



BARLETTA

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE
COSIMO PUTTILLI
COMPLETAMENTO LOTTO 1

PROGETTO ESECUTIVO



SPORT
E SALUTE

GESTIONE PATRIMONIO E CONSULENZE IMPIANTI SPORTIVI
INGEGNERIA E GESTIONE PATRIMONIO
RESPONSABILE: ING. EMILIANO CURI
DIR. TECNICO: ING. VALERIO PETRINCA

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
E COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE:
Arch. Chiara Di Michele

SCALA: VARIE

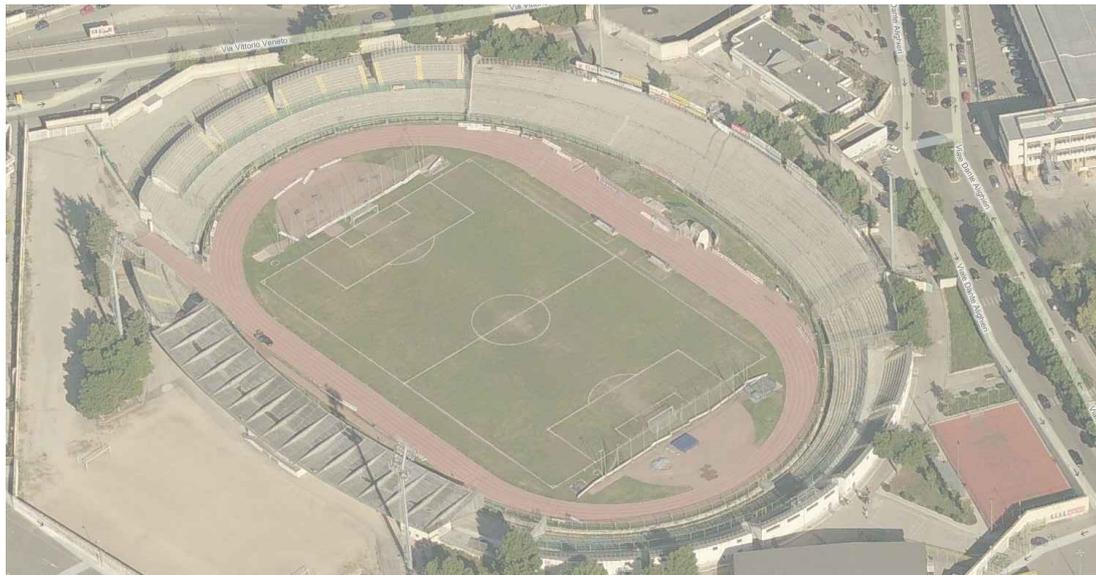
Relazione Geologica con Indagini geologiche e geotecniche

ELABORATO SR.G.RS.001	REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
	1	ESECUTIVO	01.08.2019	
	2			
	3			
	4			
	5			



COMUNE DI BARLETTA

Provincia di Barletta-Andria-Trani



Titolo progetto:

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "C. PUTILLI"

Amministrazione aggiudicatrice:

Comune di Barletta

corso V. Emanuele, 94 - 70051 Barletta (BT)

Concorrente:



C.M.S. s.r.l.
Amministratore Unico
S.S. Nocerina
Località Fosso Imperatore Lotto 17
84014 Nocera Inferiore (SA)



Progettazione:

Capogruppo **E.N.G. S.r.l.**

Mandataria: ing. Antonino FIOLO - ing. Manfredo D'ONOFRIO
via F. Petrarca (Palazzo Topazio), 35 - 80122 Napoli
e-mail: eng.napoli@gmail.com

Mandanti: **CAVALLARO & MORTORO S.r.l.** - ing. Gianluca De Risi
Via Martiri d'Ungheria, 51/B - 84018 Scafati (SA)
e-mail: cemingegneria@gmail.com

STUDIO NUNZIATA ing. Vincenzo Nunziata
via Parrocchia, 2 - 80036 Palma Campania (NA)
e-mail: info@studionunziata.com

STUDIO TECNICO ing. Vincenzo SORRENTINO
via P. Di Domenico, 22 - 84013 - Cava de' Tirreni (SA)
e-mail: sorvin@alice.it

Titolo elaborato:

Relazione Geologica

Scala: -

Rev.	Data	Descrizione	Redaz.	Verif.
3				
2				
1				
0	Marzo 2015			

Commessa: 2012C08

Proprietà e diritti del presente disegno sono riservati. La riproduzione è vietata.
Ownership and copyright are reserved. Reproduction is strictly forbidden

PROGETTO ESECUTIVO

RE03

SOMMARIO:

Allegati:	1
1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	8
4. IDROGEOLOGIA	11
5. INDAGINI ESEGUITE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	12
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	23
6.1. Definizione dell'azione sismica sulla struttura	25
6.1.1. <i>Vita Nominale, Classe d'uso e Periodo di Riferimento</i>	26
6.1.2. <i>Spettro di risposta elastico in accelerazione</i>	26
6.1.3. <i>Spettri di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale</i>	27
7. PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	29
8. CONCLUSIONI	30

Allegati:

- Planimetria ubicazione indagini
- Certificati prove D.P.S.H.
- Certificati analisi di laboratorio
- Relazione sulla modellazione sismica del sito

1.PREMESSA

Nell'ambito della procedura di gara di Appalto integrato per "Adeguamento funzionale dello stadio comunale C. Puttilli" nel comune di Barletta, si è proceduto alla elaborazione della presente relazione geologica.

Lo studio, redatto dalla dott.ssa Giovanna Cavallaro, iscritta al n. 1317 dell'Albo dei geologi della Regione Campania, socio della Cavallaro & Mortoro S.r.l., è stato finalizzato alla:

- definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area di studio ;
- determinazione delle caratteristiche tecniche dei terreni impegnati dalle strutture di fondazione;
- classificazione sismica del suolo secondo quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni)

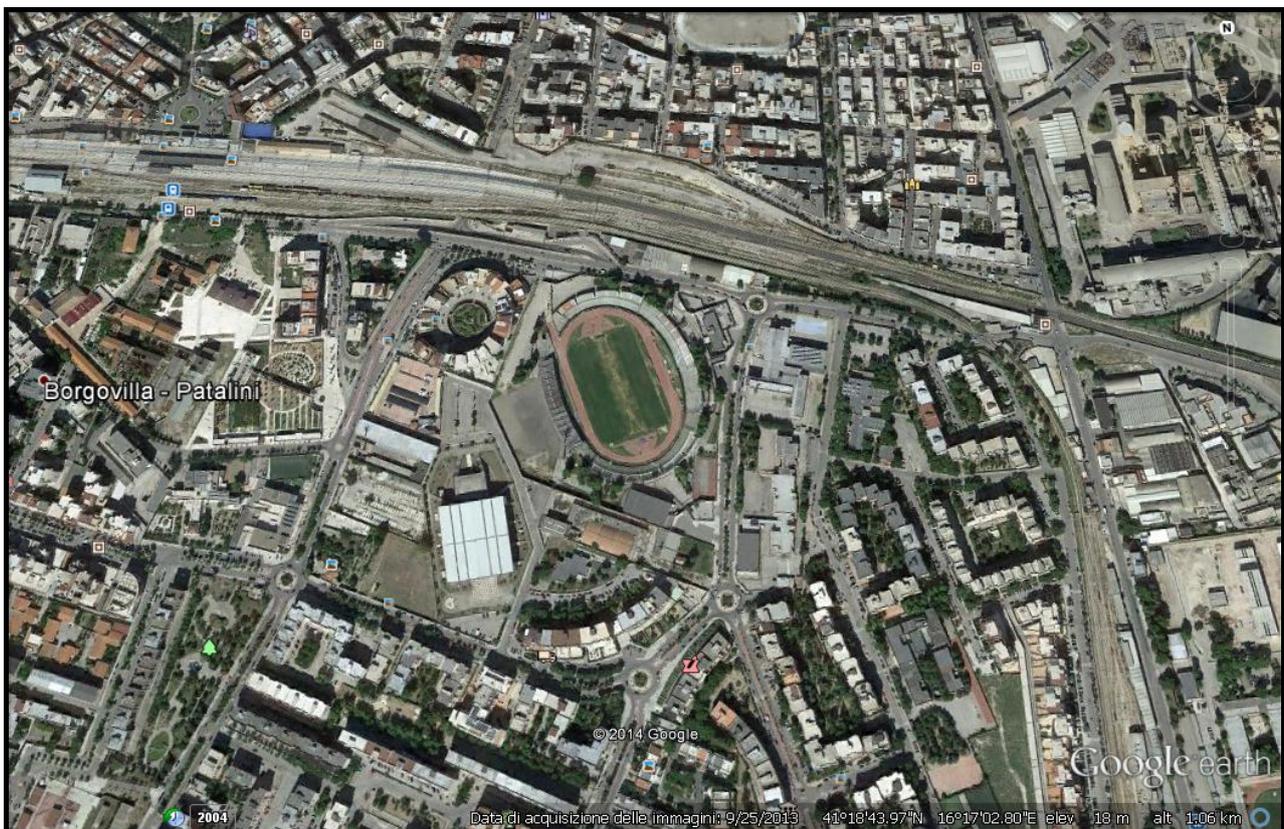


Foto aerea area di studio

Lo stadio "C. Puttilli" è ubicato tra il Viale Vittorio Veneto e il Viale Dante Alighieri, in una vasta area confinante con l'attuale Palazzetto dello Sport, la costruenda nuova Piscina Comunale, alcuni insediamenti residenziali di recente costruzione e numerose scuole di ogni ordine e grado, che utilizzano in modo significativo la pista di atletica leggera.

Il "Progetto di adeguamento e potenziamento dello Stadio comunale "C. Puttilli", per i cui particolari si rimanda ai relativi elaborati progettuali, prevede i seguenti obiettivi principali.

- avvicinamento degli spalti al terreno di gioco;
- rimodulazione degli assetti ricettivi dello stadio con innalzamenti dai 10 ai 20 metri;
- riduzione degli spazi vuoti nella pista, e tra l'anello con i gradoni delle curve e la gradinata;
- abbattimento e rifacimento in 3 diversi moduli dell'attuale tribuna;
- adeguamento di curve e gradinate;
- eliminazione della pendenza e aumento della capienza della tribuna

Per lo svolgimento del presente studio si è fatto ricorso a consultazioni bibliografiche, precedenti lavori realizzati nei pressi dell'area in esame, ad un rilevamento geologico di superficie ed alla esecuzione di una campagna di indagini in sito.

In particolare, l'indagine si è articolata essenzialmente nell'esecuzione di:

- n. 2 Carotaggi continui con prelievo di campioni indisturbati spinti fino alla profondità di 30 m;
- n. 8 SPT per ciascun foro di carotaggio per un totale di 16 SPT;
- n. 2 Prelievi di campioni indisturbati con relative analisi di laboratorio;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche del tipo DPSH;
- n. 1 Down Hole.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Le Murge rappresentano la porzione centrale dell'Avampese Apulo e si identificano con una articolata regione costituita quasi esclusivamente da rocce di età cretacea a composizione carbonatica (calcari mesozoici della Piattaforma Apula), allungata in direzione NO-SE.

Le Murge sono bagnate verso NE dal Mare Adriatico e sono delimitate a NO (verso la valle del Fiume Ofanto) e a SE (verso la valle del Fiume Bradano) da alte scarpate di origine tettonica (scarpate di faglia); le due scarpate sono l'evidenza di superficie di un più ampio sistema di faglie che ribassa le stesse rocce affioranti nelle Murge sia verso il Graben dell'Ofanto (la depressione tettonica compresa fra le Murge e il Gargano) sia verso la Fossa bradanica (la depressione tettonica compresa fra le Murge e l'Appennino lucano).

Le Murge sono infine delimitate tettonicamente verso S dalla Soglia messapica, un'area prevalentemente depressa che corre grosso modo fra Taranto e Brindisi e che separa le Murge dal Salento.

Il Graben dell'Ofanto, la Fossa bradanica e la depressione tarantino-brindisina sono colmate da depositi pliocenici e pleistocenici prima argillosi e successivamente sabbioso-ghiaiosi, il cui spessore può raggiungere i 1000 metri. Da un punto di vista geomorfologico le Murge sono caratterizzate da una serie di ampi ripiani digradanti verso E-NE che le attribuiscono una struttura a gradinata digradante verso il Mare Adriatico.

I ripiani, dorsali piatte e a bassa elevazione, sono separati fra loro da piccole scarpate e/o blande depressioni, che rappresentano nel complesso un sistema a "horst" e "graben" (cioè un sistema in cui si susseguono alti e bassi di origine tettonica).

Il ripiano più elevato, noto come Murge Alte o Alta Murgia, raggiunge circa 700 metri di quota, ed è ricco di forme carsiche, fra cui spiccano i cosiddetti "puli", nome locale attribuito alle doline, che possono raggiungere dimensioni notevoli, fino a 600 metri di diametro e fino a 100 metri di profondità.

Per la presenza della Sella di Gioia del Colle, le Murge Alte vengono distinte in Murge nord-occidentali e Murge sud-orientali (o Murge dei trulli). Queste ultime sono caratterizzate dalla presenza del Canale di Pirro, una depressione tettono-carsica (un "polje") ricoperta da una spessa coltre di terre rosse (il classico deposito carsico residuale, cioè accumulato in posto come residuo della dissoluzione di rocce carbonatiche). Il Canale di Pirro corrisponde inoltre alla porzione più orientale del Graben delle Murge Alte, una depressione tettonica che caratterizza le Murge e che verrà di seguito menzionata.

Tranne che per questa depressione, e per altre minori riconoscibili nella zona di Monte Caccia, tutto il territorio delle Murge Alte, fino a diversi anni fa era caratterizzato da un aspro e brullo paesaggio carsico dove dominavano i campi carreggiati e la pseudo steppa; a questi si intercalavano piccoli e fertili fondi vallivi coltivati, muretti e piccoli edifici in muratura a secco, mostrando un felice connubio di geodiversità e biodiversità combinati con una millenaria presenza umana integrata con un ambiente tutt'altro che facile da vivere.

Questo ambiente ha subito una irreversibile trasformazione fondiaria (da pascolo a seminativo) consistente nello spietramento meccanico del suolo originale, con derocciamento, scarificazione e frangitura in campo del substrato calcareo sub affiorante, nonché dei manufatti in pietra.

Tali operazioni, rivelatesi di più che dubbia opportunità agronomica, non solo hanno completamente cancellato gli elementi del paesaggio, anche antropico, che caratterizzavano le Murge Alte, ma hanno determinato un aumento volumetrico del materiale fine (erroneamente ritenuto un suolo) che viene stagionalmente preso incarico dai corsi d'acqua effimeri durante i più intensi eventi meteorici e quindi, attraverso le lame, trasportato e deposto sotto forma di grandi volumi fangosi negli inghiottitoi, sul fondo delle doline e negli alvei delle lame che scorrono verso la costa adriatica.

Tutti gli altri ripiani, progressivamente più bassi verso NE fino a raggiungere la costa adriatica, costituiscono le Murge Basse. Oltre ai ripiani si riconoscono due depressioni tettoniche (Graben delle Murge Alte e Graben delle Murge Basse), all'incirca parallele fra loro, larghe alcuni chilometri e lunghe circa 100 km. Entrambe si sviluppano dalla valle dell'Ofanto verso il Mar Adriatico, inizialmente in direzione ONO-ESE e poi E-O. Il Graben delle Murge Alte si sviluppa fra le località di Montegrosso (Sud di Andria) e Fasano, mentre il Graben delle Murge Basse si sviluppa fra le località di Canosa e Polignano a Mare.

All'interno di entrambe le depressioni si rinvengono depositi marini e continentali del Pliocene e del Quaternario che testimoniano il fatto che le Murge Basse, esposte a partire dalla fine del Cretaceo, sono ritornate per un breve intervallo di tempo al di sotto del livello del mare prima del definitivo sollevamento dell'intera regione.

La presenza di tali depositi ha favorito l'esistenza di piccole falde superficiali che hanno permesso l'antropizzazione di queste aree, con la crescita di alcuni piccoli centri urbani quali ad esempio Acquaviva, Adelfia Rutigliano, Ruvo, Corato.

Altri elementi molto caratteristici dell'area murgiana sono le numerose incisioni che prendono origine proprio dal sollevamento tettonico subito dall'area nel Pleistocene, e che sono note con i nomi di "lame" e "gravine". Tali incisioni sono attualmente attraversate da corsi d'acqua effimeri e possiedono, a tratti, versanti acclivi o subverticali; si approfondiscono in corrispondenza del ciglio delle principali scarpate, tanto che, nel caso delle gravine del versante tarantino, possono raggiungere anche profondità superiori a 100 metri, peculiarità che rende tali incisioni paragonabili a veri e propri canyon.

Le Murge inoltre, sono ricche di cave, che pur rappresentando una ferita paesaggistica ed elementi di discontinuità dell'originale profilo topografico, risultano un utile strumento per studiare le successioni carbonatiche dell'avampaese, normalmente non ben esposte e spesso discontinue; le stesse cave, in alcuni casi, si possono rivelare fonte di scoperte di notevole importanza geologica ed in prospettiva di valorizzazione culturale e/o turistica.

A tale proposito basti menzionare la scoperta avvenuta dieci anni fa in una cava aperta nei calcari cretacei (nei pressi di Altamura) di numerose orme di dinosauro sulla superficie di uno strato messo in luce proprio grazie all'approfondimento del piano di cava.

Dal punto di vista litologico la regione delle Murge è formata da una spessa successione carbonatica i cui caratteri riflettono la storia sedimentaria e tettonica che ha attraversato questa parte di avampese. Le rocce che costituiscono l'ossatura delle Murge si rinvengono in assetto pressoché monoclinale, gli strati cioè sono inclinati prevalentemente in una stessa direzione, con immersione a SO. Tale disposizione (non originaria, ma di origine tettonica) permette di osservare in affioramento circa 3000 m di successione di strati calcarei originatisi in assetto sub orizzontale in un ambiente di piattaforma carbonatica. Si tratta di calcari e dolomie di colore variabile dal bianco, al grigio, al nocciola, al cui interno è possibile rinvenire resti fossili di Lamellibranchi, Gasteropodi, Echinodermi, Alghe calcaree e Foraminiferi. L'elevato spessore dei sedimenti e l'ambiente di mare basso si conciliano mettendo in gioco il fenomeno geologico della subsidenza (il lento e continuo abbassamento della superficie terrestre) che, agendo durante la sedimentazione della piattaforma, permetteva l'enorme accumulo di depositi marini mantenendo all'incirca costante la profondità.

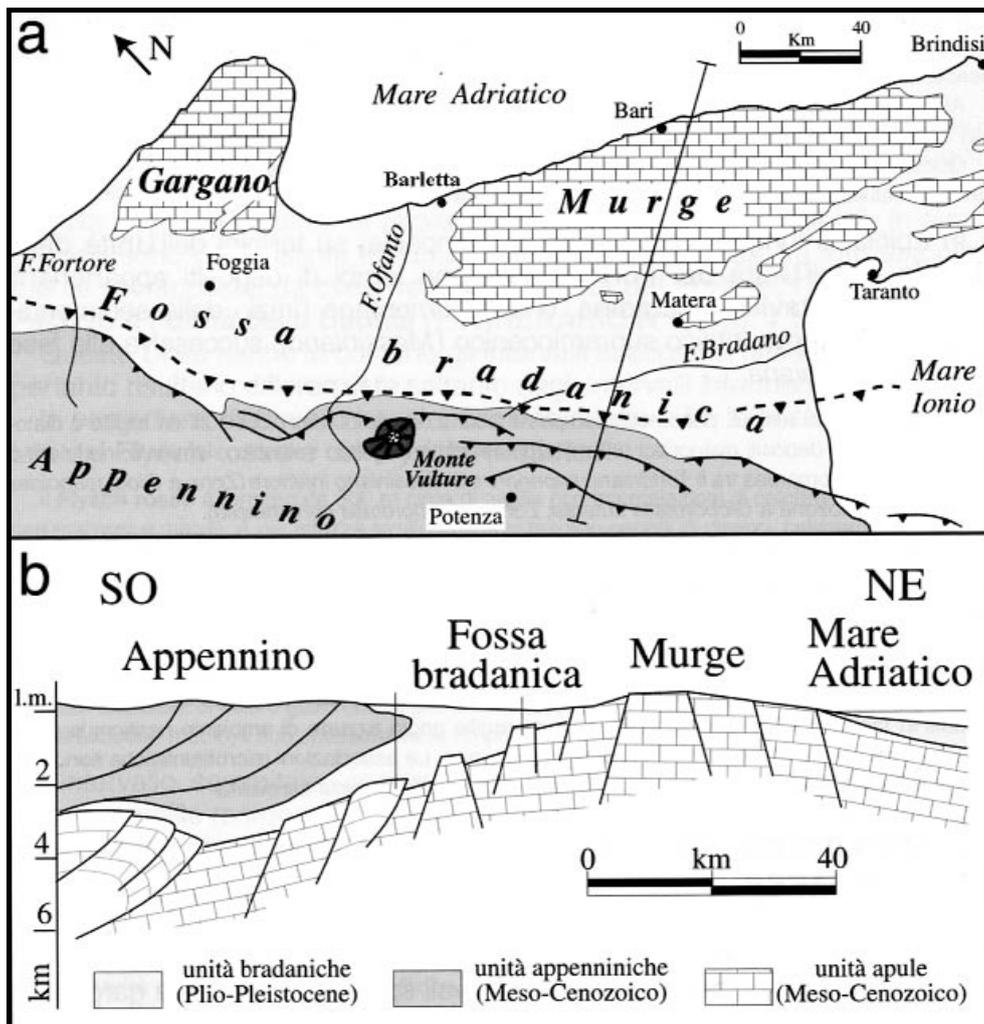
La Piattaforma Apula è stata per brevi periodi interessata da parziali emersioni con formazione di vaste paludi e acquitrini attraversate da grossi animali terrestri, come testimoniato nella successione cretacea delle Murge dal ritrovamento di numerose orme di dinosauro nell'area di Altamura. Altre testimonianze di emersioni sono le "terre rosse" o "bauxiti", depositi "residuali" che occupano tasche irregolari all'interno della spessa successione carbonatica e ben note per la presenza di cave (al momento dismesse) nell'area delle Murge di Spinazzola. La presenza di queste bauxiti, formatesi in un particolare intervallo del Cretaceo (Turoniano), ha permesso di distinguere due formazioni nella serie affiorante del Gruppo dei Calcari delle Murge: il Calcare di Bari, in basso, e il Calcare di Altamura, in alto.

Si tratta di due unità litostratigrafiche. Alla fine del Cretaceo (circa 65 milioni di anni fa) la Piattaforma Apula emerge e diventa un'ampia area continentale, prevalentemente soggetta a carsismo, un fenomeno che provoca la dissoluzione del carbonato, e pertanto la cancellazione di parte delle aree esposte.

La fase di continentalità corrisponde anche ad alcune fasi tettoniche, alcune delle quali (le più recenti) strettamente connesse con l'orogenesi appenninica, e che hanno determinato una suddivisione e dislocazione in blocchi (fagliamento) dell'intero corpo carbonatico, oltre alla formazione di pieghe.

La dislocazione in blocchi a diversa elevazione ha determinato la struttura a "horst" e "graben" con ampi ripiani.

A partire dal Pliocene, un breve ritorno del mare su questa regione (già così strutturata) ha permesso l'accumulo di depositi carbonatici costieri prevalentemente sabbiosi precocemente diagenizzati (cioè trasformati in roccia), che sono formalmente definiti Calcarenite di Gravina. Localmente nelle Murge Basse e in modo più diffuso verso il Graben dell'Ofanto, verso la Fossa bradanica e verso la Soglia messapica, alla Calcarenite di Gravina fa seguito una unità argillosa (Argille subappennine) che registra i momenti di massimo ritorno del mare sulle Murge.



Carta geologica schematica della Fossa Bradanica e delle aree limitrofe; b) Sezione schematica orientata in senso trasversale allo sviluppo della Fossa Bradanica. (da Guide Geologiche Regionali - Puglia e Monte Vulture - Soc. Geol. It., 1999 - modificata)

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

La zona in esame ricade nel Foglio 176 "Barletta" della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.



Depositi marini postcalabrieri, a luoghi in terrazzi, costituiti da sabbie fini in prevalenza quarzose, gialle o rossastre, con straterelli cementati, nonché da calcareniti grossolane con Lamellibranchi di facies litorale; "Crosta" in superficie. **PLEISTOCENE.**



Sabbie delle spiagge attuali, con elementi in prevalenza quarzosi e subordinatamente pirossenico-magnetitici. **OLOCENE.**



Depositi alluvionali recenti, sabbiosi e ciottolosi (terrazzi bassi del F. Ofanto e dei suoi affluenti); depositi alluvionali terrosi e ciottolosi nei solchi erosivi ("lame") delle Murge. **OLOCENE - PLEISTOCENE.**

Le caratteristiche geologiche generali delle formazioni geologiche sono così descritte partendo dal basso verso l'alto da :

Calccare di Bari

Nel foglio geologico in esame affiora il termine Calccare di Bari dell'unità dei Calcari delle Murge.

Di età cretacea, rappresenta il basamento rigido della regione pugliese e sono costituiti da una potente successione di strati di calcari in prevalenza detritici, generalmente a grana fine, spesso dolomitizzati, di colore bianco, rosato o grigio.

I calcari caratterizzano i livelli alti della sequenza, mentre dolomie e calcari dolomitici ricorrono frequentemente nella parte inferiore e media.

Lo spessore dell'unità, non calcolabile con precisione, è dell'ordine di un migliaio di metri.

Calcareniti di Gravina

L'affioramento del Calccare di Bari è bordato da una fascia pressoché continua di depositi di età pliocenica. trasgressivi, arenitici, scarsamente coerenti, che costituiscono la base della serie di riempimento della Fossa Bradanica. Si tratta di calcareniti e a luoghi di bioclastiti biancastre e giallastre, di ambiente litorale, generalmente prive di stratificazione.

L'appoggio sul Calccare di Bari è segnato in genere da un livello conglomeratici con elementi provenienti dallo stesso Calccare.

Tale conglomerato, che a luoghi può anche mancare, è scarsamente cementato da una matrice calcarenitica.

Depositi marini

In trasgressione sui terreni sopra descritti riposa una serie di depositi marini, a luoghi terrazzati, in prevalenza sabbiosi.

Tali depositi, di età pleistocenica, sono costituiti da sabbie, sabbie calcarifere e da calcareniti con frequente stratificazione incrociata.

Detti depositi sono posti a quote via via decrescenti verso il mare e, a luoghi, formano una serie di ripiani, limitati in basso da scarpate.

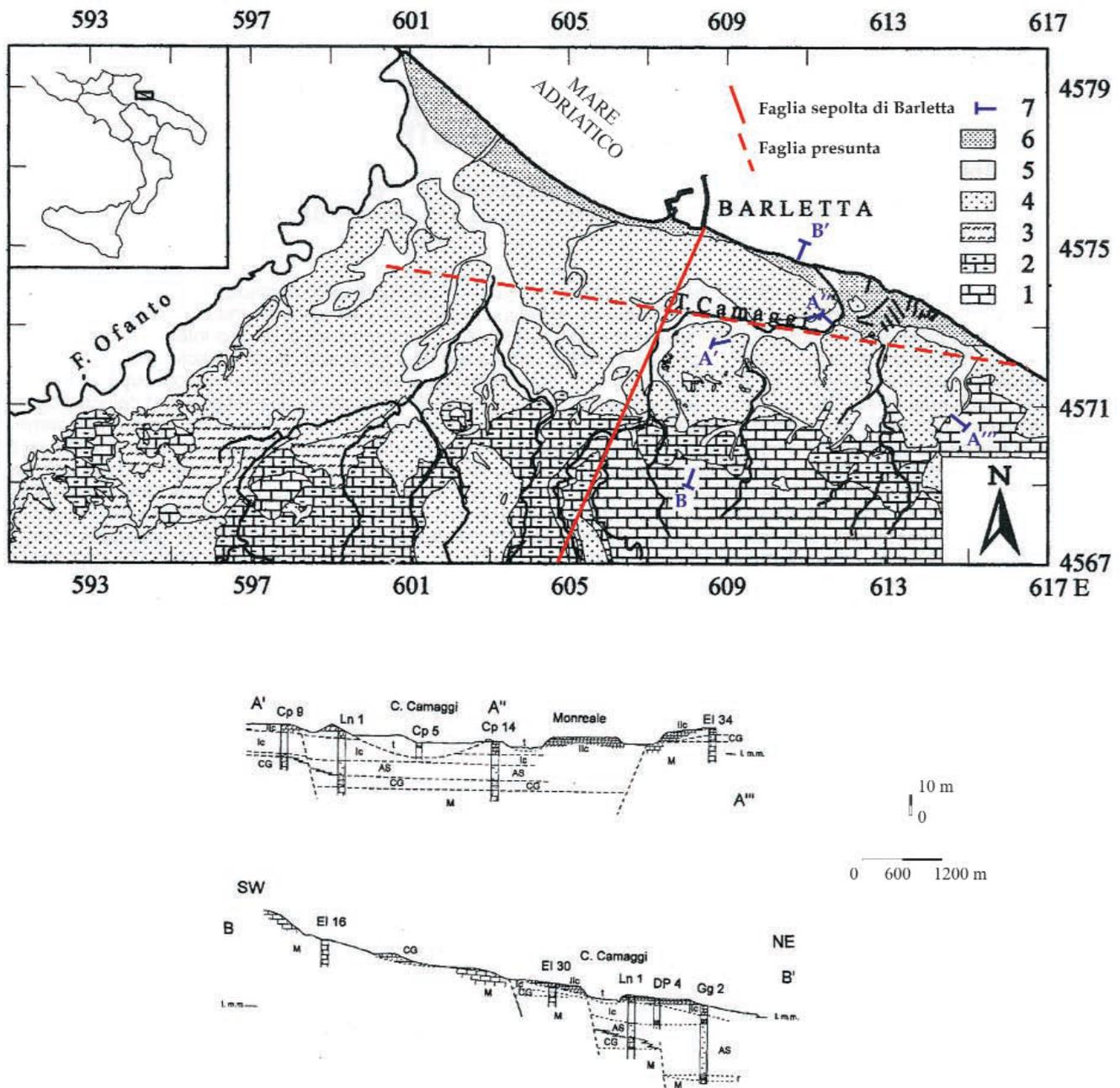
L'area di Barletta può considerarsi una zona di transizione fra due importanti domini paleo-geografici e strutturali: quello dell'Avampaese Apulo (Piattaforma Carbonatica Apula) a SSE e quello dell'Avanfossa appenninica (Fossa Bradanica) a NNO e SSE.

