



**COMUNE DI RIESI**

(LIBERO CONSORZIO DEI COMUNI CALTANISSETTA)

**OGGETTO**

**LAVORI DI ADEGUAMENTO, RISTRUTTURAZIONE  
E MESSA A NORMA DEL CAMPO SPORTIVO  
COMUNALE DI RIESI,  
- (RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO SPOGLIATO) -**

**COMMITTENTE**

**COMUNE DI RIESI  
PIAZZETTA DON PEDRO D'ALTARIVA  
93016 RIESI**

**ELABORATO:**

**RELAZIONE GEOLOGICA - TECNICA**

Rev.	Luogo e data emissione	IL Tecnico	(Timbro e firma)
0	RIESI, APRILE/2018	dott. geol. Ignazio Chiantia	

## INDICE

- Premessa	Pag. 1
- Inquadramento Geografico Geomorfologico Ed Idrogeologico	Pag. 2
- Inquadramento Geologico	Pag. 3
- Descrizione dei singoli litotipi	Pag. 4
- Indagini geognostiche e prove di laboratorio	Pag. 7
- Caratteristiche sismiche	Pag. 9
- Indagine sismica e risposta sismica locale	Pag. 12
- Conclusioni	Pag. 13

## ALLEGATI

- Stralcio corografico scala 1: 10.000
- Stralcio planimetrico con ubicazione delle indagini scala 1: 1.000
- Scheda di sondaggio scala 1:50
- Carta Geologica scala 1: 10.000
- Carta Geologica e profili stratigrafici scala 1: 2.000
- Pianta spogliatoti esistente e di progetto scala 1:100
- Sezione stratigrafica 1:100
- Prove di laboratorio
- Indagine sismica MASW
- Documentazione fotografica



## **PREMESSA**

Il presente studio geologico-tecnico, redatto su incarico del comune di Riesi, relativo ai *“Lavori di adeguamento, ristrutturazione e messa a norma dell’impianto sportivo campo di calcio comunale”* ha lo scopo di descrivere le caratteristiche geologico-stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni interessati dalle opere in oggetto.

In particolare lo studio geologico eseguito si riferisce al blocco spogliatoi esistente per il quale è stato presentato un progetto di ristrutturazione e ampliamento.

I suddetti spogliatoi sono individuati nella porzione nord ovest all’interno del campo di calcio sito in Via Campo Sportivo nel comune di Riesi.

L’indagine, in ottemperanza a quanto prescritto nelle norme del D.M. del 11/03/88 e s.m.i, e D.M. 17/01/2018 è stata articolata nelle seguenti fasi:

- rilevamento Geologico dell’area di stretto interesse e di un sufficiente intorno di essa, finalizzato alla determinazione delle condizioni di stabilità sia locali che globali;
- studio delle caratteristiche idrogeologiche dei terreni affioranti;
- indagini geognostiche atti alla determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dalle opere in oggetto;
- analisi e prove di laboratorio;
- Indagine sismica (MASW) per determinare la risposta sismica locale;

I dati geotecnici sono stati desunti dai risultati d’analisi e prove geotecniche di laboratorio eseguite su n° 4 campioni prelevati nel corso della campagna geognostica eseguita all’interno del campo sportivo in esame.

Per quanto riguarda le indagini geognostiche, le analisi e prove di laboratorio e l’indagine sismica Masw, si precisa che tali indagini di riferimento utilizzate sono stati

eseguite dal sottoscritto, sempre all'interno del campo di calcio, nell'anno 2011 per i "Lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio – tratto di muro pericolante sito lungo la via Alessandria", e di cui si allegano alla presente.

## **INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

L'area di stretto interesse risulta localizzata nella Carta Tecnica Regionale sezione n° 638090 ad una quota di circa 292 m s.l.m.m.

Il Campo sportivo comunale ricada nella periferia Nord dell'abitato di Riesi, mentre l'opera in progetto (spogliatoi), ricadono nelle parte nord ovest del campo di calcio nell'angolo tra la via Alessandria e via Flora;

L'assetto geomorfologico generale dell'area dipendono essenzialmente dalla litologia, dai processi morfogenetici e dalle sistemazioni antropiche dovute all'urbanizzazione che ha interessato e continua tuttora ad interessare l'area.

Il centro abitato di Riesi presenta una morfologia collinare, dove affiorano le Marne calcaree a globigerina (Trubi) e il Calcarea di Base, mentre dove affiorano i litotipi argillosi e alluvionali si ha una morfologia blanda debolmente inclinata.

In particolare l'area di stretto interesse, ubicata ai piedi del Monte Veronica dove affiorano estesamente le alluvioni terrazzate, presenta una morfologia sub-pianeggiante.

Il sito in esame si mostra strutturalmente stabile, e non si sono osservati dissesti in atto o potenziali.

L'idrografia superficiale è condizionata dal tipo di roccia affiorante e dalla urbanizzazione che ha in parte modificato l'originario reticolo idrografico, difatti, solo una



parte delle acque meteoriche che non defluisce lungo le strade urbane si infiltra mentre la restante defluisce verso nord ove le acque si raccolgono in una naturale via di scorrimento che le convoglia verso il fiume Salso che scorre a nord di Riesi. Per quando riguarda le caratteristiche idrogeologiche del sito in esame, i terreni riscontrati (alluvioni terrazzate) hanno un'elevata composizione argillosa per cui si esclude che nel sito in esame possano esserci condizioni favorevoli alla formazione di falde acquifere; difatti il sondaggio geognostico eseguito fino alla profondità di 10 mt non ha evidenziato la presenza di acqua.

### **INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'area in esame è collocato nella Sicilia centro-meridionale facente parte del “Bacino di Caltanissetta”, allungato da NE-SO per circa 140 Km ed ha una larghezza di circa 80 Km.

I risultati del rilevamento geologico, esteso opportunamente ad un area ben più vasta, ha messo in evidenza la presenza di complessi litologici che vanno dal Messiniano all'Olocene depositatesi in tutta la Sicilia centro-meridionale.

Il rilievo eseguito ha permesso di individuare, dal basso verso l'alto, la seguente successione litologica:

- Argille Tortoniane;
- Calcere di Base (Messiniano);
- Trubi (Pliocene in );
- Argille Marnose azzurre (Pliocene medio);
- Sabbie e calcareniti (Plio-Pleistocene);
- Alluvioni terrazzate (Olocene);
- Alluvioni lacustri (Olocene);
- Frane (Olocene);



## **DESCRIZIONE DEI SINGOLI LITOTIPI**

### **Argille tortoniane**

Le argille tortoniane costituiscono i sedimenti postorogeni che si sono depositati trasgressivamente dopo l'ultimo movimento orogenetico avvenuto con la messa in posto della falda Sicilide, difatti insieme a tutti i sedimenti soprastanti, rappresentano il complesso neoautoctono.

Le argille tortoniane sono costituite litologicamente da argille e da argille marnose grigie, mascherate in superficie da una coltre di alterazione di colore marrone.

Il loro spessore è valutabile intorno a qualche centinaio di metri. L'età è riferibile al Tortoniano. Pur non riscontrate nell'area rilevata essi sono reperibili sotto il Calcere di Base

### **Calcere di Base**

Trattasi di calcare biancastro, privo di stratificazione. Si presenta in facies vacuolare, a tratti massivo con numerose fessurazioni. Nell'insieme ha un aspetto di una breccia grossolana a diverso grado di cementazione e presenta vacuoli dovuti probabilmente alla dissoluzione dei cristalli di salgemma. Questo litotipo è stato riscontrato a sud dell'area di stretto interesse.

Età Messiniano

### **Trubi**

Tale formazione presenta, al suo interno e nelle fratture, delle venature ferruginose dovute alla precipitazione di Fe Mn che ne determinano una colorazione nerastra.

I trubi si presentano di colore variabile dal bianco crema al beige a frattura variabile da concoide a scheggiata con una stratificazione distinta ma spesso mascherata da intense

discontinuità tettoniche. La microfauna presente al suo interno data questo litotipo al Pliocene inf.

I Trubi sono stati riscontrati a sud e a est dal sito di stretto interesse.

### **Argille marnose azzurre**

Affiorano estesamente ai piedi del Monte Veronica e rappresentano dei depositi di tipo terrigeno che definiscono un ambiente deposizionale relativamente profondo. Le argille marnose azzurre sono caratterizzate da strati marnosi di colore giallastro, alternati a livelli più argillosi di colore grigio. Tale litotipo è stato riscontrato nel sito di stretto interesse ad una profondità di mt 2,00 ricoperti da una coltre di terreno alluvionale.

L'età è riferibile al Pliocene med..

### **Sabbie e calcareniti**

Costituiscono la sommità del Monte Veronica.

E' un litotipo costituito da sabbie medio-fini gialle, con intercalazioni di livelletti calcarenitici.

Quest'ultimi dell'ordine di qualche centimetro, derivano dalla cementazione di livelletti di sabbia per precipitazione del carbonato di calcio ad opera di acque circolanti entro il sedimento, caratterizzato da elevata porosità e permeabilità.

### **Alluvioni terrazzate**

Le alluvioni terrazzate sono formati da Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa; il loro spessore massimo non supera i 10 mt. Le

alluvioni terrazzate sono stati riscontrati nel sito di stretto interesse dove hanno uno spessore di 2,00 mt (vedi scheda di sondaggio).

Rappresentano dei depositi continentali, e non correlabile con l'attuale sistema idrografico.

### **Alluvioni lacustri**

Sono formati da terreni limosi - argillosi di colore scuro, con frammenti di ciottoli di natura calcarea o marnosa, denominate "Terre nere" che si sono depositati in antiche depressioni lacustri. Le alluvioni lacustri hanno spessori massimi in corrispondenza delle zone più centrali delle depressioni e man mano diminuiscono procedendo verso l'esterno. Affiorano a sud del sito in esame.

### **Frane**

A est dell'abitato di Riesi, si è rilevata una frana molto importante sia per le sue dimensioni sia perché su di esso insiste il viadotto della SS 190.

La frana si colloca su un versante argilloso con il lato più lungo (circa 1 Km) parallelo alla strada di circonvallazione est e si estende verso valle per circa 800 metri.

Questa frana può essere definita come frana per colamento (Varnes, 1978), caratterizzata da un più o meno veloce trasferimento lungo il pendio di materiale poco coerente. Essa è caratterizzata dalla presenza di rigonfiamenti lungo il corpo e il piede.

## INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE DI LABORATORIO

Al fine di ricostruire la successione litostratigrafica di dettaglio dell'area interessata dalle opere in progetto, e definire i parametri geomeccanici per una ottimale valutazione dell'interazione terreno-struttura, si è fatto riferimento a indagini geognostiche e prove di laboratorio, eseguite dal sottoscritto, sempre all'interno del campo di calcio, nell'anno 2011 per i "Lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio – tratto di muro pericolante sito lungo la via Alessandria". In particolare si è fatto riferimento a una perforazione verticale S1 con prelievo di n° 4 campioni.

Tale perforazioni verticali a carotaggio continuo è stata spinta fino alla profondità di 10 mt., dal p.c. (per ubicazione vedere allegato fine testo).

Nel corso del sondaggio denominato S1 sono stati prelevati 4 campioni Indisturbati, mediante campionatore sottile tipo Shelby, denominati S1-C1 e S1-C2, S1-C3 e S1-C4.

I campioni sono stati portati in laboratorio per rilevarne le caratteristiche fisico-meccaniche.

In dettaglio i litotipi attraversati dal sondaggio S1 a partire dalla pavimentazione del campo di calcio sono:

**- S1** da **0,00 – 0,20 m** Sabbia grossa rappresentante la pavimentazione del campo sportivo;

“ “ “ da **0,20 – 0,60 m** Misto cava di natura calcarea rappresentante lo strato di fondazione del campo sportivo;

“ “ “ da **0,60 – 2,00 m** Alluvioni terrazzate costituite da Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa;

(campione S1-C1 da m 1,10 a m 1,50)

(campione S1-C2 da m 1,60 a m 1,93)

“ “ “ da **2,00 – 10,00 m** Argille marnose di colore giallastro con livelli di colore grigio-azzurro;



(campione S1-C3 da m 7,00 a m 7,25)

(campione S1-C4 da m 8,00 a m 8,16)

In generale il sottosuolo, dell'area in esame, è costituito da uno strato di Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa (alluvioni terrazzate) fino a 2 m e da 2 a 10 m da Argille marnose di colore giallastro con livelli di colore grigio-azzurro;

### **Caratteristiche fisiche e meccaniche**

Al fine della caratterizzazione fisico-meccanica del terreno di sedime si è fatto riferimento alle prove di laboratorio eseguite ai quattro campioni prelevati nel corso della campagna geognostica. Di seguito si riportano le principali caratteristiche

Fisiche-meccaniche:

#### **Campione S1-C1**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 26,2$  [% ];
- Peso di volume  $\gamma = 19,15$  [kN/m<sup>3</sup>];

Dalla Prova di taglio diretto CD consolidata drenata

- Coesione  $C' = 35,38$  [kPa];
- Angolo di attrito  $\phi = 15,9^\circ$ ;

#### **Campione S1-C2**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 27,4$  [% ];
- Peso di volume  $\gamma = 19,34$  [kN/m<sup>3</sup>];

Dalla prova triassiale UU

- Coesione non drenata  $C_U = 129,44$  [kPa];

#### **Campione S1-C3**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 29,1$  [% ];
- Peso di volume  $\gamma = 19,18$  [kN/m<sup>3</sup>];

Dalla prova triassiale UU

- Coesione non drenata  $C_U = 182,29$  [kPa];

#### **Campione S1-C4**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 27,4$  [%];

- Peso di volume  $\gamma = 19,11$  [kN/m<sup>3</sup>];

Dalla Prova di taglio diretto CD consolidata drenata

- Coesione  $C' = 34,44$  [kPa];

- Angolo di attrito  $\phi = 26,07^\circ$ ;

### **CARATTERISTICHE SISMICHE**

Con l'entrata in vigore dell' "OPCM n. 3274/2003" e successive modificazioni e integrazioni e delle "norme tecniche per le costruzioni" (NTC) approvate con Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, l'azione sismica sulle costruzioni viene valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche e deve essere descritta con un sufficiente livello di dettaglio sia in termini geografici che in termini temporali. Allo stato attuale ci viene fornita dai dati pubblicati sul sito dell'INGV (*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*), dove i risultati sullo studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima  $a_g$  e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 Km);



- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno  $T_R$  ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni  $a_g$  e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale in funzione dei seguenti tre parametri:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima del terreno (espressa in g/10);

$F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (adimensionale);

$T_C^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (espresso in secondi).

Nella sottostante TAB. 1, vengono elencati, per il sito in oggetto, (*Long. 14,0453 e Lat. 37,371719 nel sistema di riferimento WGS 84*) i parametri spettrali sopra descritti, determinati utilizzando l'applicazione "Spettri-NTC ver.1.0.3." rilasciata da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

TR	$a_g$	Fo	$T_c^*$
[anni]	[g]	[-]	[s]
30	0,024	2,485	0,203
50	0,030	2,481	0,249
72	0,035	2,504	0,280
101	0,039	2,525	0,315
140	0,044	2,521	0,345
201	0,051	2,538	0,370
475	0,069	2,621	0,445
975	0,091	2,649	0,539
2475	0,134	2,675	0,587

TAB. 1: Valori dei parametri  $a_g$  - Fo -  $T_c^*$  per i periodi di ritorno TR di riferimento

Il parametro di pericolosità utilizzato per la classificazione sismica di ciascun comune è l'accelerazione orizzontale massima al suolo  $a_{g,475}$ , ossia quella relativa al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10%. Sulla base dei dati ricavati, il territorio in esame viene classificato in "zona sismica 3", per i quali  $0,15g > a_{g,475} \geq 0,05g$ .

## INDAGINE SISMICA E RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione sismica come sopra individuata viene successivamente corretta per tenere conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito e dalla morfologia della superficie (*risposta sismica locale*).

Per valutare l'andamento della velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) con la profondità si è fatto anche qui riferimento ad una prova Masw eseguita nel 2011 sempre all'interno del campo di calcio.

E' stata effettuata una indagine sismica superficiale utilizzando la tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), la quale utilizza le onde superficiali di Rayleigh.

La tecnica MASW, similmente a quello che avviene per la sismica a rifrazione, si basa sulla registrazione dei primi arrivi delle onde superficiali prodotte, in corrispondenza di una catena di geofoni. Il risultato è quello di ottenere per ogni stendimento geofisico un profilo verticale delle onde di taglio.

Per una descrizione dettagliata del metodo e dell'attrezzatura utilizzati e dei risultati ottenuti si rimanda alla relazione e agli elaborati di seguito allegati.

L'interpretazione della prova MASW ha messo in evidenza la presenza di quattro orizzonti con caratteristiche diverse e precisamente:

- Il primo risulta caratterizzato da valori di  $V_s$  pari a 101 m/s e si spinge fino alla profondità di circa 0,20 m;
- Il secondo risulta caratterizzato da valori di  $V_s$  pari a 141 m/s e si spinge fino alla profondità di circa 0,60 m;
- Il terzo risulta caratterizzato da valori di  $V_s$  pari a 323 m/s e si spinge fino alla profondità di circa 2,0 m;

- Il quarto risulta caratterizzato da valori di  $V_s$  pari a 420 m/s e si spinge fino oltre alla profondità di 30,00 m;

In base ai risultati ottenuti il valore del  $V_{s30}$  è risultato pari a 338 m/s, a cui corrisponde una “*categoria di suolo di tipo C*”, ossia “depositi di terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche, il sito di stretto interesse presenta una configurazione superficiale piuttosto semplice e può farsi rientrare nella “*categoria topografica T1*” ossia “*superficie con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$* ”.

## CONCLUSIONI

Su incarico del Comune di Rieti è stata eseguita la presente relazione geologica–tecnica a supporto dei “*Lavori di adeguamento, ristrutturazione e messa a norma dell’impianto sportivo campo di calcio comunale – RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO BLOCCO SPOGLIATOI*”.

