



**COMUNE
DI
VIBO VALENTIA**
(Provincia di Vibo Valentia)

OGGETTO:

LAVORI DI SISTEMAZIONE PIAZZALE
CAPANNINA DI VIBO MARINA
Legge Regionale n.9/2007 art. 33

PROGETTO DEFINITIVO

MODIF.	1	PROT. DIS. N°
	2	SOSTITUISCE IL N°
	3	SOSTITUITO DAL N°

OGGETTO DEL DISEGNO:

RELAZIONE GEOTECNICA

ALL. N. :

2.2

SCALA

PROGETTISTA e CSP :



Ing. Domenico MUZZUPAPPA
(D.T. ASE Engineering Consulting srl)

IL RUP:
ING. LORENA CALLISTI

Studio Geologico:
Dott. Carmine NIGRO

L'IMPRESA:

VISTI:

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
PERICOLOSITA' SISMICA

COMUNE DI VIBO VALENTIA

INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA PERICOLOSITA' SISMICA

PROGETTO DEFINITIVO

1

Relazione geotecnica

1. Prove Penetrometriche Dinamiche SCPT
2. Caratterizzazione sismica in situ (Rifrazione)
3. Prova geotecnica di laboratorio - granulometrie



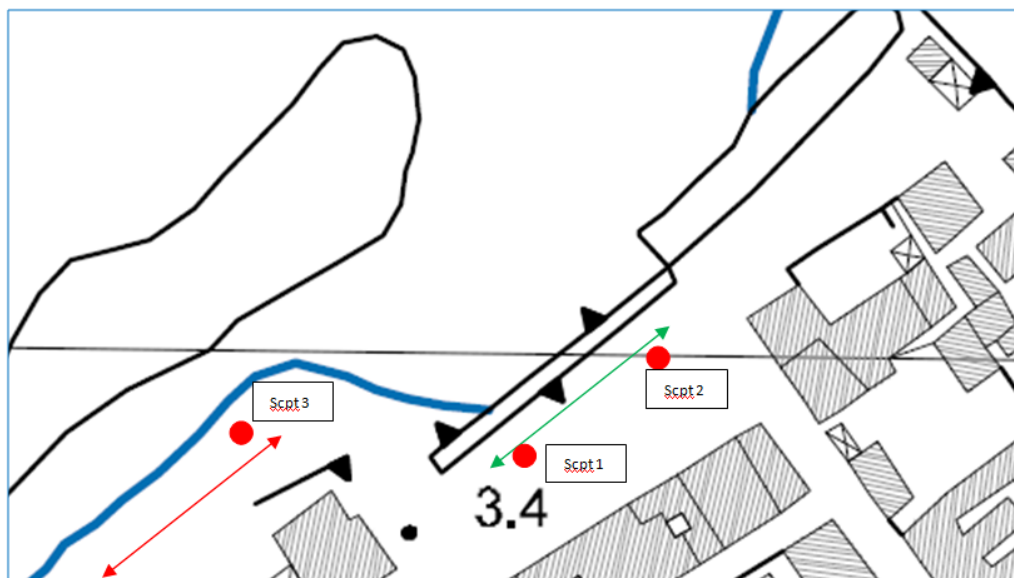
RELAZIONE GEOTECNICA e sulle indagini

Per il sito in esame è stato predisposto, un programma di indagini di ampiezza commisurata al contesto delle opere previste in progetto e raffrontati con indagini e studi geologici preesistenti. La sintesi sulle caratteristiche geotecniche è stata pertanto elaborata su tale raffronto concorrendo di fatto a caratterizzare aree sufficientemente ampie a definire ogni contesto geotecnico-geomorfologico.

Le indagini eseguite in situ sono:

- Esecuzione di n. 3 Prove SCPT.
- Esecuzione di n. 1 Profili sismico a rifrazione;
- Esecuzione di n. 1 Profili sismico MASW;
- Prelievo di n. 3 campioni di sedimenti marini.

UBICAZIONI INDAGINI



SISMICA RIFRAZIONE
SISMICA MASW
SCPT



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DYNAMIC PROBING) DPSH



Descrizione

Questa tipologia d'indagine consiste nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard, infissa per battitura nel terreno, mediante idoneo dispositivo a percussione.

Le informazioni che la prova fornisce sono di tipo continuo, poiché le misure vengono eseguite durante tutta l'infissione; tali prove sono molto diffuse ed utilizzate sul territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione. La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette, inoltre, di riconoscere con una buona precisione lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde idriche, le superfici di rottura sui pendii e, in generale, il grado di addensamento del terreno.

La modalità di prova consiste nel lasciar cadere da un'altezza di 0,75 m. un peso di 72.50 kg. In base al numero di colpi necessari a far scendere di 30 centimetri aste lunghe 0,90 m.,



di peso noto, è possibile ricostruire dei grafici (N° colpi – Profondità) e risalire mediante formule empiriche al valore dei parametri geotecnici dei terreni investigati.

I dati che si ricavano da tale tipo di indagine consentono, in prima approssimazione, d'individuare la costituzione litologica per omogeneità geomeccanica degli strati costituenti il sottosuolo e più in particolare l'alternanza dei litotipi granulari da quelli pelitici. Infatti, l'andamento degli istogrammi permette generalmente di distinguere i diversi litotipi attraversati, presentando caratteristiche più lineari in corrispondenza di terreni a componente argillosa – limosa e più frastagliato (a picchi contrapposti) in corrispondenza dei termini limo – sabbiosi, sabbie e ghiaie. Si fa presente che i valori riportati sui diagrammi vanno tra loro mediati per fasce omogenee. Questa interpolazione permette di determinare più correttamente il reale valore dei parametri geotecnici.

Le prove sono state realizzate mediante DINAMICO PESANTE ITALIANO DEEPDRILL/BOVIAR modello 73/75/SM (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE):

- massa battente $M = 72,5 \text{ kg}$
- altezza di caduta $H = 0.75 \text{ m}$
- avanzamento $\delta = 30 \text{ cm}$
- punta conica ($\Phi = 60^\circ$)
- diametro $D = 50.8 \text{ mm}$
- area base cono $A = 20.27 \text{ cm}^2$



Di norma la prova viene sospesa per raggiunto rifiuto quando il numero di colpi supera il valore di 50 (In tali casi, per le prove eseguite, considerato la necessità di approfondire l'indagine, i valori a rifiuto quando superati, sono stati elaborati riducendo gli stessi valori. Ciò è a vantaggio della stabilità globale dei terreni attraversati).



Correlazione con Nspt;

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$Nspt = \beta_t N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ/ N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.



Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

6

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.



Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media + s

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media - s

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $\sigma_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt..

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati N_{spt} il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).



Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se N_{spt} dello strato considerato risulta inferiore a N_{spt} critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione N_{spt} in presenza di falda

$N_{spt} \text{ corretto} = 15 + 0.5 \times (N_{spt} - 15)$

N_{spt} è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda) .

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da D_r %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONAL RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.



- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.
- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici.
- Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970), correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat, correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Malcev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.



Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65 \text{ t/mc}$ e per peso di volume secco variabile da 1,33 ($N_{spt} = 0$) a 1,99 ($N_{spt} = 95$)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.
Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)
- Seed-Idriss 1978-1981 . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

10

Velocità onde di taglio Vs (m/sec)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (Ko)

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso .

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson 1983 Qc

La sintesi dei risultati delle prove eseguite viene di seguito riportata e fa riferimento all'elaborazione delle successivi report penetrometrici

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

Strato	Prof (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturato (t/m³)	Ango lo di resist enza al taglio (°)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)	Velocità onde di taglio (m/s)
--------	-------------	------	------	--------------------------------------	--	--	----------------------------------	--------------------------------	-------------------	--------------------------------------	--

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SCPT 1

[1] - Detrito	2.7	15.85	Incoerente	1.90	1.95	19.53	60.02	154.25	0.32	676.28	116.92
[2] - riporto	3.9	49.45	Incoerente	2.24	2.50	29.13	129.04	322.25	0.25	1355.33	169.16
[3] - sabbia e ghiaia	5.7	100.25	Incoerente	2.27	2.50	36.62	145.83	363.12	0.24	1488.14	186.72

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SCPT 2

[1] - Detrito	3.0	14.14	Incoerente	1.86	1.94	19.04	56.51	145.70	0.33	630.72	116.99
[2] - riporto	4.2	48.01	Incoerente	2.23	2.50	28.72	126.08	315.05	0.26	1331.08	171.14
[3] - sabbia e ghiaia	5.1	119.60	Incoerente	2.36	2.50	34.89	165.70	411.50	0.22	1636.17	190.63

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA SCPT 3

[1] - sabbia	0.9	14.95	Incoerente	1.88	1.95	19.27	58.17	149.75	0.32	652.55	93.63
[2] - ghiaia e sabbia	5.7	42.19	Incoerente	2.12	2.50	23.17	86.20	217.97	0.3	969.85	153.86
[3] - limo	6.3	11.50	Incoerente	1.78	1.93	18.29	51.09	132.50	0.33	555.90	147.5
[4] - sabbia e ghiaia	6.6	92.00	Incoerente	2.25	2.50	37.02	137.36	342.50	0.25	1422.11	195.15

11

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

REPORT PROVA ...SCPT 1

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Prova eseguita in data

16/12/2011

Profondità prova

5.70 mt

Falda rilevata

3.80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.30	13	0.803	80.19	99.90	4.01	4.99
0.60	14	0.797	85.75	107.58	4.29	5.38
0.90	15	0.792	84.33	106.55	4.22	5.33
1.20	13	0.786	72.60	92.34	3.63	4.62
1.50	11	0.831	64.94	78.13	3.25	3.91
1.80	12	0.826	70.43	85.24	3.52	4.26
2.10	11	0.822	59.68	72.64	2.98	3.63
2.40	15	0.767	75.99	99.05	3.80	4.95
2.70	20	0.763	100.74	132.07	5.04	6.60
3.00	34	0.659	138.16	209.76	6.91	10.49
3.30	44	0.605	164.14	271.45	8.21	13.57
3.60	40	0.601	148.28	246.77	7.41	12.34
3.90	54	0.597	186.69	312.60	9.33	15.63
4.20	60	0.594	206.21	347.33	10.31	17.37
4.50	77	0.590	263.13	445.74	13.16	22.29
4.80	79	0.587	268.49	457.32	13.42	22.87
5.10	85	0.584	270.67	463.47	13.53	23.17
5.40	102	0.581	323.15	556.16	16.16	27.81
5.70	120	0.578	378.32	654.31	18.92	32.72

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

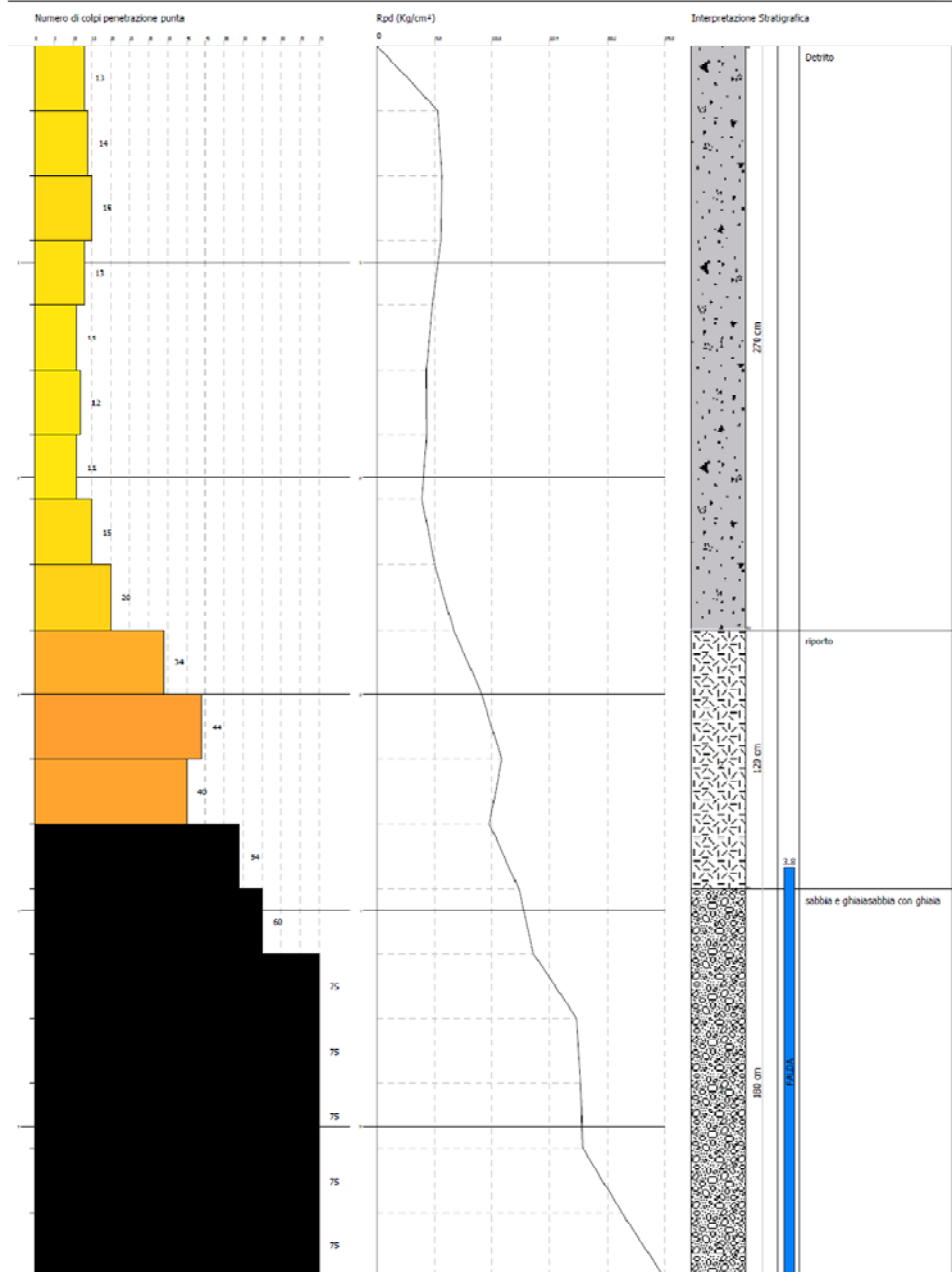
Geomeda Sas di Francesco Esposito & C.
 Via Stilluzzo, 8 - 87040 Mendicino (CS)
 Tel.: 0984/621006; e-mail: geomeda@alice.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 1
 Strumento utilizzato: SPT (Standard Cone Penetration Test)

Committente: GEOL.NIGRO
 Contorno: VIBO VALENTIA - MARINA
 Località: CAPANNINA

Data: 16/12/2011

Scala 1:25



COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

REPORT PROVA ...SCPT 2

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Prova eseguita in data

16/12/2011

Profondità prova

5.10 mt

Falda rilevata

3.80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.30	12	0.853	78.63	92.21	3.93	4.61
0.60	12	0.847	78.11	92.21	3.91	4.61
0.90	23	0.742	121.14	163.37	6.06	8.17
1.20	14	0.786	78.19	99.44	3.91	4.97
1.50	7	0.831	41.33	49.72	2.07	2.49
1.80	7	0.826	41.09	49.72	2.05	2.49
2.10	8	0.822	43.40	52.83	2.17	2.64
2.40	12	0.817	64.75	79.24	3.24	3.96
2.70	14	0.763	70.52	92.45	3.53	4.62
3.00	14	0.759	65.53	86.37	3.28	4.32
3.30	31	0.655	125.21	191.25	6.26	9.56
3.60	33	0.651	132.51	203.59	6.63	10.18
3.90	48	0.597	165.94	277.86	8.30	13.89
4.20	55	0.594	189.02	318.39	9.45	15.92
4.50	90	0.590	307.56	520.99	15.38	26.05
4.80	102	0.587	346.66	590.46	17.33	29.52
5.10	120	0.584	382.12	654.31	19.11	32.72

