COMUNE DI CALVIZZANO

Città Metropolitana di Napoli



Realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri - Edificio EX IPAB

Fase

PROGETTO ESECUTIVO

Codice Elaborato

All. B01

Titolo Elaborato

Relazione geologica e indagini geologiche

Progettisti

IDGE
DI GIROLAMO ENGINEERING

ARCHITETTO
DI GIROLAMO LUIGI
N. 19604
SEZ. "A"
ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Responsabile del Progetto

Ing. Lorenzo Tammaro

EDIZ.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Rev.00	FEBBRAIO 2026	Emissione	MM	LdG	FdG

Questo documento, elaborato dalla Di Girolamo Engineering Srl, non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventivo consenso scritto (legge 22-4-41,n.633- art. 2575 e segg. C.C.)

GEOTECHNICAL IN SITU TESTING

DR GEOL. VALLIFUOCO ADAMO

C da Cerrine 9/6 84050 Laureana C.to (SA) tel. 3491840032 email adamv73@libero.it p.iva 06060731210

Rif. Prot. n. 039-Geo-19 bis

SPETT. LE COMUNE DI CALVIZZANO
LARGO CARACCIOLO, 1
80012 CALVIZZANO (NA)

COMUNE DI CALVIZZANO
Protocollo Arrivo N. 6982/2019 del 05-08-2019
Doc. Principale - Copia Documento

OGGETTO: Relazione geologica e geofisica lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB.

In merito ai lavori di cui in oggetto, lo scrivente TRASMETTE i seguenti elaborati:

- N.2 Relazione geologica e geofisica comprensive degli allegati;

IL TECNICO
Dr. Geol. Vallifuoco Adamo

X RICEVUTA

COMUNE DI CALVIZZANO
Protocollo Arrivo N. 6982/2019 del 05-08-2019
Doc. Principale - Copia Documento

COMUNE DI CALVIZZANO

Provincia di Napoli



"LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO EX IPAB"

Dott. Geol. Vallifuoco A.
Ufficio:

Via Pietro Mascagni, 14 80029 Sant'Antimo (NA) tel/ 3491840032
email: adamv73@libero.it

VALLIFUOCO ADAMO
2021.07.20 11:01:49
CN=VALLIFUOCO ADAMO
C=IT
O=VALLIFUOCO
ADAMO
RSA/2048 bit

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA

UBICAZIONE : **Via Ritiro 31 – Calvizzano (NA)**

DATA	REV.	COMMITTENTE	
Luglio 2019	0	Amm.ne comune di Calvizzano	IL TECNICO
			Dr. Geol. Vallifuoco Adamo

ORDINE DEI GEOLOGI
Dr. Geol. Adamo VALLIFUOCO
Albo N° 2294
della Regione Campania

SOMMARIO

1. PREMESSA 3
2. ASPETTI GEOLOGICI E LITOSTRATIGRAFICI 4
2.1. CARATTERIZZAZIONE SISMICA 6
3. METODO HVSR (HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO) 10
3.1 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA 12
3.2 INTERPRETAZIONE DEI DATI H/V 15
3.3 INVERSIONE DELLA CURVA DI ELLITTICITÀ 17
3.4 CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI IN FUNZIONE D.M. 17/01/2018 19
4. IDROGEOLOGIA 20
5. GEOMORFOLOGIA E RISCHIO GEOLOGICO 22
6. INDAGINI ESEGUITE IN SITO 23
6.1. PROVE PENETROMETRICHE DPSH 23
6.2. PRELIEVO DEI CAMPIONI 25
7. CONCLUSIONI 26

Allegati:

- Carta inquadramento territoriale e indagini in sito
- Carta geolitologica
- Carta stabilità rif. Aut. Bacino Campania Centrale
- Carta Idrogeologica
- Tabulati e grafici prove DPSH
- Certificati indagini in sito
- Certificati analisi di laboratorio geotecnico

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta dal sottoscritto geologo Adamo Vallifuoco regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n° 2294, per incarico conferitogli dall'amm.ne comunale di Calvizzano, nell'ambito dei "*Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB*" ubicato sul territorio comunale di Calvizzano alla via Ritiro, 31.

L'obiettivo delle indagini è stato quello di caratterizzare, nella maniera più completa possibile i terreni presenti nell'area oggetto di intervento, dal punto di vista litostratigrafico, al fine di esaudire le prescrizioni:

- ex art. 14 L.R. n°9/83
- D.P.R. n° 328/2001
- O.P.C.M. n° 3274/2003
- D.M. 17/01/2018 NTC

A questo scopo si è previsto di eseguire, in funzione della morfologia dell'area e delle tipologie di intervento, le seguenti indagini ed attività finalizzate alla realizzazione del modello geologico e geofisico.

- Rilevamento geologico e geomorfologico dell' area;
- Studio dei lineamenti idrogeologici superficiali e profondi;
- Ricerca dati bibliografici desunti da lavori svolti per altra committenza e dal P.R.G.;
- Presa visione delle carte adottate dall'Autorità di Bacino Campania Centrale;
- N. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- N. 1 prove sismiche superficiali HVSR;
- N. 1 Prelievo di un campione di terreno indisturbato;
- N. 1 Analisi di laboratorio geotecnico sul campione di terreno prelevato;

Tutti i dati hanno consentito di ricostruire sia l'assetto geologico-stratigrafico, che i lineamenti morfologici e idrogeologici.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

2. ASPETTI GEOLOGICI E LITOSTRATIGRAFICI

L'area interessata dalla presente perizia si colloca nel comune di Calvizzano, il cui territorio comunale è inserito nel foglio 183-184 "Napoli-Isola d'Ischia" della carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.



Fig. 1 Carta Geologica d'Italia F. 183-184

Dal punto di vista geologico - strutturale, questo territorio, ubicato al margine nord orientale dei Campi Flegrei, ricade nel lobo centrale della grande depressione vulcano-tettonica denominata Piana Campana, questa coincide con un'ampia area di sprofondamento (*graben*) determinata nel Pliocene Superiore da uno stress di distensione verificatosi lungo sistemi di faglie appenninici (direzione NW-SE) individuati ai margini orientali della Piana.

Il sottosuolo risulta costituito, almeno per i primi cento metri, da un potente ammasso di materiali piroclastici, per lo più con chimismo Trachitico Alcalino Potassico, che maschera il substrato carbonatico.

Tali piroclastiti derivano dall'attività dei vulcani presenti nel distretto dei Campi Flegrei e marginalmente dall'attività del Somma - Vesuvio.

I letti piroclastici conservano, generalmente, una disposizione stratoide. Da ciò si deduce che l'attività dei centri eruttivi è stata intervallata da fasi di riposo. Quando l'intervallo fra due fasi di emissione è stato piuttosto lungo, si sono verificate le condizioni per la trasformazione della parte più superficiale del piroclastico in vero e proprio humus, terreno agrario di tipo prevalentemente limo - argilloso, dovuto alla prolungata esposizione agli agenti esogeni e conseguente alterazione.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Nelle linee generali, è quindi possibile rinvenire, dall'alto verso il basso della successione di piroclastiti della zona in indagine: a) ceneri vesuviane, b) ceneri con pomici e lapilli, intercalate da livelli humificati, ascrivibili alle eruzioni del IV° periodo flegreo (Agnano - 10000 anni fa, e Astroni - 3750 anni fa), c) tufo giallo napoletano in facies incoerente – "pozzolana s.s.", sabbia fine di colore grigio chiaro contenente pomici, (III° periodo flegreo - eruzione del tufo giallo napoletano, circa 12000 anni fa), d) tufo grigio campano, frequentemente nelle facies gialla o verde oppure nella facies particolare di breccia vulcanica poligenica caratterizzata da clasti anche di notevoli dimensioni (II° periodo flegreo - eruzione dell'Ignimbrite Campana, circa 35000 anni fa).

La successione stratigrafica dell'area in perizia è stata ricostruita per mezzo di un accurato rilevamento geologico di superficie, nonché attraverso la realizzazione di prove penetrometriche, ed il confronto con la documentazione bibliografica disponibile (PRG, indagini relative a perizie geologiche eseguite dal sottoscritto su aree non distanti).
Essa può essere così schematizzata:

- Livello sommitale di terreno agrario o di riporto spessore variabile dai 0,5 mt a 1,0 mt;
- Ceneri chiare da fini a molto fini, e tracce di lapilli, con presenza di paleosuoli con spessore di circa 4 mt;
- Pozzolana humificata marrone scuro, con lapilli e piccole pomici, - spessore di circa 1,50 mt;
- Ceneri da grossolane a fini, con spessore complessivo di circa 3,40 mt;
- Sabbia vulcanica con presenza di numerosi lapilli, e presenza di alcuni livelletti di limo verdastro;
- Pozzolana sabbiosa grigia con pomici (pozzolana grigia s.s.).

La pozzolana si estende fino a profondità di circa 40 m. dal piano campagna.

I termini litologici presenti nel sottosuolo dell'area oggetto di studio, e di quelle circostanti, denotano locali variazioni stratimetriche.

Ciò è imputabile all'andamento morfologico al momento della deposizione dei materiali piroclastici e al rimaneggiamento/asportazione dei terreni più superficiali ad opera delle acque di dilavamento.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

2.1. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

La Giunta Regionale della Regione Campania con atto n. 5447 del 7/11/2002 ha deliberato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale, inserendo l'intero territorio comunale di Calvizzano nella zona 2 identificata, ai sensi della L. 64/74 e del D.M. 3 giugno 1981, con il grado d'intensità sismica pari a 9, con relativo coefficiente d'intensità sismica **C=(S-2)/100** pari a **0.07.**

Dalla nuova O.P.C.M. n. 3274/03 alle "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici" (All. 2), così come anche agli allegati 3 e 4, indica 4 valori di accelerazioni orizzontali (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico in funzione della categoria sismica di appartenenza:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [a_g/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 - 0.25	0.25
3	0.05 - 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

La tabella riporta i valori di ag da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dal INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Fig. 2).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, come sopra già specificato, la nuova normativa sismica, semplificando la molteplicità delle situazioni geologiche possibili su un generico sito, tende alla modellizzazione sintetica del sottosuolo dettando le seguenti definizioni per le varie categorie di profilo stratigrafico per il suolo di fondazione:

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

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	***Depositi 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	***Depositi 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.*

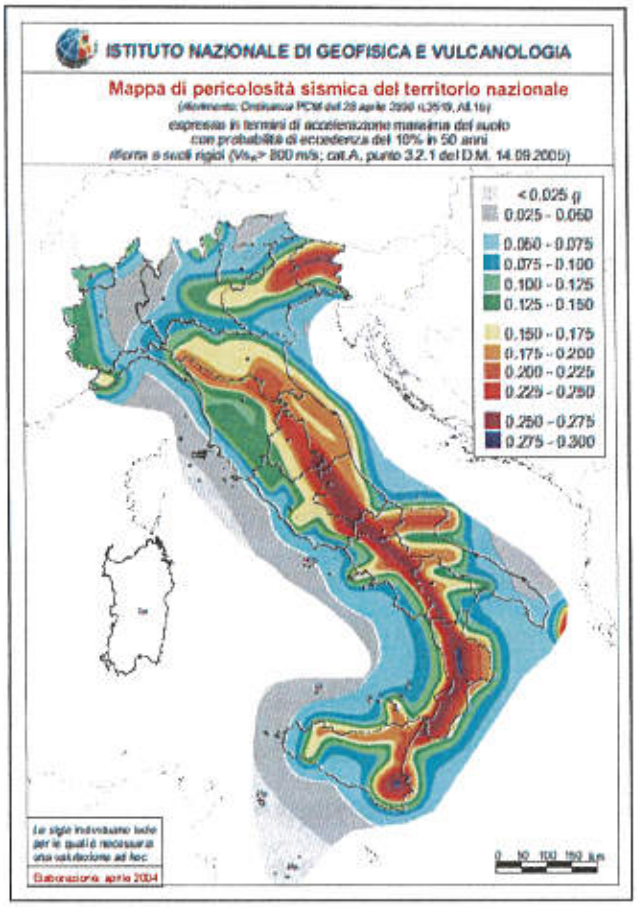


Fig. 2 - Carta della pericolosità sismica nazionale (a cura INGV)

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Il DM 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» che sostituisce il DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni in Zone Sismiche) stabilisce che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica (PGA Peak Ground Acceleration) è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente S_e *(T)*, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR}, nel periodo di riferimento V_R.

Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- ag -accelerazione orizzontale massima al sito;
- Fo -valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T*C -periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di ag, Fo e T*C necessari per la determinazione delle azioni sismiche, riferendosi ad una griglia di parametri spettrali di riferimento che copre tutto il territorio nazionale con passo di circa 15 Km per nodo. Inoltre, la suddetta norma, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle cinque categorie definite nella tabella successiva propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione, da eseguire con un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VSeq (in m/s), definita dall'espressione:

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

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

con:

- hi 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_{S30}, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Trovandoci nel caso specifico nella condizione stratigrafica di substrato sismico posto a profondità superiore ai 30 metri la categoria di sottosuolo viene calcolata riferendoci ai valori di **velocità delle onde di taglio** mediate, sui primi 30 metri di terreno ($\mathbf{V_{S30}}$):

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

Per la determinazione della classe di appartenenza dei terreni dell'area oggetto degli interventi di progetto, sono stati acquisiti dati mediante indagine sismica del tipo HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio), i cui dati, a cura dello scrivente, sono esposti nel Report Indagini geofisiche, parte integrante del presente lavoro.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

3. METODO HVSR (Horizontal to vertical spectral ratio)

Lo scopo di questa indagine è la caratterizzazione sismica del sottosuolo e, in particolare, l'individuazione delle discontinuità sismiche nonché la profondità della formazione compatta (bedrock geofisico).

Con tale metodo viene determinata la velocità di propagazione delle onde di taglio (Vs30) come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018. La tecnica dei rapporti spettrali H/V o HVSR è totalmente non invasiva, e si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazione esterne diverse dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque. I risultati che si possono ottenere da una registrazione di questo tipo sono:

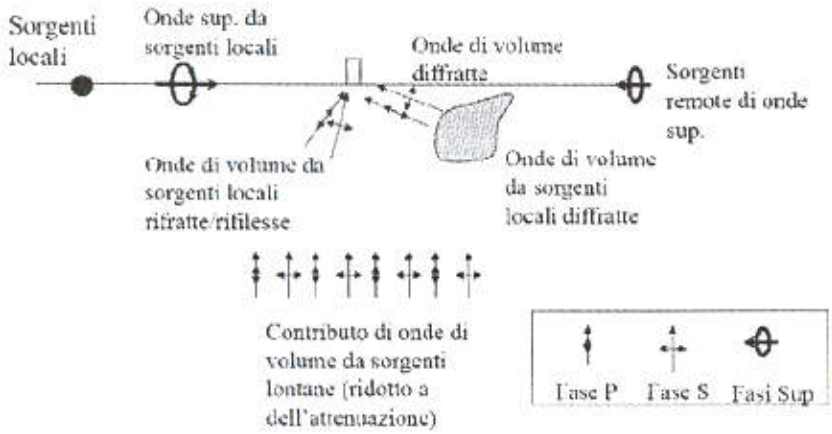
- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di "doppia risonanza" estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi;
- la velocità media delle onde di taglio Vs calcolata tramite un apposito codice di calcolo. È necessario, per l'affidabilità del risultato, conoscere la profondità di un riflettore noto dalla stratigrafia (prova penetrometrica, sondaggio, ecc.) e riconoscibile nella curva H/V. E' possibile calcolare la Vs30 e la relativa categoria del suolo di fondazione come esplicitamente richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del 17 gennaio 2018.
- la stratigrafia del sottosuolo con un range di indagine compreso tra 0.5 e 700 m di profondità anche se il dettaglio maggiore si ha nei primi 100 metri. Il principio su cui si basa la presente tecnica, in termini di stratigrafia del sottosuolo, è rappresentato dalla definizione di strato inteso come unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto d'impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso;

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Le basi teoriche della tecnica HVSR si rifanno in parte alla sismica tradizionale (riflessione, rifrazione, diffrazione) e in parte alla teoria dei microtremori. La forma di un'onda registrata in un sito x da uno strumento dipende:

1. dalla forma dell'onda prodotta dalla sorgente s
2. dal percorso dell'onda dalla sorgente s al sito x (attenuazioni, riflessioni,rifrazioni, incanalamenti per guide d'onda),
3. dalla risposta dello strumento.

Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto piccole, molto più piccole di quelle indotte dai terremoti. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.



Nel tragitto dalla sorgente s al sito x le onde elastiche (sia di terremoto che il microtremore) subiscono riflessioni, rifrazioni, intrappolamenti per fenomeni di guida d'onda, attenuazioni che dipendono dalla natura del sottosuolo attraversato. Questo significa che se da un lato l'informazione relativa alla sorgente viene persa e non sono più applicabili le tecniche della sismica classica, è presente comunque una parte debolmente correlata nel segnale che può essere estratta e che contiene le informazioni relative al percorso del segnale ed in particolare relative alla struttura locale vicino al sensore.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Dunque, anche il debole rumore sismico, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartate dalla sismologia classica, contiene informazioni. Questa informazione è però "sepolta" all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune. Una di queste tecniche è la teoria dei rapporti spettrali o semplicemente, HVSR che è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali dei sottosuoli; informazione di notevole importanza nell'ingegneria sismica.

3.1 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un sismografo digitale modello "SR04 GeoBox" prodotto dalla Sara Electronic Instruments.

Caratteristiche tecniche generali
Alimentazione: 10-16Vdc o da batteria interna < 1W
Numero canali: 3 a 24 bit (ΣΔ)
Range dinamico: 124dB (144dB, 24 bit effettivi [enob], fra 0.1 e 10Hz)
Campionamento: simultaneo sui tre canali
Sampling rates: da 10-600 Hz
Real Time Clock: +/-10ppm (-20/+50°C)
Sincrononizzazione : GPS via PPS modulato
Precisione rispetto a UTC: <50μs
Interfaccia dati sismici: RS232, cavo USB in dotazione
Formato dati: protocollo binario SADC20HS
Velocità: 115200 baud
Contenitore: Monoblocco in alluminio IP66
Temperatura operativa: -30/+60°C
Dimensioni e peso: 155x140x110 mm
Peso: 3.1kg con sensori da 4.5Hz; 4.4kg con sensori da 2Hz
Conformità: CE (EN55022, EN55011).

Lo strumento racchiude al suo interno tre sensori ortogonali ed è finalizzato alla rilevazione di vibrazioni naturali e artificiali, dal rumore di fondo ai forti terremoti. L' SR04 – Geobox è gestito dal modulo software acquisizione LOG-MT di SEISMOWIN.

In fase operativa si sono seguite le seguenti operazioni:

1. il rumore sismico è stato registrato nelle sue tre componenti per un intervallo di tempo dell'ordine delle decine di minuti (20 minuti),

2. la registrazione è stata suddivisa in intervalli della durata di qualche decina di secondi ciascuno (25 sec.),

3. per ogni segmento viene eseguita un'analisi spettrale del segmento nelle sue tre componenti,

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

4. per ciascun segmento si calcolano i rapporti spettrali fra le componenti del moto sui piani orizzontale e verticale,

5. vengono calcolati i rapporti spettrali medi su tutti i segmenti.

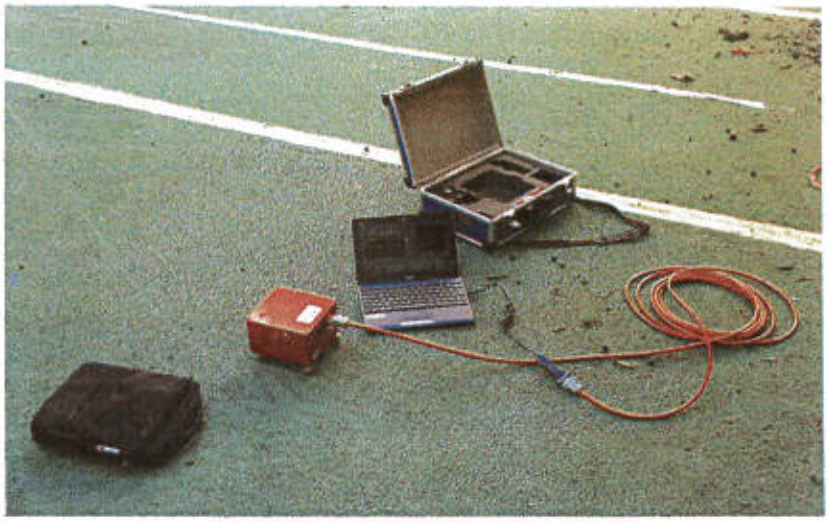


Fig. 3 sismografo digitale modello "SR04 GeoBox" in registrazione

Per considerare la misura ottenuta come una stima dell'ellitticità delle onde di Rayleigh è necessario che:

1. i rapporti H/V ottenuti sperimentalmente siano "stabili" ovvero frutto di un campionamento statistico adeguato,

2. gli effetti di sorgente siano stati effettivamente mediati ovvero non ci siano state sorgenti "dominanti",

3. la misura non contenga errori sistematici (per es. dovuti ad un cattivo accoppiamento dello strumento con il terreno).

Per la determinazione delle velocità delle onde di taglio si utilizza un codice di calcolo appositamente creato per interpretare i rapporti spettrali (HVSR) basati sulla simulazione del campo di onde di superficie (Rayleigh e Love) in sistemi multistrato a strati piani e paralleli secondo la teoria descritta in AKI (1964) e Ben-Menahem e Singh (1981). Il codice può elaborare modelli con qualsiasi numero di strati (limitati a 50 nella tabella d'input), in qualsiasi intervallo di frequenze e in un qualsiasi numero di modi (fondamentale e superiori).

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Operativamente si costruisce un modello teorico HVSR avente tante discontinuità sismiche quante sono le discontinuità evidenziate dalla registrazione eseguita. Successivamente, tramite uno specifico algoritmo, si cercherà di adattare la curva teorica a quella sperimentale; in questo modo si otterranno gli spessori dei sismostrati con la relativa velocità delle onde S.

