



# COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

Provincia di Salerno  
AREA LL.PP.



## VIABILITA' ALTERNATIVA AL PASSAGGIO A LIVELLO DELLA STAZIONE FERROVIARIA DI PAESTUM

Sindaco  
Avv. Alfieri Francesco

### PROGETTO DEFINITIVO

Progetto approvato con:  
 Delibera di Consiglio Comunale  
 Delibera di Giunta Comunale  
 Determinazione Dirigenziale

n. \_\_\_\_\_ del \_\_/\_\_/2022

Rup

Ing. Federica Turi

Progettista

Ing. Giovanni Vito Bello

Elaborato

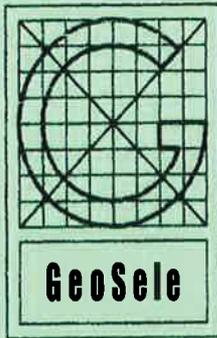
TAV. REL\_5.0

Oggetto dell'elaborato

Relazione geologica

Scale

-



## Studio tecnico ed ambientale

- |   |                                 |   |                               |
|---|---------------------------------|---|-------------------------------|
| □ | <b>Progettazioni geologiche</b> | □ | <b>Geofisica</b>              |
| □ | <b>Cartografia e GIS</b>        | □ | <b>Pozzi</b>                  |
| □ | <b>Geognostica</b>              | □ | <b>Analisi di laboratorio</b> |
| □ | <b>Ingegneria Naturalistica</b> | □ | <b>Dissesti del suolo</b>     |
| □ | <b>Consolidamenti</b>           | □ | <b>Sondaggi in sito</b>       |

Via Socrate, 20-Loc. S. Cecilia 84025 Eboli (SA)  
Cell. 333/4032246 e-mail: [antonio.atrigna@libero.it](mailto:antonio.atrigna@libero.it)  
PEC: [antonioatrigna@epap.sicurezzaopostale.it](mailto:antonioatrigna@epap.sicurezzaopostale.it)-P.IVA: 03861110652

### COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM (SA)

**Elaborato: Relazione geologica con modellazione  
sismica del sito D.M. 17/01/2018.**

**Oggetto: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a  
livello della stazione ferroviaria di Paestum.**

**COMMITTENTE: COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
LOCALITA': PAESTUM  
DATA: GENNAIO 2020**

IL TECNICO  
Dr. Geol. Antonio Atrigna



## INDICE

- *Premessa*
- *Inquadramento geologico e geomorfologico e stabilità globale del sito*
- *Inquadramento idrogeologico e idrografico*
- *Descrizione delle indagini eseguite con valutazione dei parametri geotecnici e di permeabilità*
- *Stratigrafia*
- *Risposta sismica locale*
- *Prospezione geofisica mediante tecnica MASW*
- *Conclusioni*

## ALLEGATI

- *Stralcio della Carta Geologica in scala 1 : 100.000;*
- *Stralcio Corografico in scala 1 : 25.000;*
- *Stralcio delle cartografie in scala 1:5.000 della ex “Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele”, che nel caso del territorio del Comune di Capaccio Paestum era l’Autorità di Bacino Sinistra del Fiume Sele attualmente “Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale”;*
- *Stralcio planimetrico delle opere da realizzare con ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche eseguite nell’area d’intervento;*
- *Stratigrafie Sondaggi Geognostici;*
- *Prove di laboratorio eseguite dalla Geotest di Carbone Andrea C. s.a.s. di Melfi (PZ);*
- *Asseverazione del Geologo Modello di Autorizzazione Sismica Genio Civile*
- *Carta d’identità*

## PREMESSA

Su incarico conferitomi dal Comune di Capaccio Paestum con Determina n° 36 del 26/11/2019, il sottoscritto Dr. Geol. Antonio Atrigna iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n° 2114, ha redatto il presente studio sul modello geologico-tecnico del suolo di imposta delle opere da realizzare e sul modello sismico del sottosuolo ai fini della conoscenza dettagliata delle caratteristiche geotecniche, geomorfologiche, idrogeologiche, geologiche e sismiche dei terreni interessati dai "Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum" in località Paestum del comune di Capaccio Paestum (SA). L'esatta ubicazione dell'area è mostrata dagli stralci cartografici contenuti negli allegati. Sono state eseguite le seguenti indagini geognostiche in sito dalla ditta "Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano-via Circumvallazione Sc. B, 105 del comune di Palma Campania (NA). Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati in totale n° 8 Campioni indisturbati di terreno che, opportunamente sigillati, sono stati consegnati al Laboratorio Geotest di Carbone Andrea C. s.a.s. di Melfi (PZ), società munita di Autorizzazione Ministeriale n° 0006078 del 17/07/2013 per l'esecuzione e certificazione di prove geotecniche sulle terre e sulle rocce (Settore A e B).

Nello specifico sono state eseguite le seguenti indagini in sito e prove di laboratorio:

- N° 4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 ml, con prelievo di n° 8 campioni indisturbati;
- N° 1 saggio geognostico per la profondità di 5 ml;
- N° 8 Prove di laboratorio sul campione indisturbato per la determinazione delle caratteristiche geotecniche ( granulometria, caratteristiche fisiche, indici e taglio);
- N° 1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW.

Lo scopo del presente studio è stato quello di:

- inquadrare l'area in esame nell'ambito del contesto geologico-tecnico, geomorfologico e idrogeologico;
- accertare la giacitura degli strati e la loro potenza fino alla profondità di circa 20 mt., mediante l'esecuzione dei sondaggi geognostici.
- fornire le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera mediante prove ed analisi di laboratorio su campioni rappresentativi del sottosuolo investigato;
- definire, attraverso il censimento dei pozzi idrici e delle sorgenti, un eventuale schema della circolazione idrica superficiale e profonda;
- determinare i parametri che condizionano la stabilità del complesso terreno-fondazione;
- valutare il rischio sismico locale, in relazione alle caratteristiche geotecniche, idrogeologiche, morfologiche della zona, mediante

l'esecuzione dello stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW.

Le indagini innanzi descritte, vengono trattate singolarmente nei vari paragrafi, spiegando sia i tipi di attrezzature sia le tecniche di esecuzione adoperate.

L'area di intervento nelle cartografie in scala 1:5.000 della ex "Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele", che nel caso del territorio del Comune di Capaccio Paestum era l'Autorità di Bacino Sinistra del Fiume Sele attualmente "**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale**" ricade:

- **nella Carta del Rischio Frane** non è classificata in area a rischio frana;
- **nella Carta della Pericolosità da Frana** non è classificata in area a pericolosità da frana;
- **nella Carta del Rischio Idraulico** non è classificata in area a rischio idraulico;
- **nella Carta della Pericolosità da Alluvione** è classificata in area in parte nella fascia C-B3-B2-A pericolosità da alluvione.

Lo studio è stato espletato ottemperando a quanto previsto dalle vigenti disposizioni in materia di costruzioni in zona sismica previsti dal D.P.R. 328/01, dalla legge 02/02/1974 n° 64 e dei D.M. emanati ai sensi dell'articolo 3 e 15 della medesima legge (L.R. n° 9/83), nel rispetto del D.M. 11/03/1988, del D.M. del 16/01/96, dell' Ord. P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274, EC7, EC8, delle NTC 2018, del D.M.14/01/08 e della L.R. n° 19/09 e dell'art.12 del Regolamento Regionale n° 4/2010 e del D.M. 17/01/2018.

### **INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO**

Il sito oggetto dell'indagine è ubicato nel Foglio n° 198 "EBOLI" della Carta Geologica d'Italia al 100.000, nella tavoletta topografica "CAPACCIO" in scala 1 :25.000 e negli stralci allegati.

Dal punto di vista geologico l'area in istudio è delimitata a Nord dal fiume Sele, a Sud dal fiume Solofrone, ad Ovest dal Mare Tirreno e ad Est dalle aree collinari-montuose (Tempa San Paolo, Monte Soprano, Tempa di Lepre).

I terreni dell'area in esame appartengono alla Piana del Sele che con la sua configurazione subtriangolare, occupa la parte più interna di una depressione strutturale all'incirca trasversale alla Catena Sud-Appenninica ed aperta verso il Tirreno ( Graben del Golfo di Salerno ).

L'instaurarsi di tale depressione, come di tutte quelle che bordano il margine continentale tirrenico ( bacini peritirrenici) è legata alle fasi di apertura del Tirreno.

Questa struttura, le cui faglie bordiere realizzano rigetti complessivi fino a circa 3000 metri, si è individuata già nel Miocene superiore come risulta evidenziato, in maniera quasi indiscutibile, dalla distribuzione dei depositi marini del ciclo Tortoniano-Messiniano. A partire dal Messiniano, quando si è delineato il primo abbozzo di basso strutturale, questo settore peritirrenico ha poi conosciuto fino al Pleistocene superiore una complessa storia morfoevolutiva, durante la quale, eventi tettonici e climatici hanno interagito tra loro contribuendo in maniera massiccia a modificarne la fisiografia. Questa lunga fase erosionale viene interrotta dai primi

eventi neotettonici surrettivi occorsi tra la fine del Pleistocene medio ed il Pleistocene inferiore, i quali smembrano e dislocano a varie altezze i vecchi paesaggi erosionali Mio-Pliocenici, innescando una forte produzione detritica che, sotto forma di depositi in facies alluvionale (Conglomerati di Eboli), si va accumulando nella Piana in netta subsidenza. Durante il Pleistocene superiore e l'Olocene i sedimenti diventano prevalentemente marino-costieri; ciò è dovuto essenzialmente all'attenuarsi, in quest'ultimo periodo, dei grandi movimenti neotettonici ed al prevalere delle oscillazioni glacioeustatiche.

In seguito a questi eventi, la deposizione fluviale si sposta a valle dei settori sollevati e prende a costruire quella che è l'attuale pianura alluvionale, alla cui crescita concorrono peraltro anche episodi di deposizione litorale e lagunare.

Il ritrovamento e la datazione di antichi depositi di spiaggia ha permesso di ricostruire le fasi di progradazione della Piana costiera a partire dal Pleistocene superiore fino all'Olocene.

I depositi di spiaggia presenti nell'aria a partire da quello più antico sono:

- Ponte Barizzo datati circa 130.000 anni B.P.
- Masseria Stregara datati 120.000 anni B.P.
- Gromola distanti dall'attuale linea di riva circa 3 Km con un età di circa 100.000-75.000 anni B.P
- Laura datati circa 5.330 – 3640 anni B.P.
- Sterpina datati circa 2.500 anni B.P.

Nel sito in istudio sono presenti depositi alluvionali, marini, eolici, travertinosi e palustri, relativi ad un intervallo di tempo compreso tra il Pleistocene e l'Olocene.

In particolare è presente :

- una copertura di terreno agrario con frammenti travertinosi;
- uno strato di sabbia limosa con tratti di travertino compatto a volte alterato a strati porosi;

L'area interessata è pianeggiante ed è situata ad una quota di circa 18 mt.s.l.m.; essa è posta su sabbie limose e con tratti su un substrato di travertino. I travertini formano due grandi placche distribuite su una superficie complessiva di circa 18-20 kmq:

- la prima placca è quella che si estende dalle località C.Filette fino a Cafasso;
- la seconda è quella su cui sorge la città greca di Paestum e che si estende dalla località Gaudò, fino a lambire quasi il F. Solofrone.

Si tratta di travertini fitoclastici e stromatolitici a volte carsificati la cui genesi è da attribuire, senza dubbio, alle sorgenti Capodifiume posizionate alla base del rilievo carbonatico di Monte Soprano, una esile struttura monoclinale che, insieme all'analogia di Monte Sottano, si immerge nella Piana del Sele. La mineralizzazione di queste sorgenti può essere dovuta al mescolamento di un'acqua tipica dei circuiti carbonatici ed un'acqua di tipo marino. Quest'ultima sarebbe rimasta <<intrappolata>> nell'acquifero nel corso dei movimenti eustatici del Quaternario, quando il mare si è portato a diretto con il massiccio carbonatico.

La deposizione dei travertini sembra essere intervenuta in tre distinti periodi compresi tra il Pleistocene superiore e l'epoca alto medievale.

La prima generazione è quella che affiora a tergo della duna di Gromola; è probabile che questi travertini costituiscano il parziale riempimento della laguna retroduna di Gromola, e possono essere ascritti all'ultimo alto glacio-eustatico tirreniano (75.000 anni). La seconda generazione è quella che si estende largamente a valle della duna di Gromola, e che costituisce la placca su cui sorge la città greca di Paestum. Tale placca che è da ritenere precedente al cordone costiero di Laura (la cui forma arcuata è appunto da mettere in relazione con la preesistenza del promontorio travertinoso) può, nelle linee generali, essere ascritta ad un intervallo di tempo compreso tra il Pleistocene superiore e l'Olocene.

Un'ultima generazione, la cui origine non risulta ben chiara, è quella costituita dai travertini post-età greca fino a medievale che dovunque ricoprono i manufatti della città greca. È possibile che le acque incrostanti siano rifluite sulla città ormai in abbandono o già abbandonata, in seguito al trabocco dei canali di gronda che circondano le mura, a causa della scarsa manutenzione o dell'intenso concrezionamento degli stessi e che, fuoriuscendo a meridione, hanno originato i depositi di Porta di Mare. Una ulteriore possibilità sarebbe costituita dall'improvvisa apertura di uno sbocco sorgentizio all'interno della città di cui la sorgente che si ritrova presso la Porta Marina testimonierebbe la migrazione verso valle.

Quindi in base alle caratteristiche sedimentologiche, litologiche e tessiturali, si è tentato di raggruppare i diversi litotipi in:

- A) DEPOSITI DI COPERTURA AGRARIA: costituiti da terreno vegetale con frammenti travertinosi;  
B) DEPOSITI DI TRAVERTINO su descritti;

Il loro bacino di deposizione verosimilmente doveva essere separato dal mare da antichi cordoni dunari. Tali depositi rappresentano le alluvioni dei tre principali corsi di acqua: il Sele, il Capodifiume ed il Solofrone.

### **INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO**

Le unità geologico-strutturali descritte hanno un comportamento idrogeologico sostanzialmente differente in relazione alle caratteristiche litologiche sedimentologiche e strutturali dei terreni che le costituiscono. I principali acquiferi della zona sono rappresentati dai retrostanti massicci carbonatici che si presentano molto permeabili per fratturazione. Essi mostrano una permeabilità in grande per fessurazione di origine tettonica accentuata da una intensa carsificazione sia superficiale che sotterranea, costituendo nell'insieme un sistema efficacissimo di assorbimento e drenaggio delle acque pluviali, che ne annulla il deflusso superficiale e ne condiziona spesso quello sotterraneo. L'idrografia superficiale, comunemente ad altri massicci carbonatici, è poco sviluppata. I rami della rete idrografica, prevalentemente susseguenti, hanno la funzione di drenaggio per le acque superficiali d'origine meteorica.

Parte dell'acqua sotterranea confluisce all'interno dei depositi alluvionali della Piana antistante, mentre la restante parte, a contatto con materiali meno permeabili, trabocca in superficie, come è evidente dalla sorgente di Capodifiume con portata di circa 3 m<sup>3</sup> /sec. La circolazione idrica dell'intera Piana è fortemente influenzata dalle condizioni litostratigrafiche. infatti, l'eterogeneità granulometrica, sia

orizzontale che verticale, e la deposizione dei sedimenti in lenti allungate, implica una circolazione idrica per falde sovrapposte e localmente in pressione, con deflusso preferenziale delle acque nei terreni a grado di permeabilità più alto (sabbie).

Le diverse falde possono in ogni caso essere ricondotte ad un unico schema di circolazione idrica perché le suddette modalità di deposizione dei sedimenti permettono comunque l'intercomunicazione delle varie falde sia orizzontalmente sia verticalmente, attraverso fenomeni di drenanza.

In ogni caso, la falda idrica rinvenuta, nei saggi meccanici, si attesta attualmente (dicembre 2019) circa 7 metri di profondità dal piano campagna. Nell'area in esame nel periodo invernale, la falda tende progressivamente ad alzarsi con una quota di sfioro variabile di circa - 6 mt dal p.c.

L'unità arenaceo-marnosa è costituita da alternanze di strati di vario spessore di arenarie, marne, calcareniti ed argille, la cui permeabilità è bassa sia per porosità che per fatturazione. La presenza di accumuli idrici nei primi metri di profondità è legata esclusivamente ad una permeabilità secondaria, a causa dell'alterazione degli orizzonti corticali prodotta dagli agenti esogeni. Qui di seguito verranno descritte le metodologie delle indagini effettuate e le principali informazioni da esse ottenute

### DESCRIZIONE DELLE INDAGINI

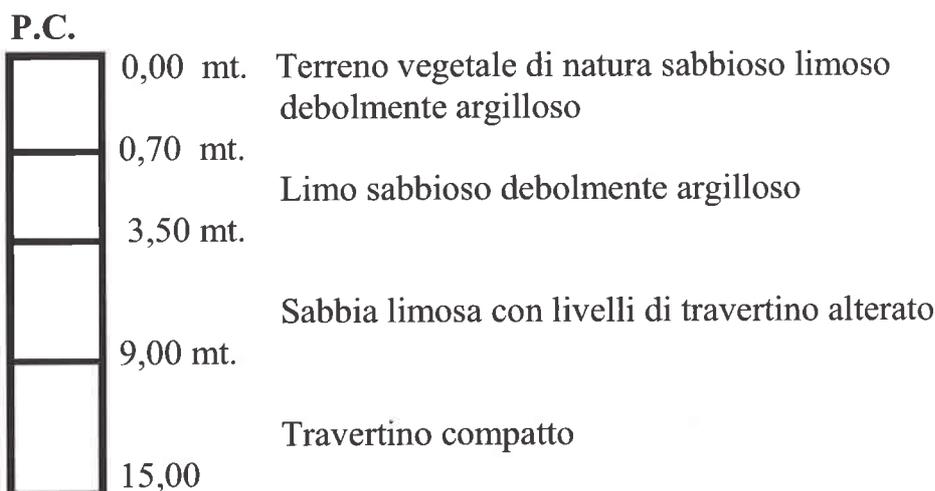
Le indagini eseguite dalla ditta "Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano" hanno fornito informazioni circa l'andamento stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, nonché informazioni sismiche, tali indagini sono consistite in:

- N° 4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 ml, con prelievo di n° 8 campioni indisturbati;
- N° 1 saggio geognostico per la profondità di 5 ml;
- N° 8 Prove di laboratorio sul campione indisturbato per la determinazione delle caratteristiche geotecniche ( granulometria, caratteristiche fisiche, indici e taglio);
- N° 1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW.

I risultati ottenuti dalle indagini all'uopo eseguite, correlate con i valori del laboratorio, sono stati esaminati dallo scrivente, per ottenere un modello stratigrafico di dettaglio ed una caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati, sulla base delle indagini eseguite, oltre lo spessore di circa 0,70 mt. di terreno vegetale di natura sabbiosa limosa debolmente argilloso abbiamo:

1. ***Sondaggio meccanico a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 15 ml di riferimento S1; Campione Laboratorio C1 prof. da 2,20 mt. a 2,70 mt; C2 prof. da 9,50 mt. a 10 mt;***

<b><u>LITOTIPO A</u></b>	Sedimenti costituiti da limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone verdastro fino alla profondità di circa 3,50 mt. dal p.c.
<b><u>LITOTIPO B</u></b>	Sedimenti costituiti da sabbia limosa con livelli di travertino alterato fino alla profondità di circa 9 mt. dal p.c..
<b><u>LITOTIPO C</u></b>	Travertino compatto fino alla profondità di 15 mt. dal p.c..



Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione ciascun profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

I parametri fisici e geomeccanici del litotipo di nostro interesse è:

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo A  
da - 0,70 mt. dal p.c. a -3,50 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,80
Coazione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,58
Coazione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,03
Angolo di attrito (°)	18
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	34,00
Coefficiente di Poisson	0,32
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	240,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo B  
da - 3,50 mt. dal p.c. a -9,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,81
Coazione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,06
Coazione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,15
Angolo di attrito (°)	27
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	85,00
Coefficiente di Poisson	0,36
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	315,00

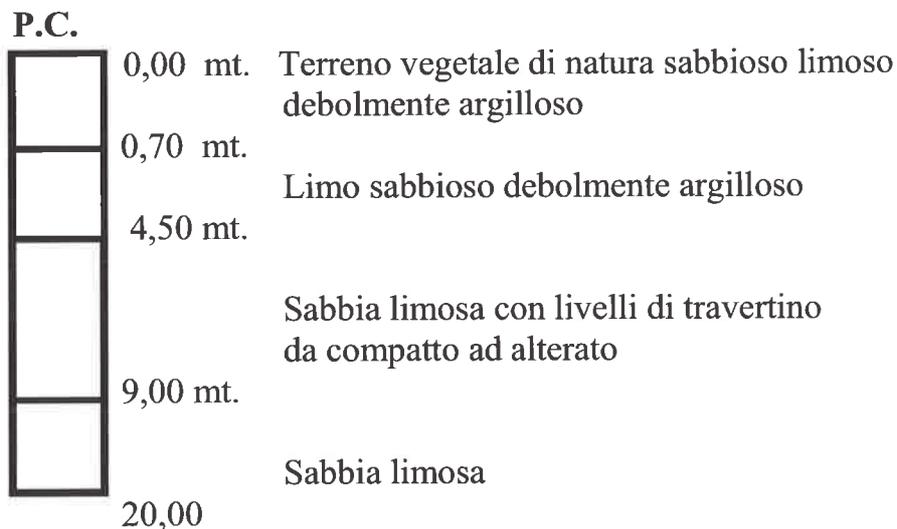
**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo C  
da - 9 mt. dal p.c. a -15,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	2,49
Coazione (Kg/cm <sup>2</sup> )	-
Coazione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	-
Angolo di attrito (°)	35
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	-
Coefficiente di Poisson	0,43
Resistenza alla compressione (MPa)	50,36

2. E' stato eseguito un saggio S2 fino alla profondità di 5 mt solo per le caratteristiche stratigrafiche, dove sono state evidenti le stesse caratteristiche geologiche e litologiche del sondaggio S1.

3. *Sondaggio meccanico a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 ml di riferimento S3; Campione Laboratorio C1 prof. da 9,50 mt. a 10,00 mt; C2 prof. da 12 mt. a 12,50 mt;*

<b><u>LITOTIPO A</u></b>	Sedimenti costituiti da limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone verdastro fino alla profondità di circa 4,50 mt. dal p.c.
<b><u>LITOTIPO B</u></b>	Sedimenti costituiti da sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato fino alla profondità di circa 9 mt. dal p.c..
<b><u>LITOTIPO C</u></b>	Sabbia limosa fino alla profondità di 20 mt. dal p.c..



Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione ciascun profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

I parametri fisici e geomeccanici del litotipo di nostro interesse è:

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo A  
da - 0,70 mt. dal p.c. a - 4,50 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,77
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,36
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,81
Angolo di attrito (°)	21
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	36,00
Coefficiente di Poisson	0,33
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	128,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo B  
da - 4,50 mt. dal p.c. a -9,00 mt. dal p.c.**

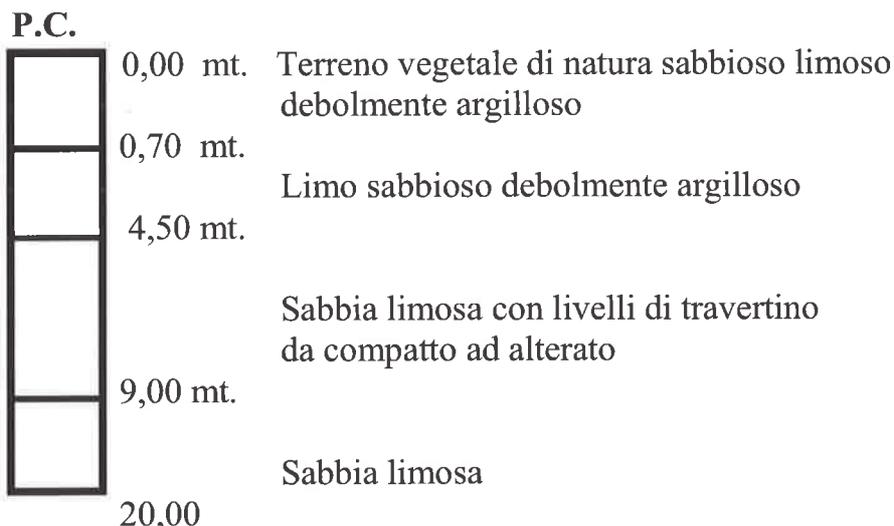
Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,79
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,85
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,37
Angolo di attrito (°)	31
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	58,00
Coefficiente di Poisson	0,34
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	165,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo C  
da - 9 mt. dal p.c. a -20,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,84
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,03
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,11
Angolo di attrito (°)	33
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	92,00
Coefficiente di Poisson	0,47
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	194,00

**4. Sondaggio meccanico a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 ml di riferimento S4; Campione Laboratorio C1 prof. da 9 mt. a 9,50 mt; C2 prof. da 14,50 mt. a 15,00 mt.**

<b>LITOTIPO A</b>	Sedimenti costituiti da limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone verdastro fino alla profondità di circa 4,70 mt. dal p.c.
<b>LITOTIPO B</b>	Sedimenti costituiti da sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato fino alla profondità di circa 9 mt. dal p.c..
<b>LITOTIPO C</b>	Sabbia limosa fino alla profondità di 20 mt. dal p.c..



Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione ciascun profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

I parametri fisici e geomeccanici del litotipo di nostro interesse è:

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo A  
da - 0,70 mt. dal p.c. a - 4,50 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,75
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,19
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,43
Angolo di attrito (°)	20
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	29,00
Coefficiente di Poisson	0,32
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	105,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo B  
da - 4,50 mt. dal p.c. a -9,00 mt. dal p.c.**

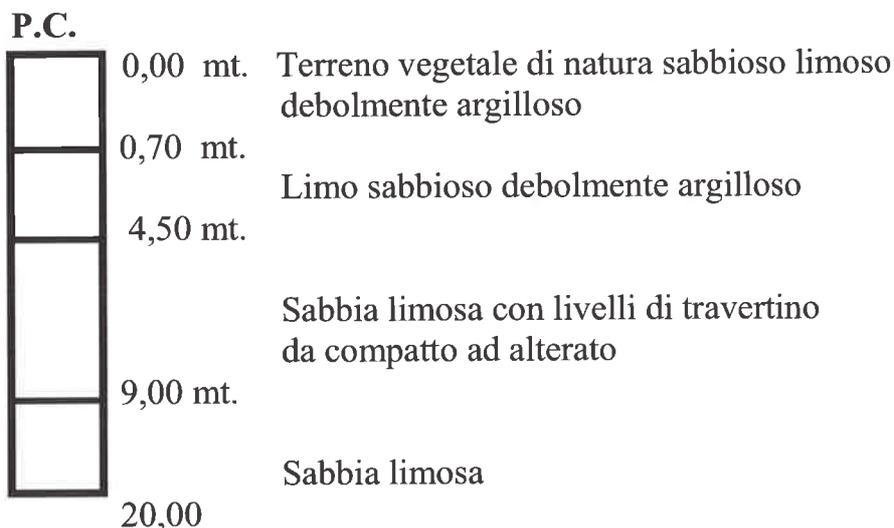
Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,84
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,92
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,53
Angolo di attrito (°)	32
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	58,00
Coefficiente di Poisson	0,33
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	130,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo C  
da - 9 mt. dal p.c. a -20,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,85
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,03
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,68
Angolo di attrito (°)	32
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	78,00
Coefficiente di Poisson	0,55
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	165,00

*5. Sondaggio meccanico a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 mt di riferimento S5; Campione Laboratorio C1 prof. da 7,50 mt. a 8,00 mt; C2 prof. da 12 mt. a 12,50 mt;*

<b><u>LITOTIPO A</u></b>	Sedimenti costituiti da limo sabbioso debolmente argilloso di colore marrone verdastro fino alla profondità di circa 4,70 mt. dal p.c.
<b><u>LITOTIPO B</u></b>	Sedimenti costituiti da sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato fino alla profondità di circa 9 mt. dal p.c..
<b><u>LITOTIPO C</u></b>	Sabbia limosa fino alla profondità di 20 mt. dal p.c..



Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione ciascun profilo penetrometrico è stato suddiviso in tratti a carattere omogenei distinti e, per ciascun tratto, sono state valutate le rispettive caratteristiche fisico-meccaniche.

I parametri fisici e geomeccanici del litotipo di nostro interesse è:

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo A  
da - 0,70 mt. dal p.c. a - 4,50 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,74
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,11
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,27
Angolo di attrito (°)	20
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	31,00
Coefficiente di Poisson	0,34
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	118,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo B  
da - 4,50 mt. dal p.c. a -9,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,76
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	0,49
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,12
Angolo di attrito (°)	19
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	53,00
Coefficiente di Poisson	0,31
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	124,00

**Principali parametri fisici e geomeccanici del Litotipo C  
da - 9 mt. dal p.c. a -20,00 mt. dal p.c.**

Peso dell'unità di volume (T/m <sup>3</sup> )	1,90
Coesione (Kg/cm <sup>2</sup> )	1,14
Coesione non drenata (Kg/cm <sup>2</sup> )	2,03
Angolo di attrito (°)	29
Modulo edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )	87,00
Coefficiente di Poisson	0,43
Modulo Elastico (Kg/cm <sup>2</sup> )	198,00

**RISPOSTA SISMICA LOCALE**

Al fine di valutare la risposta sismica locale del sito oggetto di intervento è necessario tenere conto delle modifiche apportate allo scuotimento del suolo, in caso di sisma, provocate dalle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali attraverso la valutazione dei processi di amplificazione stratigrafica e topografica. L'Ordinanza P.C.M. 3274 del 2003 suddivideva il territorio nazionale in quattro zone sismiche individuate da valori di accelerazione sismica di picco orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, ovvero con tempi di ritorno di 475 anni, secondo tale classificazione (Delibera di Giunta Regionale n° 5447 del 07/11/2002) il Comune di Capaccio Paestum viene inserito nella terza categoria con Bassa Sismicità a cui corrisponde un valore di accelerazione orizzontale al suolo  $a_g=0.15g$ . Nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 viene invece introdotta una griglia di riferimento da cui determinare il valore di accelerazione massima orizzontale al suolo  $a_g$  per ogni singolo sito di interesse. 13

(approccio sito specifico). La nuova norma prende in considerazione, inoltre, l'amplificazione dell'azione sismica locale in relazione alla tipologia di terreno (Ss) ed alle condizioni topografiche (ST). In relazione a quanto detto la normativa propone di incrementare l'azione sismica al suolo di un fattore di amplificazione Ss relativo alla diversa tipologia di terreno di fondazione. E' necessario definire, quindi, la categoria del profilo stratigrafico del sottosuolo di fondazione in base alla velocità delle onde trasversali Vs30 o in alternativa in base al valore di N<sub>SPT30</sub> e c<sub>u30</sub>.



Fig. 4 – Macrozonazione sismica in Campania (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

I valori di  $a_g$ , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità  $g$  ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ), da adottare in ciascuna delle zone sismiche sono:

Zona sismica	Accelerazione orizzontale massima $a_g$
1 (S = 12)	0,35g
2 (S = 9)	0,25g
<b>3 (S = 6)</b>	<b>0,15g</b>
4 (N.C.)	0,05g

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS. I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità VS per

l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2. I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS, eq (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

- $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_s$  non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositì di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositì di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico. Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore dell'accelerazione massima ( $a_{max} = a_g \cdot S$ ) del terreno che caratterizza il sito.

Definita, quindi, la categoria di suolo di fondazione (A – E) sono assegnati i seguenti parametri:

Categoria di suolo	S	T <sub>B</sub> [s]	T <sub>C</sub> [s]	T <sub>D</sub> [s]
A	1,00	0,15	0,40	2,00
<b>B – C – E</b>	1,25	0,15	0,5	2,00
D	1,35	0,20	0,80	2,00

Questi saranno utilizzati per la definizione dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali. Si noti in particolare che il parametro S (coefficiente amplificativo dello spettro, funzione del profilo stratigrafico del suolo di fondazione) impone per i terreni di tipo B, C, E un aumento del 25% dell'azione sismica. I parametri T<sub>B</sub>, T<sub>C</sub>, T<sub>D</sub> definiscono la forma degli spettri.

### PROSPEZIONE GEOFISICA MEDIANTE TECNICA MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

#### Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

### Modi di vibrazione

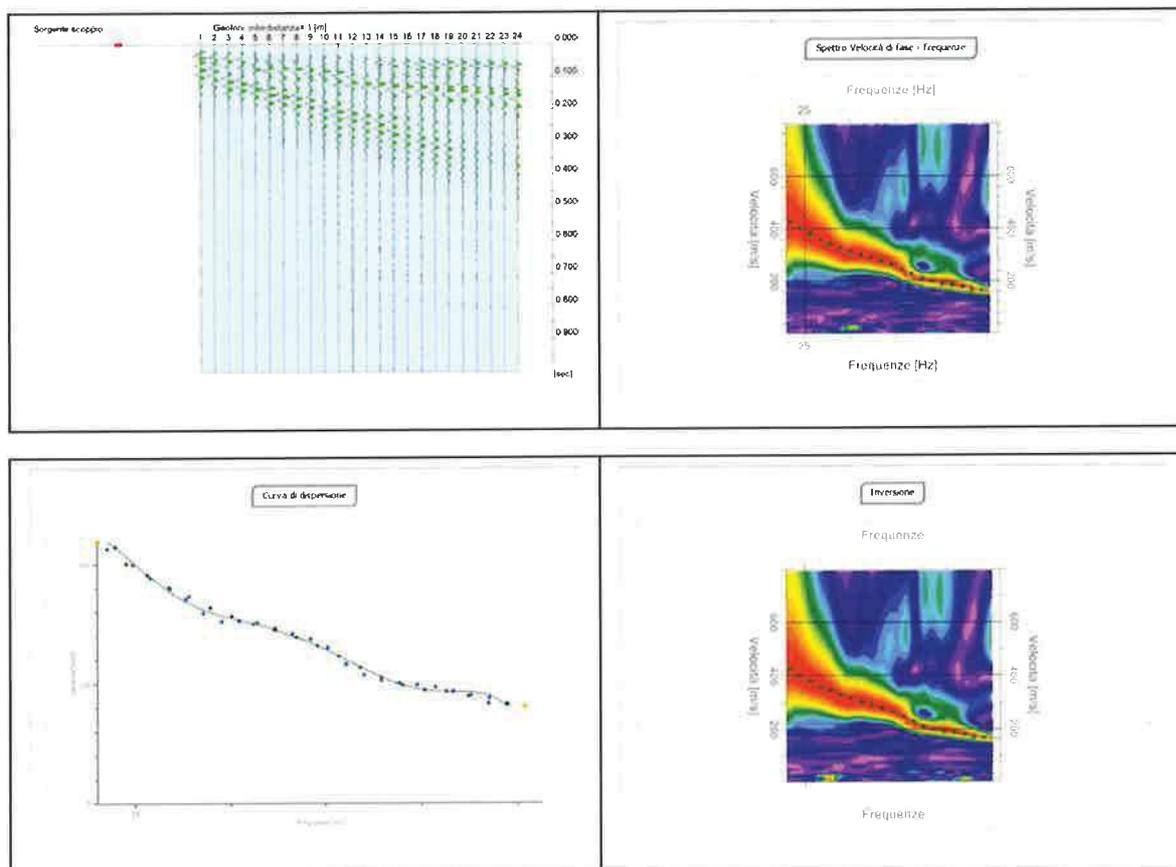
Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

### Profondità di indagine

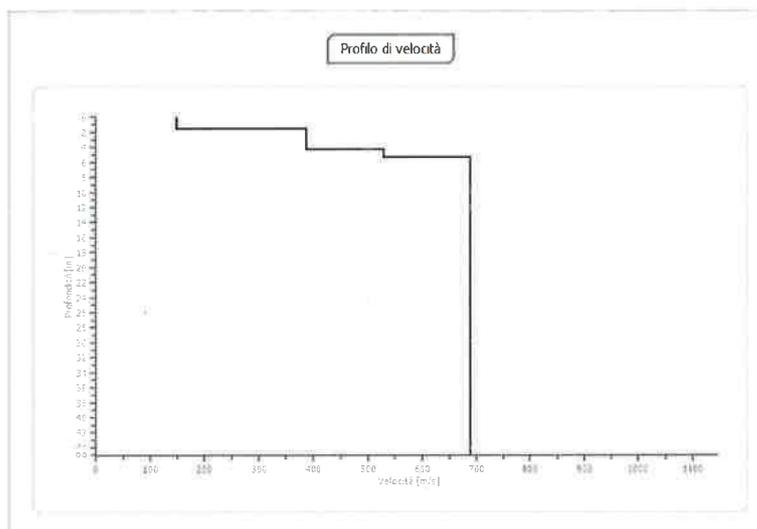
Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

Di seguito si riporta l'elaborazione delle due indagini sismiche MASW eseguite e i relativi grafici:

## MASW M1



STENDIMENTO M1				
Sismostrato	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Velocità onda P [m/s]	Velocità onda S [m/s]
S <sub>1</sub>	1.65	1740.0	277.1	148.1
S <sub>2</sub>	2.71	1790.0	752.2	387.0
S <sub>3</sub>	1.01	1840.0	1294.3	528.4
S <sub>4</sub>	oo	1880.0	1686.0	688.3



Risultati ottenuti

Prospezione sismica <b>MASW</b>	V <sub>s,eq</sub> (H=30,00 m) (m/s)	Categoria di suolo (D.M. del 17/01/2018)
<b>MASW M1</b>	<b>537.30</b>	<b>B</b>

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.



Foto dell'indagine sismica MASW

## CONCLUSIONI

Il complesso dei dati raccolti nelle indagini in sito e di laboratorio fatte eseguire hanno consentito di valutare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, sismiche e geomeccaniche del sito interessato. Tali dati hanno permesso di suddividere l'area di studio in diversi strati litologici, ognuno con le rispettive caratteristiche geotecniche come riportate nell'elaborato allegato. Le indagini eseguite al fine di avere informazioni circa l'andamento stratigrafico e le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione, nonché informazioni sismiche, sono consistite in:

- N° 4 sondaggi meccanici a carotaggio continuo, fino alla profondità massima di 20 ml, con prelievo di n° 8 campioni indisturbati;
- N° 1 saggio geognostico con profondità di 5 ml;
- N° 8 Prove di laboratorio sul campione indisturbato per la determinazione delle caratteristiche geotecniche ( granulometria, caratteristiche fisiche, indici e taglio);
- N° 1 stendimento di sismica a rifrazione con metodologia MASW.

I dati ottenuti sia dalle prove in sito che da quelle fatte eseguire in laboratorio sono stati esaminati dallo scrivente, al fine di ottenere un modello stratigrafico di dettaglio ed una caratterizzazione geotecnica dei terreni investigati.

L'interpretazione delle indagini geognostiche eseguite hanno permesso di individuare, nell'ambito della zona investigata 4 macro aree coincidenti con le indagini geognostiche e sismiche eseguite insieme ai risultati delle prove di laboratorio:

Parametri	SONDAGGIO S1				SONDAGGIO S3				SONDAGGIO S4				SONDAGGIO S5			
	$\gamma$	c	$\varphi$	Ed	$\gamma$	c	$\varphi$	Ed	$\gamma$	c	$\varphi$	Ed	$\gamma$	c	$\varphi$	Ed
LITOTIPO A	1,80	0,58	18	34	1,77	0,36	21	36	1,75	0,19	20	29	1,74	0,11	20	31
LITOTIPO B	1,81	0,06	27	85	1,79	0,85	31	58	1,84	0,92	32	58	1,76	0,49	19	53
LITOTIPO C	2,49	-	35	50*	1,84	0,03	33	92	1,85	1,03	32	78	1,90	1,14	29	87

Legenda:  $\gamma$  = Peso dell'unità di volume (T/m<sup>3</sup>); c = Coesione (Kg/cm<sup>2</sup>);  $\varphi$  = Angolo di attrito (°); Ed=Modulo edometrico (Kg/cm<sup>2</sup>) – \* Resistenza a compressione (MPa)

I parametri assegnati ai vari orizzonti litologicamente omogenei sono sostanzialmente indicativi.