Per tali ragioni l'area in esame è stata interessata da sedimentazione sia terrigena che carbonatica con movimenti tettonici recenti (Olocene) fino a poco tempo fa del tutto sconosciuti (Caldara M. et al., 1996 e 2005).

In generale, nel sottosuolo di Barletta, sulle unità più antiche della piattaforma carbonatica apula ("Calccare di Bari", Cretaceo, Valanginiano-Hauteriviano), poggiano i depositi del primo ciclo trasgressivo della Fossa Bradanica, in zona riferibili al Pleistocene inferiore, rappresentati dalle "Calcareniti di

Gravina” e dalle “Argille Subappennine”. Al di sopra si rinvengono sedimenti appartenenti a più cicli sedimentari marini che rappresentano il risultato combinato dei movimenti tettonici verticali, cominciati all’inizio del Pleistocene Medio e delle oscillazioni glacio-eustatiche del livello marino.

Tali sedimenti appartengono alle numerose unità litostratigrafiche riferibili ai **Depositi Marini Terrazzati** (Salvemini, 1984; Ciaranfi et al., 1988; Caldara et al., 1996) costituiti da sabbie fini, calcareniti, silts ed argille in facies di spiaggia e di barra litorale spesso in eteropia con facies di transizione tipicamente lagunari, palustri e continentali (dune e depositi alluvionali).



Carta geologica schematica dell'entroterra di Barletta. Legenda: 1) Substrato mesozoico; 2) “Calcarenite di Gravina”; 3) “Argille subappennine”; 4) Depositi marini terrazzati; 5) Depositi alluvionali recenti; 6) Sabbie delle spiagge attuali; 7) tracce delle sezioni geologiche; 8) faglie principali. B) Sezioni geologiche A-A' parallela alla costa e B-B' ad essa perpendicolare. Legenda: M=substrato mesozoico; r=terre rosse residuali; CG = “Calcarenite di Gravina”; AS = “Argille subappennine”; Ic = I° ciclo postbradanico; Ilc = II° ciclo postbradanico; t= depositi alluvionali (da Caldara M. et al., 1996 – modificata)

Dal punto di vista morfologico l'area è caratterizzata da una serie di ripiani che digradano verso il mare. Limitatamente alla tavoletta Barletta, SALVEMINI (1984) distingue cinque ordini di terrazzi che, via via, si raccordano al litorale adriatico e alla bassa valle dell'Ofanto; il terrazzo più elevato (I ordine relativo) si trova a 115 - 100 m s.l.m., quello più basso (V ordine relativo) a 15 - 5 m di altitudine. CIARANFI et alii (1992), invece, riportano in quest'area sette terrazzi. Nel già citato studio di CALDARA et alii (1996) vengono distinte sei linee di riva, di cui le ultime tre si attestano sui Depositi Marini Terrazzati. Queste spianate sono variamente incise da piccole "lame" che si sviluppano prevalentemente in direzione sud-nord trovando recapito nel fiume Ofanto o direttamente in mare. La più importante di queste, il Torrente Camaggi, nei pressi del litorale attraversa una depressione di origine tettonica allungata grosso modo lungo l'asse est-ovest. In questa depressione durante l'Olocene si impostò un'area umida che sopravvive ancora oggi, in prossimità dell'attuale linea di costa.

4. IDROGEOLOGIA

La mancanza di sorgenti e corsi d'acqua nella zona è dovuta ai caratteri geologici regionali.

I calcari sono più o meno permeabili per fessurazione e carsismo: limitazioni alla permeabilità possono derivare dalla presenza di zone relativamente meno fratturate o con fratture di limitata ampiezza, eventualmente ripiene di terra.

Le calcareniti si presentano in genere massicce. Esse risultano permeabili per porosità.

Tuttavia la permeabilità può variare fortemente da zona a zona in relazione al grado di diagenesi della roccia ed alla grana degli elementi litoidi.

Decisamente permeabili per porosità risultano, infine, i depositi sabbiosi. La loro permeabilità può, tuttavia, essere localmente ridotta a causa della cementazione.

Nell'area di studio la falda è stata rilevata a una profondità di 23,00 dal p.c..

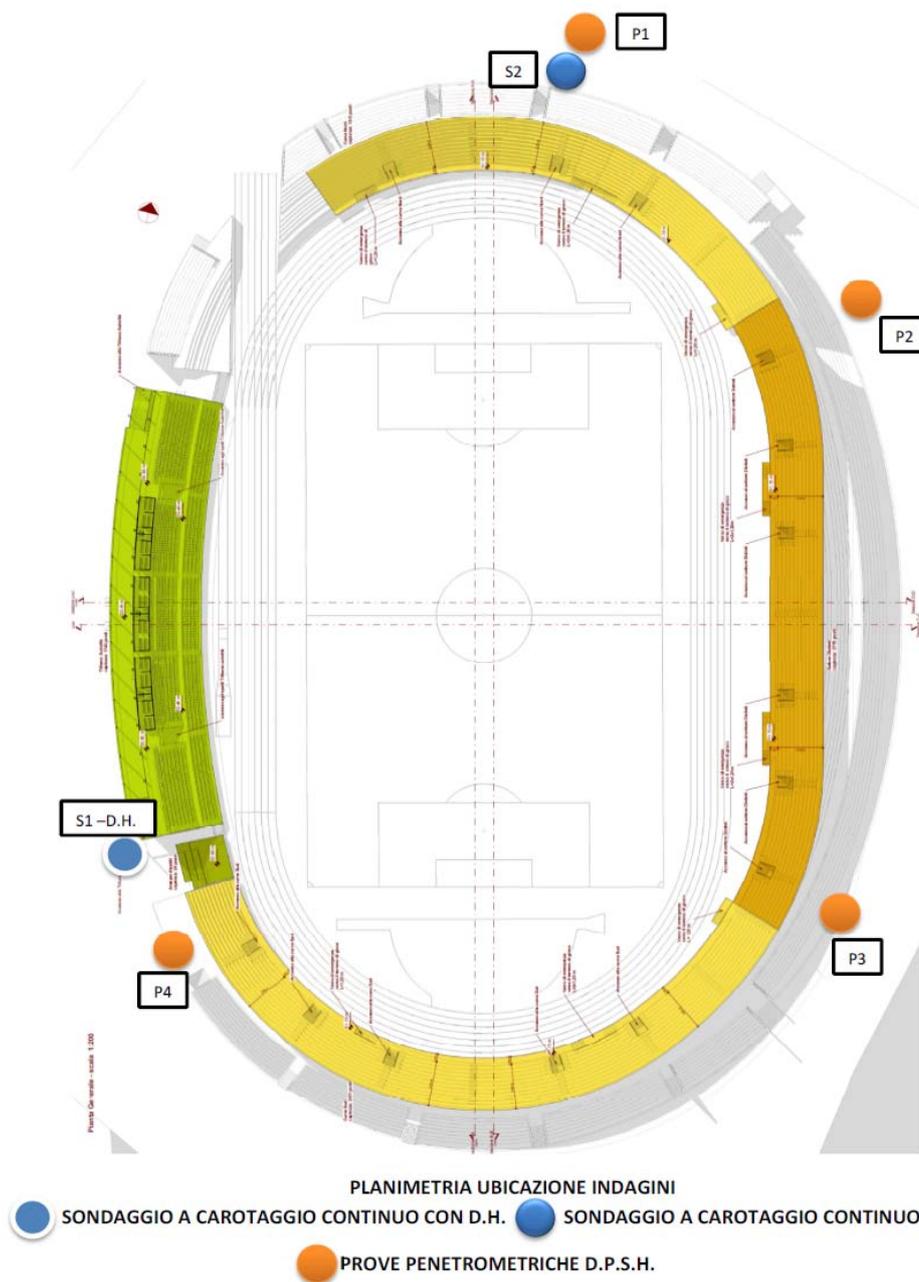
5. INDAGINI ESEGUITE E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

A seguito di accurati sopralluoghi nell'area di progetto sono state programmate ed eseguite le seguenti indagini:

- a) n. 2 sondaggi a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati spinti fino alla profondità di 30 m;
- b) n. 8 SPT per ciascun foro di sondaggio per un totale di 16 SPT;
- c) n. 2 Prelievi di campioni indisturbati con relative analisi di laboratorio;
- d) n. 4 prove penetrometriche dinamiche del tipo DPSH;
- e) n. 1 Down Hole.

Per la consultazione degli elaborati relativi si rimanda agli allegati.

L'intera campagna di indagine è stata eseguita dalla ditta GEOSEVI s.a.s. di Sessa Domenico & C..



a) Sondaggi a carotaggio continuo

Allo scopo di determinare le caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo sono stati effettuati n.2 sondaggi a carotaggio continuo indicati con S1 e S2 e spinti rispettivamente ad profondità di 30.00 m dal p.c.. Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati prelevati due campioni indisturbati caratteristici dei litotipi incontrati e tali campioni sono stati sottoposti alle opportune prove di laboratorio. La campionatura così ricavata e posta in cassette catalogatrici ha consentito di ricostruire la stratigrafia.



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSIVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



Art. 59 del D.P.R. n. 380/2001	PREVENTIVO E ACCETTAZIONE OFFERTA "Settore Indagini"	PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
		CERTIFICATO N.	985
		PAGINA	4/7

COLONNA STRATIGRAFICA - SONDAGGIO S1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Legenda campioni:		=rimaneggiato		=S.P.T.		=da vane test		=a percussione		=indisturbato a pressione		=indisturbato rotativo	
Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam. pi. oni	DESCRIZIONE				Condizionam.to diam.mm/ prof.m	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.			
1,30	1,30			terreno di riporto									
1,40	2,70			limo sabbioso con clasti calcarenitici, compatto di colore verdastro									
1,30	4,00			arenaria mediamente cementata di colore beige chiaro						3,5	7-9-15		
5,20	7,00		7,00	argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea, molto compatta di colore olivastro						7,5	17-18-26		
9,20	12,00		12,00	argilla sabbiosa mediamente compatta di colore marrone rossastro						10,5	10-11-8		
5,80	15,00			argilla sabbiosa, compatta di colore marrone						12,5	11-11-12		
15,00	22,00			sabbia argillosa da poco a mediamente addensata di colore marrone grigiastro						16,0	13-16-16		
7,00	23,00			argilla limosa molto compatta di colore beige chiaro						20,0	8-12-14		
1,00	24,00			argilla limosa molto compatta di colore beige chiaro						24,0	15-16-18		
5,50	28,50			argilla sabbiosa, compatta di colore marrone						28,5	27-24-24		
1,50	30,00			argilla grigia compatta				80/30,0	101/30,0				



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA**
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	986
PAGINA	4/7

COLONNA STRATIGRAFICA - SONDAGGIO S2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Spessore (m) Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
0,50-0,50			terreno vegetale		
0,70-2,20			riporto: limo sabbioso con clasti calcarenitici, compatto di colore marrone scuro		
2,20					2,5
3,40			arenaria mediamente cementata di colore beige chiaro		23-39-21
4,00					6,0
7,40			limo sabbioso con clasti calcarenitici, compatto di colore verdastro		7-6-8
7,60					9,5
15,00			argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea, molto compatta di colore olivastro		9-9-10
17,50					13,0
2,50			argilla limosa molto compatta di colore beige chiaro		10-14-10
17,50					17,0
4,50			sabbia argillosa da poco a mediamente addensata di colore marrone grigiastro		15-17-19
22,00					21,5
4,00			argilla sabbiosa mediamente compatta di colore marrone rossastro		14-15-14
26,00					25,5
2,50			argilla limosa molto compatta di colore beige chiaro		18-21-24
28,50					29,0
1,50			argilla grigia compatta		29-36-38
30,00				101/30,0	

b) Prove SPT (Standard Penetration Test)

Nel corso dei sondaggi sono state eseguite n.8 prove penetrometriche dinamiche del tipo SPT (Standard Penetration Test) per ogni sondaggio.

La prova SPT consiste nel rilevare il numero di colpi (rispettivamente N1, N2 ed N3) necessari per infiggere la punta per tre tratti successivi di 15 cm ciascuno. La resistenza alla penetrazione è caratterizzata dal numero di colpi richiesti per l'attraversamento degli ultimi due tratti, per complessivi 30 cm ($N_{spt} = N_2 + N_3$).

La prova SPT ha trovato un vastissimo campo di applicazione in geotecnica. Il numero di colpi ottenuto per infiggere il campionatore (N_{spt}) permette di valutare lo stato di addensamento e/o la consistenza dei depositi attraversati dal sondaggio e, quindi, mediante le opportune correlazioni esistenti, di caratterizzare geotecnicamente gli stessi.

Tutti i valori acquisiti tramite l'elaborazione delle prove penetrometriche dinamiche N_{spt} effettuate sono riportati schematicamente nelle seguenti tabelle.

S.P.T. S1	Profondità (m)	Litologia	NSPT
SPT 1	3.50-3.95	Arenaria mediamente cementata	N ₁ SPT = 7 N ₂ SPT = 9 N.SPT = 24 N ₃ SPT = 15
SPT 2	7.50-7.95m	Argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea, molto compatta	N ₁ SPT = 17 N ₂ SPT = 18 N.SPT = 44 N ₃ SPT = 26
SPT 3	10.50-10.95	Argilla sabbiosa mediamente compatta	N1 SPT = 10 N2 SPT = 11 N.SPT = 19 N3 SPT = 8
SPT4	12.50-12.95	Argilla sabbiosa mediamente compatta	N1 SPT = 11 N2 SPT = 11 N.SPT = 23 N3 SPT = 12
SPT 5	16.00-16.45	Sabbia argillosa da poso a mediamente addensata	N1 SPT = 13 N2 SPT = 16 N.SPT = 32 N3 SPT = 16
SPT 6	20.00-20.45	Sabbia argillosa da poco a mediamente addensata	N1 SPT = 8 N2 SPT = 12 N.SPT = 26 N3 SPT = 14
SPT 7	24.00- 24.45	Argilla sabbiosa compatta	N1 SPT = 15 N2 SPT = 16 N.SPT = 34 N3 SPT = 18
SPT 8	28.50-28.95	Argilla compatta	N1 SPT = 22 N2 SPT = 24 N.SPT = 48 N3 SPT = 24

S.P.T. S2	Profondità (m)	Litologia	NSPT
SPT 1	2.50-2.95	Arenaria mediamente cementata	N1 SPT = 23 N2 SPT = 39 N.SPT = 60 N3 SPT = 21
SPT 2	6.00-6.45	Limo sabbioso con clasti calcarenitici compatto	N1 SPT = 7 N2 SPT = 6 N.SPT = 14 N3 SPT = 8
SPT 3	9.50-9.95	Argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea	N1 SPT = 9 N2 SPT = 9 N.SPT = 19 N3 SPT = 10
SPT 4	13.00-13.45	Argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea	N1 SPT = 10 N2 SPT = 14 N.SPT = 24 N3 SPT = 10
SPT 5	17.00-17.45	Argilla limosa molto compatta	N1 SPT = 15 N2 SPT = 17 N.SPT = 36 N3 SPT = 19
SPT 6	21.00-21.45	Sabbia argillosa da poco a mediamente addensata	N1 SPT = 14 N2 SPT = 15 N.SPT = 29 N3 SPT = 14
SPT 7	25.50-25.95	Argilla sabbiosa mediamente compatta	N1 SPT = 18 N2 SPT = 21 N.SPT = 45 N3 SPT = 24
SPT 8	29.00-29.45	Argilla compatta	N1 SPT = 29 N2 SPT = 36 N.SPT = 74 N3 SPT = 38

Dove:

Nspt - numero di colpi/30 cm

c) Prove di laboratorio

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati in S1 n.2 campioni indisturbati, rappresentativi degli strati attraversati. Su tali campioni, sono state eseguite delle prove di laboratorio che hanno permesso la caratterizzazione fisico-meccanica dei litotipi.

Nella tabella che segue sono riepilogati i campioni prelevati, le relative profondità di prelievo e le principali caratteristiche fisico-meccaniche desunte dalle prove di laboratorio.

Caratteristiche fisico-meccaniche da prove di laboratorio

Sond (n)	Campione (n)	PROF (m)	γ (KN/m ³)	Wn (%)	n (%)	S (%)	ϕ (°)	c (KPa)
S1	C1	7,00 - 7,50	18	23,4	41,0	88,5	29,7	8,7
S2	C1	12,00 - 12,50	19	23,2	41,1	88,5	28,2	11,1

γ - peso di volume

C- coesione

n – porosità
 ϕ - angolo di attrito

d) Prove penetrometriche dinamiche (D.P.S.H.)

Le prove penetrometriche, denominate P1, P2, P3 e P4, sono state spinte rispettivamente ad una profondità di 18,60, 17,40, 16,40 e 16,20 m dal p.c., in quanto a tali profondità i terreni hanno opposto il rifiuto all'avanzamento della punta, offrendo una resistenza alla penetrazione maggiore della potenza del mezzo impiegato per l'indagine.

Le prove DPSH sono prove penetrometriche dinamiche definite Superpesanti.

La penetrazione dinamica consente di riconoscere, dall'andamento del numero dei colpi con la profondità, la litologia del sottosuolo nelle sue linee essenziali.

I dati che si ricavano dalla prova forniscono indicazioni qualitative e quantitative delle caratteristiche del sottosuolo.

La prova dà la possibilità di operare direttamente "in situ" fornendo indicazioni geotecniche in continuo insieme alla possibilità di penetrare in strati ad elevata resistenza (ghiaie, sabbie dense) non altrimenti superabili da altre apparecchiature penetrometriche.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

DIN 1

- committente : CMS srl
- lavoro : Adeguamento funzionale stadio Puttilli
- località : Barletta (BAT) via Vittorio Veneto
- note :
- data : 16/09/2014
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 1,00	N	6,8	1	9	3,9	---	---	---	7	1,52	11
		Rpd	49,7	7	67	28,6	---	---	---	51		
2	1,00 3,60	N	30,1	11	44	20,5	10,4	19,6	40,5	30	1,52	46
		Rpd	194,2	66	283	130,3	68,2	126,1	262,4	194		
3	3,60 7,80	N	10,1	7	17	8,6	2,6	7,5	12,7	10	1,52	15
		Rpd	53,0	37	82	45,2	12,5	40,6	65,5	53		
4	7,80 15,40	N	18,8	15	23	16,9	1,7	17,1	20,6	19	1,52	29
		Rpd	74,5	58	88	66,3	7,6	66,8	82,1	75		
5	15,40 18,60	N	36,9	29	50	32,9	6,0	30,8	42,9	37	1,52	56
		Rpd	118,2	99	154	108,6	15,8	102,4	134,0	119		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ysat	W	e
1	0.00 1.00	riporto	11	36.5	27.0	112	1.82	1.40	---	---	---	---
2	1.00 3.60	sabbia addensata	46	81.0	33.0	278	2.03	1.72	0.11	2.33	10	0.274
3	3.60 7.80	argilla limo sabbiosa	15	---	30.0	151	1.88	1.44	0.10	1.96	29	0.773
4	7.80 15.40	limo argilloso sabbioso	29	---	27.0	200	1.95	1.58	0.14	2.13	19	0.506
5	15.40 18.60	sabbia argillosa addensata	56	---	29.0	223	2.00	1.60	0.17	2.46	06	0.168

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed(kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 2

- committente : CMS srl
- lavoro : Adeguamento funzionale stadio Puttilli
- località : Bartetta (BAT) via Vittorio Veneto
- note :

- data : 16/09/2014
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s				M+s
1	0,00	1,20	N	12,7	1	23	6,8	8,0	4,7	20,6	13	1,52	20
			Rpd	90,5	7	159	48,9	54,2	36,3	144,6			
2	1,20	3,40	N	30,5	23	41	26,8	6,0	24,6	36,5	30	1,52	46
			Rpd	196,0	154	264	175,2	34,5	161,6	230,5			
3	3,40	8,00	N	9,9	7	19	8,4	2,5	7,4	12,3	10	1,52	15
			Rpd	51,3	37	87	44,3	9,7	41,6	60,9			
4	8,00	15,20	N	18,6	14	22	16,3	2,0	16,6	20,6	19	1,52	29
			Rpd	73,4	58	87	65,7	7,1	66,3	80,5			
5	15,20	17,40	N	32,3	28	50	30,1	6,7	25,6	39,0	32	1,52	49
			Rpd	106,1	92	159	99,2	20,2	85,9	126,3			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ysat	W	e
1	0.00	1.20	riporto	20	50.0	29.0	120	1.87	1.47	---	---	---	---
2	1.20	3.40	sabbia addensata	46	81.0	33.0	278	2.03	1.72	0.11	2.33	10	0.274
3	3.40	8.00	sabbia limo argillosa	15	---	30.0	150	1.88	1.43	0.09	1.96	29	0.773
4	8.00	15.20	limo argilloso sabbioso	29	---	27.0	199	1.94	1.53	0.11	2.13	19	0.506
5	15.20	17.40	sabbia argillosa addensata	49	---	29.0	217	1.99	1.58	0.15	2.37	09	0.240

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 3

- committente :	CMS srl	- data :	16/09/2014
- lavoro :	Adeguamento funzionale stadio Puttilli	- quota inizio :	p.c.
- località :	Barletta (BAT) via Vittorio Veneto	- prof. falda :	Falda non rilevata
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 1,40	N	10,7	1	15	5,9	4,6	6,1	15,3	11	1,52	17
		Rpd	77,1	7	112	42,3	33,8	43,3	110,9			
2	1,40 3,60	N	28,1	18	44	23,0	9,1	19,0	37,2	28	1,52	43
		Rpd	176,5	124	265	150,4	49,3	127,2	225,8			
3	3,60 8,40	N	10,5	7	17	8,7	2,0	8,5	12,4	10	1,52	15
		Rpd	53,8	42	78	48,0	9,0	44,7	62,8			
4	8,40 14,80	N	18,5	16	21	17,3	1,3	17,2	19,8	18	1,52	27
		Rpd	73,5	60	92	66,8	8,4	65,0	81,9			
5	14,80 16,40	N	37,3	29	50	33,1	7,6	29,6	44,9	37	1,52	56
		Rpd	125,1	99	165	112,1	23,4	101,7	148,5			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ysat	W	e
1	0.00 1.40	riporto	17	45.5	27.0	116	1.86	1.44	---	---	---	---
2	1.40 3.60	sabbia addensata	43	78.0	33.0	275	2.01	1.69	0.10	2.30	12	0.309
3	3.60 8.40	sabbia limo argillosa	15	---	30.0	150	1.88	1.44	0.09	1.96	29	0.773
4	8.40 14.80	limo argilloso sabbioso	27	---	27.0	196	1.93	1.54	0.11	2.10	20	0.539
5	14.80 16.40	sabbia argillosa addensata	56	---	29.0	220	2.03	1.77	0.17	2.46	06	0.168

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed (kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 4

- committente : CMS srl
- lavoro : Adeguamento funzionale stadio Puttilli
- località : Barletta (BAT) via Vittorio Veneto
- note :

- data : 16/09/2014
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 2,00	N	5,1	1	10	3,1	2,8	2,3	7,9	5	1,52	8
		Rpd	35,4	7	69	21,4	19,0	16,4	54,4			
2	2,00 3,80	N	30,8	21	45	25,9	8,6	22,2	39,3	31	1,52	47
		Rpd	189,6	135	271	162,4	47,4	142,2	237,0			
3	3,80 7,80	N	9,8	7	13	8,4	1,9	7,9	11,7	10	1,52	15
		Rpd	51,3	34	70	42,5	11,0	40,3	62,3			
4	7,80 14,60	N	18,4	16	22	17,2	1,7	16,7	20,1	18	1,52	27
		Rpd	74,1	59	92	66,5	8,7	65,4	82,8			
5	14,60 16,20	N	38,1	32	50	35,1	6,9	31,2	45,0	38	1,52	58
		Rpd	129,2	109	165	119,2	20,5	108,7	149,7			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 4

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	Ed	Ysat	Yd	C'	Ysat	W	e
1	0.00 2.00	riporto	8	28.3	27.0	66	1.81	1.36	---	---	---	---
2	2.00 3.80	sabbia addensata	47	82.0	33.0	278	2.03	1.72	0.11	2.35	10	0.262
3	3.80 7.80	sabbia limo argillosa	15	---	30.0	150	1.88	1.44	0.09	1.96	29	0.773
4	7.80 14.60	limo argilloso sabbioso	27	---	27.0	199	1.94	1.53	0.11	2.10	20	0.539
5	14.60 16.20	sabbia argillosa addensata	58	---	30.0	220	2.00	1.60	0.16	2.48	06	0.148

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito Ed(kg/cm²) = modulo edometrico W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti C' (kg/cm²) = coesione Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

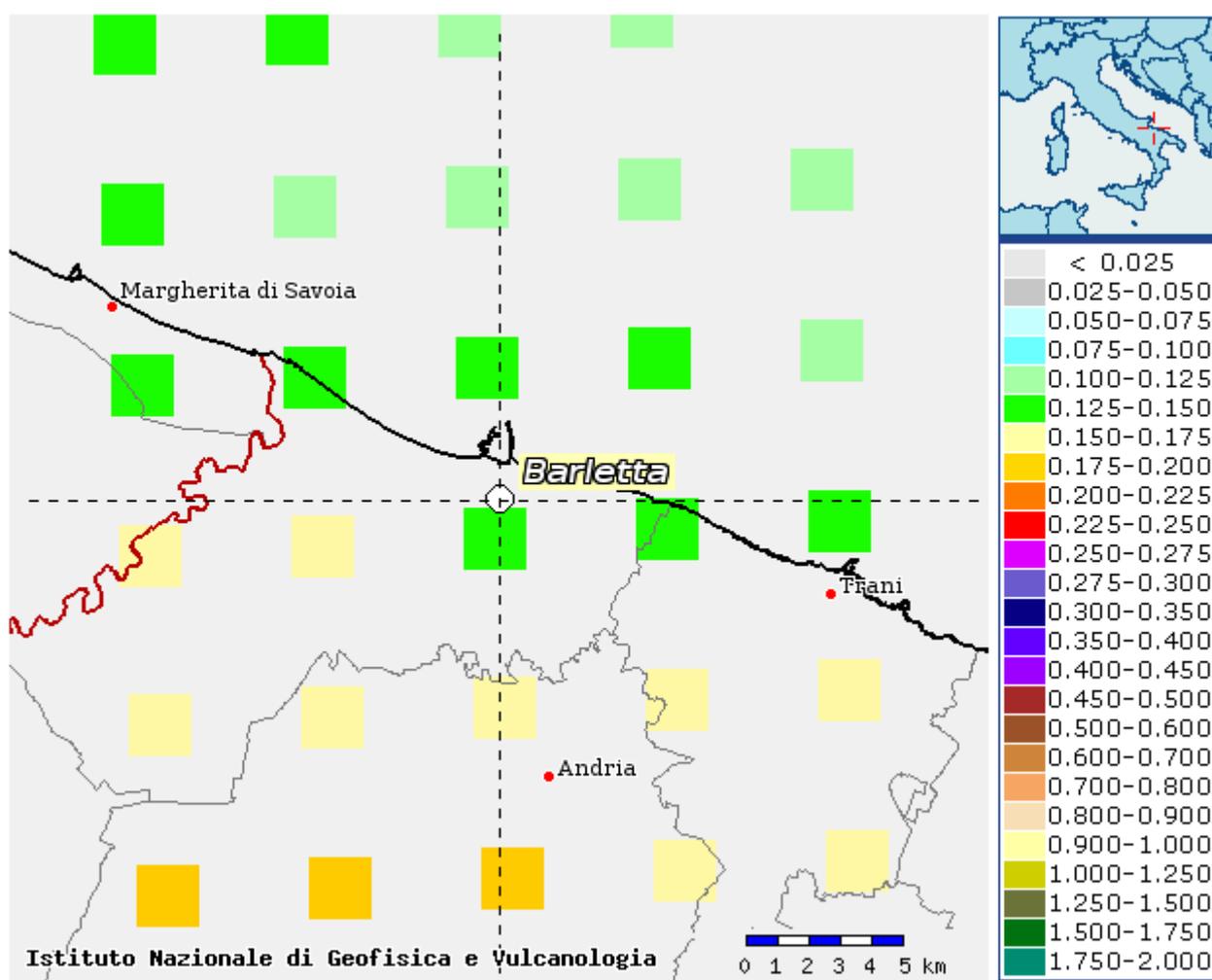
e) prospezione sismica in foro di sondaggio Down-Hole.