In considerazione di quanto sopra esposto è possibile pervenire alle seguenti conclusioni:

- il sito in studio ricade in un contesto geologico caratterizzato dall’affioramento di depositi alluvionali costituiti da Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa;
- L’area in esame, unitamente alle deboli pendenze, può considerarsi geomorfologicamente stabile e scevro di processi geomorfologici potenziali o in atto che possano compromettere la sicurezza delle opere in progetto;

- dal punto di vista idrogeologico è da escludere la presenza di falde acquifere che possano interferire con le strutture di fondazione della costruzione in oggetto;
- le caratteristiche fisico-meccaniche, del terreno in esame sono state ricavate mediante prove di laboratorio eseguite su 4 campioni indisturbati prelevati nel corso del sondaggio geognostico eseguito nel 2011 all'interno del campo di calcio per i "*Lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio – tratto di muro pericolante sito lungo la via Alessandria*"; esse sono:

#### **Campione S1-C1**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 26,2$  [% ];
  - Peso di volume  $\gamma = 19,15$  [kN/m<sup>3</sup>];
- Dalla Prova di taglio diretto CD consolidata drenata
- Coesione  $C' = 35,38$  [kPa];
  - Angolo di attrito  $\phi = 15,9^\circ$ ;

#### **Campione S1-C2**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 27,4$  [% ];
  - Peso di volume  $\gamma = 19,34$  [kN/m<sup>3</sup>];
- Dalla prova triassiale UU
- Coesione non drenata  $C_U = 129,44$  [kPa];

#### **Campione S1-C3**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 29,1$  [% ];
  - Peso di volume  $\gamma = 19,18$  [kN/m<sup>3</sup>];
- Dalla prova triassiale UU
- Coesione non drenata  $C_U = 182,29$  [kPa];

#### **Campione S1-C4**

- Contenuto naturale d'acqua  $W_n = 27,4$  [% ];
- Peso di volume  $\gamma = 19,11$  [kN/m<sup>3</sup>];

Dalla Prova di taglio diretto CD consolidata drenata

- Coesione  $C' = 34,44$  [kPa];
- Angolo di attrito  $\phi = 26,07^\circ$ ;

- l'area in oggetto ricade in zona sismica 3, mentre sulla base dei risultati dell'indagine sismica MASW, eseguita nel 2011 all'interno del campo di calcio per i "*Lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio – tratto di muro pericolante sito lungo la via Alessandria*", i terreni d'interesse possono considerarsi appartenenti alla categoria di suolo di fondazione **C**, con valori di  $V_{S30}$  pari a 338 m/s;
- da quanto detto si può affermare che nell'area in esame sussistono le condizioni geologiche e tecniche tali da consentire la realizzazione delle opere progettate; consistenti nello specifico nella **ristrutturazione e ampliamento del blocco spogliatoi del campo sportivo del comune di Riesi.**

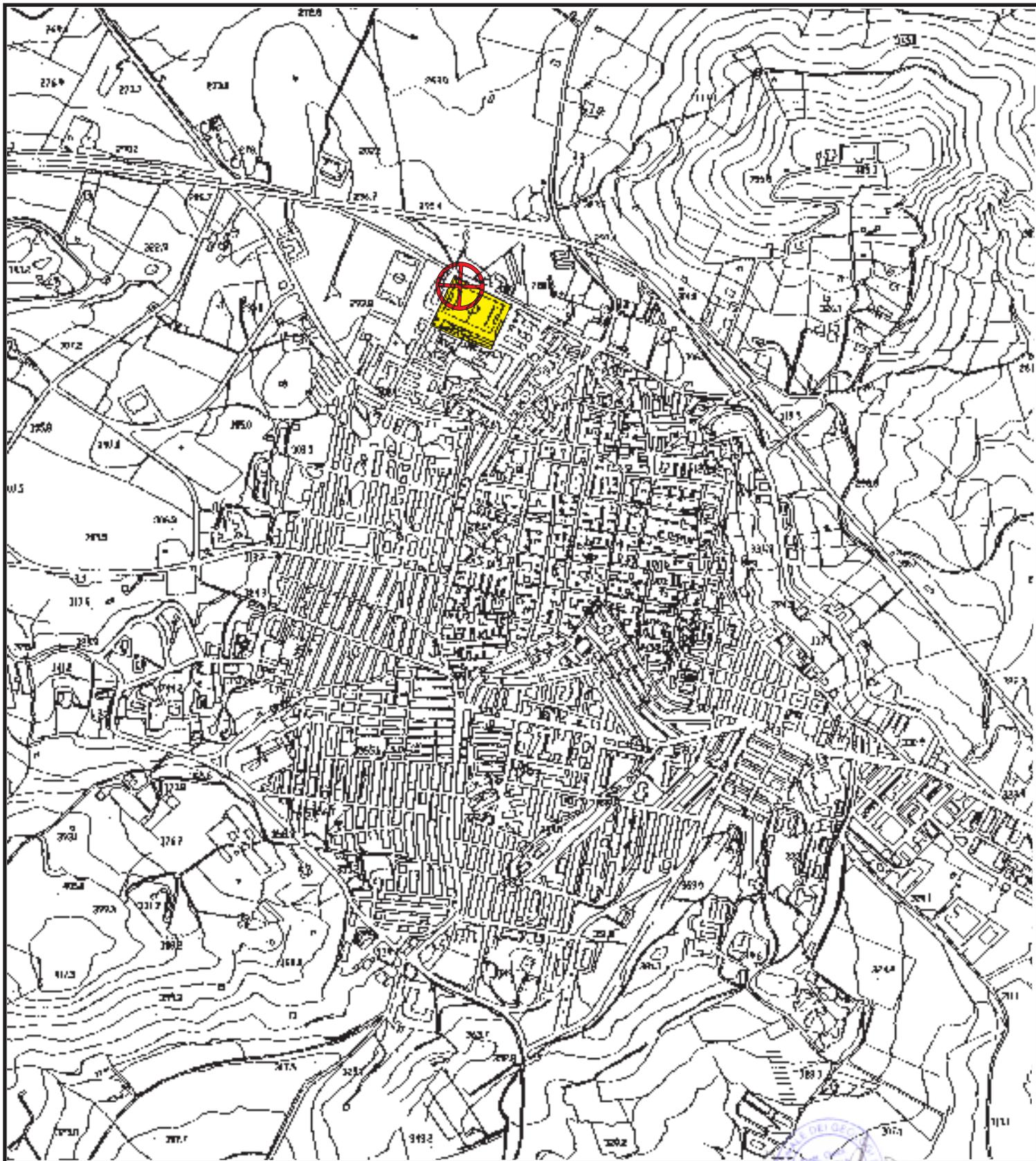
Si rimanda al Progettista, nell'ambito di una valutazione complessiva dell'opera da realizzare, la discrezionalità d'impiego delle valutazioni esposte, riservandosi lo scrivente di valutare eventuali problematiche di carattere geologico-tecnico che dovessero sorgere nella fase esecutiva di realizzazione del progetto.

Riesi, Aprile / 2018

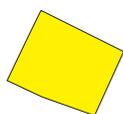
Il Geologo  
Dott. Ignazio Chiantia



# **ALLEGATI GEOLOGICI**



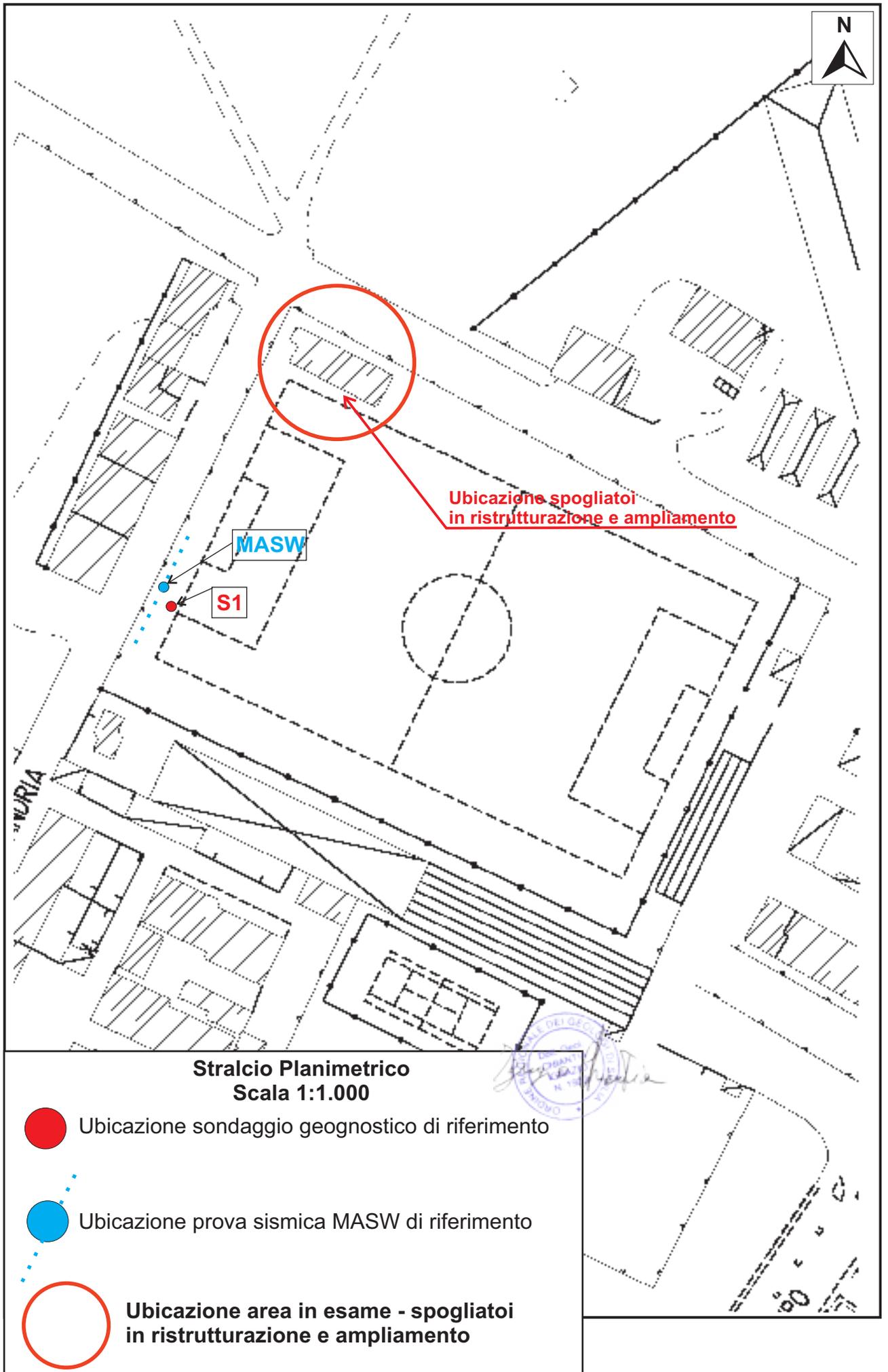
CARTA TECNICA REGIONALE  
SEZIONE N°638090 RIESI  
scala 1:10.000

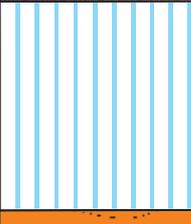


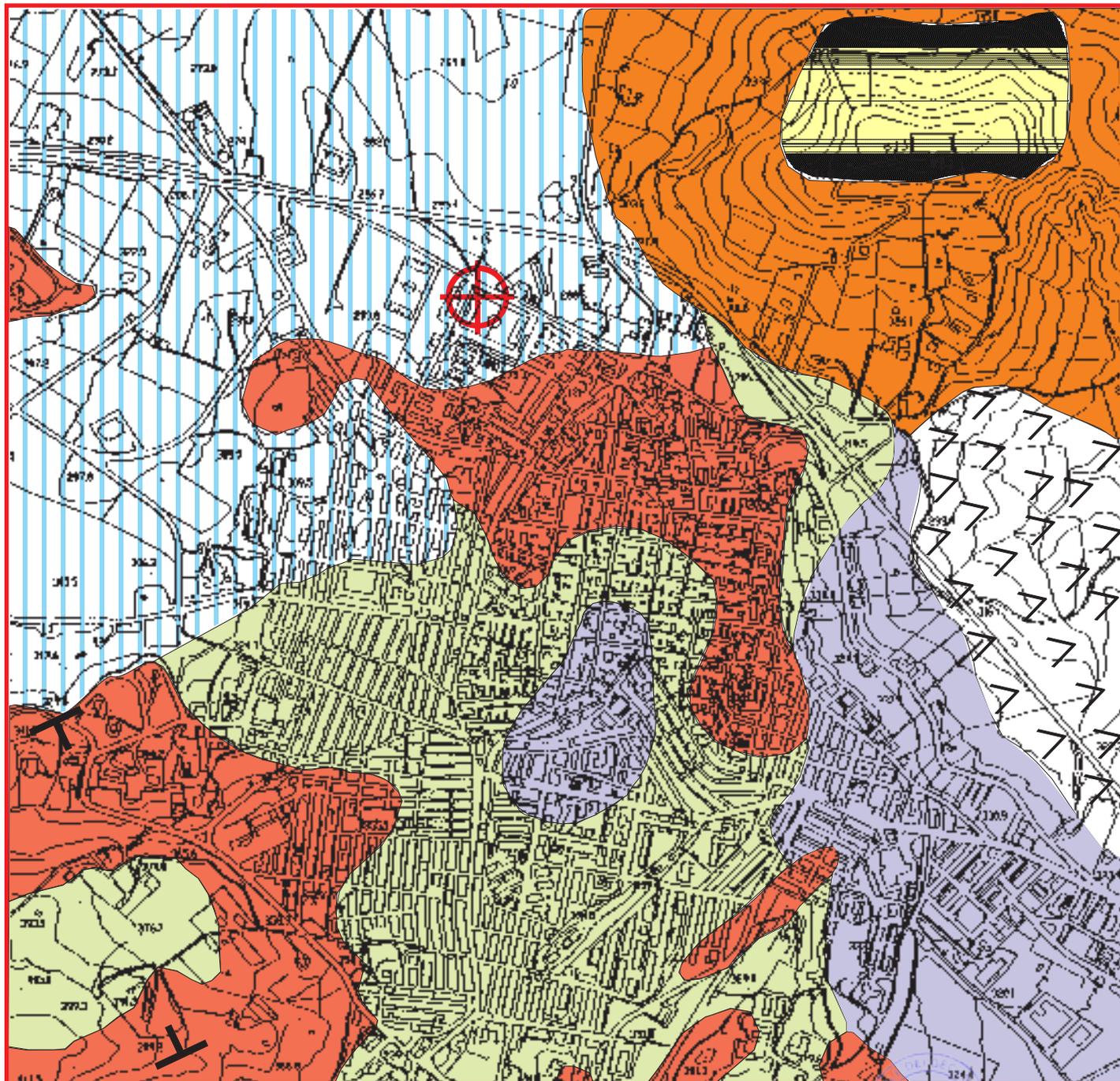
Ubicazione campo sportivo



Ubicazione Spogliatoi in ristrutturazione e ampliamento



<u>Committente:</u> Comune di Riesi		<u>Lavoro:</u> Progetto relativo ai lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio tratto di muro pericolante sito lungo la Via Alessandria nel comune di Riesi	<u>Località:</u> Campo Sportivo Riesi (CL)	
Quota m 292 l.m.m			<u>Data inizio:</u> 24/05/2011 <u>Data fine:</u> 24/05/2011 <u>Perforazione:</u> carotaggio continuo	
Profondità dal p.c. m	Colonna stratigrafica	Descrizione stratigrafica dei terreni attraversati	Falda acquifera	Campioni Indisturbati prelevati
-0		Sabbia grossa rappresentante la pavimentazione del campo sportivo	Assente	
-0,20		Misto cava di natura calcarea rappresentante lo strato di fondazione del campo sportivo	Assente	
-0,60		Alluvioni terrazzate: costituite da Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa	Assente	<b>Da - 1,10 m. S1 - C1</b>
-1				<b>Da - 1,60 m. S1 - C2</b>
-2		Argille marnose di colore giallastro con livelli di colore grigio-azzurro.	Assente	
-3				
-4				
-5				
-6				
-7				<b>Da - 7,00 m. S1 - C3</b>
-8				<b>Da - 8,00 m. S1 - C4</b>
-9				
-10		Fine sondaggio		



CARTA GEOLOGICA

scala 1: 10.000

LEGENDA



Frana  
(Olocene)



Alluvioni lacustri  
(Olocene)



Alluvioni terrazzate  
(Olocene)



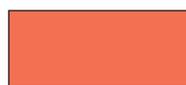
Sabbie e calcarenite  
(Plio.Pleistocene)



Argille marnose azzurre  
(Pliocene medio)



Trubi  
(Pliocene inf.)



Calcare di Base  
(Messiniano)



Limiti stratigrafici



Direzione e inclinazione  
degli strati

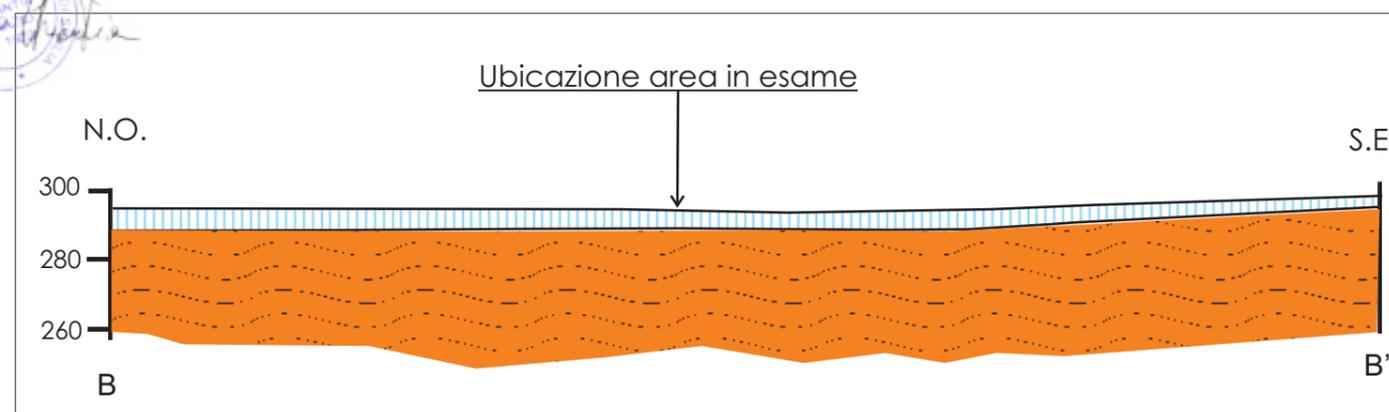
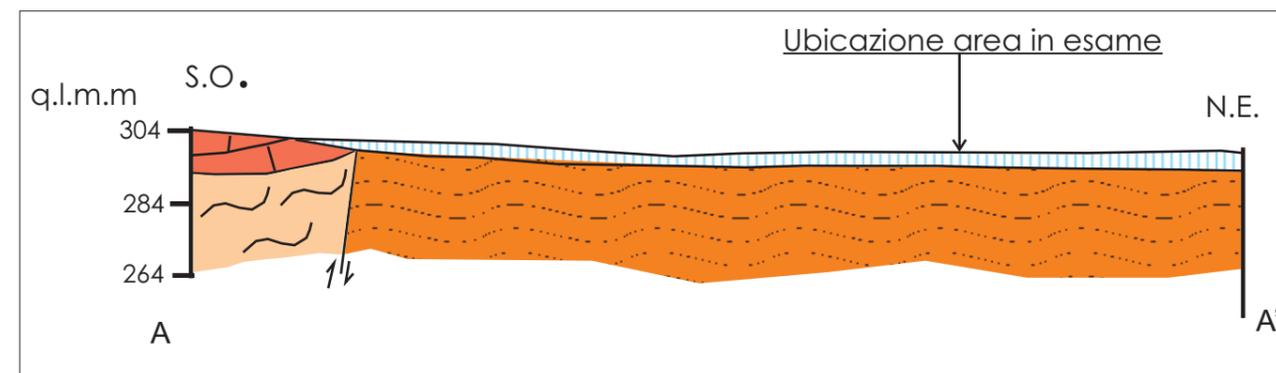
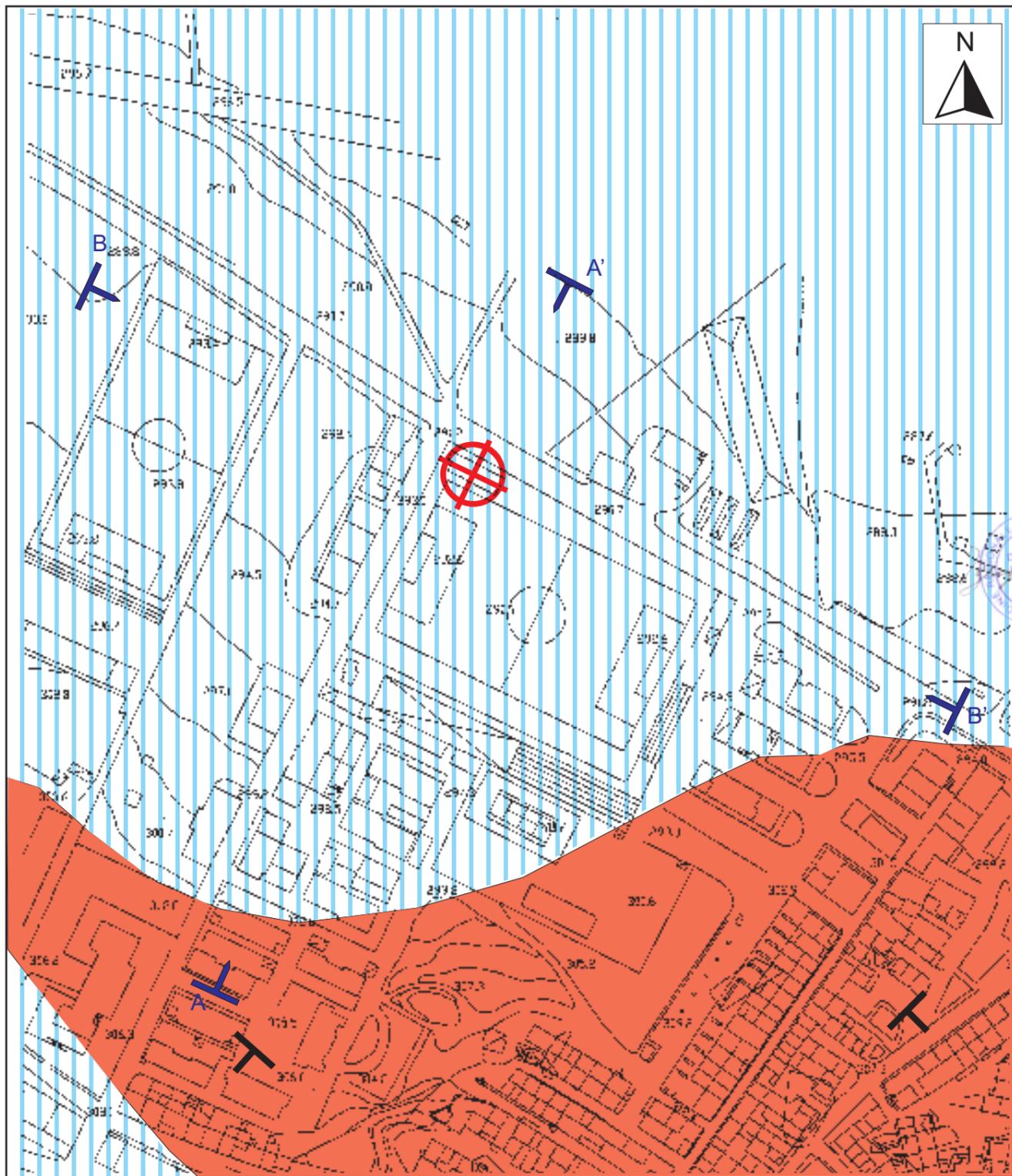