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

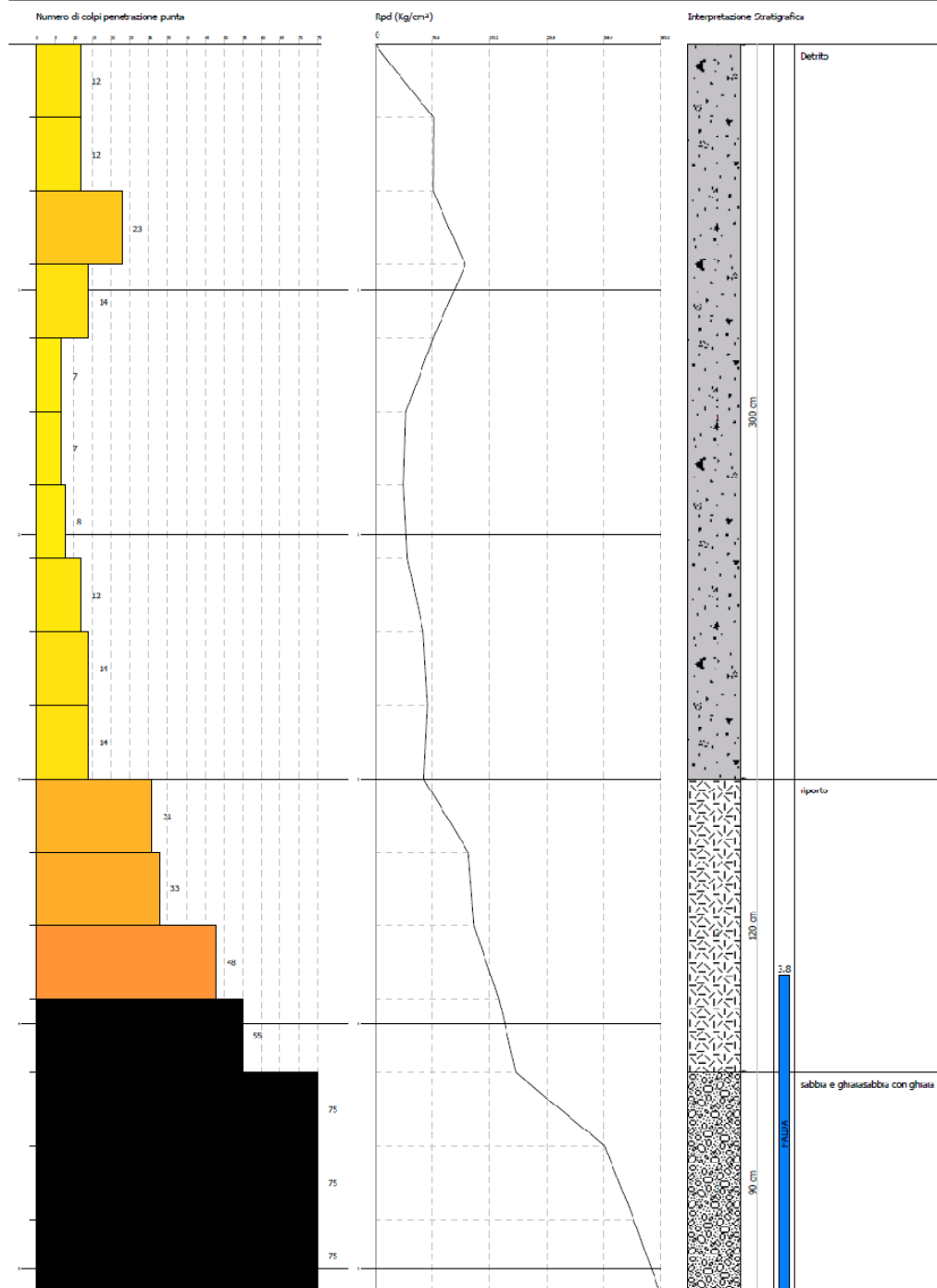
Geomeda Sas di Francesco Esposito S. C.
 Via Stilluzzo, 8 - 87040 Mendicino (CS)
 Tel.: 0984/531006; e-mail: geomeda@alice.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 2
 Strumento utilizzato... SPT (Standard Cone Penetration Test)

Committente: GEOL.NIGRO
 Cantiere: VIBO VALENTIA MARINA
 Localita': CAPANNINA

Data: 16/12/2011

Scala 1:22



COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

REPORT PROVA ...SCPT 3

Strumento utilizzato...SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Prova eseguita in data 16/12/2011

Profondità prova 6.60 mt

Falda rilevata 0.80 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.30	6	0.853	39.32	46.11	1.97	2.31
0.60	15	0.797	91.87	115.27	4.59	5.76
0.90	18	0.792	101.20	127.85	5.06	6.39
1.20	31	0.686	151.11	220.19	7.56	11.01
1.50	40	0.631	179.34	284.12	8.97	14.21
1.80	45	0.626	200.20	319.64	10.01	15.98
2.10	45	0.622	184.72	297.15	9.24	14.86
2.40	33	0.667	145.38	217.91	7.27	10.90
2.70	33	0.663	144.44	217.91	7.22	10.90
3.00	26	0.709	113.67	160.40	5.68	8.02
3.30	31	0.655	125.21	191.25	6.26	9.56
3.60	37	0.651	148.57	228.26	7.43	11.41
3.90	40	0.597	138.29	231.55	6.91	11.58
4.20	45	0.594	154.66	260.50	7.73	13.02
4.50	50	0.590	170.87	289.44	8.54	14.47
4.80	45	0.587	152.94	260.50	7.65	13.02
5.10	33	0.634	114.08	179.93	5.70	9.00
5.40	28	0.681	103.98	152.67	5.20	7.63
5.70	25	0.678	92.45	136.31	4.62	6.82
6.00	12	0.775	47.95	61.84	2.40	3.09
6.30	8	0.773	31.86	41.23	1.59	2.06
6.60	80	0.570	235.13	412.25	11.76	20.61

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

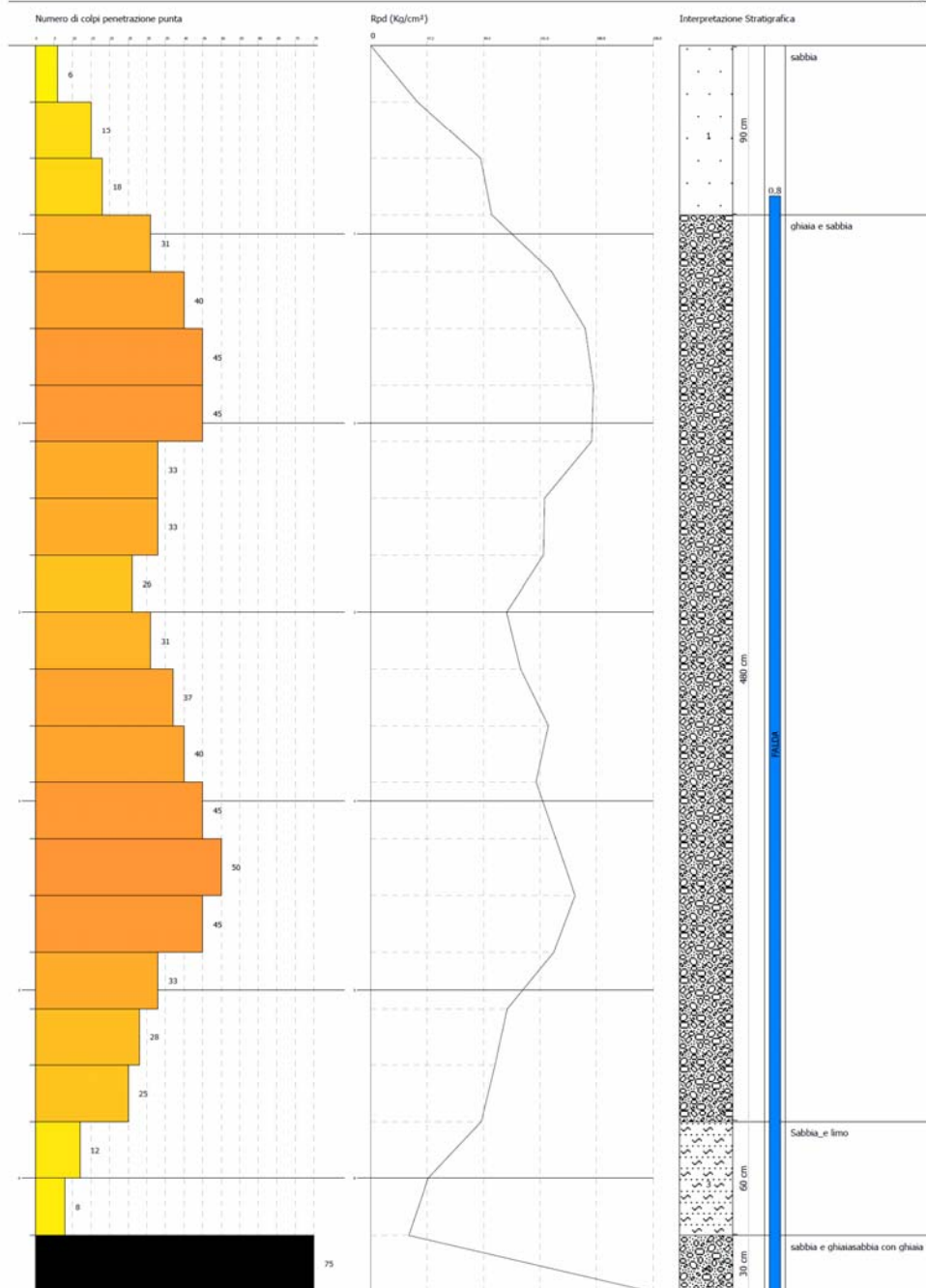
Geomeda Sas di Francesco Esposito & C.
 Via Stilluzzo, 8 - 87040 Mendicino (CS)
 Tel.: 0984/631006; e-mail geomeda@alice.it

