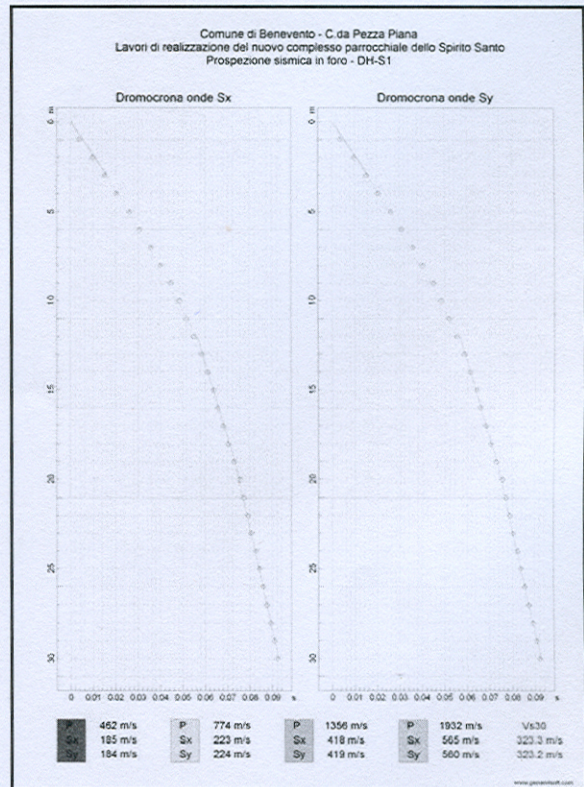
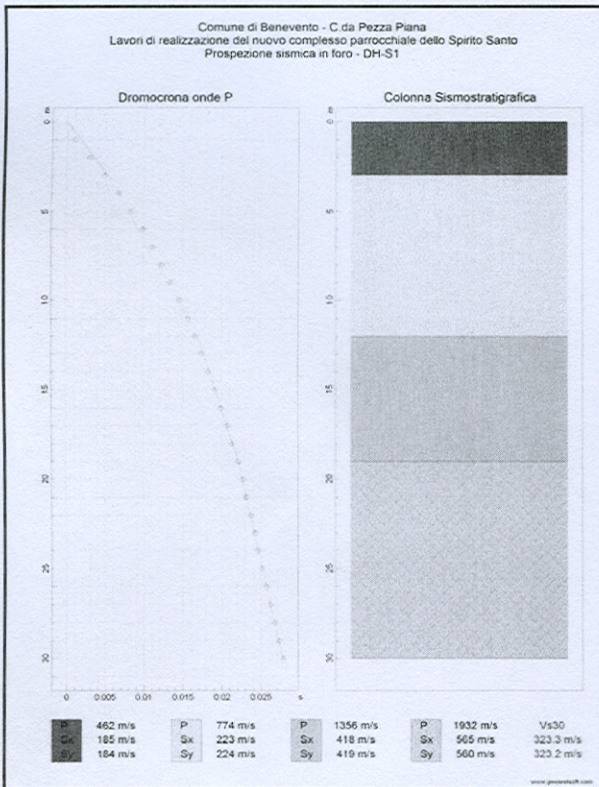


COMUNE DI BENEVENTO

PROVINCIA DI BENEVENTO



RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO INERENTE AI LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO COMPLESSO PARROCCHIALE DELLO SPIRITO SANTO IN C.DA PEZZA PIANA.

Il Committente:

*Parrocchia Spirito Santo
Piazza G. Basile - Benevento*

Napoli, aprile 2014

Dr. Geol. G. Sperandio
 REV.0

1. INDICE

1.	INDICE	2
2.	PREMESSA	3
3.	PROSPEZIONI SISMICHE IN FORO.....	4
4.	INDAGINE ESEGUITA.....	9
5.	ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI.....	10
6.	INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI.....	17
7.	RISPOSTA SISMICA LOCALE.....	19
8.	CONCLUSIONI.....	29

2. PREMESSA

Su incarico della Parrocchia Spirito Santo con sede in P.zza Gaetano Basile a Benevento, è stata eseguita una prospezione sismica in foro down hole per la redazione della relazione geofisica sulla modellazione sismica di sito inerente ai lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana (coordinate geografiche WGS84 del sito 41.14909° N - 14.78035° E), nel territorio comunale di Benevento (BN) (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.

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.

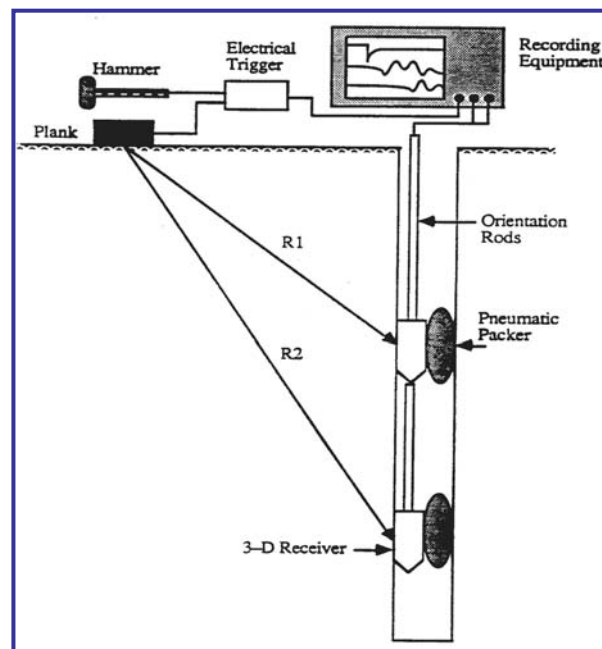


Fig. 2 – Diagramma schematico della strumentazione completa richiesta per effettuare una prospezione sismica down hole.

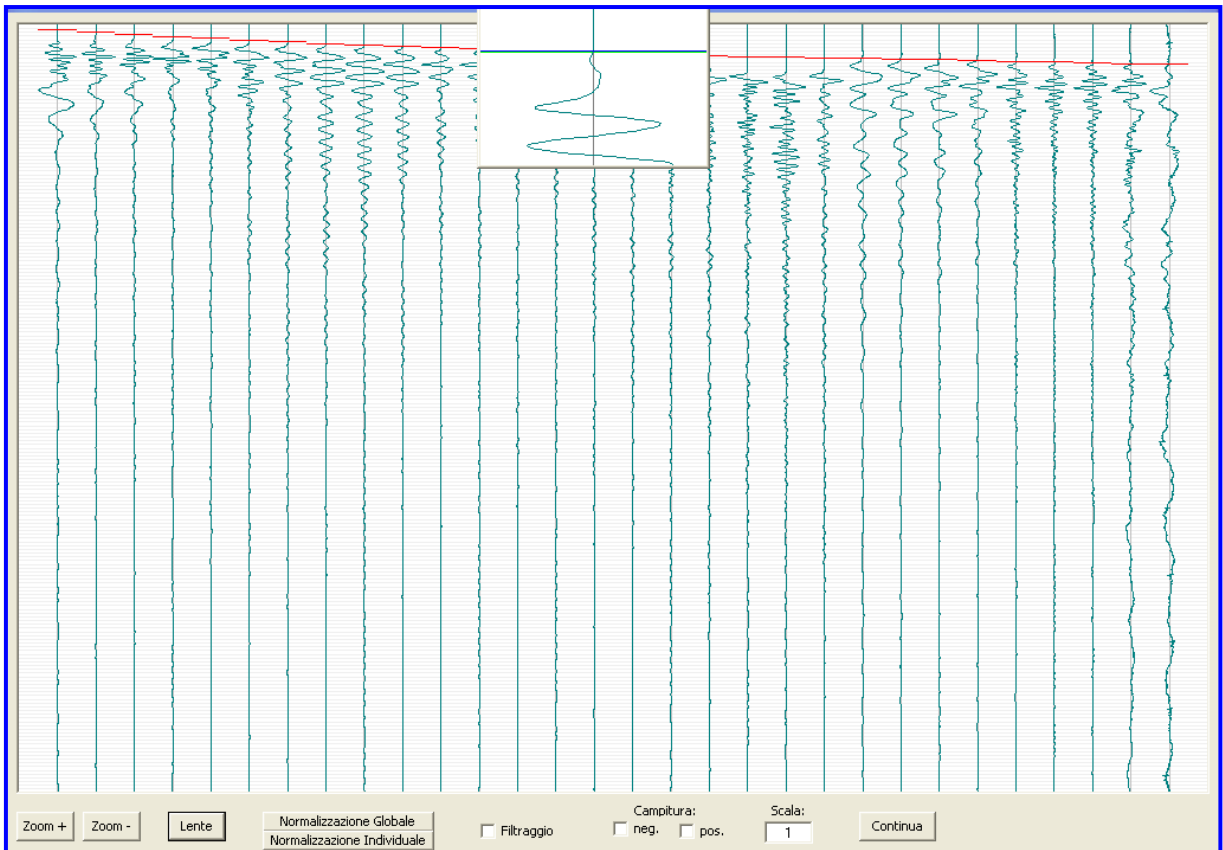


Fig. 3 – Determinazione dei primi arrivi delle onde P per la down hole DH-S1.

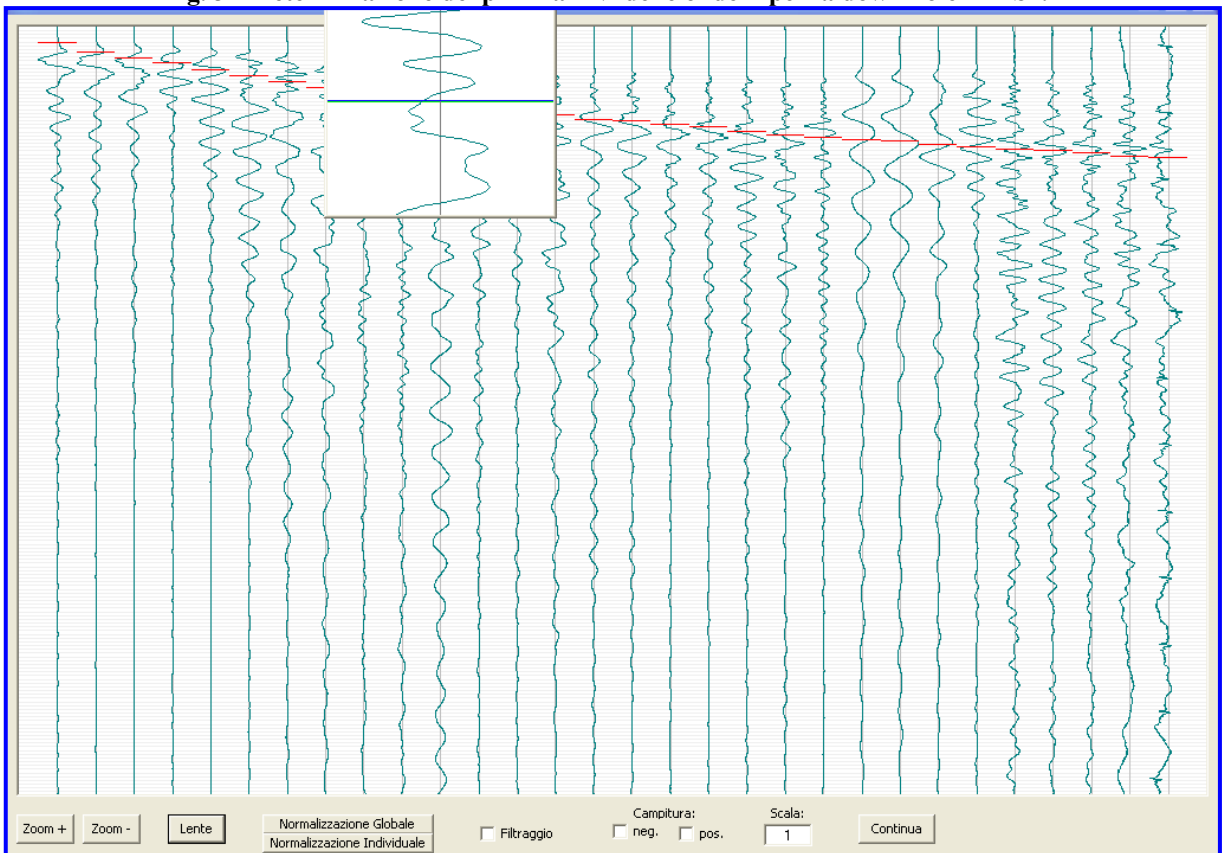


Fig. 4 – Picking delle onde S_x per la down hole DH-S1.

