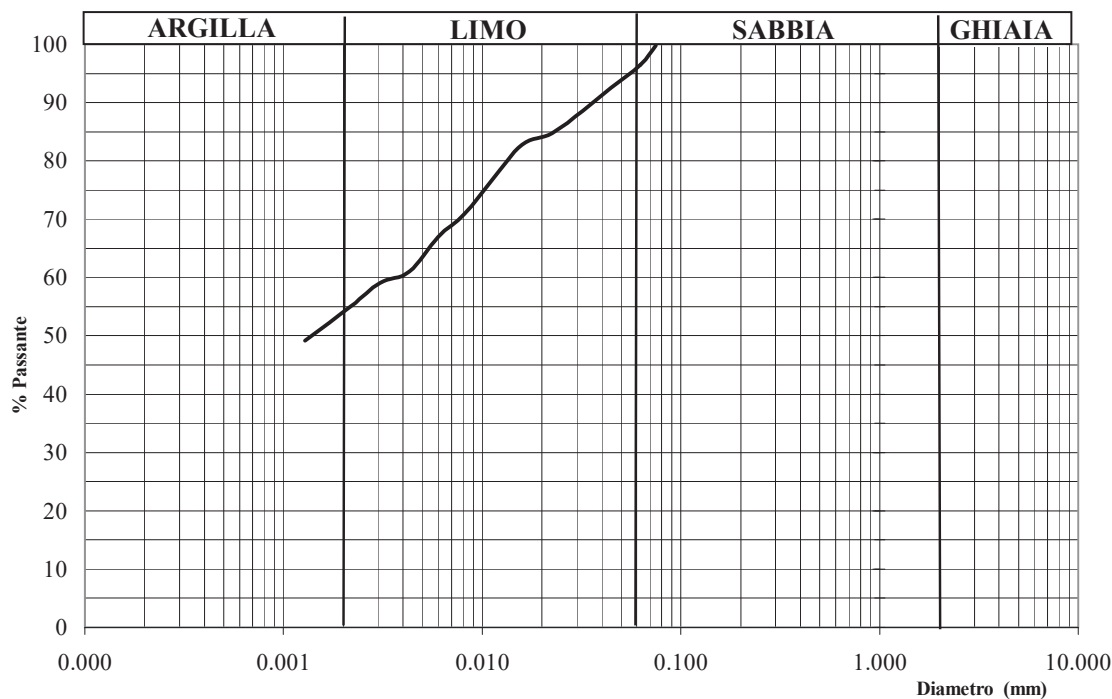
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 1/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	4.02	%
Limo:	42.08	%
Argilla:	53.90	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

99.73%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **argilla con limo**

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



eocima

Concessione N° 000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
P.IVA 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
email: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n° Q-1485-13

Certificato n° 11959 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **- 4.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input checked="" type="checkbox"/> Carotiere rotativo	<input type="checkbox"/> escavatore meccanico
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input type="checkbox"/> Pressione	<input checked="" type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input checked="" type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input checked="" type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input checked="" type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input checked="" type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11959 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : - 4.00 m**

Data commessa: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

**IDENTIFICAZIONE CAMPIONE**

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

			<b>DESCRIZIONE</b>	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>	<p>Argilla di colore grigio molto tenera e molto umida. Il campione si presenta parzialmente imbibito di acqua.</p> <p>Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da argilla con limo.</p>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>	
<b>ALTO</b>	<div><div>Ident. Gran.</div><div>T1</div><div>T2</div><div>T3</div></div>	0 cm		
<b>BASSO</b>		40 cm		

**Ident.:** Identificazione del campione  
**Gran.:** Analisi granulometrica  
**T1:** Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11960 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **- 4.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mN)
<b>Campione 1</b>	800.12	57.67	1768.73
<b>Campione 2</b>	800.12	57.67	1751.76
<b>Campione 3</b>	800.12	57.67	1745.19

	KN/m <sup>3</sup>
<b><math>\gamma_1</math></b>	16.796
<b><math>\gamma_2</math></b>	16.501
<b><math>\gamma_3</math></b>	16.387

 **$\gamma$  medio: 16.562 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

	Tara (mN)	Peso umido lordo (mN)	Peso secco lordo (mN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	63.25	2904.63	1592.01	85.862
<b>Campione 2</b>	62.27	1982.71	1079.03	88.879
<b>Campione 3</b>	61.98	1819.53	1003.81	86.610

**Wn medio: 87.117 %**

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11961 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **- 4.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mN)	<b>P2</b> (mN)	<b>P3</b> (mN)	<b>P4</b> (mN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1601.62	2589.88	2862.07	20	<b>26.556</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1609.96	2463.65	2765.67	20	<b>26.502</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.529 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore





Certificato n° 11962 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : - 4.00 m****Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 1/7/19 N° verb. accett.: 27/19****ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 2060.08 (mN)**  
**P.S.N. passante 200 : 2035.17 (mN)**  
**% passante al 200 : 98.79**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	24.91	0.075	98.79

