

Comune di Napoli

IV MUNICIPALITA'
Ponticelli-Barra-San Giovanni

Oggetto

**PROGETTO DEFINITIVO
PER I LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE
DELL'IMPIANTO SPORTIVO COMUNALE
SITO IN NAPOLI
alla via CARLO BERNARI snc
L.147/2013 art.1 commi 303-304-305**

Proponente

Milano edil Ponteggi srl

Elaborato

G3

Titolo

Relazione Sismica



Dott. Geologo Fabio CRISPINO



Data Aprile 2016

Revisione

Aggiornamento

Protocollo

INDICE

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2 - INDAGINI ESEGUITE	4
3 - MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO E COMPATIBILITÀ CON I RISULTATI OTTENUTI	5
4 - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	6
5 - RISPOSTA SISMICA LOCALE	11
5.1 - Categoria di sottosuolo ed amplificazione stratigrafica (Ss)	11
5.2 - Amplificazione topografica (ST)	16
5.3 - Accelerazione sismica orizzontale attesa in superficie 	17
5.4 - Coefficienti sismici K_h e K_v	18

Allegati:

- Sondaggi sismici



1 – RIFERIMENTI NORMATIVI

Nelle relazioni che seguono vengono esposti i risultati delle indagini geologiche, geotecniche e sismiche eseguite nel territorio comunale di Napoli, dove la S.S.D. MEP Calcio intende procedere al “Progetto definitivo per i lavori di riqualificazione dell'impianto sportivo comunale sito in Napoli alla Via Carlo Bernari snc – L.147/2013 art.1 commi 303-304-305”.

In conformità a quanto prescritto dal D.M. 14.1.2008 lo studio dei terreni e delle situazioni geomorfiche è stato distinto in tre parti: la prima a carattere geologico, la seconda a carattere geognostico e geotecnico e la terza sulla *Pericolosità sismica di base*.

Le prime due parti, che sono parte integrante del presente studio, sono riportate negli appositi elaborati (*Geo 1 – Relazione Geologica*, *Geo 2 – Relazione Geotecnica*), mentre la terza verrà esposta nei capitoli che seguono.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica di progetto, sulla scorta delle indagini eseguite, il DM 14.1.2008 stabilisce che deve essere eseguito uno specifico studio di Risposta Sismica Locale mediante il quale valutare gli effetti di sito.

L'opera oggetto del nostro studio ricade **in Categoria di edificio D - ambienti ad uso commerciale**.

Al termine di queste brevi note introduttive occorre rammentare che la presente relazione è parte integrante di un più ampio studio e si riferisce a quella tipologia costruttiva ed a quel sito, per cui non può essere utilizzata in altri contesti o singolarmente.

Studio Geologico Tecnico Fabio Crispino
Via Roma n° 78 - 80024 Cardito (Na)

Tel/Fax 081.8308047 email fabiocrispino@tin.it - pec fabiocrispino@pec.it



2 - INDAGINI ESEGUITE

Per la caratterizzazione sismica dei substrati di progetto sono state eseguite quattro prove geofisiche del tipo MASW (Multichannel analysis Surface Waves). La tecnica MASW consente di individuare il profilo verticale di velocità delle onde di taglio V_s monodimensionale, assumendo un valore medio di velocità lungo lo stendimento dei ricevitori, basandosi sull'analisi della dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di tipo Rayleigh (R), che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. Mediando i risultati, lungo il profilo verticale, si ottiene il valore medio di V_{s30} che consente di caratterizzare la categoria di suolo da un punto di vista sismico.

In allegato sono riportati i tabulati di acquisizione e di analisi mentre nei paragrafi seguenti è riportata l'interpretazione.



UBICAZIONE

MASW



Studio Geologico Tecnico Fabio Crispino
Via Roma n° 78 - 80024 Cardito (Na)

Tel/Fax 081.8308047 email fabiocrispino@tin.it - pec fabiocrispino@pec.it

3 – MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO E COMPATIBILITÀ CON I RISULTATI OTTENUTI

I rilievi geologici e geotecnici, esposti nelle apposite relazioni e che sono parte integrante degli elaborati progettuali hanno messo in evidenza i seguenti elementi salienti:

- 1) l'area di progetto è contraddistinta dalla presenza di pozzolane caratterizzate da un'alternanza di livelli prevalentemente sabbiosi - cineritici ora più grossolani ora più fini;
- 2) considerazioni di ordine geologico e stratigrafico portano a ritenere, lungo la verticale del sito di costruzione, lo spessore della formazione pozzolanica si aggiri intorno ai 30 metri;
- 3) nell'ambito dei primi trenta metri di profondità, pur essendo ipotizzabili sismostrati a differente velocità, non si ritiene che i terreni presenti risultino dotati di $v_s > 800$ m/sec;
- 4) le indagini geotecniche hanno evidenziato che tali litotipi presentano un grado di addensamento che tende ad aumentare con la profondità.

La prova MASW eseguita ha sostanzialmente confermato quanto dedotto nel corso delle precedenti indagini, mostrando un buon grado di compatibilità. Di conseguenza viene confermata l'assenza di un bed-rock sismico entro i trenta metri di profondità e l'assenza di terreni con brusche variazioni di velocità di propagazione che sono evidenza di differente impedenza sismica.



4 – PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

L'area esaminata è classificata dall'OPCM 3274 in Zona sismica 2, con una accelerazione orizzontale massima al sito pari a 0,25 g.

Il DM 14.1.2008, recependo in parte tale impostazione, fornisce per tutti i siti considerati i valori di a_g , F_0 e T_c , corrispondenti rispettivamente all'accelerazione orizzontale massima del sito, al valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale ed il periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione in orizzontale, basandosi su un reticolo geografico costituito da un punto ogni 10 Km (10.751 punti) per differenti tempi di ritorno ($T_R = 30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975$ e 2745 anni) i cui punti identificativi (ID) sono riportati nella tabella 1 dell'allegato B. Questa nuova classificazione è basata su studi di carattere sismotettonico eseguiti nell'ambito del progetto S1 dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC tale lasso di tempo è espresso in anni ed è definito V_R periodo di riferimento e la probabilità è denominata P_{VR} "probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento".