Per una corretta ricostruzione sismica del sottosuolo e una buona stima delle onde S è necessario adottare una modellizzazione numerica che può essere rappresentata dalla seguente equazione:

$$\hat{\upsilon}_s = \frac{H}{\sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{\upsilon_i}} \qquad \textbf{3.1}$$

dove:

Vs = valore di velocità delle onde di taglio [m/s]
H = profondità alla quale si desidera stimare Vs [m] (30 m in caso di Vs_{30})
h_i = spessore dello strato i – esimo [m]

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

3.2 INTERPRETAZIONE DEI DATI H/V

L'acquisizione dell' indagine sismica mediante tecnica dei Rapporti Spettrali H/V ha dato i seguenti risultati:

HVSR 1:

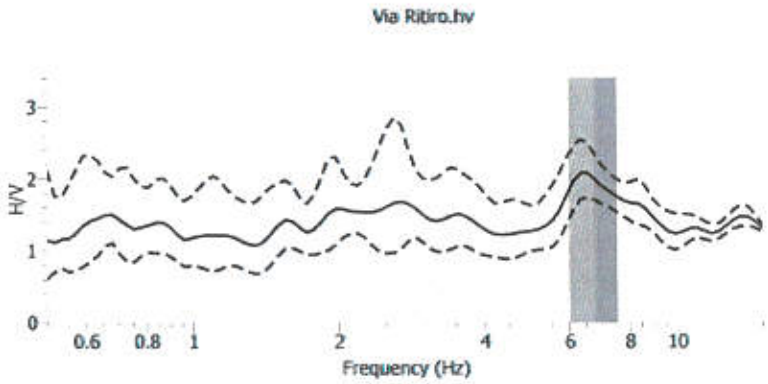


Fig. 4: Grafico rapporto H/V Frequenza Hz HVSR 1

Per l'analisi dei dati è stato utilizzato il software Geopsy (M. Whatelet, 2002-2007).

La figura 4 riporta il grafico del rapporto spettrale H/V per il sito, mentre in figura 5 rappresenta il grafico di direzionalità del segnale dove è possibile stabilire la polarizzazione del segnale lungo la sua direttrice, entrambi sono stati calcolati con il programma GEOPSY.

Data la natura geologica del sito in oggetto, dove si osserva una sostanziale successione di piroclastiti da molto sciolte a mediamente addensate, sovrapposte ad un substrato tufaceo e/o tufite addensata posto ad una profondità media di circa 15.00/16.00 mt dal p.c., si osserva una probabile amplificazione fondamentale di sito in corrispondenza di quest'ultimo contatto stratigrafico.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

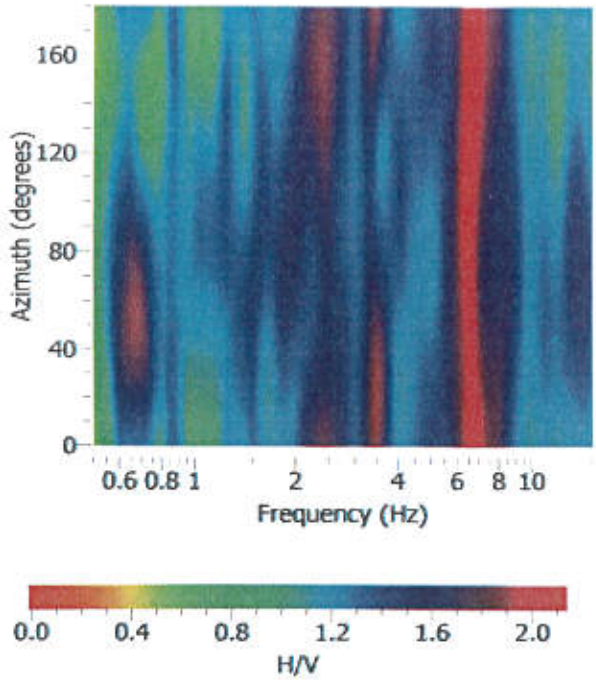


Fig. 5: Grafico direzionalità del segnale Hvsr1

Frequenza fondamentale di sito
6.80 Hz

Dopo tale discontinuità stratigrafica si osserva una media stabilizzazione del rapporto H/V, indice del graduale aumento delle velocità delle onde di taglio con la profondità.

Pertanto, nota la frequenza e la profondità delle discontinuità sismiche è possibile mediante codici di calcolo utilizzando l'equazione 3.1

$$\hat{\upsilon}_s = \frac{H}{\sum_{i=1}^{n} \frac{h_i}{\upsilon_i}}$$

determinare la velocità delle onde di taglio Vs fino a 30 mt dal p.c..

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

3.3 INVERSIONE DELLA CURVA DI ELLITTICITÀ

Unitamente, attraverso il modulo dinver del software Geopsy (M. Whatelet, 2002-2007), è possibile effettuare l'inversione dei dati ottenuti mediante l'elaborazione HVSR, della cosiddetta curva di ellitticità, per ricavare il profilo stratigrafico dell'area di indagine, e del corrispondente modello di distribuzione delle onde di taglio Vs nel sottosuolo fino a 30 mt dal p.c. così come espressamente richiesto dalle norme tecniche sulle costruzioni D.M. 17/01/2018.

Caricati i dati della curva di ellitticità calcolata tramite Geopsy, si procede alll'inserimento della stratigrafia di riferimento. A questo punto, è possibile avviare il processo di inversione automatica, attraverso cui il modulo dinver di Geopsy calcolerà una serie infinita di modelli stratigrafici, che a partire dal modello di riferimento inserito, cercherà quello che corrisponde alla curva di ellitticità sintetica che meglio approssima quella sperimentale. L'acquisizione dell' indagine sismica mediante tecnica dei Rapporti Spettrali H/V ha dato i seguenti risultati:

HVSR 1:

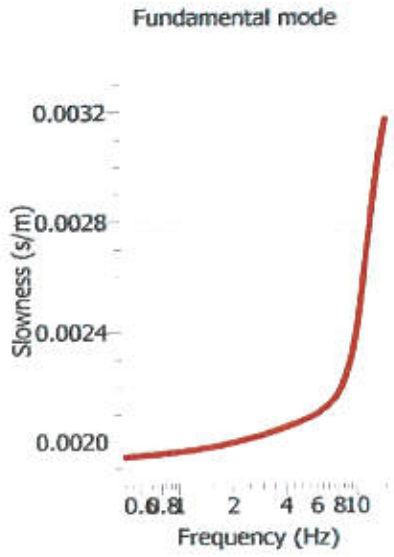


Fig. 6: Modo della curva di dispersione Hvsr1

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

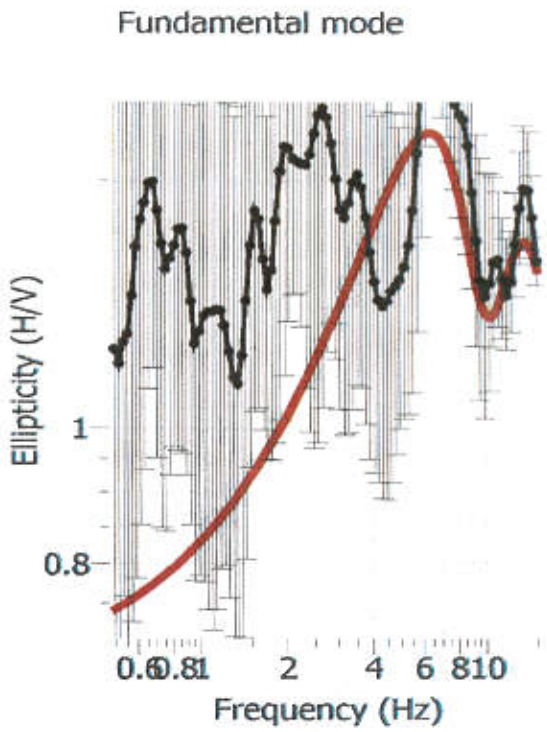


Fig. 7: Curva di ellitticità teorica Hvsr1

Coordinate Wgs 84
40.904634°N
14.194262°E

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

3.4 CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI IN FUNZIONE D.M. 17/01/2018

Pertanto, dai valori di Vs pari a 353 m/s registrato in HVSR1 desunti dalle indagini realizzate in situ mediante analisi dei Rapporti Spettrali H/V è possibile classificare i terreni del sottosuolo, come appartenenti alla classe C , ovvero:

"Depositi 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."

HVSR 1:

SPERSSORE SISMOSTRATI (m)	*PROFONDITA' (m)*	*VELOCITA' ONDE S (m/s)*	*INTERPRETAZIONE STRATIGRAFICA*
3.20	*0.00 – 3.20*	*149*	*Copertura poco rigida, terreni soffici*
11.20	*3.20 – 14.40*	*319*	*Terreni da sciolti a mediamente densi*
15.60	*14.40 – 30.00*	*547*	*Tufo / piroclastite tufitica addensata*

HVSR 1:

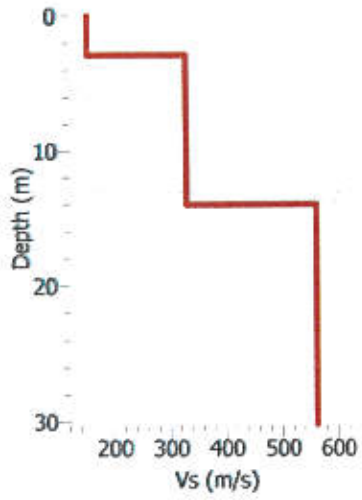


Fig. 8: modello di distribuzione delle onde di taglio nel sottosuolo

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

4. IDROGEOLOGIA

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame, geograficamente al limite tra il distretto vulcanico dei Campi Flegrei e la Piana Campana, può ritenersi appartenente sia all'unità idrogeologica dei Campi Flegrei che a quella della piana del Volturno-Regi Lagni.

La prima unità, è delimitata a Nord dall'Alveo dei Camaldoli e ad Est dalla valle del Sebeto (Fosso di Volla).

In essa la variabilità areale delle caratteristiche litostratigrafiche e giaciturali del sottosuolo determina una complessa struttura idrogeologica nella quale la circolazione idrica sotterranea avviene per falde sovrapposte, le quali presentano una concentrazione particolare immediatamente al di sotto del Tufo Grigio Campano.

I flussi idrici sotterranei, nel settore occidentale dell'area vulcanica, sono diretti in parte verso Ovest ed in parte verso Sud.

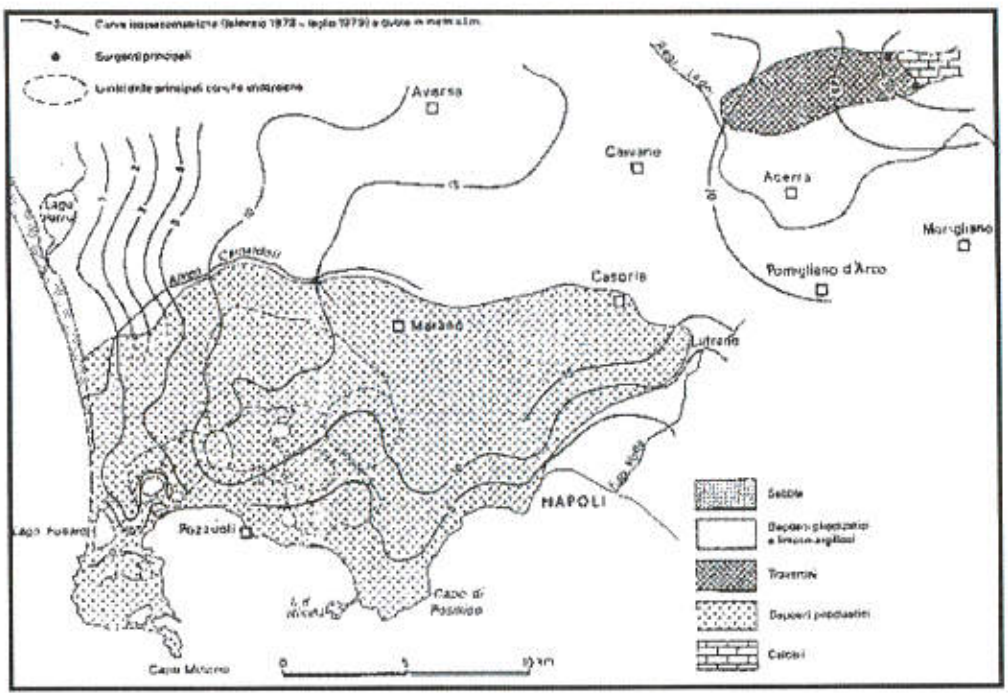


Fig. 9 Schema idrogeologico dei Campi Flegrei

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Ad Ovest i punti preferenziali di recapito delle acque sono rappresentate dai canali di bonifica di Licola e dal Lago Fusaro, mentre a Sud si ha un deflusso diretto verso il mare in direzione Averno - Pozzuoli.