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 3
 Strumento utilizzato... SPT (Standard Cone Penetration Test)

Committente: GEOL.NIGRO
 Cantiere: VIBO VALENTIA HARINA
 Località: CAPANNINA

Data: 16/12/2011

Scala 1:28





Descrizione sismica a rifrazione ed Interpretazione dati

Scopo della sismica è quello di indagare i tipi litologici del sottosuolo differenziandoli in base al parametro "velocità delle onde elastiche". Il metodo sismico a rifrazione permette la costruzione di dromocrone (diagrammi tempo-distanze) dalle quali è possibile calcolare velocità e profondità di interfacce profonde.



I tempi rifratti si riferiscono ad onde sismiche longitudinali (V_p) che incidono con "angolo critico" la superficie di separazione di due mezzi a velocità diverse e crescenti verso il basso (ad esempio V_1 e V_2 , con $V_2 > V_1$). Queste onde possono propagarsi lungo tale interfaccia e tornare in superficie fornendo informazioni sugli spessori, variazioni degli stessi, sulle velocità dei due mezzi e sulla pendenza dell'interfaccia. È così possibile desumere informazioni sui caratteri elasto-meccanici dei mezzi attraversati dalle onde longitudinali, essendo il valore *velocità delle onde sismiche* dipendente dalla densità del litotipo investigato.

Operativamente un profilo sismico a rifrazione viene eseguito utilizzando un punto di energizzazione (S) fisso ed una serie di sensori, chiamati geofoni (dal cui numero dipende il grado di dettaglio dell'indagine), equidistanti, posti lungo uno stendimento rettilineo che inizia in corrispondenza del punto (A), di lunghezza proporzionale alla profondità d'indagine (mediamente la profondità d'indagine è pari a circa 1/3 della lunghezza dello stendimento sismico effettuato).



Generando onde elastiche longitudinali (V_p) in un punto del terreno e rivelandone il loro arrivo in superficie ai geofoni, è possibile ricostruire la funzione **tempi di arrivo - distanze dal punto di energizzazione (dromocrona)** dalla quale si ottengono, in una successiva fase di calcolo automatico, le velocità delle onde longitudinali dei vari mezzi rilevati, nonché la disposizione geometrica dei litotipi presenti nel sottosuolo investigato.

Le onde elastiche che vengono registrate nell'utilizzo del seguente metodo sono le **onde longitudinali o onde P**. Il valore della velocità delle onde longitudinali, come quello delle onde trasversali (S), in un tipo litologico, dipende dalle caratteristiche meccaniche, in particolare essenzialmente dai moduli elastici (**Poisson, Young, incompressibilità**) e dalla densità.

Tutte le metodologie della sismica si basano sul principio di generare onde sismiche in un punto del terreno e di rilevarne il loro arrivo in altri punti del terreno in modo da poter ricostruire attraverso lo studio dei percorsi e delle velocità la disposizione geometrica dei vari litotipi presenti al di sotto del piano campagna.

La propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo subisce, sulle superfici di discontinuità sismiche, i fenomeni di riflessione e rifrazione secondo la legge di Snell:

$$\sin i / \sin e = V_i / V_e$$

L'interpretazione delle indagini eseguite con la sismica a rifrazione ha consentito di ottenere i valori delle velocità sismiche del primo strato di terreno e dei rifrattori, cioè strati con velocità sismica superiore a quella dello strato soprastante.

I dati di campagna registrati su supporto magnetico, sono stati interpretati correlando su diagramma distanza tempo "dromocrona" i tempi di arrivo delle onde longitudinali (o prime) con la distanza sorgente sismica-geofono, mediante l'impiego di programmi di



calcolo. Tuttavia, qualunque metodo adottato per l'interpretazione dei dati sismici non può prescindere da alcune limitazioni, pertanto, le condizioni reali del sottosuolo si devono soddisfare almeno in via approssimativa. In generale si sottintende quanto segue:

- ✓ *la velocità di ogni strato si mantiene pressoché costante;*
- ✓ *ogni strato ha velocità inferiore rispetto a quello sottostante, cioè non deve esservi inversione di velocità.*

Caratteristiche delle apparecchiature

Per l'esecuzione dell'indagine di sismica a rifrazione, è stato impiegato il seguente sistema di acquisizione:

- *Sismografo a 12 canali **DOLANG mod. DBS 270 TK Seismic UNIT**;*
- *Geofoni verticali a 4.5 Hz mod. **OYO GS20-DX**;*
- *Attrezzatura per l'energizzazione costituita da maglio battente da 10 Kg;*
- *Prolunghe e materiale d'uso;*
- *Le misure sono state eseguite da un Geologo "Prospettore Geofisico", coadiuvato da un "Aiuto Prospettore";*
- *Durante i rilievi si è provveduto a controllare costantemente la qualità dei dati per verificare l'operatività del sistema*

COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
PERICOLOSITA' SISMICA

SCHEDA TECNICA DEL SISMOGRAFO

Numeri di canali	12
Intervallo di campionamento	0,33 msec
Convertitore A/D	16 bit
Guadagno	0 db – 136 db, step 1 db
Tensione di saturazione	+/- 2,3 V
Livello di saturazione	136 dB
Distorsione	0,01%
Velocità di campionamento	100 micro/sec
Tempi di registrazione	25-50-100-200-400-800 millisec

I sismogrammi relativi alla indagini svolte sono stati registrati direttamente in campagna mediante il software d'acquisizione dati **VBDELTA**.

21

Nell'area in esame è stato eseguito n. 1 sondaggio con una stesa complessiv di 57 mt. I dati sismografici sono stati acquisiti con sismografo DOLANG 12 e distanza intergeofonica, G-Spacing di 3 mt, con n. 2 SHOTS esterni pari a 1 G-Spacing e SHOT centrale posto tra il 6^a e 7^a geofono.