Ubicazione area in esame

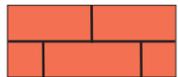
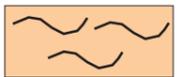


# CARTA GEOLOGICA E PROFILI SRATIGRAFICI

scala 1: 2000

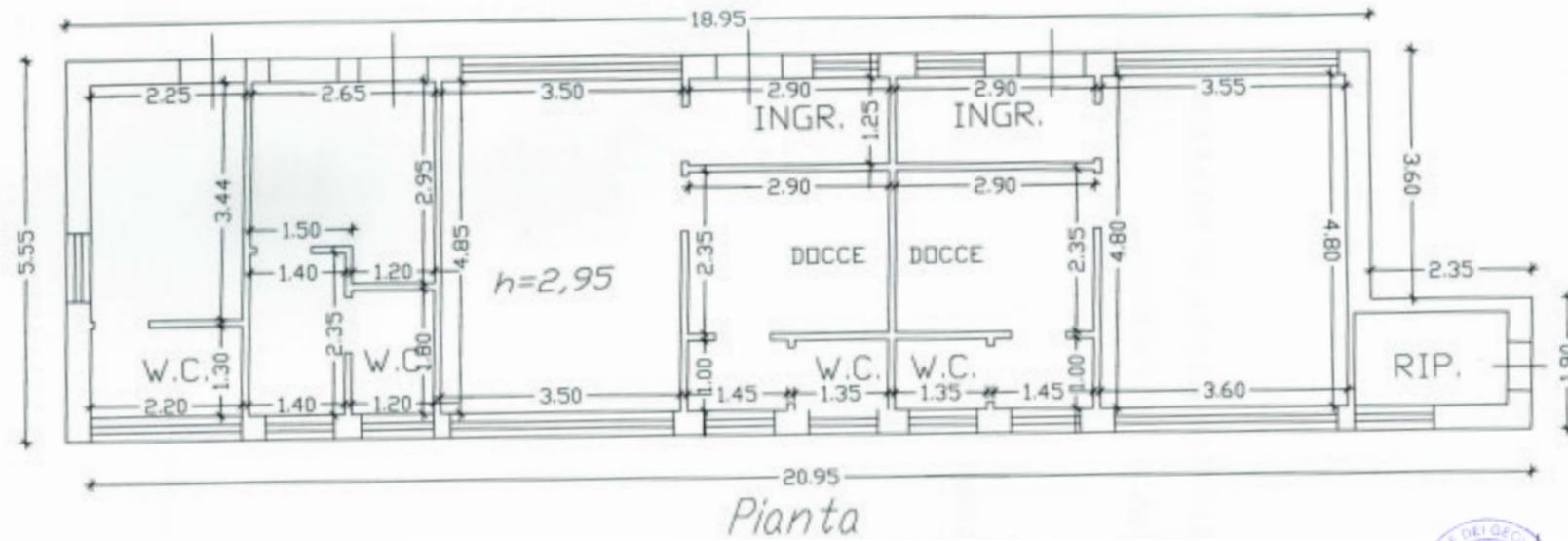


## LEGENDA

- |   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
|  | Alluvioni terrazzate (Olocene)           |  | Limiti stratigrafici                  |
|  | Calccare di Base (Messiniano)            |  | Direzione e inclinazione degli strati |
|  | Argille marnose azzurre (Pliocene medio) |  | Ubicazione area in esame              |
|  | Argille marnose (Tortoniano)             |  | Traccia dei profili stratigrafici     |
|   |  |  |                                       |

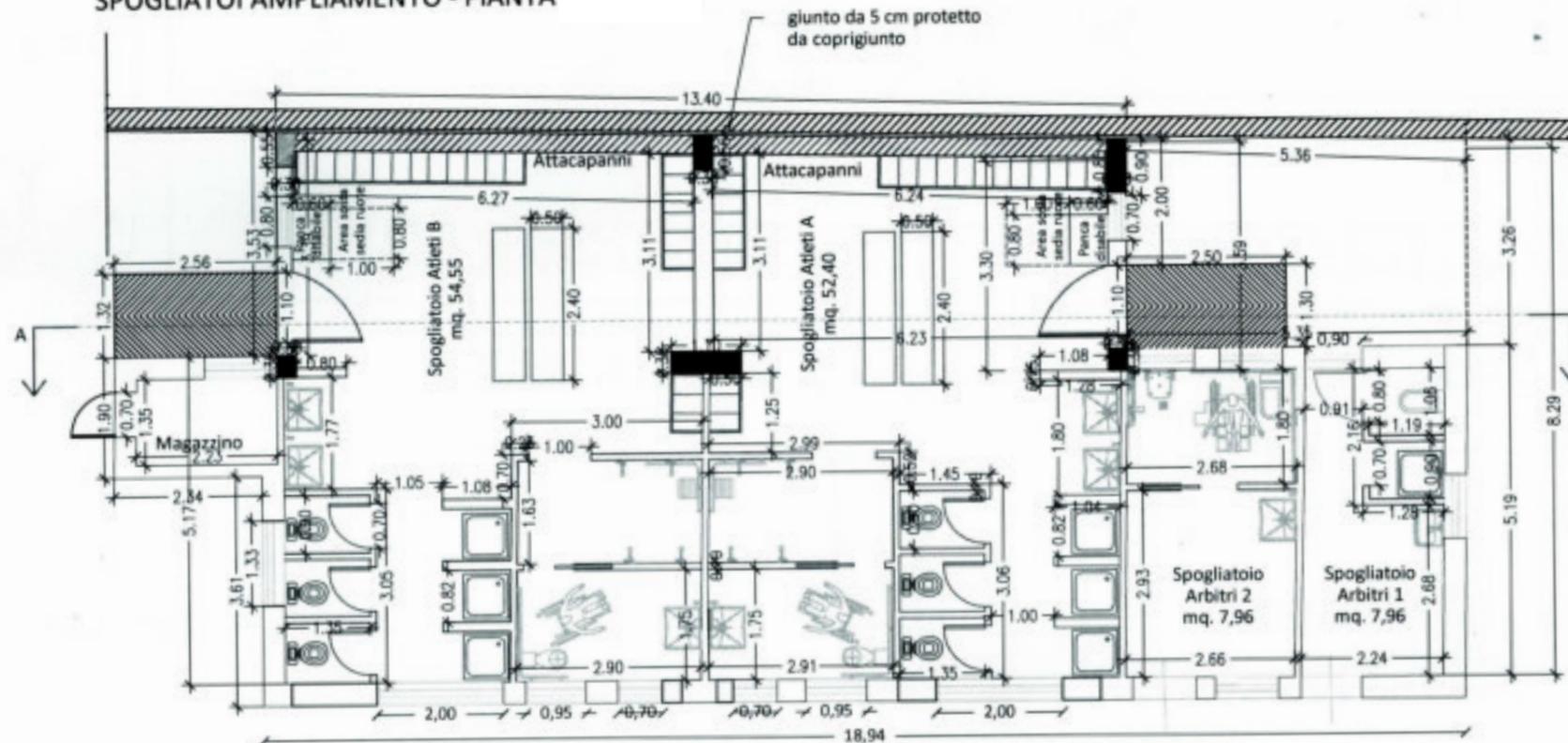
**PIANTA SPOGLIATOI CAMPO SPORTIVO ESISTENTE E IN AMPLIAMENTO**  
 scala 1: 100

**SPOGLIATOI - CAMPO SPORTIVO ESISTENTE**

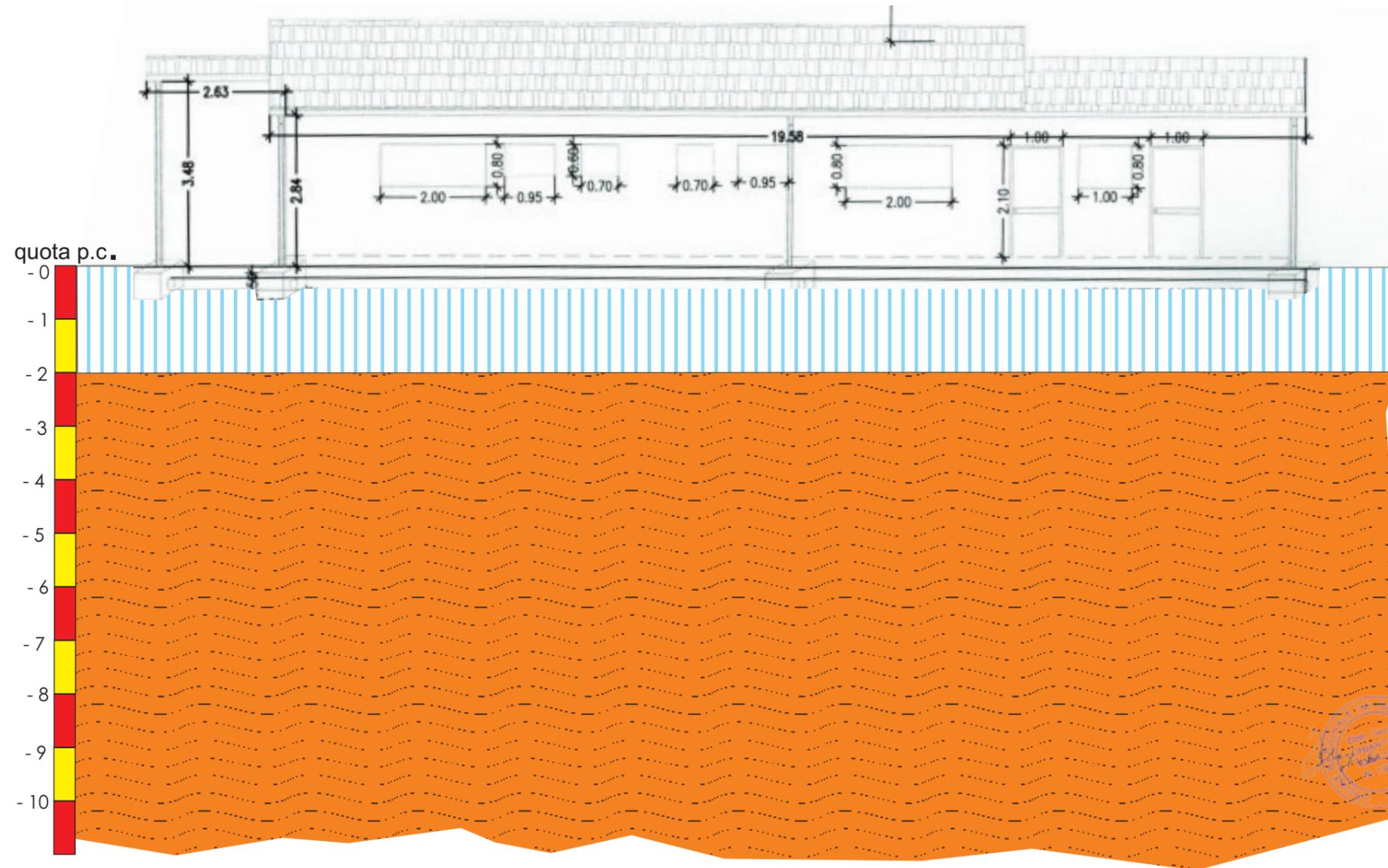


**SPOGLIATOI - CAMPO SPORTIVO IN AMPLIAMENTO**

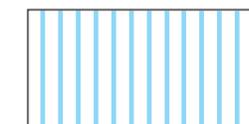
**SPOGLIATOI AMPLIAMENTO - PIANTA**



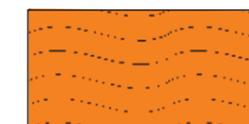
SEZIONE STRATIGRAFICA  
DALLA SEZIONE A - A' DI PROGETTO  
scala 1: 100



LEGENDA



Alluvioni terrazzate: costituite da Argille marnose di colore giallastro con inclusi elementi di natura calcarea marnosa



Argille marnose di colore giallastro con livelli di colore grigio-azzurro.

# **ALLEGATI**

# **PROVE DI LABORATORIO**

**TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PRINCIPALI CARATTERISTICHE FISICO-MECCANICHE DELLE PROVE DI LABORATORIO E DELL'INDAGINE SISMICA**

Campioni	Profondità	Grandezze Indici									Caratteristiche di resistenza		
		$W_n$	$y$	$y_d$	$Y_{sat}$	$e$	$n$	$Sr$	$W_{max}$	$G_s$	Taglio CD	Prova Triassiale UU	
N°	mt	%	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]		[%]	[%]	[%]		C'	Ø	C <sub>u</sub>
											[kPa]	[°]	[kPa]
S1 C 1	1,10 - 1,50	26,2	19,15	15,18	19,41	0,758	0,431	94,10	27,85	2,72	35,38	15,9	--
S1 C2	1,60 - 1,93	27,4	19,34	15,18	19,41	0,758	0,431	98,47	27,86	2,72	--	--	129,44
S1 C3	7,0 - 7,25	29,1	19,18	14,86	19,32	0,834	0,455	96,88	30,01	2,78	--	--	182,29
S1 C4	8,0 - 8,16	27,4	19,11	15,00	19,30	0,779	0,438	95,81	28,63	2,72	34,44	26,07	--

**INDAGINE SISMICA MASW**

<b>Velocità onde sismiche - Vs 30</b>	<b>Categoria suolo di fondazione (D.M. 17/01/2018)</b>	
[m/s]	C	
338		

Legenda:  $W_n$  = contenuto in acqua;  $y$  = peso di volume;  $y_d$  = peso di volume secco;  $y_{sat}$  = peso di volume saturo;  $e$  = indice dei vuoti;  $n$  = porosità;  $Sr$  = grado di saturazione;  $W_{max}$  = umidità di saturazione;  $G_s$  = peso specifico dei granuli;  $C'$  = coesione;  $Ø$  = angolo di



Regione Siciliana

### *Laboratorio Geotecnico Vivirito*

Via Edison 142/a,b,c - 92023 Campobello di Licata (Ag) Tel./fax 0922-870386

Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ (DPR n. 380/01, art. 59)

*COMUNE DI RIESI*  
*(Provincia di Caltanissetta)*  
*SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO DI CALCIO E TRATTO DI MURO*  
*PERICOLANTE SITO LUNGO VIA ALESSANDRIA NEL COMUNE DI RIESI.*

### *PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO*

CAMPIONI S1-C1; S1-C2; S1-C3; S1-C4 PRELEVATI IL 24/05/2011

CERTIFICATI DI PROVA dal N. 4788 al N. 4803/2011

Redatto	Sperimentatore: Salvatore Ognibene	07/06/11
Rivisto e approvato da	Direttore: Mario Umberto Vivirito	07/06/11

## LISTA DI DISTRIBUZIONE

2

Nominativo	Riferimento
1. Committente: Comune di Riesi	Geol. Ignazio Chiantia

## STORIA DELLE MODIFICHE

Data	Versione	Descrizione cambiamenti	Riferimento
Giugno 2011	00	Prima versione	

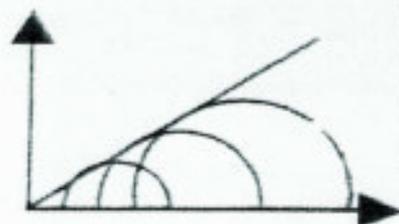
### Documenti in ingresso

Ordine e programma di prova del Direttore Lavori:

1. Verbali di accettazione dal N° 1259 al N° 1262 del 27/05/2011

Identificativo: 11-24

**Laboratorio Geotecnico Vivirito**  
 Via Edison 142/a - 92023 Campobello di Licata (Ag)  
 Tel./fax. 0922-870386 - e-mail: [mariovivirito@tin.it](mailto:mariovivirito@tin.it)  
 Iscrizione C.C.I.A.A. di AG -R.E.A. N. 134126/2005  
 Cod. Fisc. n° iscrizione registro imprese di AG:  
 VVRMMB39E131899E - Partita IVA n. 00127770840



*Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/ 2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ ( DPR n. 380/01, art. 59)*

**ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRENI**

**CERTIFICATI DI PROVA N° 4788 AL N° 4791**

- Verbal di accettazione: N° 1259 Del 27/05/2011 - Riferimento / Repertorio: N° 11-24
- Committente: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE/P.IVA 82002010856
- Località: RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA
- Oggetto dei lavori: SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO DI CALCIO E MURO PERICOLANTE.
- Sondaggio n°: 1 - Campione n°: 1 - Profondità dal p.c.: da m 01,10 - a m 01,50 Prelevato il 24/05/2011
- Tipo di campione: Indisturbato - Classe di qualità dichiarata (UNI - ENV 1997): Q1
- Direttore Indagini Geol. Ignazio Chiantia; iscritto all' O.R.G. di Sicilia al n° 1977
- Contenitore Campionatore Shelby l = 54,0 cm; Φ = 8,50 cm; spessore = 3 mm
- Data apertura campione: 27/05/2011
- Prove eseguite: Contenuto d'acqua; peso dell'unità di volume; peso specifico dei granuli; prova di taglio diretto

Stratigrafia R = 1/5	Lunghezza Campione	Pocket Penet. KPa	Torvane KPa	Provini	Descrizione litologica del campione
					Campione di eluvium trabaceo a struttura brecciata, con matrice argillosa, di colore giallo oliva e inclusi marnosi biancastri a spigoli vivi, umido
		333		Campione non utilizzato	
		402		Prova di taglio diretto	
				+	
				γ	
		>500			

La riproduzione dei certificati allegati è ammessa solo in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte rilasciate dal laboratorio, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

Campobello di Licata, 07/06/2011

Il Direttore  
 Geol. Vivirito Mario Umberto

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1259/2011  
 SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 1  
 PROF., m:01,10 a m 01,50  
 CERTIFICATO PROVA: N° 4788/2011  
 PAGINA N. 1 di 1

**CONTENUTO D'ACQUA (Procedura ASTM D. 2216-05)**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	49.11	52.51	51.27
Massa campione unido+tara	g=	173.48	221.59	197.87
Massa campione secco + tara	g=	147.43	186.88	167.34
Contenuto in acqua	%=	26.50	25.83	26.30

CONTENUTO IN ACQUA %= 26.2

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27/05-02/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

5

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1259/2011

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 1  
 PROF., m:01,10 a m 01,50  
 PAGINA N. 1 di 1

**PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 )**

Determinazione n.		1	2
Massa tara	g=	46.76	46.76
Massa ampione + tara	g=	212.15	212.71
Volume tara	cm <sup>3</sup> =	84.82	84.82
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup> =	19.12	19.19

PESO Dell'unita' di VOLUME kN/m<sup>3</sup> = 19.15

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO

Via Edison, 142/a-Tel/Fax-0922-870386-92023 CAMPOBELLO DI LICATA (AGRIGENTO)

Decreto n.53664/05 per esecuzione e certificazione prove di laboratorio sui terreni (sett.A circ. 349/STC). prove carico su piastra, densità situ

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1259/2011  
SONDAGGIO: N° 1  
CAMPIONE: N° 1  
PROF., m:01,10 a m 01,50  
CERTIFICATO PROVA: N° 4790/2011  
PAGINA N. 1 di 1

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI (Procedura ASTM D. 854-06 A)

Determinazione n.		1	2
Massa campione secco (Cs)	g=	48.93	45.18
Massa picnometro+acqua	g=	438.62	470.92
Massa picnometro+acqua+Cs	g=	489.62	499.51
Peso specifico dei granuli		2.73	2.72

PESO SPECIFICO DEI GRANULI ( $\rho$  a 20°C) = 2.72

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

Dimensione max dei granuli, mm: 2.00

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 02--06/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

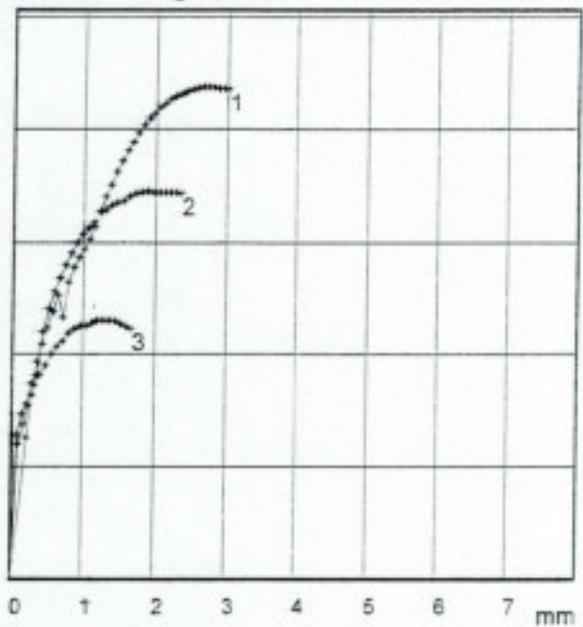
Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N.1259/2011