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.03	0.0602	97.21
1	1.0295	0.0428	95.41
2	1.029	0.0305	93.61
4	1.028	0.0216	90.01
8	1.027	0.0153	86.41
16	1.0261	0.0107	83.17
32	1.0245	0.0078	77.41
60	1.0225	0.0058	70.20
120	1.021	0.0042	64.80
240	1.02	0.0030	61.20
480	1.019	0.0021	57.60
1440	1.017	0.0013	50.39

(1 gr = 9,8 mN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11962 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : - 4.00 m**

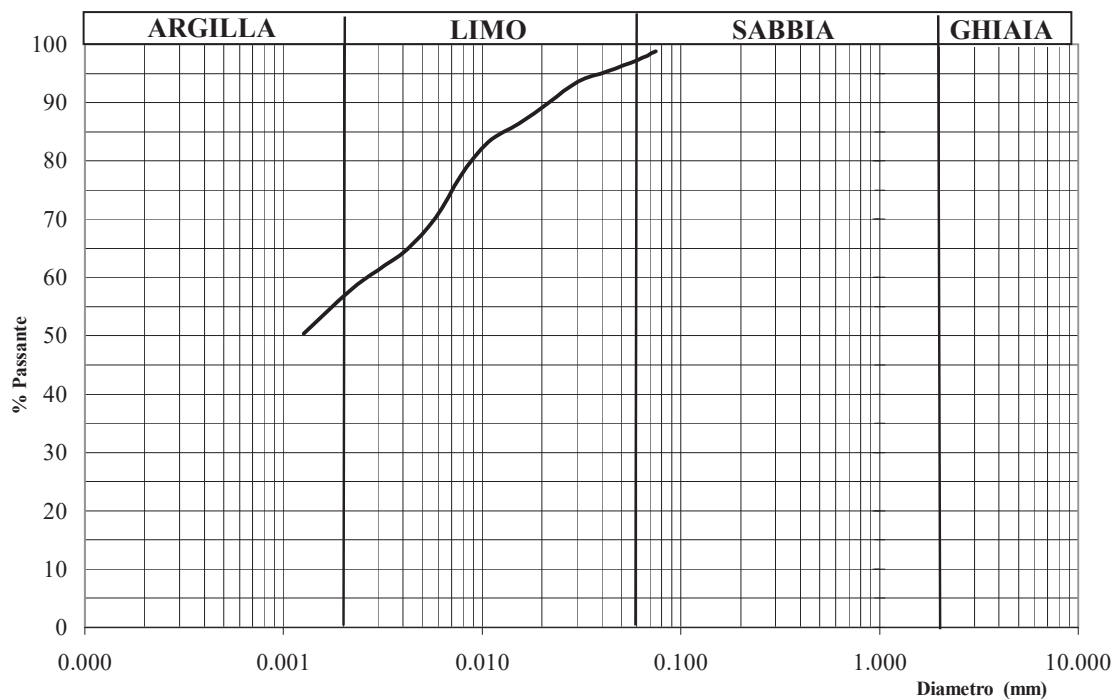
Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 1/7/19

N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	2.81	%
Limo:	40.77	%
Argilla:	56.43	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75 µ) =

98.79%

Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **argilla con limo**

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11963 del 17/07/19 Pag 1/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **- 4.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

**Caratteristiche iniziali dei provini**

PROVINO		A	B	C
Forma		Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Volume	cm <sup>3</sup>	57.67	57.67	57.67
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.85	1.85	1.85

**PROVA DI CONSOLIDAZIONE**

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	49.60	99.41	199.02
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	1.230	1.770	1.810

**PROVA DI TAGLIO - CD -**

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

**CARATTERISTICHE FISICHE**

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	16.79						
B	16.50						
C	16.38						

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11963 del 17/07/19 Pag 2/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