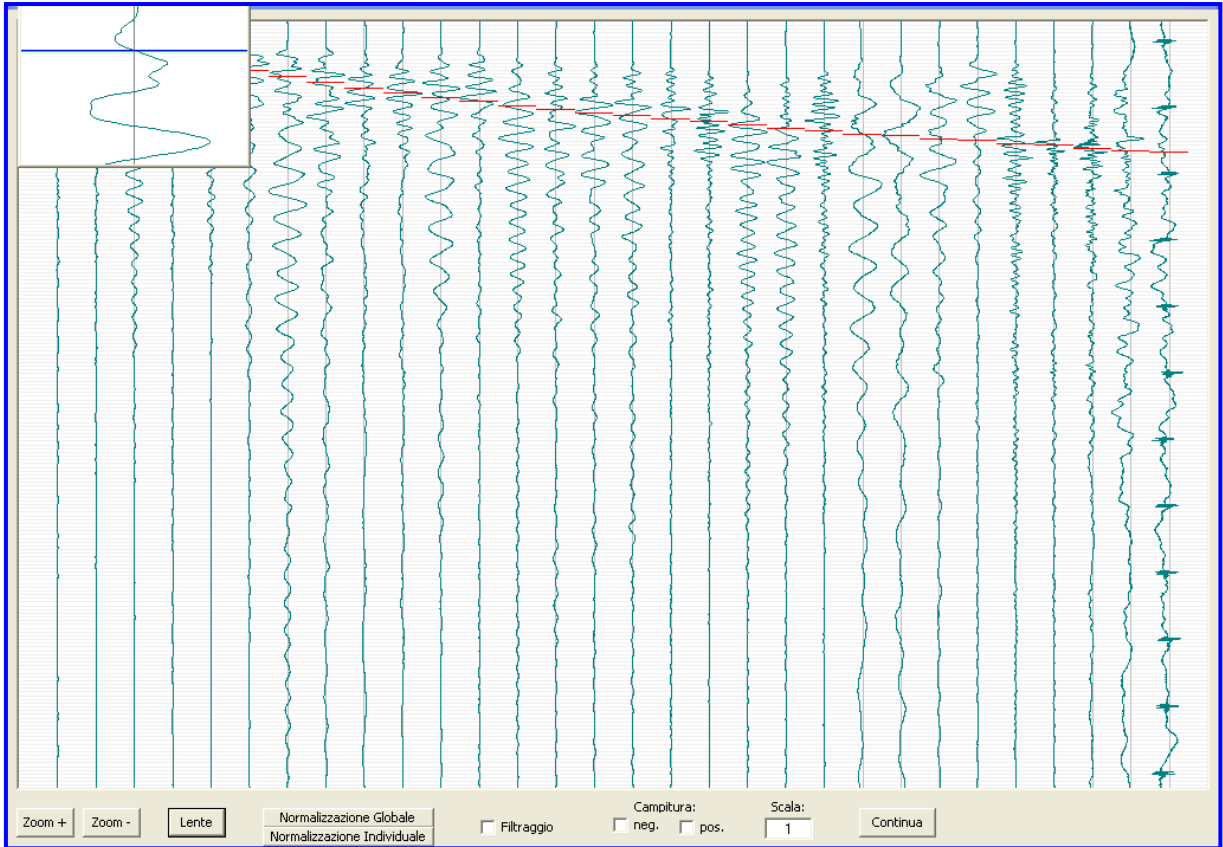


Fig. 5 – Picking delle onde Sy per la down hole DH-S1.

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):

$$V_p = \sqrt{\frac{k + 4\mu/3}{\rho}}$$

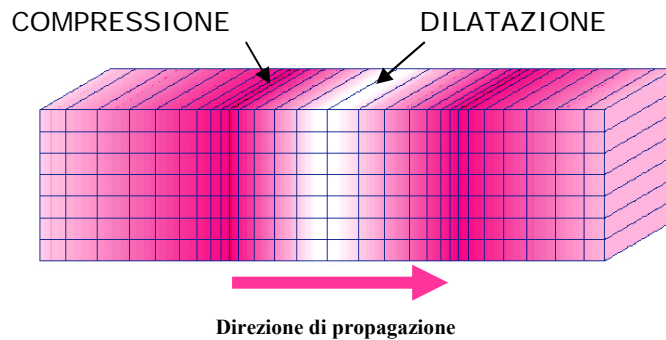


Fig. 6 - Rappresentazione grafica della direzione di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde longitudinali P (direzione di oscillazione coincidente con quella di propagazione dell'onda).

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):

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

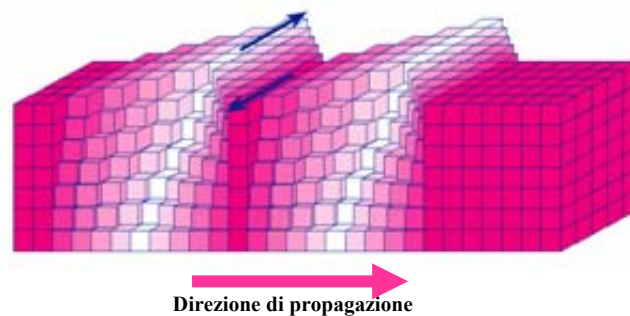


Fig. 7 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde di taglio S (direzione di oscillazione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda).

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.

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.

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

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

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

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 è costituita da una massa battente (maglio dal peso di 10kg) in oscillazione libera ed urtante una piastra circolare in alluminio (generazione onde P) e un cuneo in acciaio infisso nel terreno (generazione onde S_x ed S_y); 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.

Le oscillazioni del terreno sono state rilevate da una sonda geofonica tridimensionale (3 geofoni Geospace a 4.5Hz ortogonali tra loro) calata nel perforo a profondità decrescenti (da quota fondo foro a quota bocca foro) con intervalli di 1m.

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.

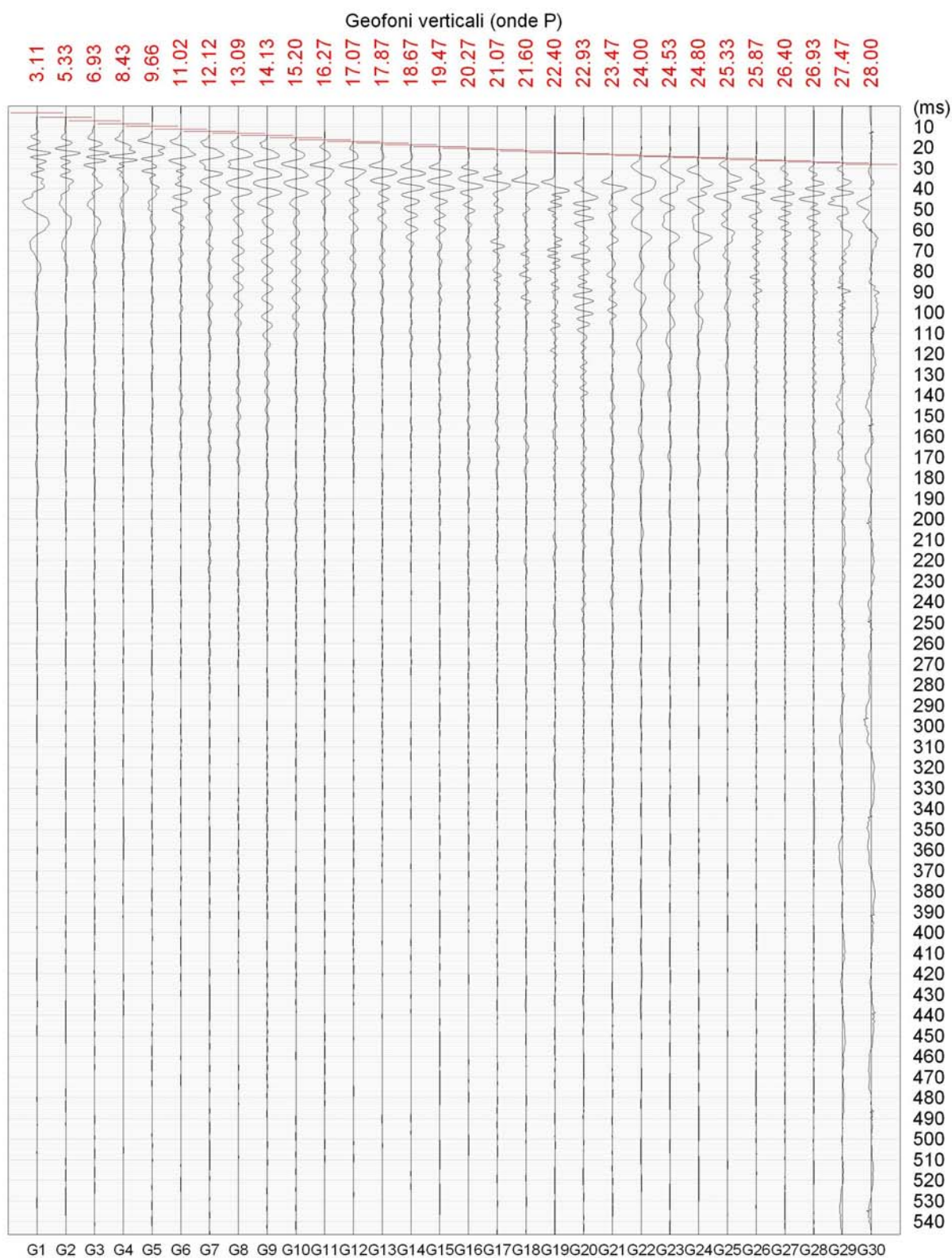
5. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

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.

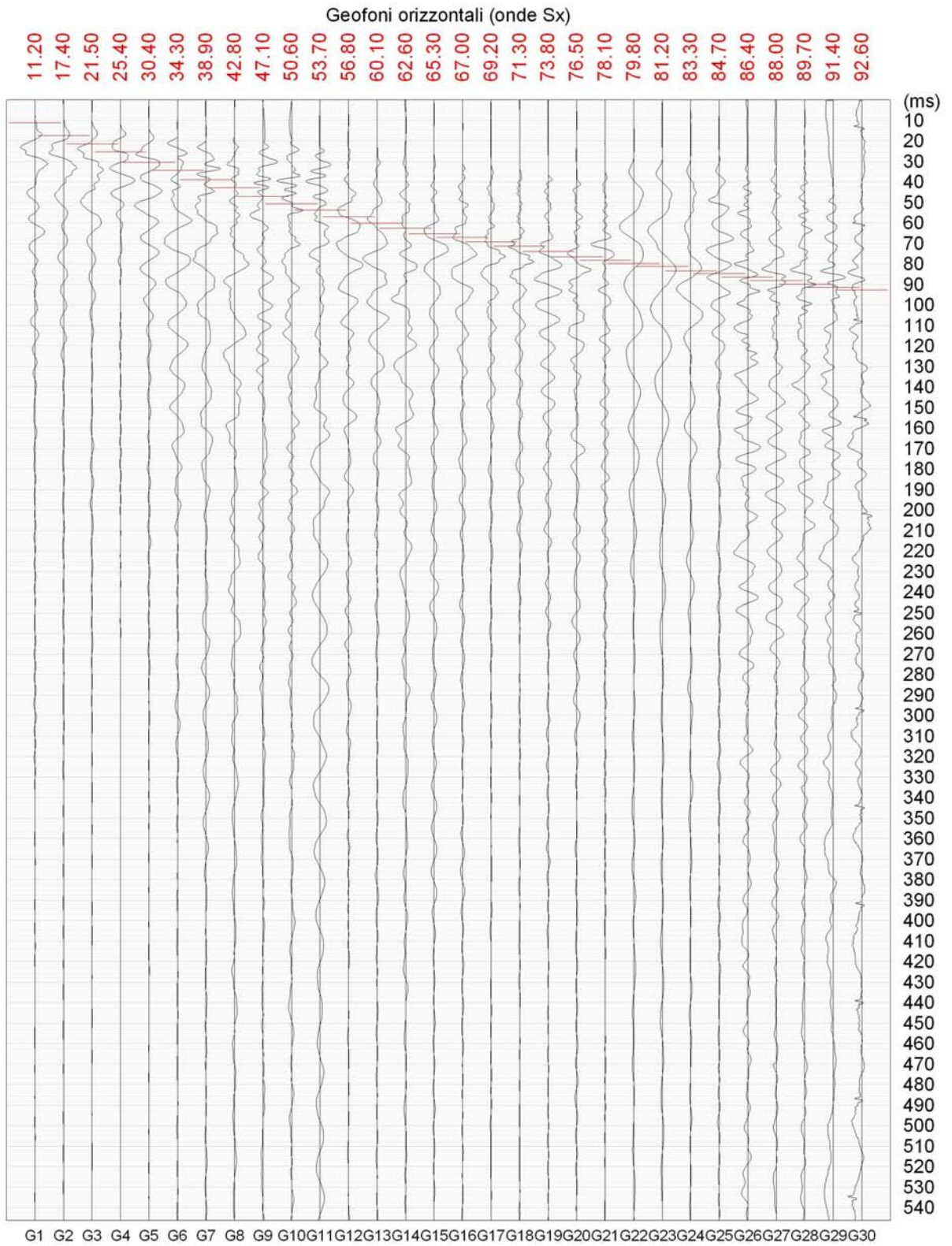
Gli elaborati relativi all'indagine sismica down hole DH-S1 effettuata sono di seguito riportati in forma grafica e numerica.