Al fine di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo le recenti normative antisismiche è stata elaborata la **Vs30** attraverso una prospezione sismica in foro down-hole .

L'indagine sismica DHS1, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine in **categoria C**.

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il Comune di Barletta, a seguito della riclassificazione sismica del 2004 effettuata dalla Regione Puglia (DGR 153/2004), è classificato sismico di SECONDA CATEGORIA, con grado di sismicità S=9. Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Barletta rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.125 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



Mapa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; Percentile 50.

Il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 propone l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del profilo stratigrafico del suolo mediante cinque tipologie di suoli denominati A,B,C,D,

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

più altri due speciali S1 e S2,

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

da individuare in relazione ai parametri di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 metri di terreno (**Vs30**):

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti in 30 metri di profondità.

La prospezione sismica DH-S1, ha permesso di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo le recenti normative antisismiche, collocando i terreni oggetto d'indagine in:

Categoria di suolo di fondazione C = Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale

miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Prospezione sismica	V_{S30} (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14 gennaio 2008)	Categoria Topografica (D.M. 14 gennaio 2008)
DH-S1	[308]	C	T1

Categorie Suolo di fondazione e topografica relative alla prospezione sismica in foro down hole DH-S1 effettuata.

Inoltre, note le velocità VP e VS ottenute dall'indagine sismica DH-S1 sono stati ricavati inoltre i moduli dinamici (Tab. 10), quali il modulo di Young o modulo elastico E, il modulo di taglio o modulo di rigidità G, il coefficiente di Poisson n e il modulo di incompressibilità k dei sismostrati individuati.

Sismostrato	Profondità (m)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	Densità ρ (kg/m ³)	Coefficiente di Poisson ν (-)	Modulo di taglio G (kPa)	Modulo di Young E (kPa)	Modulo di incompressibilità k (kPa)
S1	0.00 – 6.00	594	206	1500	0.43	63654	182260	444382
S2	6.00 – 14.00	1104	338	1600	0.45	182792	529470	1706383
S3	14.00 – 24.00	1476	345	1800	0.47	213629	628576	3636599
S4	24.00 – 30.00	1765	385	1900	0.48	281645	830859	5543401

Prospetto delle determinazioni dei moduli dinamici per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica DH-S1

6.1. Definizione dell'azione sismica sulla struttura

La sicurezza della struttura viene valutata con riferimento ad un certo numero di stati limite, che possono verificarsi nel corso del periodo di osservazione di una data opera. Ai fini della definizione dell'azione sismica da utilizzare nelle verifiche, è quindi necessario innanzitutto stabilire la vita nominale della struttura, che insieme alla classe d'uso, consente di definire questo periodo di osservazione, definito delle NTC 2008 periodo di riferimento.

Sulla base del periodo di riferimento, per i diversi stati limite da considerare e delle relative probabilità di superamento, è quindi possibile stabilire il periodo di ritorno associato a ciascuno stato limite, per le strutture in esame.

La pericolosità sismica di base per il sito di studio, viene definita riferendosi allo studio dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) precedentemente riportato. Il valore, della pericolosità sismica ottenuto, viene poi modificato per tener conto dell'amplificazione sismica locale, sia per quanto riguarda gli effetti dovuti alla litostratigrafia, sia per quanto riguarda gli eventuali effetti topografici.

Con questi parametri viene definita l'azione sismica di riferimento, la cui rappresentazione può essere espressa sia in termini di spettri di risposta elastici in accelerazione sia in termini di spettri di spostamento. Dagli spettri di riferimento, adottando un opportuno coefficiente di struttura, si ricavano i corrispondenti spettri di progetto.

6.1.1. Vita Nominale, Classe d'uso e Periodo di Riferimento

Per la valutazione della sicurezza strutturale occorre preliminarmente determinare la vita nominale, la classe d'uso ed il periodo di riferimento per l'azione sismica in forza di quanto prescritto al punto 2.4 del D.M. infrastrutture 14/01/2008.

La **vita nominale** V_N per la struttura in esame è calcolata sulla base della Tabella 2.4.I del D.M. 2008. Nel caso in esame si assume che:

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

ovvero che la struttura ricada tra opere ordinarie (costruzione tipo 2).

Per quanto attiene la **classe d'uso** si assume che la struttura sia classificata come:

Classe IV

in quanto le opere in progetto rientrano tra le *costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi*.

Le azioni sismiche vengono calcolate in relazione ad un **periodo di riferimento** V_R che si ricava dalla seguente espressione:

$$V_R = V_N \times C_U$$

in cui il **coefficiente d'uso** C_U si ricava dalla Tabella 2.4.II delle citate NTC2008. In particolare per la classe d'uso assunta per la costruzione in oggetto si ha che:

$$C_U = 1.5$$

da cui consegue che il periodo di riferimento V_R assume per la struttura in esame una entità pari a:

$$V_R = 50 \times 2.0 = 100 \text{ anni}$$

Note la vita nominale, classe d'uso e periodo di riferimento, è quindi possibile valutare le azioni sismiche da applicare alla struttura, così come descritto nel paragrafo successivo. Le azioni sismiche sono valutate con riferimento agli spettri di risposta in termini di accelerazioni e spostamenti.

6.1.2. Spettro di risposta elastico in accelerazione

L'azione sismica per il sito in esame è espressa in termini di spettro di risposta in accelerazione. Tenuto conto della tipologia della costruzione in oggetto si utilizza il solo spettro di accelerazioni relativo alle

componenti orizzontali, in accordo di quanto prescritto al punto 7.2.1. del D.M. Infrastrutture del 14/01/2008.

6.1.3. Spettri di risposta elastico in accelerazione della componente orizzontale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale.

L'espressione dello spettro di risposta elastico $S_e(T)$ in accelerazione delle componenti orizzontali è data da:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

in cui S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente:

$$S = S_S \cdot S_T$$

dove S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T il coefficiente di amplificazione topografica. Nel caso in esame $S_T=1.0$ (vedi Tabella 3.2.VI delle NTC2008) come stabilito in precedenza, mentre S_S si ricava per la categoria di sottosuolo tipo B, dall'espressione riportata in Tabella 3.2.V delle NTC2008:

$$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$$

Nell'espressione dello spettro di risposta η è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5%.

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55$$

dove ξ (espresso in percentuale) è valutato sulla base di materiali, tipologia strutturale e terreno di fondazione. Nel caso in esame si assume che $\xi = 5\%$ e quindi $\eta = 1.00$.

Per la definizione dello spettro di risposta occorre altresì definire:

T_C periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da:

$$T_C = C_C T_C^*$$

dove C_C è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo, espresso da (vedi Tabella 3.2.VI delle NTC2008):

$$C_C = 1.10 (T_C^*)^{-0.20}$$

periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, che può calcolarsi come:

$$T_B = T_C/3$$

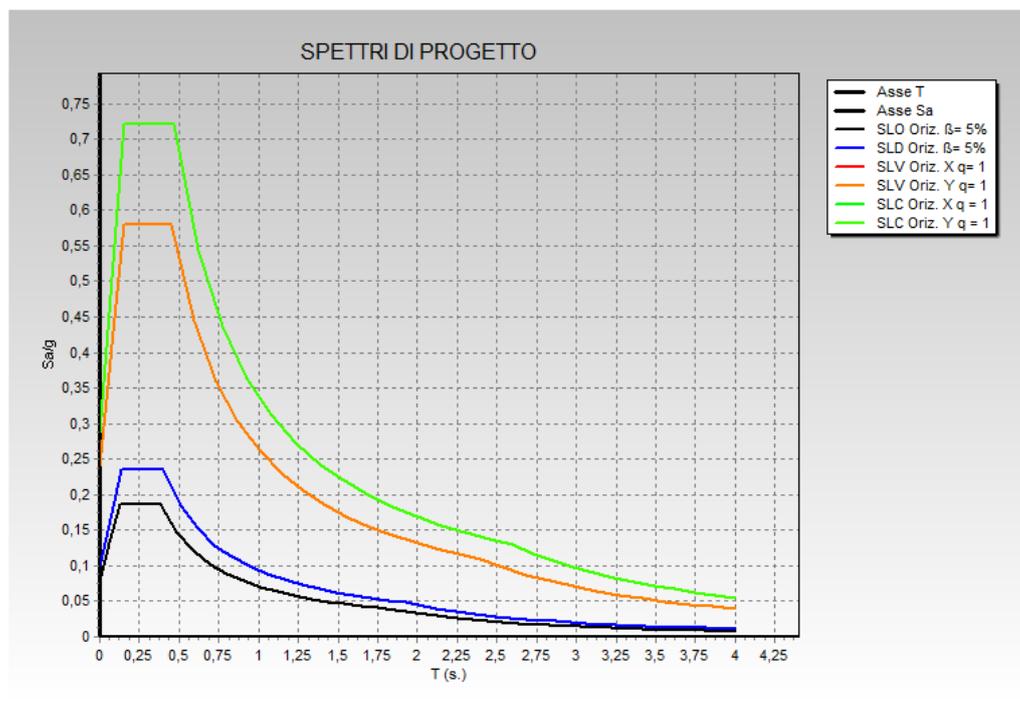
T_D periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante:

$$T_D = 4.0 \frac{a_g}{g} + 1.6$$

I valori dei parametri necessari per la definizione degli spettri di risposta elastica in accelerazione delle componenti orizzontali, per i quattro stati limite riportati in Tabella 3.2.I sono riassunti nella seguente Tabella.

PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	16,28466	Latitudine Nord (Grd)	41,31355
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilità Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	50,00
Accelerazione A_g/g	0,08	Periodo T_c (sec.)	0,28
Fo	2,42	Fv	0,94
Fattore Stratigrafia 'Ss'	1,20	Periodo T_B (sec.)	0,13
Periodo T_C (sec.)	0,40	Periodo T_D (sec.)	1,93
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilità Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	475,00
Accelerazione A_g/g	0,20	Periodo T_c (sec.)	0,33
Fo	2,43	Fv	1,46
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo T_B (sec.)	0,15
Periodo T_C (sec.)	0,45	Periodo T_D (sec.)	2,40

Gli spettri elastici di risposta di accelerazioni delle componenti orizzontali per il sito di costruzione (Longitudine Est (°) 16,28466 - Latitudine Nord (°) 41,31355) sono riportati graficamente nella figura seguente per i quattro stati limite previsti dalle NTC2008.



7.PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

Nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia (L.R. 9.12.2002, n.19) approvato il 30.11.2005 e successivi aggiornamenti, l'area di studio non ricade in aree perimetrate a pericolosità idraulica.



8. CONCLUSIONI

Lo studio geologico – tecnico, finalizzato all'adeguamento funzionale dello stadio comunale "Cosimo Puttilli", in via Vittorio Veneto in Barletta (BT), è stato redatto seguendo le fasi operative che si possono così riassumere:

- Sopralluoghi conoscitivi sull'area d'intervento;
- Programmazione ed esecuzione di campagna d'indagini geognostiche;
- Elaborazione dati da rilevamento e campagna d'indagini.

Sulla base delle informazioni acquisite nel corso dell'indagine realizzata sono state verificate le condizioni geologiche dell'area.

In generale, nel sottosuolo di Barletta, sulle unità più antiche della piattaforma carbonatica apula (Calcarea di Bari), poggiano i depositi del primo ciclo trasgressivo della Fossa Bradanica rappresentati dalle "Calcareniti di Gravina" e dalle "Argille Subappennine". Al di sopra si rinvenivano sedimenti appartenenti a più cicli sedimentari marini rappresentati da sabbie, sabbie calcarifere e da calcareniti..

Le principali caratteristiche geotecniche dei litotipi, desunte dalle indagini effettuate, vengono schematizzate nella seguente tabella:

Profondità (m)	φ	Eed	γ_{sat}	γ_d	C
1,00-1,40	27	110	1.82	1.40	–
1,40-3,60	33	278	2.03	1.70	0.11
3,60-8,00	30	150	1.88	1.44	0.09
8,00-15,00	27	199	1.94	1.53	0.11
15,00-30,00	30	220	2.00	1.60	0.15

φ (°) = angolo di attrito

Ed(kg/cm²) = modulo edometrico

C (kg/cm²) = coesione

γ_{sat} , γ_d (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

Il Comune di Barletta, a seguito della riclassificazione sismica del 2004 effettuata dalla Regione Puglia (DGR 153/2004), è classificato sismico di SECONDA CATEGORIA, con grado di sismicità S= 9.

La prospezione sismica DH-S1, ha permesso di individuare le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo le recenti normative antisismiche, collocando i

terreni oggetto d'indagine in **categoria di suolo C** e **categoria topografica T1** = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

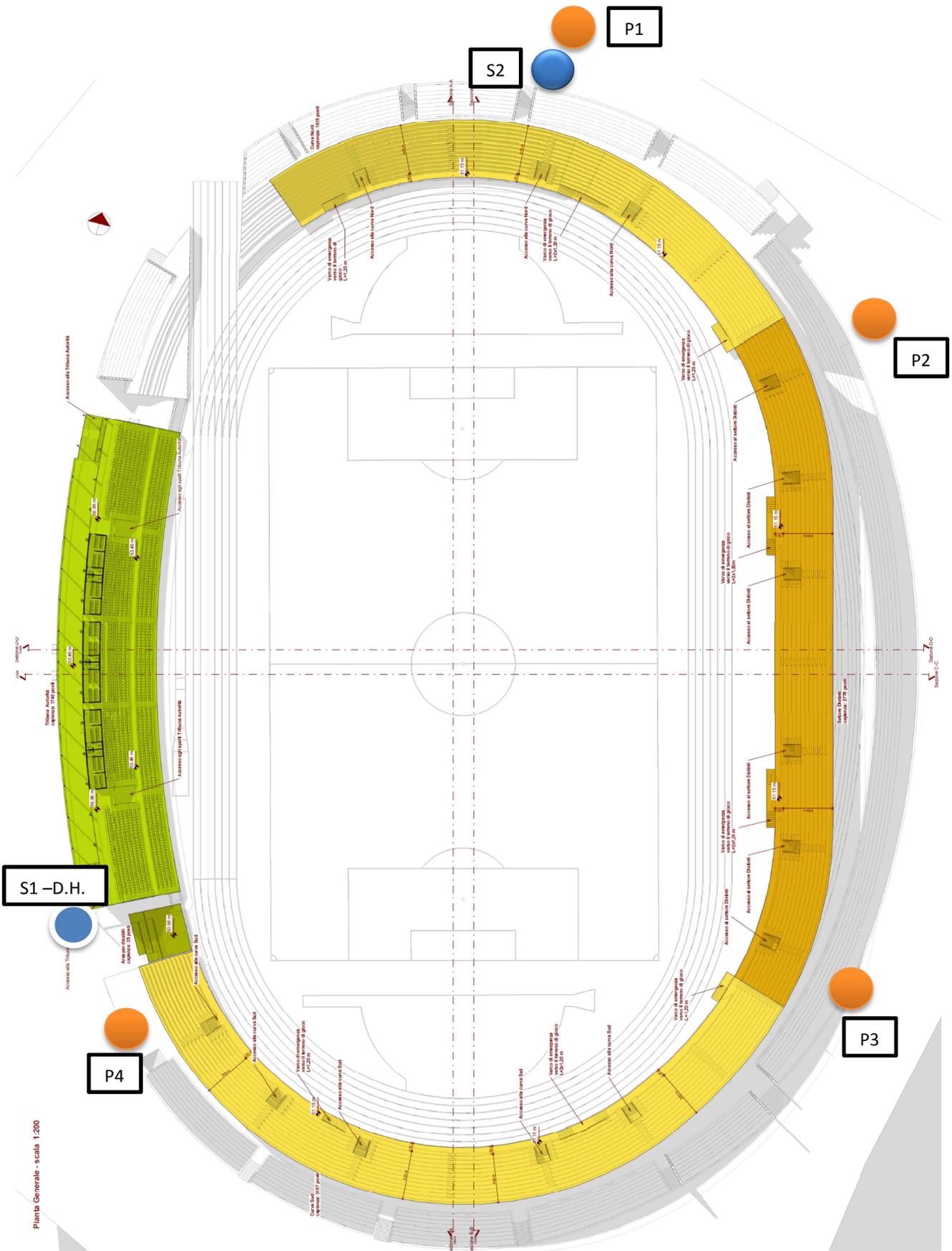
Inoltre, note le velocità V_P e V_S ottenute dall'indagine sismica DH-S1 sono stati ricavati inoltre i moduli dinamici (Tab. 10), quali il modulo di Young o modulo elastico E , il modulo di taglio o modulo di rigidità G , il coefficiente di Poisson ν e il modulo di incompressibilità k dei sismostrati individuati.

Sismostrato	Profondità (m)	V_P (m/s)	V_S (m/s)	Densità ρ (kg/m ³)	Coefficiente di Poisson ν (-)	Modulo di taglio G (kPa)	Modulo di Young E (kPa)	Modulo di incompressibilità k (kPa)
S1	0.00 – 6.00	594	206	1500	0.43	63654	182260	444382
S2	6.00 – 14.00	1104	338	1600	0.45	182792	529470	1706383
S3	14.00 – 24.00	1476	345	1800	0.47	213629	628576	3636599
S4	24.00 – 30.00	1765	385	1900	0.48	281645	830859	5543401

Prospetto delle determinazioni dei moduli dinamici per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica DH-S1

Concludendo si può asserire che, sotto l'aspetto morfologico, geolitologico e idrogeologico, considerando i risultati ottenuti dai dati geotecnici e dalle indagini eseguite in sito, l'area di interesse è idonea per la realizzazione delle opere di progetto.

Si ritiene, inoltre, che le opere progettuali da realizzare non sono di pregiudizio alla stabilità dell'area.



Pianta Generale - scala 1:200

PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI

- **SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO CON D.H.**
- **SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO**
- **PROVE PENETROMETRICHE D.P.S.H.**



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

985

PAGINA

1/7

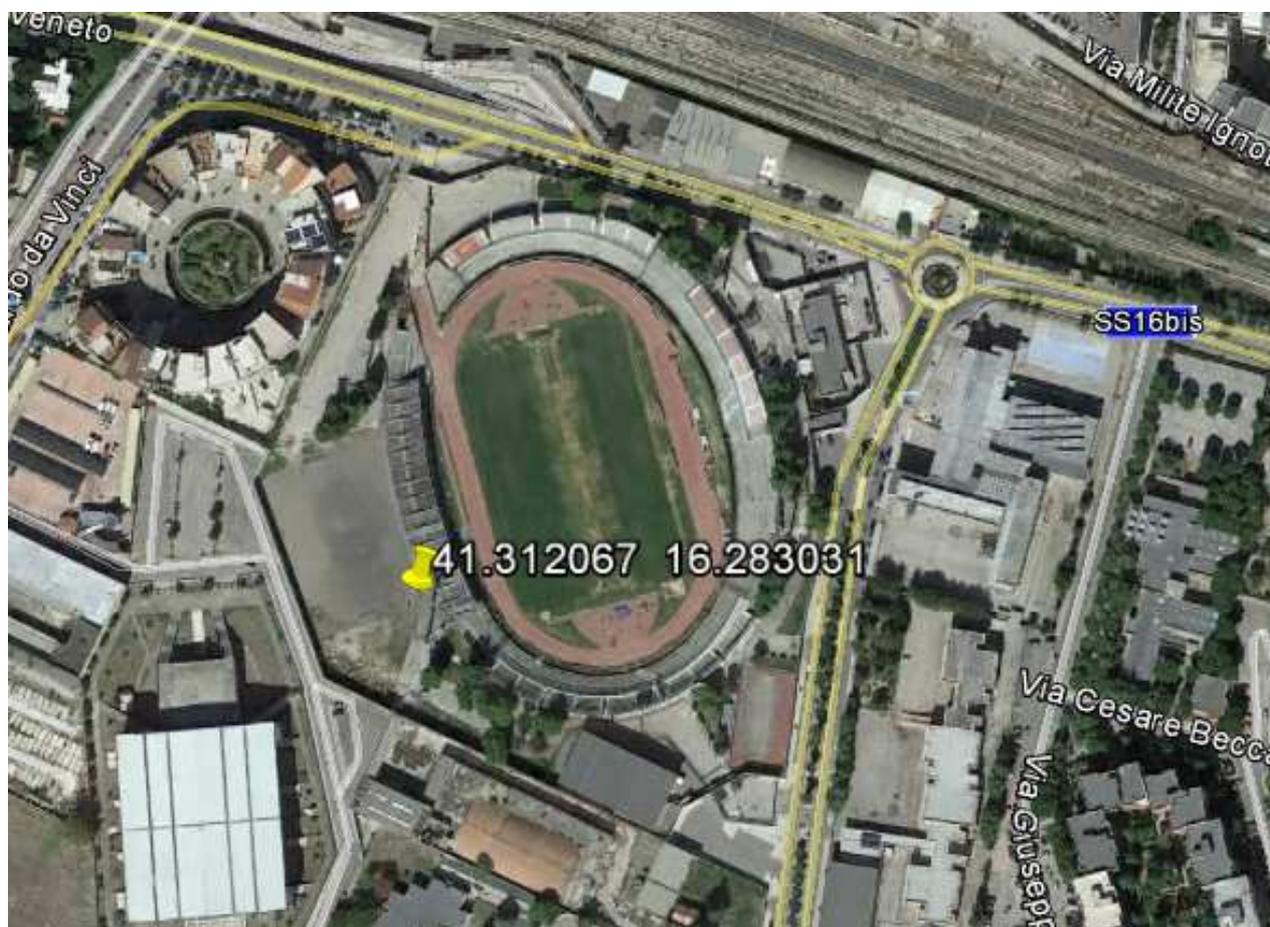
UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

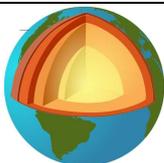
Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S1

Coordinate : 41.312479°N 16.282846°E

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

985

PAGINA

2/7

UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	PROFONDITA' (m)	DIAMETRO NOM. (mm)	LUNGHEZZA UTILE (cm)	DIAMETRO ESTERNO (mm)
carotiere semplice	30,00	81	300	101

UTENSILI DI PULIZIA FONDO FORO

TIPO DI UTENSILE	LUNGHEZZA UTILE (cm)	NOTE
carotiere semplice	300	

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	985
PAGINA	3/7

PROVE IN SITO E PRELIEVO CAMPIONE

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014

PERFORAZIONE								
Metodo di perforazione:	Carotaggio continuo con carotiere semplice							
Profondità:	da 0.00 metri a 30.00 metri							
PRELIEVO	S1	S1						
Campione	C1	C2						
Campionatore	SHELBY	SHELBY						
Profondità prelievo	7.00-7.50 m.	12.00-12.50m.						
SPT	N.1	N.2	N.3	N.4	N.5	N.6	N.7	N.8
	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA
	3.50-3.95 m.	7.50-7.95m.	10.50-10.95m.	12.50-12.95m.	16.00-16.45m.	20.00-20.45m.	24.00-24.45m.	28.50-28.95m.
	7-9-15	17-18-26	10-11-8	11-11-12	13-16-16	8-12-14	15-16-18	22-24-24

CASSETTE CATALOGATRICI				
NUMERO 6	CASSETTA n.1	0,00 – 5,00 metri	CASSETTA n.2	5,00-10,00 metri
	CASSETTA n.3	10,00-15,00 metri	CASSETTA n.4	15,00-20,00 metri
	CASSETTA n.5	20,00-25,00 metri	CASSETTA n.6	25,00-30,00 metri

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



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

PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE
CERTIFICATO N.
PAGINA

157/438
985
4/7

COLONNA STRATIGRAFICA - SONDAGGIO S1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Legenda campioni:		=rimaneggiato	=S.P.T.	=da vane test	=a percussione	=indisturbato a pressione	=indisturbato rotativo		
Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Cam pion	DESCRIZIONE			Condizionam.to diam.mm/ prof.m	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
1,30	1,30			terreno di riporto					
1,40	2,70			limo sabbioso con clasti calcarenitici, compatto di colore verdastro					
1,30	4,00			arenaria mediamente cementata di colore beige chiaro					3,5 7-9-15
5,20	7,00			argilla limoso-sabbiosa con livelli di ghiaia arenacea, molto compatta di colore olivastro					7,5 17-18-26
5,80	12,00			argilla sabbiosa mediamente compatta di colore marrone rossastro					10,5 10-11-8 12,5 11-11-12
7,00	15,00			sabbia argillosa da poco a mediamente addensata di colore marrone grigiastro					16,0 13-16-16 20,0 8-12-14
1,90	23,00			argilla limosa molto compatta di colore beige chiaro					24,0 15-16-18
5,50	28,50			argilla sabbiosa, compatta di colore marrone					28,5 22-24-24
1,50	30,00			argilla grigia compatta			80/30,0	101/30,0	

Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	985
PAGINA	5/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014



S1C1 da 0.00 a 5.00 m dal p.c.



S1C2 da 5.00 a 10.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini "**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	985
PAGINA	6/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



S1C3 da 10.00 a 15.00 m dal p.c.



S1C4 da 15.00 a 20.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini "**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	985
PAGINA	7/7

157/438	
985	
7/7	

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



S1C5 da 20.00 a 25.00 m dal p.c.



S1C6 da 25.00 a 30.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

986

PAGINA

1/7

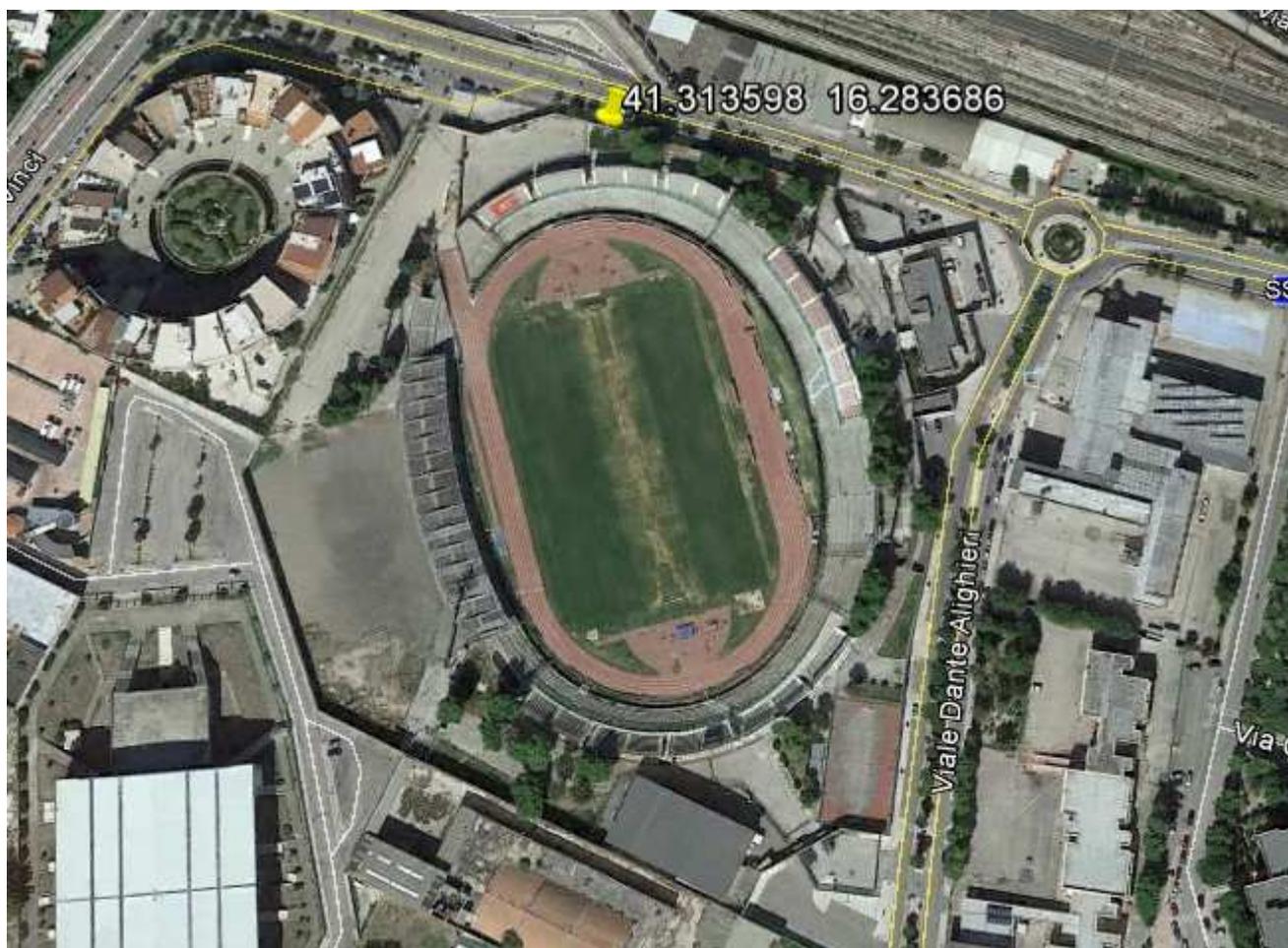
UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



UBICAZIONE SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2

Coordinate : 41.313598°N 16.283686°E

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

986

PAGINA

2/7

UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



UTENSILI DI PERFORAZIONE

TIPO DI UTENSILE	PROFONDITA' (m)	DIAMETRO NOM. (mm)	LUNGHEZZA UTILE (cm)	DIAMETRO ESTERNO (mm)
carotiere semplice	30,00	81	300	101

UTENSILI DI PULIZIA FONDO FORO

TIPO DI UTENSILE	LUNGHEZZA UTILE (cm)	NOTE
carotiere semplice	300	

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	986
PAGINA	3/7

PROVE IN SITO E PRELIEVO CAMPIONE

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

PERFORAZIONE								
Metodo di perforazione:	Carotaggio continuo con carotiere semplice							
Profondità:	da 0.00 metri a 30.00 metri							
PRELIEVO								
Campione								
Campionatore								
Profondità prelievo								
SPT	N.1	N.2	N.3	N.4	N.5	N.6	N.7	N.8
	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA	PUNTA CHIUSA
	2.50-2.95 m.	6.00-6.45m.	9.50-9.95m.	13.00-13.45m.	17.00-17.45m.	21.00-21.45m.	25.50-25.95m.	29.00-29.45m.
	23-39-21	7-6-8	9-9-10	10-14-10	15-17-19	14-15-14	18-21-24	29-36-38

CASSETTE CATALOGATRICI				
NUMERO 6	CASSETTA n.1	0,00 – 5,00 metri	CASSETTA n.2	5,00-10,00 metri
	CASSETTA n.3	10,00-15,00 metri	CASSETTA n.4	15,00-20,00 metri
	CASSETTA n.5	20,00-25,00 metri	CASSETTA n.6	25,00-30,00 metri

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e-mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE
CERTIFICATO N.
PAGINA

157/438
986
4/7

COLONNA STRATIGRAFICA - SONDAGGIO S2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014



Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini"**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	986
PAGINA	5/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014



S2C1 da 0.00 a 5.00 m dal p.c.