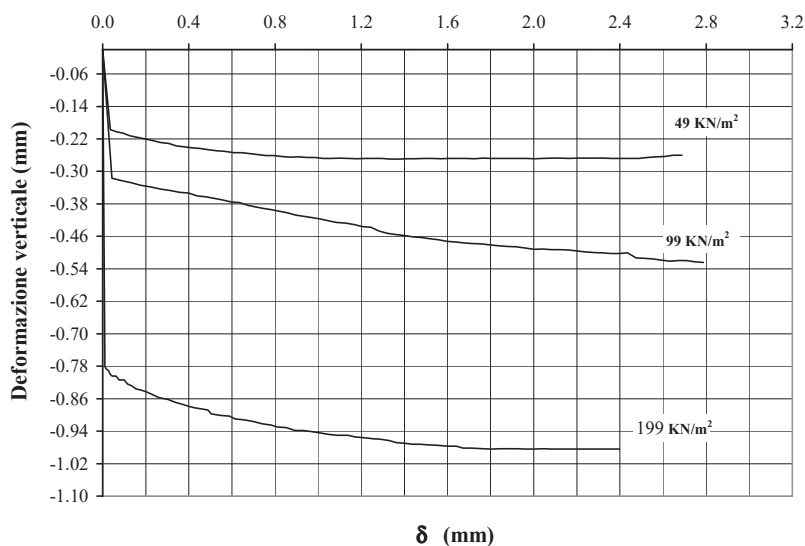
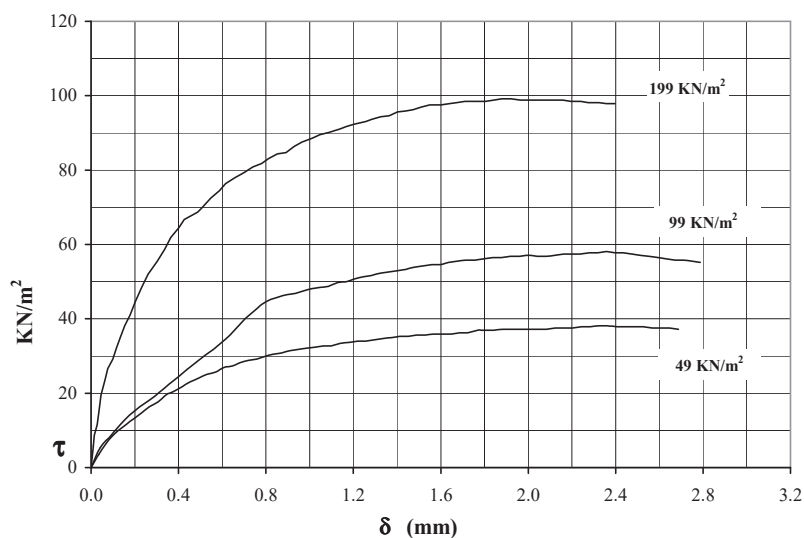
PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : - 4.00 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11963 del 17/07/19 Pag 3/5

COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367

LOCALITA' : Diga Piano del Leone

PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo

SONDAGGIO : Sinv1 CAMPIONE : CR2 PROFONDITA' : - 4.00 m

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

PROVINO A			PROVINO B			PROVINO C		
Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.	Cedimento	Spostam.	Tens. Oriz.
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
-0.197	0.035	3.529	-0.317	0.043	5.454	-0.781	0.010	5.775
-0.203	0.065	6.096	-0.323	0.092	8.662	-0.785	0.015	8.662
-0.206	0.095	8.341	-0.328	0.133	11.550	-0.792	0.028	11.550
-0.212	0.125	9.945	-0.334	0.176	14.116	-0.800	0.036	15.399
-0.216	0.160	11.550	-0.338	0.222	16.362	-0.804	0.045	19.570
-0.220	0.196	13.154	-0.344	0.270	18.287	-0.804	0.063	23.420
-0.224	0.231	14.758	-0.347	0.312	20.212	-0.814	0.076	26.628
-0.229	0.266	16.362	-0.352	0.358	22.457	-0.814	0.100	29.195
-0.231	0.306	17.645	-0.353	0.398	24.382	-0.824	0.116	32.082
-0.237	0.343	19.570	-0.360	0.438	26.307	-0.828	0.134	34.970
-0.240	0.381	20.533	-0.363	0.479	28.232	-0.836	0.154	38.178
-0.242	0.417	21.816	-0.367	0.520	30.157	-0.839	0.179	41.065
-0.244	0.454	23.099	-0.371	0.559	31.761	-0.843	0.202	44.594
-0.247	0.493	24.062	-0.375	0.597	33.686	-0.850	0.231	48.444
-0.249	0.529	25.024	-0.377	0.635	35.611	-0.857	0.260	51.973
-0.251	0.568	25.666	-0.383	0.671	37.857	-0.862	0.303	55.502
-0.254	0.609	26.949	-0.387	0.706	40.103	-0.869	0.337	58.710
-0.254	0.645	27.270	-0.391	0.744	42.028	-0.873	0.364	61.919
-0.256	0.683	28.232	-0.394	0.783	43.953	-0.879	0.402	64.485
-0.259	0.720	28.874	-0.398	0.820	45.236	-0.882	0.426	66.731
-0.261	0.758	29.195	-0.402	0.858	45.877	-0.888	0.488	68.656
-0.261	0.794	29.836	-0.408	0.895	46.519	-0.897	0.504	69.618
-0.263	0.832	30.478	-0.411	0.934	46.840	-0.901	0.548	72.506
-0.265	0.871	30.799	-0.414	0.972	47.482	-0.903	0.588	74.431
-0.264	0.908	31.440	-0.417	1.010	48.123	-0.910	0.615	76.355
-0.266	0.946	31.761	-0.422	1.048	48.444	-0.912	0.659	77.960
-0.266	0.985	32.082	-0.426	1.085	48.765	-0.916	0.699	79.243
-0.268	1.023	32.403	-0.427	1.127	49.727	-0.922	0.740	80.847
-0.268	1.062	32.724	-0.431	1.170	50.048	-0.925	0.781	81.809
-0.267	1.099	32.724	-0.436	1.204	50.690	-0.930	0.811	83.093
-0.268	1.140	33.365	-0.438	1.245	51.331	-0.931	0.852	84.376
-0.269	1.180	33.686	-0.447	1.283	51.652	-0.938	0.892	84.697
-0.268	1.220	34.007	-0.453	1.321	52.294	-0.938	0.929	86.301
-0.268	1.257	34.007	-0.456	1.361	52.615	-0.941	0.965	87.584
-0.268	1.295	34.328	-0.458	1.402	52.936	-0.945	1.012	88.547
-0.270	1.334	34.649	-0.461	1.439	53.256	-0.948	1.047	89.509
-0.270	1.375	34.970	-0.463	1.479	53.898	-0.950	1.088	90.151
-0.269	1.412	35.290	-0.466	1.519	54.219	-0.950	1.139	91.113
-0.269	1.451	35.290	-0.468	1.558	54.540	-0.954	1.170	91.755
-0.268	1.489	35.611	-0.472	1.597	54.540	-0.956	1.205	92.397
-0.268	1.531	35.611	-0.474	1.636	55.181	-0.959	1.257	93.038
-0.269	1.568	35.932	-0.476	1.677	55.502	-0.960	1.285	93.680
-0.268	1.607	35.932	-0.478	1.716	55.823	-0.963	1.326	94.321
-0.268	1.647	35.932	-0.479	1.756	55.823	-0.968	1.363	94.642