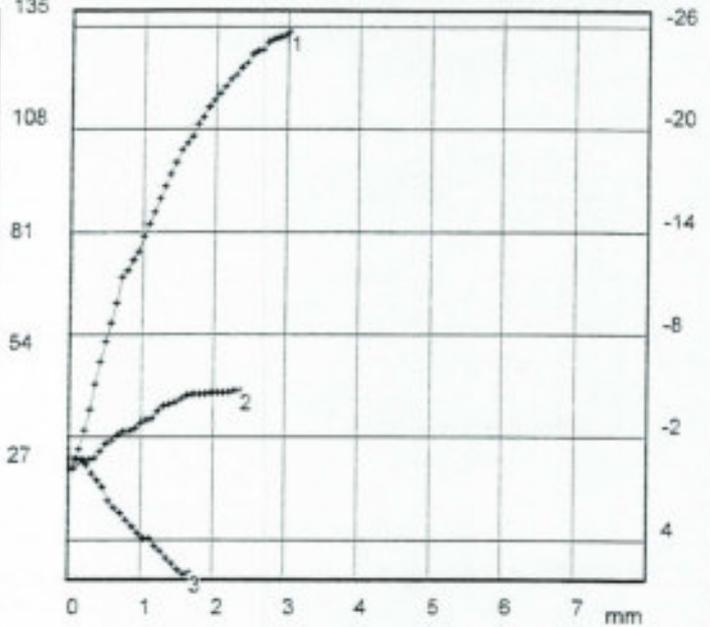
SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 1  
 PROF., m:01.10 a m 01.50  
 PAGINA N. 1 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 3080-04)**

Tensioni di taglio, kPa



Deformazione verticale, mm/100



PRESSIONE VERTICALE KPa	TENSIONI TAGLIO A ROTTURA kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
294.21	118.15	2.65	-24.70
196.14	83.39	1.89	-4.50
98.07	62.26	1.20	4.30

Provino n.		1	2	3
Contenuto in acqua iniziale	%	26.89	25.98	27.58
Peso di volume iniziale	kN/m <sup>3</sup>	19.30	19.42	19.40
Densità secca iniziale	kN/m <sup>3</sup>	15.21	15.41	15.20
Contenuto in acqua finale	%	27.22	25.75	25.85
Peso di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.50	19.73	19.71
Densità secca finale	kN/m <sup>3</sup>	15.33	15.69	15.66

AREA SCATOLA DI TAGLIO= 28.27 cm<sup>2</sup>  
 Vel. avanzamento, mm/min= 0.0015 mm/minuto  
 Tipo di campione: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: REP. 11/24

Data ricevimento campione: 27/05/2011      Data esecuzione prova: 27/05--01/06/2011  
 DATA: 07/06/2011      Lo Spesimentatore: Geom. Salvatore Ognibene      Il Direttore di laboratorio: Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N.1259/2011  
 SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 1  
 PROF., m:01.10 a m 01.50  
 CERTIFICATO PROVA: N. 4791/2011  
 PAGINA N. 2 di 4

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 3080-04)**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
def.h	def.v	F	def.h	def.v	F	def.h	def.v	F
mm	mm	N	mm	mm	N	mm	mm	N
0.07	-0.002	98.00	0.21	-0.007	96.00	0.08	-0.008	82.00
0.14	-0.013	112.00	0.28	-0.007	125.00	0.16	-0.007	105.00
0.21	-0.024	119.00	0.36	-0.008	148.00	0.24	-0.004	118.00
0.28	-0.036	133.00	0.44	-0.012	166.00	0.32	0.001	132.00
0.36	-0.051	139.00	0.51	-0.016	184.00	0.40	0.005	139.00
0.43	-0.064	160.00	0.59	-0.018	196.00	0.48	0.009	145.00
0.50	-0.076	171.00	0.67	-0.021	205.00	0.56	0.017	153.00
0.57	-0.087	182.00	0.75	-0.023	214.00	0.64	0.021	158.00
0.65	-0.099	193.00	0.83	-0.023	222.00	0.72	0.024	162.00
0.72	-0.114	178.00	0.91	-0.025	229.00	0.80	0.028	167.00
0.79	-0.118	202.00	0.99	-0.028	235.00	0.88	0.032	170.00
0.87	-0.124	212.00	1.07	-0.030	239.00	0.96	0.036	172.00
0.94	-0.129	219.00	1.15	-0.031	243.00	1.04	0.039	172.00
1.01	-0.138	225.00	1.23	-0.035	247.00	1.12	0.039	174.00
1.09	-0.145	232.00	1.31	-0.038	251.00	1.20	0.043	176.00
1.16	-0.152	240.00	1.39	-0.039	254.00	1.28	0.046	176.00
1.24	-0.160	250.00	1.47	-0.040	256.00	1.36	0.050	176.00
1.31	-0.167	260.00	1.56	-0.042	257.00	1.44	0.053	176.00
1.39	-0.174	268.00	1.64	-0.044	260.00	1.52	0.057	174.00
1.46	-0.181	277.00	1.72	-0.045	262.00	1.61	0.060	172.00
1.54	-0.188	284.00	1.81	-0.045	263.00	1.69	0.059	170.00
1.61	-0.192	291.00	1.89	-0.045	264.00			
1.69	-0.196	297.00	1.97	-0.046	263.00			
1.76	-0.203	303.00	2.05	-0.046	263.00			
1.84	-0.207	308.00	2.13	-0.046	263.00			
1.91	-0.213	313.00	2.21	-0.046	263.00			
1.98	-0.217	316.00	2.29	-0.047	263.00			
2.06	-0.221	320.00	2.37	-0.047	262.00			
2.13	-0.226	323.00						
2.21	-0.229	326.00						
2.28	-0.232	328.00						
2.36	-0.236	329.00						
2.43	-0.239	331.00						
2.51	-0.244	332.00						
2.58	-0.246	333.00						
2.65	-0.247	334.00						
2.73	-0.251	334.00						
2.80	-0.253	334.00						
2.88	-0.254	333.00						
2.96	-0.255	333.00						
3.03	-0.257	332.00						

def. h = scorrimento orizzontale  
 def. v = scorrimento verticale  
 F = Sforzo di taglio

NOTA: REP. 11/24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27/05--01/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

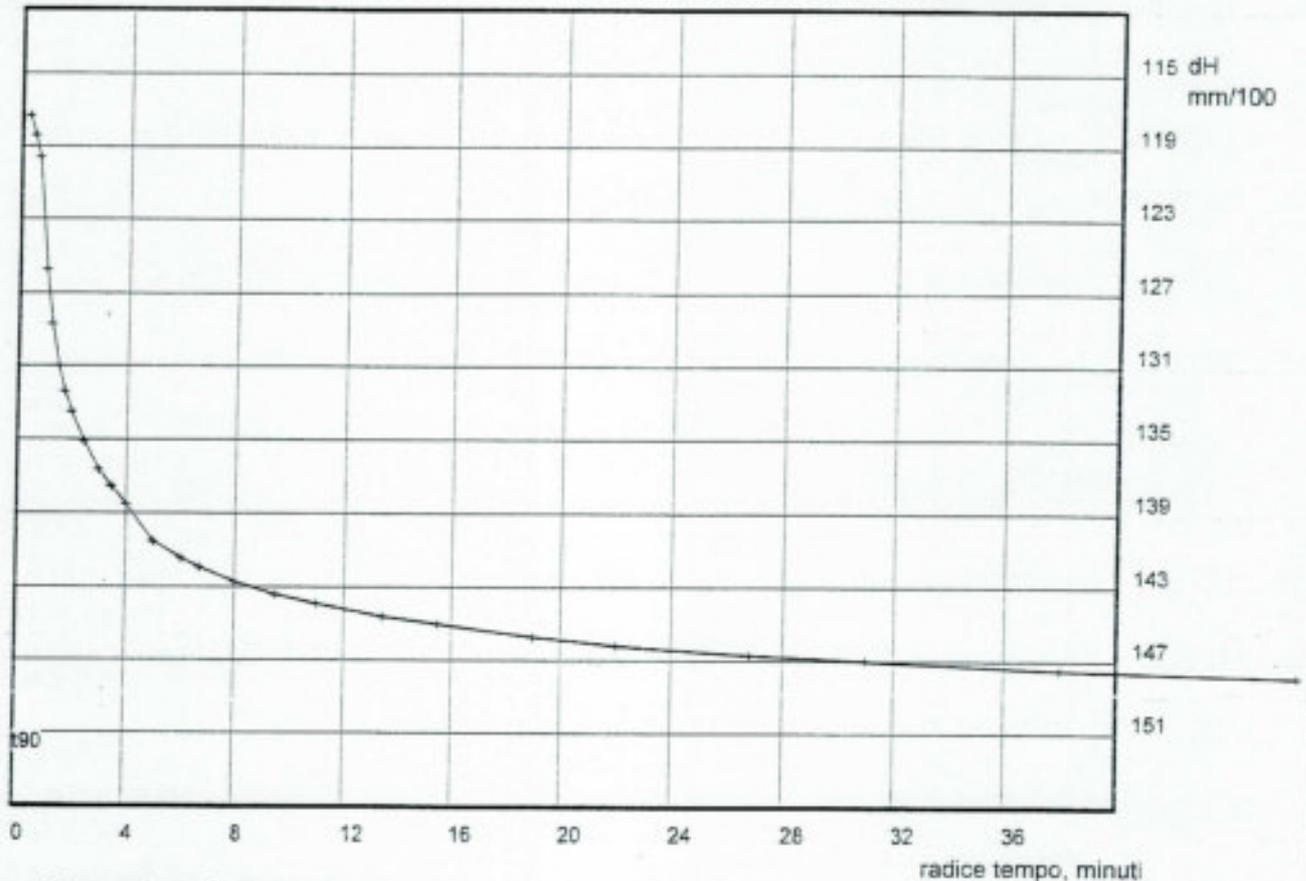
Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N. 1259/2011

SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 1  
 PROF., m:01.10 a m 01.50  
 PAGINA N. 3 di 4

### CURVA TEMPO-CEDIMENTI (Procedura ASTM D. 2435-04)

TEMPO, minuti (RADICE QUADRATA)-CEDIM. CUMULATIVI, mm/100



Tempo, minuti Cedimento, mm/100

0.08	117.30
0.25	118.40
0.48	119.60
1.00	125.70
1.50	128.70
2.25	131.00
3.00	132.40
4.00	133.50
6.00	135.10
9.00	136.60
12.00	137.50
16.00	138.50
25.00	140.50
36.00	141.40
45.00	141.90
64.00	142.70
90.50	143.40
121.00	143.90

Tempo, minuti Cedimento, mm/100

180.00	144.60
240.00	145.00
360.00	145.70
484.00	146.20
720.00	146.70
960.00	147.00
1444.00	147.50
2160.00	147.80

PRESSIONE da 0.00 kPa a 196.14 kPa

NOTA: REP. 11/24; prova di taglio diretto; fase di consolidazione: t100 =122 min

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27-29/05/2011

DATA: 07/06/2011

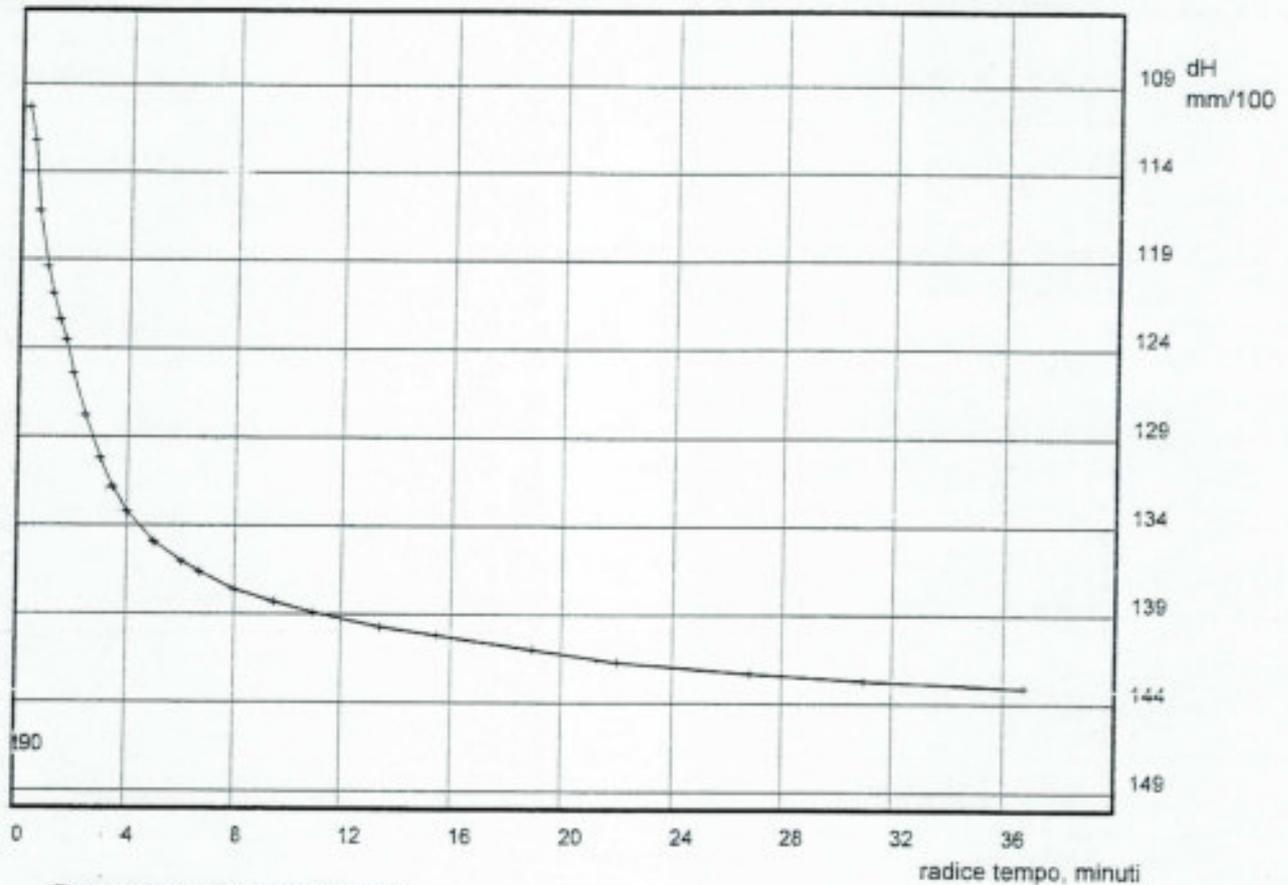
Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856 **SONDAGGIO:** N. 1  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE **CAMPIONE:** N. 1  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA **PROF., m:** 01.10 a m 01,50  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N. 1259/2011 **CERTIFICATO PROVA:** N. 4791/2011 **PAGINA N.** 4 di 4

### CURVA TEMPO-CEDIMENTI (Procedura ASTM D. 2435-04)

TEMPO, minuti (RADICE QUADRATA)-CEDIM. CUMULATIVI, mm/100



Tempo, minuti Cedimento, mm/100

0.08	110.30
0.25	112.20
0.48	116.20
1.00	119.40
1.50	120.90
2.25	122.40
3.00	123.50
4.00	125.40
6.00	127.80
9.00	130.20
12.00	131.80
16.00	133.20
25.00	134.90
36.00	136.00
45.00	136.60
64.00	137.60
90.50	138.30
121.00	138.90

Tempo, minuti Cedimento, mm/100

180.00	139.70
240.00	140.20
360.00	141.00
484.00	141.70
720.00	142.30
960.00	142.70
1350.00	143.10

PRESSIONE da 0.00 kPa a 294.21 kPa

NOTA: REP. 11/24; prova di taglio diretto; fase di consolidazione: t100 = 118 min

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27-28/05/2011

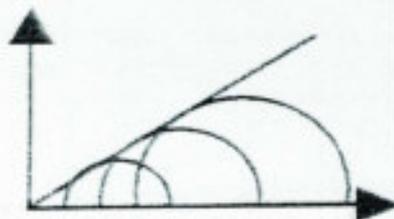
DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

# Laboratorio Geotecnico Vivirito

Via Edison 142/a - 92023 Campobello di Licata (Ag)  
Tel./fax. 0922-870386 - e-mail: [mariovivirito@tin.it](mailto:mariovivirito@tin.it)  
Iscrizione C.C.I.A.A. di AG -R.E.A. N. 134126/2005  
Cod. Fisc. n° iscrizione registro imprese di AG:  
VVRMMB39E13I899E - Partita IVA n. 00127770840



Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/ 2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ (DPR n. 380/01, art. 59)

## ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRENI

### CERTIFICATI DI PROVA N° 4792 AL N° 4795

- Verbali di accettazione: N° 1260 Del 27/05/2011 - Riferimento / Repertorio: N° 11-24
- Committente: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE/P.IVA 82002010856
- Località: RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA
- Oggetto dei lavori: SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO DI CALCIO E MURO PERICOLANTE.
- Sondaggio n°: 1 - Campione n°: 2 - Profondità dal p.c.: da m 01,60 - a m 01,93 Prelevato il 24/05/2011
- Tipo di campione: Indisturbato - Classe di qualità dichiarata (UNI - ENV 1997): Q1
- Direttore Indagini: Geol. Ignazio Chiantia; iscritto all' O.R.G. di Sicilia al n° 1922
- Contenitore: Campionatore Shelby l = 55,3 cm;  $\Phi = 8,48$  cm; spessore = 2 mm
- Data apertura campione: 04/06/2011
- Prove eseguite: Contenuto d'acqua; peso dell'unità di volume; peso specifico dei granuli; prova triassiale "U.U."

Stratigrafia R = 1/3	Lunghezza Campione	Pocket Penet. KPa	Torvane KPa	Provini	Descrizione litologica del campione
					Argille marnose di aspetto trubaceo, umide, omogenee, da dure nella parte inferiore a molto consistenti nella parte alta, di colore giallo pallido con inclusi nerastri e livelli millimetrici grigiastri.
		254		Campione non utilizzato	
		480		Prova TRX "U.U"	
				+	
				γ	
		480			

La riproduzione dei certificati allegati è ammessa solo in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte rilasciate dal laboratorio, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

Campobello di Licata, 07/06/2011

Il Direttore  
Geol. Vivirito Mario Umberto

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1260/2011

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 2  
 PROF., m:01,60 a m 1,93  
 PAGINA N. 1 di 1

**CONTENUTO D'ACQUA (Procedura ASTM D. 2216-05)**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	89.79	89.37	95.80
Massa campione unido+tara	g=	416.96	451.03	416.67
Massa campione secco + tara	g=	347.19	373.86	346.35
Contenuto in acqua	%=	27.11	27.13	28.07

CONTENUTO IN ACQUA %= 27.4

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06-07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856    **SONDAGGIO:** N° 1  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE    **CAMPIONE:** N° 2  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA    **PROF.,** m:01,60 a m 1,93  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N° 1260/2011    **CERTIFICATO PROVA:** N° 4793/2011    **PAGINA N.** 1 di 1

**PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 )**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	174.23	174.23	174.23
Massa campione + tara	g=	345.18	344.15	344.60
Volume tara	cm <sup>3</sup> =	86.42	86.42	86.42
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup> =	19.40	19.28	19.33

**PESO Dell'unita' di VOLUME kN/m<sup>3</sup> = 19.34**

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N° 1280/2011

**SONDAGGIO:** N° 1  
**CAMPIONE:** N° 2  
**PROF.,** m:01,60 a m 1.93  
**PAGINA N.** 1 di 1

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI (Procedura ASTM D. 854-06 A)**

Determinazione n.		1	2
Massa campione secco (Cs)	g=	53.49	51.78
Massa picnometro+acqua	g=	436.20	446.99
Massa picnometro+acqua+Cs	g=	469.99	479.76
Peso specifico dei granuli		2.71	2.72

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI (a 20°C) = 2.72**

**TIPO DI CAMPIONE:** Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1  
**Dimensione max dei granuli, mm:** 2.00

**NOTA:** Rep. 11-24

**Data ricevimento campione:** 27/05/2011

**Data esecuzione prova:** 06--07/06/2011

**DATA:** 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1260/2011

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 2  
 PROF., m:01,60 a m 01,93  
 PAGINA N. 1 di 3

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)**

Provino n.		1	2	3
Contenuto in acqua	%	27.04	27.53	27.17
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19.40	19.28	19.33
Densità secca	kN/m <sup>3</sup>	15.27	15.12	15.20
Indice dei vuoti	-	0.75	0.76	0.75
Grado di saturazione	%	98.49	97.98	97.94
Peso specifico dei granuli	-	2.72*	2.72*	2.72*

\* Valore del peso dei granuli assegnato

**FASE DI COMPRESSIONE**

Altezza iniz.	Diametro iniz.	Press. Cella	ControPress.	$\sigma_1 - \sigma_3$ , rottura	def., rottura	pori, rottura	Dv/v0, rottura
cm	cm	kPa	kPa	kPa	%	kPa	%
7.58	3.81	100.00	-	333.33	9.95	-	-
7.58	3.81	200.00	-	316.51	12.41	-	-
7.58	3.81	300.00	-	258.81	8.36	-	-

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1  
 Velocità di deformazione, mm/min= 0.600000

Provini con rottura al taglio parziale.