La zona d'alto idrogeologico compresa tra Marano ed il retroterra di Pozzuoli corrisponde anche all'area di ricarica principale della falda.

Come per l'unità idrogeologica dei Campi Flegrei, anche nell'ambito dell'unità del Volturno-Regi Lagni è possibile trovare una falda freatica superficiale che è alimentata dagli apporti zenitali e da locali scambi idrici, per effetto dei fenomeni di drenanza, con le falde più profonde.

La circolazione idrica sotterranea dell'area oggetto di perizia fa parte, in definitiva, di un grosso flusso idrico che, dai rilievi appenninici bordanti ad Est la Piana Campana, muove verso il mare interessando terreni detritico-vulcanici.

Tale circolazione trae alimentazione principalmente dalle formazioni calcaree dei monti circostanti la Piana stessa e, in minima parte, dalle acque zenitali, le quali vanno ad alimentare le falde sospese superficiali caratterizzate da una limitata estensione areale ed una scarsa produttività.

Come si evince dagli schemi idrogeologici dei Campi Flegrei, in corrispondenza dell'areale oggetto di studio il livello piezometrico della falda si ipotizza a circa 15 metri s.l.m., cioè ad una profondità rispetto al piano campagna superiore ai 100 metri.

I materiali piroclastici, abbondantemente presenti sia in affioramento sia nel sottosuolo, formano un complesso idrogeologico caratterizzato da un grado di permeabilità relativo generalmente basso, eccetto per qualche orizzonte.

In particolare, comunque, le piroclastiti sciolte presentano un grado di permeabilità variabile sia arealmente sia verticalmente a causa delle frequenti variazioni di granulometria, cementazione e giacitura: è generalmente basso nelle cineriti e nei materiali a matrice cineritica (pozzolane), è elevato nei banchi e livelli di pomici, lapilli e brecce vulcaniche.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

5. GEOMORFOLOGIA E RISCHIO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Calvizzano (NA) si estende sulla fascia di raccordo tra le falde settentrionali della collina dei Camaldoli e la Piana Campana.

Dal punto di vista morfologico, lungo la direttrice Est-Ovest il territorio è pressochè pianeggiante, mentre lungo la direttrice Nord-Sud degrada dolcemente dalla quota di 150 m alla quota di 110 m s.l.m..

I terreni interessati dall'intervento in progetto sono caratterizzati da una quota topografica di circa 135 m s.l.m.

L'areale in perizia non è compreso tra le aree definite a rischio dall'aut. di bacino centrale della Campania.

Il rilevamento di superficie non ha evidenziato elementi morfologici degni di particolare rilievo.

In questa situazione non si notano specifici fenomeni d'erosione dei terreni più superficiali ad opera delle acque meteoriche.

Pertanto, l'area in oggetto può ritenersi stabile dal punto di vista della dinamica morfoevolutiva.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

6. INDAGINI ESEGUITE IN SITO

Presso l'area in oggetto, sono state eseguite le seguenti indagini ed attività:

- N. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- N. 1 prove sismiche superficiali HVSR;
- N. 1 prelievo di un campione di terreno indisturbato;
- N. 1 analisi di laboratorio geotecnico sul campione di terreno prelevato;

6.1. PROVE PENETROMETRICHE DPSH

La prova penetrometrica dinamica DPSH (Dynamic Probing Super Heavy) consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, per mezzo di un idoneo dispositivo di percussione.

Viene registrato il numero di colpi necessari per l'infissione ogni 20 cm di affondamento.

L'attrezzatura è composta da una batteria di aste lunghe 1 metro con diametro di 32 mm, alla cui estremità inferiore è collegata una punta conica avente angolo di apertura di 90°, e da un maglio battente di 63.5 kg che viene fatto cadere da un'altezza di 75 cm.

I parametri geotecnici determinati per terreni incoerenti attraverso le correlazioni dirette con il numero di colpi sono i seguenti:

- angolo di resistenza al taglio φ;
- densità relativa Dr;
- modulo di deformazione (o di Young) E50;
- modulo edometrico Eed;
- classificazione A.G.I.;
- modulo dinamico di taglio dinamico G;
- peso dell'unità di volume naturale;
- modulo di reazione;
- modulo di Poisson;
- resistenza alla punta del penetrometro statico.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Di seguito vengono riportate le tabelle in forma sintetica, nelle quali si espongono i parametri geotecnici medi scaturiti dalle prove DPSH. Si osserva una sostanziale omogeneità dei valori geotecnici, con alternanze di livelli meccanicamente validi con livelli più scadenti, che nel complesso, migliorano con la profondità.

DPSH 1

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m³)	Gamma Saturo (KN/m³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)
1	3,6	3,67	Incoerente	14,51	18,44	22,42	0	3,43	2,88	0,35	27,13
2	4,8	1,5	Incoerente	13,53	18,34	19,74	0	3,0	1,18	0,35	15,7
3	6,0	7,78	Incoerente	16,18	18,63	25,80	0	4,26	6,1	0,34	42,94
4	10,2	13,04	Incoerente	17,95	19,02	28,99	0	5,32	10,23	0,33	58,87

DPSH 2

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m³)	Gamma Saturo (KN/m³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)
1	5,0	2,71	Incoerente	14,12	18,34	21,38	0	3,24	2,13	0,35	22,54
2	6,4	7,52	Incoerente	16,08	18,63	25,62	0	4,21	5,9	0,34	42,05
3	10,2	12,66	Incoerente	17,75	18,93	28,78	0	5,24	9,93	0,33	57,81

Dove:

- N_{SPT} = numero di colpi equivalente SPT;
- γ = peso dell'unità di volume;
- φ' = angolo di attrito interno;
- Eed = modulo edometrico;
- E = modulo elastico;
- ν = rapporto di Poisson;
- G = modulo di taglio

Per il dettaglio delle singole profondità di prova si rimanda all'allegato "*tabulati e grafici prova DPSH*".

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

6.2. PRELIEVO DEI CAMPIONI

Nel corso dell'esecuzione delle prove penetrometriche si è provveduto al prelievo di n. 1 campioni di terreno, di tipo "indisturbato" con l'impiego di un sistema di campionamento a pareti sottili del tipo DS 044 montato sulla sonda penetrometrica Pagani TG 063-200.

Sigla campioni	Profondità
S1-C1	1.00-1.50

Denominazione e profondità C.I.

Il campione di terreno indisturbato è stato prelevato per poi essere sottoposto alle seguenti determinazioni:

- apertura e descrizione litologica del campione;
- peso specifico;
- caratteristiche fisiche generali;
- prova di taglio diretto CD;

I parametri ricavati dalle determinazioni di laboratorio sono riportate nell'elaborato "certificati di laboratorio geotecnico" in allegato al presente lavoro.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

7. CONCLUSIONI

Lo studio dell'area ha portato alla definizione dell'assetto geologico del sottosuolo.

In particolare si è ricostruita la successione stratigrafica dei litotipi presenti, avendo cura di inquadrare il tutto in un contesto morfostrutturale; non di meno è stato curato l'aspetto idrogeologico dei litotipi presenti nell'area in oggetto della presente perizia.

I terreni sono chiaramente di origine vulcanica e derivano dall'attività eruttiva dei Campi Flegrei, marginalmente dal Somma Vesuvio:
alternanza di piroclastiti in posto e rimaneggiate a diversa granulometria (ceneri, pozzolane, pomici, lapilli, tufi).

Il programma d'indagini ha previsto:

- Rilevamento geologico e geomorfologico dell' area;
- Studio dei lineamenti idrogeologici superficiali e profondi;
- Ricerca dati bibliografici desunti da lavori svolti per altra committenza e dal P.R.G.;
- Presa visione delle carte adottate dall'Autorità di Bacino Campania Centrale;
- N. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- N. 1 prove sismiche superficiali HVSR;
- N. 1 Prelievo di un campione di terreno indisturbato;
- N. 1 Analisi di laboratorio geotecnico sul campione di terreno prelevato;

In merito alla morfologia, va evidenziata la forma pressoché pianeggiante dell'area oggetto di perizia. Non si notano nell'area tracce evidenti d'erosione superficiale dei terreni da parte delle acque meteoriche che comunque si presentano ben regimentate.

Dalla consultazione, delle carte redatte dall'autorità di bacino centrale della Campania i terreni in oggetto non risultano inseriti in nessuna delle perimetrazioni del rischio, pertanto stabili dal punto di vista morfoevolutivo.

Si ribadisce che la Giunta Regionale della Regione Campania con atto n. 5447 del 7/11/2002 ha deliberato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale, inserendo l'intero territorio comunale di Calvizzano nella zona 2.

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

Tanto doveva il geologo per ottemperare all'incarico ricevuto.

Calvizzano, lì luglio 2019

IL TECNICO

Dott. Geol. Vallifuoco Adamo

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

ALLEGATI:

Studio: Via Pietro Mascagni, 14 – 80029 Sant'Antimo (Na)
Tel. 3491840032 e-mail adamv73@libero.it

COMUNE DI CALVIZZANO
provincia di Napoli

oggetto:	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
committente:	*Amm.ne comune di Calvizzano*
ubicazione:	*Via Ritiro, 31*