S2C2 da 5.00 a 10.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini "**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	986
PAGINA	6/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014

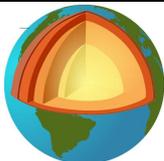


S2C3 da 10.00 a 15.00 m dal p.c.



S2C4 da 15.00 a 20.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

**PREVENTIVO E
ACCETTAZIONE OFFERTA
"Settore Indagini "**

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE
CERTIFICATO N.
PAGINA

157/438
986
7/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 17.09.2014 - Data di emissione:19.09.2014



S2C5 da 20.00 a 25.00 m dal p.c.



S2C6 da 25.00 a 30.00 m dal p.c.

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

987

PAGINA

1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 18.60 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 41.313598°N – Long. 16.283686°E



Fig.1

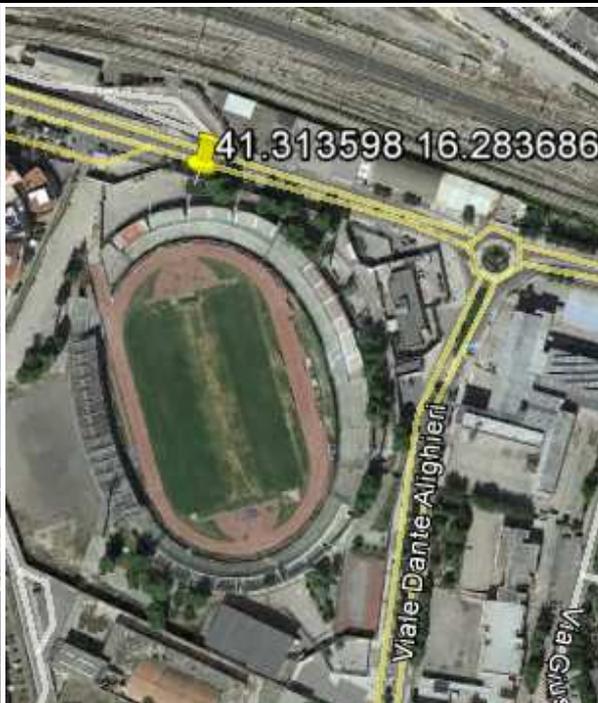


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	987
PAGINA	2/7

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMTERO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	987
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	9,40 - 9,60	18	78,4	10
0,20 - 0,40	6	44,7	1	9,60 - 9,80	18	78,4	10
0,40 - 0,60	9	67,0	1	9,80 - 10,00	18	75,0	11
0,60 - 0,80	9	67,0	1	10,00 - 10,20	19	79,1	11
0,80 - 1,00	9	62,1	2	10,20 - 10,40	21	87,5	11
1,00 - 1,20	15	103,6	2	10,40 - 10,60	21	87,5	11
1,20 - 1,40	21	145,0	2	10,60 - 10,80	21	87,5	11
1,40 - 1,60	40	276,2	2	10,80 - 11,00	21	83,8	12
1,60 - 1,80	30	207,1	2	11,00 - 11,20	20	79,8	12
1,80 - 2,00	29	186,6	3	11,20 - 11,40	19	75,8	12
2,00 - 2,20	41	263,8	3	11,40 - 11,60	18	71,8	12
2,20 - 2,40	37	238,1	3	11,60 - 11,80	18	71,8	12
2,40 - 2,60	44	283,1	3	11,80 - 12,00	18	68,9	13
2,60 - 2,80	35	225,2	3	12,00 - 12,20	19	72,7	13
2,80 - 3,00	38	228,9	4	12,20 - 12,40	18	68,9	13
3,00 - 3,20	21	126,5	4	12,40 - 12,60	18	68,9	13
3,20 - 3,40	29	174,7	4	12,60 - 12,80	18	68,9	13
3,40 - 3,60	11	66,3	4	12,80 - 13,00	19	69,9	14
3,60 - 3,80	12	72,3	4	13,00 - 13,20	19	69,9	14
3,80 - 4,00	10	56,6	5	13,20 - 13,40	20	73,6	14
4,00 - 4,20	9	51,0	5	13,40 - 13,60	20	73,6	14
4,20 - 4,40	11	62,3	5	13,60 - 13,80	23	84,6	14
4,40 - 4,60	10	56,6	5	13,80 - 14,00	21	74,4	15
4,60 - 4,80	10	56,6	5	14,00 - 14,20	22	77,9	15
4,80 - 5,00	7	37,4	6	14,20 - 14,40	22	77,9	15
5,00 - 5,20	8	42,7	6	14,40 - 14,60	18	63,7	15
5,20 - 5,40	7	37,4	6	14,60 - 14,80	19	67,3	15
5,40 - 5,60	8	42,7	6	14,80 - 15,00	18	61,4	16
5,60 - 5,80	9	48,1	6	15,00 - 15,20	17	58,0	16
5,80 - 6,00	9	45,5	7	15,20 - 15,40	17	58,0	16
6,00 - 6,20	11	55,6	7	15,40 - 15,60	29	99,0	16
6,20 - 6,40	10	50,6	7	15,60 - 15,80	31	105,8	16
6,40 - 6,60	9	45,5	7	15,80 - 16,00	32	105,4	17
6,60 - 6,80	9	45,5	7	16,00 - 16,20	34	112,0	17
6,80 - 7,00	10	48,0	8	16,20 - 16,40	32	105,4	17
7,00 - 7,20	10	48,0	8	16,40 - 16,60	33	108,7	17
7,20 - 7,40	10	48,0	8	16,60 - 16,80	34	112,0	17
7,40 - 7,60	17	81,6	8	16,80 - 17,00	32	101,9	18
7,60 - 7,80	17	81,6	8	17,00 - 17,20	36	114,6	18
7,80 - 8,00	17	77,7	9	17,20 - 17,40	38	121,0	18
8,00 - 8,20	16	73,1	9	17,40 - 17,60	38	121,0	18
8,20 - 8,40	18	82,2	9	17,60 - 17,80	42	133,7	18
8,40 - 8,60	18	82,2	9	17,80 - 18,00	39	120,1	19
8,60 - 8,80	18	82,2	9	18,00 - 18,20	43	132,4	19
8,80 - 9,00	15	65,4	10	18,20 - 18,40	47	144,7	19
9,00 - 9,20	17	74,1	10	18,40 - 18,60	50	154,0	19
9,20 - 9,40	18	78,4	10				

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	987
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

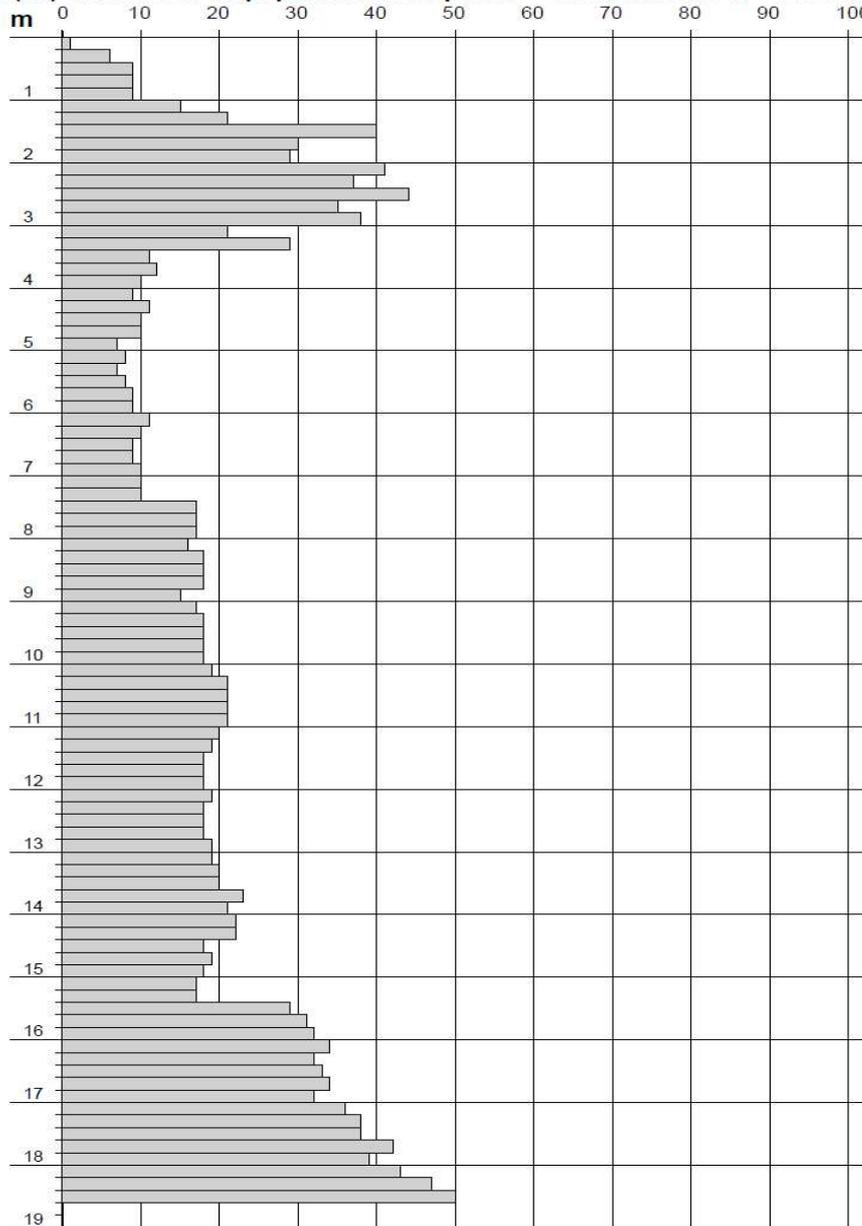
Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

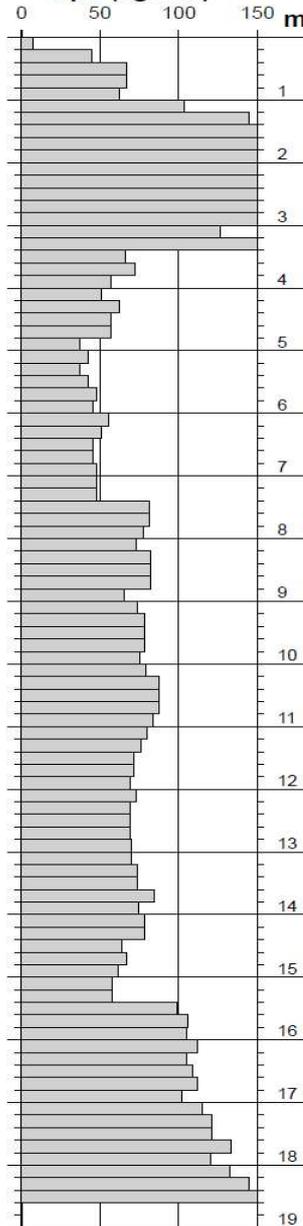
Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm



Lo Sperimentatore

Rpd (kg/cm²)



Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

988

PAGINA

1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 17.40 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 41.313391°N – Long. 16.284471°E



Fig.1

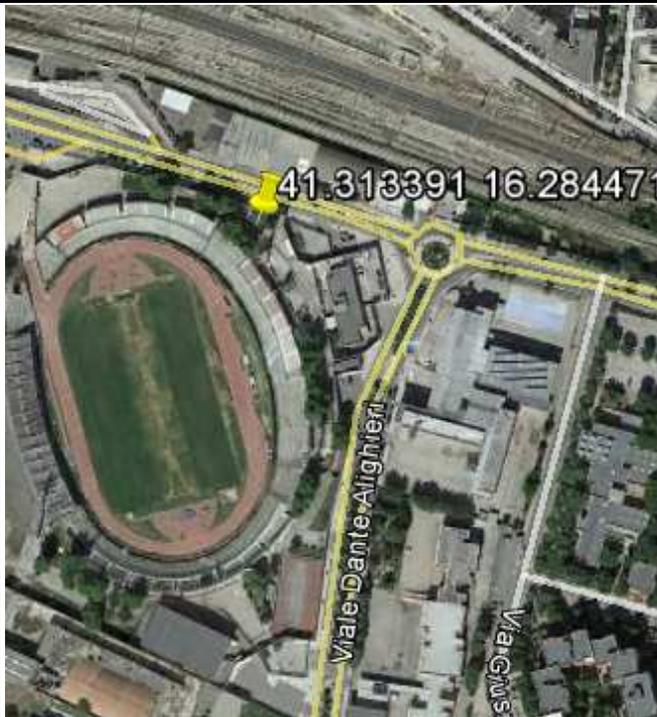


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	988
PAGINA	2/7

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMTERO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A] M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	988
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.2

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	8,80 - 9,00	16	69,7	10
0,20 - 0,40	9	67,0	1	9,00 - 9,20	14	61,0	10
0,40 - 0,60	10	74,5	1	9,20 - 9,40	15	65,4	10
0,60 - 0,80	13	96,8	1	9,40 - 9,60	17	74,1	10
0,80 - 1,00	20	138,1	2	9,60 - 9,80	17	74,1	10
1,00 - 1,20	23	158,8	2	9,80 - 10,00	17	70,8	11
1,20 - 1,40	25	172,6	2	10,00 - 10,20	17	70,8	11
1,40 - 1,60	25	172,6	2	10,20 - 10,40	17	70,8	11
1,60 - 1,80	23	158,8	2	10,40 - 10,60	18	75,0	11
1,80 - 2,00	24	154,4	3	10,60 - 10,80	18	75,0	11
2,00 - 2,20	30	193,0	3	10,80 - 11,00	21	83,8	12
2,20 - 2,40	38	244,5	3	11,00 - 11,20	21	83,8	12
2,40 - 2,60	33	212,3	3	11,20 - 11,40	19	75,8	12
2,60 - 2,80	41	263,8	3	11,40 - 11,60	20	79,8	12
2,80 - 3,00	35	210,8	4	11,60 - 11,80	20	79,8	12
3,00 - 3,20	30	180,7	4	11,80 - 12,00	20	76,6	13
3,20 - 3,40	32	192,8	4	12,00 - 12,20	21	80,4	13
3,40 - 3,60	9	54,2	4	12,20 - 12,40	22	84,2	13
3,60 - 3,80	9	54,2	4	12,40 - 12,60	21	80,4	13
3,80 - 4,00	8	45,3	5	12,60 - 12,80	17	65,1	13
4,00 - 4,20	7	39,6	5	12,80 - 13,00	17	62,5	14
4,20 - 4,40	8	45,3	5	13,00 - 13,20	18	66,2	14
4,40 - 4,60	9	51,0	5	13,20 - 13,40	19	69,9	14
4,60 - 4,80	8	45,3	5	13,40 - 13,60	19	69,9	14
4,80 - 5,00	7	37,4	6	13,60 - 13,80	21	77,3	14
5,00 - 5,20	9	48,1	6	13,80 - 14,00	21	74,4	15
5,20 - 5,40	10	53,4	6	14,00 - 14,20	21	74,4	15
5,40 - 5,60	10	53,4	6	14,20 - 14,40	21	74,4	15
5,60 - 5,80	9	48,1	6	14,40 - 14,60	21	74,4	15
5,80 - 6,00	9	45,5	7	14,60 - 14,80	17	60,2	15
6,00 - 6,20	9	45,5	7	14,80 - 15,00	19	64,9	16
6,20 - 6,40	9	45,5	7	15,00 - 15,20	17	58,0	16
6,40 - 6,60	11	55,6	7	15,20 - 15,40	33	112,6	16
6,60 - 6,80	11	55,6	7	15,40 - 15,60	31	105,8	16
6,80 - 7,00	11	52,8	8	15,60 - 15,80	28	95,6	16
7,00 - 7,20	12	57,6	8	15,80 - 16,00	28	92,2	17
7,20 - 7,40	10	48,0	8	16,00 - 16,20	28	92,2	17
7,40 - 7,60	10	48,0	8	16,20 - 16,40	29	95,5	17
7,60 - 7,80	13	62,4	8	16,40 - 16,60	29	95,5	17
7,80 - 8,00	19	86,8	9	16,60 - 16,80	29	95,5	17
8,00 - 8,20	17	77,7	9	16,80 - 17,00	31	98,7	18
8,20 - 8,40	19	86,8	9	17,00 - 17,20	39	124,2	18
8,40 - 8,60	17	77,7	9	17,20 - 17,40	50	159,2	18
8,60 - 8,80	17	77,7	9				

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini "

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	988
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: C.M.S. S.r.l

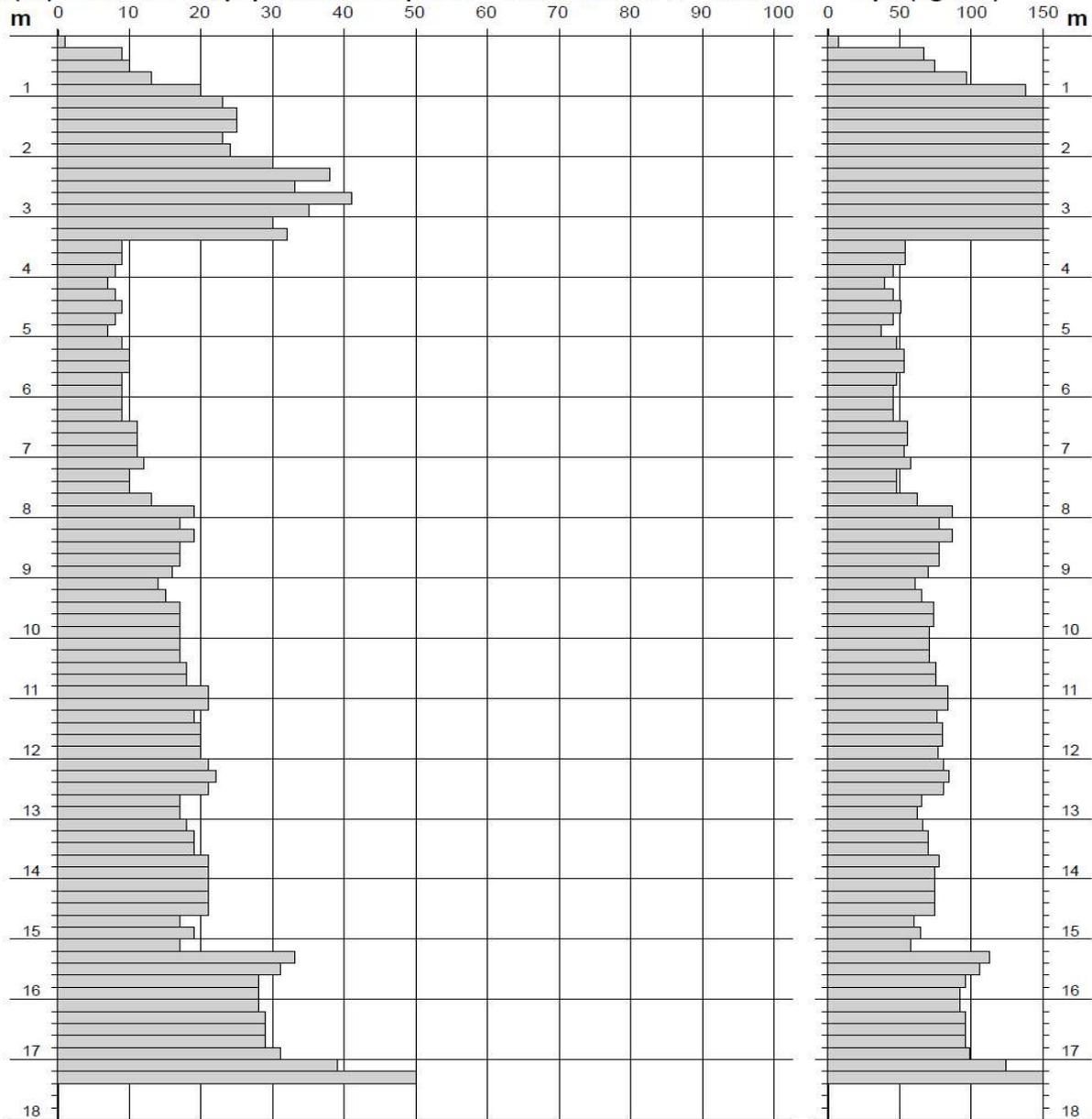
Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	989
PAGINA	1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P3

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 16.40 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 41.311743°N – Long. 16.284615°E



Fig.1

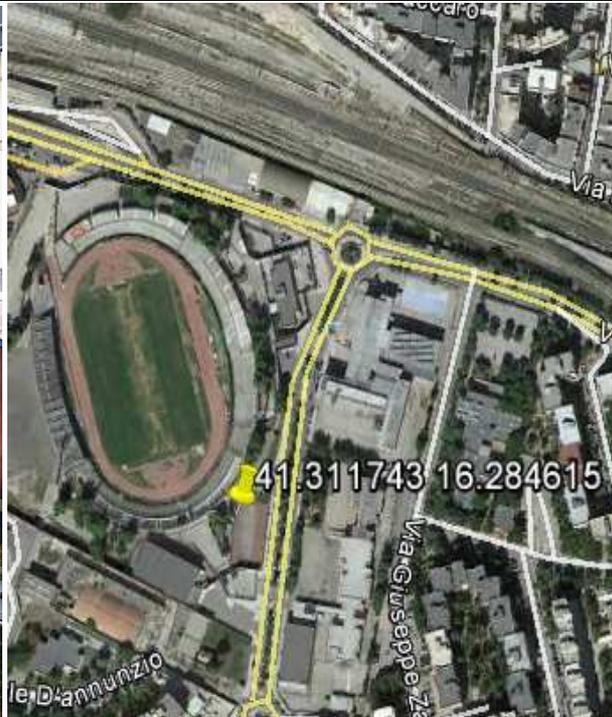


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	989
PAGINA	2/7

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMTERO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A] M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ/ N P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	989
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.3

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	8,20 - 8,40	17	77,7	9
0,20 - 0,40	10	74,5	1	8,40 - 8,60	18	82,2	9
0,40 - 0,60	15	111,7	1	8,60 - 8,80	18	82,2	9
0,60 - 0,80	14	104,3	1	8,80 - 9,00	18	78,4	10
0,80 - 1,00	11	75,9	2	9,00 - 9,20	18	78,4	10
1,00 - 1,20	12	82,9	2	9,20 - 9,40	18	78,4	10
1,20 - 1,40	12	82,9	2	9,40 - 9,60	21	91,5	10
1,40 - 1,60	18	124,3	2	9,60 - 9,80	20	87,2	10
1,60 - 1,80	18	124,3	2	9,80 - 10,00	20	83,3	11
1,80 - 2,00	21	135,1	3	10,00 - 10,20	18	75,0	11
2,00 - 2,20	23	148,0	3	10,20 - 10,40	16	66,6	11
2,20 - 2,40	22	141,6	3	10,40 - 10,60	19	79,1	11
2,40 - 2,60	24	154,4	3	10,60 - 10,80	21	87,5	11
2,60 - 2,80	28	180,2	3	10,80 - 11,00	20	79,8	12
2,80 - 3,00	37	222,9	4	11,00 - 11,20	17	67,8	12
3,00 - 3,20	44	265,1	4	11,20 - 11,40	17	67,8	12
3,20 - 3,40	39	234,9	4	11,40 - 11,60	18	71,8	12
3,40 - 3,60	35	210,8	4	11,60 - 11,80	19	75,8	12
3,60 - 3,80	7	42,2	4	11,80 - 12,00	20	76,6	13
3,80 - 4,00	9	51,0	5	12,00 - 12,20	20	76,6	13
4,00 - 4,20	11	62,3	5	12,20 - 12,40	21	80,4	13
4,20 - 4,40	11	62,3	5	12,40 - 12,60	19	72,7	13
4,40 - 4,60	10	56,6	5	12,60 - 12,80	18	68,9	13
4,60 - 4,80	10	56,6	5	12,80 - 13,00	18	66,2	14
4,80 - 5,00	10	53,4	6	13,00 - 13,20	17	62,5	14
5,00 - 5,20	13	69,5	6	13,20 - 13,40	18	66,2	14
5,20 - 5,40	12	64,1	6	13,40 - 13,60	18	66,2	14
5,40 - 5,60	11	58,8	6	13,60 - 13,80	17	62,5	14
5,60 - 5,80	10	53,4	6	13,80 - 14,00	17	60,2	15
5,80 - 6,00	9	45,5	7	14,00 - 14,20	18	63,7	15
6,00 - 6,20	9	45,5	7	14,20 - 14,40	18	63,7	15
6,20 - 6,40	9	45,5	7	14,40 - 14,60	19	67,3	15
6,40 - 6,60	9	45,5	7	14,60 - 14,80	18	63,7	15
6,60 - 6,80	9	45,5	7	14,80 - 15,00	29	99,0	16
6,80 - 7,00	9	43,2	8	15,00 - 15,20	31	105,8	16
7,00 - 7,20	9	43,2	8	15,20 - 15,40	32	109,2	16
7,20 - 7,40	12	57,6	8	15,40 - 15,60	35	119,5	16
7,40 - 7,60	12	57,6	8	15,60 - 15,80	35	119,5	16
7,60 - 7,80	11	52,8	8	15,80 - 16,00	39	128,5	17
7,80 - 8,00	11	50,3	9	16,00 - 16,20	47	154,8	17
8,00 - 8,20	11	50,3	9	16,20 - 16,40	50	164,7	17

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	989
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

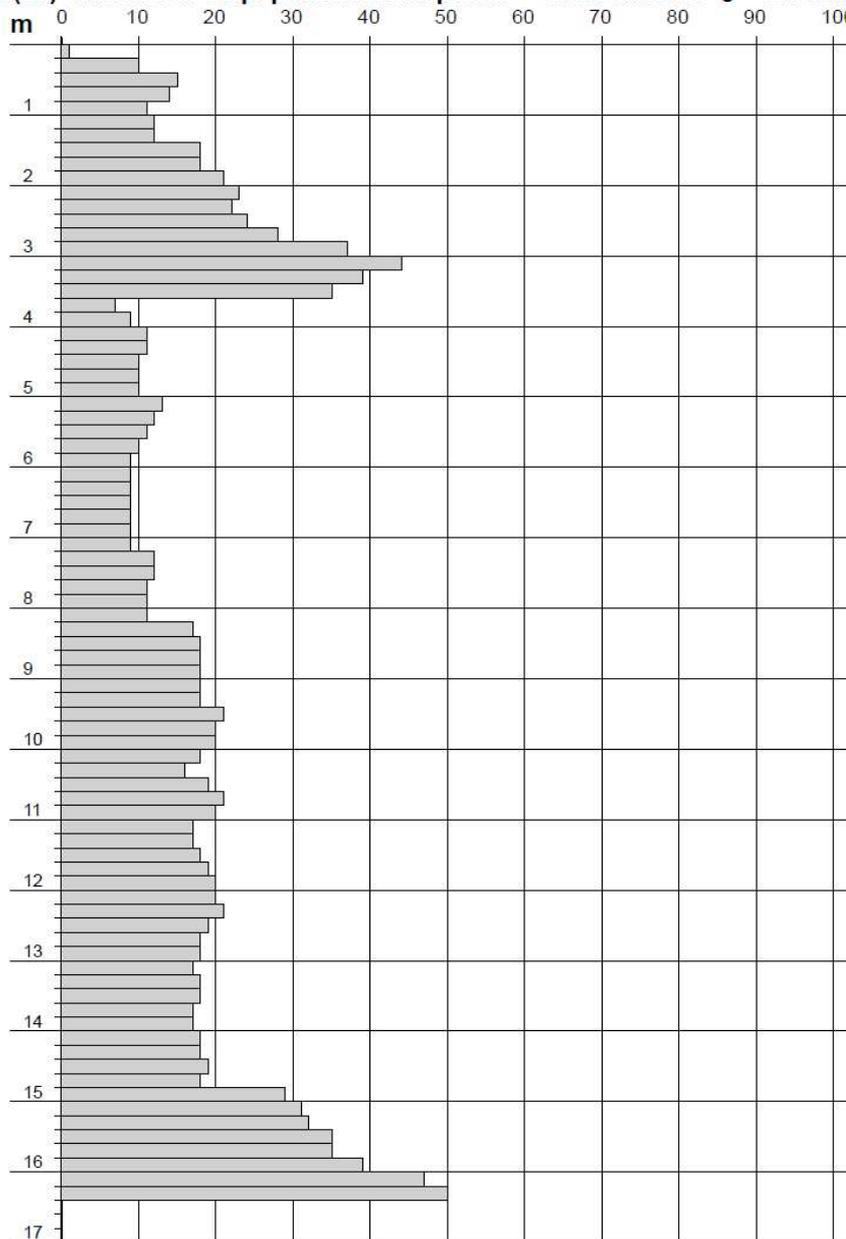
Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

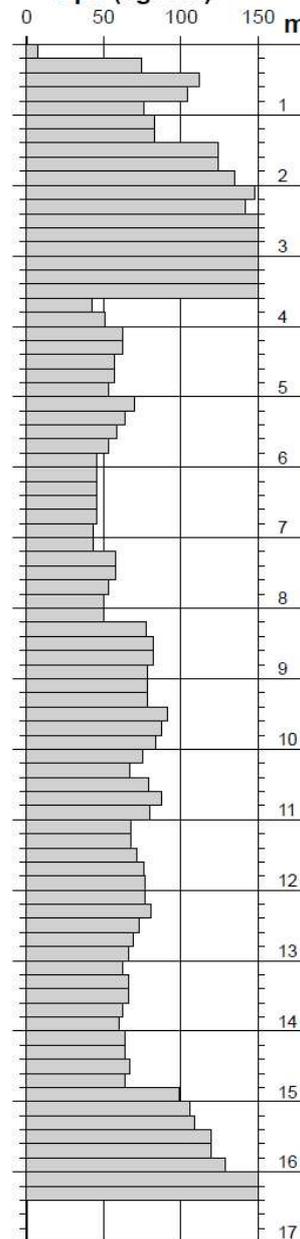
Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm



Rpd (kg/cm²)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

157/438

CERTIFICATO N.