Comune di Benevento - C.da Pezza Piana
 Lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo
 Prospezione sismica in foro - DH-S1



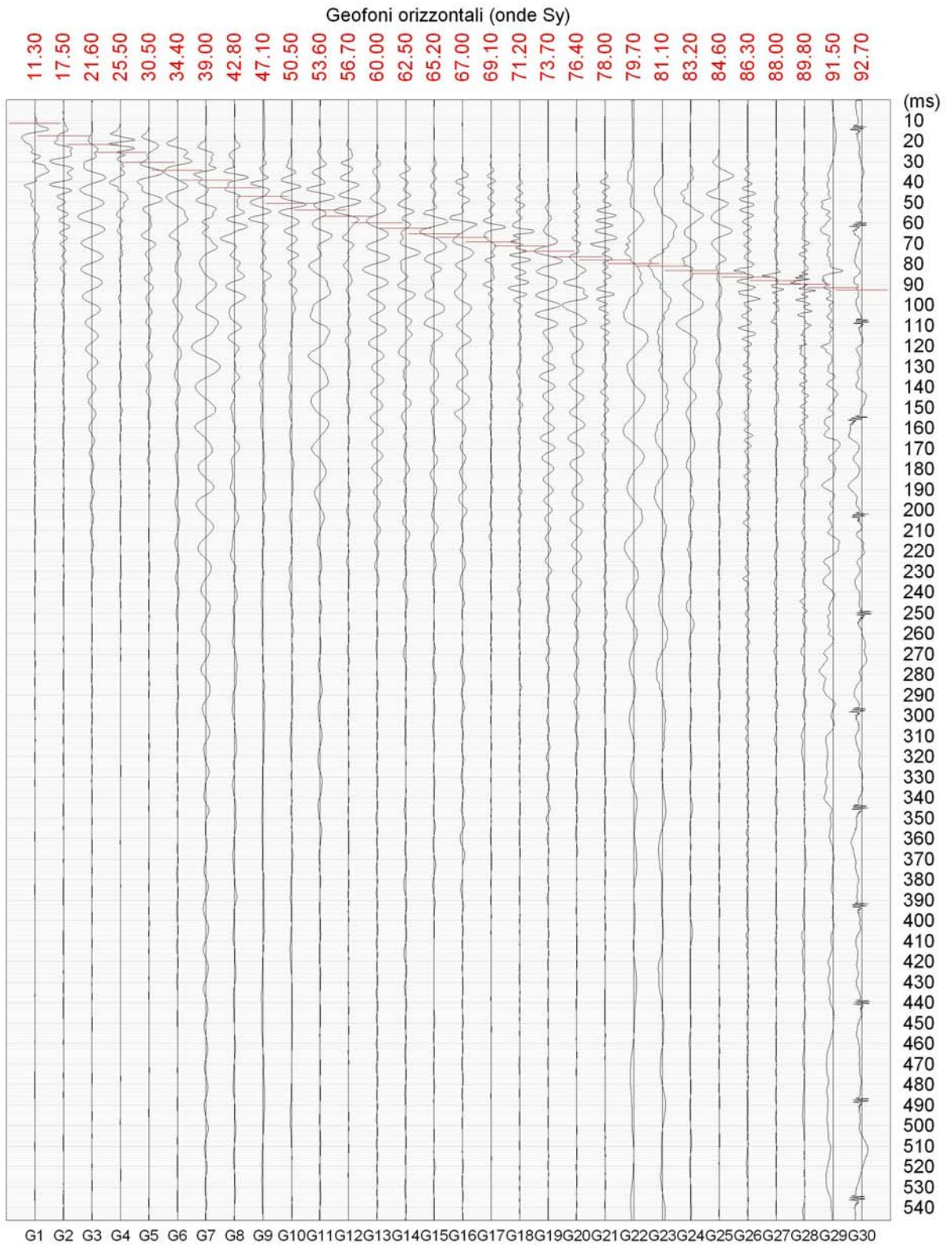
www.geoandsoft.com

Comune di Benevento - C.da Pezza Piana
 Lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo
 Prosezione sismica in foro - DH-S1



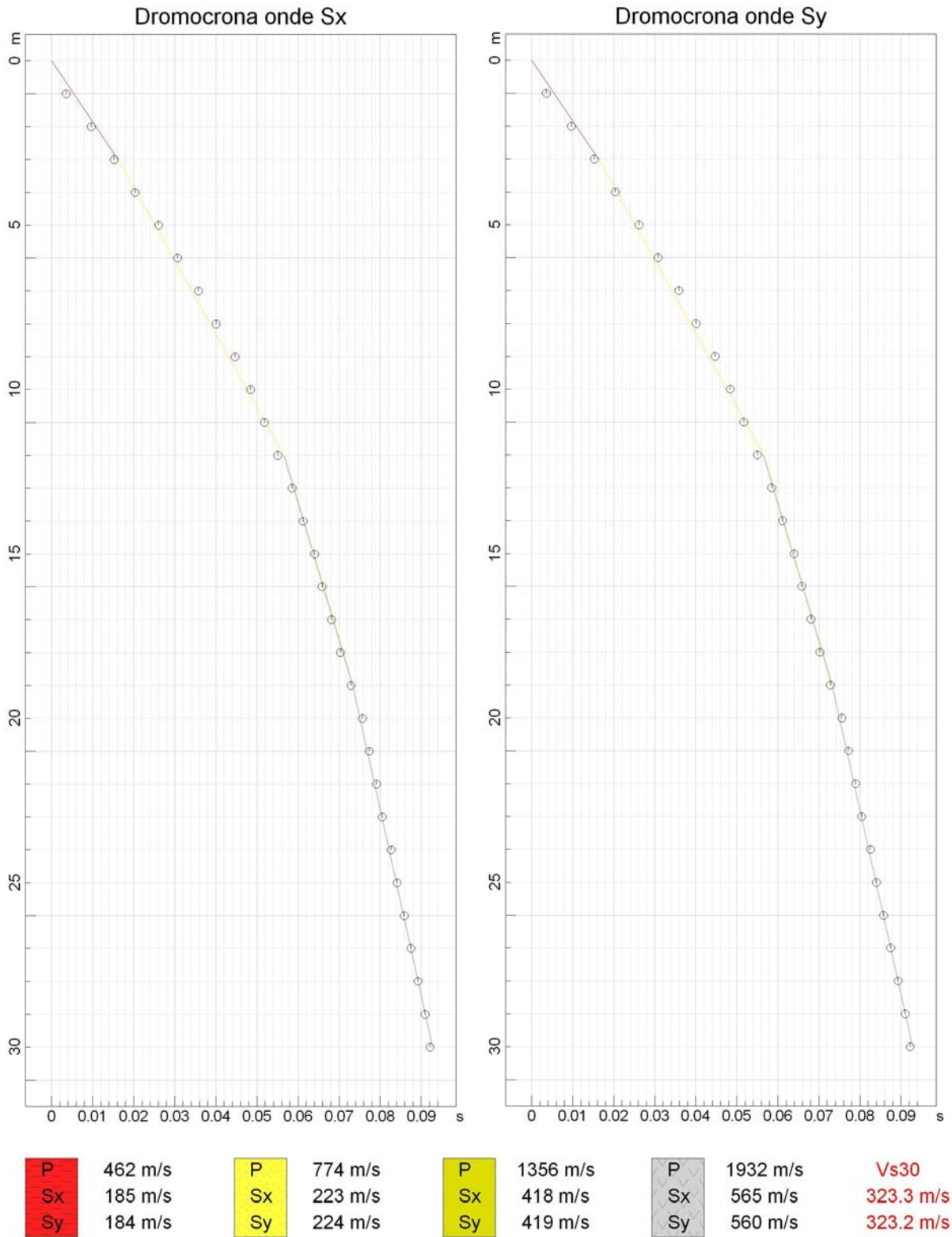
www.geoandsoft.com

Comune di Benevento - C.da Pezza Piana
 Lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo
 Prosezione sismica in foro - DH-S1



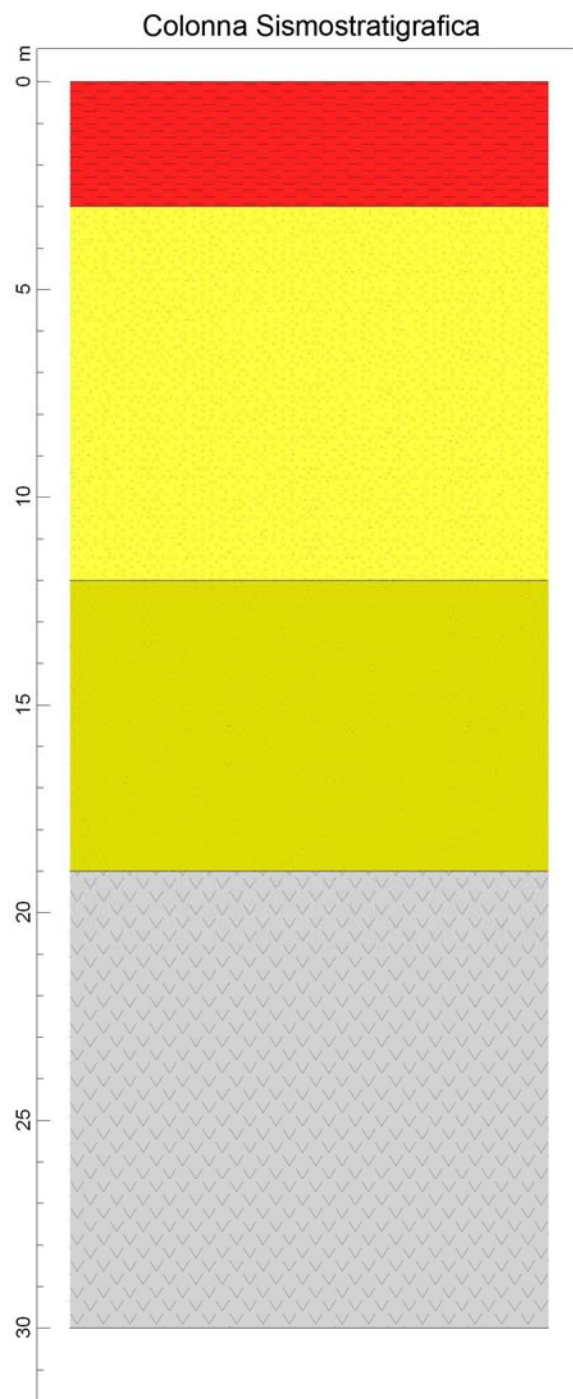
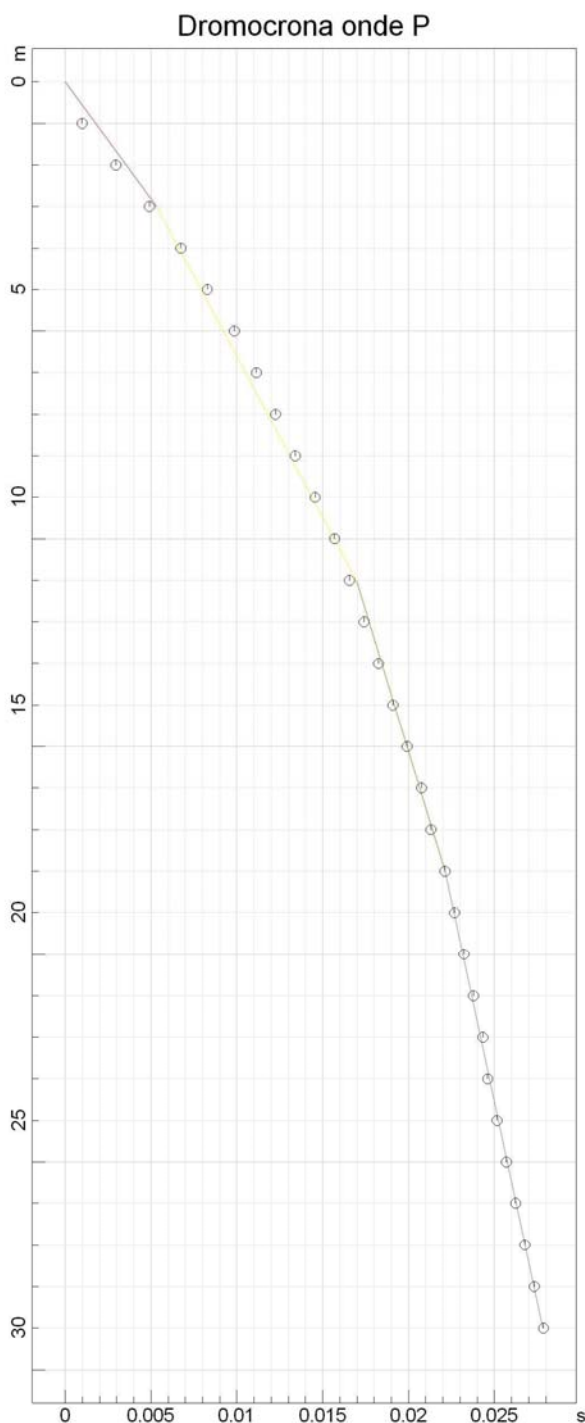
www.geoandsoft.com