L'interpretazione dei dati è stata effettuata analiticamente e con calcolo automatico mediante software GREMIX il cui report sintetico è di seguito riportato:

Geometria stendimento sismico



COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

DATA SET: ER_COST

CLIENT: COMUNE DI VIBO VALENTIA
 LOCATION: VIBO V. MARINA
 COUNTY: LOC. CAPANINA
 PROJECT: OPERE DIFESA COSTIERA
 SOURCE: MASSA 10KG

DATE: 15/12/11
 LINE NO.: AA
 AZIMUTH: --
 G-SPACING: 3.00 m
 EQUIPMENT: DOLANG
 GEOMEDA

REFRACTION SHOT PARAMETERS:

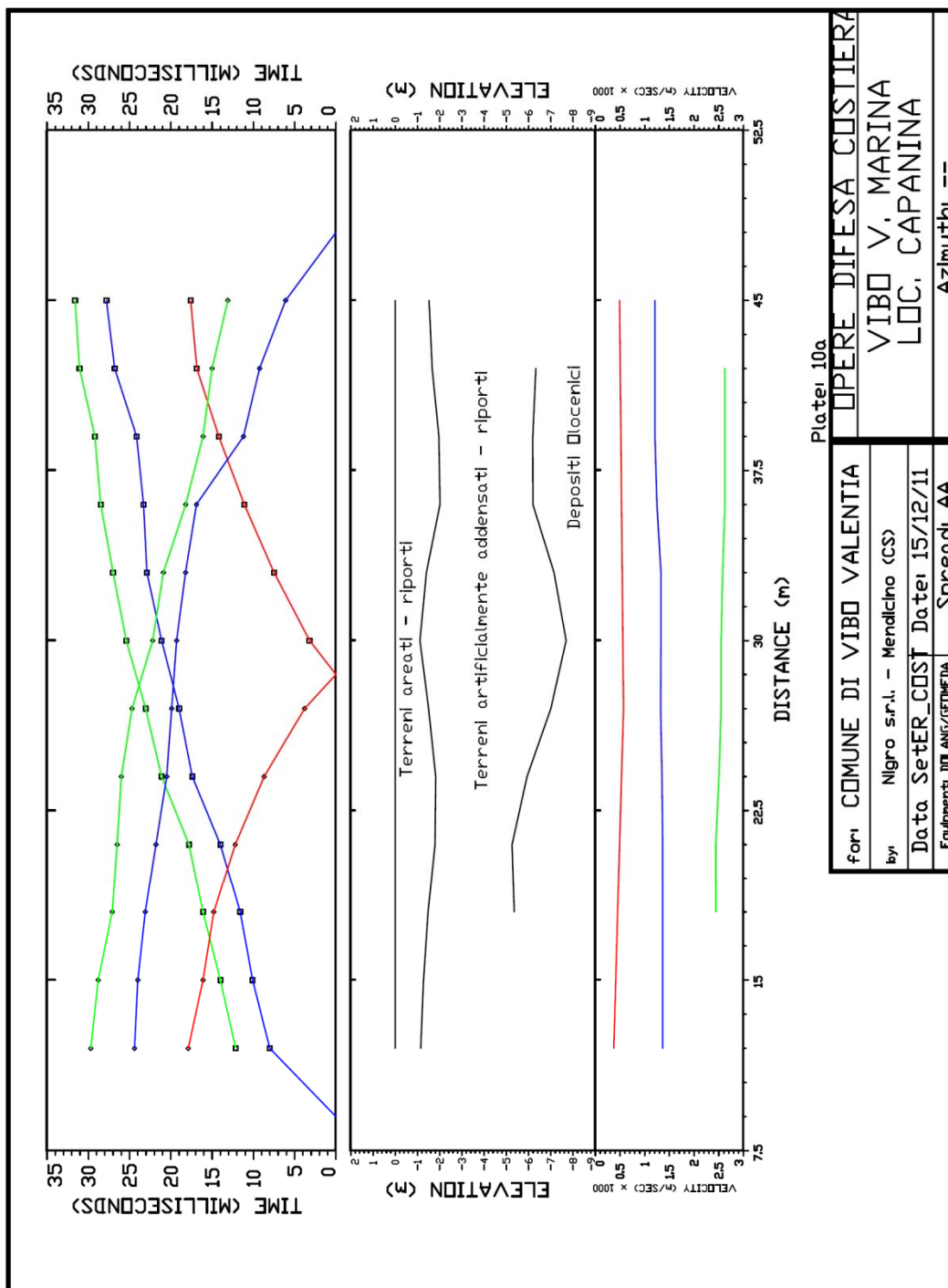
TYPE	NUMBER	STATION	ELEV	DEPTH	UPHOLE	DELAY	No.
		(m)	(m)	TIME (msec)	PTS		
C	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12
A	20	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12
E	30	9.50	0.00	0.00	0.00	0.00	12
B	40	16.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12
D	50	19.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12



COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

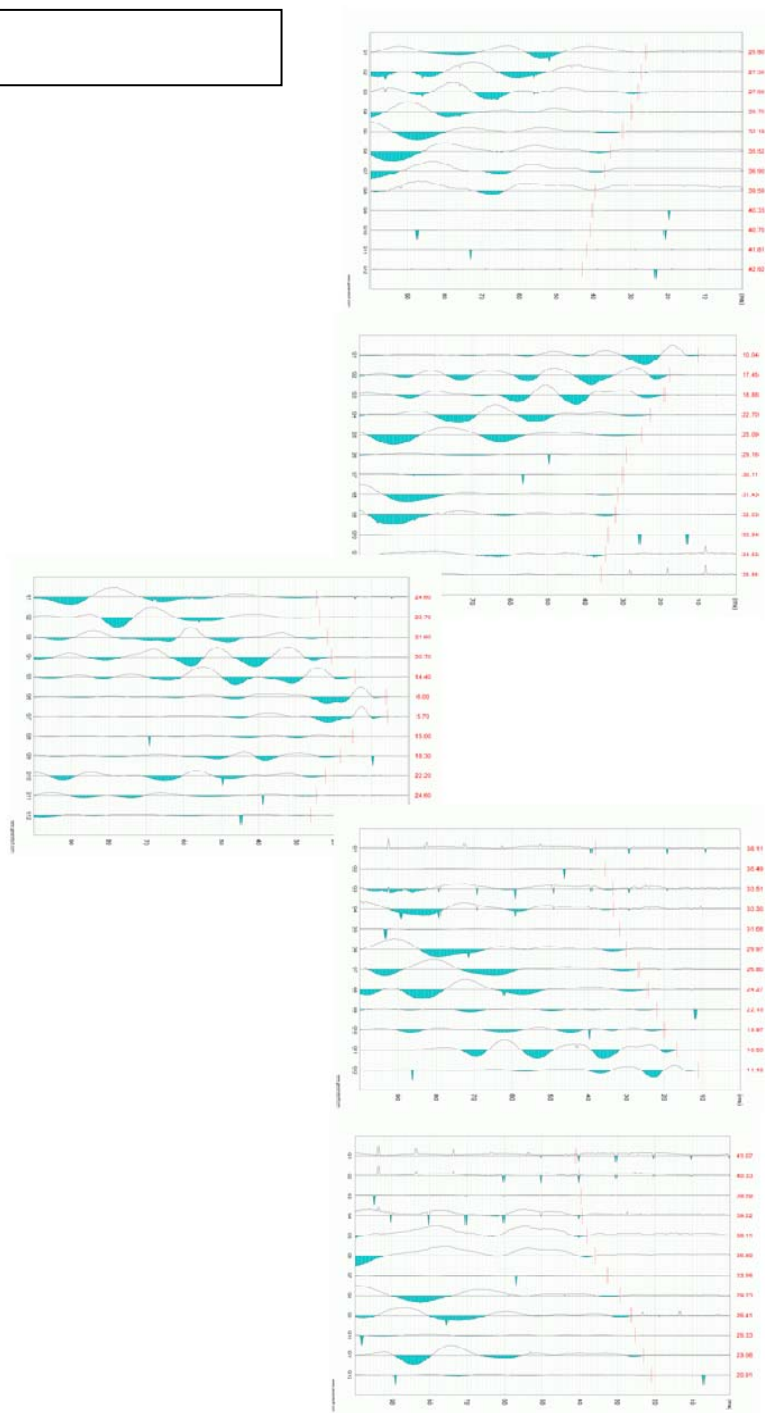


COMUNE: VIBO VALENTIA (VV)
 PROGETTO: SISTEMAZIONE PIAZZALE CAPANNINA
 INCARICO: DETERMINA DIRIG. N. 599/2011
 R.U.P. : ING. PASQUALE SCALAMOGNA