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in KN/m<sup>2</sup>

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio



Certificato n°	11963	del 17/07/19	Pag 4/5
COMMITTENTE :	<b>Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367</b>		
LOCALITA' :	<b>Diga Piano del Leone</b>		
PROGETTO :	<b>Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo</b>		
SONDAGGIO :	<b>Sinv1</b>	CAMPIONE : <b>CR2</b>	PROFONDITA' : <b>- 4.00 m</b>
Data ricevimento camp:	30/5/19	Data esecuz. prova :	24/6/19    N° verb. accett.:    27/19

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri: la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$



Certificato n 11963 del 17/07/19 Pag 5/5

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

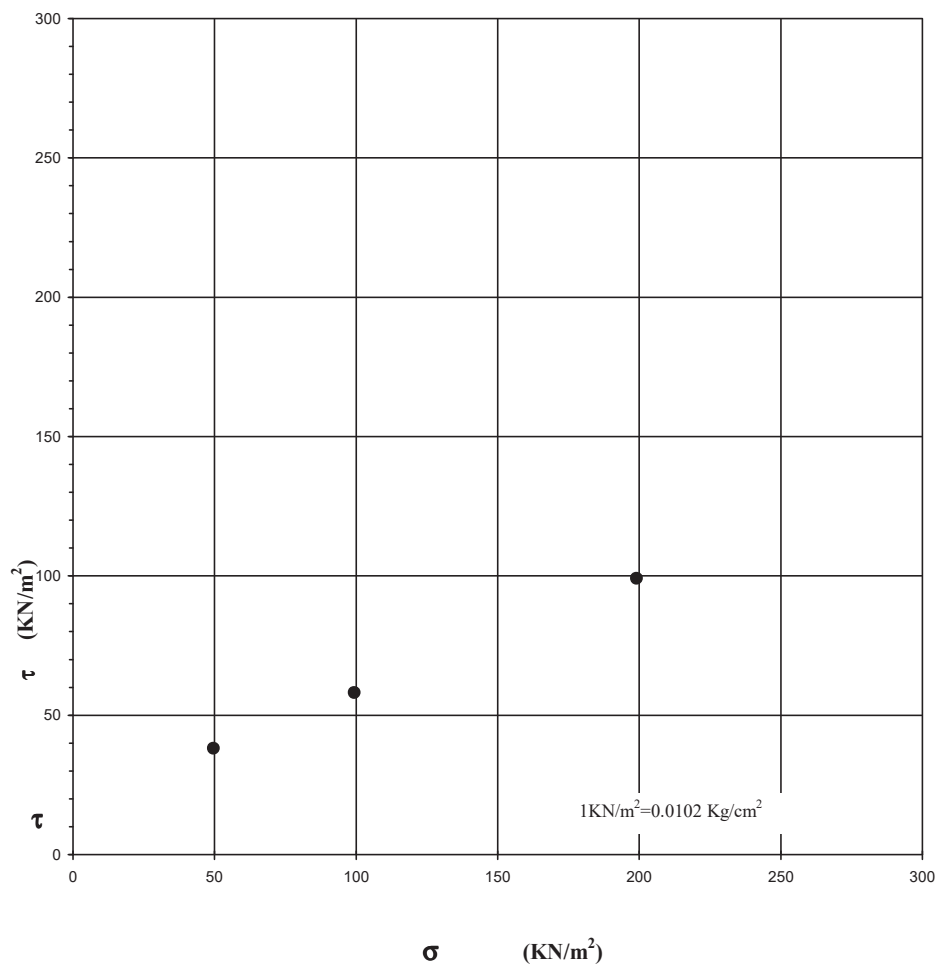
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv1** CAMPIONE : **CR2** PROFONDITA' : **- 4.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 24/6/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