Comune di Benevento - C.da Pezza Piana
 Lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo
 Prospezione sismica in foro - DH-S1



www.geoandsoft.com

Comune di Benevento - C.da Pezza Piana
 Lavori di realizzazione del nuovo complesso parrocchiale dello Spirito Santo
 Prospezione sismica in foro - DH-S1



P	462 m/s	P	774 m/s	P	1356 m/s	P	1932 m/s	Vs30 323.3 m/s 323.2 m/s
Sx	185 m/s	Sx	223 m/s	Sx	418 m/s	Sx	565 m/s	
Sy	184 m/s	Sy	224 m/s	Sy	419 m/s	Sy	560 m/s	

www.geoandsoft.com

COMUNE DI BENEVENTO (BN) – C.DA PEZZA PIANA
LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO COMPLESSO PARROCCHIALE IN
C.DA PEZZA PIANA
PROSPEZIONE SISMICA IN FORO - 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	1.00	3.11	11.20	11.30	0.98	3.54	3.57
2	2.00	5.33	17.40	17.50	2.96	9.65	9.71
3	3.00	6.93	21.50	21.60	4.90	15.20	15.27
4	4.00	8.43	25.40	25.50	6.74	20.32	20.40
5	5.00	9.66	30.40	30.50	8.28	26.07	26.15
6	6.00	11.02	34.30	34.40	9.86	30.68	30.77
7	7.00	12.12	38.90	39.00	11.14	35.75	35.85
8	8.00	13.09	42.80	42.80	12.26	40.07	40.07
9	9.00	14.13	47.10	47.10	13.40	44.68	44.68
10	10.00	15.20	50.60	50.50	14.56	48.47	48.37
11	11.00	16.27	53.70	53.60	15.69	51.81	51.71
12	12.00	17.07	56.80	56.70	16.56	55.10	55.01
13	13.00	17.87	60.10	60.00	17.41	58.56	58.46
14	14.00	18.67	62.60	62.50	18.25	61.21	61.11
15	15.00	19.47	65.30	65.20	19.09	64.03	63.93
16	16.00	20.27	67.00	67.00	19.92	65.85	65.85
17	17.00	21.07	69.20	69.10	20.75	68.15	68.05
18	18.00	21.60	71.30	71.20	21.31	70.33	70.23
19	19.00	22.40	73.80	73.70	22.13	72.90	72.80
20	20.00	22.93	76.50	76.40	22.68	75.65	75.55
21	21.00	23.47	78.10	78.00	23.23	77.32	77.22
22	22.00	24.00	79.80	79.70	23.78	79.07	78.97
23	23.00	24.53	81.20	81.10	24.33	80.52	80.42
24	24.00	24.80	83.30	83.20	24.61	82.66	82.56
25	25.00	25.33	84.70	84.60	25.15	84.10	84.00
26	26.00	25.87	86.40	86.30	25.70	85.83	85.73
27	27.00	26.40	88.00	88.00	26.24	87.46	87.46
28	28.00	26.93	89.70	89.80	26.78	89.19	89.29
29	29.00	27.47	91.40	91.50	27.32	90.91	91.01
30	30.00	28.00	92.60	92.70	27.86	92.14	92.24

VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]
1	3	462
2	12	774
3	19	1356
4	30	1932

PARAMETRI ONDE SX

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	3	185	0.40	47915	134595	234935
2	12	223	0.45	74594	217028	799156
3	19	418	0.45	288295	834612	2649522
4	30	565	0.45	574605	1670077	5952583

PARAMETRI ONDE SY

Strato	Profondità [m]	Velocità [m/s]	Poisson [-]	Shear [kPa]	Young [kPa]	Bulk [kPa]
1	3	184	0.41	47398	133260	235624
2	12	224	0.45	75264	218912	798262
3	19	419	0.45	289676	838449	2647680
4	30	560	0.45	564480	1641665	5966083

VELOCITA' MEDIE VS30

Geofono	VS30 [m/s]
orizzontale Sx	323.3
orizzontale Sy	323.2

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 $15 < N_{SPT,30} < 50$ 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 $i \leq 15^\circ$.

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>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ 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>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ 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	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.

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

<i>Prospezione sismica</i>	<i>$V_{S\ 0-30}$ (m/s)</i>	<i>Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14 gennaio 2008)</i>
<i>DH-S1</i>	<i>[323]</i>	<i><u>C</u></i>

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

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 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).

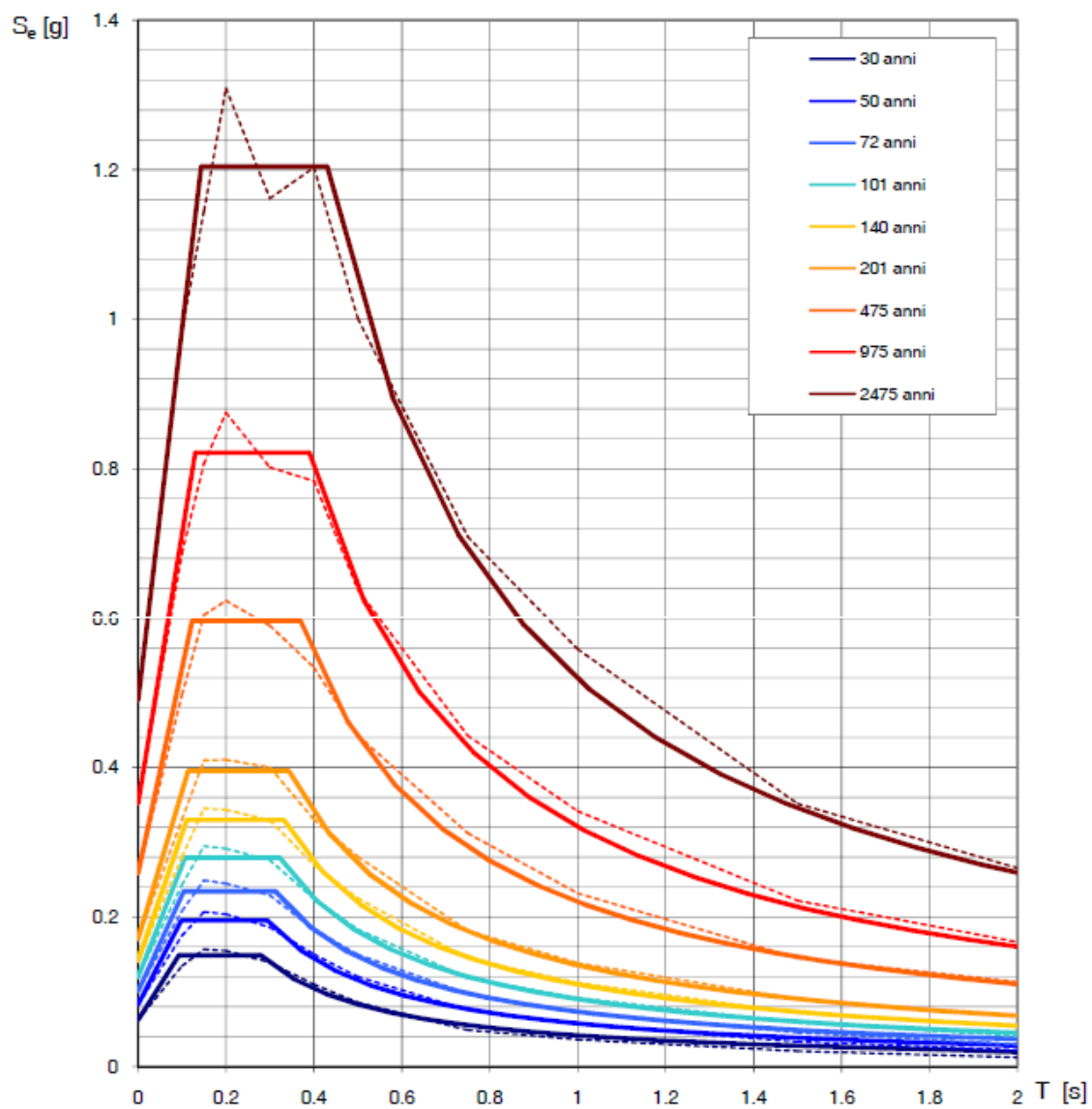
In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III) ed all'azione di progetto di riferimento (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. 14.78035° E – LAT. 41.14909° N (IN GRADI DECIMALI)**

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
30	0.062	2.392	0.279
50	0.083	2.352	0.294
72	0.101	2.328	0.312
101	0.120	2.330	0.322
140	0.142	2.321	0.332
201	0.171	2.313	0.343
475	0.259	2.303	0.369
975	0.352	2.332	0.390
2475	0.490	2.457	0.430

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.



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.

SPETTRI DI RISPOSTA ELASTICI PER CATEGORIA DI SUOLO C E PER CATEGORIA TOPOGRAFICA T1
PUNTO DI COORDINATE LONG. 14.78035° E – LAT. 41.14909° N (IN GRADI DECIMALI)

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0.103 g
F_0	2.328
T_C	0.314 s
S_S	1.500
C_C	1.539
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.500
η	1.000
T_B	0.161 s
T_C	0.483 s
T_D	2.012 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	0.155
T_B ←	0.161	0.360
T_C ←	0.483	0.360
	0.556	0.313
	0.629	0.277
	0.701	0.248
	0.774	0.225
	0.847	0.205
	0.920	0.189
	0.993	0.175
	1.066	0.163
	1.138	0.153
	1.211	0.144
	1.284	0.135
	1.357	0.128
	1.430	0.122
	1.503	0.116
	1.575	0.110
	1.648	0.106
	1.721	0.101
	1.794	0.097
	1.867	0.093
	1.940	0.090
T_D ←	2.012	0.086
	2.107	0.079
	2.202	0.072
	2.296	0.066
	2.391	0.061
	2.486	0.057
	2.580	0.053
	2.675	0.049
	2.770	0.046
	2.864	0.043
	2.959	0.040
	3.054	0.038
	3.148	0.035
	3.243	0.033
	3.337	0.031
	3.432	0.030
	3.527	0.028
	3.621	0.027
	3.716	0.025
	3.811	0.024
	3.905	0.023
	4.000	0.022

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 III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{mv}	0.045 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	1.009
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_z}{g} \right)^{0,3} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.045
T_B ←	0.050	0.069
T_C ←	0.150	0.069
	0.235	0.044
	0.320	0.033
	0.405	0.026
	0.490	0.021
	0.575	0.018
	0.660	0.016
	0.745	0.014
	0.830	0.013
	0.915	0.011
T_D ←	1.000	0.010
	1.094	0.009
	1.188	0.007
	1.281	0.006
	1.375	0.006
	1.469	0.005
	1.563	0.004
	1.656	0.004
	1.750	0.003
	1.844	0.003
	1.938	0.003
	2.031	0.003
	2.125	0.002
	2.219	0.002
	2.313	0.002
	2.406	0.002
	2.500	0.002
	2.594	0.002
	2.688	0.001
	2.781	0.001
	2.875	0.001
	2.969	0.001
	3.063	0.001
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

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 III; smorzamento 5%.