Questi valori devono essere stabiliti dal progettista in funzione della strategia progettuale che si intende adottare. A titolo esemplificativo, se nel caso in esame che tratta di una costruzione, ricadente in classe d'uso II - *Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti*,



senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti - (con C_U pari ad 1,0) si fissa la vita nominale (V_N) pari a 50 anni, essendo $V_R = V_N \times C_U$, il periodo di riferimento V_R risulterà di 50 anni mentre, il Tempo di ritorno (T_R) risulterà pari a:

SLO = 30 anni SLD = 50 anni SLV = 475 anni SLC = 975 anni con valori di possibilità di superamento (P_{VR}) fissati dalla norma rispettivamente a 81%, 63%, 10% e 5%.

Il sito di progetto avente per coordinate geografiche (Sistema geografico di riferimento 40,849985 Latitudine e 14,348314 Longitudine ricade a cavallo tra i seguenti 4 punti aventi come ID: 33201, 33202, 32980 e 32979.

L'interpolazione dei valori di a_g , F_o e T_c , fornisce i seguenti valori per i corrispettivi tempi di ritorno:

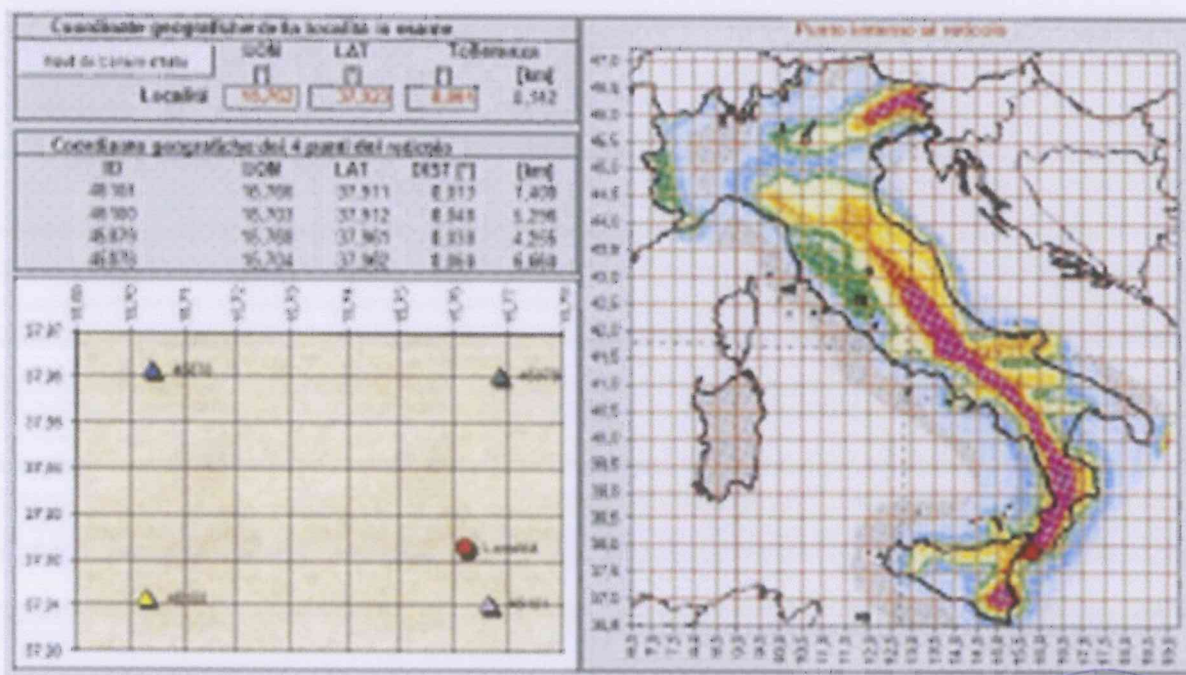
	T_R	a_g (g)	F_o	T_c (sec)
Operatività SLO probabilità di superamento 81%	30	0,046	2,336	0,285
Danno SLD probabilità di superamento 63%	50	0,060	2,337	0,312
Salvaguardia della vita SLV probabilità di superamento 10%	475	0,169	2,381	0,341