# GEOCIMA s.a.s. di Cibella Carlo e C.

Laboratorio di analisi geotecniche



geocima

Concessione N°000 5593 del 25/06/2010 ai sensi del Decreto  
Ministero Infrastrutture e Trasporti per prove sui terreni (settore A)  
Sede legale ed operativa: Via Borremans 36 - 90145 Palermo -  
I.V.A. 04405870827 - Tel/Fax: 0916824940  
mail: [geocimasnc@tiscali.it](mailto:geocimasnc@tiscali.it) sito web: [www.geocima.it](http://www.geocima.it)

Azienda con Sistema di Qualità certificato secondo la Norma ISO 9001:2015 - QCB Italia n°Q-1485-13

Certificato n° 11964 del 17/07/19 Pag 1/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **- 6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data apertura camp: 20/6/19

N° verb. accett.: 27/19

## DATI DICHIARATI

Attrezzatura di prelievo	<input type="checkbox"/> Parete sottile con pistone	<input checked="" type="checkbox"/> Parete sottile senza pistone	<input type="checkbox"/> Continua
	<input type="checkbox"/> Parete spessa	<input type="checkbox"/> Carotiere rotativo	
Modalità di prelievo	<input type="checkbox"/> Percussione	<input checked="" type="checkbox"/> Pressione	<input type="checkbox"/> Rotopressione

## VERIFICA CAMPIONI

Contenitore del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Inox	<input type="checkbox"/> PVC	<input type="checkbox"/> Ferro
	<input type="checkbox"/> Sacchetto		
Forma del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Cilindrica	<input type="checkbox"/> Cubica	<input type="checkbox"/> Informe
Condizioni del campione	<input checked="" type="checkbox"/> Buone	<input type="checkbox"/> Mediocri	<input type="checkbox"/> Cattive
Tipo di campione	<input checked="" type="checkbox"/> Indisturbato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato a disturbo limitato	<input type="checkbox"/> Rimaneggiato
	<input type="checkbox"/> Incoerente	<input checked="" type="checkbox"/> Pseudocoerente	<input type="checkbox"/> Lapideo

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11964 del 17/07/19 Pag 2/2

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **- 6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19

Data esecuz. prova : 20/06/2019

N° verb. accett.: 27/19

## IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Normativa di riferimento: ASTM D 2487-06, ASTM D 2488-00; Raccomandazioni AGI 1977

		DESCRIZIONE	
		<b>Pocket Penetrometer Test</b>	<b>Vane Test</b>
		<b>KN/m<sup>2</sup></b>	<b>KN/m<sup>2</sup></b>
<b>ALTO</b>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Ident. Gran.</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">T1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">T2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin: 2px;">T3</div> </div>	0 cm	
<b>BASSO</b>		30 cm	

Argilla di colore grigio molto tenera e molto umida. Il campione si presenta parzialmente imbibito di acqua.  
 Dall'analisi granulometrica effettuata il campione risulta costituito da argilla con limo.

**Ident.:** Identificazione del campione  
**Gran:** Analisi granulometrica  
**T1:** Prova di taglio diretto CD

Lo Sperimentatore

Il Direttore del laboratorio

Certificato n° 11965 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riquilificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **- 6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 9/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME**

Normativa di riferimento: BS 1377-90

	Tara (mmN)	Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	Peso umido lordo (mmN)
<b>Campione 1</b>	815.52	59.23	1786.87
<b>Campione 2</b>	815.52	59.23	1784.42
<b>Campione 3</b>	815.52	59.23	1796.97

	KN/m <sup>3</sup>
<b>γ<sub>1</sub></b>	16.400
<b>γ<sub>2</sub></b>	16.358
<b>γ<sub>3</sub></b>	16.570

**γ medio: 16.443 KN/m<sup>3</sup>****DETERMINAZ. DEL CONTENUTO NATURALE D'ACQUA**Normativa di riferimento: ASTM D 2216-05; CNR-UNI 10008:1963;  
UNI CEN ISO/TS 17892-1:2005