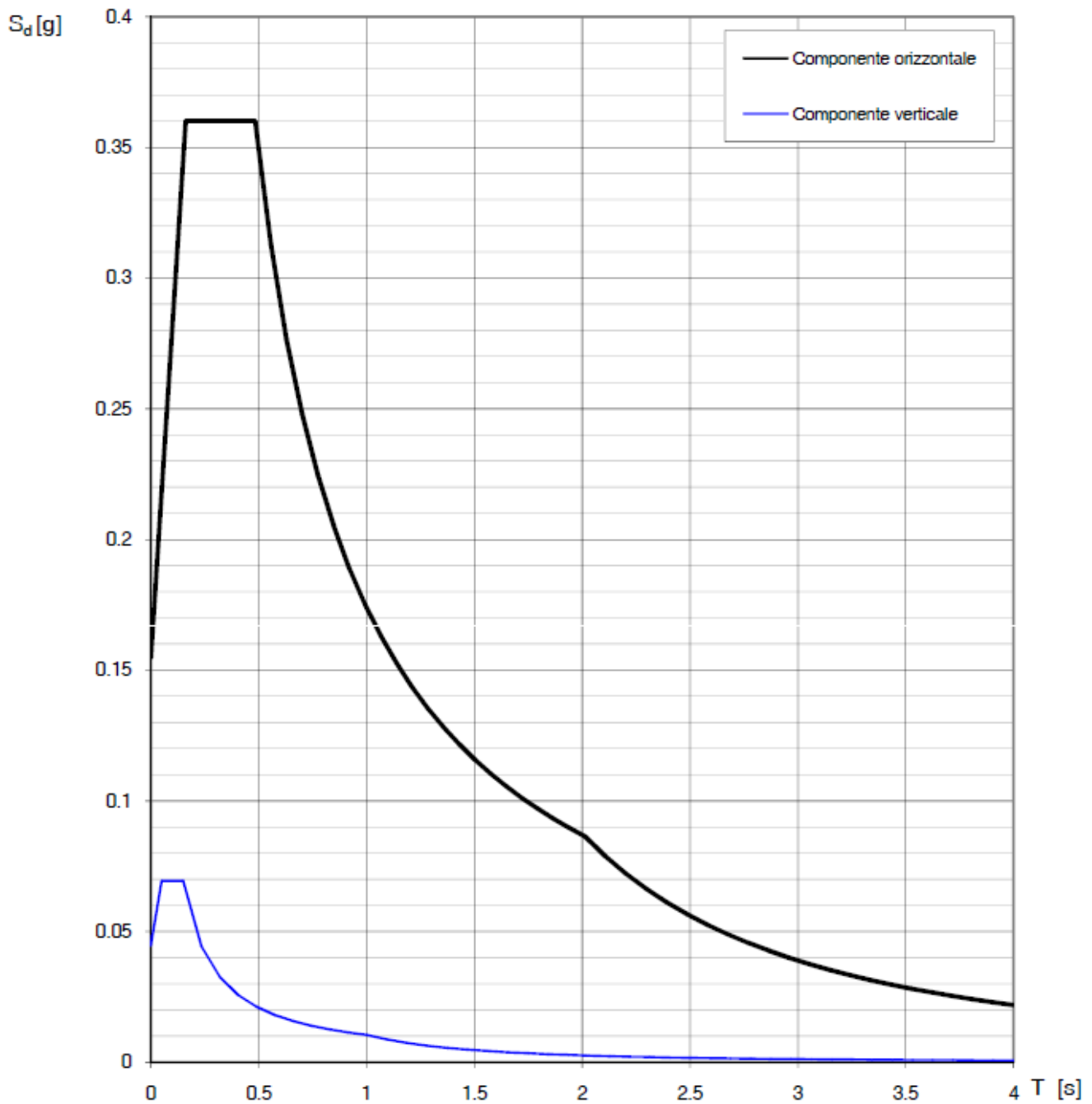


Fig. 11 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLD – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d’uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d’uso della costruzione III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_n	0.308 g
F_0	2.319
T_c	0.381 s
S_s	1.272
C_c	1.444
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.272
η	1.000
T_B	0.183 s
T_C	0.550 s
T_D	2.832 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_c = C_c \cdot T_c' \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

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

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

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

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	0.392
$T_B \leftarrow$	0.183	0.908
$T_C \leftarrow$	0.550	0.908
	0.659	0.758
	0.767	0.651
	0.876	0.570
	0.985	0.507
	1.093	0.457
	1.202	0.415
	1.310	0.381
	1.419	0.352
	1.528	0.327
	1.636	0.305
	1.745	0.286
	1.854	0.269
	1.962	0.254
	2.071	0.241
	2.180	0.229
	2.288	0.218
	2.397	0.208
	2.506	0.199
	2.614	0.191
	2.723	0.183
$T_D \leftarrow$	2.832	0.176
	2.887	0.170
	2.943	0.163
	2.998	0.157
	3.054	0.152
	3.110	0.146
	3.165	0.141
	3.221	0.136
	3.277	0.132
	3.332	0.127
	3.388	0.123
	3.444	0.119
	3.499	0.115
	3.555	0.112
	3.611	0.108
	3.666	0.105
	3.722	0.102
	3.777	0.099
	3.833	0.096
	3.889	0.093
	3.944	0.091
	4.000	0.088

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 III; smorzamento 5%.

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{ov}	0.231 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	1.737
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_z}{g} \right)^{0,3} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.231
$T_B \leftarrow$	0.050	0.357
$T_C \leftarrow$	0.150	0.357
	0.235	0.228
	0.320	0.167
	0.405	0.132
	0.490	0.109
	0.575	0.093
	0.660	0.081
	0.745	0.072
	0.830	0.064
	0.915	0.058
$T_D \leftarrow$	1.000	0.053
	1.094	0.045
	1.188	0.038
	1.281	0.033
	1.375	0.028
	1.469	0.025
	1.563	0.022
	1.656	0.019
	1.750	0.017
	1.844	0.016
	1.938	0.014
	2.031	0.013
	2.125	0.012
	2.219	0.011
	2.313	0.010
	2.406	0.009
	2.500	0.009
	2.594	0.008
	2.688	0.007
	2.781	0.007
	2.875	0.006
	2.969	0.006
	3.063	0.006
	3.156	0.005
	3.250	0.005
	3.344	0.005
	3.438	0.005
	3.531	0.004
	3.625	0.004
	3.719	0.004
	3.813	0.004
	3.906	0.004
	4.000	0.003

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 III; smorzamento 5%.

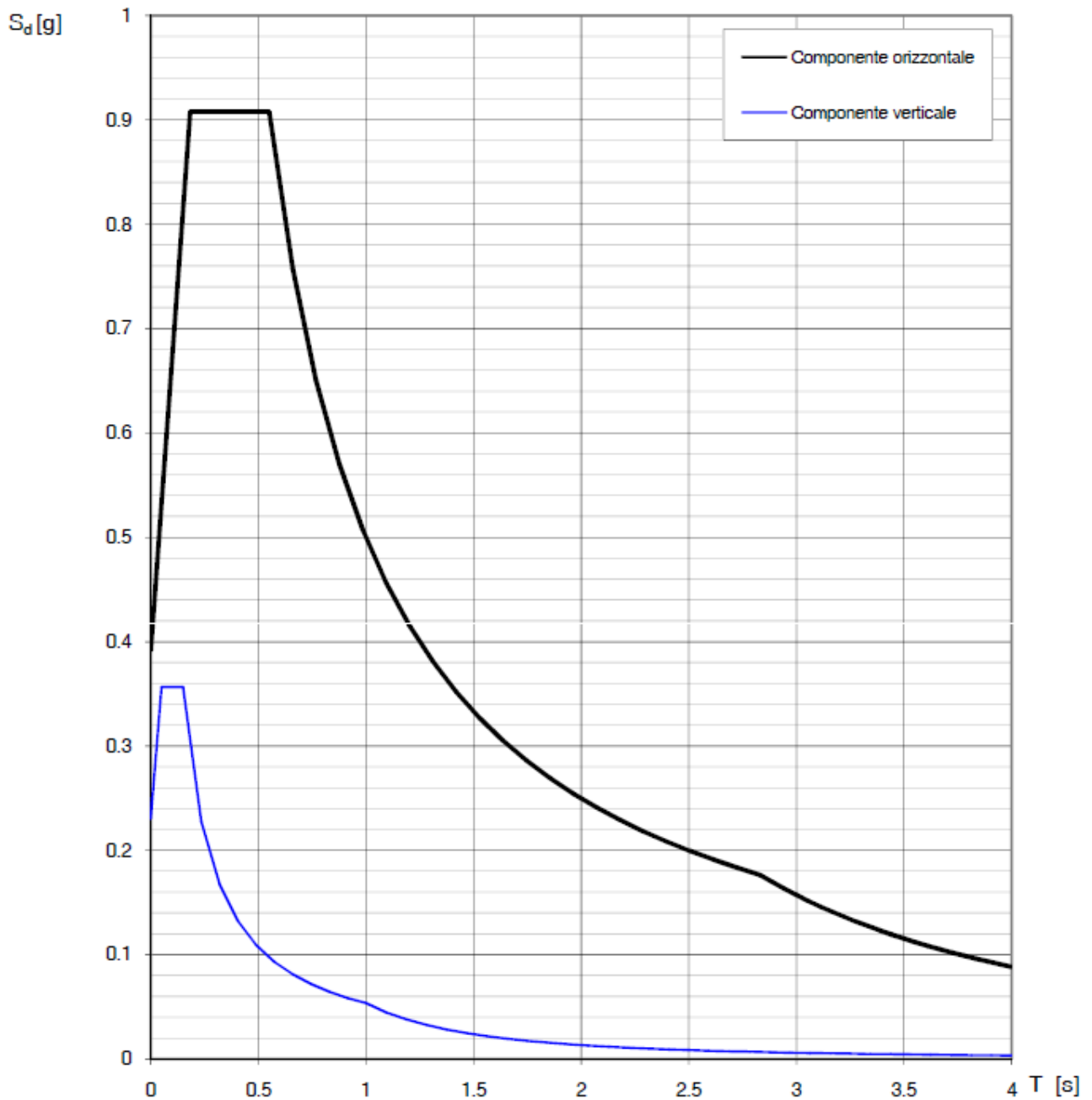


Fig. 12 – Spettri di risposta elastici (componenti orizzontale e verticale) per lo stato limite SLV – Categ. suolo C. Categ. topografica T1. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d’uso della costruzione - $C_U = 1.5$ – Classe d’uso della costruzione III; smorzamento 5%.

8. CONCLUSIONI

Il territorio comunale di Benevento (BN), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in I categoria - $S=12$ - $a_g=0.35g$ (Fig. 13).

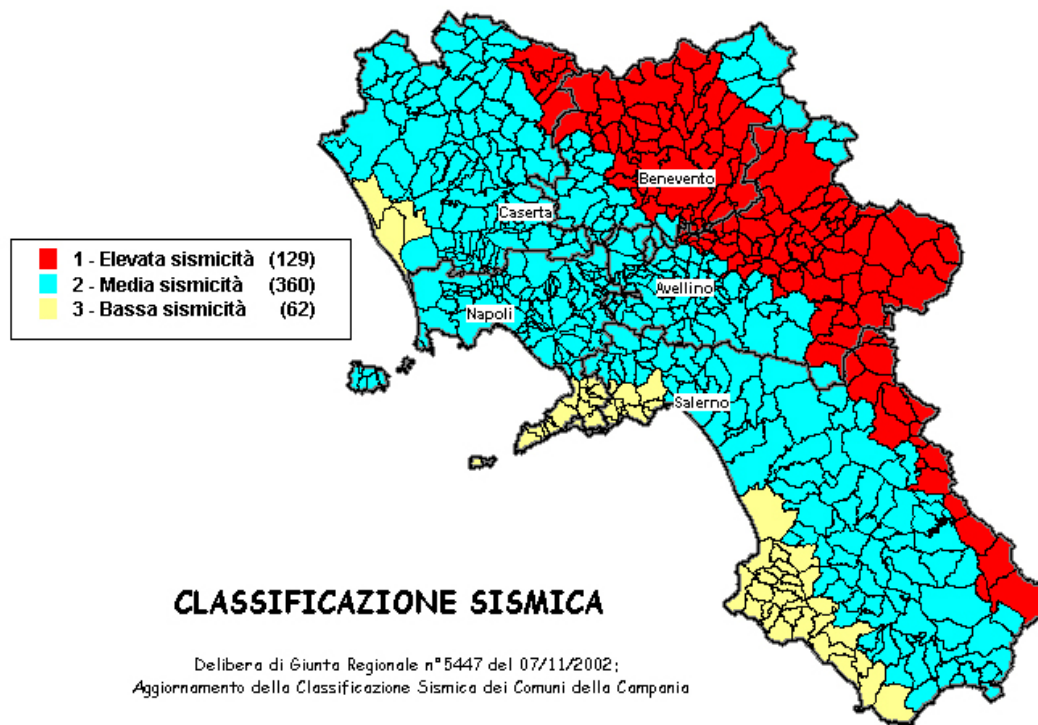


Fig. 13 – Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$; Zona 2, valore di $a_g=0.25g$; Zona 3, valore di $a_g=0.15g$.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 14), 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 Benevento (BN) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.250 e 0.275 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