990

PAGINA

1/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – PROVA P4

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

METODO DI INDAGINE

Metodo di indagine:	Prova penetrometrica dinamica tipo DPSH
Profondità:	da 0.00 metri a 16.20 metri
Falda:	ASSENTE
PRELIEVO	
Campione:	
Campionatore:	
Profondità prelievo:	
Postazione (Fig. 1):	BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE “COSIMO PUTTILLI”
Coordinate ubicazione (Fig.2):	Coordinate: Lat. 41.311889°N – Long. 16.283432°E



Fig.1

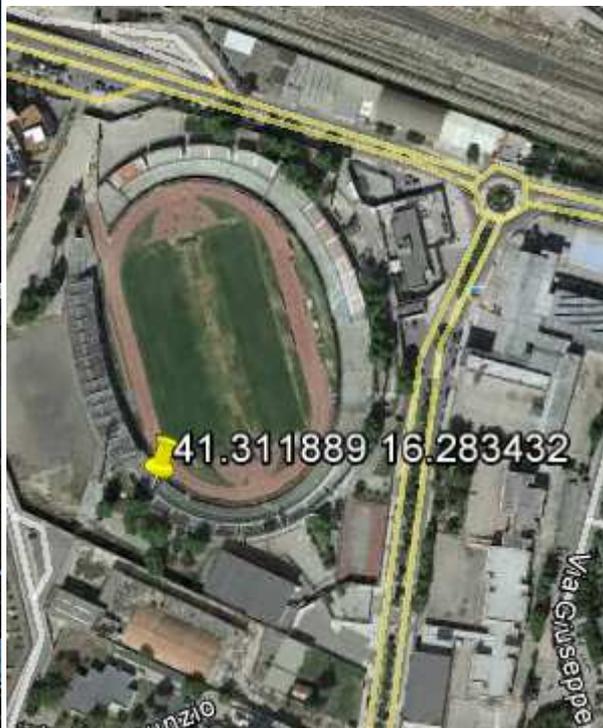


Fig.2

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	990
PAGINA	2/7

PENETROMETRO DINAMICO IN USO: D.P.S.H.

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE D.P.S.H.

MARCA DEEP DRILL

PESO MASSA BATTENTE M = 63,50 Kg	ALTEZZA CADUTA LIBERA H = 0,75 m	PESO SISTEMA BATTUTA Ms = 30.00 Kg
DIAMTERO PUNTA CONICA D = 50,50 mm	AREA BASE PUNTA CONICA A = 20.00 cm ²	ANGOLO APERTURA PUNTA α = 60*
LUNGHEZZA DELLE ASTE La = 1.00 m	PESO ASTE PER METRO Ma = 8.00 kg	PROF. GIUNZIONE 1° ASTA P1 = 1.00 m.
AVANZAMENTO PUNTA δ = 0,20 m	NUMERO DI COLPI PUNTA N = N(20)	RIVESTIMENTO NO

ENERGIA SPECIFICA X COLPO $Q = (MH)/(A \delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente $N_{spt} = \beta t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE):

$$Rpd = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]

M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo δ / N

P = peso totale aste e sistema battuta

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	990
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.4

Committente: C.M.S. S.r.l

Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	1	7,4	1	8,20 - 8,40	17	77,7	9
0,20 - 0,40	2	14,9	1	8,40 - 8,60	18	82,2	9
0,40 - 0,60	3	22,3	1	8,60 - 8,80	18	82,2	9
0,60 - 0,80	4	29,8	1	8,80 - 9,00	18	78,4	10
0,80 - 1,00	4	27,6	2	9,00 - 9,20	17	74,1	10
1,00 - 1,20	5	34,5	2	9,20 - 9,40	19	82,8	10
1,20 - 1,40	7	48,3	2	9,40 - 9,60	21	91,5	10
1,40 - 1,60	8	55,2	2	9,60 - 9,80	20	87,2	10
1,60 - 1,80	10	69,0	2	9,80 - 10,00	17	70,8	11
1,80 - 2,00	7	45,0	3	10,00 - 10,20	16	66,6	11
2,00 - 2,20	21	135,1	3	10,20 - 10,40	18	75,0	11
2,20 - 2,40	23	148,0	3	10,40 - 10,60	22	91,6	11
2,40 - 2,60	25	160,9	3	10,60 - 10,80	21	87,5	11
2,60 - 2,80	23	148,0	3	10,80 - 11,00	20	79,8	12
2,80 - 3,00	29	174,7	4	11,00 - 11,20	17	67,8	12
3,00 - 3,20	34	204,8	4	11,20 - 11,40	17	67,8	12
3,20 - 3,40	38	228,9	4	11,40 - 11,60	18	71,8	12
3,40 - 3,60	45	271,1	4	11,60 - 11,80	19	75,8	12
3,60 - 3,80	39	234,9	4	11,80 - 12,00	20	76,6	13
3,80 - 4,00	10	56,6	5	12,00 - 12,20	20	76,6	13
4,00 - 4,20	10	56,6	5	12,20 - 12,40	21	80,4	13
4,20 - 4,40	9	51,0	5	12,40 - 12,60	21	80,4	13
4,40 - 4,60	9	51,0	5	12,60 - 12,80	18	68,9	13
4,60 - 4,80	11	62,3	5	12,80 - 13,00	18	66,2	14
4,80 - 5,00	12	64,1	6	13,00 - 13,20	17	62,5	14
5,00 - 5,20	10	53,4	6	13,20 - 13,40	16	58,9	14
5,20 - 5,40	11	58,8	6	13,40 - 13,60	19	69,9	14
5,40 - 5,60	10	53,4	6	13,60 - 13,80	17	62,5	14
5,60 - 5,80	13	69,5	6	13,80 - 14,00	17	60,2	15
5,80 - 6,00	12	60,7	7	14,00 - 14,20	18	63,7	15
6,00 - 6,20	13	65,7	7	14,20 - 14,40	18	63,7	15
6,20 - 6,40	11	55,6	7	14,40 - 14,60	20	70,8	15
6,40 - 6,60	7	35,4	7	14,60 - 14,80	33	116,9	15
6,60 - 6,80	8	40,5	7	14,80 - 15,00	35	119,5	16
6,80 - 7,00	8	38,4	8	15,00 - 15,20	37	126,3	16
7,00 - 7,20	8	38,4	8	15,20 - 15,40	32	109,2	16
7,20 - 7,40	9	43,2	8	15,40 - 15,60	35	119,5	16
7,40 - 7,60	8	38,4	8	15,60 - 15,80	35	119,5	16
7,60 - 7,80	7	33,6	8	15,80 - 16,00	48	158,1	17
7,80 - 8,00	16	73,1	9	16,00 - 16,20	50	164,7	17
8,00 - 8,20	16	73,1	9				

Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.
Il Direttore Responsabile
Dott. Domenico Sessa



Concessione Ministeriale 5030
Del 24.5.2011

GEOSEVI S.A.S.
Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. Fax 089/9484088 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

PROVA PENETROMETRICA D.P.S.H.
"Settore Indagini"

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	157/438
CERTIFICATO N.	990
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

Committente: C.M.S. S.r.l

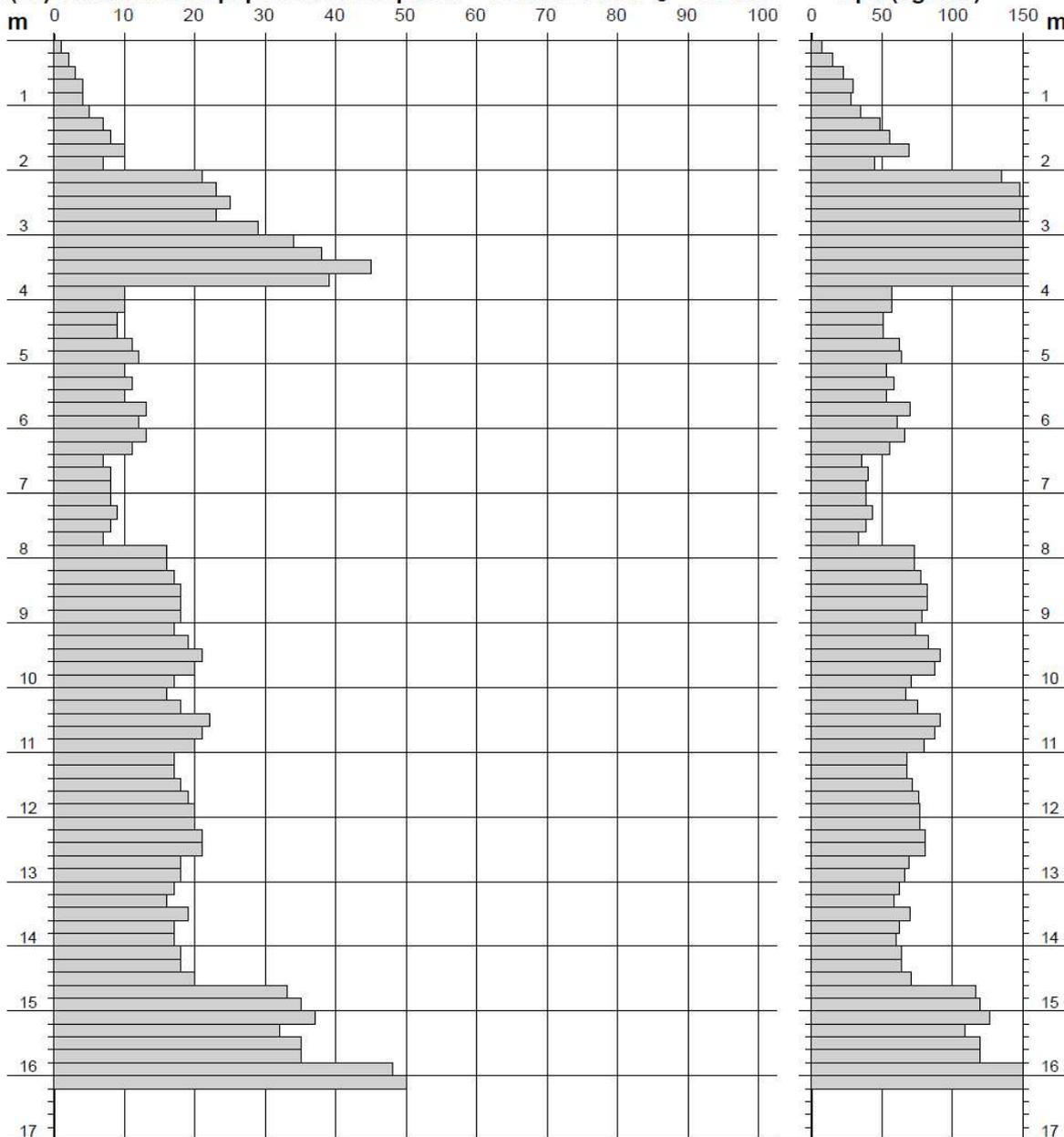
Lavoro: ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Località: BARLETTA - Via Vittorio Veneto STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

Data di esecuzione: 16.09.2014 - Data di emissione: 19.09.2014

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$ cm

Rpd (kg/cm²)



Lo Sperimentatore

Il Direttore Responsabile

GEOSEVI s.a.s.

Il Direttore Responsabile

Dott. Domenico Sessa

COMMITTENTE: C.M.S. srl

RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta

SONDAGGIO: S1 CAMPIONE: C1 PROFONDITA': m 7,00 - 7,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23,4	%
Peso di volume	18,0	kN/m ³
Peso di volume secco	14,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,9	kN/m ³
Peso specifico	26,1	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,782	
Porosità	43,9	%
Grado di saturazione	79,6	%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia		%
Limo		%
Argilla		%
D 10		mm
D 50		mm
D 60		mm
D 90		mm
Passante set. 10	0,0	%
Passante set. 40	0,0	%
Passante set. 200	0,0	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
----------	-----	----------------	-----

SCISSOMETRO

τ	kPa	τ	kPa
--------	-----	--------	-----

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	8,7	kPa	ϕ 29,7 °
c Res		kPa	ϕ_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c _d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c' _{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c _{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c _u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
12,5 ÷ 25,0	2500	0,003166	1,24E-07
25,0 ÷ 50,0	2717	0,003121	1,13E-07
50,0 ÷ 100,0	3984	0,002213	5,45E-08
100,0 ÷ 200,0	5128	0,002715	5,19E-08
200,0 ÷ 400,0	4819	0,002557	5,20E-08
400,0 ÷ 800,0	13629	0,005928	4,27E-08
800,0 ÷ 1600,0	23704	0,002898	1,20E-08

Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvenivano numerosi clasti calcarenitici eterometrici (dmax = 2,5 cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0629	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 19/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	7,00 - 7,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 23,4 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvencono numerosi clasti calcarenitici eterometrici (dmax = 2,5 cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0629	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 19/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	7,00 - 7,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 18,0 kN/m³

Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvennero numerosi clasti calcarenitici eterometrici ($d_{max} = 2,5$ cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0629	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 22/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 23/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 7,00 - 7,50	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,06

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,05

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 22,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvencono numerosi clasti calcarenitici eterometrici (d_{max} = 2,5 cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0629	Pagina 1/3	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 7,00 - 7,50	

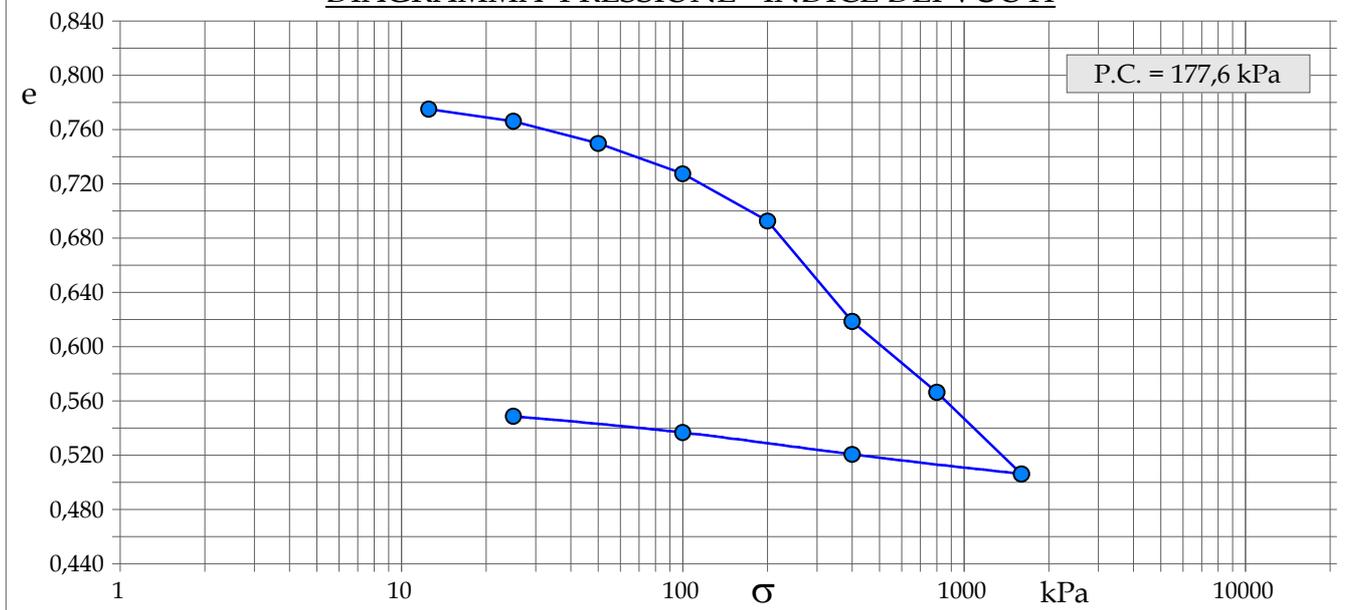
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

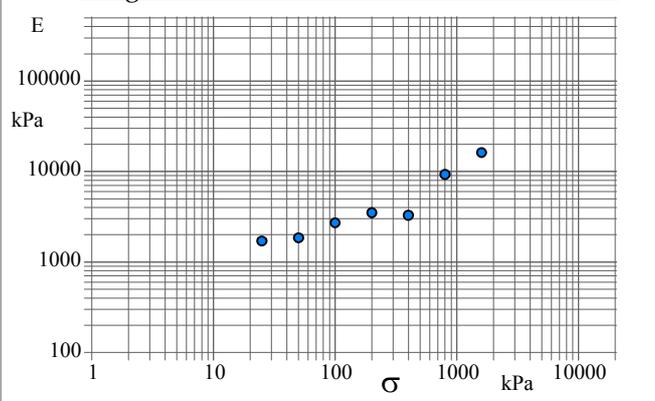
Peso di volume (kN/m³)	18,05	Altezza provino (cm)	2,00	Indice dei vuoti	0,78
Umidità (%)	23,4	Volume provino (cm³)	40,06	Porosità (%)	43,88
Peso specifico (kN/m³)	26,06	Volume dei vuoti (cm³)	17,58	Saturazione (%)	79,6

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
12,5	7,5	0,775				
25,0	17,5	0,766	0,030	2500	0,003166	1,24E-07
50,0	35,9	0,750	0,054	2717	0,003121	1,13E-07
100,0	61,0	0,727	0,074	3984	0,002213	5,45E-08
200,0	100,0	0,693	0,115	5128	0,002715	5,19E-08
400,0	183,0	0,619	0,246	4819	0,002557	5,20E-08
800,0	241,7	0,566	0,174	13629	0,005928	4,27E-08
1600,0	309,2	0,506	0,200	23704	0,002898	1,20E-08
400,0	293,0	0,521				
100,0	275,0	0,537				
25,0	261,5	0,549				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvenivano numerosi clasti calcarenitici eterometrici (dmax = 2,5 cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: **0629** Pagina 2/3

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14

DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014

Inizio analisi: 18/09/2014

Apertura campione: 18/09/2014

Fine analisi: 30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl

RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta

SONDAGGIO: S1

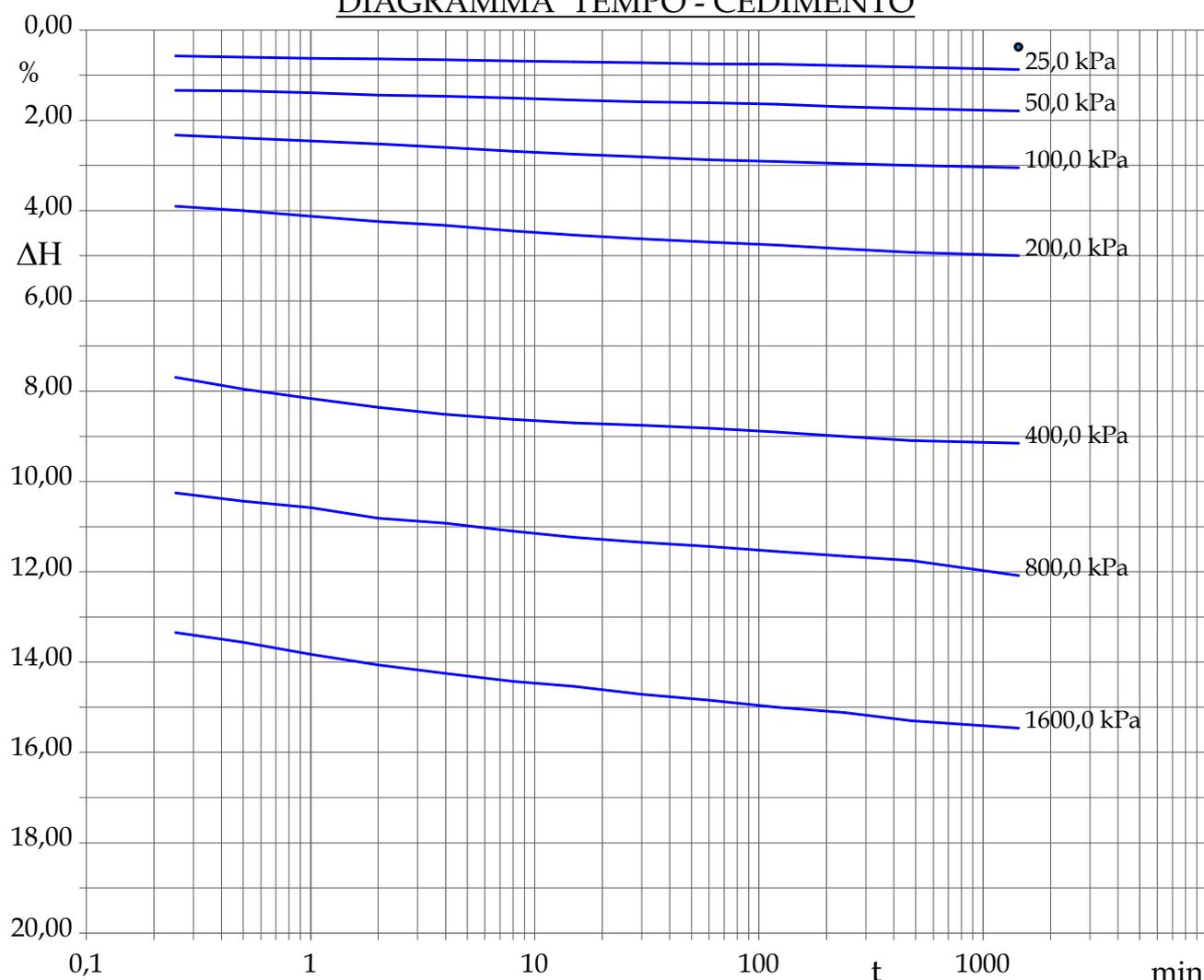
CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 7,00 - 7,50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

DIAGRAMMA TEMPO - CEDIMENTO



Pressione: 25,0 kPa

$C_v = 0,003166 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 50,0 kPa

$C_v = 0,003121 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 100,0 kPa

$C_v = 0,002213 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 200,0 kPa

$C_v = 0,002715 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 400,0 kPa

$C_v = 0,002557 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 800,0 kPa

$C_v = 0,005928 \text{ cm}^2/\text{sec}$

Pressione: 1600,0 kPa

$C_v = 0,002898 \text{ cm}^2/\text{sec}$

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0629	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE:	30/09/2014	Inizio analisi:	18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:	092/14 del 18/09/14	Apertura campione:	18/09/2014	Fine analisi:	30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl					
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta					
SONDAGGIO: S1		CAMPIONE: C1		PROFONDITA': m 7,00 - 7,50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	7,5	0,00	17,5	0,00	35,9	0,00	61,0
0,25	11,5	0,25	26,7	0,25	46,5	0,25	78,0
0,50	12,0	0,50	27,0	0,50	47,8	0,50	80,0
1,00	12,5	1,00	27,8	1,00	49,2	1,00	82,5
2,00	12,8	2,00	28,8	2,00	50,5	2,00	84,8
4,00	13,2	4,00	29,3	4,00	52,0	4,00	86,5
8,00	13,7	8,00	30,2	8,00	53,7	8,00	89,0
15,00	14,1	15,00	31,0	15,00	55,0	15,00	90,8
30,00	14,5	30,00	31,8	30,00	56,2	30,00	92,5
60,00	15,0	60,00	32,2	60,00	57,4	60,00	94,0
120,00	15,2	120,00	32,9	120,00	58,3	120,00	95,2
240,00	15,8	240,00	34,0	240,00	59,1	240,00	97,0
480,00	16,4	480,00	34,8	480,00	60,0	480,00	98,5
1440,00	17,5	1440,00	35,9	1440,00	61,0	1440,00	100,0

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	100,0	0,00	183,0	0,00	241,7		
0,25	153,9	0,25	205,0	0,25	267,0		
0,50	159,0	0,50	208,7	0,50	271,2		
1,00	163,2	1,00	211,5	1,00	276,5		
2,00	167,1	2,00	216,3	2,00	281,2		
4,00	170,3	4,00	218,5	4,00	285,0		
8,00	172,5	8,00	222,0	8,00	288,5		
15,00	174,1	15,00	224,7	15,00	290,8		
30,00	175,1	30,00	227,0	30,00	294,2		
60,00	176,4	60,00	228,8	60,00	296,8		
120,00	178,1	120,00	231,0	120,00	300,0		
240,00	180,0	240,00	233,0	240,00	302,3		
480,00	181,9	480,00	235,0	480,00	306,0		
1440,00	183,0	1440,00	241,7	1440,00	309,2		

CERTIFICATO DI PROVA N°: **0629** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14

DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014

Inizio analisi: 19/09/2014

Apertura campione: 18/09/2014

Fine analisi: 22/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl

RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 7,00 - 7,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		300	
Tensione a rottura (kPa):	65		123		180	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	4,17	-0,32	3,18	-0,38	4,11	-0,58
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,4	23,3	23,4	22,8	23,4	23,2
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,3	18,3	18,0	17,9	18,2	18,2
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	82,0	81,5	79,4	77,3	81,0	80,3

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: **8,7 kPa**
Angolo di attrito interno: **29,7 °**

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,003 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

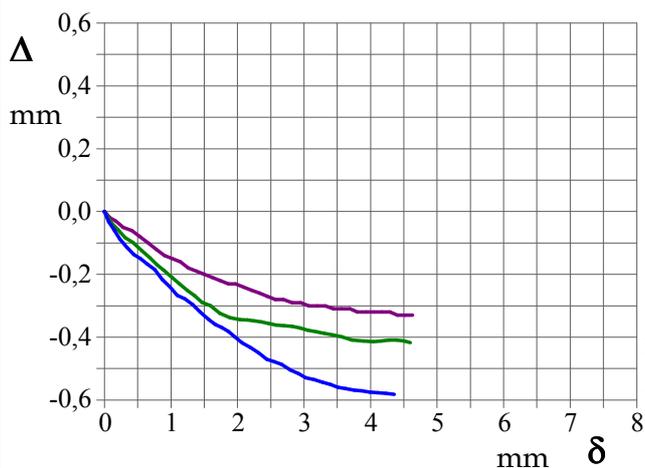
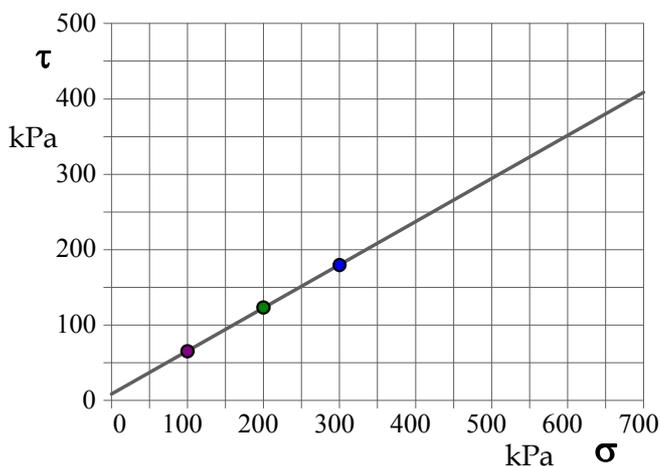