Le opere inerenti, riguarderanno la realizzazione dei "Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum" in località Paestum del comune di Capaccio Paestum (SA). (SA).

L'area di intervento nelle cartografie in scala 1:5.000 della ex "Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele", che nel caso del territorio del Comune di Capaccio Paestum era l'Autorità di Bacino Sinistra del Fiume Sele attualmente "Autorità di Bacino Distrettuale

dell'Appennino Meridionale" ricade:

- nella Carta del Rischio Frane non è classificata in area a rischio frana;
- nella Carta della Pericolosità da Frana non è classificata in area a pericolosità da frana;
- nella Carta del Rischio Idraulico non è classificata in area a rischio idraulico;
- nella Carta della Pericolosità da Alluvione è classificata in area in parte nella fascia C-B3-B2-A pericolosità da alluvione.

Le indagini sismiche eseguite (MASW 1) collocano il sottosuolo investigato in categoria C (O.P.C.M. n°3274 del 20/03/2003 e s.m.i. e D.M. 17/01/2018 e s.m.i.).

Tale categoria di sottosuolo è stata ricavata, come da normativa citata in precedenza, dalla seguente relazione:

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

Dall'elaborazione delle due prove sismiche MASW eseguite sul sito in oggetto è stato possibile determinare il valore di  $V_{s,eq}$  ( $H=30m$ ) che risulta essere pari a **537,30 m/s** e pertanto è possibile ascrivere i terreni alla categoria "**B**" ovvero *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

Da quanto fino ad ora esposto si possono trarre le seguenti conclusioni :

- la morfologia dell'area è quasi pianeggiante, e tale situazione trova perfetta rispondenza nella natura geologica dei terreni investigati;
- dallo studio dettagliato effettuato non sussistono evidenti fenomeni franosi, in un' area di ampiezza significativa nell' intorno dell' intervento, e che la sua realizzazione non rappresenta un fattore predisponente all' instabilità anche locale dell' area.
- l'intervento citato in premessa, non apporterà alcun mutamento agli equilibri naturali ed alla circolazione idrica sotterranea;
- è opportuno sottolineare che la sagomatura dello scavo dovrà assumere una pendenza non superiore a 2/3, escludendo la realizzazione di pareti verticali, oppure eseguire le operazioni mettendo in sicurezza le pareti di scavo.
- nell'area dove si dovrà realizzare il sottopasso si consiglia di eseguire opportune opere di drenaggio al fine di evitare possibili allagamenti della sede stradale del sottopasso.

Del che è relazione in merito all'incarico conferitomi e dalle vigenti normative in materia.

Eboli Gennaio 2020

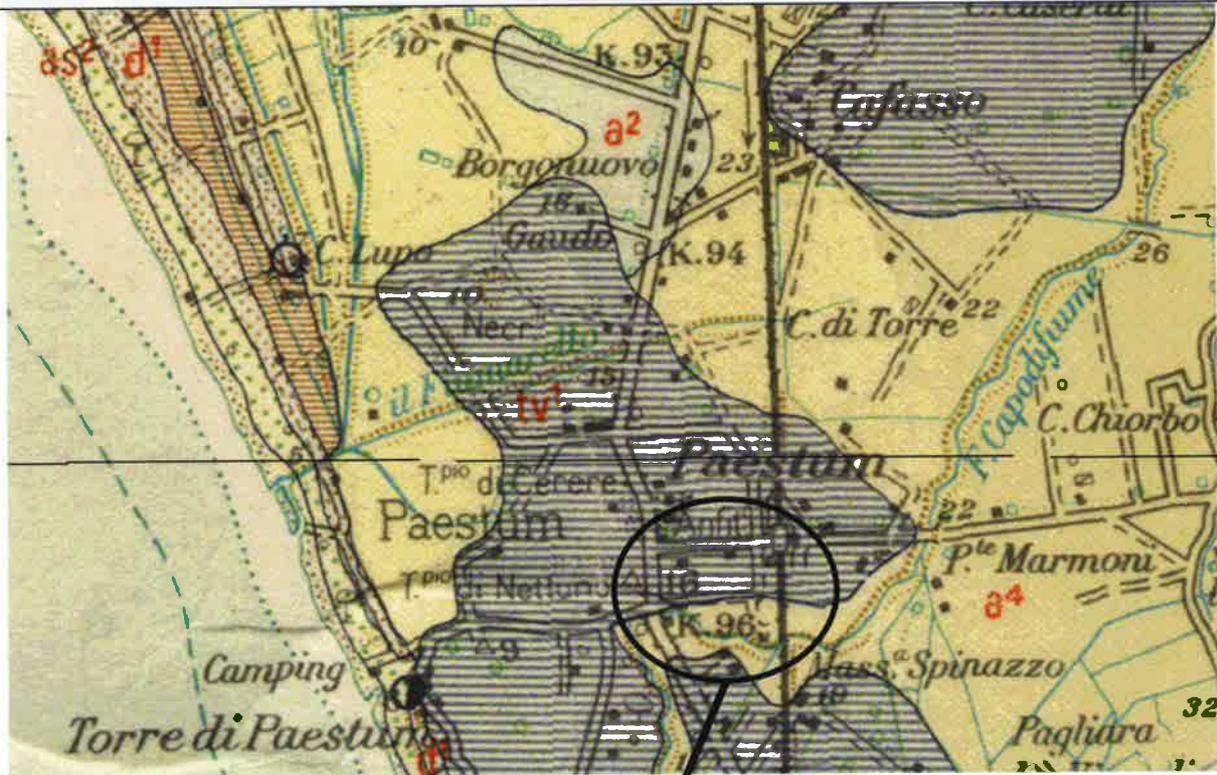
IL TECNICO  
Dr. Geol. Antonio ATRIGNA



### ALLEGATI

- *Stralcio della Carta Geologica in scala 1 : 100.000;*
- *Stralcio Corografico in scala 1 : 25.000;*
- *Stralcio delle cartografie in scala 1:5.000 della ex "Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino idrografico del Fiume Sele", che nel caso del territorio del Comune di Capaccio Paestum era l'Autorità di Bacino Sinistra del Fiume Sele attualmente "Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale";*
- *Stralcio ortofoto dell'area d'indagine;*
- *Stralcio planimetrico delle opere da realizzare con ubicazione delle indagini geognostiche e sismiche eseguite nell'area d'intervento;*
- *Elaborato delle indagini geognostiche eseguite dalla ditta "Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano";*
- *Elaborato delle prove di laboratorio eseguite dalla Geotest di Carbone Andrea C. s.a.s. di Melfi (PZ);*
- *Asseverazione del Geologo Modello di Denuncia Sismica Genio Civile*
- *Carta d'identità*

**CARTA GEOLOGICA D' ITALIA SCALA 1:100.000  
FOGLIO 198 "EBOLI"**



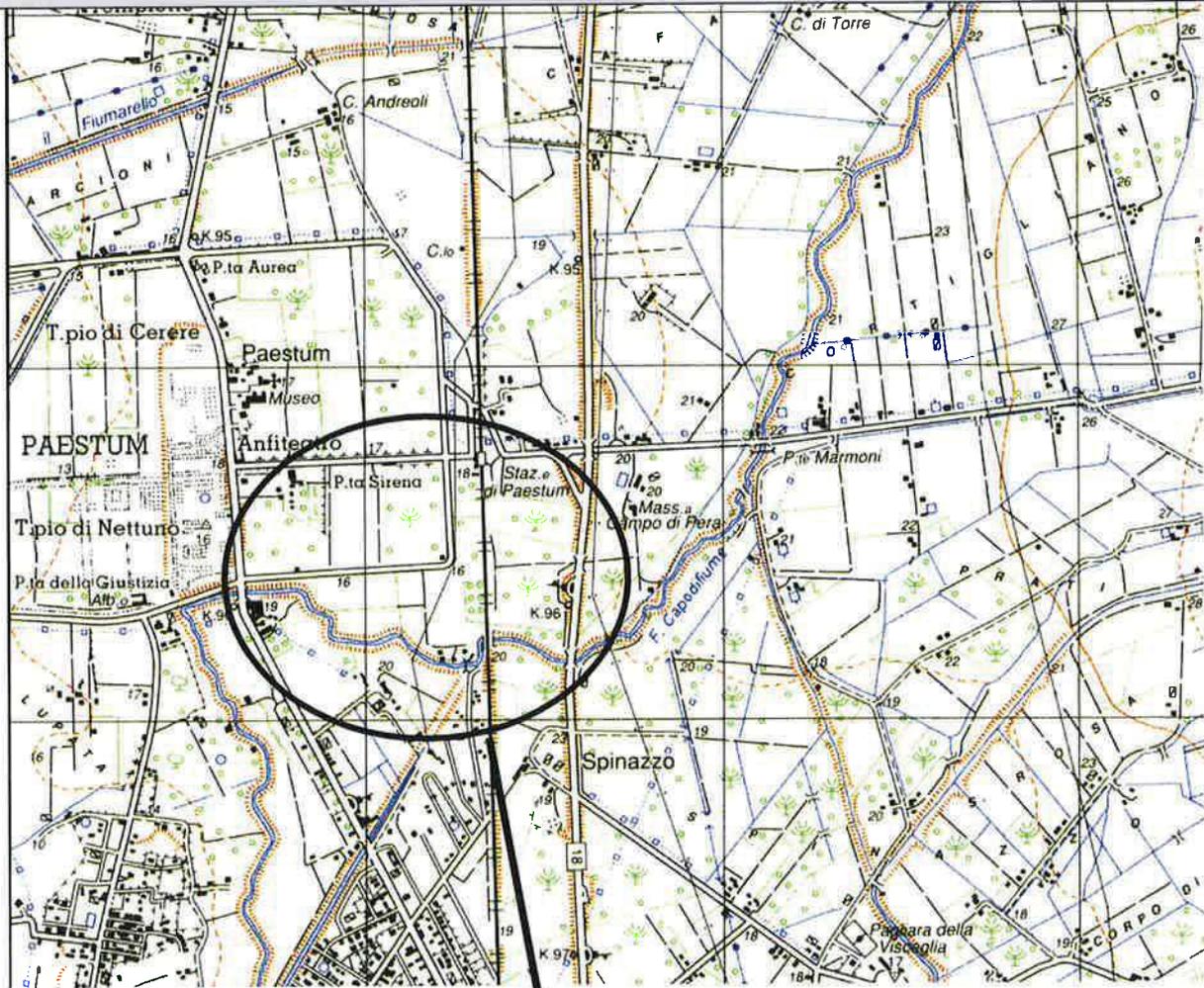
○ UBICAZIONE DELL' AREA IN ESAME

**LEGENDA**



Sabbia limosa e travertino da alterato a compatto

**STRALCIO COROGRAFICO DEL FOGLIO 487 SEZ III  
"CAPACCIO" IN SCALA 1: 25.000**



**○ UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME**

AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE SINISTRA SELE

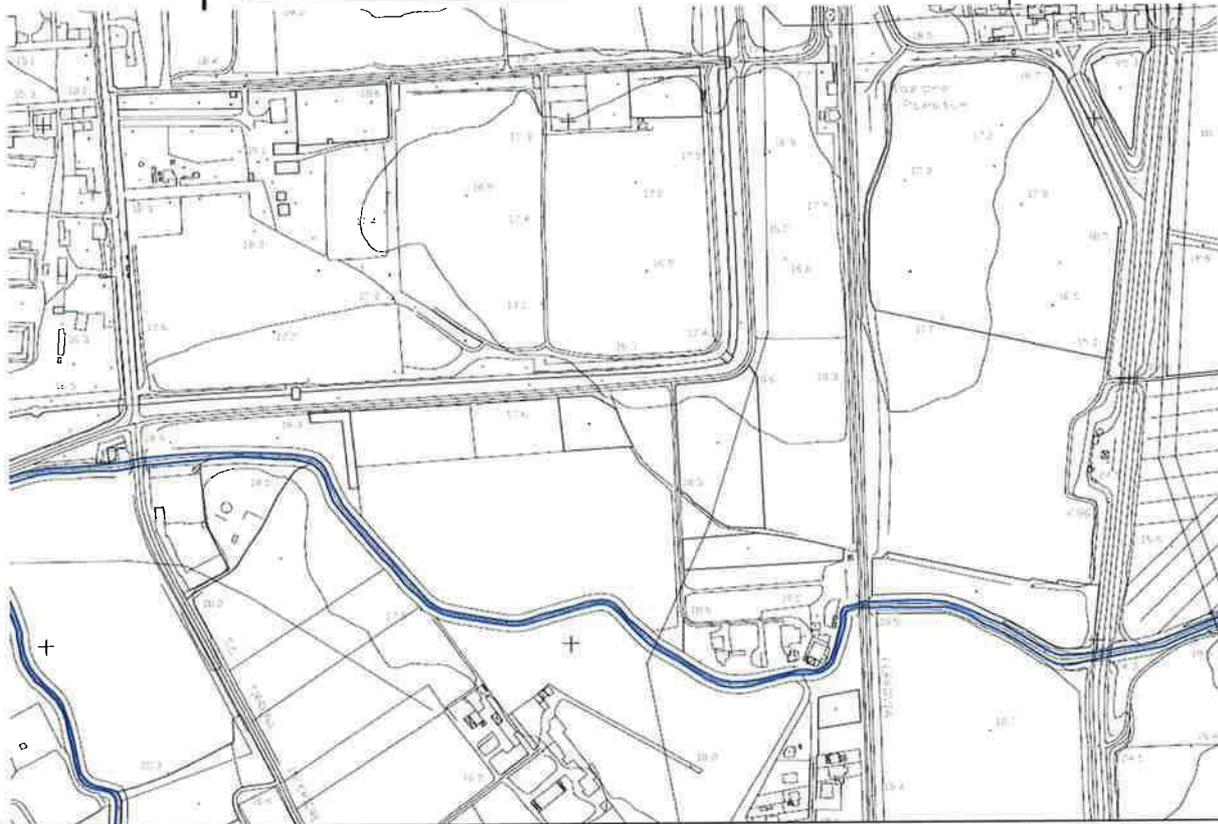
Via A. Barbieri, 3 - 04121 Biberio  
Tel. 066/239922 - Fax 066/2582774



**CARTA DEL RISCHIO DA FRANA  
ELEMENTO N. 487133**



**PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - AGGIORNAMENTO (2012)  
RISCHIO FRANA**



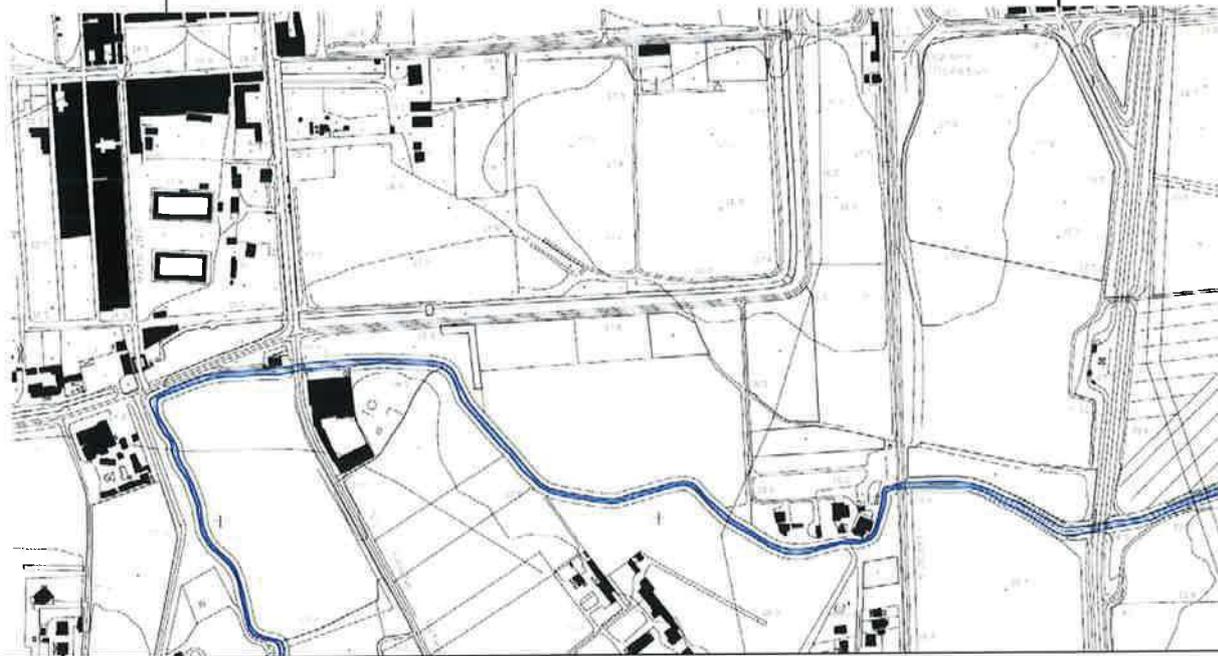
**UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME NON CLASSIFICATA IN AREA A RISCHIO FRANA**

**AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE SINISTRA SELE**  
Via A. Sabatini, 3 - 84121 Salerno  
Tel. 089/236922 - Fax 089/2582774

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA**  
**ELEMENTO N. 487133**



**PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO - AGGIORNAMENTO (2012)**  
**RISCHIO FRANA**



**UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME NON CLASSIFICATA IN AREA A**  
**PERICOLOSITA' DA FRANA**



**AUTORITA' DI BACINO REGIONALE  
SINISTRA Tevere**  
Via A. Sabatini, 3-04121 Salerno  
tel. 089 236922-fax. 089 2582774



**FIUME CAPODIFIUME**

CARTA DEL RISCHIO

TAV. 3/4

scala 1:5000



**PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO -AGGIORNAMENTO (2012)  
RISCHIO IDRAULICO**

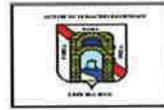


**UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME NON CLASSIFICATA IN AREA A  
RISCHIO IDRAULICO**



AUTORITA' DI BACINO REGIONALE  
SINISTRA SELE

Via A. Sabatini, 3-84121 Salerno-  
tel.089.236922-fax.089.2582774



### FIUME CAPODIFIUME

CARTA DELLE FASCE FLUVIALI

TAV. 3/4

scala 1:5000



PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO -AGGIORNAMENTO (2012)  
RISCHIO IDRAULICO



#### LEGENDA

-  Fascia A
-  Fascia B1
-  Fascia B2
-  Fascia B3
-  Fascia C
  
-  Corso d'acqua

**UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME CLASSIFICATA IN  
PARTE IN FASCIA C-B3-B2-A**

## Planimetria con ubicazione sondaggi geognostici e Masw



COORDINATE SONDAGGI GEOGNOSTICI E SISMICA MASW (WGS 84)

SONDAGGIO	DATA ESECUZIONE	PROFONDITA'	LATITUDINE	LONGITUDINE
S1	24/12/2019	15,00 m	40.417786°	15.009392°
Sg2	25/12/2019	5,00 m	40.417615°	15.009542°
S3	27/12/2019	20,00 m	40.418572°	15.014836°
S4	28/12/2019	20,00 m	40.418435°	15.015360°
S5	30/12/2019	20,00 m	40.418803°	15.015298°
MASW M1	14/12/2019	-	40.419311°	15.015523°

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

**RICHIEDENTE:**

**Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum (SA)**

**COMMITTENTE:**

**Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum (SA)**

**OGGETTO:**

**- STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI -**

**CANTIERE:**

**Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Paestum (SA)**

**Palma Campania, dicembre 2019**

IMPRESIT FONDAZIONI GENERALI  
di CITARELLA GAETANO  
Via Circumvallazione, 105 sc. B  
80036 PALMA CAMPANIA (NA)  
C.A. GTR GTN 90T 18 L845E  
P.IVA: 09180411218

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

Via Circumvallazione, 105 - Sc. B - 80036 Palma Campania (NA) - mail: [viqet.trivellazionisrl@alice.it](mailto:viqet.trivellazionisrl@alice.it)