ELABORATO
 INDAGINI GEOGNOSTICHE - GEOLOGICHE
 RELAZIONE GEOLOGICA - GEOTECNICA E SULLA
 PERICOLOSITA' SISMICA

sismogrammi





INTERPRETAZIONE

Profilo sismico a rifrazione da 3,00 ml (profilo A-A')	
N° canali di registrazione	12
Distanza intergeofonica	3,00 m
Numero di Shot	5
Durata	270 msec
Campionamento	100 μ s
Sistema di energizzazione	Massa battente

Dal sondaggio sismico eseguito sono stati riconosciuti 3 orizzonti significativi con differenti caratteri elasto-meccanici di seguito descritti:

Sismostrato 1: è stato individuato un orizzonte superficiale, di spessore variabile da 1.00 a 1,20 m e velocità media delle onde sismiche di compressione (V_p) di 0.4/0.50 Km/s attribuibile a terreni arenati (spiaggia in affioramento)

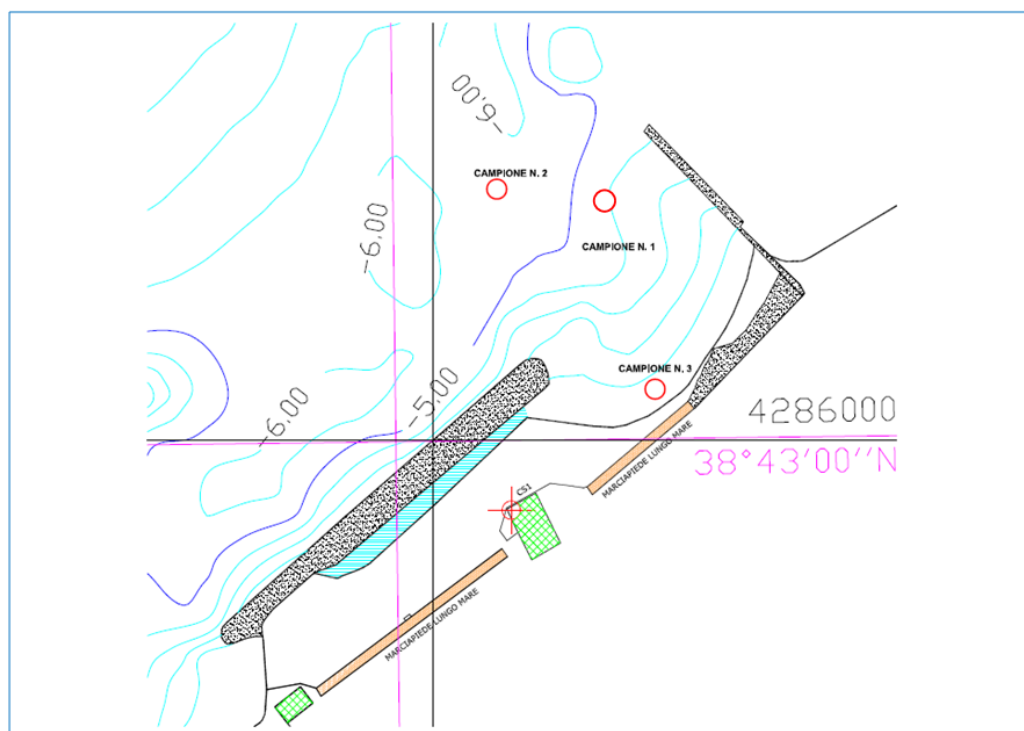
Sismostrato 2: il secondo orizzonte posto fino ad una profondità variabile da 5.00 a 8.00 m c.a. presenta una velocità media delle onde sismiche di compressione (V_p) compresa tra di 1.2/1.4 Km/s attribuibile a depositi addensati – riporti appartenenti a precedenti rinascimenti o depositi grossolani comunque addensati (correlazione SCPT)

Sismostrato 3: il terzo orizzonte posto fino in profondità, oltre il range di “visibilità sismica” 15/20 mt presenta una velocità media delle onde sismiche di compressione (V_p) di c.a. 2.5 Km/s attribuibile a depositi certamente addensati appartenenti ai depositi di spiaggia olocenici (Correlazione geologica)



Prova geotecnica di laboratorio - granulometrie

Le campionature delle sabbie sul fondale marino sono state effettuate nell'immersione del 03/01/2012 ed hanno interessato fondali caratterizzati, visivamente, da differente granulometria, individuando di fatto ambienti sedimentari differenti. Il campionamento è stato eseguito con opportuno contenitore di 5.0lt infisso nelle sabbie è spinto fino alla profondità massima di 10 cm.



Planimetria campionamento in mare

Nel dettaglio le granulometrie campionate individuano tre differenti ambienti:

- 1) Area a granulometria fine ed omogenea interessante la zona centrale maggiormente depressa della piccola insenatura (Campione n. 2);



- 2) Area a granulometria sabbiosa-ghiaiosa interessante la zona marginale della piccola insenatura (Campione n. 1)
- 3) Area a granulometria ghiaiosa-sabbiosa interessante la zona prossima al muro di p.le capannina e costituente l'originaria spiaggia, oggi sommersa (Campione n. 3)

Le metodologie analitiche utilizzate per lo studio dei campioni sabbiosi prelevati ha riguardato l'analisi granulometrica del campione secondo la norma UNI CEN ISO/T 17892-4 Febbraio 2005 – adottando la classificazione UNI CENISO/TS 14688-1.

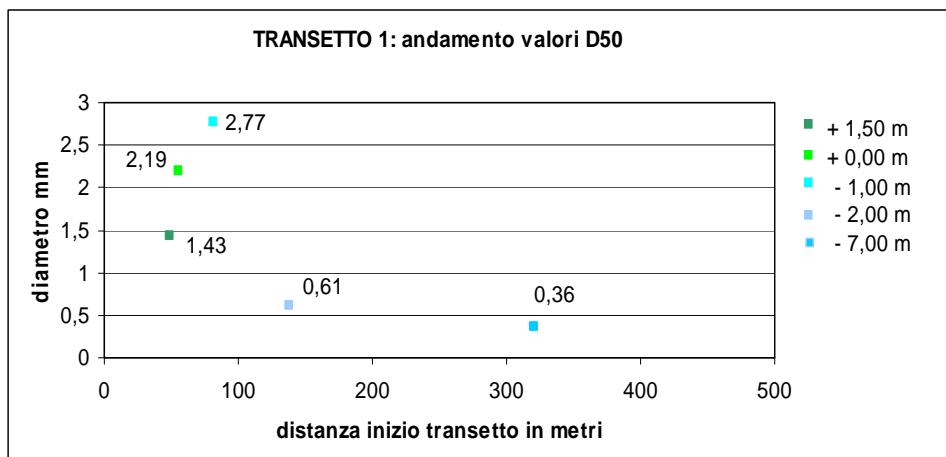
L'analisi della Mediana o D_{50} : (dimensione delle particelle al centro della distribuzione, ovvero il diametro corrispondente al 50 % della curva cumulativa), di seguito riportata, unitamente alle informazioni deducibili dall'analisi svolta il 2004, distingue i campioni con differenti caratteri sedimentari, mettendoli in relazione con la geomorfologia riscontrata, contribuendo a definire le caratteristiche del sistema morfologico in studio ed ipotizzare la sua probabile evoluzione.

27

CAMPIONE	D_{50}
1	2.8 mm
2	0.65 mm
3	16 mm

L'approccio metodologico utilizzato pone in raffronto il **rilievo morfologico subacqueo** e la **differente granulometria** che evidenzia una classazione dei sedimenti in funzione della differente energia delle correnti marine che si sviluppa nel sito.

Il D_{50} acquisito per la sezione "Transetto 1" differenzia l'analisi granulometrica sulla base dei livelli batimetrici e della distanza dalla linea di costa che rapportata al rilievo eseguito concorda con l'ipotesi geomorfologica evolutiva espressa nella relazione geologica. La distanza temporale tra le due analisi e l'assenza di rilievo morfologico subacqueo coevo al 2004, determina comunque un limite per una analisi dettagliata.