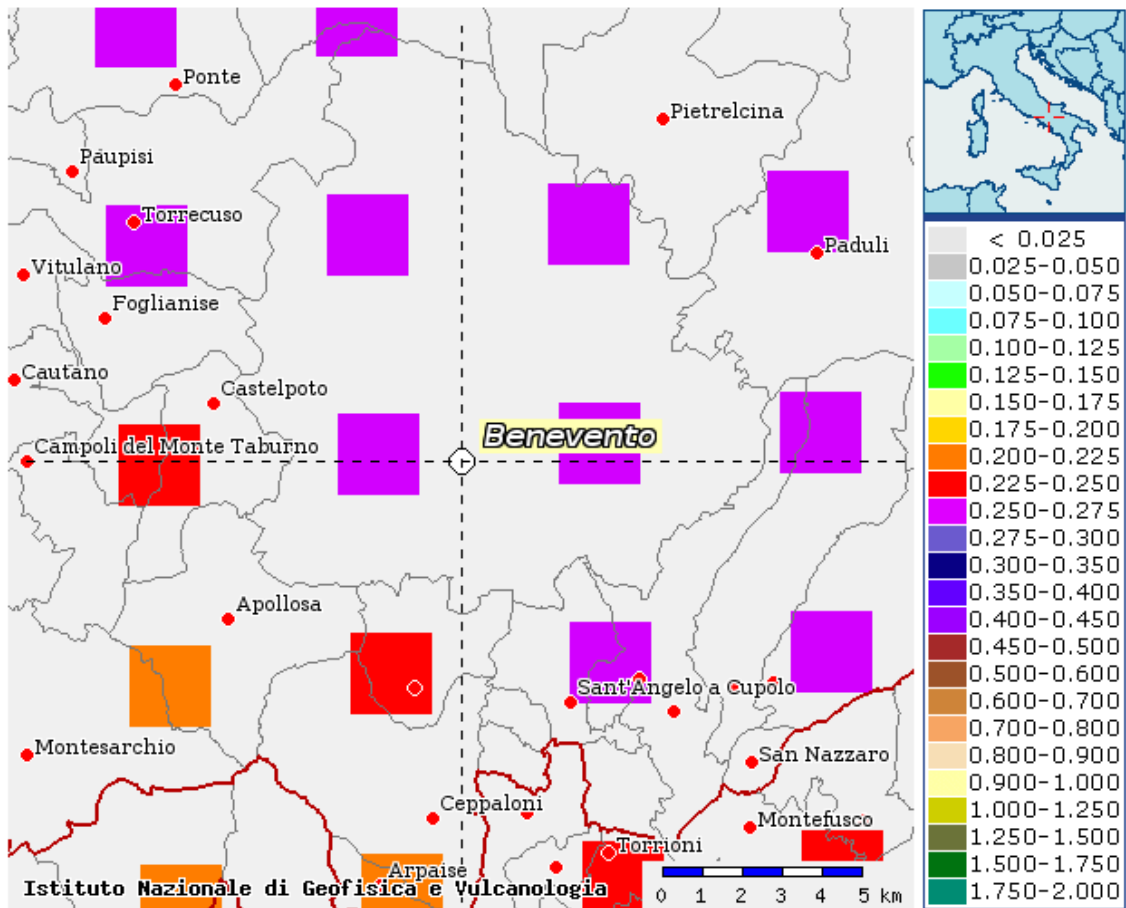


Fig. 14 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell’INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; Percentile 50.

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	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)
DH-S1	[315]

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

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
[0.103]	[0.308]	[0.360]	[0.908]

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%, fattore di struttura $q = 1.5$.

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 – 3.00	462	185	1400	0.41	47657	133928	235280
S2	3.00 – 12.00	774	224	1500	0.45	74929	217970	798709
S3	12.00 – 19.00	1356	419	1650	0.45	288986	836531	2648601
S4	19.00 – 30.00	1932	563	1800	0.45	569543	1655871	5959333

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

Napoli, aprile 2014

Il tecnico
Dott. geol. C. Sperandeo
Dott. geol. Francesco Ciccurullo





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: geosevisas@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

059/324

CERTIFICATO N.

766

PAGINA

1/7

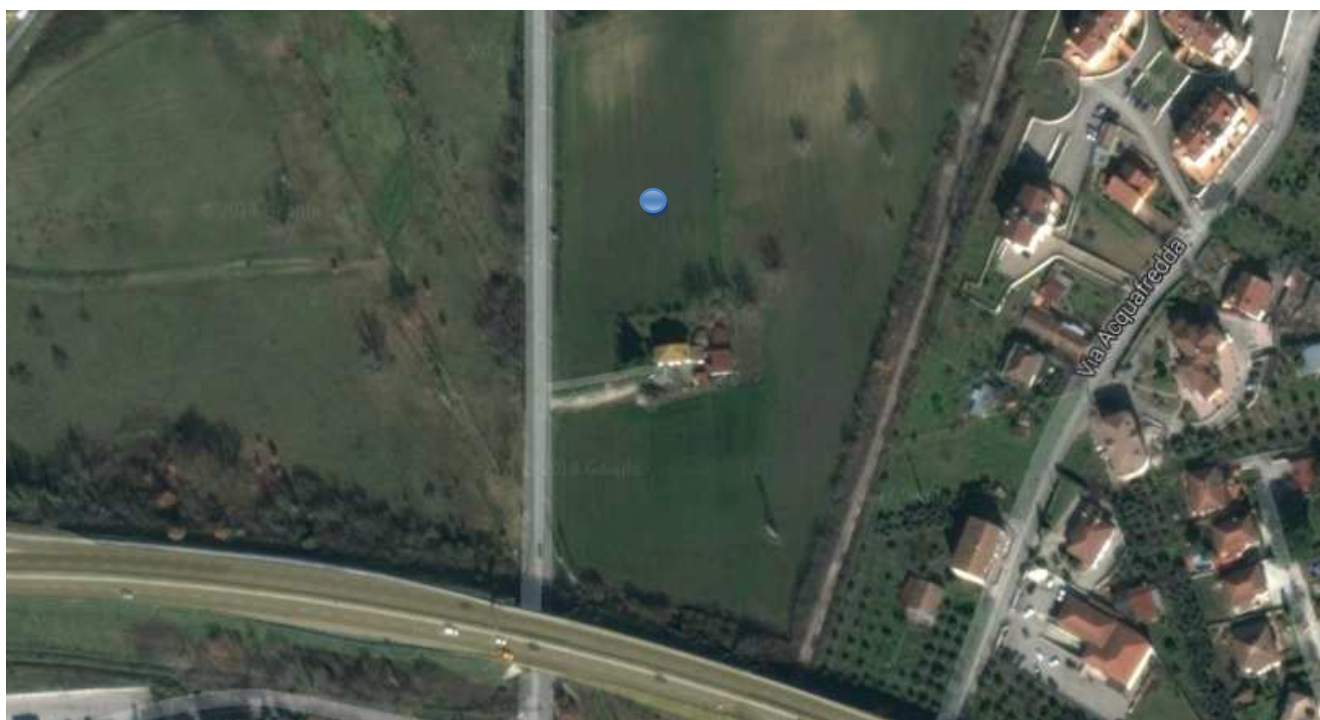
UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S1

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI

CoordinateS1 : Lat. 41.14916°N - Long. 14.78032°E



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: geosevisas@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE

059/324

CERTIFICATO N.

766

PAGINA

2/7

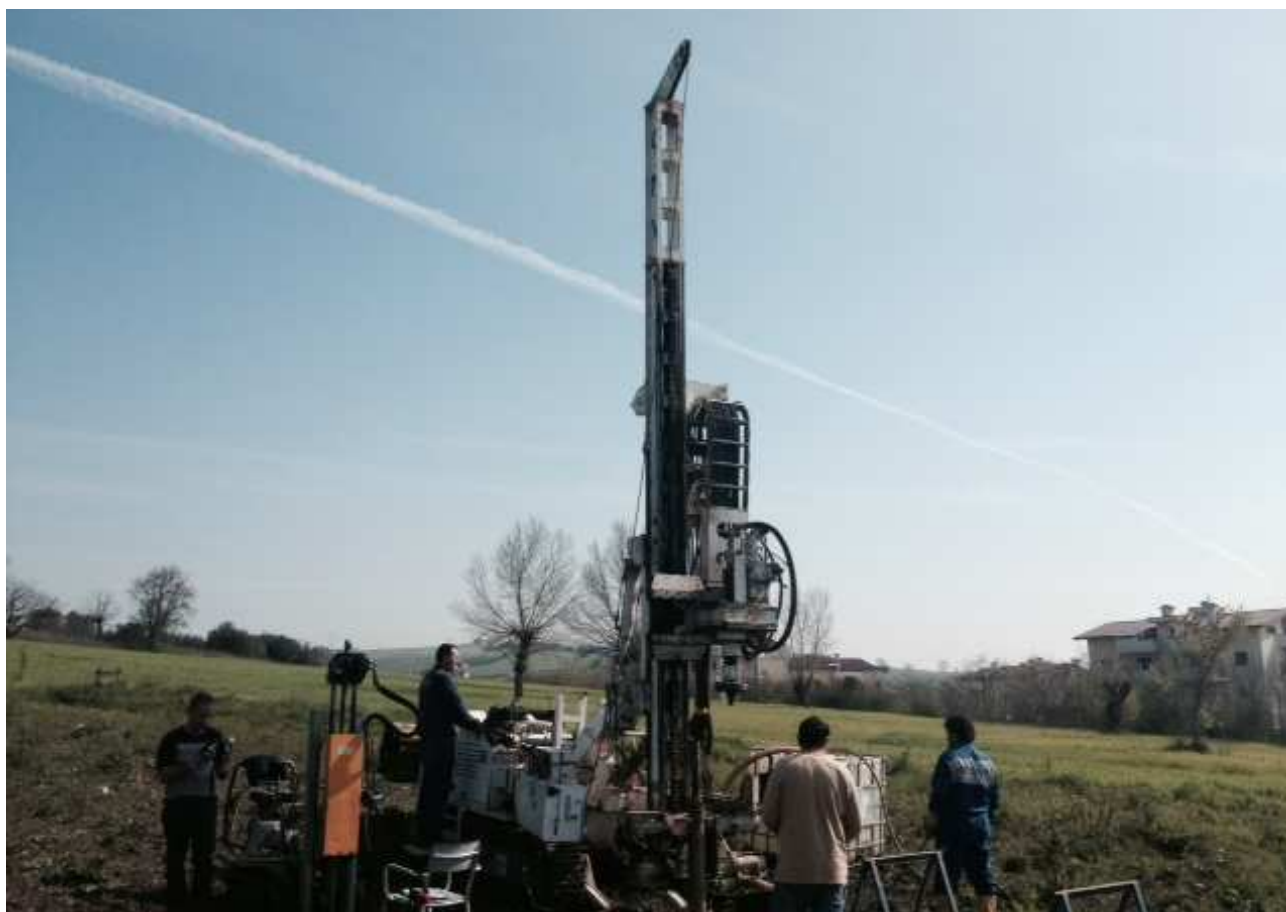
UBICAZIONE INDAGINI - SONDAGGIO S1

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014



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	



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: geosevisas@gmail.com



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

INDAGINI IN SITO

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	766
PAGINA	3/7

PROVE IN SITO E PRELIEVO CAMPIONE

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014

PERFORAZIONE			
Metodo di perforazione:	<i>Carotaggio continuo con carotiere semplice</i>		
Profondità:	<i>da 0.00 metri a 30.00 metri</i>		
PRELIEVO	S1	S1	
Campione	C1	C2	
Campionatore	SHELBY	SHELBY	
Profondità prelievo	3.00-3.50 m.	8.00-8.50m.	
SPT	n.1	n.2	
Tipo:	CHIUSA	CHIUSA	
Profondità prova:	3.50-3.95m.	9.50-9.95m.	
Numero colpi:	4-4-4	15-17-16	

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



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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	766
PAGINA	5/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014



S1C1 da 0.00 a 5.00 m dal p.c.