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S1

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio	Profondità Raggiunta	Impresa Esecutrice			
Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum		S1	Continuo	-15.00 mt	Paestum (SA)			
Cantiere		Viabilità alternativa al passaggio a livello FS di Paestum		Data esecuzione				
				23-24/12/2019				
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
		Terreno vegetale di natura sabbioso limoso debolmente argilloso	0.70	%C=80				
1		Limo sabbioso debolmente argilloso						
2				%C=80		2.20 S		
3						2.70		
4		Sabbia limosa con livelli di travertino alterato	3.50					
5							Cassetta 1 5.00	
6				%C=75				
7								7.00
8								
9		Travertino compatto a diverso grado di porosità	9.00			9.50 S	Cassetta 2 10.00	
10						10.00		
11				%C=70				
12								
13								
14								
15			15.00				Cassetta 3 15.00	
16								

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
 Ufficio Protocollo  
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
 Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
 Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

E

Via Circumvallazione, 105 - Sc. B. - 80036 Palma Campania (NA) - mail: [viqet.trivellazionisrl@alice.it](mailto:viqet.trivellazionisrl@alice.it)

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S1



**Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.**



**Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.**



**Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.**



**POSTAZIONE SONDAGGIO S1**

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S3

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio	Profondità Raggiunta	Impresa Esecutrice			
Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum		S3	Continuo	-20.00 mt	Paestum (SA)			
Cantiere				Data esecuzione				
Viabilità alternativa al passaggio a livello FS di Paestum				27/12/2019				
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
1		Terreno vegetale di natura sabbioso limoso debolmente argilloso	0.70	%C=80				
2		Limo sabbioso debolmente argilloso		%C=80				
3								
4			4.50				Cassetta 1	
5							5.00	
6		Sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato		%C=75				
7								7.00
8								
9			9.00					
10						9.50 S	Cassetta 2	
11						10.00	10.00	
12		Sabbia limosa				12.00 S		
13						12.50		
14				%C=75			Cassetta 3	
15							15.00	
16								
17								
18								
19								
20			20.00				Cassetta 4	
21							20.00	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT

Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sonda: Carotaggio: Continuo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

Via Circumvallazione, 105 - S.p.A. - 80036 Palma Campania (NA) - mail: [viaget.trivellazioniisrl@alice.it](mailto:viaget.trivellazioniisrl@alice.it)

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S3



**Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.**



**Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.**



**Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.**



**Cassetta 4 da 15,00 a 20,00 m dal P.C.**



**POSTAZIONE SONDAGGIO S3**

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S4

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio Profondità Raggiunta		Impresa Esecutrice					
Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum		S4	Continuo	-20.00 mt	Paestum (SA)					
Cantiere				Data esecuzione						
Viabilità alternativa al passaggio a livello FS di Paestum				28/12/2019						
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda		
		Terreno vegetale di natura sabbioso limoso debolmente argilloso	0.70	%C=80						
1		Limo sabbioso debolmente argilloso		%C=80						
2										
3										
4			4.50							
5		Sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato		%C=75			Cassetta 1			
6							5.00			
7									7.00	
8										
9			9.00			9.00				
10		Sabbia limosa		%C=75		9.50	Cassetta 2			
11								10.00		
12										
13										
14								14.50	Cassetta 3	
15								15.00	15.00	
16										
17										
18										
19										
20			20.00				Cassetta 4			
21							20.00			

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
 Carotaggio:Continuo

Sonda:Carotaggio:Continuo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM Ufficio Protocollo COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020 Firmatario: ANTONIO ATRIGNA	<b>E</b>
--	----------

Via Cavour, vialeazione, 105 - Sc. P. - 80036 Palma Campania (NA) - mail: [viget.trivellazionisrl@alice.it](mailto:viget.trivellazionisrl@alice.it)

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

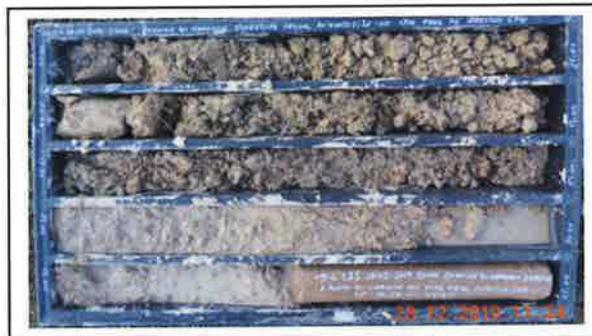
## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S4



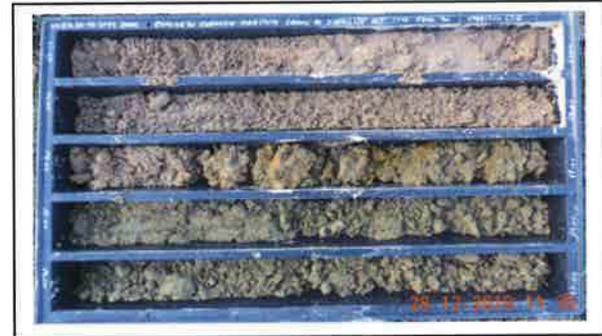
**Cassetta 1 da 0,00 a 5,00 m dal P.C.**



**Cassetta 2 da 5,00 a 10,00 m dal P.C.**



**Cassetta 3 da 10,00 a 15,00 m dal P.C.**



**Cassetta 4 da 15,00 a 20,00 m dal P.C.**



**POSTAZIONE SONDAGGIO S4**

# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## STRATIGRAFIA SONDAGGIO S5

Committente		Sondaggio	Tipo Carotaggio Profondità Raggiunta		Impresa Esecutrice			
Amm.ne Comunale di Capaccio Paestum		S5	Continuo	-20.00 mt	Paestum (SA)			
Cantiere		Viabilità alternativa al passaggio a livello FS di Paestum		Data esecuzione	30/12/2019			
Scala	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio	S.P.T.	Campioni	Cass.Catalog.	Falda
1		Terreno vegetale di natura sabbioso limoso debolmente argilloso	0.70	%C=80				
2		Limo sabbioso debolmente argilloso		%C=80				
3								
4			4.50				Cassetta 1	
5							5.00	
6		Sabbia limosa con livelli di travertino da compatto ad alterato		%C=75				
7						7.50		7.00
8						8.00		
9			9.00				Cassetta 2	
10							10.00	
11		Sabbia limosa						
12						12.00		
13						12.50		
14				%C=75			Cassetta 3	
15							15.00	
16								
17								
18								
19								
20			20.00				Cassetta 4	
21							20.00	

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, RS-Rimaneggiato da SPT  
 Prove SPT-PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Sonda: Carotaggio: Continuo

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM Ufficio Protocollo COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020 Firmatario: ANTONIO ATRIGNA	<b>E</b>
--	----------

Via Circumvallazione, 105 - S. P. - 80036 Palma Campania (NA) - mail: [viget.trivellazionisrl@alice.it](mailto:viget.trivellazionisrl@alice.it)

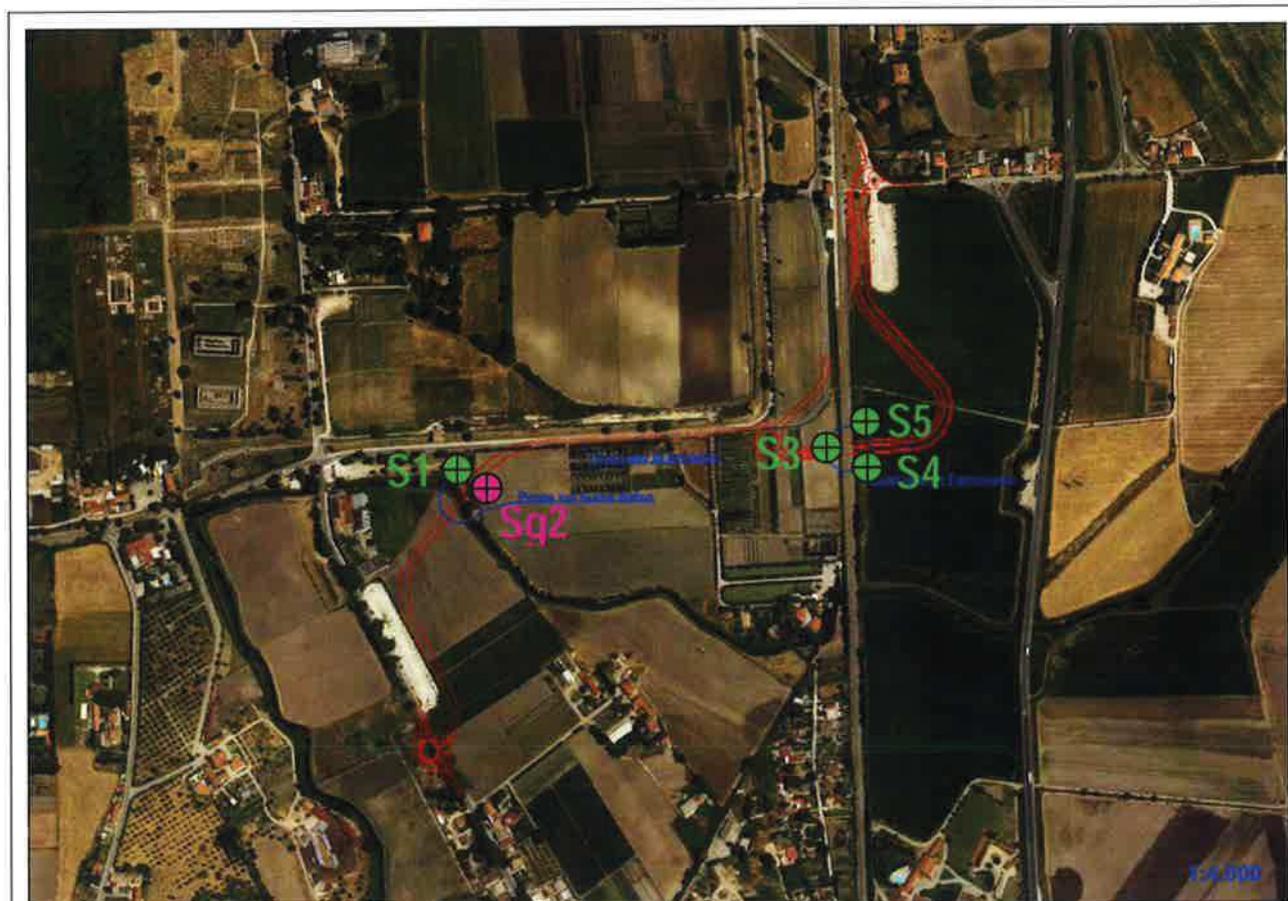
# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SONDAGGIO S5



# Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano

## UBICAZIONE SONDAGGI S1 - Sg2 - S3 - S4 - S5



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGI GEOGNOSTICI

SONDAGGIO	DATA ESECUZIONE	PROFONDITA'	LATITUDINE	LONGITUDINE
S1	24/12/2019	15,00 m	40.417786°	15.009392°
Sg2	25/12/2019	5,00 m	40.417615°	15.009542°
S3	27/12/2019	20,00 m	40.418572°	15.014836°
S4	28/12/2019	20,00 m	40.418435°	15.015360°
S5	30/12/2019	20,00 m	40.418803°	15.015298°

COORDINATE SONDAGGI GEOGNOSTICI (WGS 84)

## QUADRO RIASSUNTIVO PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente:

**Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione  
Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)**

Cantiere:

**Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione  
ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)**

Verbali n.ri:

**007 -  
001R**

del

**03/01/2020**

**Emissione certificati:  
23/01/2020**

N° d'ordine	Rif. interno	Sondaggio	Campione	Profondità		$\gamma_n$	$W_n$	$\gamma_s$	Taglio Diretto	
				da metri	a metri				$c'$ ( $\sigma_r$ )	$\phi'$
		(n.)	(n.)			( $\text{kN/m}^3$ )	(%)		(kPa)/(Mpa)	(°)
1	012-20	S1	C1	2,20	2,55	18,0	30,0	2,67	5,7	18,0
1R	001R-20	S1	C2R	9,50	9,60	24,9	===	===	50,4	===
2	013-20	S3	C1	9,50	9,80	17,7	14,1	2,66	8,5	31,3
3	014-20	S3	C2	12,00	12,30	17,9	21,2	2,66	0,3	33,2
4	015-20	S4	C1	9,00	9,35	18,4	18,3	2,66	9,2	32,0
5	016-20	S4	C2	14,50	14,65	18,5	27,6	2,66	10,2	32,5
6	017-20	S5	C1	7,50	7,90	17,6	31,2	2,65	4,9	19,4
7	018-20	S5	C2	12,00	12,25	19,0	16,1	2,67	11,2	29,8

$\gamma_n$  = Densità naturale -  $W_n$  = Umidità naturale -  $\gamma_s$  = Peso specifico -  $c'$ ,  $\phi'$  = Coesione e angolo di resistenza al taglio (tensioni efficaci da  
Firma digitale emessa da

**Andrea Carbone**

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. Carbone Raffaele

0 = GEOTEST di Carbone Andrea e

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM

SerialNumber =

UTIMIT.CRBNDR88303F104P110

n.mail = laboratorio@geotest.it

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Data e ora della firma: 29/01/2020

20:49:55

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020

Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

Campione di roccia

**E**

*Raffaele Carbone*



## DEFINIZIONI ADOTTATE PER LA DESCRIZIONE DEI CAMPIONI

### CONSERVAZIONE ED APERTURA DEI CAMPIONI

Dopo il controllo dei dati identificativi, i campioni ricevuti sono stati ricoverati in camera climatica in cui temperatura e umidità relativa vengono mantenute costanti rispettivamente a 20°C e oltre 85 %.

Per ogni campione aperto sono stati rilevati i dati identificativi (sondaggio e numero d'ordine progressivo). Il modulo di prova è stato quindi compilato con data di consegna, data di apertura e con ogni altra informazione disponibile riguardo le modalità di campionamento. Per tutti i campioni in fustella esaminati è stata adottata l'estrusione orizzontale: con un estrusore pneumatico, provvisto di variatore di pressione e di teste intercambiabili in funzione del diametro interno del carotiere, il campione è stato estratto in una singola corsa e depositato su un banco posto allo stesso livello del bordo della fustella; dopo una cauta scorticazione del terreno per liberarlo dal velo costituito dal fango di perforazione è stata ottenuta una ripresa fotografica.

### DESCRIZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

La descrizione del campione, riportata sul "Modulo Riassuntivo", raccoglie tutte le indicazioni desunte dall'osservazione delle caratteristiche del campione immediatamente dopo la sua estrusione e scorticazione. Sono state in primo luogo descritte le caratteristiche generali del campione, evidenziando ad esempio la eventuale presenza di discontinuità, fratture o rammollimenti di alcune parti del campione stesso. Il campione è stato quindi descritto evidenziando le parti aventi caratteristiche omogenee, nel seguito chiamate "settori". Ogni singolo settore è stato analizzato a partire dalla testa del campione, secondo il seguente ordine: delimitazione del settore, natura del materiale, colore, struttura (se riconoscibile), consistenza (se misurabile) e nell'eventualità, presenza di materiale organico vegetale, reattività con acido cloridrico, strutture subordinate, discontinuità, torba e/o fossili. Per i campioni rimaneggiati la descrizione è stata di norma adeguata alle caratteristiche del campione e limitata alle informazioni relative a natura del terreno, colore, reattività con acido cloridrico ed eventuali presenze di strutture subordinate e/o torba o fossili.

I **limiti spaziali** del settore sono stati espressi in metri, attribuendo alla testa del campione la profondità reale di campionamento.

La **natura del terreno** è stata descritta con riferimento alle dimensioni dei grani ed alle percentuali dei diversi tipi di materiali presenti, così come determinati visivamente dall'Operatore e successivamente tramite verifica con le analisi granulometriche secondo lo schema e le definizioni delle Raccomandazioni AGI (AGI, 1977). Al materiale è stato attribuito il nome della percentuale più rilevante seguita da specificazioni per indicare le frazioni minoritarie. **Per la ghiaia è stato descritto l'assortimento, il grado di arrotondamento, la forma e la dimensione maggiore (Lmax) espressa in millimetri; mentre per la sabbia è stato descritto l'assortimento e, per la frazione avente grani ben osservabili ad occhio nudo, è stato anche riportato il grado di arrotondamento.**

Per descrivere l'**assortimento** sono stati utilizzati i termini fine (f), media (m), grossolana (g), medio fine (m/f), medio grossolana (m/g) ed eterogenea.

Per il **grado di arrotondamento** sono stati usati i termini arrotondata, subarrotondata, subangolare, angolare con riferimento alle fig. 1 (Rittenhouse, 1943) per la sabbia e alla fig. 1 per la ghiaia e i ciottoli (Pettijohn, 1949).

Per la **forma** sono stati usati i termini discoidale, sferoidale, lamellare, allungata con riferimento allo schema di fig. 1 (Gnaccolini, 1978), in cui la dimensione dell'elemento di dimensione maggiore (Lmax) è espressa in centimetri.

Il **colore fondamentale** o i colori fondamentali (se più di uno, ma distribuiti senza una struttura particolare)

## laboratorio

geotecnico

Ge

St

l.r.a.s. di Carbone Andrea & C.

terre - rocce - aggregati - prove cicliche e dinamiche -  
prove geotecniche in sito - geochimica ambientale -  
prospezioni geofisiche - misura del Radon  
Via Lucca 55 A-B - MELFI (PZ) - tel/fax 0972347447  
E-MAIL: laboratorio@geotest.it - <http://www.geotest.it> - C.F. e P.IVA: 01073440768

LABORATORIO UFFICIALE

Art. 59 D.P.R. 380/2001

Circolare 7618/STC

Settori "A" e "B"



Consiglio Superiore  
dei Lavori Pubblici



Certitalia  
Sistema di Gestione certificato  
UNI EN ISO 9001:2015

Geotest S.a.s. - Melfi (PZ) - Italy has been resulted in compliance with the standard  
UNI EN ISO 9001:2015 for the following field of activities: Provision of geotechnical tests

sono stati descritti con l'ausilio della Tavola dei colori Munsell (Munsell, 1975) fornendo il nome e la sigla.

**La struttura** del settore, cioè l'organizzazione macroscopica delle particelle costituenti il materiale, è stata individuata, quando evidente, con riferimento ai seguenti tipi:

**Struttura omogenea:** consiste in materiale con organizzazione indifferenziata delle particelle.

**Struttura a livelli:** consiste nella presenza di livelli (spessore di materiale maggiore di 6 mm) che si alternano nel settore. I livelli possono essere descritti come da schema di fig. 1.

**Struttura laminata:** consiste nella presenza di laminazioni e livelli (rispettivamente con spessore di materiale inferiore o superiore a 6 mm) che si alternano nel settore. Queste possono essere descritte come da schema di fig. 1 con il termine "in alternanza".

**Struttura caotica:** è individuata da segni evidenti di rimescolamento legato a fenomeni naturali.

**Struttura scagliosa:** è individuata dall'attitudine del materiale a sfaldarsi secondo "scaglie".

L'assenza di indicazioni segnala una struttura omogenea del materiale.

**La consistenza** è stata descritta per i soli terreni fini sulla base dei risultati del Penetrometro Tascabile condotti sulle teste del campione o sui fianchi previamente scorticati.

**Il materiale organico** è stato descritto mediante i termini resti vegetali e torba cioè materiale vegetale in variabile stato di decomposizione. Di quest'ultimo sono stati indicati: tessitura: fibrosa o amorfa a seconda che sia stato riconosciuto o meno il tessuto vegetale originario; consistenza: compatta o spugnosa a seconda che possa essere stata o meno manipolata; colore: ricavato dal confronto con le tavole "Munsell Soil Color Chart".

Per qualificare un terreno contenente percentuali variabili di torba è stato utilizzato il termine "torboso". Si è, infine, fatto uso del termine "frustolo" per indicare l'eventuale struttura irregolare della torba.

**I fossili** sono stati descritti con riferimento al colore ed alla loro integrità o fratturazione.

**La reazione all'acido cloridrico** è stata descritta con i termini "debolmente reagente con HCl", "reagente con HCl", "fortemente reagente con HCl". Le classi corrispondono rispettivamente ad una debole reazione, ad una reazione evidente e ad una reazione molto intensa. L'assenza di indicazioni segnala la mancata reazione del materiale con HCl.