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06--07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore

LO SPERIMENTATORE  
 Geom. Roberto Spadasci

Il Direttore di laboratorio

Il Direttore di Laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO

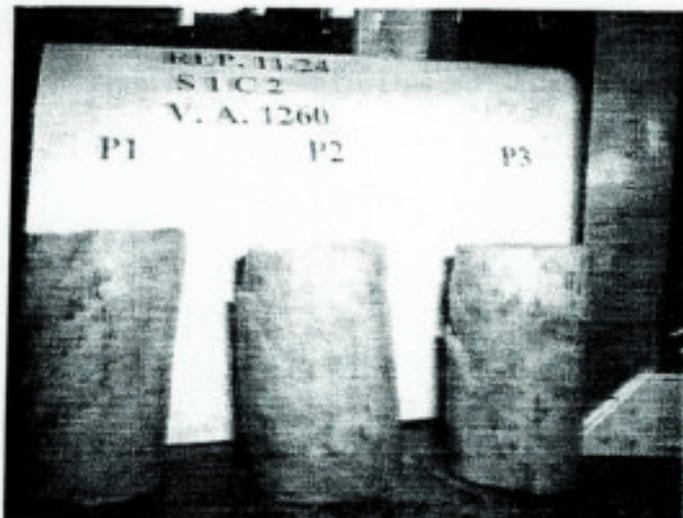
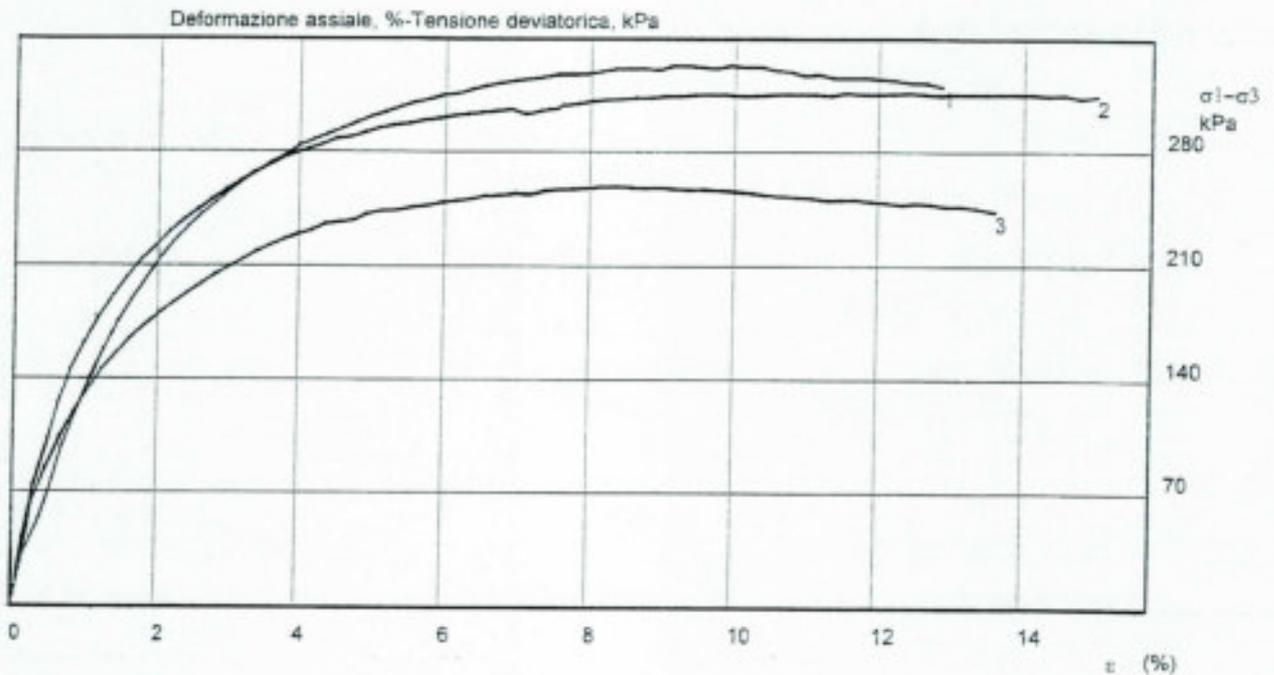
Via Edison, 142/a-Tel/Fax-0922-870386-92023 CAMPOBELLO DI LICATA (AGRIGENTO)

Decreto n.53664/05 per esecuzione e certificazione prove di laboratorio sui terreni (sett.A circ. 349/STC). prove carico su piastra, densità situ

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLAZIONE  
LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1260/2011

SONDAGGIO: N° 1  
CAMPIONE: N° 2  
PROF., m:01,60 a m 01,93  
PAGINA N. 2 di 3

PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)



NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06--07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Lo Sperimentatore  
Geom. Giancarlo Cipolletta

Il Direttore di laboratorio  
Il Direttore di Laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

Decreto n.53664/05 per esecuzione e certificazione prove di laboratorio sui terreni (sett.A circ. 349/STC). prove carico su piastra, densità situ

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1260/2011  
 CERTIFICATO PROVA: N° 4795/2011  
 SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 2  
 PROF., m:01,60 a m 01,93  
 PAGINA N. 3 di 3

**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)**

PROVINO N. 1		PROVINO N. 2		PROVINO N. 3	
def	F	def	F	def	F
mm	N	mm	N	mm	N
0.12	35.00	0.12	47.00	0.13	43.00
0.29	61.00	0.23	85.00	0.21	72.00
0.42	89.00	0.37	117.00	0.35	97.00
0.52	112.00	0.48	143.00	0.5	119.00
0.67	139.00	0.60	167.00	0.64	137.00
0.81	162.00	0.74	187.00	0.78	153.00
0.95	183.00	0.89	205.00	0.93	168.00
1.10	203.00	1.04	221.00	1.08	180.00
1.24	219.00	1.19	235.00	1.22	191.00
1.39	235.00	1.34	248.00	1.37	201.00
1.53	249.00	1.49	258.00	1.53	210.00
1.68	262.00	1.64	269.00	1.66	218.00
1.83	273.00	1.79	278.00	1.83	226.00
1.98	283.00	1.94	286.00	1.96	233.00
2.13	292.00	2.09	294.00	2.02	240.00
2.28	301.00	2.24	301.00	2.13	246.00
2.43	309.00	2.39	308.00	2.28	246.00
2.58	316.00	2.54	315.00	2.43	252.00
2.73	323.00	2.69	320.00	2.58	255.00
2.88	329.00	2.83	326.00	2.73	263.00
3.03	337.00	2.98	331.00	2.88	268.00
3.18	342.00	3.13	335.00	3.03	272.00
3.33	347.00	3.27	339.00	3.17	276.00
3.48	352.00	3.42	344.00	3.31	281.00
3.63	357.00	3.57	346.00	3.46	283.00
3.78	362.00	3.72	350.00	3.61	285.00
3.93	368.00	3.87	354.00	3.75	290.00
4.09	371.00	4.02	357.00	3.9	293.00
4.23	375.00	4.18	359.00	4.05	294.00
4.38	378.00	4.33	362.00	4.2	297.00
4.53	382.00	4.48	364.00	4.33	299.00
4.68	384.00	4.64	367.00	4.48	302.00
4.83	388.00	4.78	369.00	4.63	304.00
4.97	391.00	4.93	371.00	4.78	304.00
5.12	394.00	5.09	373.00	4.93	306.00
5.28	397.00	5.24	375.00	5.08	309.00
5.42	399.00	5.39	372.00	5.23	310.00
5.57	401.00	5.54	375.00	5.38	312.00
5.72	404.00	5.68	377.00	5.53	312.00
5.87	405.00	5.82	378.00	5.68	315.00
6.02	408.00	5.97	381.00	5.83	317.00
6.17	408.00	6.12	383.00	5.98	318.00
6.32	412.00	6.27	385.00	6.13	319.00
6.48	413.00	6.42	388.00	6.28	321.00
6.63	414.00	6.57	389.00	6.43	322.00
6.79	414.00	6.72	391.00	6.58	322.00
6.93	418.00	6.87	392.00	6.73	322.00
7.09	419.00	7.02	394.00	6.88	323.00
7.24	419.00	7.17	395.00	7.03	323.00
7.39	419.00	7.32	397.00	7.18	323.00
7.54	422.00	7.47	398.00	7.33	323.00
7.71	422.00	7.62	399.00	7.48	323.00
7.87	423.00	7.77	399.00	7.63	323.00
8.02	421.00	7.92	400.00	7.78	323.00
8.17	421.00	8.07	402.00	7.93	324.00
8.32	419.00	8.22	403.00	8.08	324.00
8.48	421.00	8.37	404.00	8.23	324.00
8.63	419.00	8.52	405.00	8.38	324.00
8.79	420.00	8.67	405.00	8.53	324.00
8.96	421.00	8.82	405.00	8.68	324.00
9.12	421.00	8.97	408.00	8.83	323.00
9.28	421.00	9.12	405.00	8.98	324.00
9.44	420.00	9.27	410.00	9.13	323.00
9.60	421.00	9.42	412.00	9.28	321.00
9.76	419.00	9.57	412.00		
		9.73	412.00		
		9.90	414.00		
		10.08	415.00		
		10.22	416.00		
		10.38	417.00		
		10.54	418.00		
		10.70	419.00		
		10.87	419.00		
		11.04	421.00		
		11.20	419.00		
		11.37	422.00		

def =deformazione assiale F=carico assiale

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06--07/06/2011

DATA: 07/06/2011

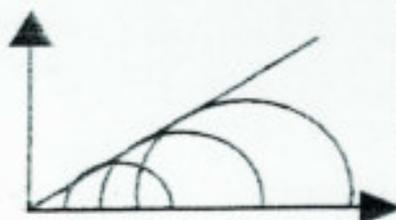
Lo Sperimentatore

Lo Sperimentatore  
 Geol. Giancarlo Vignola

Il Direttore di laboratorio

Il Direttore di Laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**Laboratorio Geotecnico Vivirito**  
 Via Edison 142/a - 92023 Campobello di Licata (Ag)  
 Tel./fax. 0922-870386 - e-mail: [mariovivirito@tin.it](mailto:mariovivirito@tin.it)  
 Iscrizione C.C.I.A.A. di AG -R.E.A. N. 134126/2005  
 Cod. Fisc. n° iscrizione registro imprese di AG:  
 VVRMMB39E131899E - Partita IVA n. 00127770840



Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ (DPR n. 380/01, art. 59)

**ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRENI**

**CERTIFICATI DI PROVA N° 4796 AL N° 4799**

- Verbali di accettazione: N° 1261 Del 27/05/2011 - Riferimento / Repertorio: N° 11-24
- Committente: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE/P.IVA 82002010856
- Località: RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA
- Oggetto dei lavori: SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO DI CALCIO E MURO PERICOLANTE.
- Sondaggio n°: 1 - Campione n°: 3 - Profondità dal p.c.: da m 07,00 - a m 07,25 Prelevato il 24/05/2011
- Tipo di campione: Indisturbato - Classe di qualità dichiarata (UNI - ENV 1997): Q1
- Direttore Indagini: Geol. Ignazio Chiantia; iscritto all' O.R.G. di Sicilia al n° 1922
- Contenitore: Campionatore Shelby l = 60,0 cm; Φ = 8,50 cm; spessore = 23 mm
- Data apertura campione: 04/06/2011
- Prove eseguite: Contenuto d'acqua; peso dell'unità di volume; peso specifico dei granuli; prova triassiale "U.U."

Stratigrafia R = 1/2 s	Lunghezza Campione	Pocket Penet. KPa	Torvanc KPa	Provinci	Descrizione litologica del campione
					Argille marnose di aspetto trubaceo, umide, omogenee, da dure nella parte inferiore a molto consistenti nella parte alta, di colore giallo pallido, con cementazione debole.
		392		Campione non utilizzato	
		392		Prova TRX "U.U" + y	
		>500			

La riproduzione dei certificati allegati è ammessa solo in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte rilasciate dal laboratorio, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

Campobello di Licata, 07/06/2011

Il Direttore  
 Geol. Vivirito Mario Umberto

13

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856 **SONDAGGIO:** N° 1  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE **CAMPIONE:** N°3  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA **PROF., m:** 07,00 a m 07,25  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N° 1261/2011 **CERTIFICATO PROVA:** N° 4796/2011 **PAGINA N.** 1 di 1

**CONTENUTO D'ACQUA (Procedura ASTM D. 2216-05)**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	87.72	90.16	93.58
Massa campione unido+tara	g=	396.28	420.98	439.56
Massa campione secco + tara	g=	326.07	346.56	362.33
Contenuto in acqua	%=	29.46	29.02	28.74

**CONTENUTO IN ACQUA %= 29.1**

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06-07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N° 1261/2011  
**SONDAGGIO:** N° 1  
**CAMPIONE:** N°3  
**PROF., m:** 07,00 a m 07,25  
**PAGINA N.** 1 di 1  
**CERTIFICATO PROVA:** N° 4797/2011

**PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 )**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	174.23	174.23	174.23
Massa ampione + tara	g=	342.91	343.25	343.70
Volume tara	cm <sup>3</sup> =	86.42	86.42	86.42
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup> =	19.14	19.18	19.23

**PESO Dell'unita' di VOLUME kN/m<sup>3</sup> = 19.18**

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1261/2011  
 SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N°3  
 PROF., m:07,00 a m 07,25  
 CERTIFICATO PROVA: N° 4798/2011  
 PAGINA N. 1 di 1

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI (Procedura ASTM D. 854-06 A)

Determinazione n.		1	2
Massa campione secco (Cs)	g=	53.51	52.53
Massa picnometro+acqua	g=	467.29	447.00
Massa picnometro+acqua+Cs	g=	501.14	481.03
Peso specifico dei granuli		2.72	2.84

PESO SPECIFICO DEI GRANULI (a 20°C) = 2.78

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

Dimensione max dei granuli, mm: 2.00

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06-07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1261/2011  
 CERTIFICATO PROVA: N° 4799/2011  
 SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 3  
 PROF., m:07,00 a m 07,25  
 PAGINA N. 1 di 3

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)**

Provino n.		1	2	3
Contenuto in acqua	%	28.96	28.99	28.88
Peso di volume	kN/m <sup>3</sup>	19.14	19.18	19.23
Densità secca	kN/m <sup>3</sup>	14.84	14.87	14.92
Indice dei vuoti	-	0.80	0.79	0.79
Grado di saturazione	%	98.82	99.33	99.74
Peso specifico dei granuli	-	2.72*	2.72*	2.72*

\* Valore del peso dei granuli assegnato

**FASE DI COMPRESSIONE**

Altezza iniz.	Diametro iniz.	Press. Cella	ControPress.	$\sigma_1 - \sigma_3$ , rottura	def., rottura	pori, rottura	Dv/v0, rottura
cm	cm	kPa	kPa	kPa	%	kPa	%
7.58	3.81	100.00	-	356.07	15.25	-	-
7.58	3.81	200.00	-	371.10	12.59	-	-
7.58	3.81	300.00	-	594.59	15.16	-	-

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1  
 Velocità di deformazione, mm/min= -

Provini con rottura al taglio parziale

Consistenza (valori pocket penetrometro) = Prov. N°1= 4,0 kg/cmq; Prov. N°2 = 4,1 kg/cmq; Prov. N°3 > 5 kg/cmq;

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06--07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore

Geol. Umberto Vivirito

Il Direttore di laboratorio

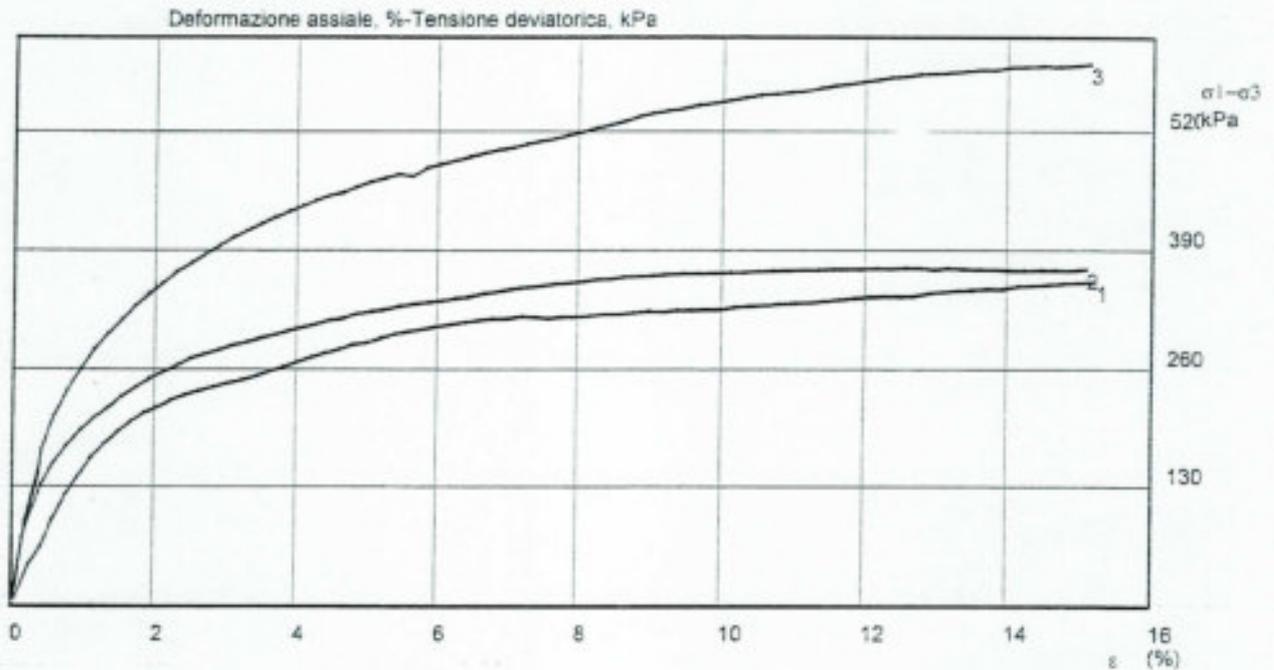
Il Direttore di Laboratorio

Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1261/2011

SONDAGGIO: N° 1  
CAMPIONE: N° 3  
PROF., m:07,00 a m 07,25  
PAGINA N. 2 di 3

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)



NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06- 07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore

LO SPERIMENTATORE  
Geom. Salvatore Cignarella

Il Direttore di Laboratorio  
Il Direttore di Laboratorio

Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1261/2011

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 3  
 PROF., m:07.00 a m 07.25  
 PAGINA N. 3 di 3

**PROVA DI COMPRESIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)**

PROVINO N. 1		PROVINO N. 2		PROVINO N. 3	
def	F	def	F	def	F
mm	N	mm	N	mm	N
0.18	51.00	0.11	85.00	0.14	105.00
0.30	73.00	0.17	109.00	0.27	166.00
0.43	105.00	0.20	151.00	0.31	198.00
0.57	138.00	0.44	179.00	0.44	236.00
0.71	163.00	0.58	201.00	1.16	364.00
0.84	186.00	0.73	221.00	1.31	383.00
0.98	204.00	0.88	236.00	1.46	399.00
1.13	220.00	1.07	251.00	1.6	413.00
1.27	234.00	1.11	266.00	1.75	428.00
1.41	246.00	1.32	278.00	1.91	440.00
1.56	254.00	1.47	290.00	2.06	452.00
1.70	263.00	1.61	299.00	2.21	464.00
1.85	270.00	1.76	308.00	2.36	476.00
2.00	276.00	1.91	318.00	2.5	485.00
2.16	282.00	2.06	324.00	2.65	495.00
2.31	287.00	2.21	330.00	2.8	504.00
2.46	292.00	2.36	337.00	2.95	513.00
2.61	298.00	2.51	342.00	3.1	521.00
2.76	305.00	2.66	348.00	3.24	529.00
2.91	311.00	2.81	353.00	3.39	537.00
3.05	318.00	2.96	359.00	3.54	542.00
3.20	326.00	3.10	364.00	3.68	550.00
3.35	331.00	3.25	369.00	3.83	558.00
3.50	337.00	3.40	375.00	3.98	564.00
3.65	344.00	3.54	378.00	4.13	571.00
3.80	347.00	3.69	385.00	4.28	580.00
3.95	354.00	3.84	389.00	4.44	582.00
4.10	360.00	3.99	392.00	4.59	588.00
4.24	364.00	4.14	397.00	4.74	594.00
4.40	368.00	4.30	401.00	4.89	600.00
4.54	372.00	4.45	404.00	5.05	606.00
4.70	376.00	4.60	407.00	5.21	612.00
4.85	380.00	4.75	411.00	5.36	616.00
5.00	383.00	4.90	414.00	5.51	622.00
5.15	386.00	5.05	419.00	5.65	627.00
5.31	387.00	5.20	422.00	5.81	632.00
5.46	391.00	5.36	427.00	5.95	638.00
5.61	391.00	5.51	430.00	6.1	644.00
5.75	390.00	5.67	433.00	6.26	651.00
5.91	393.00	5.82	437.00	6.41	657.00
6.05	394.00	5.98	439.00	6.56	663.00
6.21	396.00	6.13	442.00	6.71	671.00
6.36	399.00	6.27	445.00	6.86	677.00
6.51	400.00	6.42	447.00	7.02	682.00
6.66	403.00	6.56	451.00	7.18	687.00
6.82	406.00	6.72	453.00	7.33	693.00
6.97	406.00	6.87	455.00	7.5	697.00
7.12	409.00	7.03	456.00	7.66	703.00
7.27	410.00	7.18	459.00	7.82	708.00
7.42	412.00	7.34	461.00	7.98	714.00
7.57	413.00	7.51	463.00	8.14	717.00
7.72	417.00	7.67	465.00	8.3	721.00
7.87	419.00	7.82	466.00	8.46	725.00
8.03	421.00	7.97	468.00	8.61	730.00
8.18	424.00	8.13	470.00	8.77	736.00
8.36	426.00	8.30	472.00	8.91	739.00
8.52	428.00	8.45	474.00	9.07	744.00
8.67	431.00	8.61	475.00	9.23	749.00
8.83	434.00	8.76	477.00	9.37	754.00
8.99	437.00	8.91	478.00	9.53	757.00
9.15	440.00	9.07	479.00	9.68	762.00
9.31	442.00	9.23	481.00	9.85	765.00
9.47	443.00	9.38	482.00	10	768.00
9.62	444.00	9.54	484.00	10.16	772.00
9.78	445.00	9.70	485.00	10.33	776.00
9.93	452.00	9.85	484.00	10.48	778.00
10.09	455.00	9.99	487.00	10.65	784.00
10.25	457.00	10.16	487.00	10.81	787.00
10.42	460.00	10.34	488.00	10.99	790.00
10.58	461.00	10.48	489.00	11.17	792.00
10.74	466.00	10.65	489.00	11.34	795.00
10.90	468.00	10.81	490.00	11.49	799.00
11.06	471.00	10.98	492.00		
11.22	474.00	11.14	493.00		
11.38	476.00	11.30	494.00		
11.56	479.00	11.46	497.00		

def =deformazione assiale F=carico assiale

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 06--07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore

Il Direttore di laboratorio

LO SPERIMENTATORE  
 Geom. Danilo...  
 Geom. Umberto Vivirito

Il Direttore di Laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**Laboratorio Geotecnico Vivirito**  
 Via Edison 142/a - 92023 Campobello di Licata (Ag)  
 Tel./fax. 0922-870386 - e-mail: [mariovivirito@tin.it](mailto:mariovivirito@tin.it)  
 Iscrizione C.C.I.A.A. di AG -R.E.A. N. 134126/2005  
 Cod. Fisc. n° iscrizione registro imprese di AG:  
 VVRMMB39E13I899E - Partita IVA n. 00127770840



*Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ (DPR n. 380/01, art. 59)*

**ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO SU TERRENI**

**CERTIFICATI DI PROVA N° 4800 AL N° 4803**

- Verballi di accettazione: N° 1262 Del 27/05/2011 - Riferimento / Repertorio: N° 11-24
- Committente: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE/P.IVA 82002010856
- Località: RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA
- Oggetto dei lavori: SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO DI CALCIO E MURO PERICOLANTE.
- Sondaggio n°: 1 - Campione n°: 4 - Profondità dal p.c.: da m 08,00 - a m 08,16 Prelevato il 24/05/2011
- Tipo di campione: Indisturbato - Classe di qualità dichiarata (UNI - ENV 1997): Q1
- Direttore Indagini: Geol. Ignazio Chiantia; iscritto all' O.R.G. di Sicilia al n° 1922
- Contenitore: Campionatore Shelby l = 56,0 cm; Φ = 8,32 cm; spessore = 2 mm
- Data apertura campione: 27/05/2011
- Prove eseguite: Contenuto d'acqua; peso dell'unità di volume; peso specifico dei granuli; prova di taglio diretto

Stratigrafia	Lunghezza Campione	Pocket Penet. KPa	Torvane KPa	Provini	Descrizione litologica del campione
R = 1/2 S					
		>500		Campione non utilizzato	Argille marnose di aspetto trubaceo, di colore grigio cenere, umide, omogenee, dure. Il campione si rompe in scaglie a frattura concoide e lisce- presenza di una frattura nerastra.
				γ	
		>500		+	
				Prova di taglio diretto	
		>500			

La riproduzione dei certificati allegati è ammessa solo in copia conforme integrale. La riproduzione conforme parziale è ammessa soltanto a seguito di autorizzazioni scritte rilasciate dal laboratorio, da riportare con i relativi numeri di protocollo in testa alla riproduzione medesima.

Campobello di Licata, 07/06/2011

Il Direttore  
 Geol. Vivirito Mario Umberto

LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO

Via Edison, 142/a-Tel/Fax-0922-870386-92023 CAMPOBELLO DI LICATA (AGRIGENTO)

Decreto n.53864/05 per esecuzione e certificazione prove di laboratorio sui terreni (sett.A circ. 349/STC). prove carico su piastra, densità situ

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1262/2011

SONDAGGIO: N° 1  
CAMPIONE: N° 4  
PROF., m:08,00 a m 08,16  
PAGINA N. 1 di 1

**CONTENUTO D'ACQUA (Procedura ASTM D. 2216-05)**

Determinazione n.		1	2	3
Massa tara	g=	49.09	52.65	50.82
Massa campione unido+tara	g=	159.71	154.57	216.86
Massa campione secco + tara	g=	136.05	132.89	180.47
Contenuto in acqua	%=	27.21	27.02	28.07

CONTENUTO IN ACQUA %= 27.4

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27/05--02/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geom. Mario Umberto Vivirito

LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO

Via Edison, 142/a-Tel/Fax-0922-870386-92023 CAMPOBELLO DI LICATA (AGRIGENTO)

Decreto n.53864/05 per esecuzione e certificazione prove di laboratorio sui terreni (sett.A circ. 349/STC). prove carico su piastra, densità situ

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1262/2011

SONDAGGIO: N° 1  
CAMPIONE: N° 4  
PROF., m:08,00 a m 08,16  
PAGINA N. 1 di 1

**PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (UNI CEN ISO/TS 17892-2 )**

Determinazione n.		1	2
Massa tara	g=	46.76	46.76
Massa campione + tara	g=	212.27	211.81
Volume tara	cm <sup>3</sup> =	84.82	84.82
Peso dell'unità di volume	kN/m <sup>3</sup> =	19.14	19.08

PESO Dell'unita' di VOLUME kN/m<sup>3</sup> = 19.11

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 07/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTI E  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N° 1262/2011

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 4  
 PROF., m:08,00 a m 08,16  
 PAGINA N. 1 di 1

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI (Procedura ASTM D. 854-06 A)**

Determinazione n.	1	2
Massa campione secco (Cs) g=	47.05	48.26
Massa picnometro+acqua g=	438.81	442.60
Massa picnometro+acqua+Cs g=	468.60	473.13
Peso specifico dei granuli	2.72	2.72

**PESO SPECIFICO DEI GRANULI (a 20°C) = 2.72**

TIPO DI CAMPIONE: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

Dimensione max dei granuli, mm: 2.00

NOTA: Rep. 11-24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 02-06/06/2011

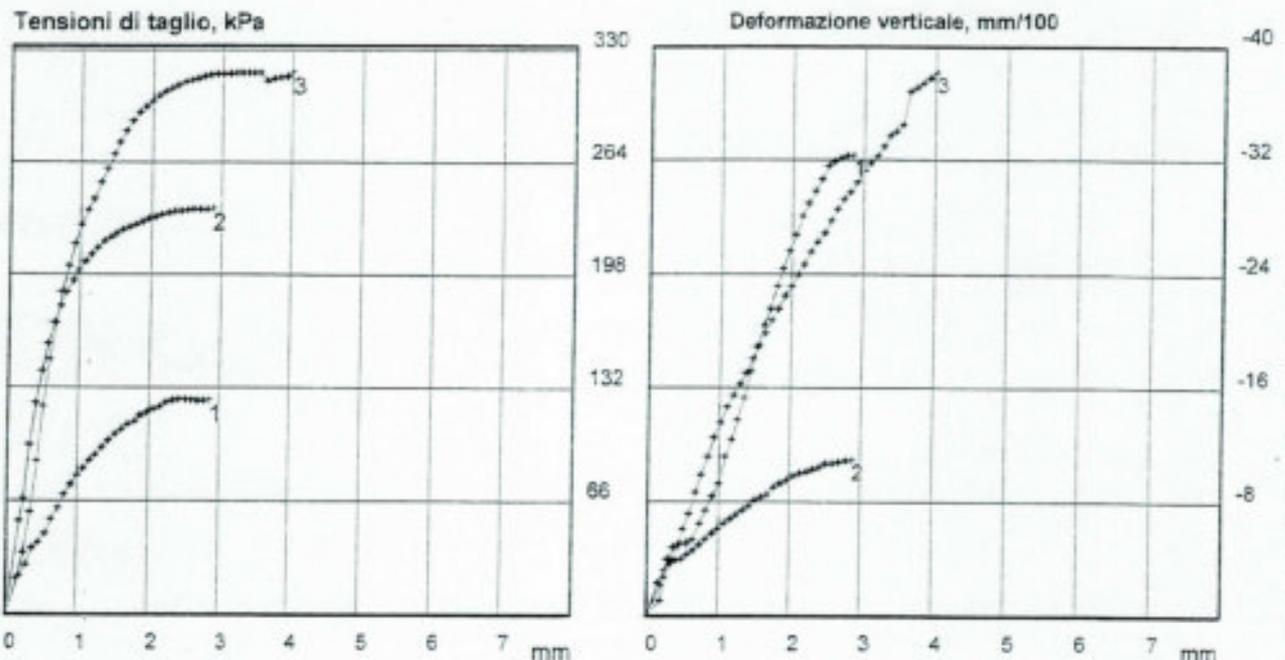
DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA, 1-COD. FISCALE 82002010856 **SONDAGGIO:** N. 1  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE **CAMPIONE:** N. 4  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA **PROF.,** m:08.00 a m 08,16  
**VERBALE ACCETTAZIONE:** N. 1262/2011 **CERTIFICATO PROVA:** N. 4803/2011 **PAGINA** N. 1 di 3

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 3080-04)**



PRESSIONE VERTICALE KPa	TENSIONI TAGLIO A ROTTURA kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
196.14	125.28	2.42	-30.70
392.28	236.67	2.60	-10.70
588.42	317.22	3.55	-34.50

Provino n.		1	2	3
Contenuto in acqua iniziale	%	27.25	27.13	27.08
Peso di volume iniziale	kN/m <sup>3</sup>	18.98	19.06	18.97
Densità secca iniziale	kN/m <sup>3</sup>	14.91	14.99	14.93
Contenuto in acqua finale	%	26.32	27.60	24.55
Peso di volume finale	kN/m <sup>3</sup>	19.64	19.44	19.92
Densità secca finale	kN/m <sup>3</sup>	15.55	15.24	15.99

AREA SCATOLA DI TAGLIO= 36.00 cm<sup>2</sup>  
 Vel. avanzamento, mm/min= 0.0020 mm/minuto  
 Tipo di campione: Indisturbato; classe di qualità (UNI ENV 1997) Q1

NOTA: REP. 11/24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27/05--02/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTI E LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N. 1252/2011 CERTIFICATO PROVA: N. 4803/2011

SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 4  
 PROF., m:08,00 a m 08,16  
 PAGINA N. 2 di 3

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 3080-04)**

Provino n. 1			Provino n. 2			Provino n. 3		
def.h	def.v	F	def.h	def.v	F	def.h	def.v	F
mm	mm	N	mm	mm	N	mm	mm	N
0.20	-0.022	81.00	0.19	-0.011	197.00	0.16	-0.023	75.00
0.29	-0.040	105.00	0.25	-0.027	243.00	0.25	-0.032	129.00
0.37	-0.048	139.00	0.32	-0.036	355.00	0.34	-0.040	215.00
0.45	-0.051	151.00	0.40	-0.038	443.00	0.43	-0.045	321.00
0.56	-0.051	170.00	0.49	-0.040	511.00	0.51	-0.051	436.00
0.64	-0.054	200.00	0.57	-0.043	566.00	0.55	-0.072	535.00
0.74	0.065	224.00	0.65	-0.046	612.00	0.68	-0.087	612.00
0.82	-0.074	251.00	0.74	-0.050	647.00	0.78	-0.096	677.00
0.91	-0.084	272.00	0.82	-0.054	677.00	0.85	-0.112	732.00
1.00	-0.093	291.00	0.91	-0.058	701.00	0.93	-0.125	779.00
1.09	-0.112	306.00	0.99	-0.061	722.00	1.02	-0.136	819.00
1.18	-0.124	323.00	1.08	-0.065	740.00	1.11	-0.147	850.00
1.26	-0.138	334.00	1.17	-0.068	756.00	1.20	-0.155	874.00
1.35	-0.153	350.00	1.25	-0.071	770.00	1.29	-0.163	909.00
1.44	-0.172	364.00	1.34	-0.074	783.00	1.38	-0.171	938.00
1.53	-0.189	377.00	1.43	-0.077	792.00	1.47	-0.181	968.00
1.62	-0.204	387.00	1.51	-0.081	799.00	1.55	-0.190	994.00
1.70	-0.216	395.00	1.60	-0.083	807.00	1.64	-0.199	1018.00
1.80	-0.232	404.00	1.69	-0.085	813.00	1.73	-0.208	1039.00
1.88	-0.244	417.00	1.78	-0.090	818.00	1.82	-0.216	1057.00
1.97	-0.257	423.00	1.87	-0.093	825.00	1.91	-0.225	1070.00
2.06	-0.268	430.00	1.96	-0.095	831.00	2.00	-0.232	1081.00
2.15	-0.281	434.00	2.05	-0.098	834.00	2.09	-0.240	1092.00
2.24	-0.290	443.00	2.14	-0.100	840.00	2.18	-0.247	1101.00
2.33	-0.299	448.00	2.24	-0.101	843.00	2.27	-0.256	1108.00
2.42	-0.307	451.00	2.33	-0.103	847.00	2.36	-0.263	1114.00
2.51	-0.316	451.00	2.42	-0.104	848.00	2.45	-0.269	1121.00
2.59	-0.319	450.00	2.51	-0.107	849.00	2.55	-0.278	1125.00
2.68	-0.321	448.00	2.60	-0.107	852.00	2.64	-0.285	1129.00
2.77	-0.323	448.00	2.69	-0.108	851.00	2.73	-0.293	1133.00
2.86	-0.323	448.00	2.79	-0.109	851.00	2.82	-0.298	1136.00
			2.88	-0.109	852.00	2.91	-0.305	1139.00
						3.01	-0.313	1138.00
						3.10	-0.318	1139.00
						3.19	-0.323	1141.00
						3.28	-0.330	1141.00
						3.37	-0.337	1141.00
						3.46	-0.340	1141.00
						3.55	-0.345	1142.00
						3.65	-0.358	1123.00
						3.74	-0.371	1129.00
						3.83	-0.374	1131.00
						3.93	-0.378	1133.00
						4.02	-0.381	1141.00

def. h = scorrimento orizzontale  
 def. v = scorrimento verticale  
 F = Storzo di taglio

NOTA: REP. 11/24

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27/05--02/06/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

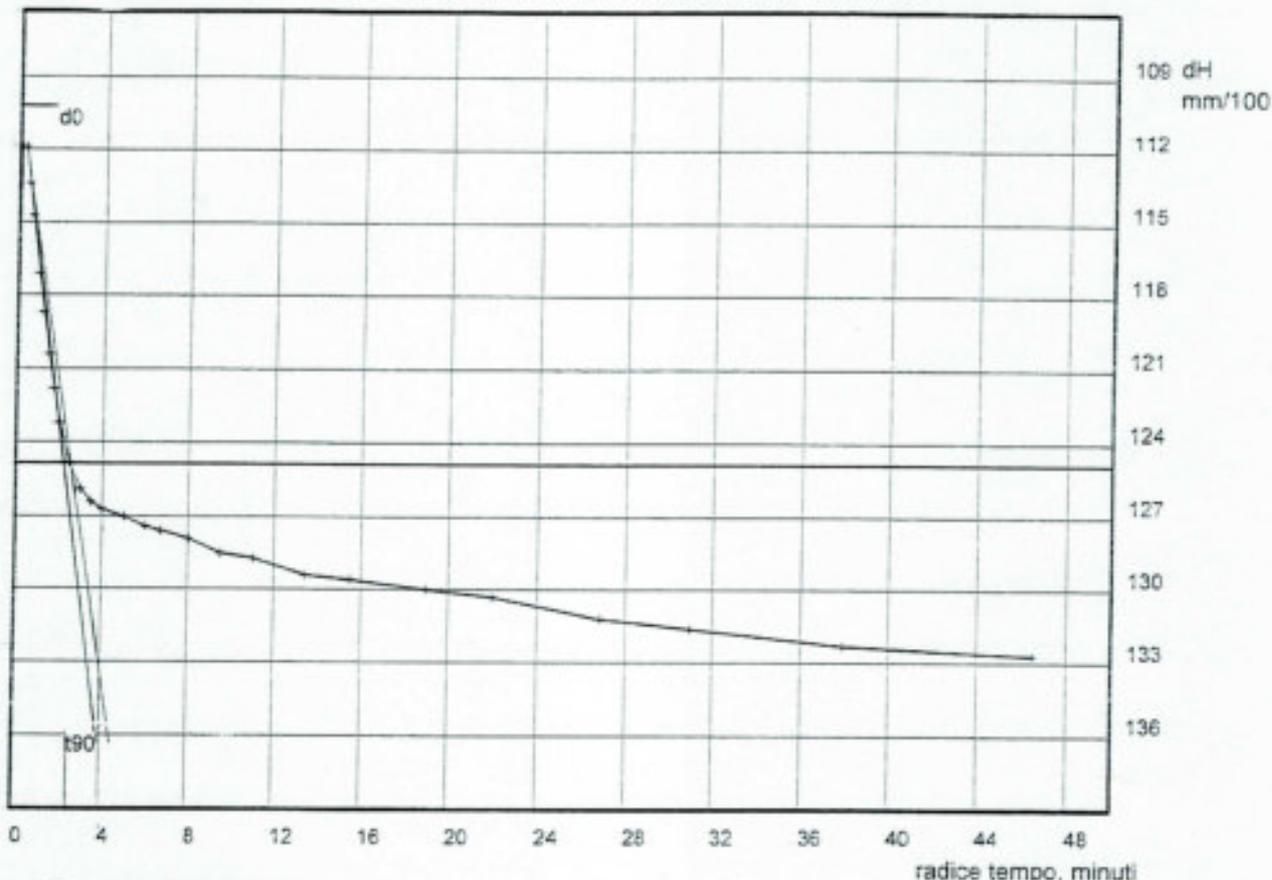
Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA  
 VERBALE ACCETTAZIONE: N. 1262/2011

SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 4  
 PROF., m:08.00 a m 08.16  
 PAGINA N. 3 di 3

**CURVA TEMPO-CEDIMENTI (Procedura ASTM D. 2435-04)**

TEMPO, minuti (RADICE QUADRATA)-CEDIM. CUMULATIVI, mm/100



Tempo, minuti Cedimento, mm/100

0.08	111.90
0.25	113.40
0.48	114.70
1.00	117.10
1.50	118.70
2.25	120.40
3.00	121.80
4.00	123.20
6.00	124.80
9.00	125.90
12.00	126.40
16.00	126.70
25.00	127.00
36.00	127.40
45.00	127.60
64.00	127.90
90.50	128.50
121.00	128.70

Tempo, minuti Cedimento, mm/100

180.00	129.40
240.00	129.60
360.00	130.00
484.00	130.30
720.00	131.20
960.00	131.60
1440.00	132.30
2160.00	132.70

PRESSIONE da 0.00 kPa a 392.26 kPa  
 t90=6.36 minuti  
 d0= 110 mm/100  
 Cv= 1.96E-03 cm<sup>2</sup>/sec

NOTA: REP. 11/24; prova di taglio diretto; fase di consolidazione: t100 = 16 min

Data ricevimento campione: 27/05/2011

Data esecuzione prova: 27--29/05/2011

DATA: 07/06/2011

Lo Sperimentatore  
 Geom. Salvatore Ognibene

Il Direttore di laboratorio  
 Geol. Mario Umberto Vivirito

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856    **SONDAGGIO:** N° 1  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE    **CAMPIONE:** N° 1  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA    **PROF.,** m:01,10 a m 01,50  
**PAGINA N.** 1 di 1

### CARATTERISTICHE FISICHE ED ALTRE PROPRIETA'

$V_w$	CONTENUTO IN ACQUA, %	= 26.21
$\gamma$	DENSITA' NATURALE, kN/m <sup>3</sup>	= 19.15
$\gamma_s$	DENSITA' SECCA, kN/m <sup>3</sup>	= 15.18
$e$	INDICE DEI VUOTI	= 0.758
$n$	POROSITA'	= 0.431
$S_r$	GRADO DI SATURAZIONE, %	= 94.10
	UMIDITA' DI SATURAZIONE, %	= 27.85
$G_s$	PESO SPECIFICO DEI GRANULI	= 2.72