LEGENDA

Prova penetrometrica dinamica Dpsh

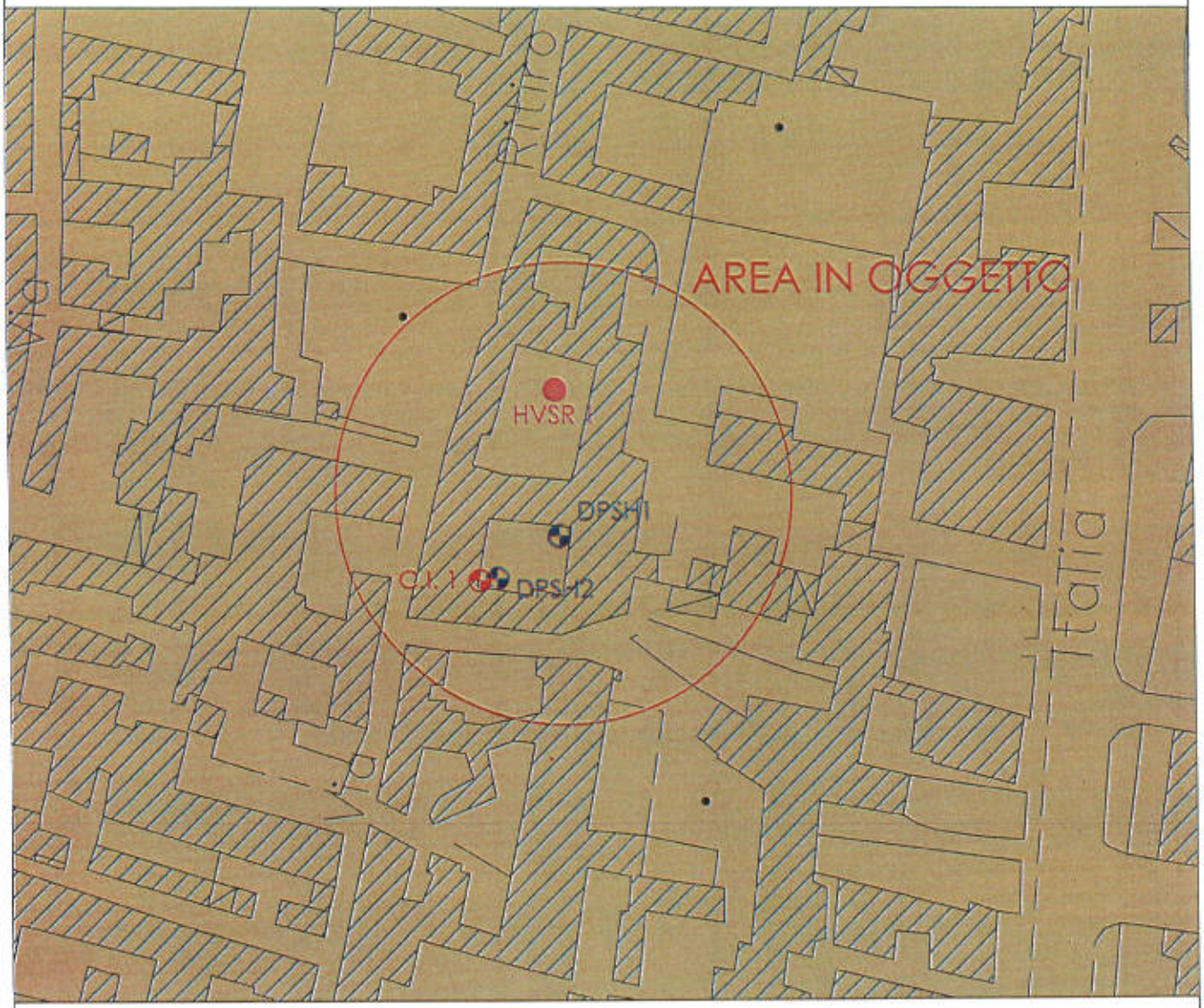
Prelievo C.I.

Sismica superficiale HVSR (Nakamura)

TAV.1	CARTA INQUADRAMENTO TERRITORIALE E INDAGINI IN SITO	il geologo:
	SCALA 1:1000	dr. Adamo Vallifuoco

COMUNE DI CALVIZZANO
provincia di Napoli

oggetto:	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
committente:	*Amm.ne comune di Calvizzano*
ubicazione:	*Via Rifiro, 31*



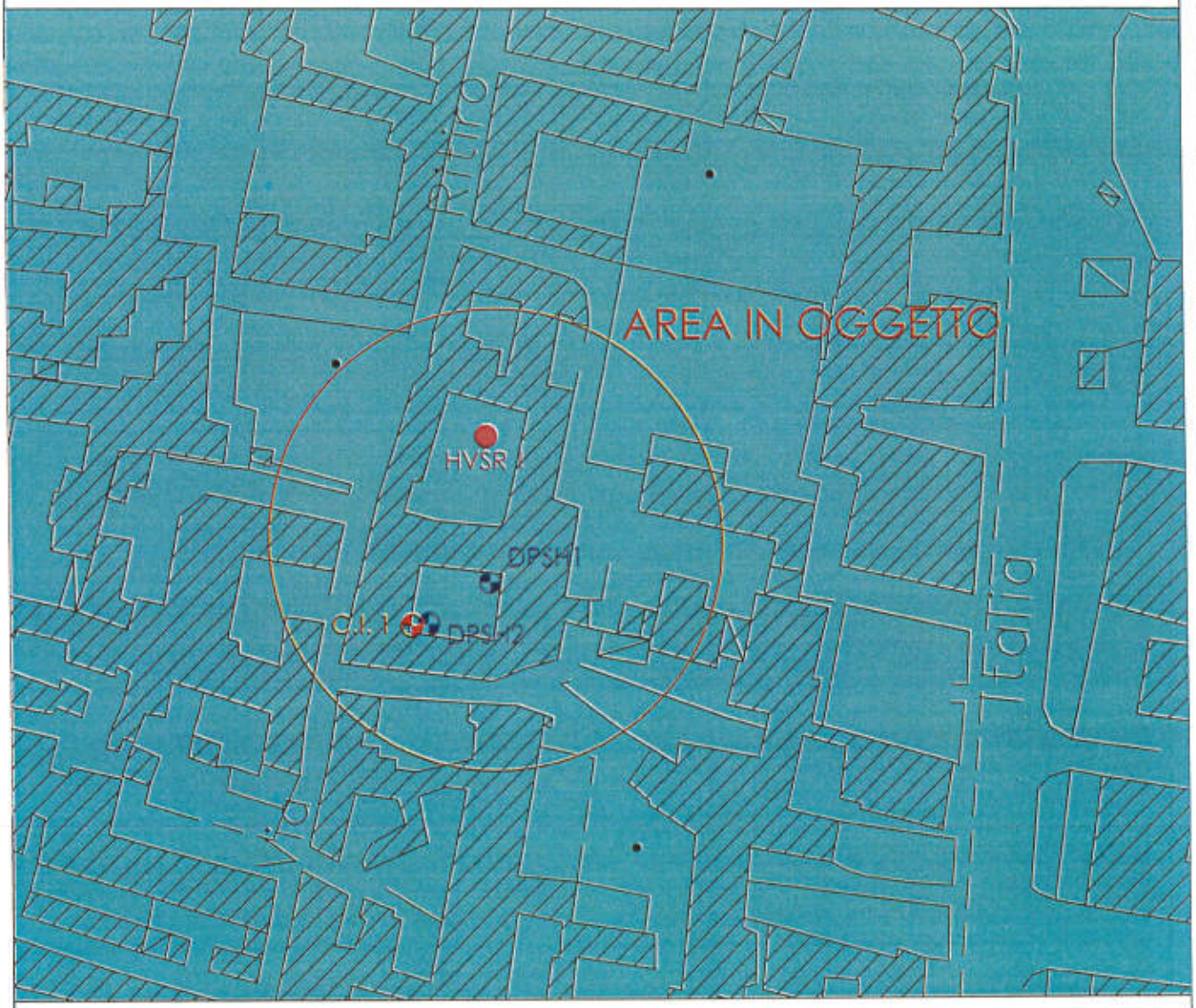
t

Suolo agrario e riporti antropici a copertura dei prodotti piroclastici ascrivibili al III° e IV° periodo Flegreo

TAV.2	CARTA GEOLITOLOGICA	il geologo:
	SCALA 1 : 1.000	dr. Adamo Vallifuoco

COMUNE DI CALVIZZANO
provincia di Napoli

oggetto:	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
committente:	*Amm.ne comune di Calvizzano*
ubicazione:	*Via Ritiro, 31*

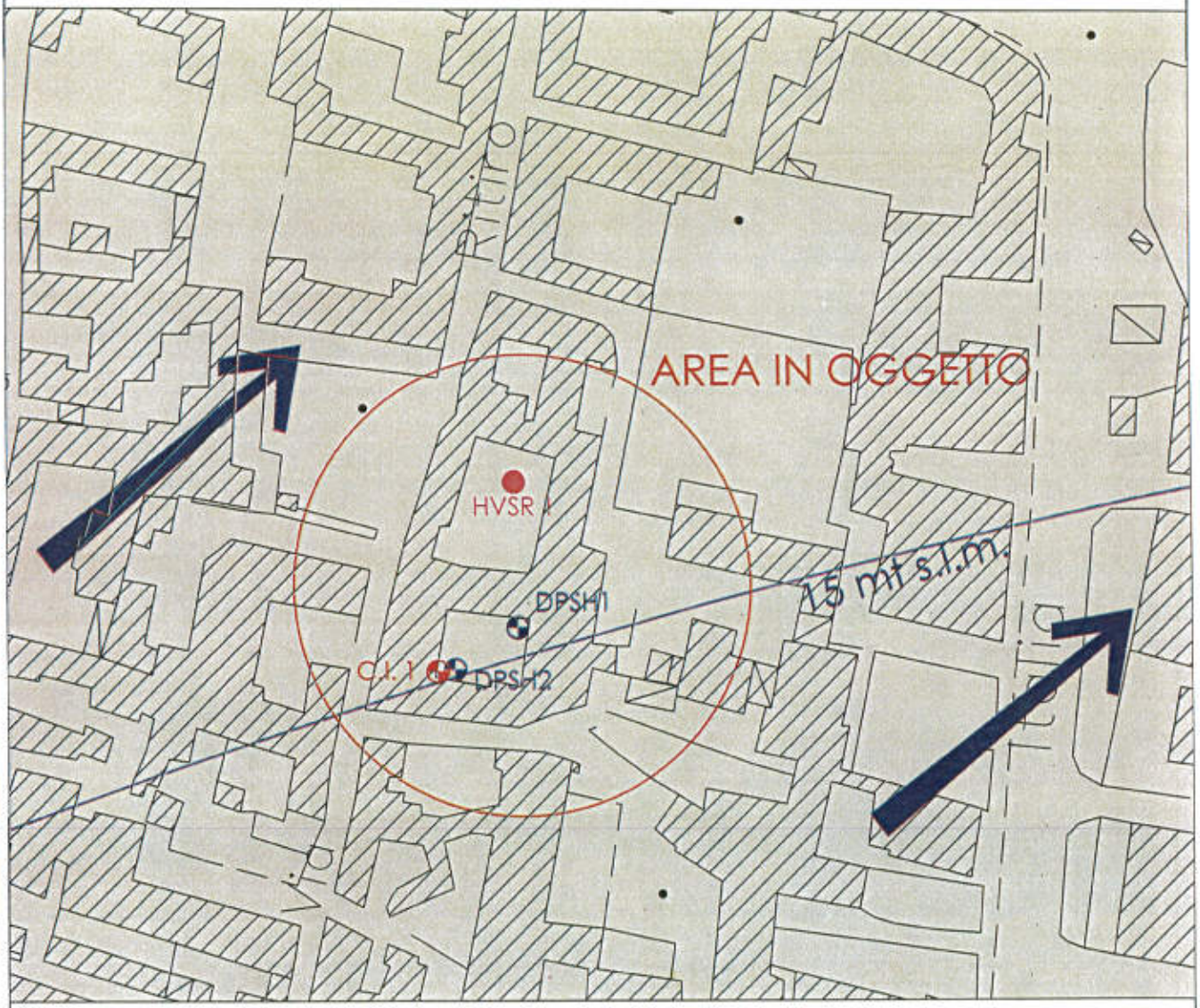


area stabile rif. Aut. Bacino Campania Centrale

TAV.3	CARTA GEOMORFOLOGICA	il geologo:
	SCALA 1 : 1000	dr. Adamo Vallifuoco

COMUNE DI CALVIZZANO
provincia di Napoli

oggetto:	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
committente:	*Amm.ne comune di Calvizzano*
ubicazione:	*Via Ritiro, 31*



Complesso piroclastico

Isofreatica con relativa quota in m s.l.m.