Data esecuz. prova : 20/6/19

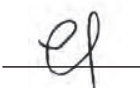
	Tara (mmN)	Peso umido lordo (mmN)	Peso secco lordo (mmN)	Wn (%)
<b>Campione 1</b>	64.92	3278.36	764.92	78.000
<b>Campione 2</b>	63.35	958.01	785.69	80.118
<b>Campione 3</b>	62.27	842.98	758.88	77.384

**Wn medio: 78.501 %**


(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore





**geocima**

Certificato n° 11966 del 17/07/19 Pag 1/1

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **- 6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 15/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI**

Normativa di riferimento: ASTM D 854-06

	<b>P1</b> (mmN)	<b>P2</b> (mmN)	<b>P3</b> (mmN)	<b>P4</b> (mmN)	<b>T</b> (°C)	<b><math>\gamma_s</math></b> KN/m <sup>3</sup>
<b>Campione 1</b>	1170.13	1580.93	2589.88	2849.42	20	<b>26.626</b>
<b>Campione 2</b>	1130.61	1591.82	2463.65	2753.32	20	<b>26.359</b>

 **$\gamma_s$  medio: 26.493 KN/m<sup>3</sup>**

- P1 = Peso picnometro  
P2 = Peso picnometro contenente il campione da analizzare  
P3 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata  
P4 = Peso picnometro pieno d'acqua deareata e campione

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11967 del 17/07/19 Pag 1/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv 2 CAMPIONE : CR3 PROFONDITA' : - 6.00 m****Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 1/7/19 N° verb. accett.: 27/19****ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F

**P.S.N. Totale : 2214.15 mmN**  
**P.S.N. passante 200 : 2174.04 mmN**  
**% passante al 200 : 98.19**

**ANALISI PER STACCIATURA**

N° setaccio (serie ASTM)	peso trattenuto (mmN)	diametro maglia (mm)	passante %
200	40.11	0.075	98.19

**ANALISI PER SEDIMENTAZIONE**

Tempo (minuti)	lettura al densimetro	diametro (mm)	passante %
0.5	1.03	0.0602	95.17
1	1.029	0.0431	91.64
2	1.028	0.0310	88.12
4	1.027	0.0219	84.59
8	1.0262	0.0154	81.77
16	1.0255	0.0109	79.30
32	1.025	0.0077	77.54
60	1.024	0.0057	74.01
120	1.023	0.0041	70.49
240	1.0215	0.0029	65.20
480	1.019	0.0021	56.38
1440	1.016	0.0013	45.81

(1 gr = 9,8 mmN)

NOTE:

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



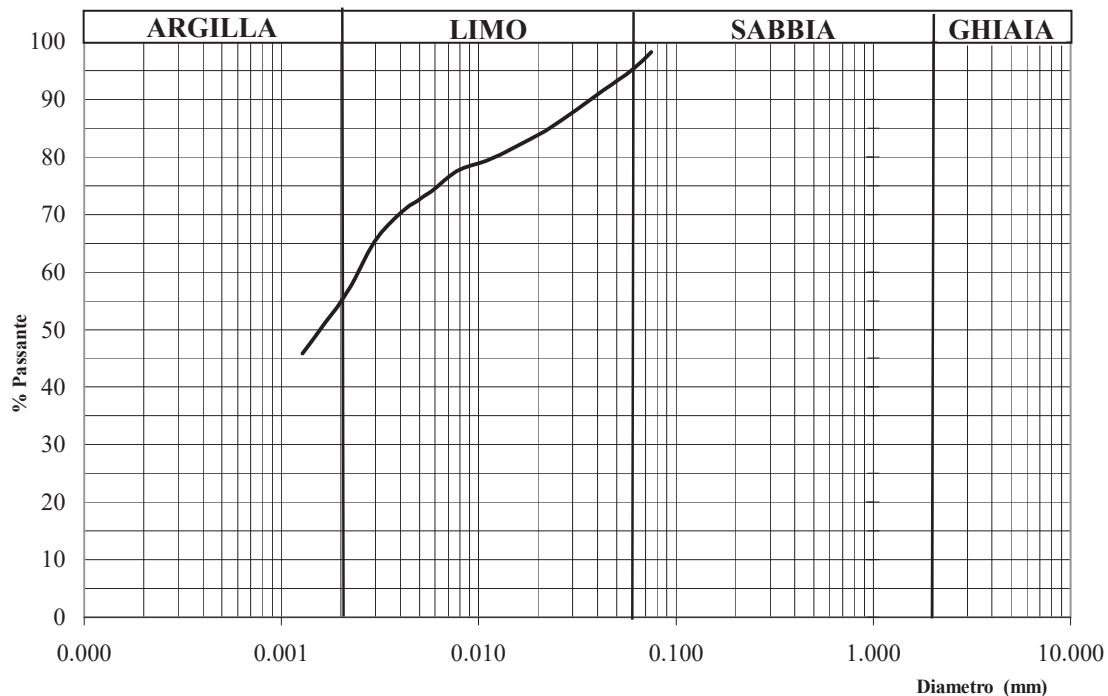
Certificato n° 11967 del 17/07/19 Pag 2/2