**Le strutture subordinate** sono state classificate come livelli, laminazioni, lenti, noduli, granuli, identificabili all'interno del settore per diversa granulometria, reazione con HCl o colore. I termini "livelli" e "laminazioni" sono stati utilizzati per indicare rispettivamente spessori di materiale superiori e inferiori a 6 mm relativi all'intera sezione del campione. La geometria della loro disposizione è stata descritta con riferimento allo schema di fig. 1. Il termine "lenti" è stato utilizzato per descrivere materiali con geometria lentiforme; il termine "noduli" per materiali subsferoidali di diametro superiore a 2 mm; il termine "granuli" per materiali subsferoidali di diametro inferiore a 2 mm. La descrizione dei materiali subordinati, quando significativa, è stata eseguita con le stesse modalità previste per il settore.

**Le discontinuità** sono state segnalate con il termine "frattura", con indicazione dell'eventuale assenza di scabrezza.

Di ogni materiale subordinato è stato indicato l'intervallo di profondità all'interno del quale è stato osservato. Nel caso fosse presente in tutto lo strato considerato, è stato utilizzato il termine "sparso". Del materiale subordinato è stata indicata anche la frequenza con gli aggettivi "raro", "qualche" e "frequente". Di ogni campione è stata ottenuta documentazione fotografica per meglio evidenziare i tipi di materiali esaminati e le eventuali anomalie strutturali. Le fotografie sono completate con i dati identificativi, una scala cromatica e un riferimento dimensionale.

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

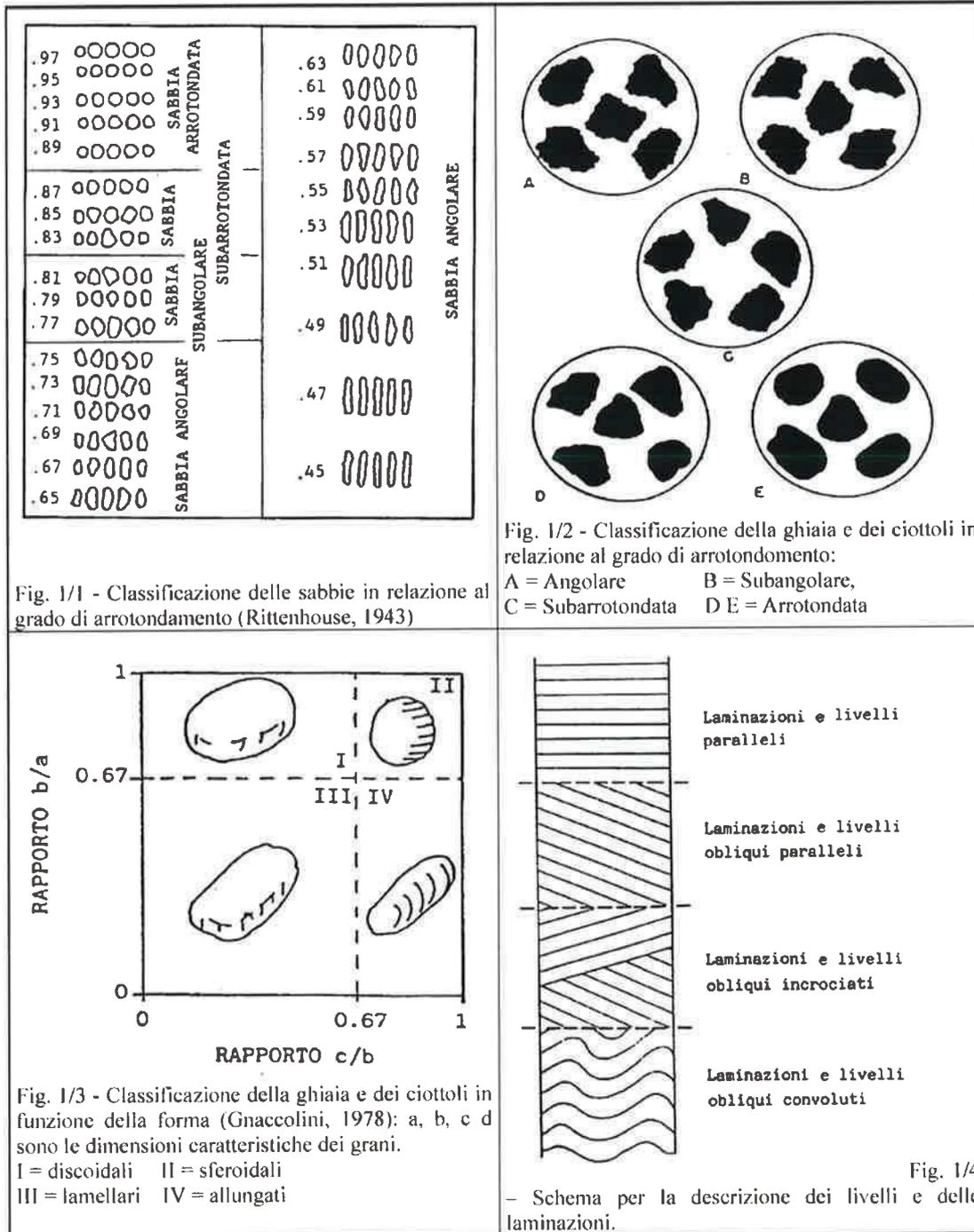
E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



Geotest S.p.A. - Melfi (PZ) - Italy has been resulted in compliance with the standard  
**UNI EN ISO 9001:2015** for the following field of activities: Provision of geotechnical tests



**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S1

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA': m** 2,20-2,55

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	30,0	%
Peso di volume	18,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,67	
Indice dei vuoti	0,892	
Porosità	47,1	%
Grado di saturazione	89,9	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	5,7	kPa
Angolo di attrito interno:	18,0	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0	110			Argilla sabbiosa (m/f) <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore grigio scuro verdastro, consistente e a struttura omogenea. Reagente all'HCl
	10	120			MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2,5Y Dark Grayish Brown 4/2
	20				
	30	110			
				35	

012-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE Raffaele

*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00486	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 09/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 10/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)			
RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	2,20-2,55

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

$W_n = \text{contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure)} = 30,0 \%$

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

012-20

SGEO - Laboratorio 6,2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00487	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 09/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 09/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 2,20-2,55

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,0 kN/m<sup>3</sup>

012-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00488	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S1	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA':</b> m 2.20-2.55

## PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

012-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00489 Pagina 1/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 09/01/20  
Apertura campione: 09/01/20 Fine analisi: 16/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 2,20-2,55

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	29,7 27,8	30,2 27,6	30,0 26,0
Peso di volume (kN/m³):	18,0	18,0	18,0
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

DIAGRAMMA  
Tensione  
Deformazione orizzontale

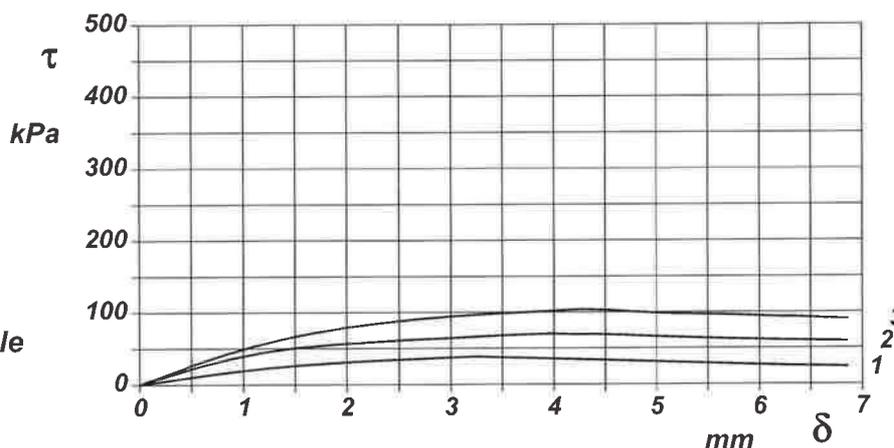
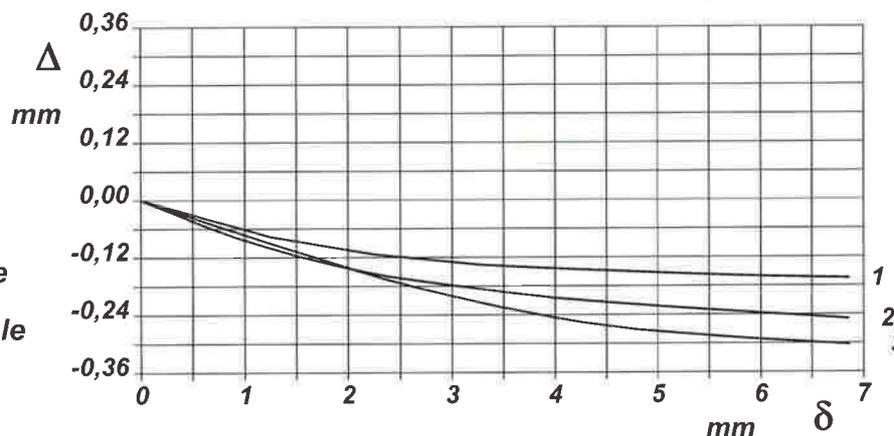


DIAGRAMMA  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



012-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00489 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 09/01/20  
Apertura campione: 09/01/20 Fine analisi: 16/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

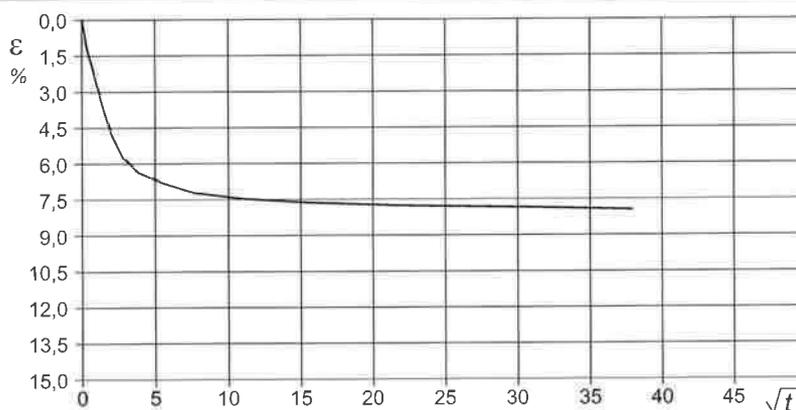
**SONDAGGIO:** S1 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA':** m 2,20-2,55

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

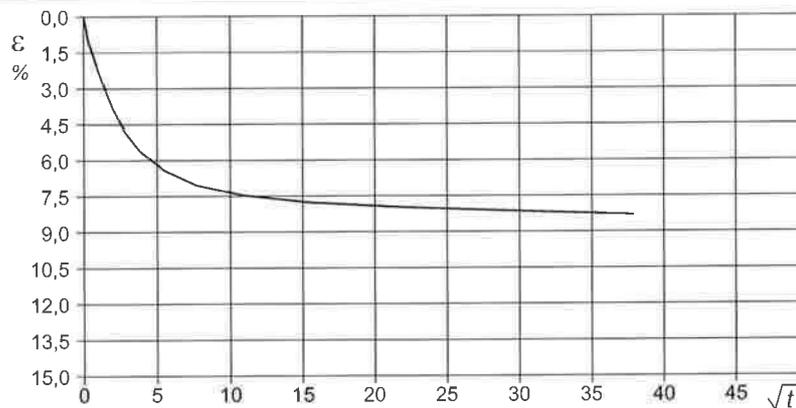
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,841
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	12,2
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,025



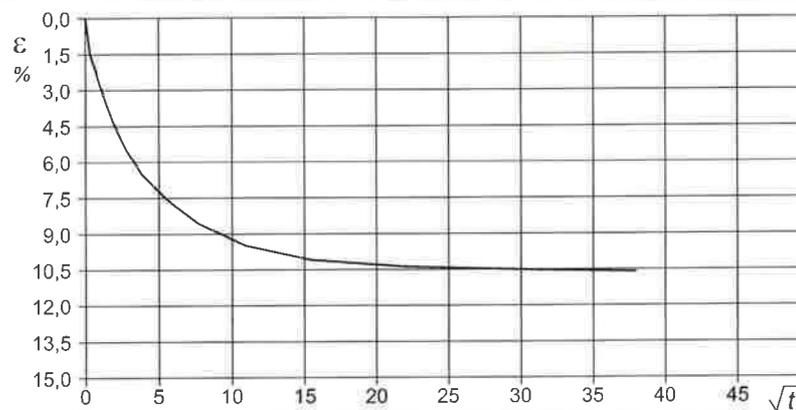
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,834
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	22,1
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,018



**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,788
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	29,1
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,014



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

012-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MARCO SUSY  
*Marco Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*



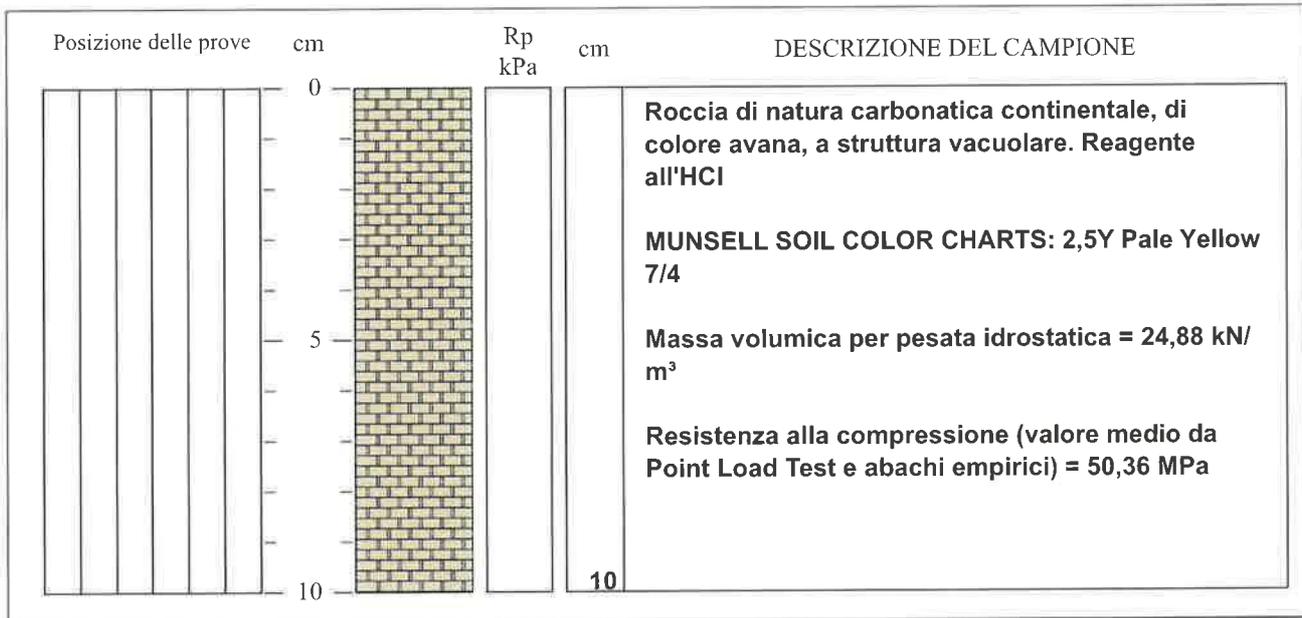
**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S1

**CAMPIONE:** C2R

**PROFONDITA': m** 9,50-9,60



001R-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. **RAFFAELE CARBONE** Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00014R	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 01R del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 14/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S1	<b>CAMPIONE:</b> C2R	<b>PROFONDITA': m</b> 9,50-9,60

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma C.N.R. B.U. XII n°63

#### Determinazione eseguita mediante pesata idrostatica

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 24,9 kN/m<sup>3</sup>

001R-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. **GIULIA NO** Giuseppe Mario

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. **RAFFAELE CARBONE** Raffaele

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00015R	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 01R del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 14/01/20

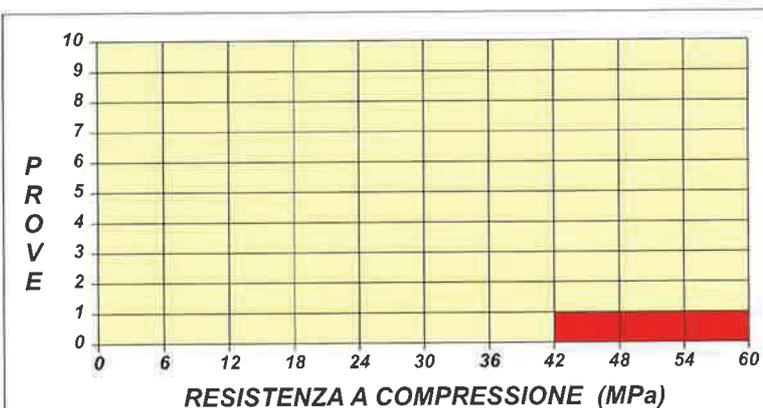
<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S1	<b>CAMPIONE:</b> C2R	<b>PROFONDITA': m</b> 9,50-9,60

## POINT LOAD TEST

Modalità di prova: Norma ISRM 1985

### RESISTENZA A COMPRESSIONE

$\sigma = F \times I_s(50)$	$F =$	11
Prove eseguite:		3
Valore massimo		55,52
Valore medio		50,36
Valore minimo		47,32



### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale (%)	---
Peso di volume (kN/m³):	24,9

Prova n°	Forma Rottura	Piani di debolezza	Altezza mm	Larghezza mm	Carico kN	Indice Is MPa	Indice Is(50) MPa	Resist. a compr. MPa
1	B	A	35,0	130,0	7,26	5,927	5,048	55,52
2	C	A	60,0	80,0	21,92	3,587	4,386	48,24
3	C	A	60,0	80,0	21,50	3,518	4,302	47,32

Il valore medio viene calcolato considerando tutti i valori

#### Forma del provino e tipo di rottura

- A - Blocco
- B - Cilindrico - rottura diametrale
- C - Cilindrico - rottura assiale
- D - Informe

#### Posizione dei piani di debolezza

- A - Assenti
- B - Perpendicolari alla direzione del carico
- C - Paralleli alla direzione del carico
- D - In direzioni varie

001R-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. GIULIANO CRUSELLI

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S3

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITÀ:** m 9,50-9,80

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	14,1	%
Peso di volume	17,7	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,681	
Porosità	40,5	%
Grado di saturazione	54,9	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	8,5	kPa
Angolo di attrito interno:	31,3	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	5	120			Sabbia (m/g) limosa debolmente argillosa <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore verde oliva, consistente e a struttura omogenea. Reagente all'HCl
	10				
	15	110			MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 5Y Olive 5/4
	20				
	25	130			
	30			30	

013-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. **Carbone Raffaele**

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00490	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 09/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 10/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 9,50-9,80

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 14,1 %**

**Omogeneo**

**Struttura del materiale:**

**Stratificato**

**Caotico**

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 5,00 mm

013-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE

dot. Geol. MAIO Susy

*Susy Maio*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. Geol. CARBONE Raffaele

*Raffaele Carbone*

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00491	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 09/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 09/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 9,50-9,80

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,7 kN/m<sup>3</sup>

013-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MAURO SUSY  
*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00492	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 9,50-9,80

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

013-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE

dott. Geol. MAURO SUSY

*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Geol. CARBONE Raffaele

*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00493	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 10/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 09/01/20	Fine analisi: 17/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

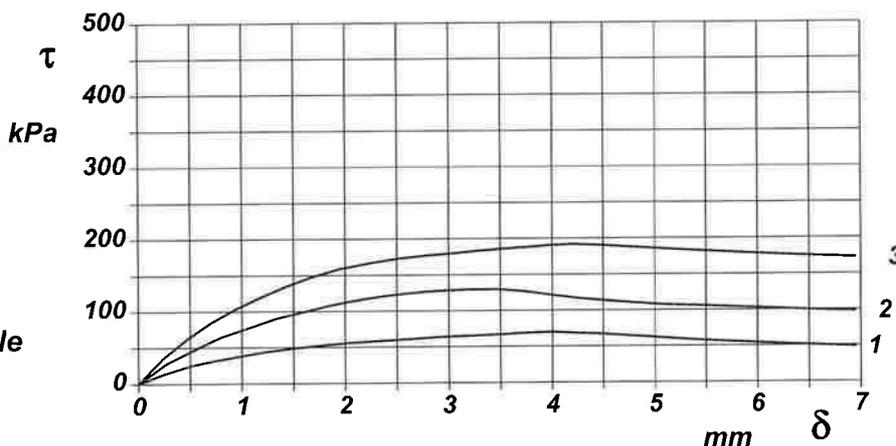
**SONDAGGIO:** S3                                    **CAMPIONE:** C1                                    **PROFONDITA':** m 9,50-9,80