Direzione principale dei flussi idrici sotterranei

TAV.4	CARTA IDROGEOLOGICA	il geologo:
	SCALA 1 : 1000	dr. Adamo Vallifuoco

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Amm.ne comune di Calvizzano
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: Via Ritiro, 31 - Calvizzano (Na)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA Dpsh 1

Strumento utilizzato DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 24/07/2019
Profondità prova 10,20 mt
Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	1	0,855	0,81	0,95	40,72	47,65
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	1	0,847	0,81	0,95	40,36	47,65
0,80	2	0,843	1,61	1,91	80,37	95,30
1,00	2	0,840	1,48	1,76	74,03	88,16
1,20	1	0,836	0,74	0,88	36,86	44,08
1,40	2	0,833	1,47	1,76	73,43	88,16
1,60	2	0,830	1,46	1,76	73,13	88,16
1,80	3	0,826	2,19	2,64	109,27	132,24
2,00	2	0,823	1,35	1,64	67,51	82,02
2,20	2	0,820	1,35	1,64	67,26	82,02
2,40	2	0,817	1,34	1,64	67,02	82,02
2,60	5	0,814	3,34	4,10	166,95	205,04
2,80	4	0,811	2,66	3,28	133,10	164,03
3,00	3	0,809	1,86	2,30	93,01	115,01
3,20	4	0,806	2,47	3,07	123,60	153,35
3,40	3	0,803	1,85	2,30	92,40	115,01
3,60	3	0,801	1,84	2,30	92,11	115,01
3,80	1	0,798	0,61	0,77	30,61	38,34
4,00	1	0,796	0,57	0,72	28,65	35,99
4,20	1	0,794	0,57	0,72	28,57	35,99
4,40	1	0,791	0,57	0,72	28,49	35,99
4,60	1	0,789	0,57	0,72	28,41	35,99
4,80	1	0,787	0,57	0,72	28,33	35,99
5,00	6	0,785	3,20	4,07	159,75	203,50
5,20	7	0,783	3,72	4,75	185,90	237,42
5,40	7	0,781	3,71	4,75	185,44	237,42
5,60	3	0,779	1,59	2,04	79,28	101,75
5,80	4	0,777	2,11	2,71	105,45	135,67
6,00	4	0,775	1,99	2,57	99,47	128,27
6,20	7	0,774	3,47	4,49	173,69	224,48
6,40	8	0,772	3,96	5,13	198,06	256,55
6,60	11	0,770	5,43	7,06	271,75	352,76
6,80	10	0,769	4,93	6,41	246,53	320,69
7,00	8	0,767	3,73	4,87	186,65	243,29
7,20	8	0,766	3,73	4,87	186,27	243,29
7,40	8	0,764	3,72	4,87	185,91	243,29
7,60	7	0,763	3,25	4,26	162,36	212,88
7,80	6	0,761	2,78	3,65	138,91	182,47
8,00	8	0,760	3,52	4,63	175,79	231,34
8,20	9	0,759	3,95	5,21	197,42	260,25
8,40	8	0,757	3,50	4,63	175,18	231,34
8,60	9	0,756	3,93	5,21	196,74	260,25
8,80	9	0,755	3,93	5,21	196,42	260,25
9,00	11	0,753	4,57	6,06	228,45	303,19
9,20	9	0,752	3,73	4,96	186,61	248,06
9,40	10	0,751	4,14	5,51	207,02	275,62
9,60	9	0,750	3,72	4,96	186,03	248,06
9,80	8	0,749	3,30	4,41	165,11	220,50
10,00	10	0,748	3,94	5,27	196,86	263,29
10,20	9	0,747	3,54	4,74	176,92	236,96

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh 1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Skempton 1986	17,2
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Skempton 1986	10,89
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Skempton 1986	27,87
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Skempton 1986	39,32

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	22,42
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	19,74
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	25,8
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	28,99

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Schmertmann (1978) (Sabbie)	2,88
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Schmertmann (1978) (Sabbie)	1,18
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Schmertmann (1978) (Sabbie)	6,10
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Schmertmann (1978) (Sabbie)	10,23

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	3,43
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	3,00
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	4,26
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	5,32

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Meyerhof ed altri	14,51
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Meyerhof ed altri	13,53
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Meyerhof ed altri	16,18
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Meyerhof ed altri	17,95

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,44
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Terzaghi-Peck 1948-1967	19,02

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,67	3,60	3,67	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	1,5	4,80	1,5	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	7,78	6,00	7,78	(A.G.I.)	0,34
Strato 4	13,04	10,20	13,04	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	27,13
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	15,70
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	42,94
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	58,87

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Navfac 1971-1982	0,67
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Navfac 1971-1982	0,15
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Navfac 1971-1982	1,62
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Navfac 1971-1982	2,74

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato 1	3,67	3,60	3,67	Robertson 1983	0,72
Strato 2	1,5	4,80	1,5	Robertson 1983	0,29
Strato 3	7,78	6,00	7,78	Robertson 1983	1,53
Strato 4	13,04	10,20	13,04	Robertson 1983	2,56

PROVA Dpsh 2

Strumento utilizzato DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 24/07/2019
Profondità prova 10,20 mt
Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Mpa)	Res. dinamica (Mpa)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (KPa)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (KPa)
0,20	2	0,855	1,63	1,91	81,45	95,30
0,40	2	0,851	1,62	1,91	81,08	95,30
0,60	1	0,847	0,81	0,95	40,36	47,65
0,80	1	0,843	0,80	0,95	40,18	47,65
1,00	1	0,840	0,74	0,88	37,02	44,08
1,20	1	0,836	0,74	0,88	36,86	44,08
1,40	2	0,833	1,47	1,76	73,43	88,16
1,60	1	0,830	0,73	0,88	36,57	44,08
1,80	2	0,826	1,46	1,76	72,85	88,16
2,00	2	0,823	1,35	1,64	67,51	82,02
2,20	1	0,820	0,67	0,82	33,63	41,01
2,40	2	0,817	1,34	1,64	67,02	82,02
2,60	2	0,814	1,34	1,64	66,78	82,02
2,80	2	0,811	1,33	1,64	66,55	82,02
3,00	3	0,809	1,86	2,30	93,01	115,01
3,20	2	0,806	1,24	1,53	61,80	76,67
3,40	4	0,803	2,46	3,07	123,20	153,35
3,60	3	0,801	1,84	2,30	92,11	115,01
3,80	2	0,798	1,22	1,53	61,22	76,67
4,00	1	0,796	0,57	0,72	28,65	35,99
4,20	2	0,794	1,14	1,44	57,13	71,98
4,40	1	0,791	0,57	0,72	28,49	35,99
4,60	1	0,789	0,57	0,72	28,41	35,99
4,80	2	0,787	1,13	1,44	56,66	71,98
5,00	2	0,785	1,07	1,36	53,25	67,83
5,20	5	0,783	2,66	3,39	132,79	169,59
5,40	5	0,781	2,65	3,39	132,45	169,59
5,60	5	0,779	2,64	3,39	132,13	169,59
5,80	7	0,777	3,69	4,75	184,54	237,42
6,00	6	0,775	2,98	3,85	149,21	192,41
6,20	3	0,774	1,49	1,92	74,44	96,21
6,40	4	0,772	1,98	2,57	99,03	128,27
6,60	8	0,770	3,95	5,13	197,63	256,55
6,80	8	0,769	3,94	5,13	197,22	256,55
7,00	8	0,767	3,73	4,87	186,65	243,29
7,20	7	0,766	3,26	4,26	162,99	212,88
7,40	8	0,764	3,72	4,87	185,91	243,29
7,60	10	0,763	4,64	6,08	231,95	304,11
7,80	9	0,761	4,17	5,47	208,37	273,70
8,00	8	0,760	3,52	4,63	175,79	231,34
8,20	8	0,759	3,51	4,63	175,48	231,34
8,40	8	0,757	3,50	4,63	175,18	231,34
8,60	8	0,756	3,50	4,63	174,88	231,34
8,80	8	0,755	3,49	4,63	174,59	231,34
9,00	9	0,753	3,74	4,96	186,91	248,06
9,20	10	0,752	4,15	5,51	207,35	275,62

9,40	10	0,751	4,14	5,51	207,02	275,62
9,60	9	0,750	3,72	4,96	186,03	248,06
9,80	8	0,749	3,30	4,41	165,11	220,50
10,00	8	0,748	3,15	4,21	157,49	210,63
10,20	8	0,747	3,15	4,21	157,26	210,63

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Dpsh 2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Skempton 1986	14,47
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Skempton 1986	27,25
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Skempton 1986	38,57

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	21,38
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	25,62
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	28,78

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Mpa)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Schmertmann (1978) (Sabbie)	2,13
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Schmertmann (1978) (Sabbie)	5,90
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Schmertmann (1978) (Sabbie)	9,93

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Mpa)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	3,24
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	4,21
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	5,24

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO

Strato 2	7,52	6,40	7,52	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (KN/m³)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Meyerhof ed altri	14,12
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Meyerhof ed altri	16,08
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Meyerhof ed altri	17,75

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (KN/m³)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,34
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,63
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,93

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	2,71	5,00	2,71	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	7,52	6,40	7,52	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	12,66	10,20	12,66	(A.G.I.)	0,33

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Mpa)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	22,54
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	42,05
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)	57,81

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Navfac 1971-1982	0,44
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Navfac 1971-1982	1,56
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Navfac 1971-1982	2,66

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
Strato 1	2,71	5,00	2,71	Robertson 1983	0,53
Strato 2	7,52	6,40	7,52	Robertson 1983	1,47
Strato 3	12,66	10,20	12,66	Robertson 1983	2,48

CERTIFICATI PROVE IN SITO



GST
GEOTECHNICAL
IN
SITU
TESTING

GST

GEOTECHNICAL
IN SITU
TESTING

Sede:

C.da Cerrine 9/6 84050 Laureana C.to (SA) - p.iva 0606073121
tel. 3491840032 - 0815068055 - email: adamv73@libero.it

COMMITTENTE: Amm.ne comune di Calvizzano

OGGETTO: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB

LOCALITÁ: Calvizzano (Na)

CODICE DOCUMENTO: **0080 GST - 19**

REV	OGGETTO	SPERIMENTATORE	IL RESPONSABILE	DATA
2				
1				
0	CERTIFICATI PROVE IN SITO		Dott. Geol. A. Vallifuoco	Luglio 2019

GEOTECHNICAL IN SITU TESTING

C.da Cerrine 9/6 84050 Laureana C.to (SA) tel. 3491840032 email: adamv73@libero.it p.iva 06060731210

COMMITTENTE: Amm.ne comune di Calvizzano

OGGETTO: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB

LOCALITÁ: Calvizzano (Na)

Numero e tipologia Prove in Sito:

1. n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue a punta chiusa DPSH.

Nel mese di Luglio 2019 la scrivente ditta veniva incaricata di eseguire n. 2 prove in sito nel cantiere di cui in intestazione.

Il presente fascicolo, di cui si rilascia al committente n. 2 originali, si compone di n. 1 certificato di prova, oltre la copertina il presente documento, l'ubicazione e il certificato di conformità.

Laureana C.to (SA), lì 24.07.2019

Il Responsabile

Dr. Geol. Adamo Vallifuoco

Questo elaborato può essere utilizzato solo per i fini di cui in intestazione. Ogni altro uso per intero o in parte, anche in fotocopia, deve essere preventivamente autorizzato.