S1C2 da 5.00 a 10.00 m dal p.c.



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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	766
PAGINA	6/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014



S1C3 da 10.00 a 15.00 m dal p.c.



S1C4 da 15.00 a 20.00 m dal p.c.



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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	766
PAGINA	7/7

CASSETTE CATALOGATRICI

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014



S1C5 da 20.00 a 25.00 m dal p.c.



S1C6 da 25.00 a 30.00 m dal p.c.



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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	767
PAGINA	1/4

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

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE : D.P.S.H.

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

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

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	767
PAGINA	2/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.1

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014

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	5,00 - 5,20	5	26,7	6
0,20 - 0,40	1	7,4	1	5,20 - 5,40	5	26,7	6
0,40 - 0,60	2	14,9	1	5,40 - 5,60	5	26,7	6
0,60 - 0,80	2	14,9	1	5,60 - 5,80	6	32,1	6
0,80 - 1,00	2	13,8	2	5,80 - 6,00	6	30,3	7
1,00 - 1,20	4	27,6	2	6,00 - 6,20	5	25,3	7
1,20 - 1,40	7	48,3	2	6,20 - 6,40	6	30,3	7
1,40 - 1,60	7	48,3	2	6,40 - 6,60	5	25,3	7
1,60 - 1,80	8	55,2	2	6,60 - 6,80	6	30,3	7
1,80 - 2,00	4	25,7	3	6,80 - 7,00	6	28,8	8
2,00 - 2,20	4	25,7	3	7,00 - 7,20	6	28,8	8
2,20 - 2,40	5	32,2	3	7,20 - 7,40	8	38,4	8
2,40 - 2,60	7	45,0	3	7,40 - 7,60	9	43,2	8
2,60 - 2,80	8	51,5	3	7,60 - 7,80	12	57,6	8
2,80 - 3,00	5	30,1	4	7,80 - 8,00	13	59,4	9
3,00 - 3,20	5	30,1	4	8,00 - 8,20	14	64,0	9
3,20 - 3,40	5	30,1	4	8,20 - 8,40	14	64,0	9
3,40 - 3,60	5	30,1	4	8,40 - 8,60	14	64,0	9
3,60 - 3,80	5	30,1	4	8,60 - 8,80	19	86,8	9
3,80 - 4,00	5	28,3	5	8,80 - 9,00	21	91,5	10
4,00 - 4,20	5	28,3	5	9,00 - 9,20	22	95,9	10
4,20 - 4,40	5	28,3	5	9,20 - 9,40	22	95,9	10
4,40 - 4,60	5	28,3	5	9,40 - 9,60	21	91,5	10
4,60 - 4,80	5	28,3	5	9,60 - 9,80	22	95,9	10
4,80 - 5,00	5	26,7	6	9,80 - 10,00	23	95,8	11

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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	767
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

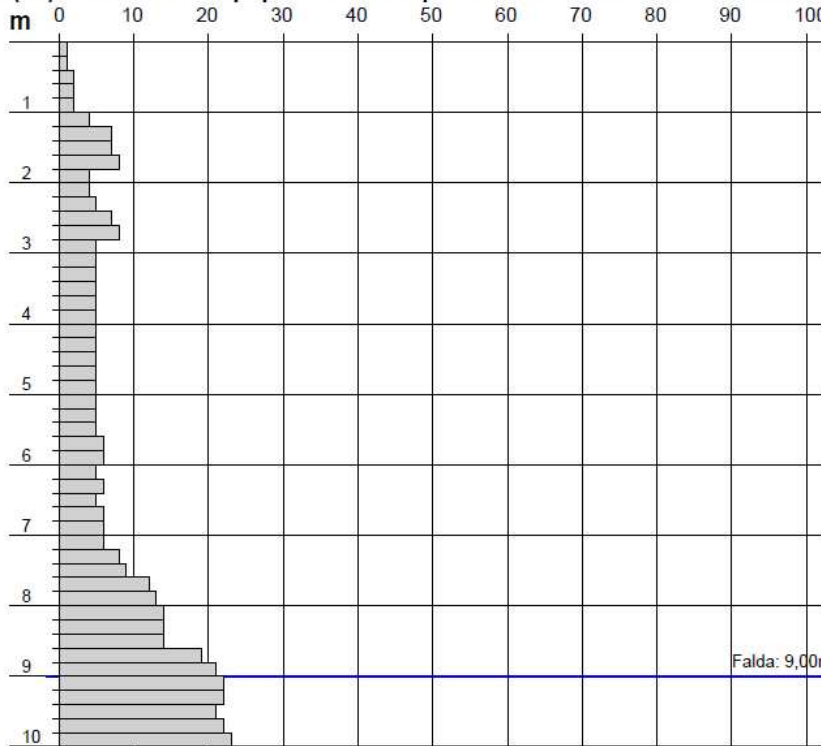
Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

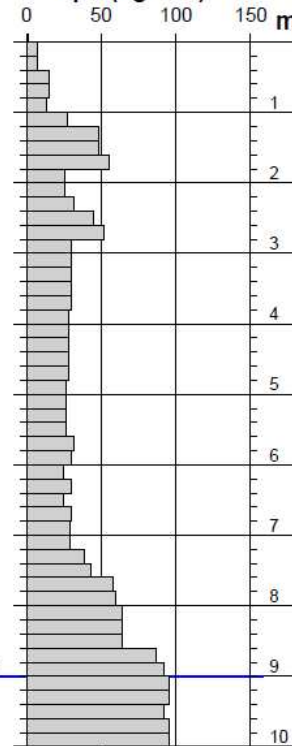
Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014

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



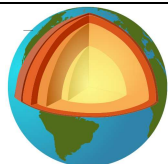
Lo Sperimentatore

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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	767
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D.P.S.H. N.1

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

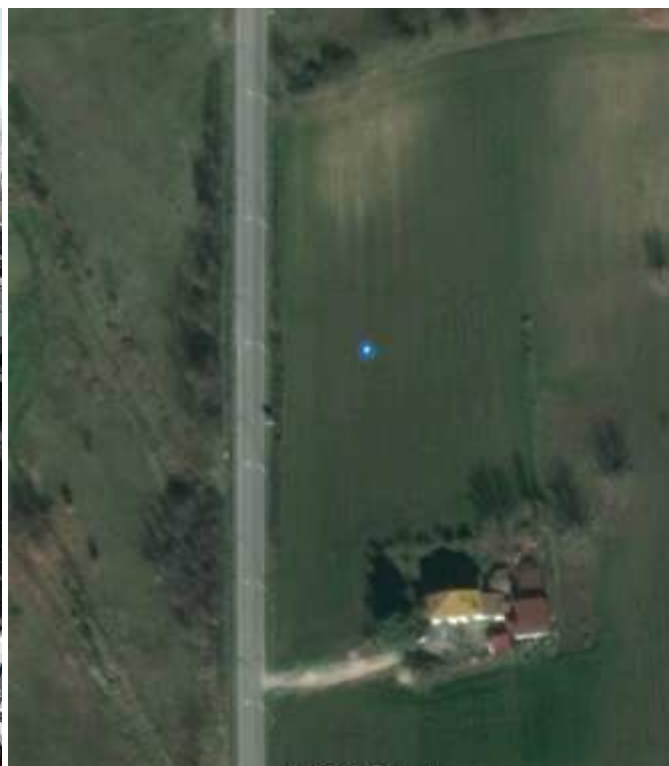
Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014

PERFORAZIONE

Metodo di perforazione:	<i>Prova penetrometrica dinamica del tipo DPSH</i>	
Profondità:	<i>da 0.00 metri a 10,00 metri</i>	
Falda:	<i>-9.00 metri dal p.c.</i>	
PRELIEVO		
Campione		
Campionatore		
Profondità prelievo		



POSTAZIONE D.P.S.H.



BENEVENTO - Via DEI LIGURI BEBBIANI
Realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale
Coordinate: Lat. 41,14923°N – Long. 14,78027°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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	768
PAGINA	1/4

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

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014

CARATTERISTICHE TECNICHE : D.P.S.H.

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

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

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	768
PAGINA	2/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – TABELLE VALORI DI RESISTENZA N.2

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - **Data di emissione:** 24.03.2014

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	5,00 - 5,20	5	26,7	6
0,20 - 0,40	2	14,9	1	5,20 - 5,40	5	26,7	6
0,40 - 0,60	1	7,4	1	5,40 - 5,60	5	26,7	6
0,60 - 0,80	1	7,4	1	5,60 - 5,80	6	32,1	6
0,80 - 1,00	1	6,9	2	5,80 - 6,00	6	30,3	7
1,00 - 1,20	6	41,4	2	6,00 - 6,20	4	20,2	7
1,20 - 1,40	5	34,5	2	6,20 - 6,40	5	25,3	7
1,40 - 1,60	6	41,4	2	6,40 - 6,60	6	30,3	7
1,60 - 1,80	9	62,1	2	6,60 - 6,80	4	20,2	7
1,80 - 2,00	5	32,2	3	6,80 - 7,00	5	24,0	8
2,00 - 2,20	7	45,0	3	7,00 - 7,20	5	24,0	8
2,20 - 2,40	6	38,6	3	7,20 - 7,40	5	24,0	8
2,40 - 2,60	9	57,9	3	7,40 - 7,60	11	52,8	8
2,60 - 2,80	6	38,6	3	7,60 - 7,80	11	52,8	8
2,80 - 3,00	10	60,2	4	7,80 - 8,00	12	54,8	9
3,00 - 3,20	6	36,1	4	8,00 - 8,20	15	68,5	9
3,20 - 3,40	6	36,1	4	8,20 - 8,40	13	59,4	9
3,40 - 3,60	5	30,1	4	8,40 - 8,60	14	64,0	9
3,60 - 3,80	5	30,1	4	8,60 - 8,80	14	64,0	9
3,80 - 4,00	4	22,7	5	8,80 - 9,00	24	104,6	10
4,00 - 4,20	7	39,6	5	9,00 - 9,20	21	91,5	10
4,20 - 4,40	6	34,0	5	9,20 - 9,40	21	91,5	10
4,40 - 4,60	6	34,0	5	9,40 - 9,60	24	104,6	10
4,60 - 4,80	6	34,0	5	9,60 - 9,80	24	104,6	10
4,80 - 5,00	5	26,7	6	9,80 - 10,00	25	104,1	11

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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	768
PAGINA	3/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA – DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA -Rpd

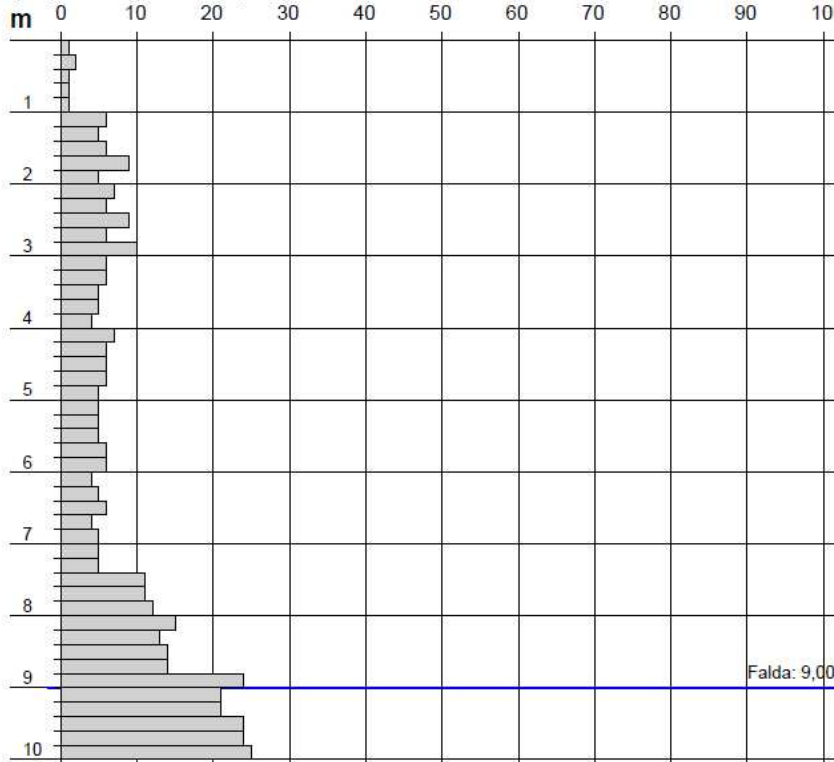
Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

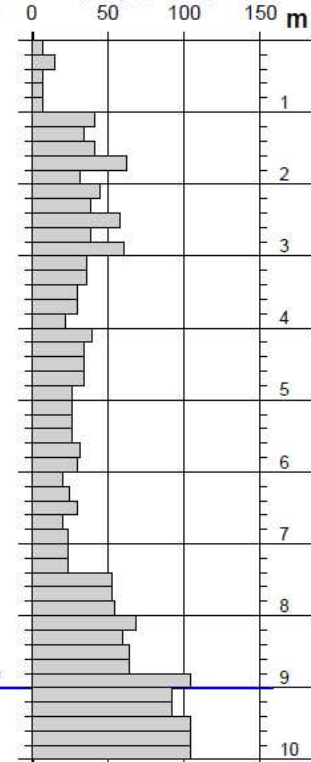
Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014

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: geosevisas@gmail.com



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

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

PREVENTIVO/ACCETTAZIONE	059/324
CERTIFICATO N.	768
PAGINA	4/4

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D.P.S.H. N.2

Committente: Parrocchia dello Spirito Santo - P.zza Gaetano Basile, Benevento

Lavoro: Lavori di realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale dello Spirito Santo in C.da Pezza Piana

Località: BENEVENTO – VIA DEI LIGURI BEBBIANI

Data di esecuzione: 21.03.2014 - Data di emissione: 24.03.2014

PERFORAZIONE

Metodo di perforazione: Prova penetrometrica dinamica del tipo DPSH

Profondità: da 0.00 metri a 10,00 metri

Falda: -9.00 metri dal p.c.