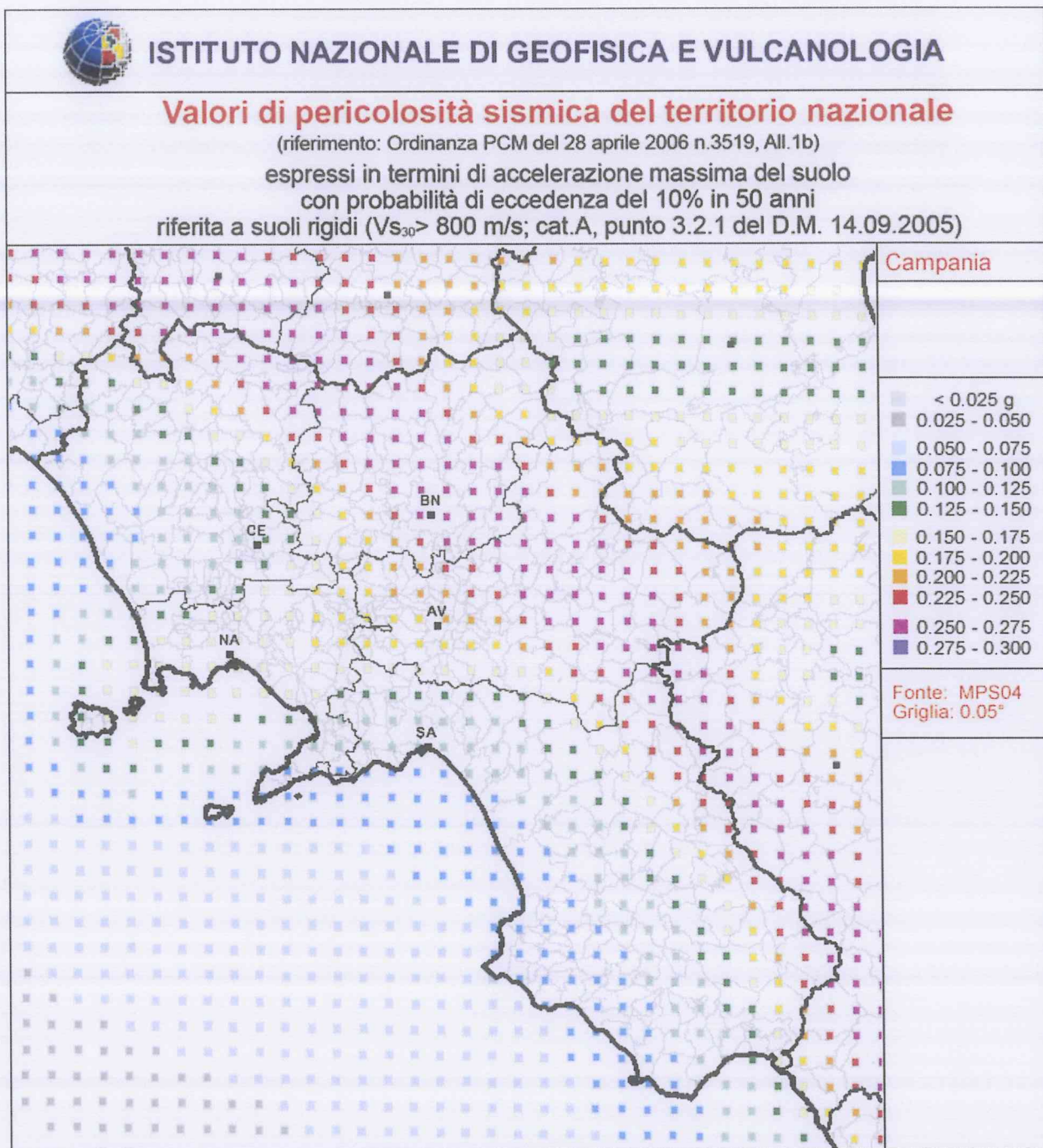


Prevenzione del collasso SLC probabilità di superamento 5%	975	0,214	2,452	0,344
--	-----	-------	-------	-------

I valori riportati nella tabella dovranno essere verificati e validati dal progettista in funzione delle strategie progettuali adottate.

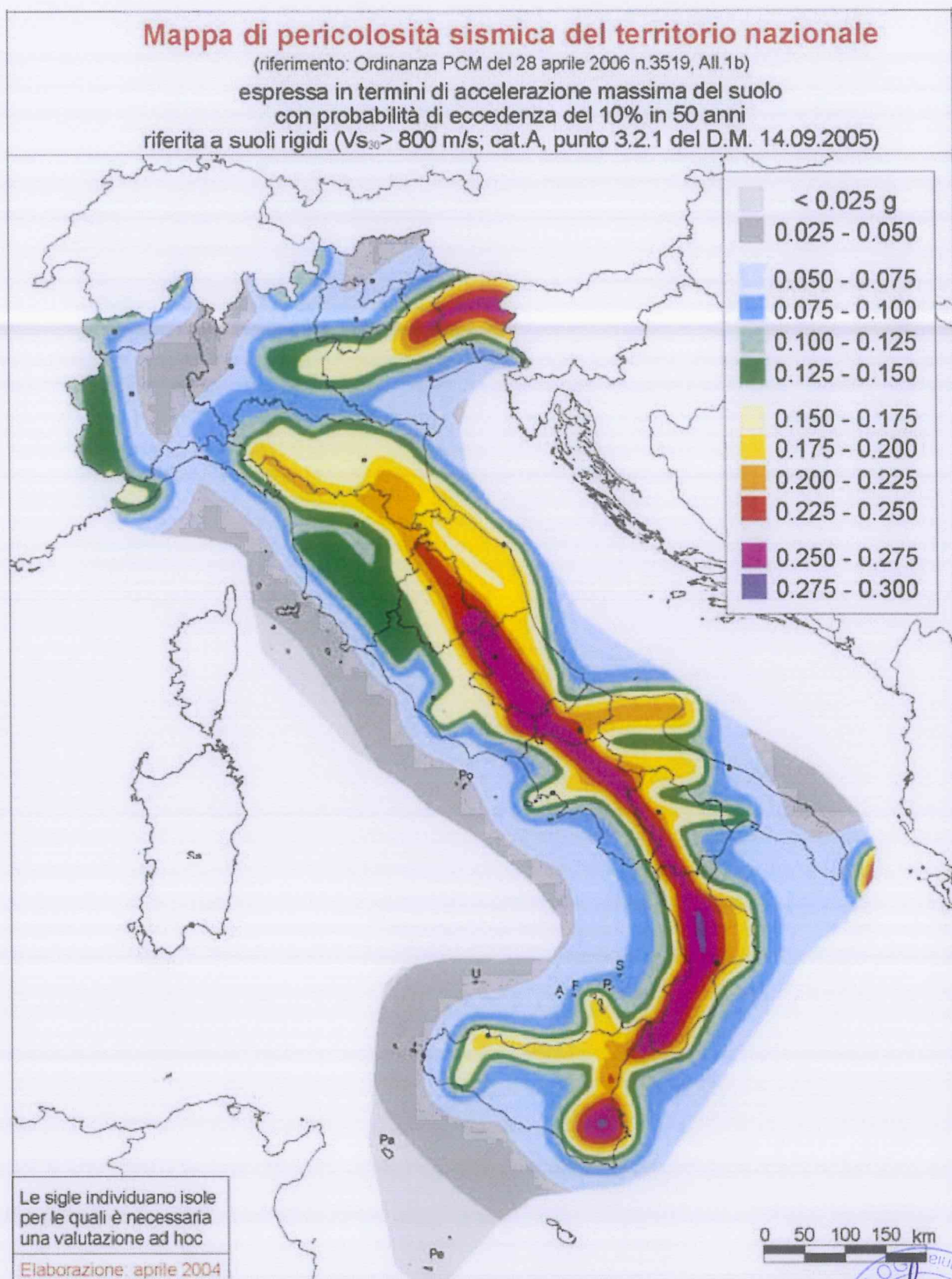
È da evidenziare che i valori di a_g , F_0 e T_c così calcolati, definiscono lo spettro di risposta in condizioni di campo libero su un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale. Questi valori, come verrà meglio esplicitato nel capitolo seguente, dovranno essere interpolati con le condizioni stratigrafiche e topografiche del sito al fine di ottenere una accelerazione sismica al suolo del sito di progetto.