GST	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA A PUNTA CHIUSA** **(A.G.I. 1977)** PROVE IN SITO (DPSH) DINAMIC PENETRATING SUPER HEAVY	C-DPSH Rev. 00 del 01/01/2014 Pagina 1 di 1

CODIFICA COMMESSA	080 -GST-19	CANTIERE	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB			
COMMITTENTE	Amm.ne comune di Calvizzano			LOCALITA	Via Ritiro, 31	
SIGLA PROVA	SCPT 090	NUMERO DI ACCETTAZIONE	077	DEL	24/07/2019	
CERTIFICATO N°	090	**DATA DI EMISSIONE CERTIFICATO**		24/07/2019		

PROVA N°:	DPSH 1			DATA DI PROVA	24/07/2019
UBICAZIONE PROVA	Calvizzano (Na)				
COORDINATA X	40.904488° N	COORDINATA Y	14.194289° E	TIPO DI PUNTA	Chiusa
PROFONDITÁ FALDA DAL P.C. (mt)	N.R.	QUOTA ASSOLUTA S.L.M. (mt)		132	
CARATTERISTICHE PENETROMETRO	PAGANI TG 63-200				

PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI
0,20	1	**4,20**	1	**8,20**	9	**12,20**		**16,20**	
0,40	2	**4,40**	1	**8,40**	8	**12,40**		**16,40**	
0,60	1	**4,60**	1	**8,60**	9	**12,60**		**16,60**	
0,80	2	**4,80**	2	**8,80**	9	**12,80**		**16,80**	
1,00	2	**5,00**	6	**9,00**	11	**13,00**		**17,00**	
1,20	1	**5,20**	7	**9,20**	9	**13,20**		**17,20**	
1,40	2	**5,40**	7	**9,40**	10	**13,40**		**17,40**	
1,60	2	**5,60**	3	**9,60**	9	**13,60**		**17,60**	
1,80	3	**5,80**	4	**9,80**	8	**13,80**		**17,80**	
2,00	2	**6,00**	4	**10,00**	10	**14,00**		**18,00**	
2,20	2	**6,20**	7	**10,20**	9	**14,20**		**18,20**	
2,40	2	**6,40**	8	**10,40**		**14,40**		**18,40**	
2,60	5	**6,60**	11	**10,60**		**14,60**		**18,60**	
2,80	4	**6,80**	10	**10,80**		**14,80**		**18,80**	
3,00	3	**7,00**	8	**11,00**		**15,00**		**19,00**	
3,20	4	**7,20**	8	**11,20**		**15,20**		**19,20**	
3,40	3	**7,40**	8	**11,40**		**15,40**		**19,40**	
3,60	3	**7,60**	7	**11,60**		**15,60**		**19,60**	
3,80	1	**7,80**	6	**11,80**		**15,80**		**19,80**	
4,00	1	**8,00**	8	**12,00**		**16,00**		**20,00**	

NOTE:

SPERIMENTATORE

OPERATORE RESPONSABILE DOTT. GEOL. A. VALLIFUOCO

GST	**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA A PUNTA CHIUSA** **(A.G.I. 1977)** PROVE IN SITO (DPSH) DINAMIC PENETRATING SUPER HEAVY	C-DPSH Rev. 00 del 01/01/2014 Pagina 1 di 1

CODIFICA COMMESSA	080 -GST-19	CANTIERE	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB				
COMMITTENTE	Amm.ne comune di Calvizzano			LOCALITA	Via Ritiro, 31		
SIGLA PROVA	SCPT 091		NUMERO DI ACCETTAZIONE	077		DEL	24/07/2019
CERTIFICATO N°	091		**DATA DI EMISSIONE CERTIFICATO**		24/07/2019		

PROVA N°:	DPSH 2			DATA DI PROVA	24/07/2019
UBICAZIONE PROVA	Calvizzano (Na)				
COORDINATA X	40.904410° N	COORDINATA Y	14.194126° E	TIPO DI PUNTA	Chiusa
PROFONDITÁ FALDA DAL P.C. (mt)		N.R.	QUOTA ASSOLUTA S.L.M. (mt)		132
CARATTERISTICHE PENETROMETRO		PAGANI TG 63-200			

PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI	PROFONDITÁ (m)	N° di COLPI
0,20	2	**4,20**	2	**8,20**	8	**12,20**		**16,20**	
0,40	2	**4,40**	1	**8,40**	8	**12,40**		**16,40**	
0,60	1	**4,60**	1	**8,60**	8	**12,60**		**16,60**	
0,80	1	**4,80**	2	**8,80**	8	**12,80**		**16,80**	
1,00	1	**5,00**	2	**9,00**	9	**13,00**		**17,00**	
1,20	1	**5,20**	5	**9,20**	10	**13,20**		**17,20**	
1,40	2	**5,40**	5	**9,40**	10	**13,40**		**17,40**	
1,60	1	**5,60**	5	**9,60**	9	**13,60**		**17,60**	
1,80	2	**5,80**	7	**9,80**	8	**13,80**		**17,80**	
2,00	2	**6,00**	6	**10,00**	8	**14,00**		**18,00**	
2,20	1	**6,20**	2	**10,20**	8	**14,20**		**18,20**	
2,40	2	**6,40**	4	**10,40**		**14,40**		**18,40**	
2,60	2	**6,60**	8	**10,60**		**14,60**		**18,60**	
2,80	2	**6,80**	8	**10,80**		**14,80**		**18,80**	
3,00	3	**7,00**	8	**11,00**		**15,00**		**19,00**	
3,20	2	**7,20**	7	**11,20**		**15,20**		**19,20**	
3,40	4	**7,40**	8	**11,40**		**15,40**		**19,40**	
3,60	3	**7,60**	10	**11,60**		**15,60**		**19,60**	
3,80	2	**7,80**	9	**11,80**		**15,80**		**19,80**	
4,00	1	**8,00**	8	**12,00**		**16,00**		**20,00**	

NOTE:

SPERIMENTATORE _____ OPERATORE RESPONSABILE DOTT. GEOL. A. VALLIFUOCO _____

GEOTECHNICAL IN SITU TESTING

C.da Cerrine 9/6 84050 Laureana C.to (SA) tel. 3491840032 email: adamv73@libero.it p.iva 06060731210

Comune: **Calvizzano (Na)**	Località: **Via Ritiro, 31**

"Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB"

Indagine	Coordinate medie		
• **Prova DPSH**	Wgs84	Lat. 40.904488° N Long. 14.194289 ° E	QUOTA MEDIA: mt 132 s.l.m.

Ubicazione:



Monografia:



Dpsh 1



Dpsh 2

PAGANI Geotechnical Equipment
di PAGANI ERMANNO
C.F. PGNRNN50H08B025P P.IVA 00309180339
C.C.I.A.A. PC97486 Reg. Impr. PC1996/21142
Sede legale : Loc. Santimento, 44
Sede Amministrativa e Stabilimento: Loc. Campogrande
Telefono: +39 0523 771535
Fax: +39 0523 773449
29010 CALENDASCO (PIACENZA) - ITALIA

Calendasco, lì 03.02.2011

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Numero documento: CON000327

Oggetto: Penetrometro

	TG63-100KN
■	TG63-200KN

■	statico-dinamico
	statico
	dinamico

con matricola P001143

IL COSTRUTTORE: PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT di PAGANI ERMANNO
SEDE: LOCALITA' SANTIMENTO, 44
STABILIMENTO: LOC. CAMPOGRANDE
29010 - CALENDASCO - PIACENZA

dichiara sotto la sua esclusiva responsabilità che l'apparecchiatura in oggetto

- è uno strumento volto a sondare la struttura e la resistenza dei terreni;
- è conforme alle disposizioni della direttiva macchine 2006/42/CE;
- è conforme alle disposizioni della direttiva 2004/108/CE sulla compatibilità elettromagnetica;
- è conforme alle disposizioni della direttiva 2006/95/CE sulla bassa tensione;
- è conforme alle disposizioni delle direttive 97/68/CE e 2002/88/CE sulle emissioni in atmosfera dei motori a combustione;
- è conforme alle disposizioni della direttiva 2000/14/CE e successive modifiche ed integrazioni sull'emissione acustica (rif. art. 13 con classificazione "perforatrici");
- il fascicolo tecnico è redatto direttamente dal Costruttore e rimane a disposizione delle Autorità competenti degli stati Membri c/o la sede sopraccitata;
- ogni modifica, effettuata dall'utilizzatore, alla macchina qui certificata, fa decadere la validità della presente Dichiarazione. Eventuali responsabilità, conseguenti alla manomissione, saranno a carico dell'utilizzatore.

Dichiara inoltre che la persona autorizzata *protempore* a costituire il fascicolo tecnico è: Sig. Pagani Ermanno, Località Campogrande, Calendasco – Italia. Il Sig. Pagani Ermanno potrà essere sostituito a seguito di avvicendamento aziendale dalla persona che verrà a ricoprire il suo ruolo all'interno della Pagani Geotechnical Equipment.

In fede

PAGANI Geotechnical Equipment
di PAGANI ERMANNO

.....

Pagani Ermanno, Titolare
(timbro e firma)

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE

Norma di riferimento: - ASTM D 2488-00

MC-41 Rev. 00 del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°:	**TR 212/19**	**Certificato n°:**	**1381-2019**
del:	*24.07.2019*	**Data certificato:**	*29.07.2019*

Richiedente:	GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente:	Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere:	Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località:	via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova:	25.07.2019

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

DATI GENERALI		PROVE SPEDITIVE	
Contenitore:	Fustella	Pocket penetrometer Test (MPa)	***
Diametro (cm):	9,5	*Pocket vane Test (MPa)*	***
Lunghezza (cm):	48,0	Classe di Qualità (AGI)	Q5
Peso netto campione estratto (N)	46,7	Colore (Tabella colori Munsell)	2,5Y Olive Brown 4/3

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Limo sabbioso, di colore variabile dal marrone al verdastro, con presenza di rare pomici, poco addensato.