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

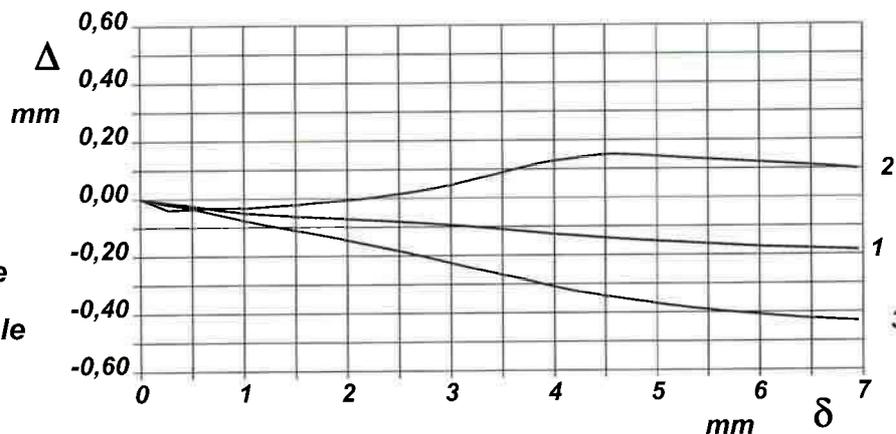
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	14,3    24,2	13,6    23,6	14,2    22,7
Peso di volume (kN/m³):	17,7	17,6	17,7
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
**Tensione**  
**Deformazione orizzontale**



**DIAGRAMMA**  
**Deformazione verticale**  
**Deformazione orizzontale**





CERTIFICATO DI PROVA N°: 00493 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 10/01/20  
Apertura campione: 09/01/20 Fine analisi: 17/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

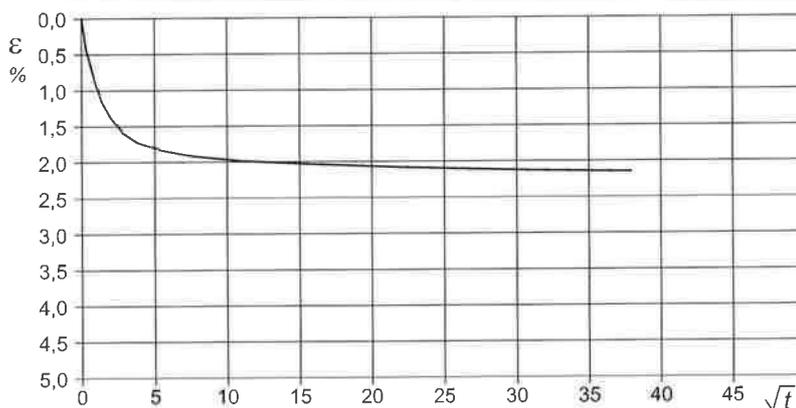
**SONDAGGIO:** S3 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA': m** 9,50-9,80

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

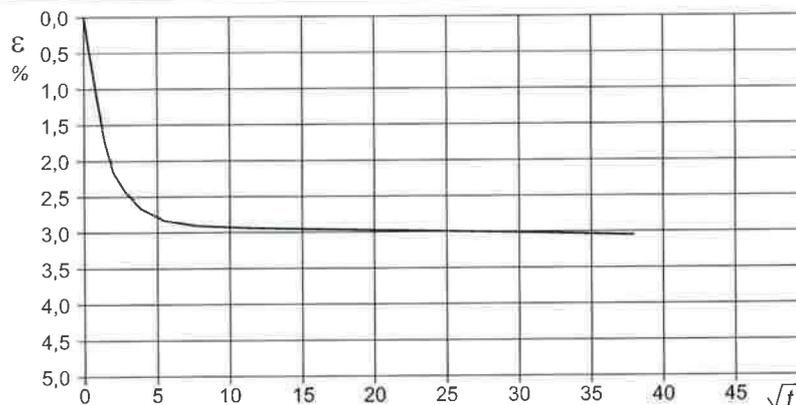
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,957
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	8,7
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,046



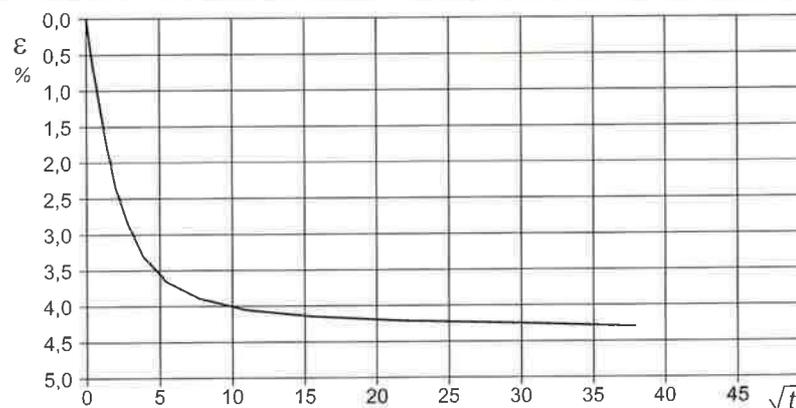
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,939
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	8,3
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,036



**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,914
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	14,2
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,028



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

013-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MARIO SUSY  
*Mario Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B. 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S3

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 12,00-12,30

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,2	%
Peso di volume	17,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,8	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,767	
Porosità	43,4	%
Grado di saturazione	73,6	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	0,3	kPa
Angolo di attrito interno:	33,2	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Sabbia (m/f) <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore verde oliva grigiastro. Reagente all'HCl  MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 5Y Olive Gray 4/2
	5				
	10				
	15				
	20				
	25				
	30			30	

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. G. CARBONE Raffaele

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

E

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00494	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 14/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 12,00-12,30

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**$W_n$  = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 21,2 %**

**Struttura del materiale:**

- Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 5,00 mm

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE

dot. Geol. MARIO SUSY

*Mario Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dot. Geol. CARBONE RAFFAELE

*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00495	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 13/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 12,00-12,30

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,9 kN/m<sup>3</sup>

**Determinazione eseguita su provini ricostituiti ad addensamento medio (terreno sciolto), tilizzando fustelline tarate di altezza media = 21,24 mm e diametro medio = 31,37 mm**

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MARIO SUSY  
*Mario Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. GEOL. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00496	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 12,00-12,30

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO Susy  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00497 Pagina 1/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 13/01/20  
Apertura campione: 13/01/20 Fine analisi: 20/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumnvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S3 **CAMPIONE:** C2 **PROFONDITA':** m 12,00-12,30

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

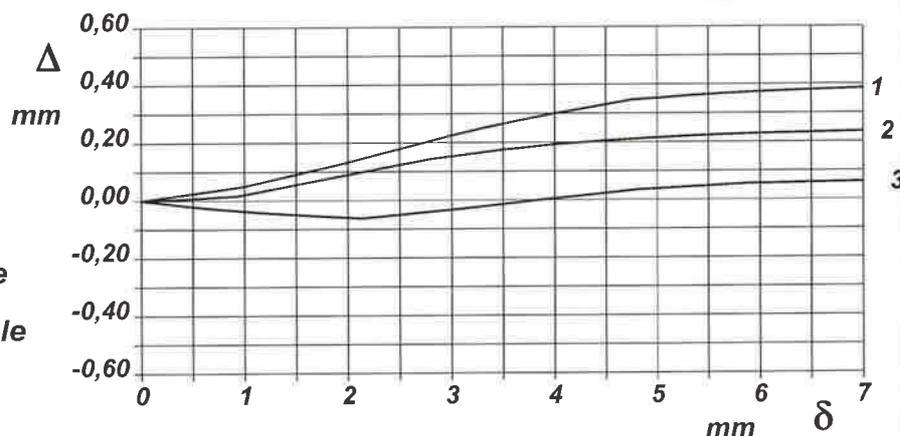
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Ricostituito	Ricostituito	Ricostituito
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	21,4 27,9	21,0 27,2	21,3 27,0
Peso di volume (kN/m³):	17,9	17,9	17,9
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
Tensione  
Deformazione orizzontale



**DIAGRAMMA**  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



**Prova eseguita su provini ricostituiti ad addensamento medio (terreno sciolto)**

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00497	Pagina 2/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 20/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 12,00-12,30

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

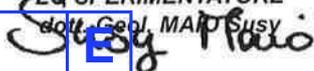
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

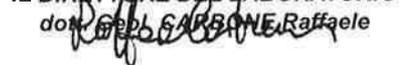
Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,251	10,7	0,01	0,234	26,5	0,00	0,200	33,4	-0,01
0,501	21,0	0,02	0,468	50,3	0,01	0,367	59,1	-0,02
0,752	30,4	0,04	0,701	69,3	0,01	0,585	87,6	-0,02
1,002	38,6	0,05	0,935	84,4	0,02	0,827	111,8	-0,03
1,253	45,2	0,07	1,169	96,9	0,03	1,081	130,8	-0,04
1,503	50,4	0,09	1,403	107,0	0,05	1,336	145,5	-0,05
1,754	54,4	0,11	1,637	114,8	0,06	1,603	158,3	-0,05
2,004	57,6	0,13	1,870	120,3	0,08	1,870	168,8	-0,06
2,255	60,2	0,16	2,104	123,8	0,10	2,138	177,5	-0,06
2,505	62,2	0,18	2,338	126,6	0,11	2,438	185,6	-0,05
2,756	63,9	0,20	2,572	129,5	0,13	2,739	191,8	-0,04
3,006	65,6	0,23	2,806	131,1	0,14	3,039	195,5	-0,03
3,288	63,8	0,25	3,156	128,9	0,16	3,340	196,3	-0,02
3,523	61,2	0,27	3,507	125,7	0,17	3,540	195,2	-0,01
3,765	58,5	0,28	3,741	124,0	0,18	3,741	193,6	0,00
4,008	56,0	0,30	3,975	122,5	0,19	4,008	191,6	0,01
4,259	53,9	0,32	4,238	120,3	0,20	4,275	190,0	0,02
4,509	52,1	0,33	4,501	117,8	0,20	4,542	188,6	0,02
4,760	50,3	0,35	4,822	114,7	0,21	4,810	187,1	0,03
5,010	48,5	0,35	5,100	112,3	0,22	5,077	185,4	0,04
5,261	46,6	0,36	5,355	110,5	0,22	5,344	183,6	0,04
5,511	44,8	0,36	5,611	108,9	0,22	5,611	181,8	0,05
5,762	43,1	0,37	5,845	107,5	0,23	5,878	180,2	0,05
6,071	41,1	0,37	6,134	105,7	0,23	6,159	178,8	0,06
6,381	39,3	0,38	6,423	103,9	0,23	6,439	177,6	0,06
6,690	37,7	0,38	6,711	102,0	0,23	6,720	176,6	0,06
7,000	36,0	0,38	7,000	100,1	0,23	7,000	175,6	0,06

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  


IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  


COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

<b>CERTIFICATO DI PROVA N°:</b> 00497	<b>Pagina</b> 3/4	<b>DATA DI EMISSIONE:</b> 23/01/20	<b>Inizio analisi:</b> 13/01/20
<b>VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:</b> 007 del 03/01/20		<b>Apertura campione:</b> 13/01/20	<b>Fine analisi:</b> 20/01/20

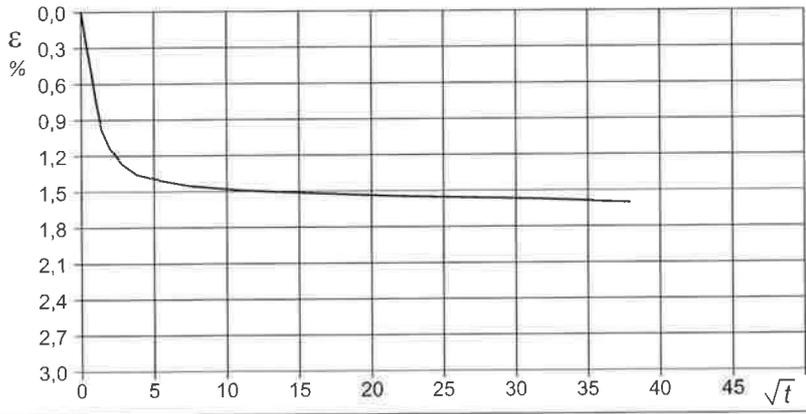
<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 12,00-12,30

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE**

**Modalità di prova: Norma ASTM D 3080**

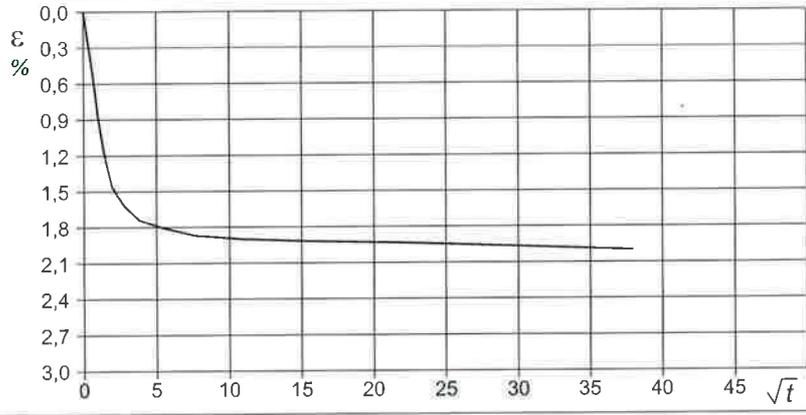
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	<b>100</b>
Altezza iniziale (cm)	<b>2,000</b>
Altezza finale (cm)	<b>1,968</b>
Sezione (cm²):	<b>36,00</b>
T <sub>100</sub> (min)	<b>5,5</b>
Df (mm)	<b>3</b>
Vs (mm/min)	<b>0,055</b>



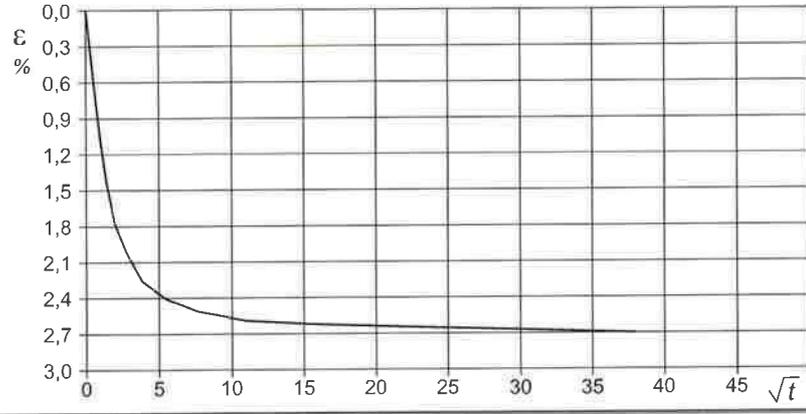
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	<b>200</b>
Altezza iniziale (cm)	<b>2,000</b>
Altezza finale (cm)	<b>1,960</b>
Sezione (cm²):	<b>36,00</b>
T <sub>100</sub> (min)	<b>7,5</b>
Df (mm)	<b>3</b>
Vs (mm/min)	<b>0,040</b>



**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	<b>300</b>
Altezza iniziale (cm)	<b>2,000</b>
Altezza finale (cm)	<b>1,946</b>
Sezione (cm²):	<b>36,00</b>
T <sub>100</sub> (min)	<b>9,5</b>
Df (mm)	<b>3</b>
Vs (mm/min)	<b>0,032</b>



Vs = Velocità stimata di prova    Df = Deformazione a rottura stimata     $tf = 10 \times T_{100}$     Vs = Df / tf

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo  
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MARCO SUSY  
*Marco Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00497	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 20/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S3	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 12,00-12,30

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	4,70	0,24	0,10	5,40	0,27	0,10	7,10	0,36
0,25	7,20	0,36	0,25	8,10	0,41	0,25	11,40	0,57
0,50	9,90	0,50	0,50	11,80	0,59	0,50	15,60	0,78
1,00	14,50	0,73	1,00	17,60	0,88	1,00	21,70	1,09
2,00	19,50	0,98	2,00	23,60	1,18	2,00	28,60	1,43
4,00	22,70	1,14	4,00	29,40	1,47	4,00	35,70	1,79
8,00	25,30	1,27	8,00	32,40	1,62	8,00	40,50	2,03
15,00	27,10	1,36	15,00	34,80	1,74	15,00	45,20	2,26
30,00	28,10	1,41	30,00	36,10	1,81	30,00	48,10	2,41
60,00	29,10	1,46	60,00	37,40	1,87	60,00	50,30	2,52
120,00	29,80	1,49	120,00	38,00	1,90	120,00	51,80	2,59
240,00	30,30	1,52	240,00	38,40	1,92	240,00	52,40	2,62
480,00	30,90	1,55	480,00	38,70	1,94	480,00	52,90	2,65
960,00	31,40	1,57	960,00	39,40	1,97	960,00	53,50	2,68
1440,00	32,00	1,60	1440,00	40,00	2,00	1440,00	54,00	2,70

014-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Mauro Susy

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Carbone Raffaele

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo  
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S4

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITA':** m 9,00-9,35

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,3	%
Peso di volume	18,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	15,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	19,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,677	
Porosità	40,4	%
Grado di saturazione	72,0	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	9,2	kPa
Angolo di attrito interno:	32,0	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0	210			Sabbia (m/f) debolmente limosa e argillosa <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore variabile dal verde chiaro all'avana, molto compatta e a struttura omogenea. Reagente all'HCl  MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 5Y Pale Olive 6/3
	10	210			
	20	220			
	30			35	

015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. **GEORGI CARBONE** Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00498	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 14/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)			
RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	9,00-9,35

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

$W_n = \text{contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure)} = 18,3 \%$

Struttura del materiale:

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00499	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 13/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)			
RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	9,00-9,35

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,4 kN/m<sup>3</sup>

015-20

SGEO - Laboratorio 6,2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy  
Susy Maio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00500	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S4	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 9,00-9,35

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,2 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

015-20

SGEO - Laboratorio 6,2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE

dott. Geol. MAURO SUSY

*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

dott. Geol. CARBONE RAFFAELE

*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00501 Pagina 1/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 13/01/20  
Apertura campione: 13/01/20 Fine analisi: 20/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

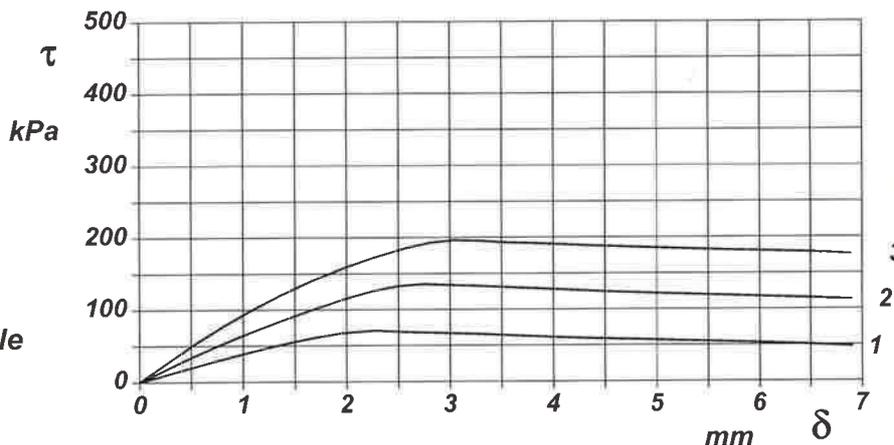
**SONDAGGIO:** S4 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA':** m 9,00-9,35