Griglia dei punti riportati nel progetto S1 inerenti la regione Campania





5 – RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il D.M. 14.1.2008 stabilisce che, ai fini della definizione sismica di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale. In mancanza di tali studi, per la definizione dello spettro di risposta sismica si può utilizzare la seguente metodologia.

5.1 – Categoria di sottosuolo ed amplificazione stratigrafica (Ss)

Le categorie di suolo previste dalla normativa risultano le seguenti:

CATEGORIE	LITOTIPI E CARATTERI GEOMECCANICI
A	Formazioni litoidi o terreni omogenei molto rigidi comprendenti eventuali strati di alterazione di spessore massimo pari a 5 metri. $V_{s30} > 800$ m/s
B	Ghiaie e sabbie molto addensate o Argille sovraconsolidate molto consistenti, con spessori superiori ai 30 metri, con progressivo miglioramento delle proprietà geomeccaniche con la profondità. V_{s30} : $800 \div 360$ m/s; oppure $N_{SPT} > 50$ oppure $C_u > 250$ KPa
C	Sabbie e ghiaie mediamente addensate o Argille di media consistenza, con spessori variabili da oltre 30 fino a più di 100 metri. V_{s30} : $360 \div 180$ m/s; oppure N_{SPT} : $50 \div 15$ oppure C_u : $250 \div 70$ KPa



D	<p><i>Terreni granulari da poco addensati a sciolti, Terreni coesivi da mediamente a poco consistenti.</i></p> <p>$V_{s30} < 180 \text{ m/s}$; $N_{SPT} < 15$ oppure $C_u < 70 \text{ KPa}$</p>
E	<p><i>Successioni stratigrafiche costituite da terreni alluvionali poco addensati o sciolti, o poco consistenti con $V_{s30} \approx$ a quelli delle categorie C o D e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su un substrato rigido ($V_{s30} > 800 \text{ m/s}$)</i></p>

La V_{s30} corrisponde alla velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 metri di profondità e questo valore è pari a:

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

dove:

h_i = spessore dello strato in metri

V_i = velocità delle onde di taglio (per deformazioni $\gamma < 10^{-6}$ dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei primi 30 metri di profondità).

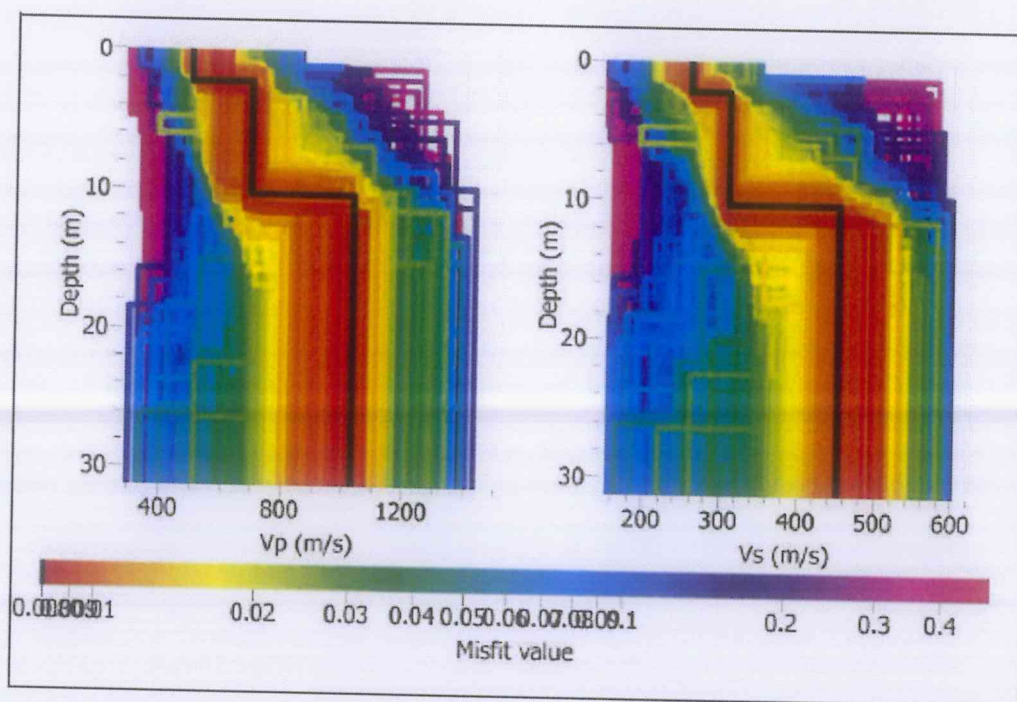
Quando non si conoscono i valori di V_s , la stratigrafia del sito può essere classificata per mezzo dei valori di N_{SPT} .

Oltre alle categorie stratigrafiche sopra definite, le NTC prendono in considerazione due categorie speciali, o di più elevata pericolosità,

che richiedono approfondimenti di indagini prima di essere utilizzate a fini edificatori.

CATEGORIE	LITOTIPI E CARATTERI GEOMECCANICI
S1	<p><i>Depositi argillo-limosi a bassa consistenza, anche quando costituiscono intercalazioni di almeno 10 metri di spessore in litotipi più consistenti.</i></p> <p>IP > 40</p> <p>W: elevato</p> <p>$V_{s30} < 100$ m/s</p> <p>$C_u: 20 \div 10$ KPa</p>
S2	<p><i>Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive o qualsiasi categoria di terreno non classificabile tra quelle precedenti</i></p>

La norma prevede che, per ogni sito, la classificazione del suolo possa essere eseguita con misure dirette di Vs o con prove penetrometriche. Nel caso specifico si è provveduto ad eseguire quattro prove MASW con la misura delle Vs. Qui di seguito si riporta il profilo verticale di velocità delle onde di taglio rilevate:



Profilo delle Vp e delle Vs

Profilo verticale di velocità onde S dello stendimento MASW 1

La velocità equivalente nei primi 30 m di suolo, misurata a partire dall'attuale piano campagna risulta essere: $V_{s30} = 383 \text{ m/s}$.