Valore D_{50} analisi granulometrica 2004

La sintesi dei risultati ottenuti con l'indagini eseguita per il lavoro in oggetto, mostrano che un valore del D_{50} espresso sulla batimetria, rilevata con computer sub Scubapro Uwatec Aladin G2, di:

Campione 1 $D_{50} = 2.8$ mm bat. – 5.30 m

Campione 2 $D_{50} = 0.63$ mm bat. – 6.40 m

Campione 3 $D_{50} = 16$ mm bat. – 1.20 m

PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEL 03/12/2012



I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI
GESTIONE QUALITÀ UNI EN ISO
9001:2008**

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni

Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti

Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

**Indagine: Sistemazione Piazzale Capannina Vibo Marina
(VV).**

ORIGINALE

Committente: Dott. Geol. Carmine Nigro

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**ANALISI GRANULOMETRICA
mediante setacci e/o crivelli**

Data arrivo campione: 10/01/2012

Data esecuzione prova: 12/01/2012

Pagine Certificato : 1

Verbale Accettazione: 396

Certificato numero : 7743

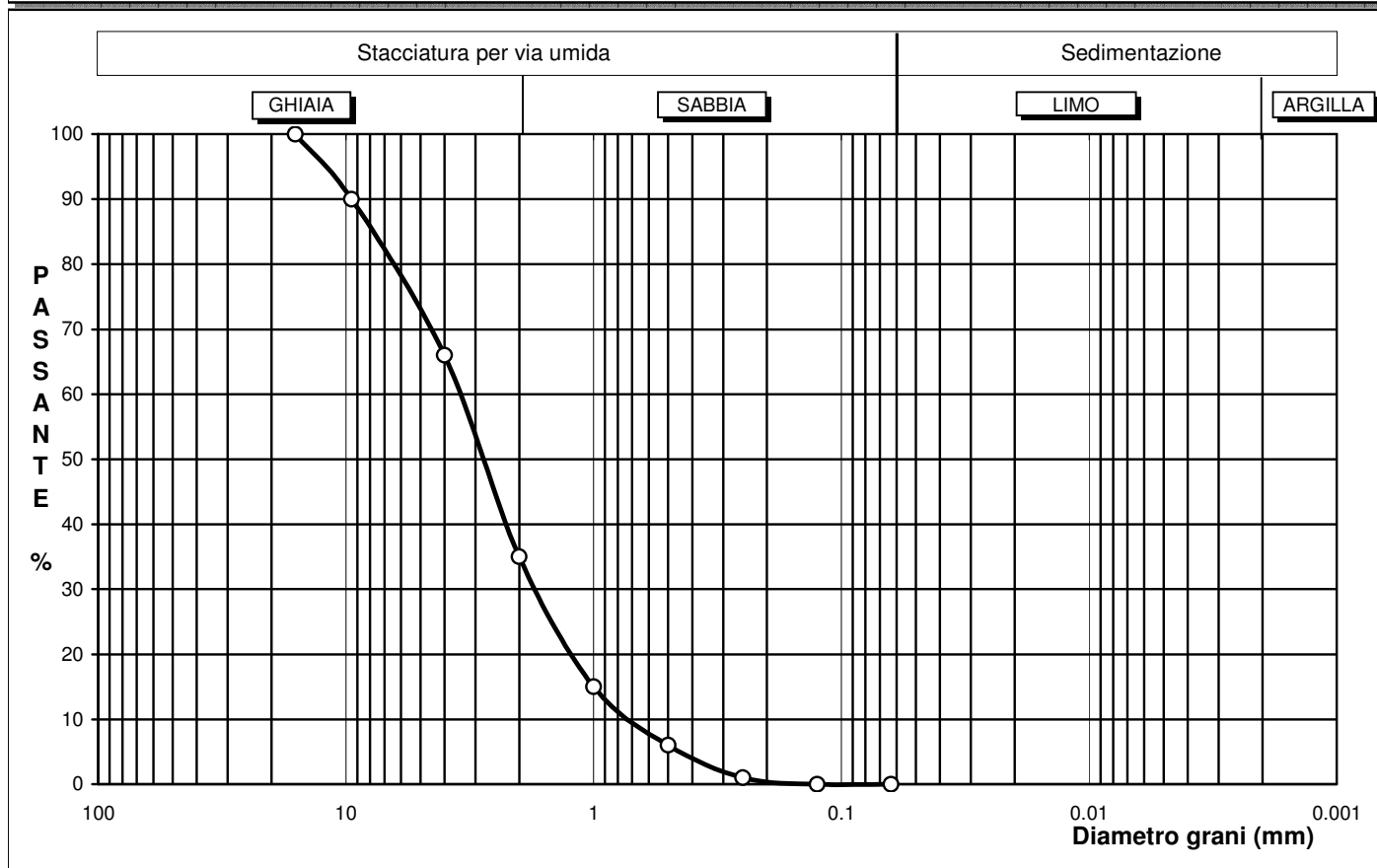
Data Certificato : 16/01/2012

INDAGINE : Sistemazione Piazzale Capannina Vibo Marina (VV).

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Carmine Nigro

CAMPIONE: 1



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :				Ghiaia con Sabbia				SaGr	
Percentuali classi granulometriche:				Ghiaia 65%		Sabbia 35%		Limo 0%	
Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:	
0	0	0	100.00	1	1401	85	15.00	1642 g	
0	0	0	100.00	0.5	1546	94	6.00	Qualità del campione	
0	0	0	100.00	0.25	1625	99	1.00	Q1	DATI STACCIATURA
16	0	0	100.00	0.125	1639	100	0.00	Q2	
9.5	166	10	90.00	0.063	1640	100	0.00	Q3	
4	557	34	66.00					Q4	
2	1073	65	35.00					Q5	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia

(Signature)



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

(Signature)

Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)

ANALISI GRANULOMETRICA
mediante setacci e/o crivelli

<i>Data arrivo campione:</i>	10/01/2012	<i>Data esecuzione prova:</i>	12/01/2012	<i>Pagine Certificato :</i>	1
------------------------------	------------	-------------------------------	------------	-----------------------------	---

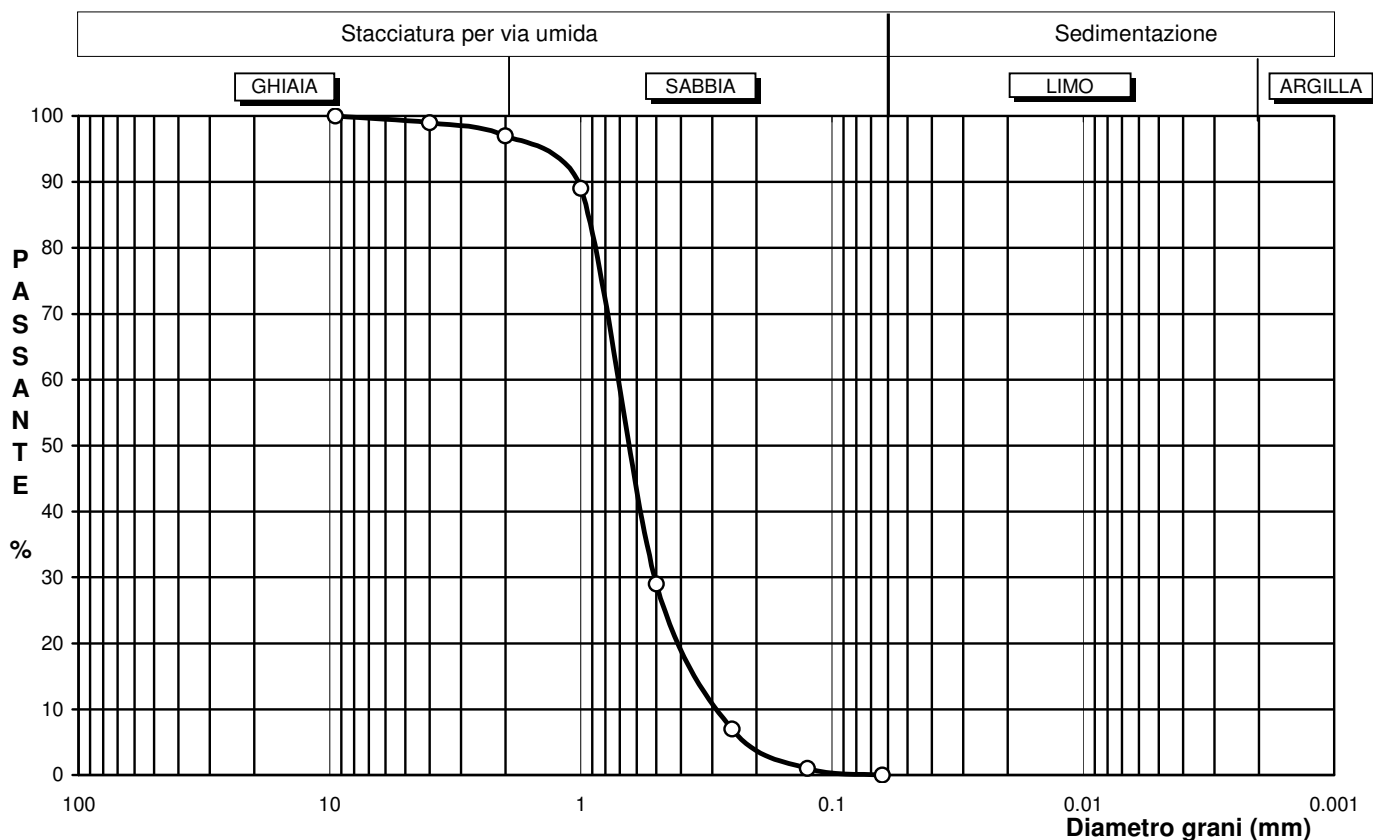
Verbale Accettazione:	396	Certificato numero :	7744	Data Certificato :	16/01/2012
-----------------------	-----	----------------------	------	--------------------	------------