**COMMITTENTE : Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367****LOCALITA' : Diga Piano del Leone****PROGETTO : Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo****SONDAGGIO : Sinv 2 CAMPIONE : CR3 PROFONDITA' : - 6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 1/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**ANALISI GRANULOMETRICA**

Normativa di riferimento: ASTM D 422-63 (2002) e1: UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005;  
ASTM D 1140 ; densimetro utilizzato serie: ASTM 151 H a 68° F



Ghiaia:	0.00	%
Sabbia:	4.87	%
Limo:	40.48	%
Argilla:	54.64	%

Percentuale del passante al setaccio 200 (75  $\mu$ ) = 98.19%Classificazione ai sensi della norma AGI 1977: **argilla con limo**

NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



Certificato n° 11968 del 17/07/19 Pag 1/4

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 9/7/19 N° verb. accett.: 27/19

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

#### Caratteristiche iniziali dei provini

PROVINO		A	B	C
Forma		Cilindrica	Cilindrica	Cilindrica
Volume	cm <sup>3</sup>	59.23	59.23	59.23
Sezione	cm <sup>2</sup>	31.17	31.17	31.17
Dimensione	cm	6.3	6.3	6.3
Altezza	cm	1.9	1.9	1.9

#### PROVA DI CONSOLIDAZIONE

PROVINO	A	B	C
Carico verticale (KN/m <sup>2</sup> )	49.60	99.41	199.02
Durata della consolidazione	24 h	24 h	24 h
Deformazione verticale (mm)	0.750	0.850	0.900

#### PROVA DI TAGLIO - CD -

PROVINO	A	B	C
Velocità di deformazione (mm/min)	0.002	0.002	0.002

#### CARATTERISTICHE FISICHE

Provino	$\gamma$ KN/m <sup>3</sup>	$\gamma_d$ KN/m <sup>3</sup>	S (%)	ni (%)	ei	Wi (%)	Wf (%)
A	16.40						
B	16.35						
C	16.57						

Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore

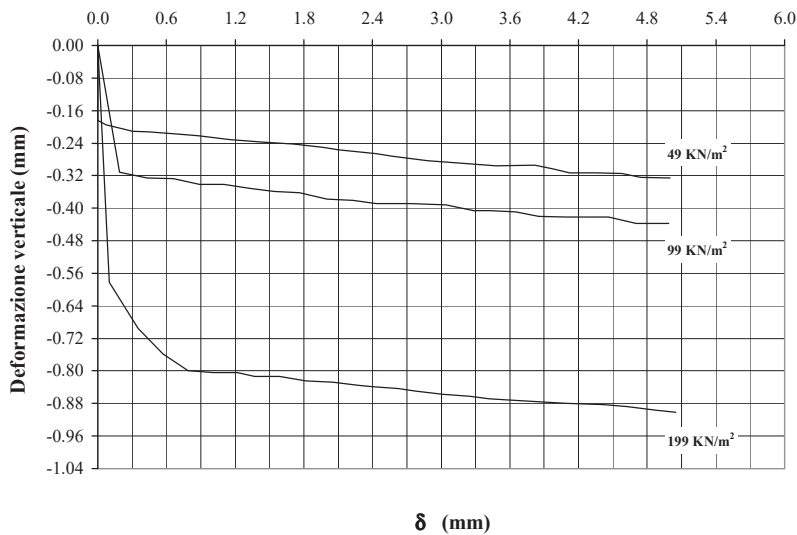
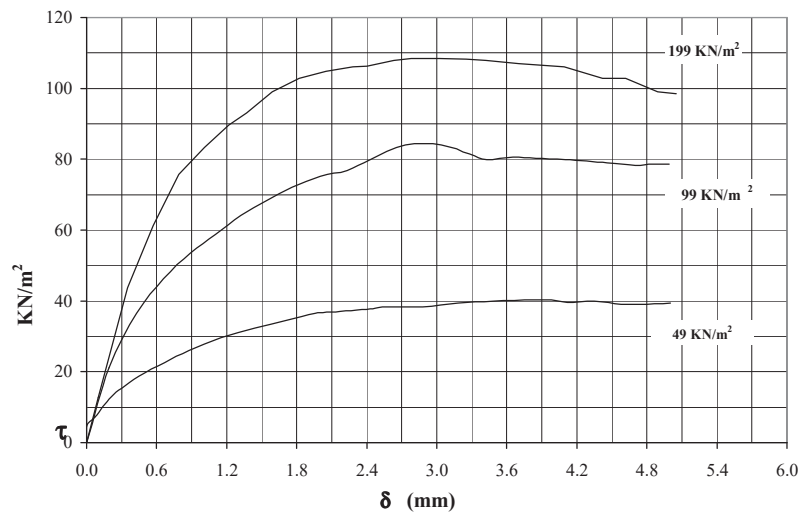
Certificato n° 11968 del 17/07/19 Pag 2/4