Nelle misure effettuate si può osservare che il profilo verticale delle onde di taglio è caratterizzato da un progressivo incremento della velocità con la profondità con l'assenza di salti significativi. La velocità misurata lungo il profilo verticale non ha mai eguagliato né superato quella del bedrock rigido indeformabile (800 m/sec). Ne consegue che i terreni di sedime ricadono nella **Categoria di suolo B** (Tipo B: 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 $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Pertanto il coefficiente di amplificazione stratigrafica (**Ss**) avrà un valore che per la categoria C sarà così determinato (Tabella 3.2.V):

$$Ss = 1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot a_g/g \leq 1,20$$

mentre **Cc** sarà pari a $1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$

In particolare si avrà:

Stato limite	Ss	Cc
SLO	1,200	1,410
SLD	1,200	1,390
SLV	1,200	1,360
SLC	1,190	1,360

I valori riportati nella tabella dovranno essere verificati e validati dal progettista in funzione delle strategie progettuali adottate.

5.2 – Amplificazione topografica (ST)

Per la valutazione della Risposta sismica locale occorre tenere conto delle condizioni topografiche dell'area in cui si colloca l'opera in progetto. In particolare la tabella 3.2.IV , nell'ambito della procedura semplificata, prevede le seguenti categorie topografiche:

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica
T1	<i>inclinazione media $i \leq 15^\circ$</i>
T2	<i>Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$</i>
T3	<i>Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$</i>
T4	<i>Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$</i>

Sulla base di quanto riportato nel capitolo 4 della Relazione Geologica “Caratteri geomorfologici” emerge che l'area di progetto si rinviene lungo una pianura costiera caratterizzata da un assetto sub pianeggiante e, quindi, con inclinazione media inferiore ai 15° per cui, in accordo a quanto previsto dalla tabella sopra riportata, essa rientra nella **Categoria Topografica T1** ed il **Coefficiente di amplificazione topografica S_T corrispondente è pari ad 1** (tabella 3.2.VI).



5.3 – Accelerazione sismica orizzontale attesa in superficie

La massima accelerazione sismica orizzontale attesa al sito è data dalla seguente formula:

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

a_{max} = accelerazione sismica orizzontale attesa alla superficie del sito

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica

S_T = coefficiente di amplificazione topografica

a_g = accelerazione sismica di base su roccia affiorante

Sulla scorta di quanto riportato nei paragrafi precedenti, le azioni sismiche massime che caratterizzano il sito in esame risultano le seguenti:

Stato Limite	a_g	S_S	S_T	a_{max}
SLO	0,046g	1,200	1,00	0,539 m/s ²
SLD	0,060 g	1,200	1,00	0,711 m/s ²
SLV	0,169 g	1,200	1,00	1,990 m/s ²
SLC	0,214 g	1,190	1,00	2,503 m/s ²

dove $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$



Il rapporto di amplificazione (A_a) dato da a_{\max}/a_g risulta pari a:

Stato Limite	A_a
SLO	1,19
SLD	1,20
SLV	1,20
SLC	1,19

5.4 – Coefficienti sismici K_h e K_v

Secondo la formula (7.11.3) delle NTC, l'espressione del coefficiente sismico orizzontale (K_h) è dato da:

$$k_h = \beta_s \times a_{\max}/g$$

mentre (7.11.4) il coefficiente sismico verticale (k_v) risulta pari a:

$$k_v = \pm 0,5 K_h$$

in cui β_s è il coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito che è calcolata secondo la tabella 7.11.I

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
$0,2 < a_g (g) \leq 0,4$	0,067 g	1,20
$0,1 < a_g (g) \leq 0,2$	0,089 g	1,20
$a_g (g) \leq 0,1$	0,265 g	1,140

per cui:



Stato Limite	Kh	kv
SLO	0,011	0,005
SLD	0,015	0,007
SLV	0,049	0,024
SLC	0,071	0,036

Cardito, aprile 2016

 il geologo
Dott. Fabio Crispino

Allegati:



Studio associato GeoSisma

di Luca Cozzolino e Davide Villano


✉ Via delle Rose, 6 - 81055 Santa Maria Capua Vetere (Ce)

DR. LUCA COZZOLINO	STUDIO ASSOCIATO GEOSISMA
---------------------------	----------------------------------

COMUNE DI :	Napoli
COMMITTENTE :	Trivel Sondaggi Srl P/C di Milano Edil Ponteggi Srl

COLLABORATORI	CONTENUTO:	LOCALITA'
Davide Villano	Elaborazione sismica Masw	Via Carlo Bernari, Ponticelli

Data
22 Marzo 2016

Il tecnico
Dr. Geol. Luca Cozzolino 

<u>INDICE</u>		<i>pagina</i>
1.	PREMESSA	2
2.	INDAGINE GEOFISICA M.A.S.W.	3
3.	STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	4
4.	ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	5
5.	CONCLUSIONE	6
	<u>ALLEGATI</u>	9
•	Elaborati profili sismici M.A.S.W.	
•	Documentazione fotografica	