INDAGINE : Sistemazione Piazzale Capannina Vibo Marina (VV).

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Carmine Nigro

CAMPIONE: 2



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :				Sabbia				Sa	
Percentuali classi granulometriche:				Ghiaia		Sabbia		Limo	
Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:	
0	0	0	100.00	1	137	11	89.00	1220 g	
0	0	0	100.00	0.5	870	71	29.00	Qualità del campione	
0	0	0	100.00	0.25	1140	93	7.00	Q1	<div style="text-align: center;">•</div> DATI STACCIATURA
0	0	0	100.00	0.125	1211	99	1.00	Q2	
9.5	0	0	100.00	0.063	1218	100	0.00	Q3	
4	12	1	99.00					Q4	
2	37	3	97.00					Q5	

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza

I.P.G. s.n.c. – Istituto Prove Geotecniche

Di Santo Marcello, Celia Domenico, Soleri Sergio, Valenza Massimiliano
Via Orto Matera n° 21 Castrolibero (CS) Tel -Fax 0984 465174 –
E-Mail: ipg2004@libero.it www.ipg2004.it

**AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
QUALITÀ UNI EN ISO 9001:2008**

**Certificazione Ufficiale - Prove di laboratorio sui terreni
Autorizzazione Ministero Infrastrutture e Trasporti
Decreto N. 8014/09-12-2009 (D.P.R. 380/01)**

**ANALISI GRANULOMETRICA
mediante setacci e/o crivelli**

Data arrivo campione: 10/01/2012

Data esecuzione prova: 12/01/2012

Pagine Certificato : 1

Verbale Accettazione: 396

Certificato numero : 7745

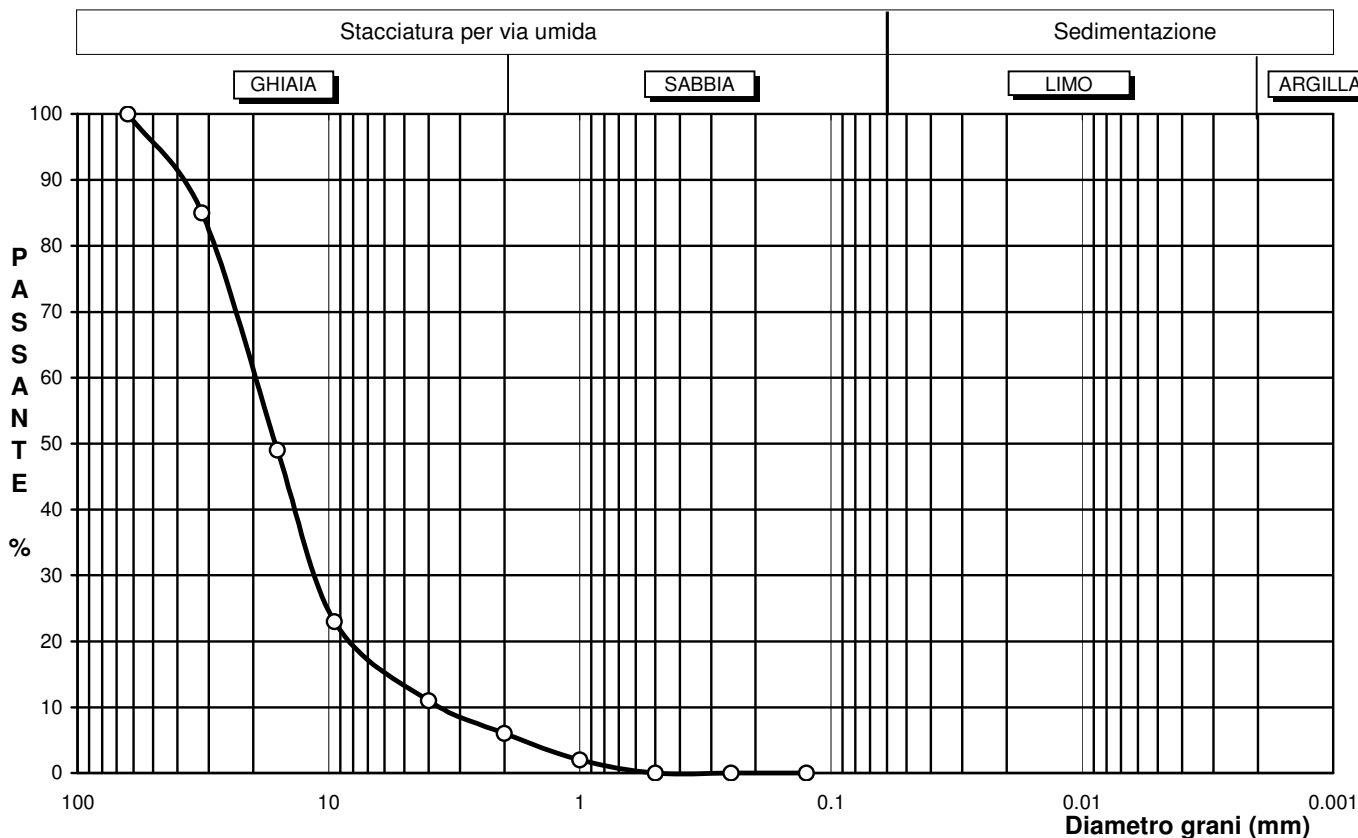
Data Certificato : 16/01/2012

INDAGINE : Sistemazione Piazzale Capannina Vibo Marina (VV).

ORIGINALE

COMMITTENTE : Dott. Geol. Carmine Nigro

CAMPIONE: 3



NORMA DI RIFERIMENTO : UNI CEN ISO/TS 17892 - 4 : Febbraio 2005

Classificazione UNI CEN ISO/TS 14688 - 1 :				Ghiaia debolmente Sabbiosa				saGr	
Percentuali classi granulometriche:				Ghiaia 94%		Sabbia 6%		Limo 0%	
Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Diametro (mm)	Massa tratt. g	Trattenuto %	Passante %	Massa del campione utilizzata:	
0	0	0	100.00	1	3430	98	2.00	3500 g	
63	0	0	100.00	0.5	3483	100	0.00	Qualità del campione	
32	510	15	85.00	0.25	3490	100	0.00	Q1 Q2 Q3 Q4 Q5	DATI STACCIATURA
16	1785	51	49.00	0.125	3500	100	0.00		
9.5	2679	77	23.00						
4	3104	89	11.00						
2	3291	94	6.00						

Il Vicedirettore Dott. Geologo Domenico Celia



Lo Sperimentatore Dott. Geologo Massimiliano Valenza