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

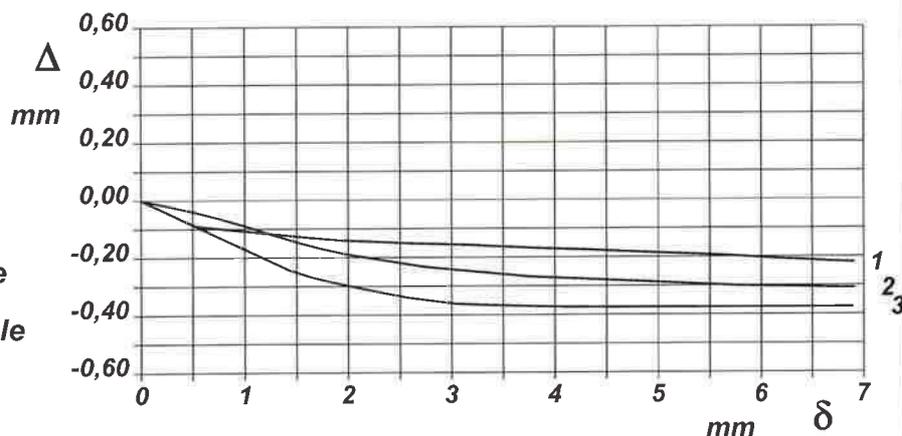
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	18,4 23,6	18,6 22,3	18,0 20,3
Peso di volume (kN/m³):	18,4	18,4	18,4
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
Tensione  
Deformazione orizzontale



**DIAGRAMMA**  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00501 Pagina 2/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 13/01/20  
Apertura campione: 13/01/20 Fine analisi: 20/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)  
RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)  
SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 9,00-9,35

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,267	10,6	-0,05	0,282	19,2	-0,02	0,281	28,0	-0,05
0,534	21,2	-0,09	0,517	34,9	-0,04	0,486	47,8	-0,08
0,802	31,4	-0,10	0,759	50,2	-0,06	0,652	63,3	-0,11
1,069	41,2	-0,11	1,006	64,8	-0,09	0,837	79,7	-0,14
1,336	50,3	-0,12	1,254	78,5	-0,12	1,032	95,7	-0,18
1,603	58,7	-0,13	1,503	91,4	-0,15	1,232	110,9	-0,21
1,770	63,4	-0,14	1,754	103,9	-0,17	1,434	125,0	-0,24
1,937	67,3	-0,14	2,004	115,6	-0,19	1,652	139,1	-0,27
2,271	70,8	-0,14	2,255	125,7	-0,20	1,878	152,5	-0,29
2,572	68,9	-0,15	2,505	132,7	-0,22	2,108	164,8	-0,31
2,872	67,6	-0,15	2,756	135,3	-0,23	2,338	175,7	-0,32
3,173	66,4	-0,16	3,006	133,8	-0,24	2,572	185,2	-0,34
3,407	64,9	-0,16	3,257	132,6	-0,25	2,806	192,7	-0,35
3,641	63,3	-0,17	3,507	130,9	-0,26	3,039	195,9	-0,36
3,808	62,4	-0,17	3,758	129,5	-0,27	3,290	195,0	-0,37
4,142	60,4	-0,17	4,008	127,8	-0,27	3,541	192,8	-0,37
4,392	59,2	-0,18	4,259	125,9	-0,28	3,809	191,7	-0,37
4,601	58,4	-0,18	4,509	124,4	-0,28	4,110	189,8	-0,37
4,839	57,5	-0,18	4,760	123,0	-0,28	4,431	187,8	-0,37
5,077	56,7	-0,19	5,010	121,8	-0,29	4,745	186,2	-0,37
5,344	55,7	-0,19	5,261	120,6	-0,29	5,060	184,7	-0,37
5,611	54,7	-0,19	5,511	119,5	-0,30	5,443	182,9	-0,37
5,878	53,6	-0,20	5,762	118,3	-0,30	5,743	181,6	-0,37
6,135	52,3	-0,21	6,048	117,0	-0,30	6,109	180,3	-0,37
6,391	50,9	-0,21	6,334	115,7	-0,30	6,373	179,4	-0,37
6,647	49,4	-0,22	6,620	114,4	-0,31	6,636	178,1	-0,37
6,903	47,8	-0,22	6,906	113,1	-0,31	6,900	176,2	-0,37

015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURIZIO Susy  
*Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. RAFFAELLE CARBONE Raffaele  
*Raffaele*

**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**  
Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00501 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 13/01/20  
Apertura campione: 13/01/20 Fine analisi: 20/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

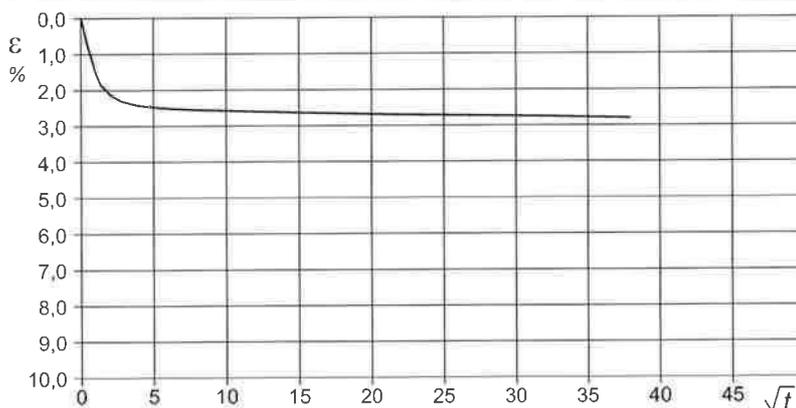
**SONDAGGIO:** S4 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA': m** 9,00-9,35

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

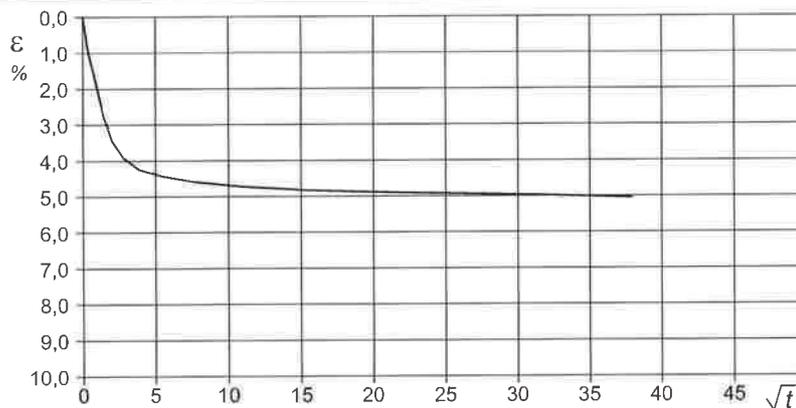
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,944
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	4,7
Df (mm)	2
Vs (mm/min)	0,043



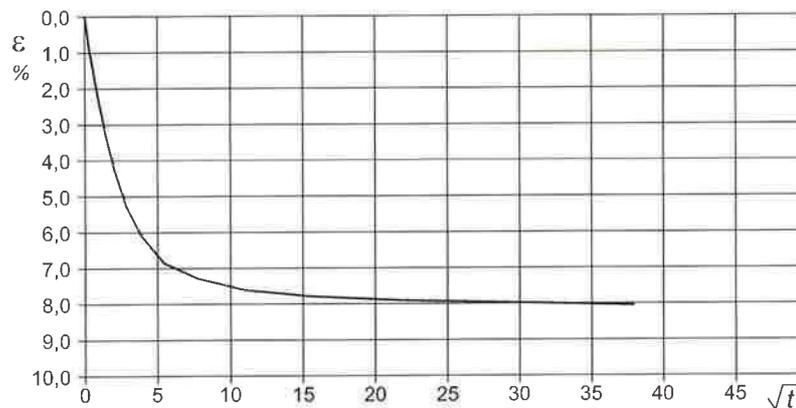
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,899
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	9,3
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,032



**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,839
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	13,7
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,022



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00501	Pagina 4/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 13/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 13/01/20	Fine analisi: 20/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S4      **CAMPIONE:** C1      **PROFONDITA':** m 9,00-9,35

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	10,40	0,52	0,10	17,30	0,86	0,10	19,00	0,95
0,25	16,40	0,82	0,25	23,90	1,20	0,25	26,80	1,34
0,50	21,30	1,07	0,50	30,30	1,52	0,50	36,30	1,82
1,00	29,40	1,47	1,00	40,60	2,03	1,00	49,30	2,47
2,00	37,50	1,88	2,00	55,00	2,75	2,00	65,10	3,26
4,00	42,50	2,13	4,00	68,90	3,45	4,00	84,40	4,22
8,00	46,10	2,31	8,00	78,80	3,94	8,00	105,20	5,26
15,00	48,30	2,42	15,00	84,90	4,25	15,00	121,60	6,08
30,00	50,00	2,50	30,00	88,50	4,43	30,00	137,20	6,86
60,00	51,00	2,55	60,00	91,80	4,59	60,00	145,50	7,28
120,00	51,80	2,59	120,00	94,50	4,73	120,00	152,10	7,61
240,00	52,80	2,64	240,00	96,70	4,84	240,00	155,70	7,79
480,00	54,00	2,70	480,00	98,10	4,91	480,00	158,10	7,91
960,00	55,00	2,75	960,00	99,40	4,97	960,00	159,70	7,99
1440,00	56,00	2,80	1440,00	101,00	5,05	1440,00	161,00	8,05

015-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

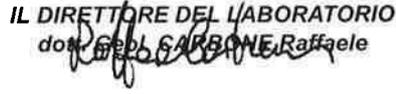
**COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE**

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LQ SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele



**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S4

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA':** m 14,50-14,65

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	27,6	%
Peso di volume	18,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	14,5	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,9	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,66	
Indice dei vuoti	0,800	
Porosità	44,4	%
Grado di saturazione	91,8	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	10,2	kPa
Angolo di attrito interno:	32,5	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	5	120			
	10	110			
	15	120			
				15	Sabbia (m/f) limosa e ghiaiosa (e), ad elementi subangolari a forma discoidale ( $\varnothing_{max} = 2$ cm), - <b>[ESAME VISIVO]</b> -, di colore marrone verdastro, consistente e a struttura omogenea. Reagente all'HCl  MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2,5Y Light Olive Brown 5/3

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. GeoS CARBONE Raffaele

*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00502	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 15/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S4	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 14,50-14,65

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 27,6 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 20,00 mm

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00503	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 14/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S4	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 14,50-14,65

## PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,5 kN/m<sup>3</sup>

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy  
*Susy Maio*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
*Raffaele Carbone*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00504	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S4	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 14,50-14,65

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,66

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,66

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 20,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00505	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 21/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

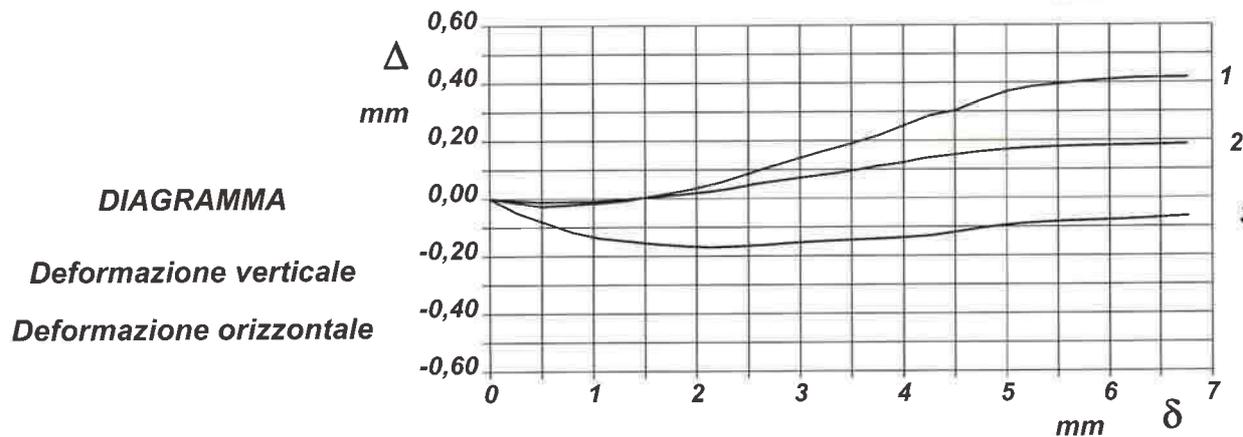
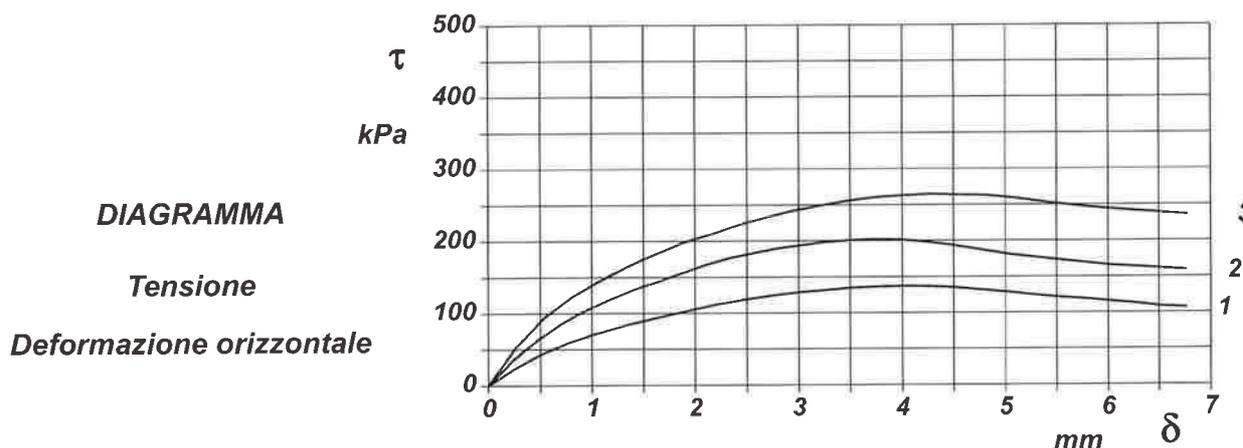
**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S4      **CAMPIONE:** C2      **PROFONDITA':** m 14,50-14,65

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24		24
Pressione verticale (kPa):	200,0		300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	27,5    27,5	27,1    27,1	28,0    26,8
Peso di volume (kN/m³):	18,5		18,5
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		



016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

**CERTIFICATO DI PROVA N°: 00505** *Pagina 2/4*  
**VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20**

**DATA DI EMISSIONE: 23/01/20** *Inizio analisi: 14/01/20*  
**Apertura campione: 14/01/20** *Fine analisi: 21/01/20*

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)  
**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)  
**SONDAGGIO:** S4 **CAMPIONE:** C2 **PROFONDITA':** m 14,50-14,65

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

*Modalità di prova: Norma ASTM D 3080*

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm	Spostam. mm	Tensione kPa	Deform. vert. mm
0,251	23,4	-0,01	0,234	34,8	-0,01	0,267	53,7	-0,05
0,501	42,9	-0,03	0,468	62,6	-0,01	0,534	94,0	-0,08
0,767	59,0	-0,02	0,701	85,7	-0,01	0,802	122,4	-0,12
1,033	71,6	-0,02	0,935	103,5	-0,01	1,069	144,4	-0,14
1,315	82,9	-0,01	1,169	119,1	-0,01	1,336	164,5	-0,15
1,660	94,7	0,01	1,403	132,6	0,00	1,603	181,3	-0,16
1,957	104,2	0,03	1,637	143,7	0,01	1,870	197,1	-0,16
2,231	112,7	0,06	1,870	155,6	0,01	2,138	209,0	-0,17
2,493	119,0	0,08	2,104	167,0	0,02	2,405	221,9	-0,17
2,750	124,3	0,11	2,338	176,6	0,03	2,672	232,1	-0,16
3,006	128,5	0,14	2,572	183,3	0,05	2,939	241,5	-0,15
3,257	131,5	0,17	2,806	189,7	0,06	3,206	248,8	-0,15
3,507	134,6	0,19	3,039	194,1	0,07	3,474	255,4	-0,15
3,758	136,1	0,22	3,273	198,6	0,08	3,741	260,3	-0,14
4,008	137,0	0,25	3,507	200,9	0,10	4,008	262,9	-0,14
4,259	136,5	0,29	3,741	202,2	0,11	4,275	264,5	-0,13
4,509	134,7	0,30	3,975	201,5	0,12	4,542	263,6	-0,12
4,760	131,5	0,34	4,208	198,8	0,14	4,810	262,8	-0,10
5,010	128,3	0,37	4,477	193,9	0,15	5,077	259,3	-0,09
5,261	124,6	0,39	4,745	187,7	0,16	5,344	254,2	-0,08
5,511	121,3	0,40	5,048	180,6	0,17	5,611	249,2	-0,08
5,762	119,0	0,40	5,420	174,7	0,18	5,878	245,4	-0,08
6,012	115,9	0,41	5,696	170,3	0,18	6,123	242,7	-0,08
6,263	112,7	0,42	6,015	165,5	0,18	6,346	240,2	-0,07
6,513	108,6	0,42	6,419	162,1	0,18	6,558	238,1	-0,07
6,764	106,7	0,42	6,760	159,2	0,19	6,770	235,9	-0,06

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MARIO SUSY  
*Susy Mario*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele*

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00505 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 14/01/20  
Apertura campione: 14/01/20 Fine analisi: 21/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 14,50-14,65

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,922
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	8,1
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,050

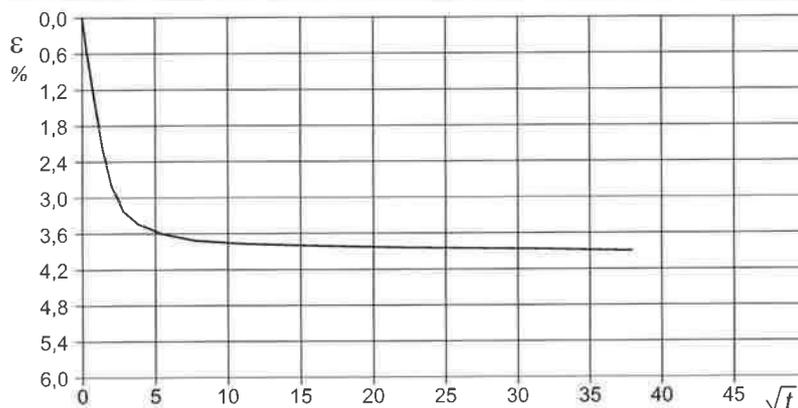


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,910
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	11,6
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,034

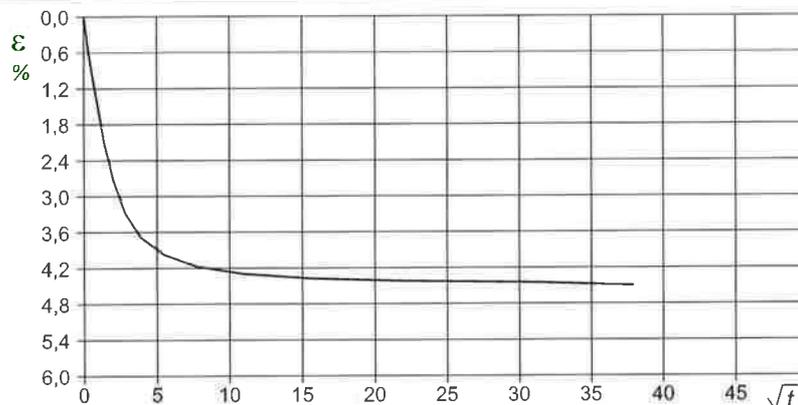
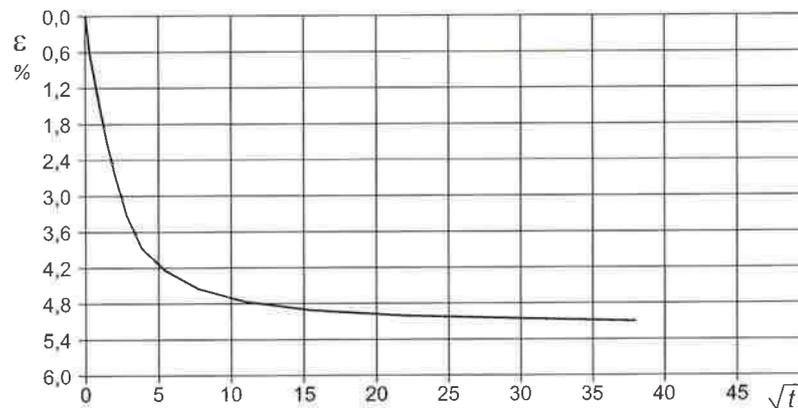