	SOSTANZA SOLIDA, % (volume)	= 56.90
	ACQUA, % (volume)	= 40.56
	ARIA, % (volume)	= 2.54

NOTA:

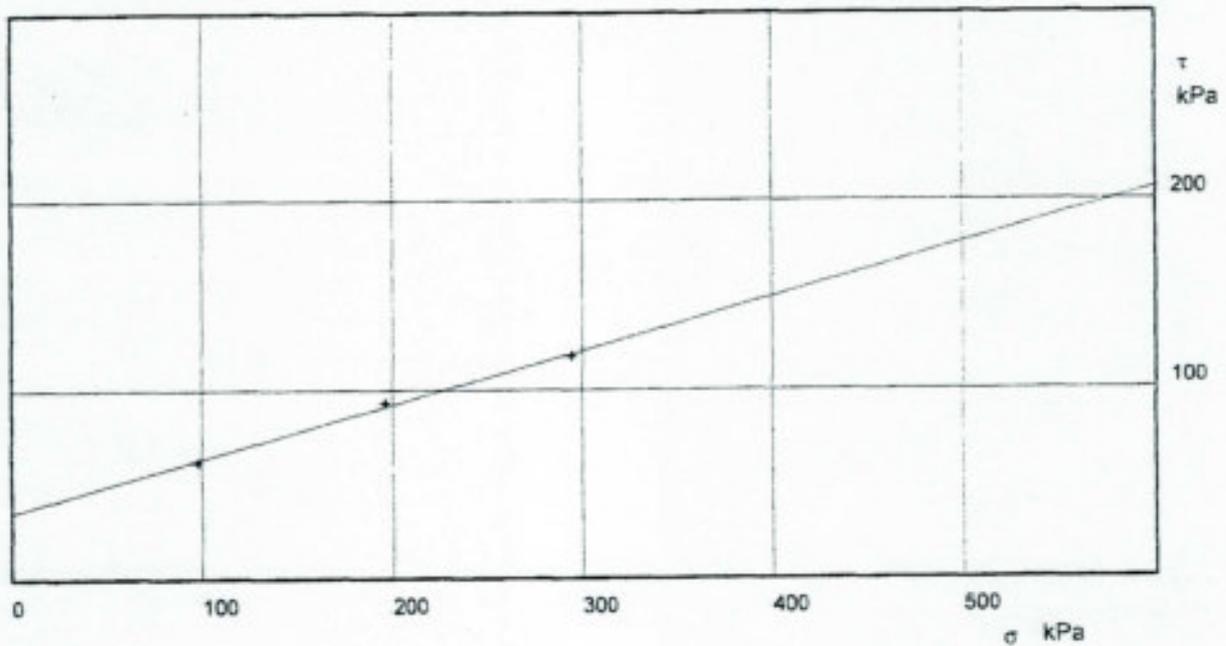
DATA: 07/06/2011


 Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia

**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL) PART.IVA  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

**SONDAGGIO:** N. 1  
**CAMPIONE:** N. 1  
**PROF.,** m:01.10 a m 01.50

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 3080-04)



PRESSIONE VERTICALE KPa	TENSIONI TAGLIO A ROTTURA kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
294.21	118.15	2.65	-24.70
196.14	93.39	1.89	-4.50
98.07	62.26	1.20	4.30

AREA SCATOLA DI TAGLIO= 28.27 cm<sup>2</sup>  
 Vel. avanzamento, mm/min= 0.0015 mm/minuto  
 Tipo di campione:

COESIONE= 35.38 kPa<sup>2</sup>  
 ANGOLO DI ATTRITO= 15.90 gradi sess.

NOTA:

DATA: 10/06/2011

Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia



COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 2  
 PROF., m:01,60 a m 1,93  
 PAGINA N. 1 di 1

### CARATTERISTICHE FISICHE ED ALTRE PROPRIETA'

CONTENUTO IN ACQUA, %	= 27.43
DENSITA' NATURALE, kN/m <sup>3</sup>	= 19.34
DENSITA' SECCA, kN/m <sup>3</sup>	= 15.18
INDICE DEI VUOTI	= 0.758
POROSITA'	= 0.431
GRADO DI SATURAZIONE, %	= 98.47
UMIDITA' DI SATURAZIONE, %	= 27.86
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	= 2.72

SOSTANZA SOLIDA, % (volume)	= 56.89
ACQUA, % (volume)	= 42.45
ARIA, % (volume)	= 0.66

NOTA:

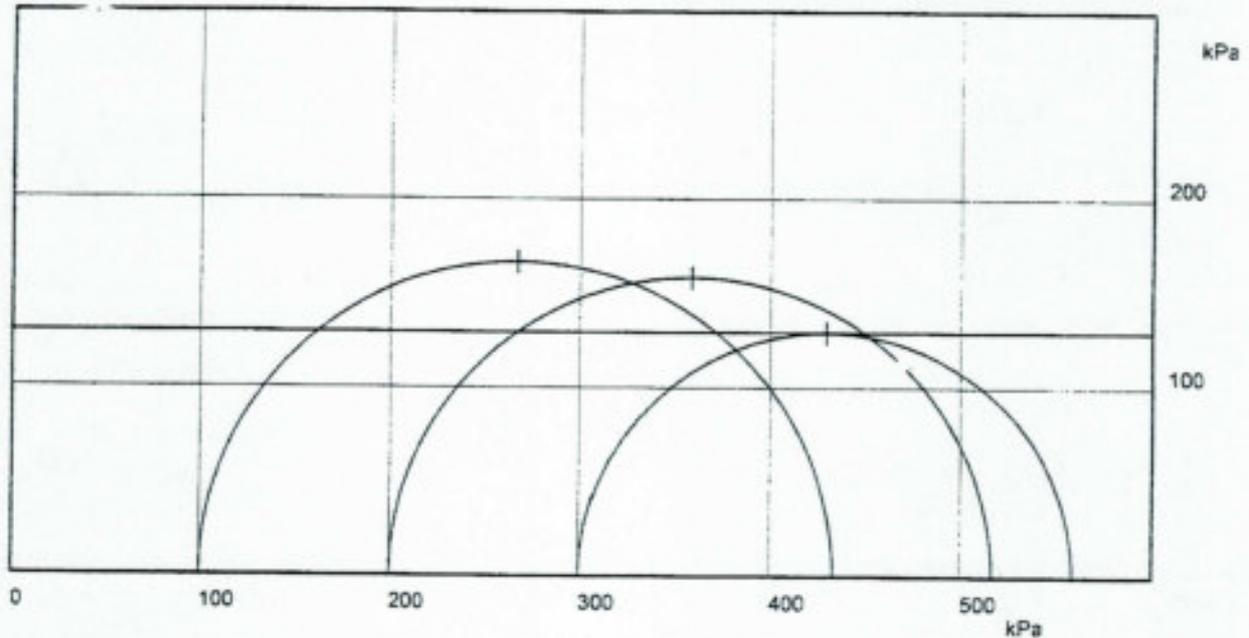
DATA: 07/06/2011

Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia  


COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856    **SONDAGGIO: N° 1**  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE    **CAMPIONE: N° 2**  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA    **PROF., m:01,60 a m 01,93**

**PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)**

Diagramma di mohr-Pressioni, kPa



$C_u = 129.44 \text{ kPa}$

$\phi_u, \text{ gradi sessagesimali} = 0.0$

NOTA:

DATA: 07/06/2011

Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia



**COMMITTENTE:** COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
**CANTIERE:** SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
**LOCALITA':** RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

**SONDAGGIO:** N° 1  
**CAMPIONE:** N°3  
**PROF., m:** 07,00 a m 07,25  
**PAGINA N.** 1 di 1

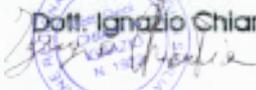
### CARATTERISTICHE FISICHE ED ALTRE PROPRIETA'

CONTENUTO IN ACQUA, %	= 29.07
DENSITA' NATURALE, kN/m <sup>3</sup>	= 19.18
DENSITA' SECCA, kN/m <sup>3</sup>	= 14.86
INDICE DEI VUOTI	= 0.834
POROSITA'	= 0.455
GRADO DI SATURAZIONE, %	= 96.88
UMIDITA' DI SATURAZIONE, %	= 30.01
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	= 2.78

SOSTANZA SOLIDA, % (volume)	= 54.52
ACQUA, % (volume)	= 44.06
ARIA, % (volume)	= 1.42

NOTA:

DATA: 07/06/2011

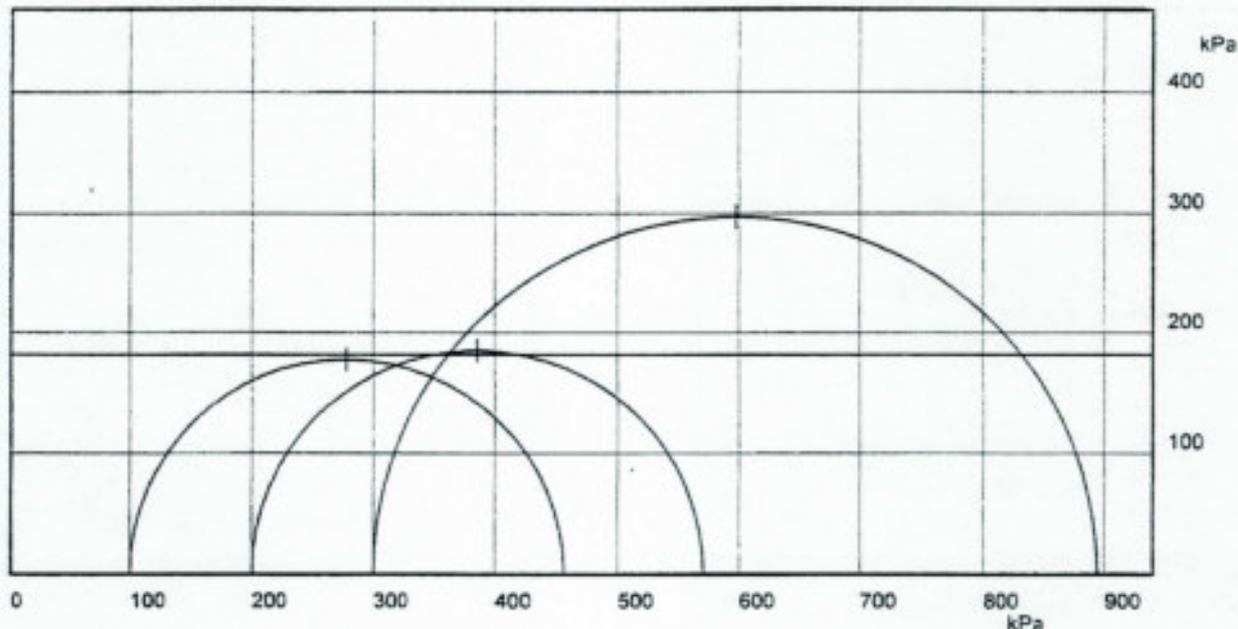
Il geologo:  
 Dott. Ignazio Chiantia  
  


COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 3  
 PROF., m:07,00 a m 07,25

### PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE UU (Procedura ASTM D. 2850-03)

Diagramma di mohr-Pressioni, kPa



$C_u = 182.29 \text{ kPa}$

$\phi_u, \text{ gradi sessagesimali} = 0.0$

NOTA:

DATA: 07/06/2011

Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia  


COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL)-VIA ROMA 1-COD. FISCALE 82002010856  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

SONDAGGIO: N° 1  
 CAMPIONE: N° 4  
 PROF., m:08,00 a m 08,16  
 PAGINA N. 1 di 1

### CARATTERISTICHE FISICHE ED ALTRE PROPRIETA'

CONTENUTO IN ACQUA, %	= 27.43
DENSITA' NATURALE, kN/m <sup>3</sup>	= 19.11
DENSITA' SECCA, kN/m <sup>3</sup>	= 15.00
INDICE DEI VUOTI	= 0.779
POROSITA'	= 0.438
GRADO DI SATURAZIONE, %	= 95.81
UMIDITA' DI SATURAZIONE, %	= 28.63
PESO SPECIFICO DEI GRANULI	= 2.72

SOSTANZA SOLIDA, % (volume)	= 56.22
ACQUA, % (volume)	= 41.95
ARIA, % (volume)	= 1.84

NOTA:

DATA: 07/06/2011

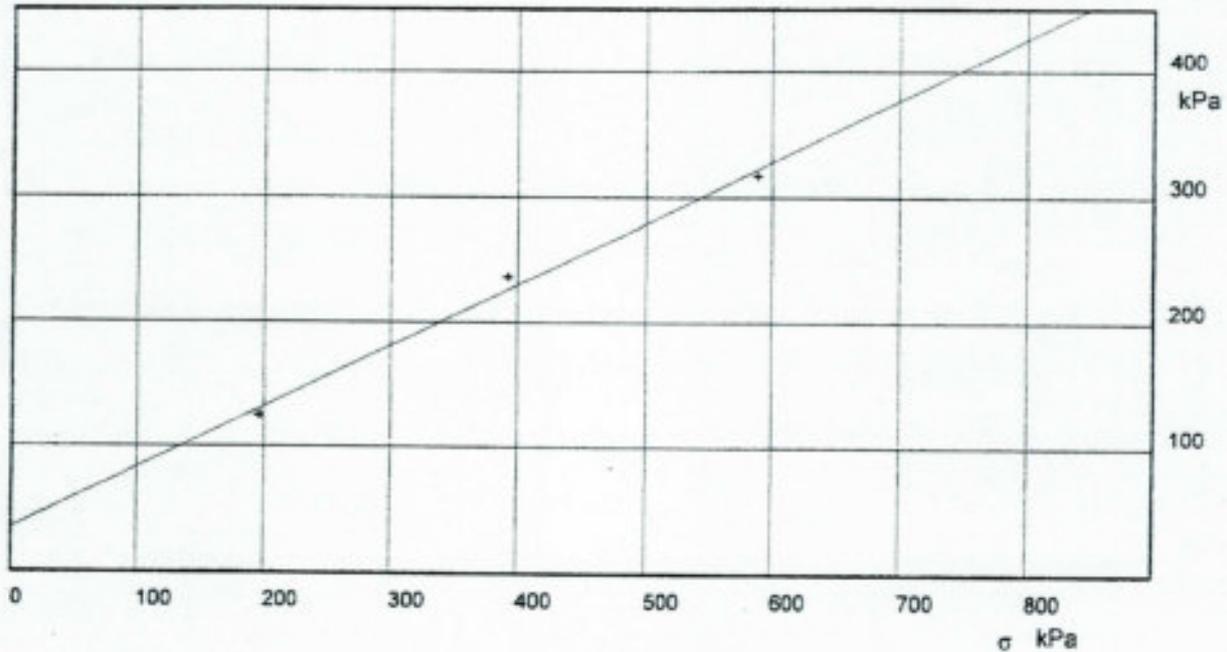


Il geologo  
 Dott. Ignazio Chiantia  
 CHIAZIO  
 N. 1522

COMMITTENTE: COMUNE DI RIESI (CL) PART.IVA  
 CANTIERE: SISTEMAZIONE IMPIANTI SPORTIVI, CAMPO E MURO PERICOLANTE  
 LOCALITA': RIESI (CL) - CAMPO SPORTIVO VIA ALESSANDRIA

SONDAGGIO: N. 1  
 CAMPIONE: N. 4  
 PROF., m: 08.00 a m 08.16

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO (Procedura ASTM D. 2950-04)**



PRESSIONE VERTICALE KPa	TENSIONI TAGLIO A ROTTURA kPa	DEF. ORIZZONTALE mm	DEF. VERTICALE mm/100
196.14	125.28	2.42	-30.70
392.28	236.67	2.60	-10.70
588.42	317.22	3.55	-34.50

AREA SCATOLA DI TAGLIO= 36.00 cm<sup>2</sup>  
 Vel. avanzamento, mm/min= 0.0020 mm/minuto  
 Tipo di campione:

COESIONE= 34.44 kPa<sup>2</sup>  
 ANGOLO DI ATTRITO= 26.07 gradi sess.

NOTA:

DATA: 10/06/2011

Il geologo:  
 Dott. Ignazio Chiantia

# **ALLEGATI**

# **INDAGINE SISMICA**

**Laboratorio Geotecnico Vivirito**

Via Edison, 142/a  
92023 Campobello di Licata (AG)  
Tel./fax 0922 - 87.03.86

**Ministero Infrastrutture e Trasporti**

Decreto di concessione n. 53664 del 29  
settembre 2005 per l'esecuzione e  
certificazione di prove di laboratorio sui  
terreni (settore A cir. 349/STC), prove di  
carico su piastra e prove densità in situ,  
D.P.R. 380/01, art. 59)

COMUNE DI RIESI

PROVINCIA DI CALTANISSETTA

Progetto relativo ai lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio tratto di muro  
pericolante sito lungo la via Alessandria nel Comune di Riesi (CL)

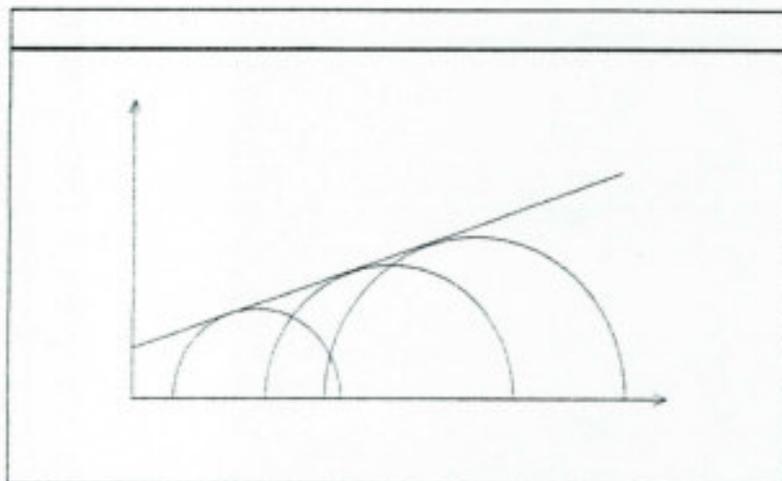
**RAPPORTO DI PROVA N° 03/2011**

**COMMITTENTE**

COMUNE DI RIESI (CL)  
VIA ROMA 1  
COD. FISCALE/P.IVA  
82002010856

**DIREZIONE INDAGINI**

Geol. Ignazio Chiantia



**ELABORATO: ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE MASW (MULTI-CHANNEL  
ANALYSIS OF SURFACE WAVES)**

VISTO

**IL TITOLARE & DIRETTORE**  
Geol. Vivirito Mario Umberto

**LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO**

Via Edison 142/a-b-c  
92023 Campobello di Licata (AG)  
P. IVA 06/27770840 - Tel/Fax 0922 870386

Campobello di Licata, 07/06/2011



**Laboratorio Geotecnico Vivirito**

Via Edison 142/a – 92023 Campobello di Licata (Ag)

Tel./fax 0922-870384 Laboratorio associato A.L.G.I. n. 70



Decreto di concessione n. 53664 del 29/09/ 2005 per l'esecuzione e certificazione di prove di laboratorio sui terreni (Circ. 349/STC, settore A), prove di carico su piastra e prove densità in situ ( DPR n. 380/01, art. 59)

REGIONE SICILIANA

COMUNE DI RIESI

PROVINCIA DI CALTANISSETTA

*Progetto relativo ai lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio tratto di muro pericolante sito lungo la via Alessandria nel Comune di Riesi (CL)*

## RAPPORTO DI PROVA

### Sommario

Premessa.....	1
1. - <u>Prospezioni sismiche basate sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh</u>	2
1.1 - Metodo di indagine MASW.....	4
1.2 - Attrezzatura utilizzata e modalità di acquisizione dei dati.....	5
1.3 - Elaborazione dei dati e risultati.....	8
1.4 - Interpretazione ed analisi dei dati.....	11

#### Elenco Allegati:

- Planimetria ubicazione indagine geofisica

## ***Laboratorio Geotecnico Vivirito***

**Via Edison 142/a,b,c – 92023 Campobello di Licata (Ag) Tel/fax 0922-870386**

---

### **Premessa**

Nell'ambito del progetto dei lavori di sistemazione degli impianti sportivi e campo di calcio, in corrispondenza di un muro perimetrale pericolante, nel Comune di Riesi, il Laboratorio Geotecnico Vivirito, ha eseguito una prospezione sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), basata sulla registrazione delle onde superficiali di Rayleigh, volta alla definizione del profilo sismostratigrafico, in termini di propagazione delle onde  $V_s$ , dell'area di sedime del muro perimetrale e alla classificazione sismica del suolo di fondazione secondo la nuova normativa tecnica (D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni").

#### 1. - **Prospezioni sismiche basate sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh**

Quando un terreno viene sollecitato elasticamente, lungo l'interfaccia terreno-aria, si generano onde di Rayleigh attraverso l'interazione tra le onde di compressione P e le onde di taglio S.