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

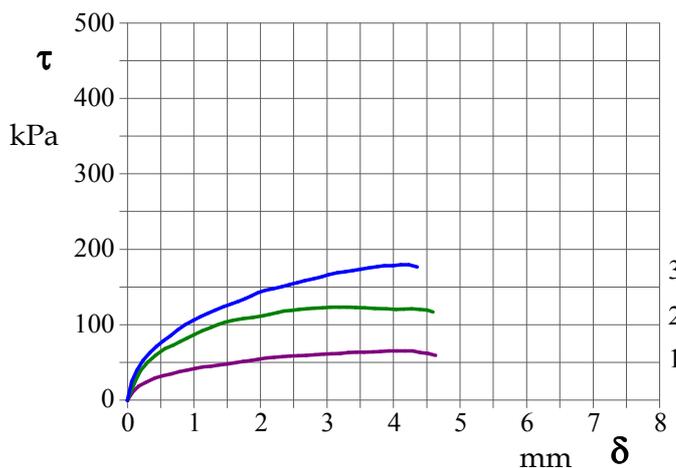


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Deposito argilloso - limoso - sabbioso di colore beige chiaro tendente al verdastro, in cui si rinvenivano numerosi clasti calcarenitici eterometrici ($d_{max} = 2,5$ cm). Il materiale si presenta molto plastico.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 19/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 23,2 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Materiale limo - argilloso - sabbioso di colore marrone - rossastro con tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 19/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma BS 1377

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 19,0 kN/m³

Materiale limo - argilloso - sabbioso di colore marrone - rossastro con tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 22/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 23/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,14**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,13**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 23,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Materiale limo - argilloso - sabbioso di colore marrone - rossastro con tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 1/3	DATA DI EMISSIONE:	30/09/2014	Inizio analisi:	18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°:	092/14 del 18/09/14	Apertura campione:	18/09/2014	Fine analisi:	30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl					
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta					
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C2	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

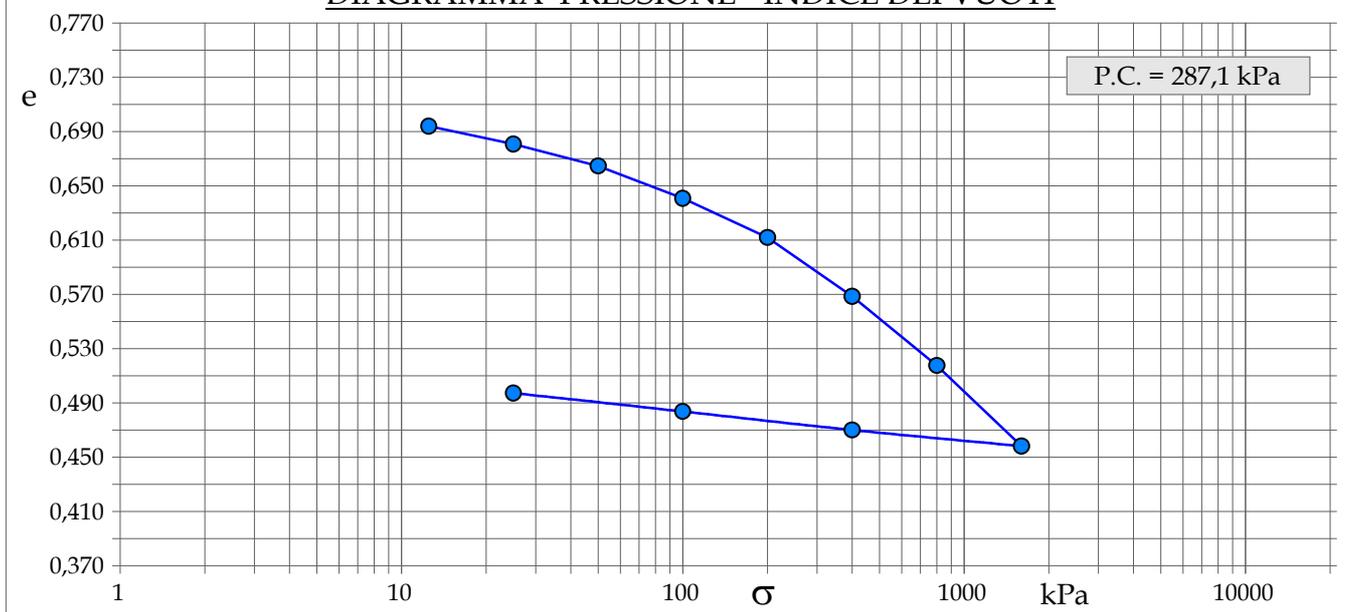
PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

Caratteristiche del campione

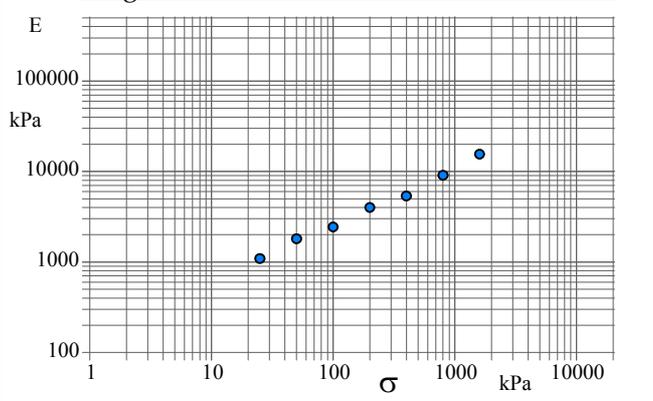
Peso di volume (kN/m³)	18,96	Altezza provino (cm)	2,00	Indice dei vuoti	0,70
Umidità (%)	23,2	Volume provino (cm³)	40,06	Porosità (%)	41,13
Peso specifico (kN/m³)	26,14	Volume dei vuoti (cm³)	16,48	Saturazione (%)	88,5

DIAGRAMMA PRESSIONE - INDICE DEI VUOTI



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc	Modulo kPa	Cv cm²/sec	k cm/sec
12,5	5,5	0,694				
25,0	21,1	0,681	0,044	1603	0,007332	4,49E-07
50,0	40,0	0,665	0,053	2646	0,011689	4,33E-07
100,0	68,0	0,641	0,079	3571	0,004683	1,29E-07
200,0	102,1	0,612	0,096	5865	0,004815	8,05E-08
400,0	153,0	0,569	0,144	7859	0,006444	8,04E-08
800,0	213,0	0,518	0,169	13333	0,008397	6,18E-08
1600,0	283,0	0,458	0,198	22857	0,006057	2,60E-08
400,0	269,0	0,470				
100,0	253,0	0,484				
25,0	237,0	0,497				

Diagramma Pressione - Modulo edometrico



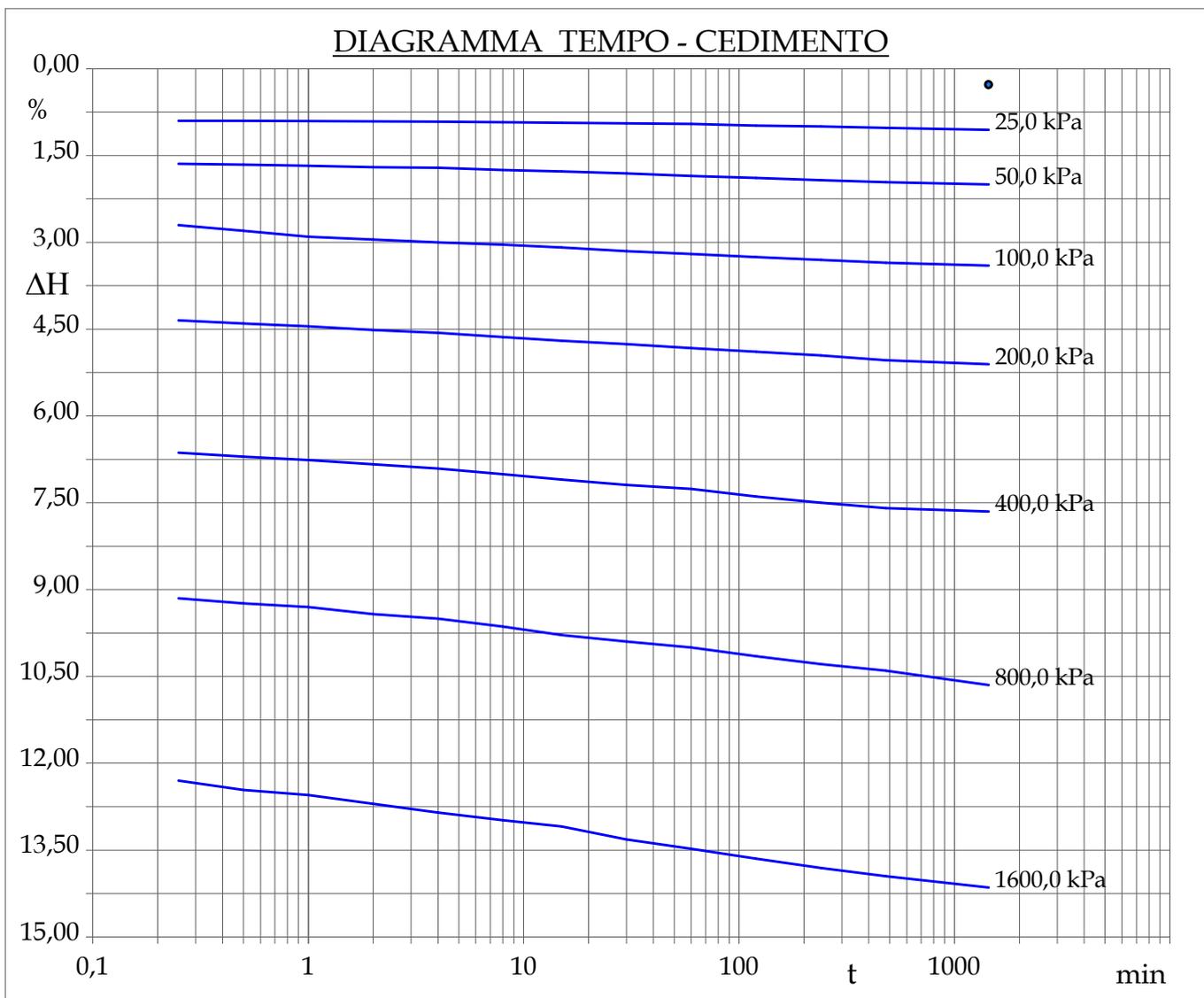
Materiale limo - argilloso - sabbioso di colore marrone - rossastro con tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 2/3	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435



Pressione: 25,0 kPa	Cv = 0,007332 cm ² /sec
Pressione: 50,0 kPa	Cv = 0,011689 cm ² /sec
Pressione: 100,0 kPa	Cv = 0,004683 cm ² /sec
Pressione: 200,0 kPa	Cv = 0,004815 cm ² /sec
Pressione: 400,0 kPa	Cv = 0,006444 cm ² /sec
Pressione: 800,0 kPa	Cv = 0,008397 cm ² /sec
Pressione: 1600,0 kPa	Cv = 0,006057 cm ² /sec

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 3/3	DATA DI EMISSIONE:	30/09/2014	Inizio analisi:	18/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione:	18/09/2014	Fine analisi:	30/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl					
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta					
SONDAGGIO: S1		CAMPIONE: C2		PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa		Pressione 200,0 kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	5,5	0,00	21,1	0,00	40,0	0,00	68,0
0,25	18,0	0,25	32,8	0,25	54,0	0,25	87,0
0,50	18,1	0,50	33,1	0,50	56,0	0,50	88,0
1,00	18,1	1,00	33,5	1,00	58,0	1,00	89,0
2,00	18,2	2,00	34,0	2,00	59,0	2,00	90,3
4,00	18,3	4,00	34,2	4,00	60,0	4,00	91,3
8,00	18,5	8,00	35,0	8,00	60,8	8,00	92,7
15,00	18,7	15,00	35,5	15,00	61,8	15,00	94,0
30,00	18,9	30,00	36,2	30,00	63,0	30,00	95,2
60,00	19,1	60,00	37,0	60,00	64,0	60,00	96,5
120,00	19,7	120,00	37,7	120,00	65,1	120,00	97,8
240,00	19,9	240,00	38,5	240,00	66,1	240,00	99,1
480,00	20,4	480,00	39,2	480,00	67,0	480,00	100,7
1440,00	21,1	1440,00	40,0	1440,00	68,0	1440,00	102,1

Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa		Pressione -- kPa	
Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100	Tempo minuti	Cedimento mm/100
0,00	102,1	0,00	153,0	0,00	213,0		
0,25	132,7	0,25	183,0	0,25	246,0		
0,50	134,1	0,50	184,8	0,50	249,2		
1,00	135,2	1,00	186,0	1,00	251,0		
2,00	136,7	2,00	188,5	2,00	254,0		
4,00	138,2	4,00	190,0	4,00	257,0		
8,00	140,1	8,00	192,8	8,00	259,7		
15,00	142,0	15,00	195,7	15,00	261,8		
30,00	143,8	30,00	198,0	30,00	266,3		
60,00	145,2	60,00	200,0	60,00	269,5		
120,00	147,8	120,00	203,0	120,00	273,0		
240,00	150,0	240,00	205,8	240,00	276,2		
480,00	151,8	480,00	208,0	480,00	279,0		
1440,00	153,0	1440,00	213,0	1440,00	283,0		

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0630	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 30/09/2014	Inizio analisi: 22/09/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 092/14 del 18/09/14		Apertura campione: 18/09/2014	Fine analisi: 23/09/2014

COMMITTENTE: C.M.S. srl			
RIFERIMENTO: Adeguamento funzionale dello stadio comunale COSIMO PUTTILLI - Barletta			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D3080

Provino n°:	1		2		3	
Condizione del provino:	Indisturbato		Indisturbato		Indisturbato	
Pressione verticale (kPa):	100		200		300	
Tensione a rottura (kPa):	64		119		172	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	2,75	-0,37	2,47	-0,41	2,75	-0,45
Umidità iniziale e umidità finale (%):	23,2	23,3	23,2	23,2	23,2	23,6
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	18,6	18,6	18,7	18,7	18,8	18,8
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	84,1	84,5	85,9	85,8	86,6	88,1

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione:	11,1 kPa
Angolo di attrito interno:	28,2 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,004 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

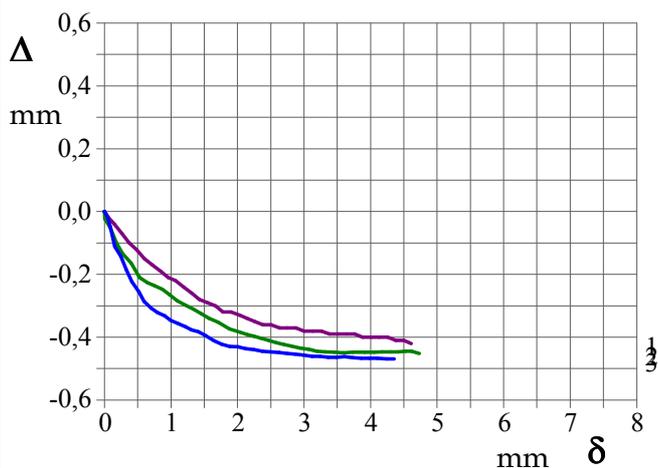
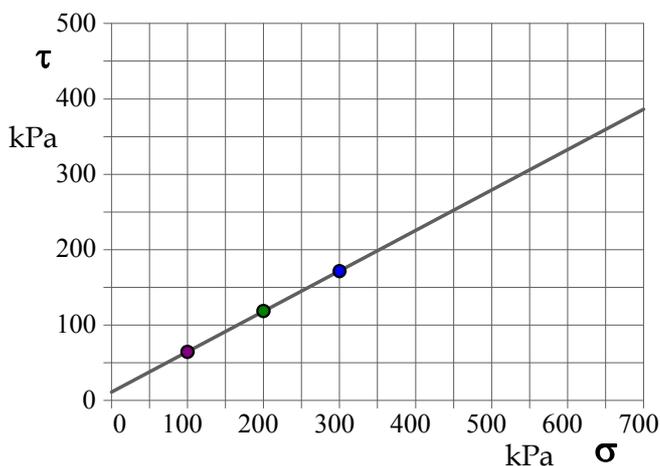


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

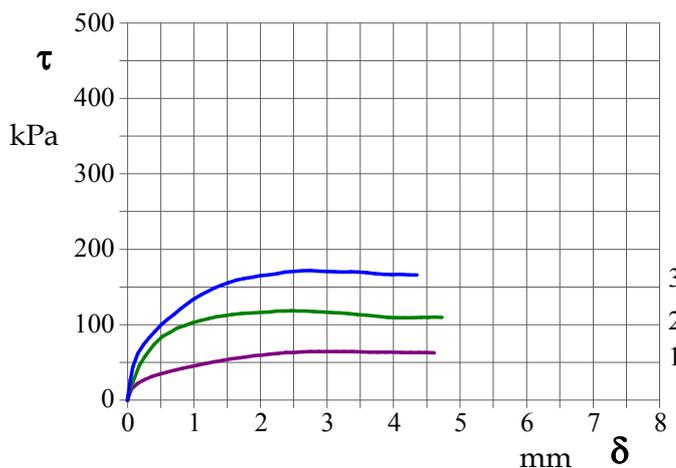


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Materiale limo - argilloso - sabbioso di colore marrone - rossastro con tracce di sostanza organica.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

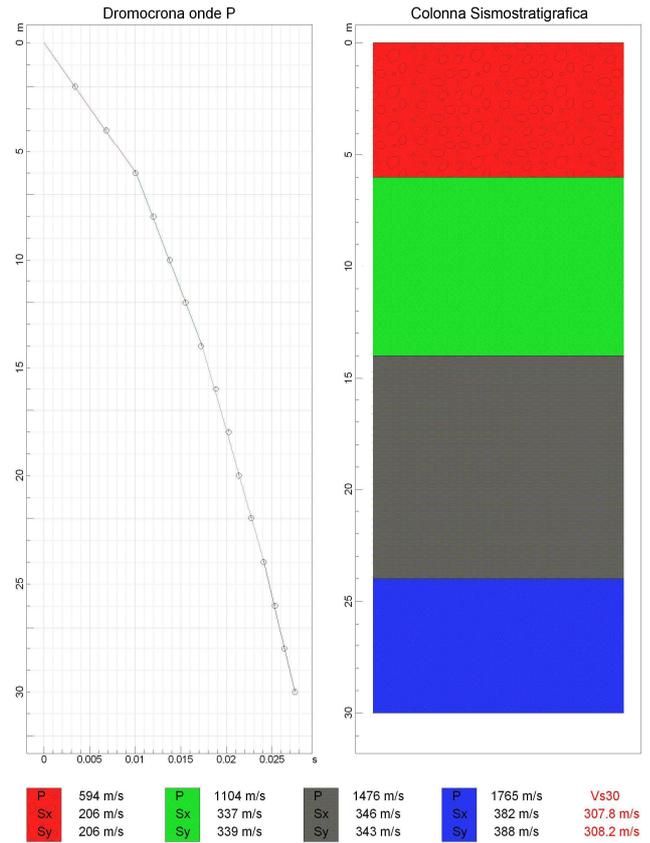


COMUNE DI BARLETTA

PROVINCIA DI BARLETTA ANDRIA TRANI



Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli"
Prospezione sismica in foro down hole DH-S1



RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO PROPEDEUTICA ALL'ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLO STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI".

Il Committente

C.M.S. S.r.l.

Fisciano, Settembre 2014

Geosevi s.a.s.

Il Tecnico

Dr. Geol. Francesco Cuccurullo

REV. 0



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



1. INDICE

1.	INDICE	2
2.	PREMESSA	3
3.	PROSPEZIONI SISMICHE IN FORO	4
4.	INDAGINE ESEGUITA	9
5.	ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	11
6.	INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI	18
7.	RISPOSTA SISMICA LOCALE	20
8.	CONCLUSIONI.....	29



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



2. PREMESSA

Su incarico della C.M.S. S.r.l., è stata eseguita una prospezione sismica in foro down hole per la redazione della relazione geofisica sulla modellazione sismica di sito propedeutica all'adeguamento funzionale dello stadio comunale "COSIMO PUTTILLI" (coordinate geografiche WGS84 del sito 41.312067° N – 16.283031° E) alla via Vittorio Veneto nel territorio comunale di Barletta (BAT) (Fig. 1), al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).

È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 14 gennaio 2008).



Fig. 1 – Down hole DH-S1.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



3. PROSPEZIONI SISMICHE IN FORO

Lo scopo di tali prove consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisiti (V_P , V_S), alcune proprietà meccaniche (moduli dinamici) delle litologie investigate.

Le indagini sismiche che utilizzano i fori dei sondaggi sono utili per avere una sismostratigrafia dettagliata del sottosuolo. Si possono applicare vari metodi di indagine in foro. Il metodo down hole, il più utilizzato, prevede la sistemazione della sorgente energizzante in superficie e la misura delle onde d'arrivo in foro.

La prospezione sismica down hole, schematizzata in Fig. 2, prevede la sorgente energetica in superficie ed i sensori all'interno del perforo. Si adoperano geofoni particolarmente assemblati per essere calati e fissati a profondità via via crescenti (o decrescenti) contro la parete del perforo opportunamente condizionato. Energizzando il terreno in superficie e misurando i tempi di arrivo delle onde P ed S (Figg. 3 - 5) ai geofoni, si ha la possibilità di determinare le velocità dei litotipi riscontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici.

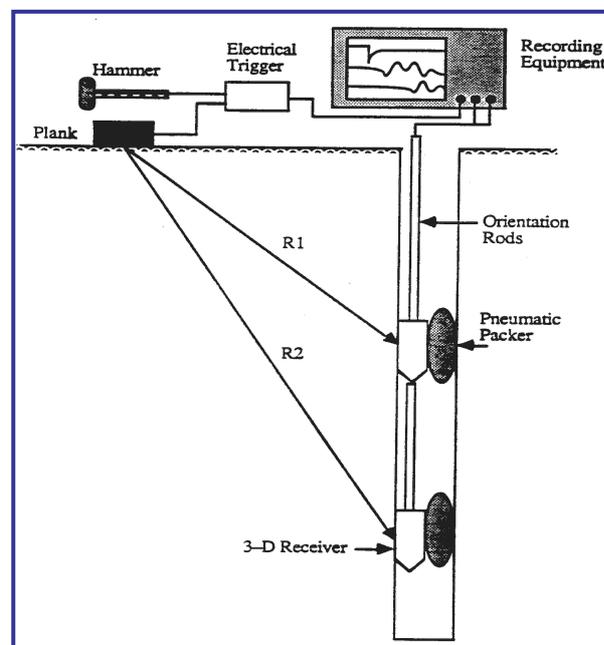


Fig. 2 – Diagramma schematico della strumentazione completa richiesta per effettuare una prospezione sismica down hole.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

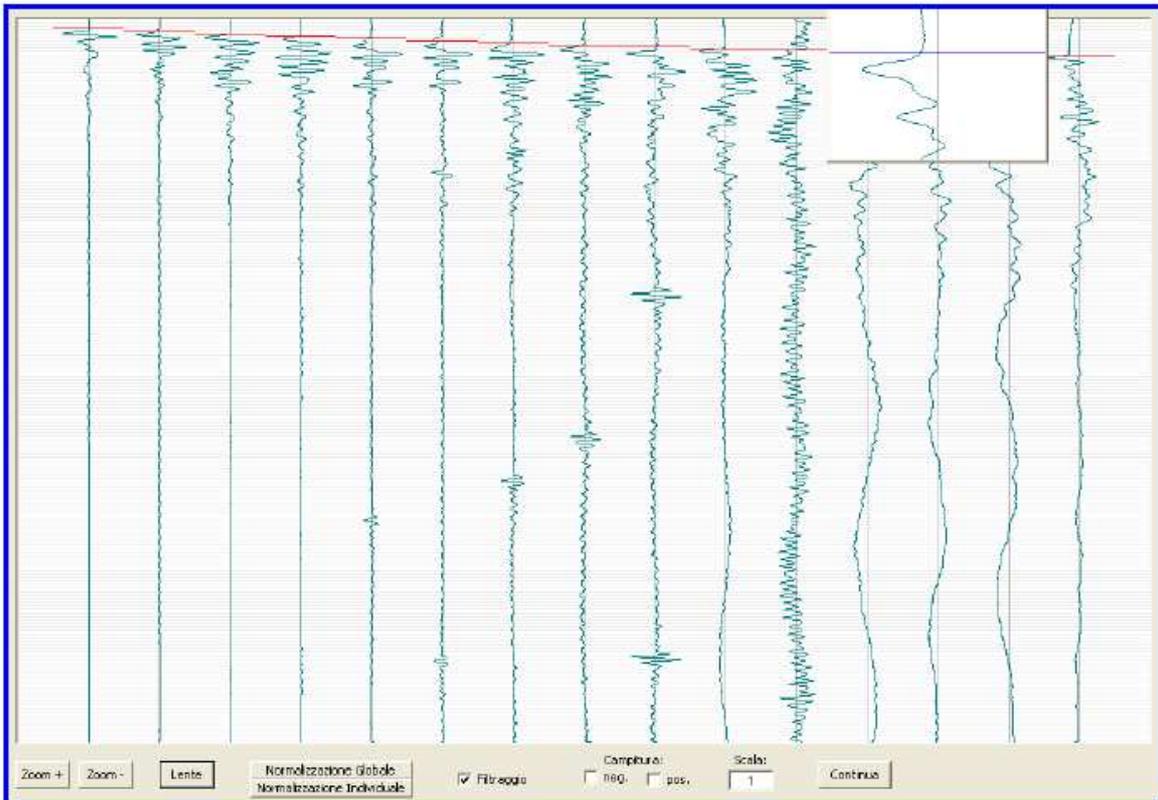


Fig. 3 – Determinazione dei primi arrivi delle onde P per la down hole DH-S1.

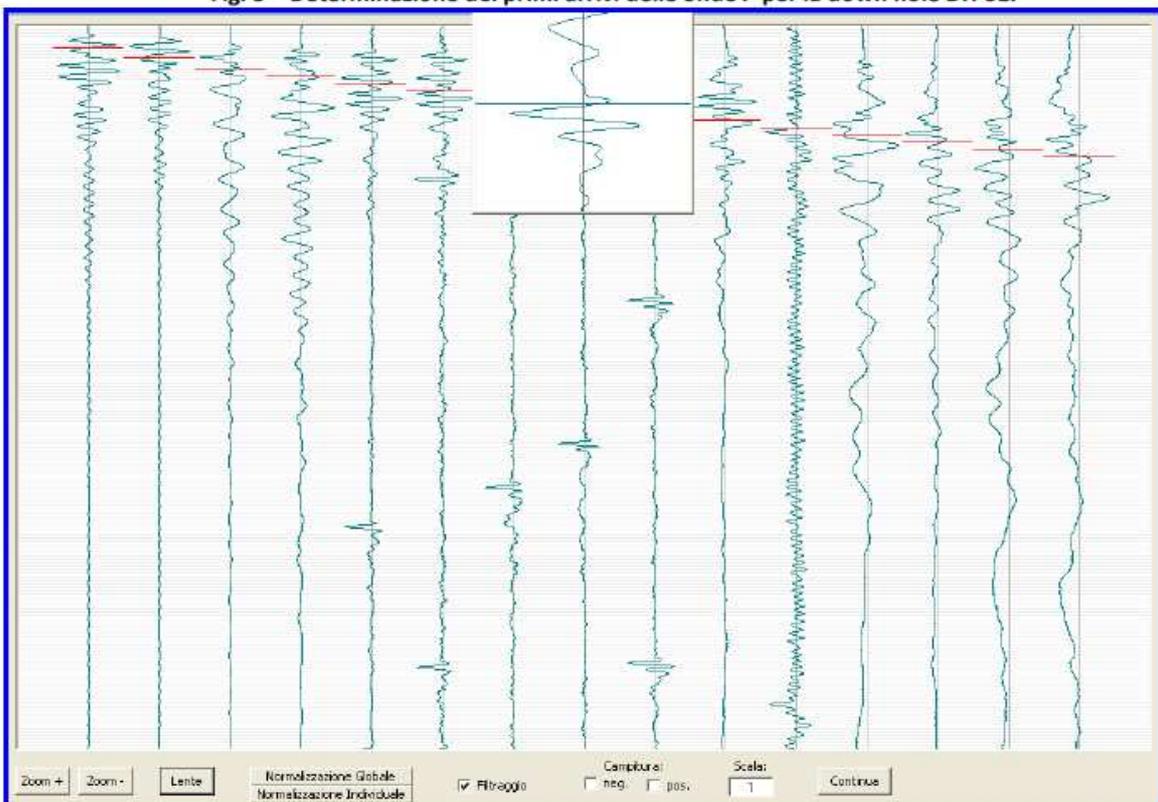


Fig. 4 – Picking delle onde Sx per la down hole DH-S1.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

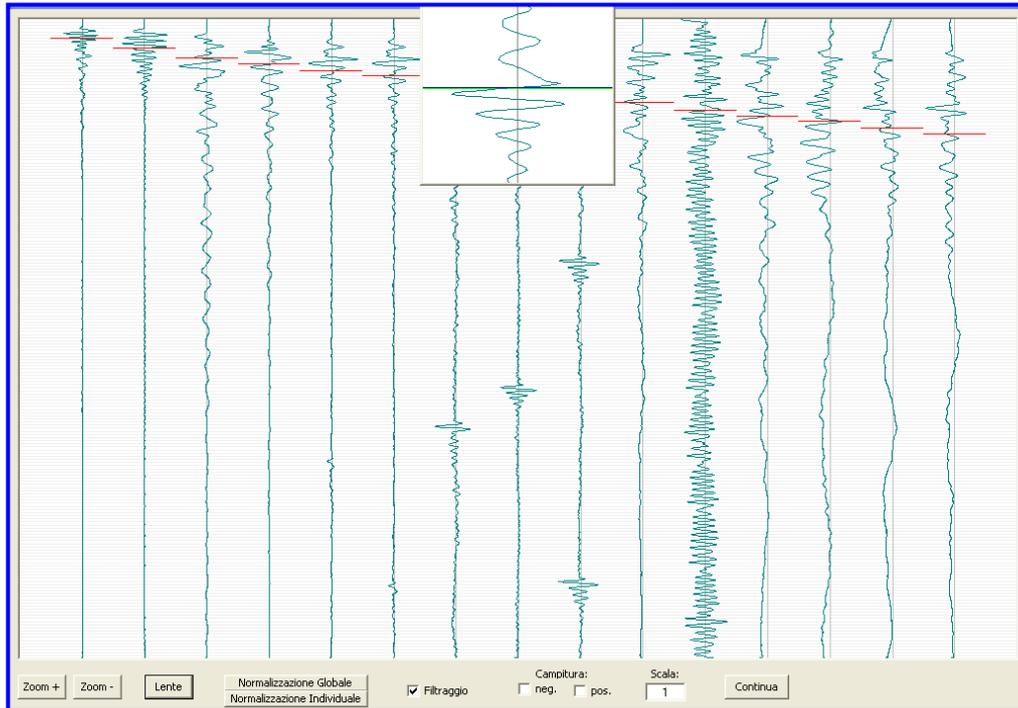


Fig. 5 – Picking delle onde Sy per la down hole DH-S1.