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRILLI

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-01 Rev. 01 del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1382-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*

Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

RISULTATI DELLE PROVE

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m^3	13,71
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m^3	25,14
w	Contenuto di acqua naturale	%	29,59

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m^3	10,58
n	Porosità	%	57,92
e	Indice dei vuoti	---	1,38
s_r	Grado di saturazione	%	55,11
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m^3	16,26
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m^3	6,26

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRILLO

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsrl.it – p.e.c. info@pec.soiltestsrl.it

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01 del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1383-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0115	mm/min

Caratteristiche del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza iniziale (mm)	Peso Volume (KN/m^3)	Contenuto acqua iniziale (%)	Contenuto acqua finale (%)
Provino 1	36,00	23,00	13,60	28,42	51,88
Provino 2	36,00	23,00	13,72	30,76	51,53
Provino 3	36,00	23,00	13,81	29,43	48,56

Fase di consolidazione

	Tempo (ore)	Carico applicato (KPa)	Cedimento (mm)
Provino 1	24	50	0,39
Provino 2	24	100	0,68
Provino 3	24	150	1,07

ATTREZZATURA UTILIZZATA: MATEST N/S S277-01/ZI/0011

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. E. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRILLO

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1383-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

Dati relativi al provino 1

σ_v	S0	KPa												
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,00	0,000	0,000	0,0										
20	0,23	0,011	0,014	4,0										
40	0,46	0,025	0,030	8,2										
60	0,69	0,036	0,043	12,0										
80	0,92	0,047	0,054	15,1										
100	1,15	0,055	0,064	17,8										
120	1,38	0,065	0,073	20,2										
140	1,61	0,072	0,080	22,1										
160	1,84	0,081	0,085	23,5										
180	2,07	0,090	0,089	24,7										
200	2,30	0,097	0,092	25,6										
220	2,53	0,103	0,093	25,7										
240	2,76	0,109	0,093	25,8										
260	2,99	0,114	0,090	25,0										
280	3,22	0,119	0,085	23,7										
300	3,45	0,124	0,079	22,0										
320	3,68	0,129	0,076	21,0										
340	3,91	0,134	0,072	19,9										
360	4,14	0,139	0,068	19,0										
380	4,37	0,143	0,064	17,9										
400	4,60	0,148	0,063	17,4										
420	4,83	0,152	0,060	16,8										
440	5,06	0,156	0,059	16,3										
460	5,29	0,159	0,057	15,8										
480	5,52	0,159	0,056	15,5										

Pressione a rottura	25,8	(KPa)
Deformazione a rottura	2,76	(mm)

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRILLO

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1383-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

Dati relativi al provino 2

σ_v	100	KPa												
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,00	0,000	0,000	0,0										
20	0,23	0,020	0,045	12,4										
40	0,46	0,037	0,079	22,0										
60	0,69	0,052	0,109	30,2										
80	0,92	0,067	0,133	36,9										
100	1,15	0,080	0,154	42,7										
120	1,38	0,090	0,168	46,6										
140	1,61	0,100	0,180	50,1										
160	1,84	0,109	0,188	52,3										
180	2,07	0,119	0,193	53,6										
200	2,30	0,128	0,195	54,1										
220	2,53	0,133	0,194	53,8										
240	2,76	0,141	0,192	53,4										
260	2,99	0,148	0,189	52,4										
280	3,22	0,154	0,185	51,3										
300	3,45	0,159	0,180	50,1										
320	3,68	0,164	0,176	49,0										
340	3,91	0,168	0,172	47,7										
360	4,14	0,173	0,168	46,8										
380	4,37	0,177	0,166	46,0										
400	4,60	0,182	0,162	45,1										
420	4,83	0,186	0,161	44,6										
440	5,06	0,189	0,158	43,8										
460	5,29	0,192	0,156	43,4										
480	5,52	0,194	0,155	43,1										

Pressione a rottura	54,1	(KPa)
Deformazione a rottura	2,30	(mm)

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERGILLO

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1383-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

Dati relativi al provino 3

σ_v	150	KPa												
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,00	0,000	0,000	0,0										
20	0,23	0,030	0,069	19,3										
40	0,46	0,052	0,118	32,7										
60	0,69	0,073	0,156	43,3										
80	0,92	0,091	0,185	51,3										
100	1,15	0,106	0,211	58,6										
120	1,38	0,121	0,226	62,8										
140	1,61	0,133	0,240	66,8										
160	1,84	0,144	0,248	68,9										
180	2,07	0,155	0,257	71,3										
200	2,30	0,165	0,262	72,9										
220	2,53	0,173	0,264	73,2										
240	2,76	0,180	0,266	73,9										
260	2,99	0,185	0,266	74,0										
280	3,22	0,191	0,262	72,8										
300	3,45	0,197	0,257	71,3										
320	3,68	0,203	0,250	69,4										
340	3,91	0,208	0,245	68,0										
360	4,14	0,213	0,239	66,4										
380	4,37	0,218	0,230	64,0										
400	4,60	0,222	0,223	61,9										
420	4,83	0,226	0,218	60,5										
440	5,06	0,228	0,213	59,3										
460	5,29	0,231	0,211	58,6										
480	5,52	0,233	0,208	57,9										

Pressione a rottura	**74,0**	**(KPa)**
Deformazione a rottura	**2,99**	**(mm)**

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. V. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRIELLO

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

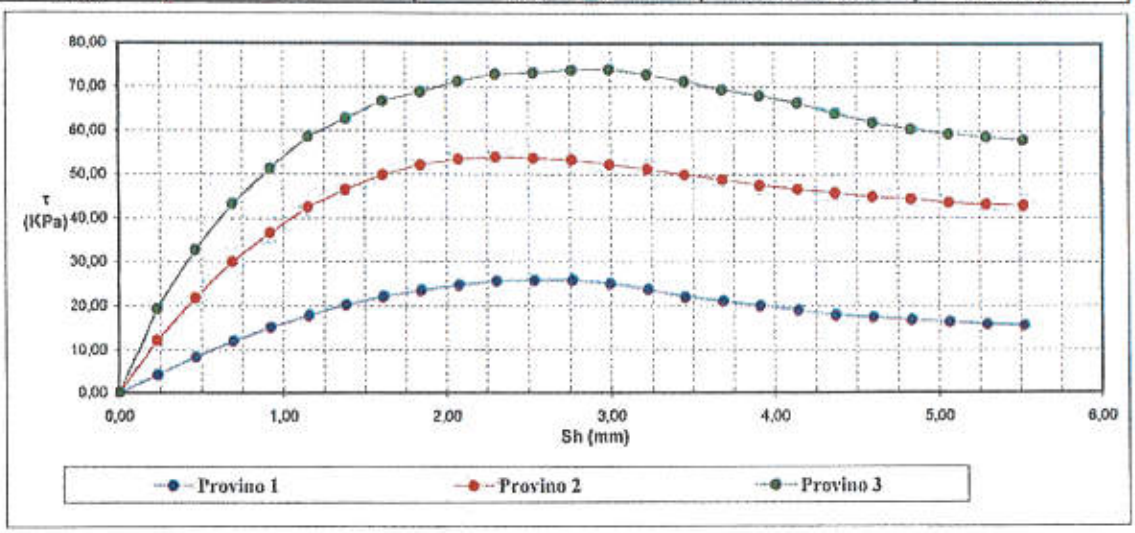
PROVA DI TAGLIO DIRETTO

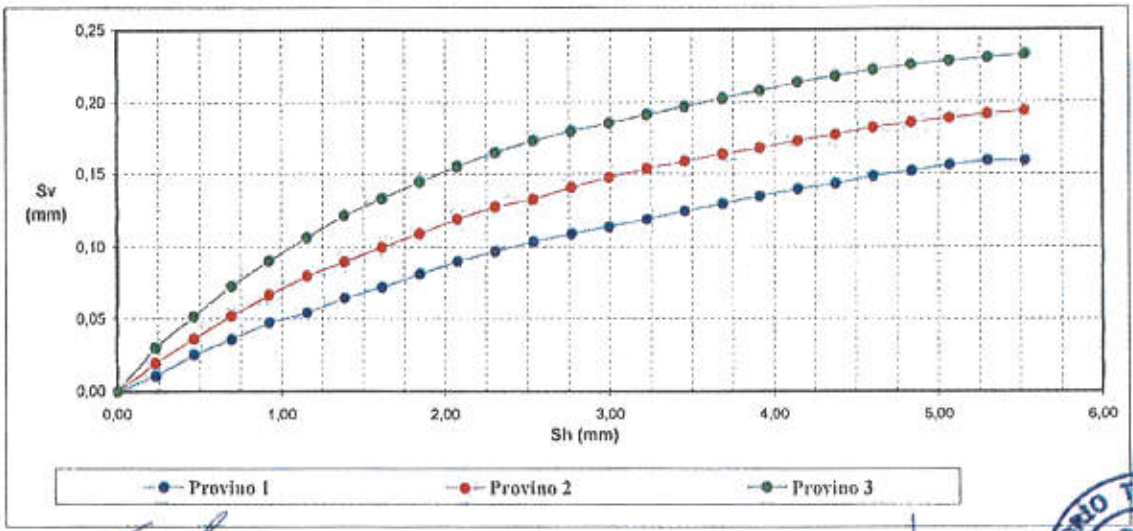
Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 — Certificato n°: 1383-2019
del: 24.07.2019 — Data certificato: 29.07.2019
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019





Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRIELLO

LABORATORIO TERRE PROVE IN SITO SOIL TEST S.R.L.

SOIL TEST s.r.l.
LABORATORIO TERRE – CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA – PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2016 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

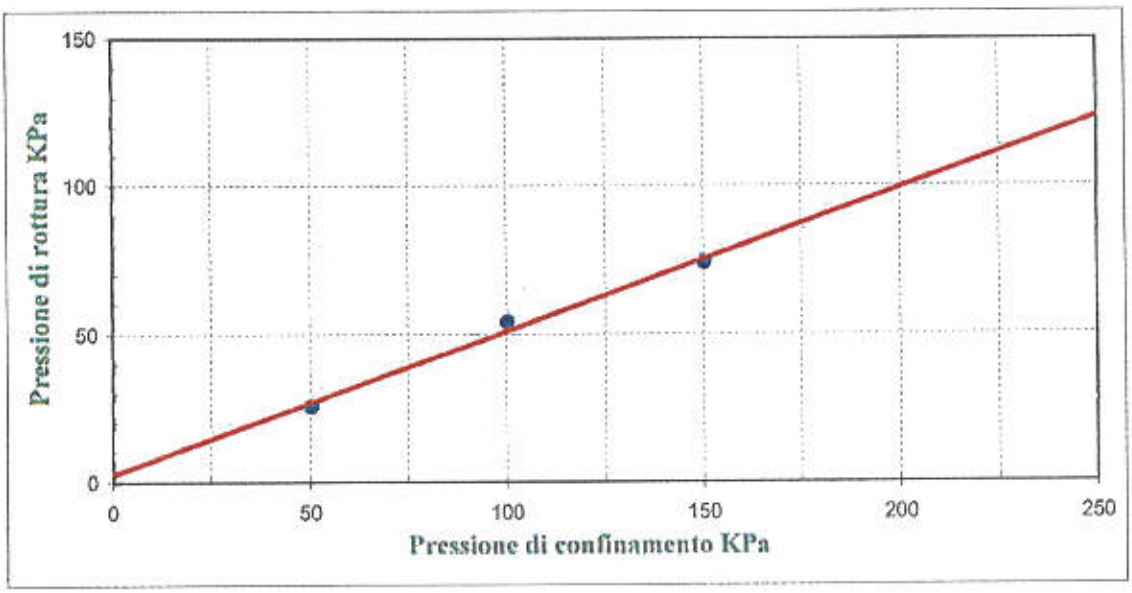
Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01 del 03/01/2013

Verbale di accettazione n°: TR 212/19 **Certificato n°:** 1383-2019
del: *24.07.2019* **Data certificato:** *29.07.2019*
Richiedente: GST-dr Geol. Vallifuoco Adamo
Committente: Amm.ne comunale di Calvizzano (NA)
Cantiere: Lavori di ristrutturazione edificio ex IPAB
Località: via Ritiro - Calvizzano (NA)
Data di prova: 25.07.2019

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
Dpsh	C1	1,00 - 1,50	indisturbato	24/07/2019

Parametri meccanici a rottura			
	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	50,00	25,80	2,76
Provino 2	100,00	54,10	2,30
Provino 3	150,00	74,00	2,99



Risultati sperimentali		
Angolo di attrito	25,73	Gradi
Coesione	3,10	KPa

Tecnico sperimentatore
Dr Geol. F. MARTONE

Direttore del Laboratorio
Dr Geol. G. VERRILLO

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 – e-mail info@soiltestsrl.it – p.e.c. info@pec.soiltestsrl.it