In questo tipo di onde, le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore dell'ellisse è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado rispetto al verso di propagazione delle onde che vengono generate: tale movimento è giustificato dal fatto che nella vibrazione delle particelle le componenti orizzontali e verticali sono sfasate di  $90^\circ$ .



Fig. 1 - Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento delle particelle retrogrado rispetto alla direzione di propagazione

E' noto che la propagazione delle onde superficiali, nel caso di mezzi stratificati e trasversalmente isotropi, avviene in maniera diversa rispetto al caso di mezzi omogenei; non esiste più una unica velocità ma ogni frequenza è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione a sua volta legata alle varie lunghezze d'onda. Queste interessano il terreno a diverse profondità e risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche, appunto variabili con la profondità. Questo comportamento viene definito *dispersione in frequenza* ed è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie.

Ovviamente le lunghezze d'onda più grandi corrispondono alle frequenze più basse e vanno ad interessare il terreno più in profondità; al contrario le lunghezze d'onda più piccole, poiché sono associate alle frequenze più alte, rimangono nelle immediate vicinanze della superficie.

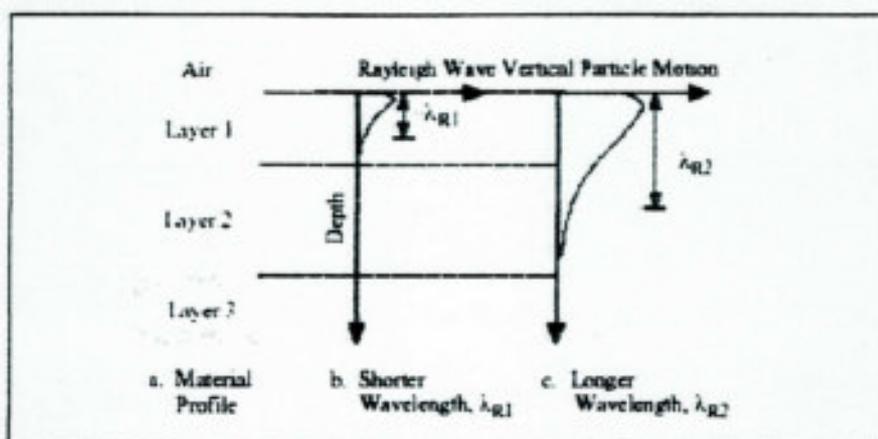


Fig. 2 - Rappresentazione schematica della dipendenza della profondità di investigazione delle onde di Rayleigh dalla lunghezza d'onda (quindi frequenza), da Stoke II and Santamarina (2000)

Dal punto di vista fisico, nel corso di una energizzazione sismica la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è pari a circa 67%, quindi, molto superiore rispetto a quella convertita in onde P (7%) ed in onde S (26%).

La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh ( $V_r$ ) è pari a  $0,91V_s$  (Achenbach 1999) e ai fini pratici ciò si traduce nel fatto che misurando la  $V_r$  si ottiene la  $V_s$  con un errore di calcolo del tutto trascurabile.

I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla  $V_p$  e dalla densità, è funzione innanzitutto della  $V_s$ , parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 14 gennaio 2008).

Infatti, mentre la velocità delle onde P misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde S è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde P, risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno.

Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione delle  $V_s < 15\%$ .

Il metodo SASW viene generalmente impiegato per la determinazione delle  $V_s$  di strati superficiali (<30m) e per la determinazione delle proprietà elastiche di strade e pavimentazioni (Stokoe & Nazarian, 1985) e, pertanto, sembra essere tra i metodi non invasivi quello più popolare tra gli ingegneri.

La tecnica MASW, fondata sulla tecnica SASW, consente una dettagliatissima ricostruzione della distribuzione della velocità delle onde S nel sottosuolo.

### **1.1 - Metodo di indagine MASW**

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio  $V_s$ . Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede tre passi fondamentali:

acquisizione multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni; estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione); inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle  $V_s$  (un profilo verticale posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (P ed S), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore.

Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale (noise) proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana.

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni.

L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali sismici acquisiti in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni.

Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.

### **1.2 - Attrezzatura utilizzata e modalità di acquisizione dei dati**

Per l'indagine in oggetto si è impiegata la strumentazione PASI 16S24 matr. N°05111080 avente le seguenti caratteristiche:

**Processore:** Pentium 266 Intel

**Trattamento dati:** Floating Point 32-bit

**Ambiente operativo:** Windows<sup>®</sup>

**Numero di canali:** 24

**Risoluzione di acquisizione:** 24bit con sovracampionamento e post-processing

**Specifiche base tempi:** risoluzione: 24bit (4 contatori indipendenti)

base tempi: 20MHz, accuratezza:  $\pm 0.01\%$

**Compatibilità dati acquisiti:** SEG-2

**Attivazione filtri:** in acquisizione o post-acquisizione

**Filtri antialiasing:** attivi, LPF, 8° ordine Butterworth;

attenuazione -48dB/oct (160 dB/dec);

$f_0 = 5/8 f_{nyq}$ ;

accuratezza  $\pm 1\%$  freq. di taglio

**Guadagni:** tutti selezionabili via software

**Enhancement:** con/senza preview totale/parziale

Automatic Gain Control

Delay: Pre-trigger 0/10 ms (step di 1ms)  
Post-trigger 0-16000 ms (step di 1ms)

Trace-size: automatica o manuale per ogni canale

Alimentazione: batteria esterna 12 VDC.

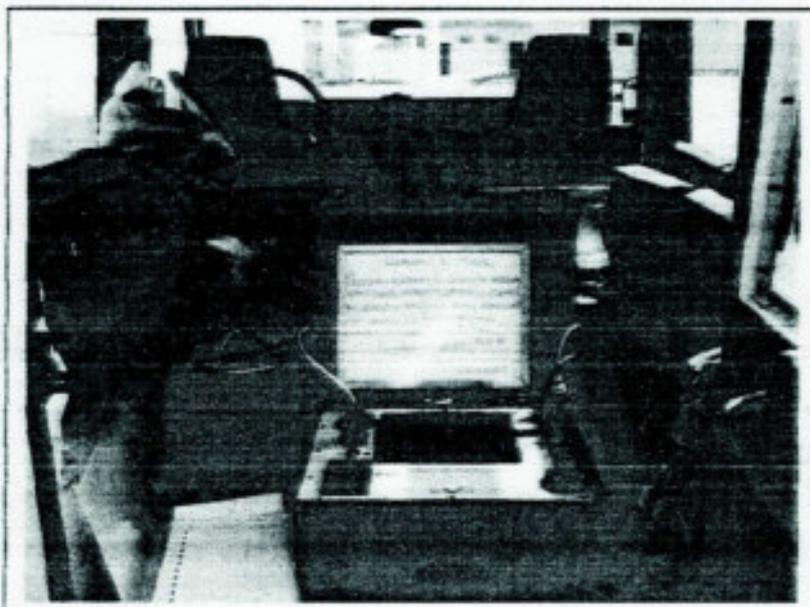


Foto 1 - Sismografo PASI 16524 utilizzato nel corso della prospezione MASW.

L'attrezzatura è completata da mazza di battuta da 8 Kg con interruttore starter e piastra di battuta.

L'utilizzo di masse battenti consente normalmente di acquisire una velocità di fase sperimentale nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz e, in definitiva, permette di ottenere dati su velocità, spessori e profondità dei sismostrati dal piano di campagna fino a 30-50 m.

Il dispositivo per la sollecitazione meccanica del suolo è stato posizionato, nel corso delle acquisizioni, ad una distanza di 5,00 m (*offset 5,00 metri*) dal primo geofono e successivamente ad una distanza di 10,00 m (*offset 10,00 metri*) dal primo geofono.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (PASI - 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con distanza intergeofonica di 1,00 m. La lunghezza complessiva dello stendimento è stata pari a 23 m.

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale  $T = 1,024s$ , sono state effettuate con passo di campionamento  $dt = 1ms$ .

La frequenza di campionamento è data da:  $f_{\text{campionamento}} = 1/dt = 1000\text{Hz}$ .

La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da:  
 $f_{\text{Nyquist}} = 1/2dt = 500\text{Hz}$ .

La frequenza minima dei segnali è data da:  $f_{\text{min}} = 1/T = 0,976\text{Hz}$ .



Foto 2 - Posizionamento dello stendimento sismico nel corso della prospezione MASW

### **1.3 – Elaborazione dei dati e risultati**

Per l'interpretazione dei dati è stato utilizzato il software "WinMASW 4.3" della "Eliosoft".

Tale programma analizza i dati della strumentazione, in formato SEG-2, ed opera direttamente su tali records per la definizione della "curva di dispersione" e per "l'inversione della curva di dispersione".

#### Curva di dispersione

La "curva di dispersione" si ottiene da un'analisi spettrale del sismogramma (doppia trasformata di Fourier) che trasforma il moto misurato, dal dominio spazio-tempo al dominio frequenza-numero d'onda e parallelamente al dominio velocità di fase-frequenza. Il risultato dell'analisi spettrale è il diagramma velocità di fase (m/sec)/frequenza (Hz), dove sono indicate, in scala cromatica, le ampiezze delle onde di Rayleigh, ossia velocità diverse al variare della frequenza del segnale sismico.

Sul diagramma relativo allo spettro delle velocità è stata effettuata una modellazione diretta (fig. 4) che ha tenuto conto delle conoscenze geologiche locali nonché delle indagini geognostiche eseguite in prossimità dello stesso muro perimetrale.

#### Inversione della curva di dispersione

La modellazione diretta non prevede alcuna inversione della curva di dispersione e permette di definire il tipo di suolo di fondazione direttamente sulla base del modello geologico ricostruito.

Si riportano a seguire i risultati ottenuti nella modellazione diretta.

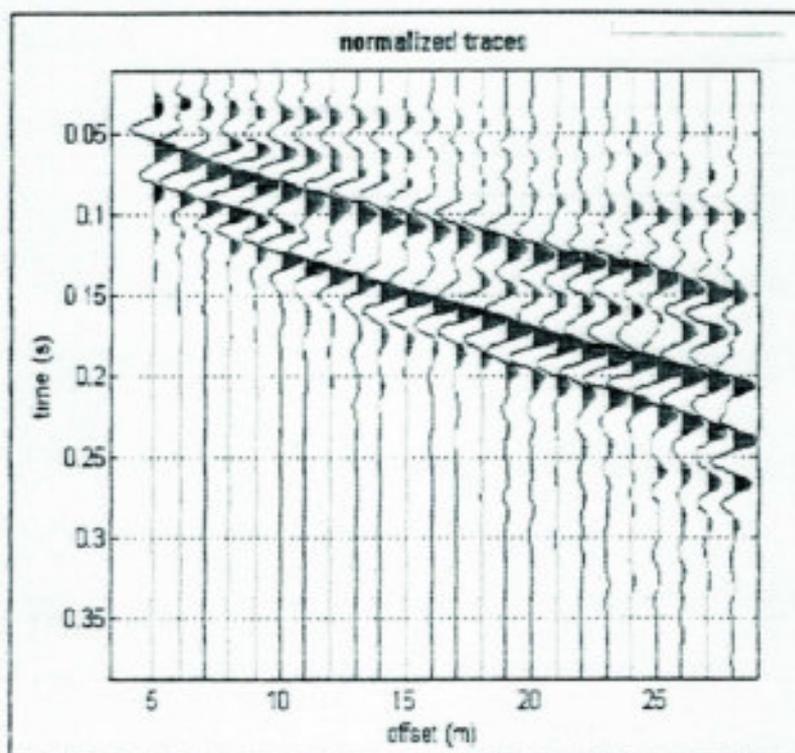


Fig. 3 - Sismogrammi relativi all'indagine sismica MASW (acquisizione con offset a 10 m dal primo geofono)

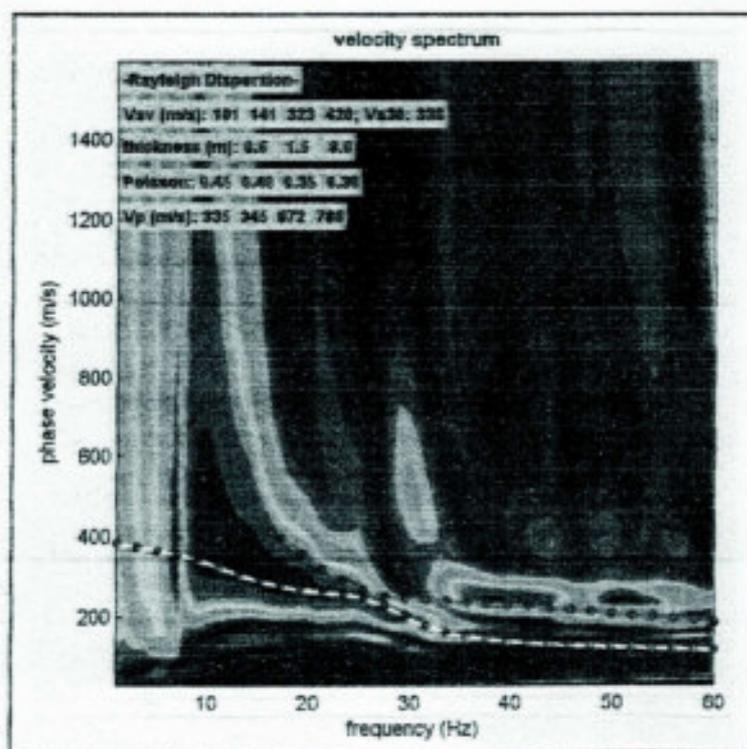


Fig. 4 - Spettro della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine sismica MASW e curva di dispersione del modo fondamentale e del primo modo superiore

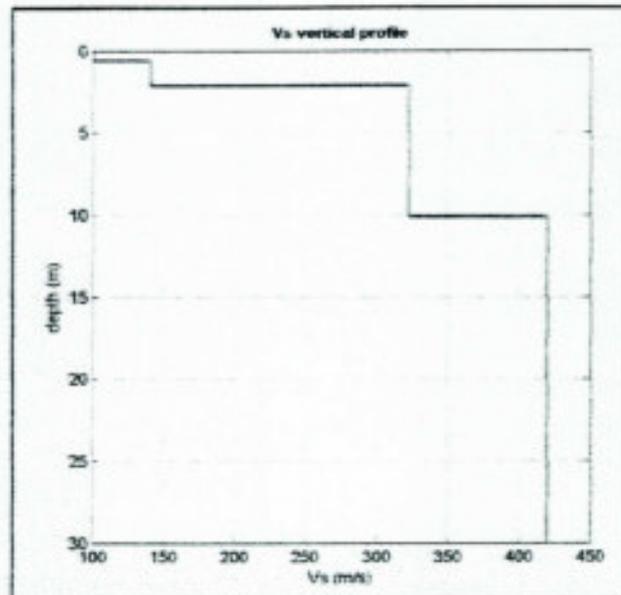


Fig. 5 - Profilo verticale 1D delle Vs ottenuto dalla modellazione diretta dello spettro della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh

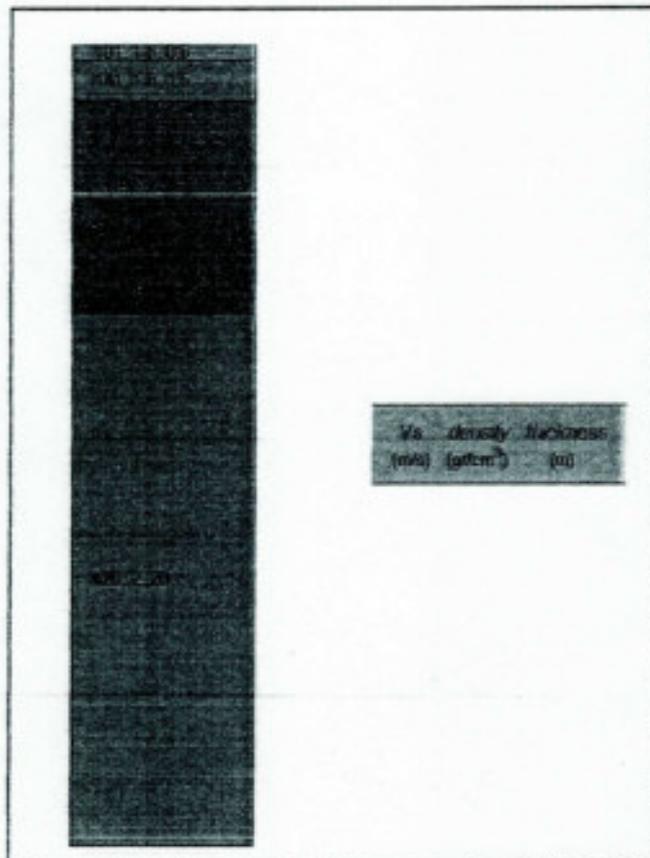


Fig. 6 - Stratigrafia derivante dal processo di modellazione diretta

### 1.4 – Interpretazione ed analisi dei dati

L'indagine sismica MASW, considerando il modello geologico locale, ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in categoria **C** del D.M. 14 gennaio 2008 (Fig. 7).

Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove  $H_i$  e  $V_i$  indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio dello strato  $i$ -esimo, per un totale di  $N$  strati presenti nei 30 metri oggetto di misure.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresa tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $15 < N_{DPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{DPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{DPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni del sottosuolo di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Fig. 7 – Range  $V_{s30}$  e categorie di sottosuolo e categorie aggiuntive secondo il Dm 14/01/2008

Pertanto la categoria di suolo valutata attraverso la prova sopra descritta è la Categoria:

14

**Laboratorio Geotecnico Vivirito**

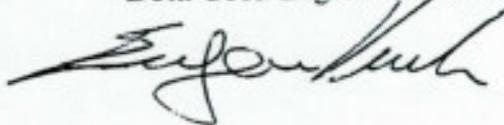
Via Edison 142/a,b,c - 92023 Campobello di Licata (Ag) Tel./fax 0922-870386

---

<i>Prospezione sismica</i>	<i>Vs30 (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione</i> <i>(D.M. 14 gennaio 2008)</i>
<i>MASW</i>	<i>[338]</i>	<i>C</i>

IL TECNICO GEOFISICO

Dott. Geol. Eugenio Vecchio



LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO

Via Edison 142/a-b-c

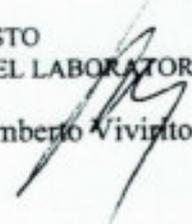
92023 Campobello di Licata (AG)

P. IVA 00137770840 - Tel/Fax 0922 870386

VISTO

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Mario Umberto Vivirito



**ALLEGATI  
DOCUMENTAZIONE  
FOTOGRAFICA**

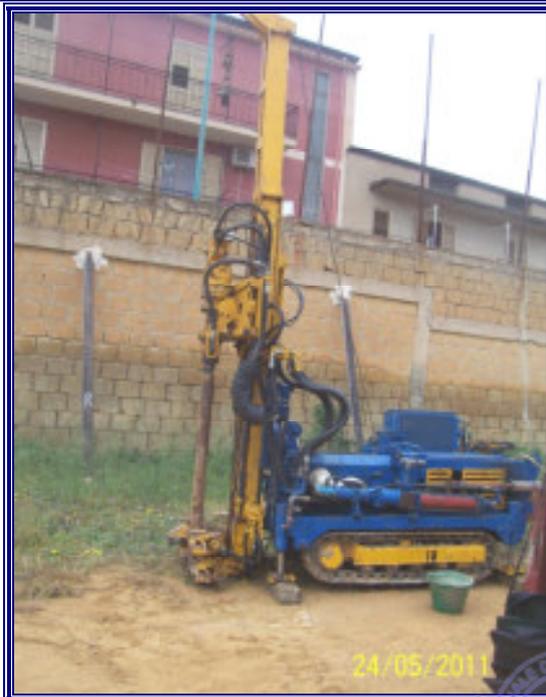


### UBICAZIONE AREA IN OGGETTO SU FOTO AEREA

-  S1 - Ubicazione sondaggio geognostico di riferimento
-  Ubicazione prova sismica MASW di riferimento
-  Ubicazione area in esame - spogliatoi in ristrutturazione e ampliamento



**SONDAGGIO S1 - POSTAZIONE**



STUDIO GEOLOGICO TECNICO  
DOTT. CHIANTIA  
N. 152/2011  
*Ignazio Chiantia*

**SONDAGGIO S1 – fase operativa prelievo campione**



**SONDAGGIO S1 – CASSETTA N° 1 – PROF. DA m 0,00 A m 5,00**



**SONDAGGIO S1 – CASSETTA N° 2 – PROF. DA m 5,00 A m 10,00**



**INDAGINE SISMICA MASW – CENTRALINA ACQUISIZIONE DATI**



**INDAGINE SISMICA MASW – GEOFONO**



Stampa circolare del "DIRETTORE DEL SERVIZIO REGIONALE DEL TERRITORIO, DELL'AMBIENTE E DEL PATRIMONIO" con firma e data "26/05/2011".

**INDAGINE SISMICA MASW – MASSA BATTENTE**



*Ignazio Chiantia*  
STUDIO GEOLOGICO TECNICO  
N. 198/0001

**INDAGINE SISMICA MASW – STENDIMENTO**