L'energizzazione genera onde elastiche longitudinali (*P*) e trasversali (*S*) che si propagano in tutte le direzioni; in particolare le onde longitudinali (Fig. 6) si propagano mediante oscillazioni delle particelle che costituiscono il mezzo attraversato nella stessa direzione della propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto principalmente a sforzi di compressione e dilatazione e la velocità dell'onda sarà anche funzione del modulo di incompressibilità (bulk) (*k*), che esprime la resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, oltre che del modulo di rigidità (*μ*) detto anche modulo di taglio (shear) (*G*) e della densità (*ρ*):

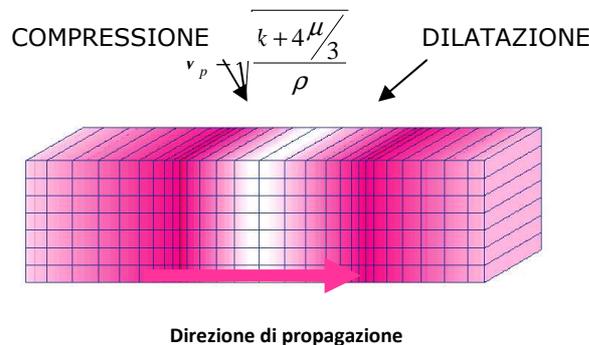


Fig. 6 - Rappresentazione grafica della direzione di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde longitudinali *P* (direzione di oscillazione coincidente con quella di propagazione dell'onda).



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Le onde trasversali (Fig. 7) si propagano mediante oscillazioni delle particelle del mezzo perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto a sforzi di taglio e la velocità delle onde sarà funzione della resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, che è espressa dal modulo di rigidità (μ):

$$V_s = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$$

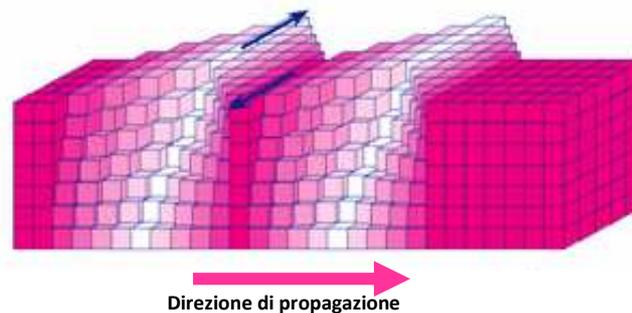


Fig. 7 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde di taglio S (direzione di oscillazione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda).

Le onde sismiche non sono caratterizzate da un trasporto di materia, ma da un trasferimento di energia. Tenendo presente che lo sforzo impulsivo può ripartirsi in componenti normali e tangenziali, si deduce che le onde longitudinali (P) possono anche essere chiamate onde di compressione in quanto generate dalla reazione elastica che si oppone a variazioni di volume e/o di lunghezza del corpo e di cui sono responsabili le componenti normali dello sforzo.

Le onde trasversali (S) sono anche dette onde di taglio in quanto generate da reazione elastica che si oppone a variazioni di forma del corpo e di cui sono responsabili le componenti tangenziali dello sforzo.

Logicamente onde di compressione e di taglio si generano contemporaneamente in seguito ad uno sforzo impulsivo, ma sono caratterizzate da differenti velocità di propagazione.

Attraverso lo studio dei tempi di percorso delle onde di compressione e di taglio e quindi delle velocità, si può risalire alla disposizione geometrica e alle caratteristiche meccanico-elastiche dei litotipi presenti nell'area di indagine.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Le onde di volume P ed S , che attraversano un mezzo omogeneo e isotropo (condizioni ideali) hanno ben definite equazioni di moto. Note le densità e le velocità V_p e V_s che vengono ottenute tramite misure dirette, possono essere ricavate alcune proprietà meccaniche, quali il modulo di Young o modulo elastico E , il modulo di taglio G o modulo di rigidità μ , il coefficiente di Poisson ν e il modulo di incompressibilità o bulk k . Le relative equazioni sono le seguenti:

$$\nu = \left(\frac{1}{2}\right) \cdot \left\{ 1 - \left[\frac{V_s^2}{(V_p^2 - V_s^2)} \right] \right\}$$

poiché nei fluidi $V_s=0$, ν risulta uguale a 0.5. Nei solidi, il valore ν varia generalmente da 0.1 a 0.4. Pertanto, valori più elevati di ν possono essere indicativi della presenza di frazioni di liquido nel mezzo attraversato.

$$E = \frac{\rho V_p^2 (1 - 2\nu)(1 + \nu)}{1 - \nu}$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \nu)}$$

$$k = \frac{E}{3(1 - 2\nu)}$$



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



4. INDAGINE ESEGUITA

L'indagine eseguita è stata condotta sulla base di n° 1 prospezione sismica down hole in foro di sondaggio ubicato sul sito di interesse progettuale. Il sondaggio DH-S1 è stato perforato e condizionato fino alla profondità di 30m dal p.c..

La prospezione sismica è stata effettuata mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali (Re.Mi., S.A.S.W., M.A.S.W.).

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale: Re.Mi. (Refraction Microtremor) - M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves) - S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves). Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dall'interfaccia grafica e dall'interazione con essa tramite il sistema di puntamento touch-screen, che consente di eseguire tutte le operazioni toccando con un pennino gli oggetti interessati direttamente sullo schermo. L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 8) è costituita da una massa battente (maglio dal peso di 10kg) in oscillazione libera ed urtante verticalmente una piastra circolare in alluminio; come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della sorgente energizzante posizionata alla distanza di 3m dal boccaforo (Fig. 8).

Le oscillazioni del terreno sono state rilevate da una sonda geofonica tridimensionale (3 geofoni Geospace a 4.5Hz ortogonali tra loro) (Fig. 9) calata nel perforo a profondità decrescenti (da quota fondo foro a quota bocca foro) con intervalli di 2m.

Quando la battuta non risultava netta, o comunque il segnale non era significativo per la presenza di noise ambientale, la prova veniva ripetuta. I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (Intersism 2.1 della Geo&Soft International) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Fig. 8 – Sorgente energizzate, costituita da massa battente su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz.

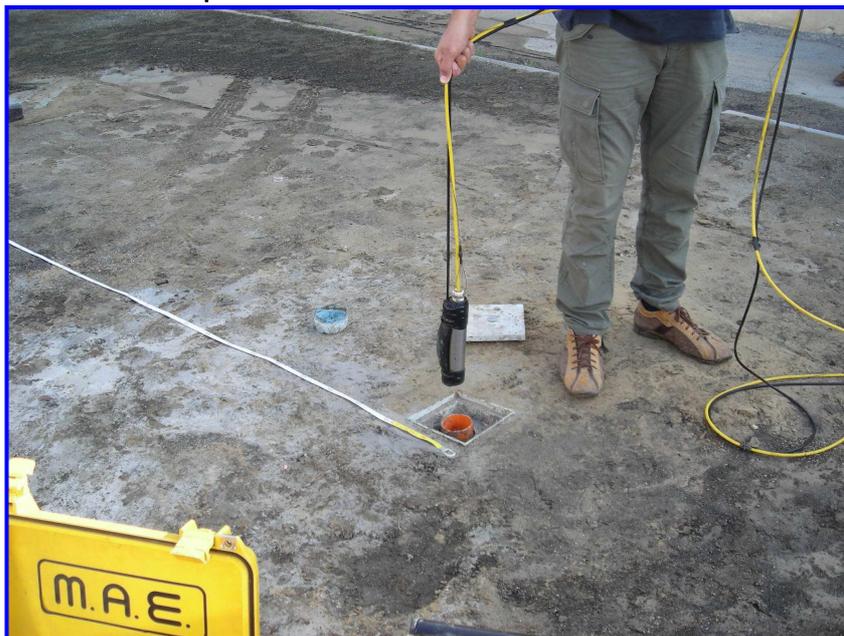


Fig. 9 – Sonda geofonica da foro a tre componenti (3 geofoni Geospace a 4.5Hz).



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



5. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale $T=0.546s$, sono state effettuate con passo di campionamento $dt=0.266ms$. La frequenza di campionamento è data da: $f_{campionamento}=1/dt=3750Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{Nyquist}=1/2dt=1875Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{min}=1/T=1.831Hz$.

L'elaborazione dei dati è stata effettuata con il programma Intersism 2.1 della Geo&soft International che permette di eseguire l'intero processo di elaborazione di una colonna sismostratigrafica.

Gli elaborati relativi all'indagine sismica down hole DH-S1 effettuata sono di seguito riportati in forma grafica e numerica.



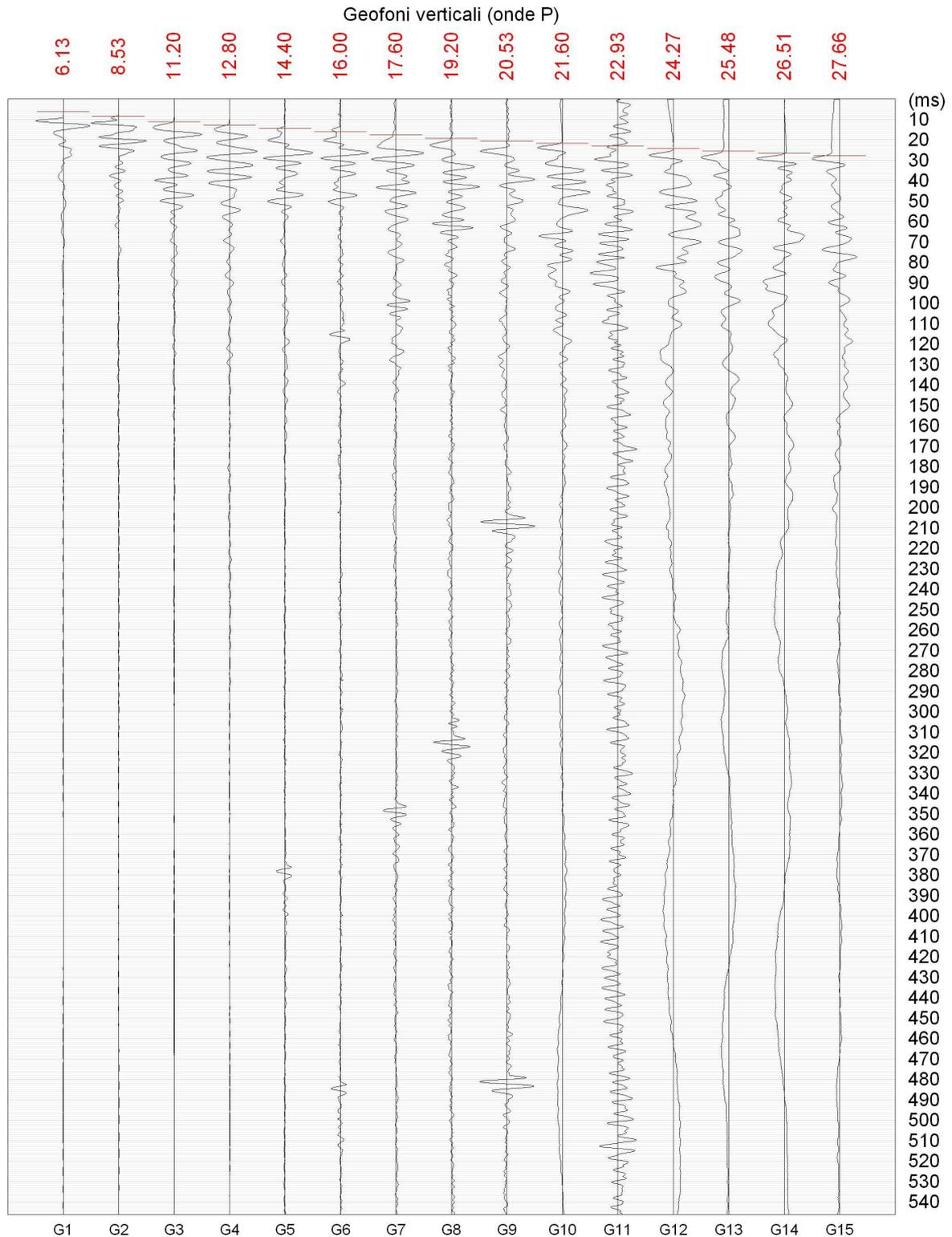
CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli"
Prospezione sismica in foro down hole DH-S1



www.geoandsoft.com



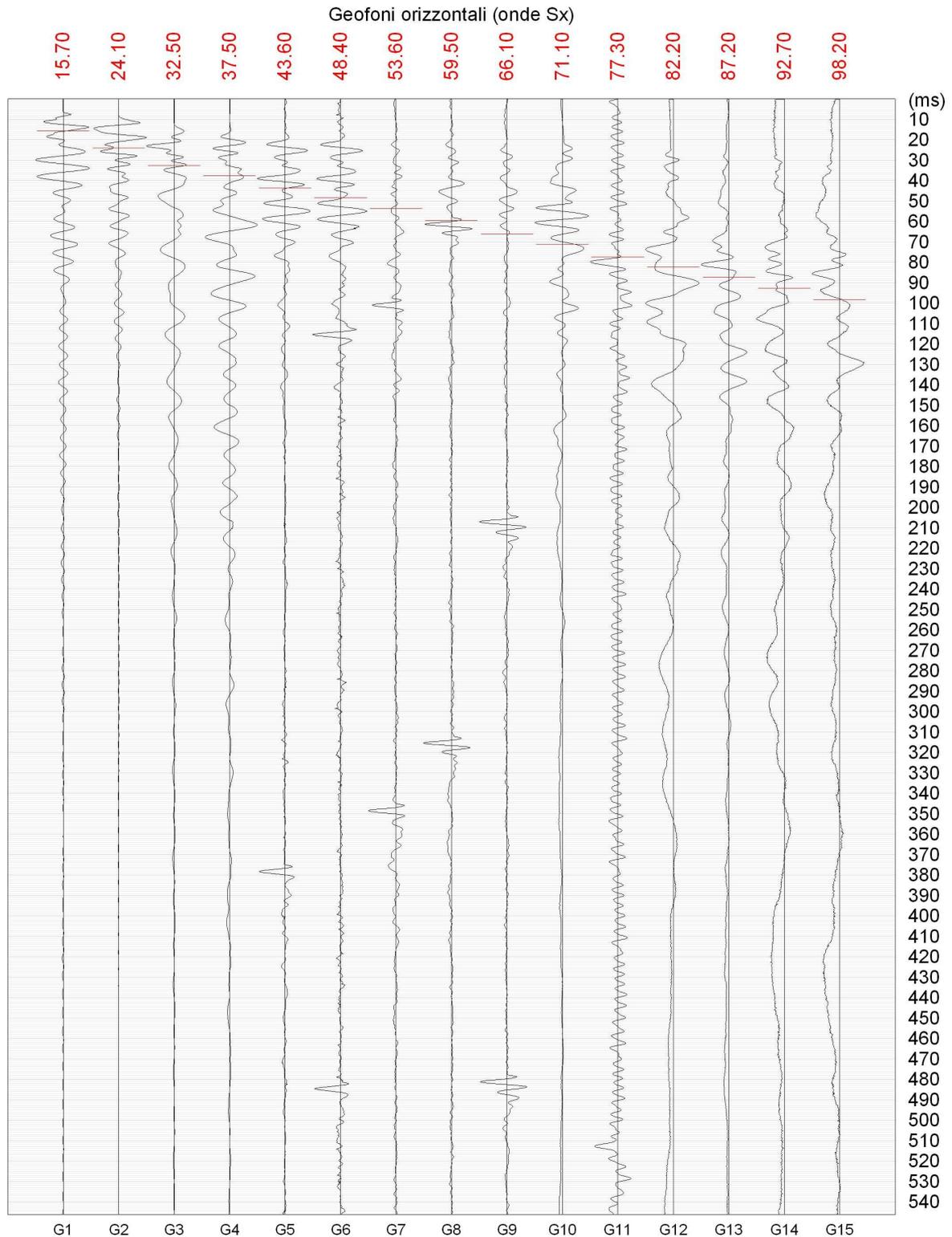
CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli"
Prospezione sismica in foro down hole DH-S1



www.geoandsoft.com



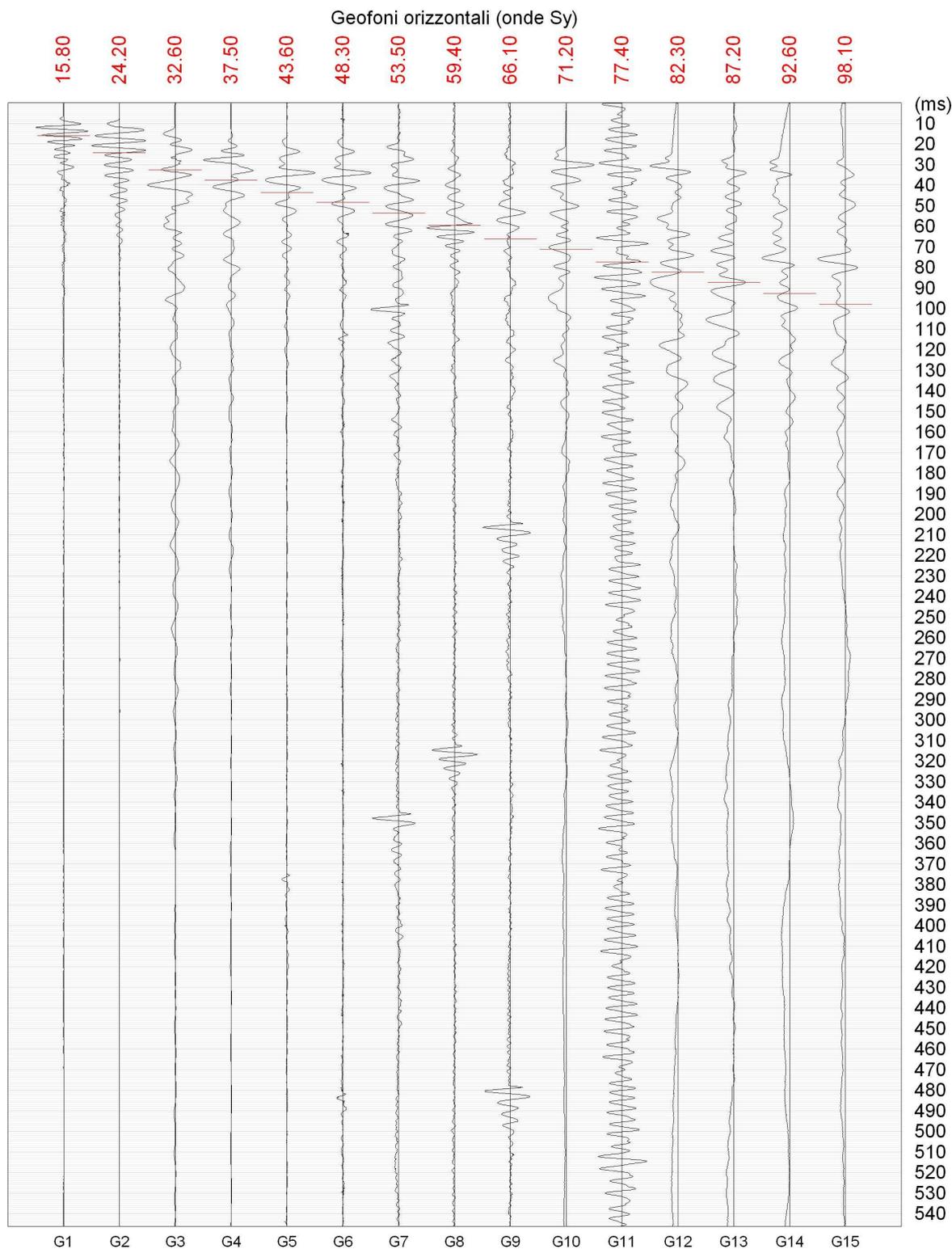
CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA - C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli"
Prospezione sismica in foro down hole DH-S1



www.geoandsoft.com



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

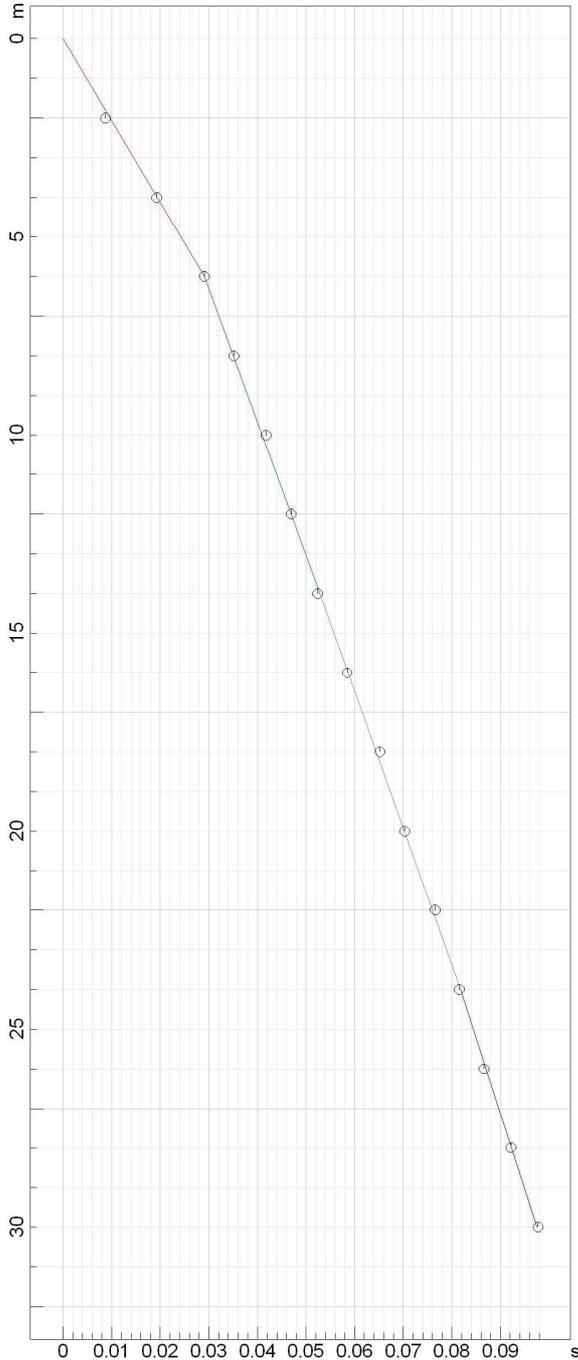
GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

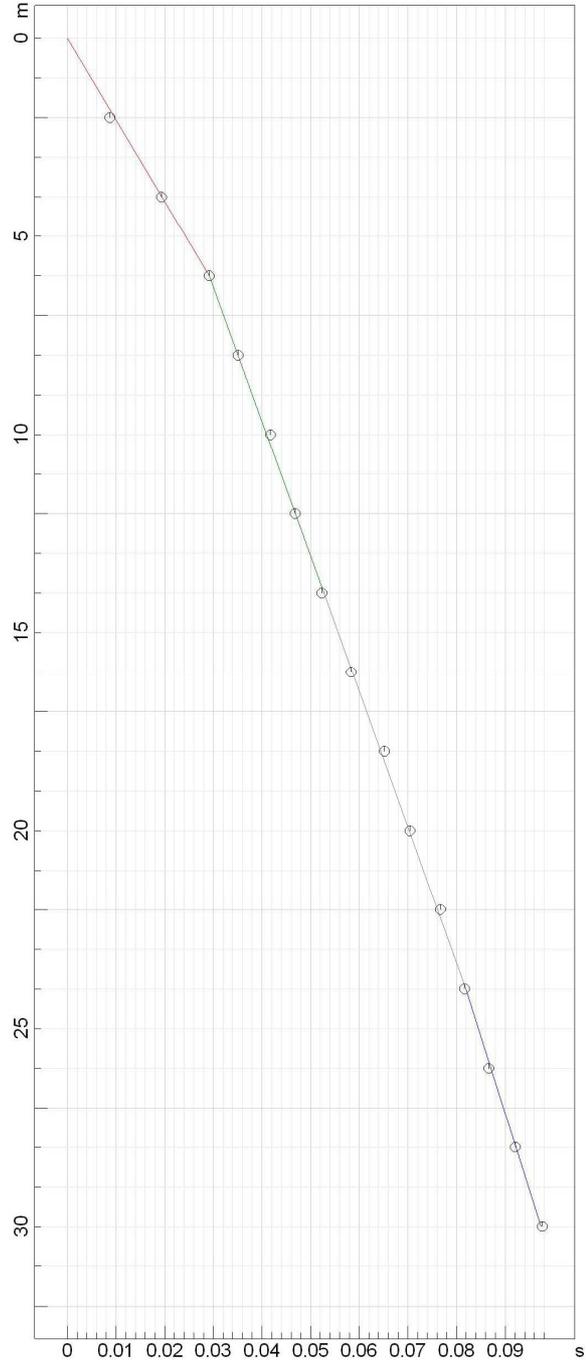


Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli" Prospezione sismica in foro down hole DH-S1

Dromocrona onde Sx



Dromocrona onde Sy



P 594 m/s	P 1104 m/s	P 1476 m/s	P 1765 m/s	Vs30
Sx 206 m/s	Sx 337 m/s	Sx 346 m/s	Sx 382 m/s	307.8 m/s
Sy 206 m/s	Sy 339 m/s	Sy 343 m/s	Sy 388 m/s	308.2 m/s

www.geoandsoft.com



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

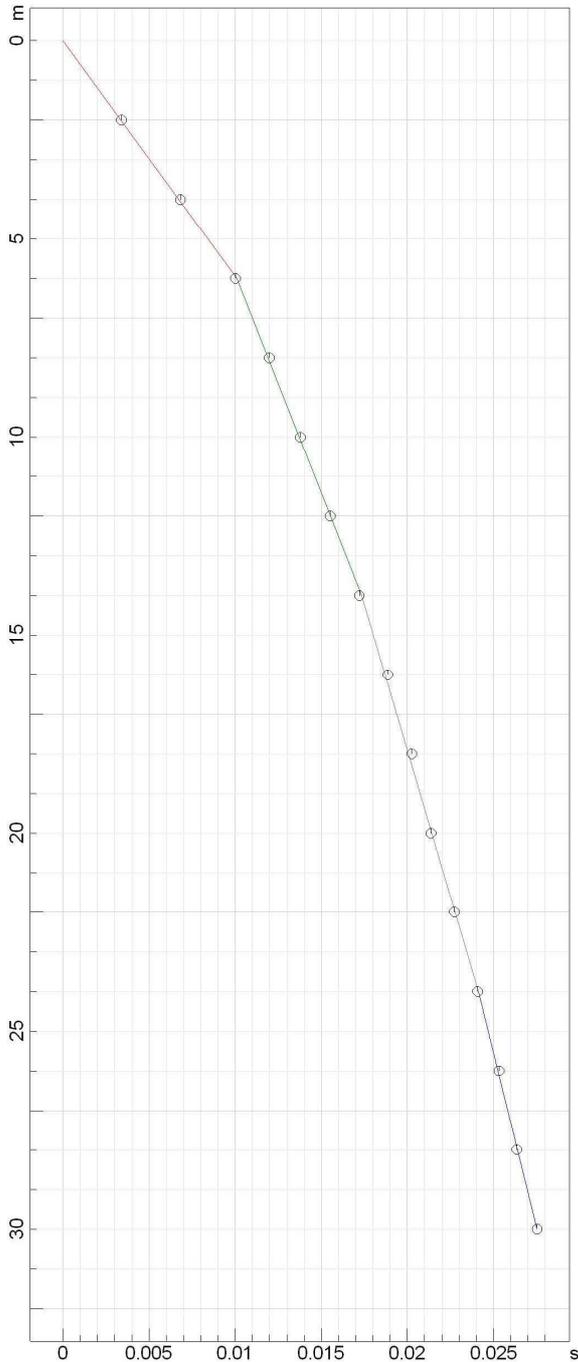
GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
 C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
 Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
 Partita IVA – C.F. 04666680659
 e- mail: geosevisas1@gmail.com