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 9/7/19 N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



NOTE: \_\_\_\_\_

Il Direttore del laboratorio



Lo Sperimentatore





Certificato n° 11968 del 17/07/19 Pag 3/4

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

**PROGETTO : Riqualficazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv 2**                      CAMPIONE : **CR3**                      PROFONDITA' : **6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19      Data esecuz. prova : 9/7/19      N° verb. accett.: 27/19

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005

[illegible]

Il cedimento e lo spostamento sono espressi in millimetri; la tensione orizzontale è espressa in  $\text{KN/m}^2$

## Lo Sperimentatore

## Il Direttore del laboratorio



Certificato n° 11968 del 17/07/19 Pag 4/4

COMMITTENTE : **Geo R.A.S. s.r.l. - Commessa 1367**

LOCALITA' : **Diga Piano del Leone**

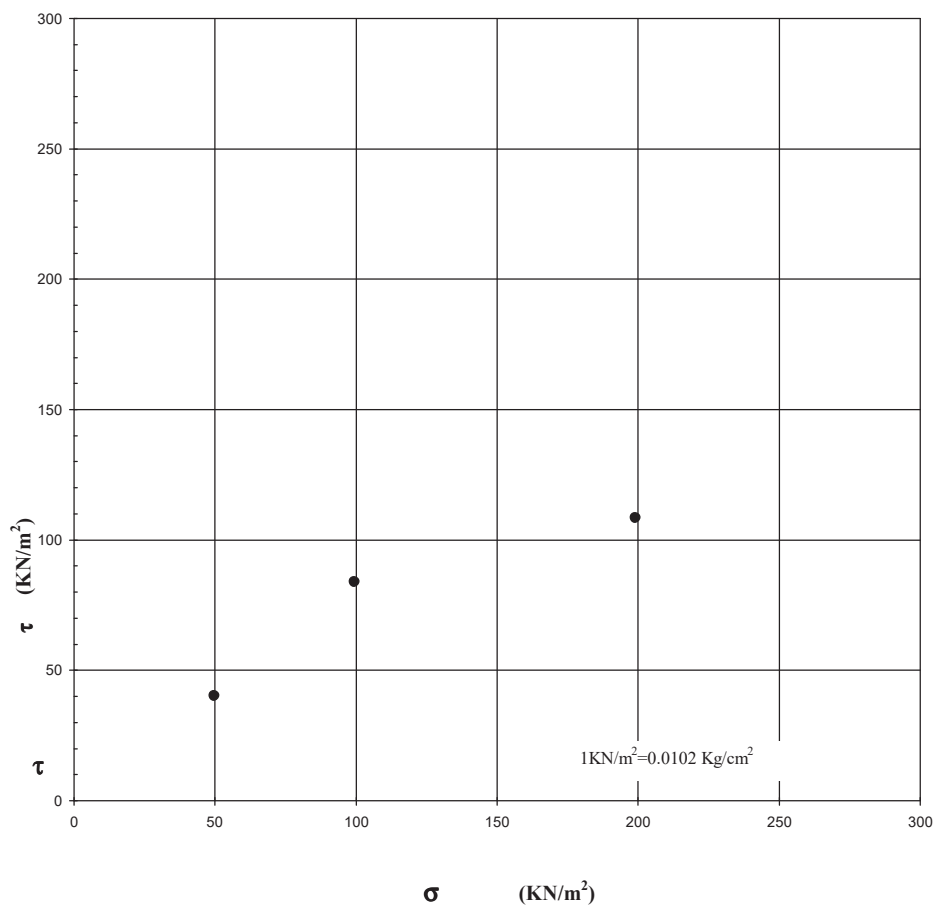
PROGETTO : **Riqualificazione dei sistemi di scarico ed implementazione del sistema di controllo**

SONDAGGIO : **Sinv 2** CAMPIONE : **CR3** PROFONDITA' : **6.00 m**

Data ricevimento camp: 30/5/19 Data esecuz. prova : 9/7/19 N° verb. accett.: 27/19

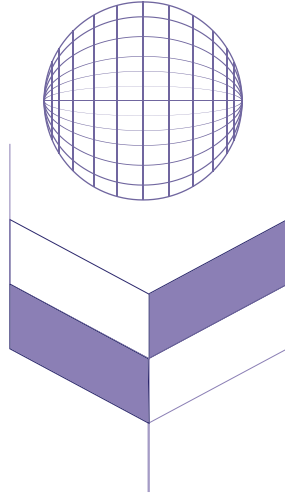
**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - CD -**

Normativa di riferimento: ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005



Il Direttore del laboratorio

Lo Sperimentatore



# GEO R.A.S.

RICERCHE, ANALISI DEL SOTTOSUOLO