PRELIEVO

Campione

Campionatore

Profondità prelievo



POSTAZIONE D.P.S.H.



BENEVENTO - Via DEI LIGURI BEBBIANI
Realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale
Coordinate: Lat. 41,14909°N – Long. 14,78035°E

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

COMMITTENTE:	Parrocchia Spirito Santo Piazza, G. Basile Benevento		
RIFERIMENTO:	Realizzazione del nuovo complesso parrocchiale in Contrada Pezzapiana, Benevento		
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE:	C1
		PROFONDITA':	3,00 - 3,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	36,4	%
Peso di volume	17,9	kN/m ³
Peso di volume secco	13,1	kN/m ³
Peso di volume saturo	18,1	kN/m ³
Peso specifico	26,7	kN/m ³
Indice dei vuoti	1,033	
Porosità	50,8	%
Grado di saturazione	96,0	%
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	15,6	kPa	ϕ 21,2 °
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

Deposito argilloso - limoso di colore marrone, in cui si rinvencono litici centimetrici di natura calcarea e tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0475	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/03/2014	Inizio analisi: 24/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 24/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m	3,00 - 3,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 36,4 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito argilloso - limoso di colore marrone, in cui si rinvencono litici centimetrici di natura calcarea e tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0475	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/03/2014	Inizio analisi: 24/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 24/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

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) = 17,9 kN/m³

Deposito argilloso - limoso di colore marrone, in cui si rinvencono litici centimetrici di natura calcarea e tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0475	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/03/2014	Inizio analisi: 25/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 26/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = 26,68

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = 26,65

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 25,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito argilloso - limoso di colore marrone, in cui si rinvencono litici centimetrici di natura calcarea e tracce di sostanza organica.

CERTIFICATO DI PROVA N°: **0475** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14

DATA DI EMISSIONE: 26/03/2014

Inizio analisi: 24/03/2014

Apertura campione: 24/03/2014

Fine analisi: 26/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo

RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 3,00 - 3,50

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):	55		93		133	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	0,99	-0,23	2,49	-0,49	2,67	-0,53
Umidità iniziale e umidità finale (%):	36,4	35,8	36,4	35,2	36,4	35,5
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	17,8	17,7	17,5	17,4	17,8	17,7
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	94,4	92,8	92,0	88,7	95,0	92,5

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 15,6 kPa
Angolo di attrito interno: 21,2 °

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

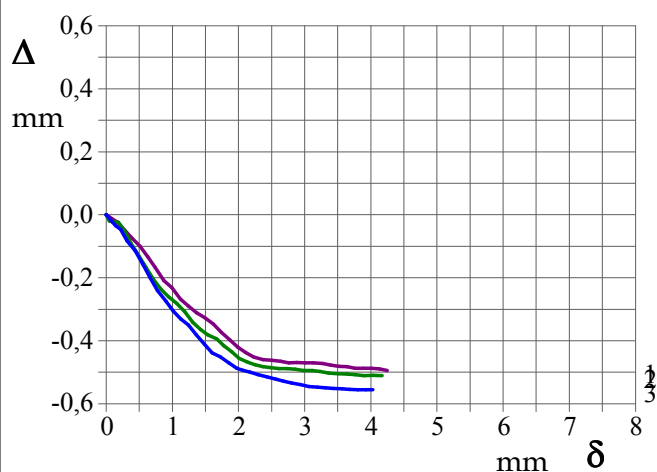
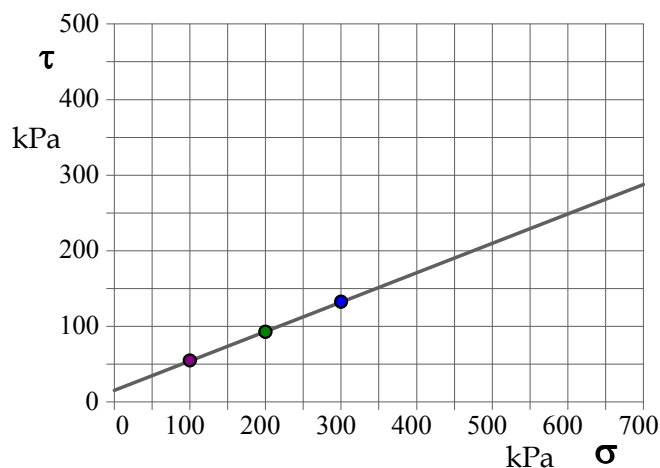


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

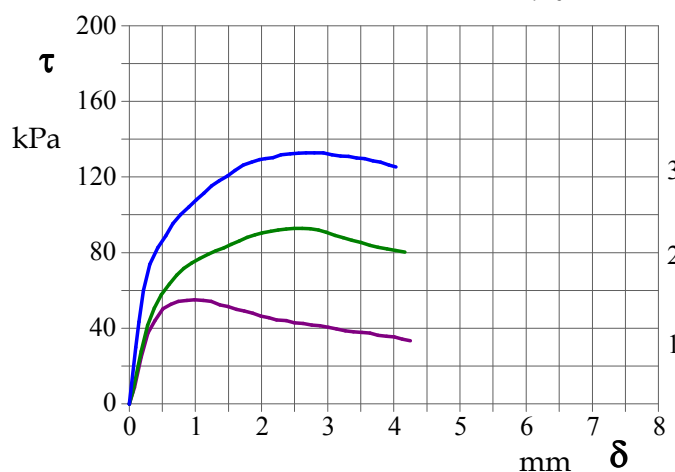


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Deposito argilloso - limoso di colore marrone, in cui si rinvencono litici centimetrici di natura calcarea e tracce di sostanza organica.

COMMITTENTE:	Parrocchia Spirito Santo Piazza, G. Basile Benevento	
RIFERIMENTO:	Realizzazione del nuovo Complesso Parrocchiale in Contrada Pezzapiana, Benevento	
SONDAGGIO:	S1	CAMPIONE: C2 PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	17,8	%
Peso di volume	20,1	kN/m ³
Peso di volume secco	17,1	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,5	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,546	
Porosità	35,3	%
Grado di saturazione	87,6	%
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	1,1	kPa	ϕ 34,0 °
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

Deposito sabbioso di colore marrone - beige a tratti limoso.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0476	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/2014	Inizio analisi: 24/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 24/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8,00 - 8,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 17,8 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Deposito sabbioso di colore marrone - beige a tratti limoso.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0476	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/2014	Inizio analisi: 24/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 24/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m	8,00 - 8,50

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) = 20,1 kN/m³

Deposito sabbioso di colore marrone - beige a tratti limoso.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 0476	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 31/03/2014	Inizio analisi: 25/03/2014
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14		Apertura campione: 24/03/2014	Fine analisi: 26/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo			
RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento			
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C2	PROFONDITA': m 8,00 - 8,50	

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D854

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,39**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,37**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 50 ml

Temperatura di prova: 24,0 °C

Dimensione massima delle particelle: 0,84 mm

Disaerazione eseguita per bollitura

Deposito sabbioso di colore marrone - beige a tratti limoso.

CERTIFICATO DI PROVA N°: **0476** Pagina 1/2

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 026/14 del 21/03/14

DATA DI EMISSIONE: 31/03/2014

Inizio analisi: 28/03/2014

Apertura campione: 24/03/2014

Fine analisi: 31/03/2014

COMMITTENTE: Don Maurizio Sperandeo

RIFERIMENTO: Realizzazione di una chiesa - Via dei Liguri Bebbiani, Benevento

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m 8,00 - 8,50

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):	68		137		203	
Deformazione orizzontale e verticale a rottura (mm):	3,57	0,01	4,19	-0,17	4,13	-0,31
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,8	17,1	17,8	18,3	17,8	17,9
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,3	20,2	20,2	20,3	20,1	20,1
Grado di saturazione iniziale e finale (%):	90,6	87,3	89,3	91,9	87,0	87,8

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Coesione: 1,1 kPa
Angolo di attrito interno: 34,0 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,020 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

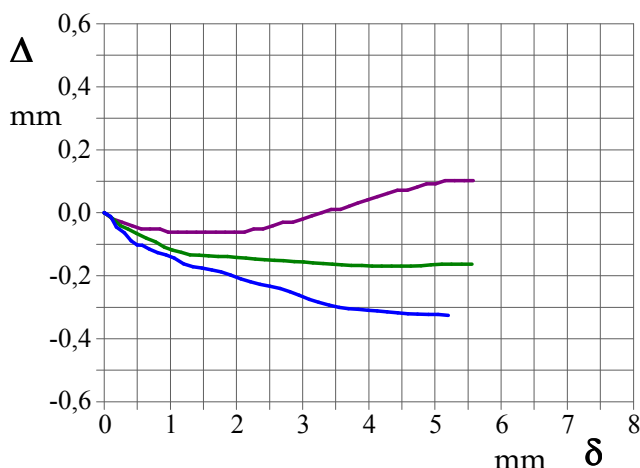
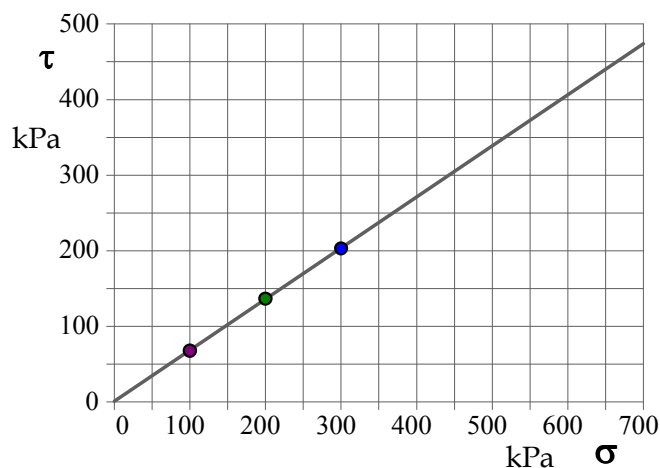


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

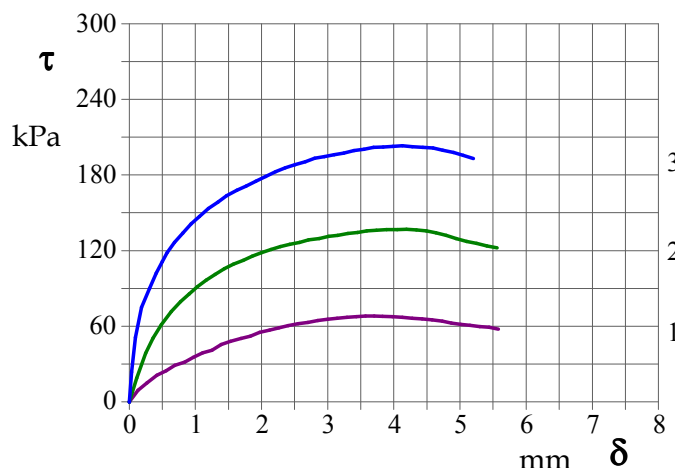


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

Deposito sabbioso di colore marrone - beige a tratti limoso.