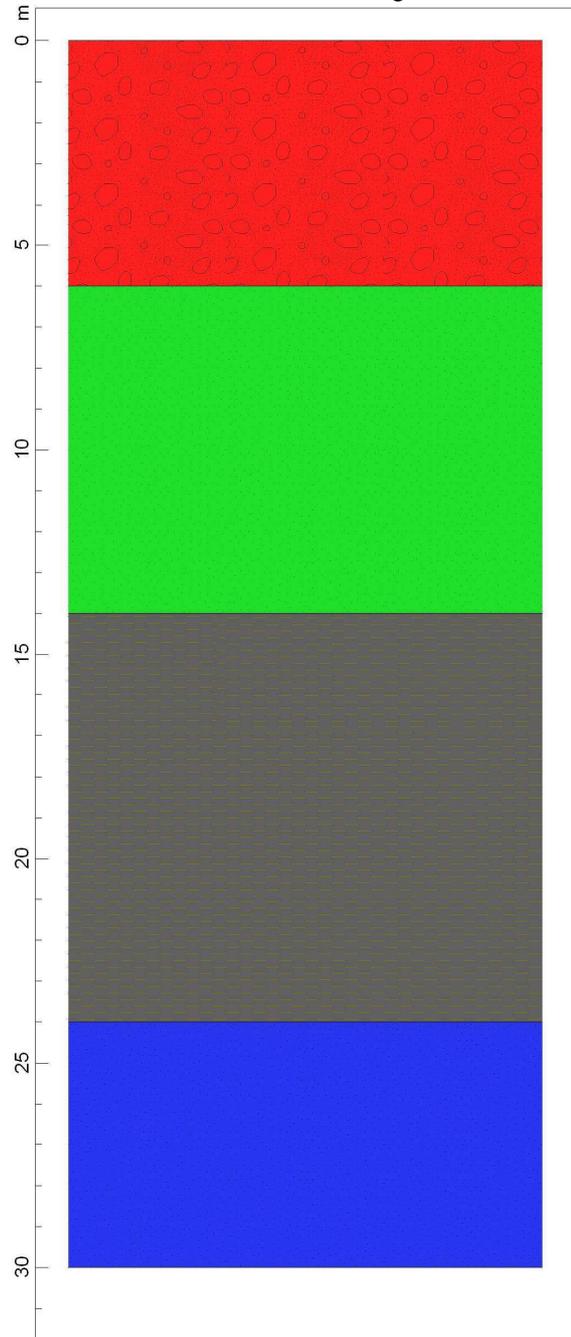


Comune di Barletta - Via Vittorio Veneto - Stadio Comunale "Cosimo Puttilli"
 Prospezione sismica in foro down hole DH-S1

Dromocrona onde P



Colonna Sismostratigrafica



P	594 m/s	P	1104 m/s	P	1476 m/s	P	1765 m/s	Vs30
Sx	206 m/s	Sx	337 m/s	Sx	346 m/s	Sx	382 m/s	307.8 m/s
Sy	206 m/s	Sy	339 m/s	Sy	343 m/s	Sy	388 m/s	308.2 m/s

www.geoandsoft.com



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



COMUNE DI BARLETTA - VIA VITTORIO VENETO - STADIO COMUNALE "COSIMO PUTTILLI"

PROSPEZIONE SISMICA IN FORO DOWN HOLE DH-S1

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 3.00 [m]

PRIMI ARRIVI

N° Geof.	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde S (X) [ms]	Onde S (Y) [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde S (X) (corretti) [ms]	Onde S (Y) (corretti) [ms]
1	2.00	6.13	15.70	15.80	3.40	8.71	8.76
2	4.00	8.53	24.10	24.20	6.83	19.28	19.36
3	6.00	11.20	32.50	32.60	10.02	29.07	29.16
4	8.00	12.80	37.50	37.50	11.99	35.11	35.11
5	10.00	14.40	43.60	43.60	13.79	41.76	41.76
6	12.00	16.00	48.40	48.30	15.52	46.95	46.86
7	14.00	17.60	53.60	53.50	17.21	52.41	52.31
8	16.00	19.20	59.50	59.40	18.87	58.48	58.38
9	18.00	20.53	66.10	66.10	20.25	65.20	65.20
10	20.00	21.60	71.10	71.20	21.36	70.31	70.41
11	22.00	22.93	77.30	77.40	22.72	76.59	76.69
12	24.00	24.27	82.20	82.30	24.08	81.57	81.66
13	26.00	25.48	87.20	87.20	25.31	86.63	86.63
14	28.00	26.51	92.70	92.60	26.35	92.17	92.07
15	30.00	27.66	98.20	98.10	27.52	97.71	97.61

VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	6	594
2	14	1104
3	24	1476
4	30	1765

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	6	206	0.43	63654	182260	444382
2	14	337	0.45	181710	526460	1707825
3	24	346	0.47	215489	633936	3634118
4	30	382	0.48	277256	818141	5549253

PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	6	206	0.43	63654	182260	444382
2	14	339	0.45	183874	532479	1704941
3	24	343	0.47	211768	623216	3639079
4	30	388	0.47	286034	843576	5537549

VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	307.8
orizzontale Sy	308.2



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



6. INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica DH-S1, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 1; Tab. 2). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

$$V_{S30} = \frac{30m}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti in 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

Categoria di suolo di fondazione C = *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180m/s e 360m/s (ovvero $15 < NSPT_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{30} < 250kPa$ nei terreni a grana fina).*

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



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

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

Tab. 1 – Categorie Suoli di fondazione (D.M. 14 gennaio 2008).

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14 gennaio 2008)
DH-S1	[308]	<u>C</u>

Tab. 2 – Categoria Suolo di fondazione relativa alla prospezione sismica in foro down hole DH-S1 effettuata.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



7. RISPOSTA SISMICA LOCALE

È noto da tempo che i danni che si manifestano durante un terremoto possono avere dimensioni molto diverse in località tra loro vicine a causa di una differente risposta sismica locale; ad esempio, per lo stesso sisma registrato da strumenti identici e a breve distanza reciproca, uno posto su di una coltre alluvionale di 200m di spessore, l'altro su rocce cristalline, fu rilevato un rapporto di ampiezza pari a 5 corrispondente a circa 2 unità della scala sismica delle intensità (Carrara et al., 1992). D'altra parte, lo stesso concetto di magnitudo tiene conto di ciò, legando la sua valutazione all'ampiezza del moto del suolo normalizzata sia mediante una funzione di attenuazione con la distanza, sia mediante un coefficiente di stazione e quest'ultimo è legato, appunto, alla diversa risposta dei siti di registrazione ad uno stesso evento sismico.

Questo fenomeno fu notato per la prima volta un secolo fa quando, durante il tristemente noto terremoto di S. Francisco del 1906, edifici praticamente identici per forma, dimensioni e materiali impiegati, subirono danni sensibilmente diversi (alcuni edifici subirono crolli totali mentre altri subirono danni praticamente trascurabili).

È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono fortemente dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma.

In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 14 gennaio 2008, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica DH-S1 precedentemente descritta.

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio SLD (Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita).

In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) (Tab. 3; Fig. 10).

In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III) ed all'azione di progetto di riferimento (Tabb. 4 – 7; Figg. 11 - 12).

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di suolo **C** – categoria topografica **T1**) individuata nell'area oggetto di indagine.

SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER PERIODI DI RITORNO DI RIFERIMENTO PER CATEGORIA DI SUOLO A PUNTO DI COORDINATE LONG. 16.283031 – LAT. 41.312067 (IN GRADI DECIMALI)

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.038	2.519	0.267
50	0.048	2.561	0.293
72	0.058	2.527	0.322
101	0.069	2.539	0.336
140	0.079	2.558	0.351
201	0.097	2.511	0.362
475	0.144	2.568	0.372
975	0.201	2.461	0.407
2475	0.308	2.371	0.420

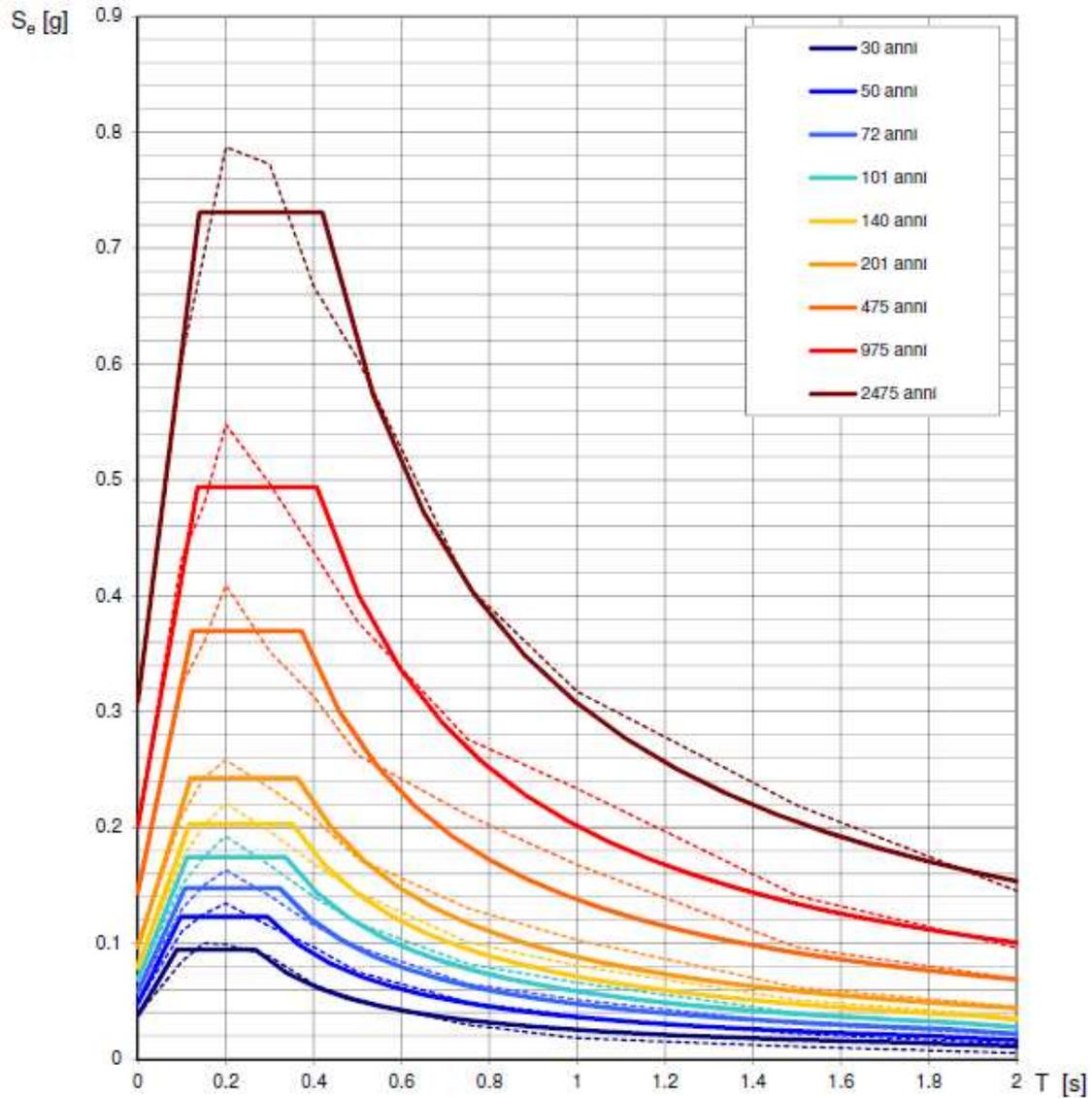
Tab. 3 - Prospetto dei valori dei parametri a_g , F_0 , T_C per i periodi di ritorno T_R di riferimento. a_g = accelerazione orizzontale massima al sito; F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_C = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

Fig. 10 – Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_r di riferimento e per categoria di suolo A.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



**SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER CATEGORIA DI SUOLO C E PER CATEGORIA TOPOGRAFICA T1
PUNTO DI COORDINATE LONG. 16.283031 – LAT. 41.312067 (IN GRADI DECIMALI)**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.060 g
F_0	2.529
T_C	0.324 s
S_S	1.500
C_0	1.523
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.164 s
T_C	0.493 s
T_D	1.839 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_0 \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.090
$T_B \leftarrow$	0.164	0.227
$T_C \leftarrow$	0.493	0.227
	0.557	0.201
	0.622	0.180
	0.686	0.163
	0.750	0.149
	0.814	0.137
	0.878	0.127
	0.942	0.119
	1.006	0.111
	1.070	0.104
	1.134	0.099
	1.198	0.093
	1.262	0.089
	1.326	0.084
	1.390	0.080
	1.454	0.077
	1.519	0.074
	1.583	0.071
	1.647	0.068
	1.711	0.065
	1.775	0.063
$T_D \leftarrow$	1.839	0.061
	1.942	0.055
	2.045	0.049
	2.148	0.045
	2.251	0.041
	2.353	0.037
	2.456	0.034
	2.559	0.031
	2.662	0.029
	2.765	0.027
	2.868	0.025
	2.971	0.023
	3.074	0.022
	3.177	0.020
	3.280	0.019
	3.383	0.018
	3.485	0.017
	3.588	0.016
	3.691	0.015
	3.794	0.014
	3.897	0.014
	4.000	0.013

Tab. 4 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLD. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.173 g
F_0	2.508
T_0	0.391 s
S_S	1.439
C_C	1.431
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.439
η	1.000
T_B	0.187 s
T_C	0.560 s
T_D	2.294 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.250
T_B ←	0.187	0.626
T_C ←	0.560	0.626
	0.643	0.546
	0.725	0.483
	0.808	0.434
	0.890	0.394
	0.973	0.360
	1.056	0.332
	1.138	0.308
	1.221	0.287
	1.303	0.269
	1.386	0.253
	1.468	0.239
	1.551	0.226
	1.633	0.215
	1.716	0.204
	1.799	0.195
	1.881	0.186
	1.964	0.179
	2.046	0.171
	2.129	0.165
	2.211	0.159
T_D ←	2.294	0.153
	2.375	0.143
	2.456	0.133
	2.538	0.125
	2.619	0.117
	2.700	0.110
	2.781	0.104
	2.863	0.098
	2.944	0.093
	3.025	0.088
	3.106	0.083
	3.188	0.079
	3.269	0.075
	3.350	0.072
	3.431	0.068
	3.513	0.065
	3.594	0.062
	3.675	0.060
	3.756	0.057
	3.838	0.055
	3.919	0.052
	4.000	0.050

Tab. 5 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLD. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

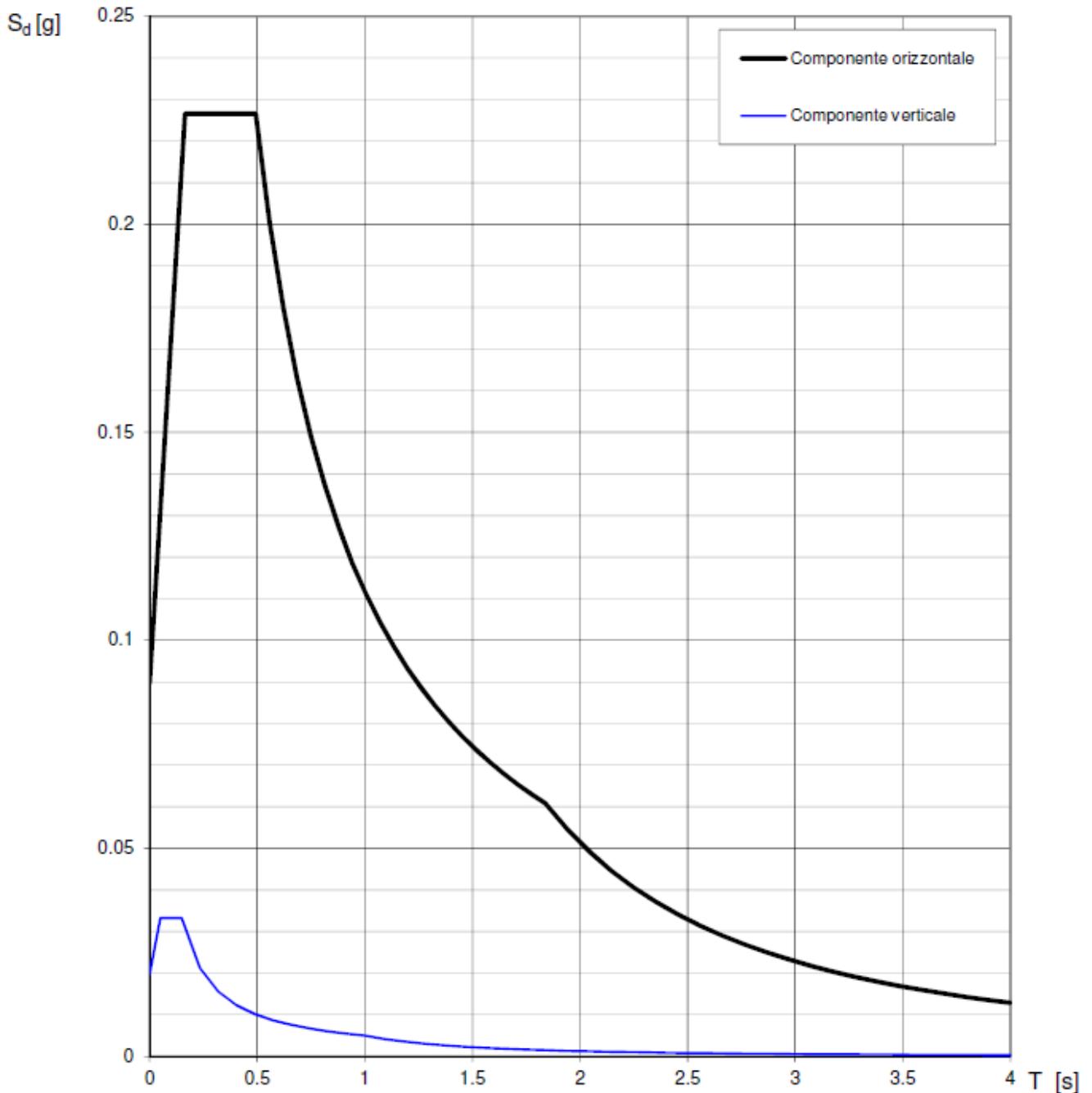


Fig. 11 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLD – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.173 g
F_0	2.508
T_C	0.391 s
S_S	1.439
C_C	1.431
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.439
η	1.000
T_B	0.187 s
T_C	0.560 s
T_D	2.294 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.250
T_B ←	0.187	0.626
T_C ←	0.560	0.626
	0.643	0.546
	0.725	0.483
	0.808	0.434
	0.890	0.394
	0.973	0.360
	1.056	0.332
	1.138	0.308
	1.221	0.287
	1.303	0.269
	1.386	0.253
	1.468	0.239
	1.551	0.226
	1.633	0.215
	1.716	0.204
	1.799	0.195
	1.881	0.186
	1.964	0.179
	2.046	0.171
	2.129	0.165
	2.211	0.159
T_D ←	2.294	0.153
	2.375	0.143
	2.456	0.133
	2.538	0.125
	2.619	0.117
	2.700	0.110
	2.781	0.104
	2.863	0.098
	2.944	0.093
	3.025	0.088
	3.106	0.083
	3.188	0.079
	3.269	0.075
	3.350	0.072
	3.431	0.068
	3.513	0.065
	3.594	0.062
	3.675	0.060
	3.756	0.057
	3.838	0.055
	3.919	0.052
	4.000	0.050

Tab. 6 – Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.098 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.410
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.098
T_B ←	0.050	0.163
T_C ←	0.150	0.163
	0.235	0.104
	0.320	0.076
	0.405	0.060
	0.490	0.050
	0.575	0.043
	0.660	0.037
	0.745	0.033
	0.830	0.029
	0.915	0.027
T_D ←	1.000	0.024
	1.094	0.020
	1.188	0.017
	1.281	0.015
	1.375	0.013
	1.469	0.011
	1.563	0.010
	1.656	0.009
	1.750	0.008
	1.844	0.007
	1.938	0.007
	2.031	0.006
	2.125	0.005
	2.219	0.005
	2.313	0.005
	2.406	0.004
	2.500	0.004
	2.594	0.004
	2.688	0.003
	2.781	0.003
	2.875	0.003
	2.969	0.003
	3.063	0.003
	3.156	0.002
	3.250	0.002
	3.344	0.002
	3.438	0.002
	3.531	0.002
	3.625	0.002
	3.719	0.002
	3.813	0.002
	3.906	0.002
	4.000	0.002

Tab. 7 – Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite SLV. Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com

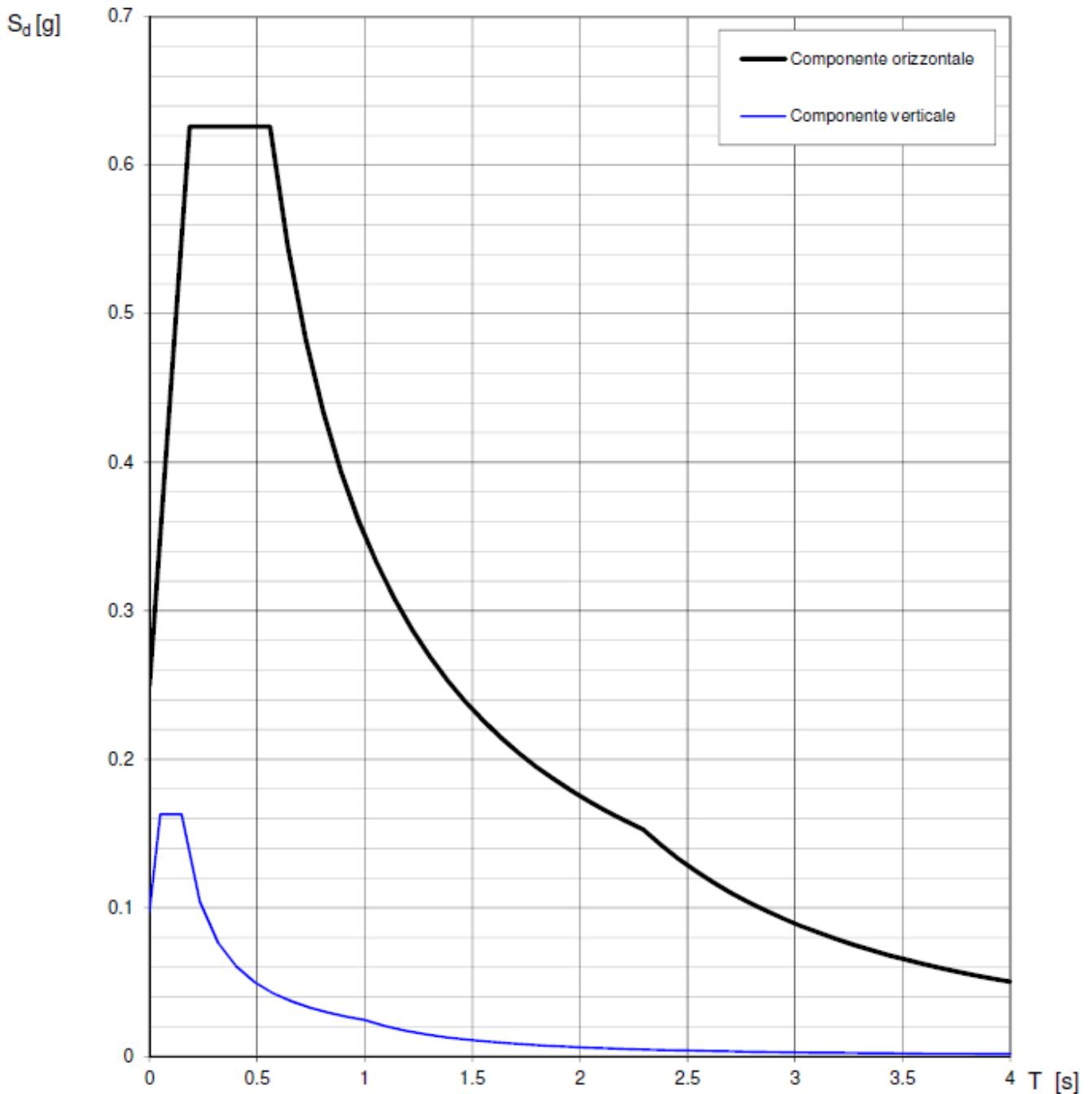


Fig. 12 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLV – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione II; smorzamento 5%.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



8. CONCLUSIONI

Il territorio comunale di Barletta (BAT), a seguito della riclassificazione sismica del 2004 effettuata dalla Regione Puglia (DGR 153/2004), è classificato in II categoria - $S=9 - a_g=0.25g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 13), disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che il territorio comunale di Barletta (BAT) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.125 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

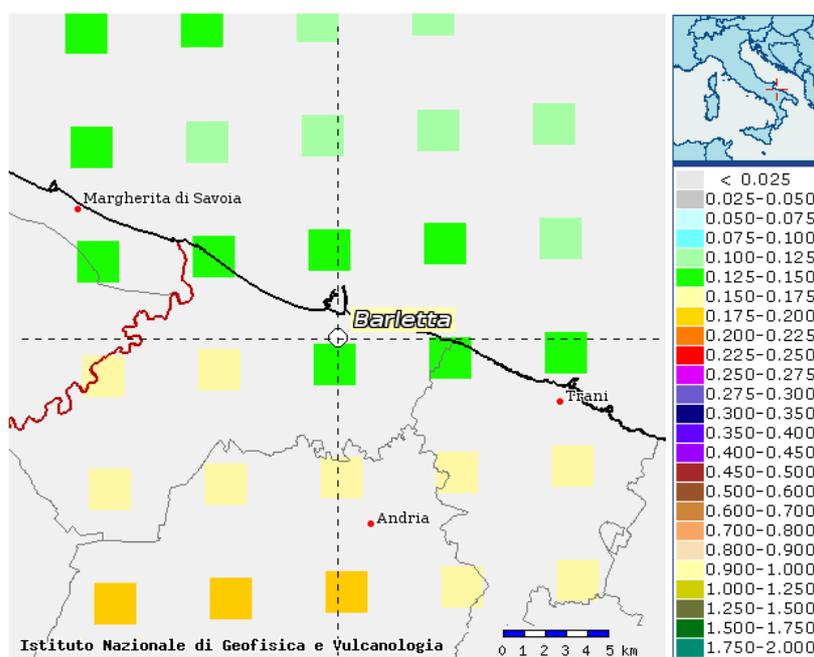


Fig. 13 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; Percentile 50.

L'indagine sismica down hole DH-S1 effettuata ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 14 gennaio 2008 (vedi par. 6) con valori di V_{S30} calcolati pari a (Tab. 8):

Prospezione sismica	V_{S0-30} (m/s)
DH-S1	[308]

Tab. 8 – Valori di V_{S30} calcolati, relativi alla prospezione sismica DH-S1 effettuata.



CONCESSIONE MINISTERIALE N.5030

GEOSEVI s.a.s.

Sede legale: Via del Centenario 142
C.A.P. 84084 FISCIANO (SA)
Tel. 089/9484088 Fax. 089/957440 cell. 347/2301400
Partita IVA – C.F. 04666680659
e- mail: geosevisas1@gmail.com



In funzione della categoria di suolo **C** e della categoria topografica **T1** sono stati ricavati tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici (vedi par. 7) e i moduli dinamici (Tab. 10).

Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione **III**.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 4 – 6 – 9), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.060]	[0.173]	[0.227]	[0.626]

Tab. 9 – Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV – componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Note le velocità V_p e V_s ottenute dall'indagine sismica DH-S1, e attribuiti i valori di densità noti dal sondaggio geognostico eseguito, sono stati ricavati inoltre i moduli dinamici (Tab. 10), quali il modulo di Young o modulo elastico E , il modulo di taglio o modulo di rigidità G , il coefficiente di Poisson ν e il modulo di incompressibilità k dei sismostrati individuati.

Sismostrato	Profondità (m)	V_p (m/s)	V_s (m/s)	Densità ρ (kg/m ³)	Coefficiente di Poisson ν (-)	Modulo di taglio G (kPa)	Modulo di Young E (kPa)	Modulo di incompressibilità k (kPa)
S1	0.00 – 6.00	594	206	1500	0.43	63654	182260	444382
S2	6.00 – 14.00	1104	338	1600	0.45	182792	529470	1706383
S3	14.00 – 24.00	1476	345	1800	0.47	213629	628576	3636599
S4	24.00 – 30.00	1765	385	1900	0.48	281645	830859	5543401

Tab. 10 - Prospetto delle determinazioni dei moduli dinamici per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica DH-S1
Fisciano, settembre 2014

Geosevi s.a.s.

Il tecnico

Dr. Geol. Francesco Cuccurullo