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,898
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	16,8
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,024



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00505 Pagina 4/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 14/01/20  
Apertura campione: 14/01/20 Fine analisi: 21/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

SONDAGGIO: S4 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 14,50-14,65

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino 1			Provino 2			Provino 3		
Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.	Tempo	Cedim.	Cedim.
minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%	minuti	mm/100	%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,10	11,40	0,57	0,10	11,80	0,59	0,10	12,80	0,64
0,25	16,60	0,83	0,25	16,90	0,85	0,25	18,00	0,90
0,50	23,20	1,16	0,50	23,00	1,15	0,50	22,80	1,14
1,00	32,00	1,60	1,00	31,00	1,55	1,00	30,60	1,53
2,00	43,60	2,18	2,00	42,20	2,11	2,00	40,60	2,03
4,00	55,90	2,80	4,00	54,30	2,72	4,00	52,60	2,63
8,00	64,50	3,23	8,00	65,50	3,28	8,00	66,40	3,32
15,00	68,80	3,44	15,00	73,50	3,68	15,00	77,50	3,88
30,00	72,10	3,61	30,00	79,40	3,97	30,00	84,90	4,25
60,00	74,30	3,72	60,00	83,50	4,18	60,00	91,00	4,55
120,00	75,40	3,77	120,00	85,90	4,30	120,00	95,30	4,77
240,00	76,10	3,81	240,00	87,50	4,38	240,00	98,20	4,91
480,00	76,80	3,84	480,00	88,40	4,42	480,00	100,10	5,01
960,00	77,30	3,87	960,00	89,00	4,45	960,00	101,20	5,06
1440,00	78,00	3,90	1440,00	90,00	4,50	1440,00	102,00	5,10

016-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MARIO SUSY  
Susy Mario

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S5

**CAMPIONE:** C1

**PROFONDITÀ:** m 7,50-7,90

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	31,2	%
Peso di volume	17,6	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	13,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	18,2	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,65	
Indice dei vuoti	0,937	
Porosità	48,4	%
Grado di saturazione	88,2	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	4,9	kPa
Angolo di attrito interno:	19,4	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0	60			Argilla limosa debolmente sabbiosa (f) <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore marrone scuro, moderatamente consistente e a struttura omogenea. Reazione all'HCl: assente  MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 10YR Very Dark Grayish Brown 3/2
	10	60			
	20	60			
	30	70			
	40			40	

017-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. **RAFFAELE CARBONE** Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00506	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 15/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 7,50-7,90

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 31,2 %**

**Struttura del materiale:**

Omogeneo  
 Stratificato  
 Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 5,00 mm

017-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00507	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 14/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA':</b> m 7,50-7,90

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 17,6 kN/m<sup>3</sup>

017-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO Susy  
Susy Mauro

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00508	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 17/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 18/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA':</b> m 7,50-7,90

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,65

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,65

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,3 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

017-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy  
Susy Maio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00509	Pagina 1/4	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 14/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 14/01/20	Fine analisi: 21/01/20

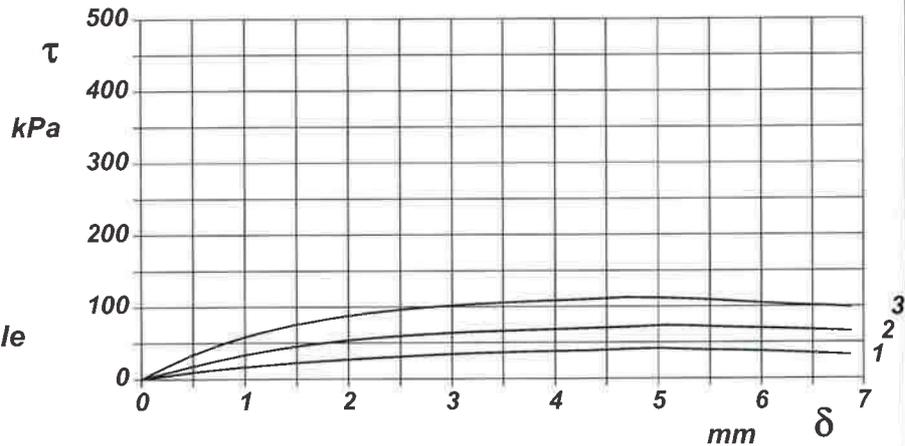
<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C1	<b>PROFONDITA': m</b> 7,50-7,90

### PROVA DI TAGLIO DIRETTO

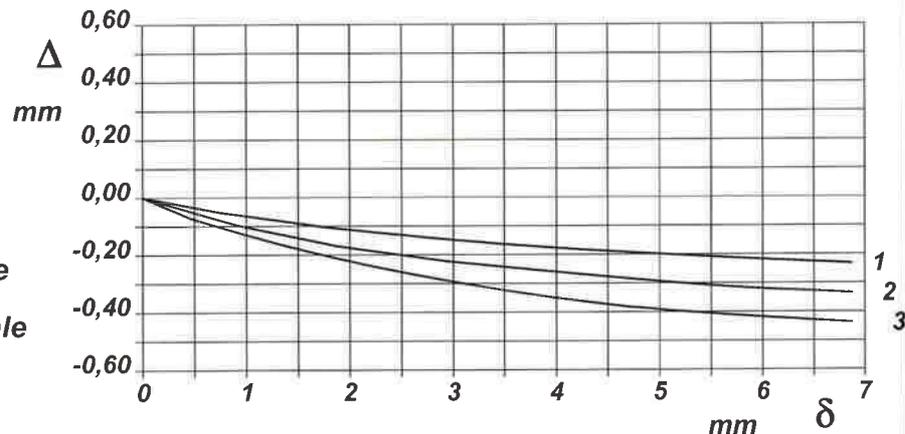
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24		24
Pressione verticale (kPa):	100,0		200,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	31,1	32,1	31,0
Peso di volume (kN/m³):	17,6	17,5	17,6
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
Tensione  
Deformazione orizzontale



**DIAGRAMMA**  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



017-20

SGEO - Laboratorio 6,2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MARCO SUSY  
*Marco Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00509 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 14/01/20  
Apertura campione: 14/01/20 Fine analisi: 21/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

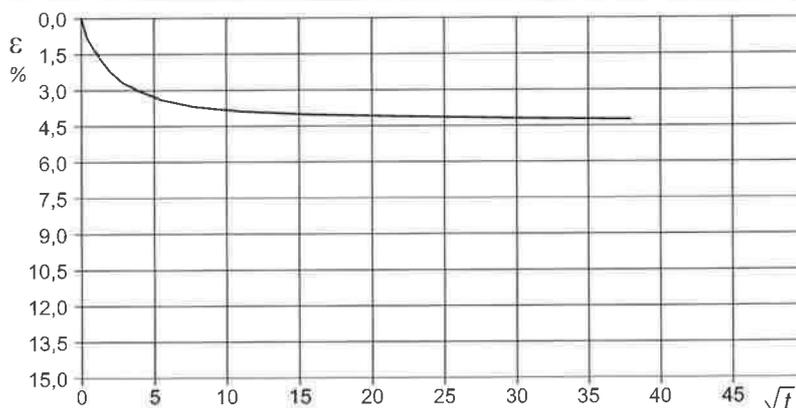
**SONDAGGIO:** S5 **CAMPIONE:** C1 **PROFONDITA': m** 7,50-7,90

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

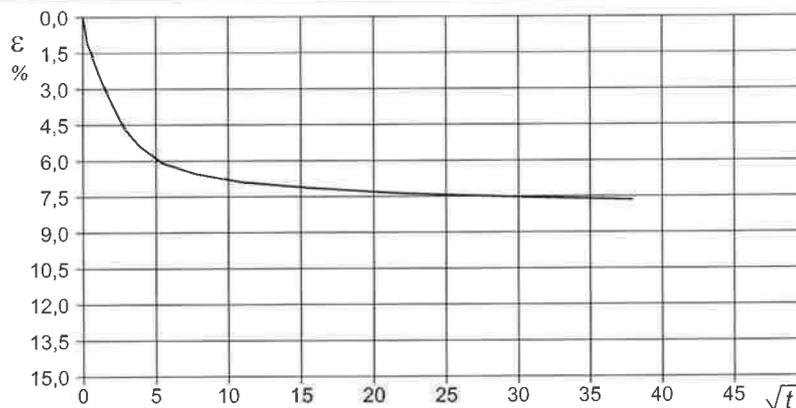
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,915
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	17,9
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,028



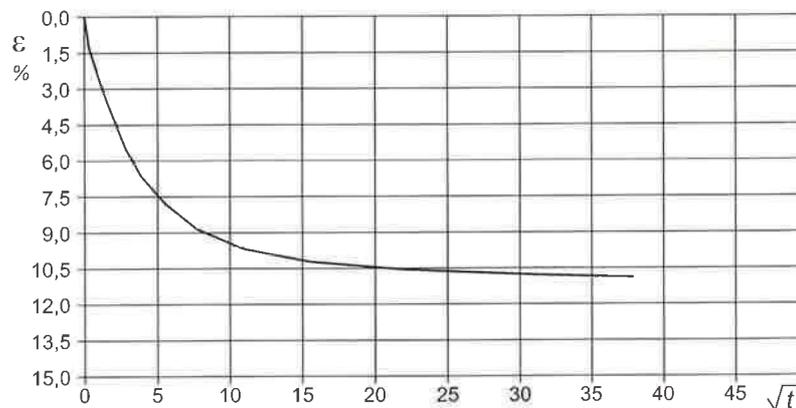
**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,847
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	24,6
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,020



**Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO**

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,782
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	36,2
Df (mm)	5
Vs (mm/min)	0,014



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

017-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
*Mauro Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. RAFFAELLO CARBONE  
*Raffaello Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

**SONDAGGIO:** S5

**CAMPIONE:** C2

**PROFONDITA': m** 12,00-12,25

## MODULO RIASSUNTIVO

### CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	16,1	%
Peso di volume	19,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume secco	16,4	kN/m <sup>3</sup>
Peso di volume saturo	20,0	kN/m <sup>3</sup>
Peso specifico	2,67	
Indice dei vuoti	0,600	
Porosità	37,5	%
Grado di saturazione	71,7	%

### TAGLIO DIRETTO

Coesione:	11,2	kPa
Angolo di attrito interno:	29,8	°

### FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	5	120			Sabbia (m/g) limosa debolmente argillosa <b>[ESAME VISIVO]</b> , di colore marrone chiaro, consistente e a struttura omogenea. Reagente all'HCl
	10	110			MUNSELL SOIL COLOR CHARTS: 2,5Y Light Yellowish Brown 6/3
	15				
	20	120			
	25			25	

018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

**E**

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. **GEORGI CARBONE** Raffaele

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00510	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 15/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 15/01/20	Fine analisi: 16/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 12,00-12,25

## CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

**W<sub>n</sub> = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 16,1 %**

**Struttura del materiale:**

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

**Temperatura di essiccazione:** 110 °C

**Dimensione massima delle particelle:** 5,00 mm

018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MAURO SUSY  
*Susy Mauro*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00511	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 15/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 15/01/20	Fine analisi: 15/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA': m</b> 12,00-12,25

### PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377T 15/E

#### Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,0 kN/m<sup>3</sup>

018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy  
Susy Maio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00512	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 23/01/20	Inizio analisi: 20/01/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20		Apertura campione: 15/01/20	Fine analisi: 21/01/20

<b>COMMITTENTE:</b> Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)		
<b>RIFERIMENTO:</b> Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)		
<b>SONDAGGIO:</b> S5	<b>CAMPIONE:</b> C2	<b>PROFONDITA':</b> m 12,00-12,25

### PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-2014

$\gamma_s$  = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) = 2,67

$\gamma_{sc}$  = Peso specifico dei granuli corretto a 20° = 2,67

Metodo:  A  B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 19,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 5,00 mm

Disaerazione eseguita per bollitura e sotto vuoto

018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAIO Susy  
Susy Maio

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE Raffaele  
Raffaele Carbone

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

CERTIFICATO DI PROVA N°: 00513 Pagina 1/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 15/01/20  
Apertura campione: 15/01/20 Fine analisi: 22/01/20

**COMMITTENTE:** Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

**RIFERIMENTO:** Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

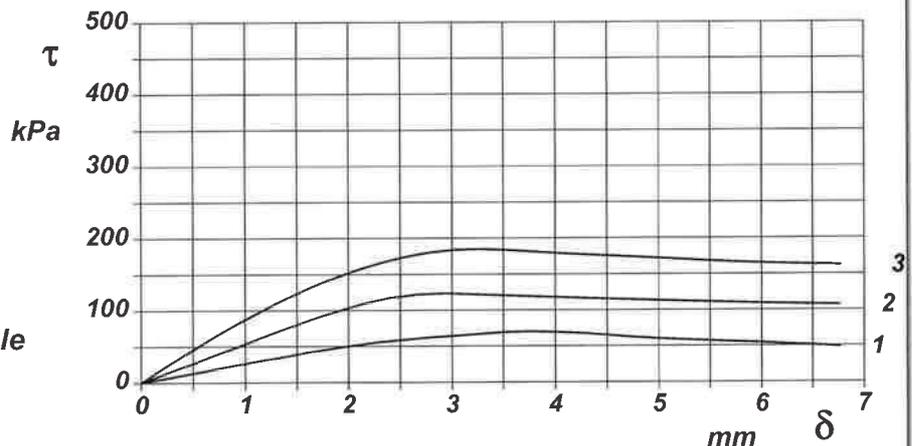
**SONDAGGIO:** S5 **CAMPIONE:** C2 **PROFONDITA': m** 12,00-12,25

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO

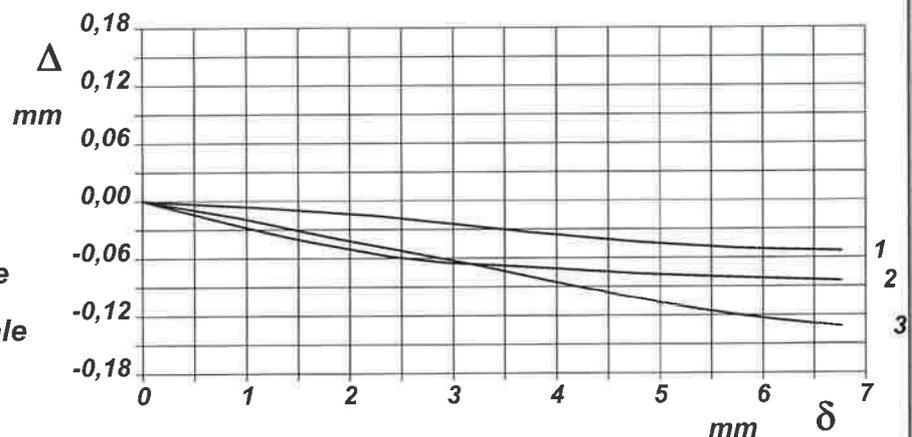
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Tempo di consolidazione (ore):	24	24	24
Pressione verticale (kPa):	100,0	200,0	300,0
Umidità iniziale e umidità finale (%):	16,2 21,4	16,0 19,8	16,3 18,4
Peso di volume (kN/m³):	19,0	19,0	19,0
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Velocità di deformazione: 0,004 mm / min		

**DIAGRAMMA**  
Tensione  
Deformazione orizzontale



**DIAGRAMMA**  
Deformazione verticale  
Deformazione orizzontale



018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

LO SPERIMENTATORE  
dot. Geol. MARIO SUSY  
*Mario Susy*

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dot. Geol. CARBONE RAFFAELE  
*Raffaele Carbone*

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00513 Pagina 3/4  
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 007 del 03/01/20

DATA DI EMISSIONE: 23/01/20 Inizio analisi: 15/01/20  
Apertura campione: 15/01/20 Fine analisi: 22/01/20

COMMITTENTE: Impresit Fondazioni Generali di Citarella Gaetano - Via Circumvallazione Sc. B, 105 - 80036 Palma Campania (NA)

RIFERIMENTO: Lavori di viabilità alternativa al passaggio a livello della stazione ferroviaria di Paestum (SA) - Comune di Capaccio Paestum (SA)

SONDAGGIO: S5 CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 12,00-12,25

## PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	100
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,969
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	9,9
Df (mm)	4
Vs (mm/min)	0,041

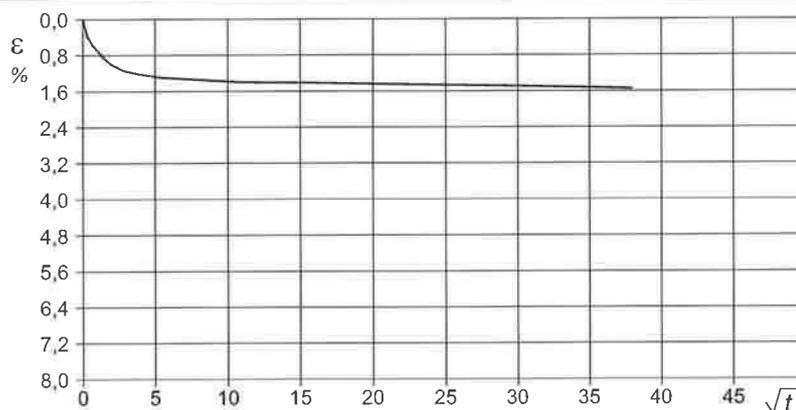


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,915
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	9,0
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,033

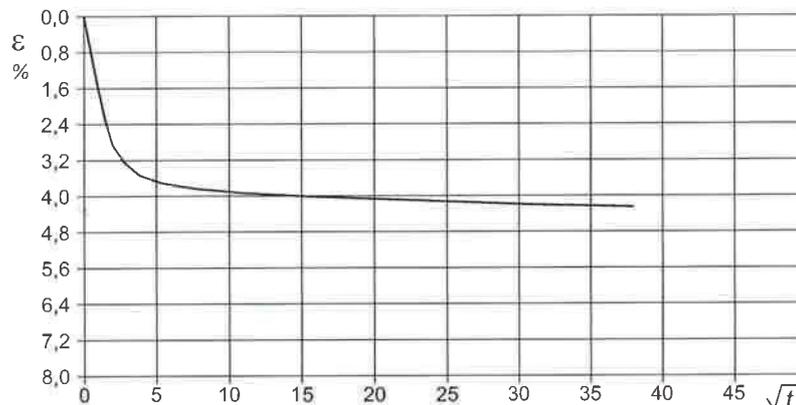
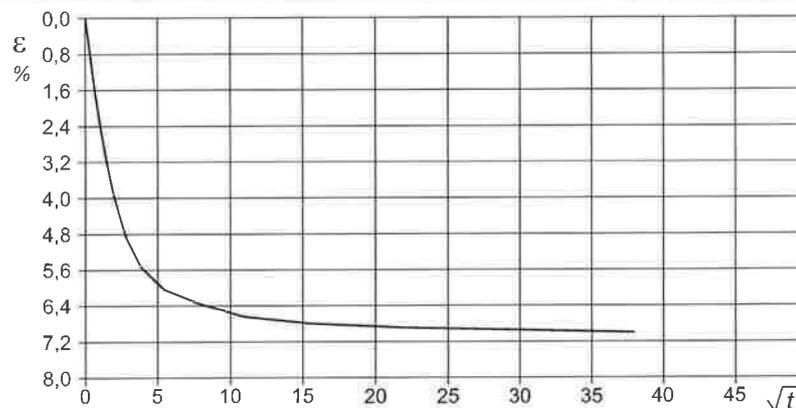


Diagramma  
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	300
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,860
Sezione (cm <sup>2</sup> ):	36,00
T <sub>100</sub> (min)	13,0
Df (mm)	3
Vs (mm/min)	0,023



Vs = Velocità stimata di prova Df = Deformazione a rottura stimata

tf = 10 x T<sub>100</sub> Vs = Df / tf

018-20

SGEO - Laboratorio 6.2 - 2018

COMUNE DI CAPACCIO PAESTUM  
Ufficio Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0003556/2020 del 27/01/2020  
Firmatario: ANTONIO ATRIGNA

LO SPERIMENTATORE  
dott. Geol. MAURO SUSY  
MAURO SUSY

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO  
dott. Geol. CARBONE RAFFAELE  
RAFFAELE CARBONE