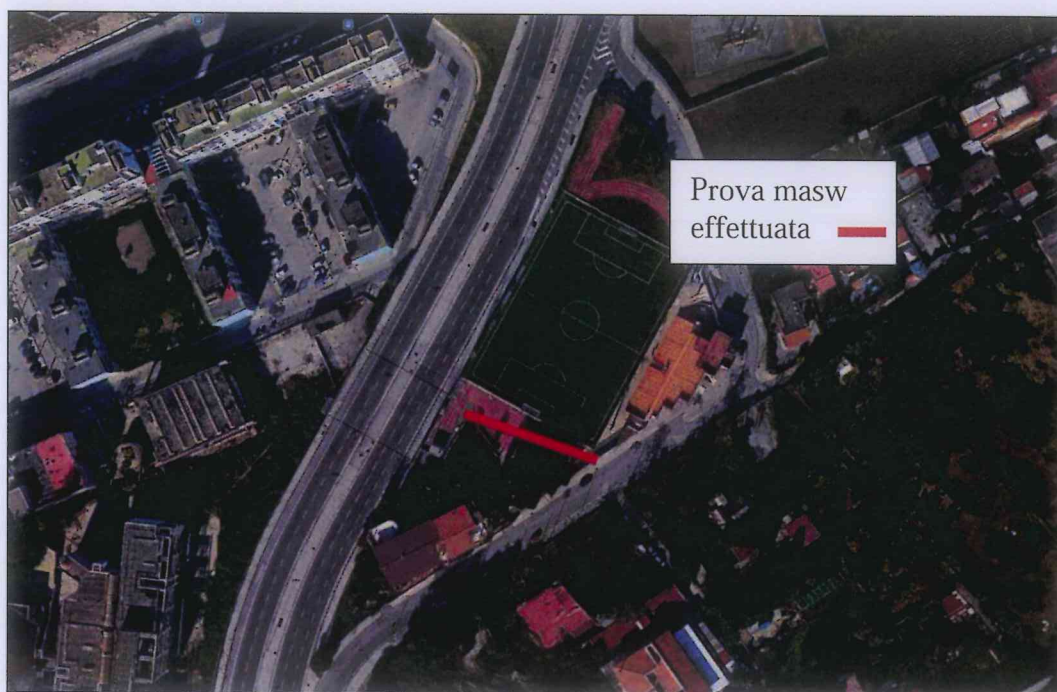
1. PREMESSA

Su incarico ricevuto dalla società *Trivel Sondaggi Srl, per conto di Milano Edil Ponteggi Srl*, nella data del 17/03/2016, è stata eseguita una indagine geofisica con metodologia MASW in via Carlo Bernari, Ponticelli - Napoli.

Lo scopo di questa indagine è la caratterizzazione della risposta sismica del sito in esame tramite l'esecuzione di un profilo sismico tipo M.A.S.W. (multichannel analysis of surface waves) per determinare il valore del Vs30, ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e succ. mod. ed integr. ;D.M. 14/09/2005; D.M. 14/01/2008.

A tale scopo è stata eseguita la seguente indagine:

- n° 1 profilo sismico tipo *M.A.S.W.* delle onde Rayleigh (multichannel analysis of surface waves) con direzione azimutale N 60



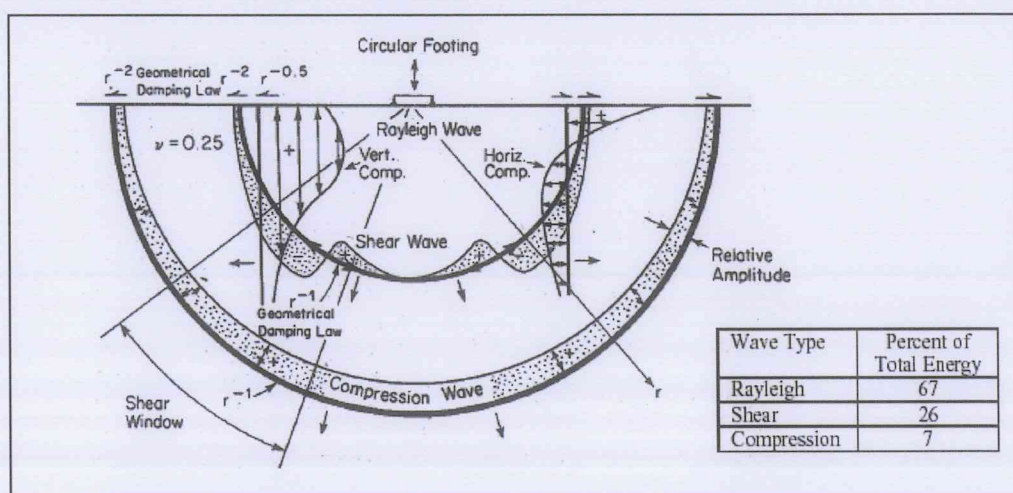
Ubicazione della prova masw effettuata (Lat. 40°50'57.60"N - long 14°20'51.34"E)

2. INDAGINE GEOFISICA M.A.S.W.

L'indagine sismica MASW (multichannel analysis of surface waves) è una tecnica non invasiva utilizzata per individuare il profilo verticale della velocità delle onde sismiche in particolare delle onde di taglio (V_S) utile al calcolo del parametro V_{s30} così come richiesto dalla nuova normativa tecnica (NTC 2008).

Tale indagine fu messa a punto nel 1999 da ricercatori del Kansas Geological Survey (Park et al., 1999) che attraverso lo studio delle onde di superficie (Rayleigh e Love) ricavarono le velocità onde di taglio in funzione della profondità, infatti la velocità delle onde di Rayleigh vale circa il 90% delle velocità delle onde di taglio.

Lo studio delle onde superficiali è consigliato principalmente perché i 2/3 dell'energia delle sollecitazioni provocate sul terreno viene trasformata in onde superficiali mentre la rimanente parte genera onde P ed S.



La metodologia MASW si distingue in *attiva* e in *passiva*:

- Nel metodo *attivo* le onde superficiali vengono generate da una energizzazione puntuale creata generalmente da una massa battente o esplosione controllata.

- Nel metodo *passivo* (REMI), messo a punto dal Prof. Luie, 2001, si sfrutta il rumore di fondo (microtremori) prodotto dalle attività antropiche e naturali.

3. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

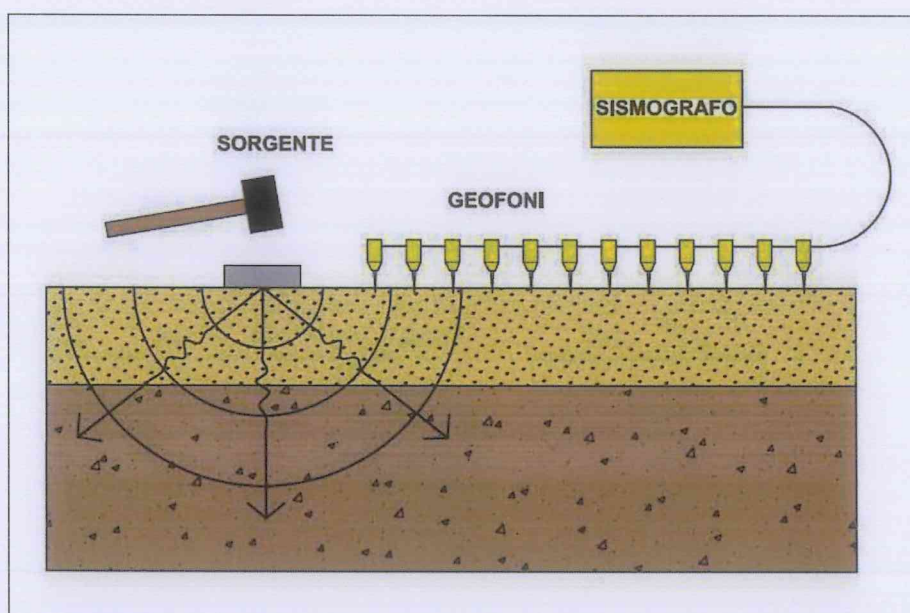
L'esecuzione dell'indagine è avvenuta utilizzando un sismografo a trasmissione digitale del segnale, fabbricato dalla **SARA electronic instruments** modello **DOREMI**, con trattamento del segnale a 16 bit. Tale sismografo, collegato ad un notebook, tramite una speciale interfaccia di comunicazione, consente, tramite software di gestione, la memorizzazione in automatico delle acquisizioni dei vari sismogrammi, permette l'impostazione dei guadagni per ogni singolo canale sia in modo automatico che manualmente, l'attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e filtro a "fase zero", inoltre, è provvisto della funzione stacking che permette di attenuare eventuale rumore di fondo presente nel sito in esame.



Sismografo DOREMI della Sara Electronic Instruments s.r.l.

3. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

L'acquisizione del set di dati per l'analisi delle onde superficiali di tipo Rayleigh è stata eseguita utilizzando la classica strumentazione per un'indagine sismica a rifrazione, disponendo sul terreno un array lineare da 24 geofoni verticali da 4,5Hz con una spaziatura di 1.5 metri. Per l'esecuzione della prova è stato usato come sistema di energizzazione una mazza da 5 kg battente su un piattello in alluminio posto ad una distanza di offset dal primo geofono di 5 e 4 metri.



I dati sperimentali, acquisiti in campagna e memorizzati dal PC, vengono in seguito elaborati ed interpretati attraverso l'utilizzo del pacchetto software GEOPSY (<http://www.geopsy.org/>). L'elaborazione dei dati consiste nel calcolo dello spettro F-K (frequenza - numero d'onda) in 2D sul quale è possibile, attraverso un picking manuale e/o automatico, posizionare i punti interpolanti della curva di dispersione. Tale curva è stata poi sottoposta al processo di inversione con il Software Dinver (dello stesso pacchetto Geopsy) dalla quale si è ricavato il modello del sottosuolo. Durante la modellizzazione è possibile inserire, se noti, oltre che la V_s e le V_p anche lo spessore dello strato, il coefficiente di Poisson e il peso di

volume. Procedendo per tentativi modificando opportunamente i vari dati sopraindicati, si ottiene una sovrapposizione tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione teorica corrispondente il modello del terreno individuato, il grado di *adattamento* delle due curve è rappresentato dal valore di “*misfit*” fornito dal software .

$$misfit = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(v_{oi} - v_{Ri})^2}{n \cdot \sigma_i^2}}$$

(Wathelt et al. 2004)

V_{oi} = Velocità della frequenza *i*-esima nella curva di dispersione sperimentale

V_{Ri} = Velocità di fase del modo fondamentale delle onde Rayleigh alla frequenza *i*-esima

4. CONCLUSIONI

Dall'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh è stato possibile ricostruire il profilo verticale delle onde sismiche di taglio Vs individuando 3 sismostrati riportati nella seguente tabella riassuntiva:

PROFILO VERTICALE Vs			
Sismostrati n.	Vs (m/s)	Spessore (m)	Profondità (m)
1	259	2.3	2.3
2	310	8.1	10.4
3	453	21.6	32.0
Misfit			0.008

Dal profilo verticale delle onde Vs si è determinato il valore del parametro $V_{s30}=383 \text{ m/s}$ calcolato dal piano campagna.

```
# 5100 run_03ponticelli.report
# Layered model 4653: value=0.00809148
Us30 383.413 Class B
```

Nel rispetto delle norme tecniche delle costruzioni ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e s.m.i. ; D.M. 14/09/2005; D.M. 14/01/2008, il sito in esame ricadrebbe nella *categoria B* ossia:

" 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 $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina)."

```
# 5100 run_03ponticelli.report
# Layered model 4653: value=0.00809148
# Us
259.278686020829 0
259.278686020829 2.28388390499046
310.13554578317 2.28388390499046
310.13554578317 10.3665732249219
452.65127596623 10.3665732249219
452.65127596623 1e+99
```

Restituzione del profilo delle Vs con le profondità

```
# 5100 run_03ponticelli.report
# Layered model 4653: value=0.00809148
# Up
494.623800278994 0
494.623800278994 2.28388390499046
693.747959083052 2.28388390499046
693.747959083052 10.3665732249219
1032.8961765296 10.3665732249219
1032.8961765296 1e+99
```

Restituzione del profilo delle Vp con le profondità

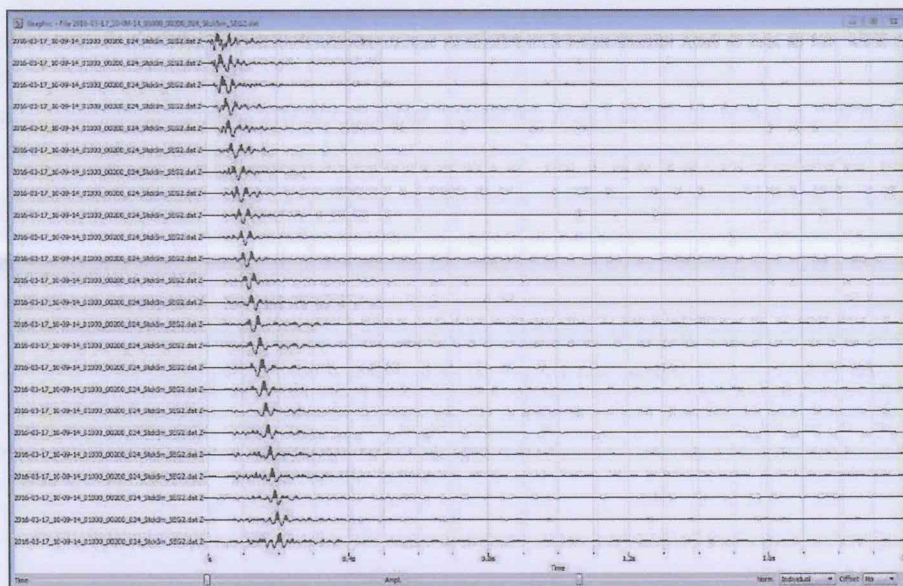
ALLEGATO

Profilo sismico M.A.S.W.

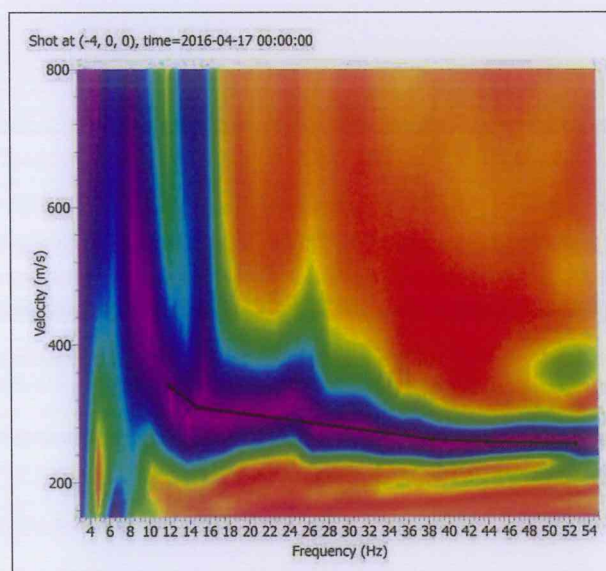
e

Documentazione fotografica

Prova sismica M.A.S.W		Data 22/03/2016
Committente	Trivel Sondaggi Srl P/C Milano Edil Ponteggi	
Località	Loc. Ponticelli, Via Carlo Bernari, Napoli	

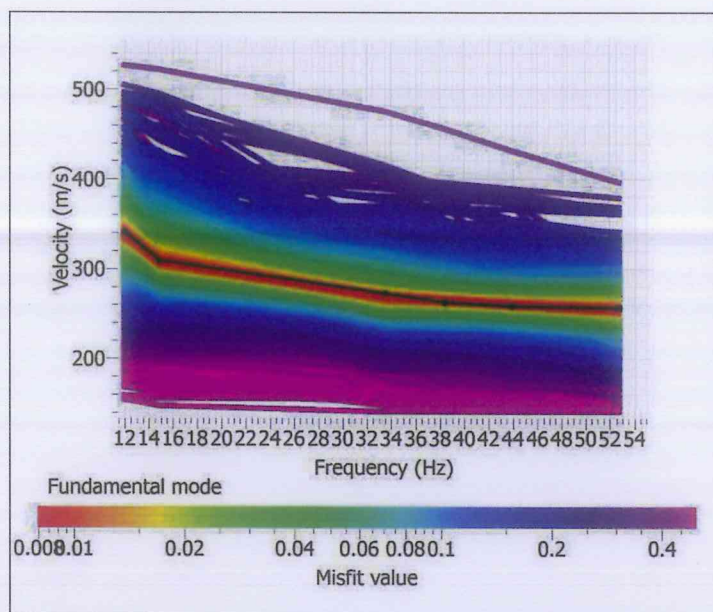


Dati di campagna

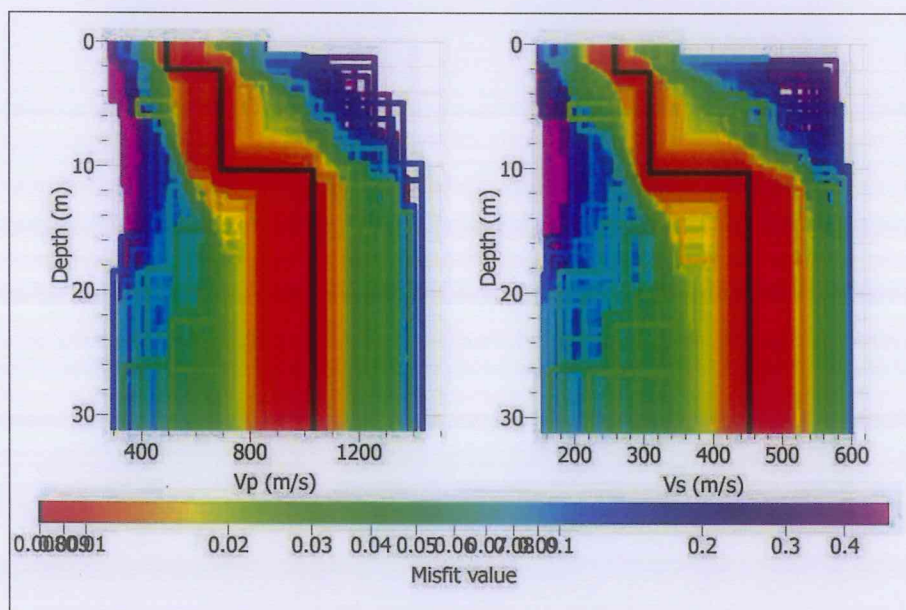


Curva di dispersione sperimentale - Spettro frequenza-velocità

Prova sismica M.A.S.W		Data 22/03/2016
Committente	Trivel Sondaggi Srl P/C Milano Edil Ponteggi	
Località	Loc. Ponticelli, Via Carlo Bernari, Napoli	



Confronto curva di dispersione sperimentale e teorica



Profilo delle V_p e delle V_s

Studio associato GeoSisma

di Luca Cozzolino e Davide Villano

✉ Via delle Rose, 6 - 81055 Santa Maria Capua Vetere (Ce)

Prova sismica M.A.S.W		Data 22/03/2016
Committente	Trivel Sondaggi Srl P/C Milano Edil Ponteggi	
Località	Loc. Ponticelli, Via Carlo Bernari, Napoli	

