COMUNE DI BATTIPAGLIA - EBOLI

PROVINCIA DI SALERNO

PROGETTO UNITARIO *(TRASMESSO IN OTTEMPERANZA ALLA DISPOSIZIONE CONTENUTA NELLA NOTA DEL SETTORE PROVINCIALE DEL GENIO CIVILE DI SALERNO DEL 10.03.1998 N. 5032 IN REVISIONE DEL PROGETTO PRODOTTO IN DATA 28/03/2014 PROT. N. 221084 E SUCCESSIVE INTEGRAZIONI DEL 18/05/2015 E 10/09/2015)* DI DISMISSIONE DELLE ATTIVITA' ESTRATTIVE E DI RIQUALIFICAZIONE TERRITORIALE DELLE CAVE "MA.CE. s.r.l." E "EDIL CAVA s.r.l.", ESTESO ALLA MESSA IN SICUREZZA IDROGEOLOGICA DELL'AREA INDIVIDUABILE COME EX CAVA "DI NAPOLI", IN LOCALITA' CIMITERO – BUCCOLI – FONTANA DEL FICO DEI COMUNI DI BATTIPAGLIA ED EBOLI

STUDIO ESEGUITO AI SENSI DELL'ARTT. 3, 27 e 10, COMMA 10, DELLE NORME ATTUATIVE DEL PRAE

ATTUALIZZAZIONE DELLA PROGETTAZIONE PRESENTATA NEL 2006 CON INTEGRAZIONI RICHIESTE DALL'AMMINISTRAZIONE REGIONALE E NEL RISPETTO DEL PROTOCOLLO D'INTESA SOTTOSCRITTO CON IL COMUNE DI BATTIPAGLIA

RELAZIONE GEOLOGICA

"Adeguamento Progetto a seguito Conf. Servizi del 17.09.2015"

AGGIORNAMENTO: REV. 03 ***SEZ. A'***

Committente: CONSORZIO CAVE RIUNITE COLLE MANCUSO

(MA.CE. s.r.l. - EDILCAVA s.r.l.)

Aspetti Geologici
(Geologo Marzia Spera)

Aspetti Ingegneristici
(Ingegnere Gerardo Sica)

EDIL CAVA SRL
Località Fontana del Fico
84025 - EBOLI (SA)
P. IVA 02561760659

Rilievi Topografici ed Elab. Grafici
(Geom. Lorenzo Martinelli)

Aspetti Architettonici e Ambientali
(Arch. Patrizio De Rosa)

Aspetti Naturalistici, Agronomici e Forestali
Agronomo Mario Spagnuolo

Salerno, novembre 2015

INDICE

1) PREMESSA E STATO DEI LUOGHI;
2) INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO, GEOLOGICO, STRUTTURALE ED IDROGEOLOGICO DEL TERRITORIO;
3) ASPETTI STRATIGRAFICI E CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE DEI TERRENI – indagini in sito-
4) MODELLIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI e DETRMINAZIONE DEI PARAMETRI ELASTICI
- Carta delle indagini geologiche con ubicazione delle indagini svolte;
5) CONSIDERAZIONI COCLUSIVE.

1) PREMESSA E STATO DEI LUOGHI

Dalla ditta Edil cava s.r.l., la sottoscritta dott. Geologo Marzia Spera iscritta all'albo dei Geologi Della Campania con il n° 1629, ha ricevuto l'incarico di eseguire una relazione geologica e geotecnica sui terreni interessati al "**Progetto unitario (trasmesso in ottemperanza alla disposizione contenuta nella nota del settore provinciale del Genio civile di Salerno del 10.03.1998 n.5032 in revisione del progetto prodotto in data 20.03.2014 prot. N. 221084 e successive integrazioni del 18.05.2015 e 10.09.2015) di dismissione delle attività estrattive e di riqualificazione territoriale delle cave "MA.CE." s.r.l. e "EDILCAVA" s.r.l., esteso alla messa in sicurezza idrogeologica dell'area individuabile come ex cava "Di Napoli" in località Cimitero – Buccoli – Fontana del fico dei comuni di Battipaglia ed di Eboli (SA).**

Da una attenta analisi dello stato dei luoghi, si evidenzia, l'esigenza di una sistemazione idraulica delle superfici interessate dalla coltivazione che, in più punti, mostrano situazioni di precaria stabilità. Tale precarietà è essenzialmente dovuta al ruscellamento selvaggio delle acque meteoriche, nonchè allo stato di alterazione superficiale dei sedimenti presenti in affioramento che determinano dei meccanismi di rottura assimilabili a "**crolli di detrito**". In alcuni settori particolari della cava, tali dissesti creano "canali di erosione", linee preferenziali di ruscellamento delle acque, che tendono ad approfondirsi con il passare del tempo.

L'associazione dei fenomeni summenzionati, crea condizioni di disequilibrio che consistono in distacchi di masse di terreno per uno spessore che è tra i 0.50 - 1.50 metro.

La risagomatura dei versanti e la sistemazione idraulica delle superficie interessate alla coltivazione, creerebbe i presupposti per un valido recupero ambientale dell'area.

In riferimento alla Carta Ufficiale dello Stato è stata localizzata nella tavoletta topografica I.G.M. "Eboli" IV NW del foglio 198 della Carta d'Italia; mentre al Catasto Terreni del comune di Eboli è contrassegnata dalle part.lle n° 182, 439, 440, 441, 446, 621, 623, 624, 627, 630, 633, 696 e 697 del Foglio 18. Tali particelle sono quelle ricomprese all' interno del progetto P.R.A.E. rimesso presso tutti gli Enti competenti nell'Ottobre 2006.

Il materiale è granulometricamente eterogeneo e di esso viene utilizzata la frazione medio - grossa (ghiaia, sabbia e pietrisco), essenzialmente per la preparazione di conglomerati cementizi prefabbricati ed in parte per manti e sottofondi stradali.

Sul posto sono stati effettuati una serie di rilievi atti a riconoscere e valutare:

- i lineamenti geomorfologici della zona;
- i processi morfologici ed i dissesti in atto;
- l'assetto strutturale dell'area di specifico interesse;
- lo stato idrogeologico superficiale e sotterraneo;
- la stratigrafia dei litotipi presenti su tagli naturali ed artificiali,
- la caratterizzazione geotecnica dei terreni attraverso l'osservazione diretta dei litotipi affioranti nel sito (esecuzione di n.4 sondaggi a carotaggio continuo, n.10 SPT, n.6 prelievi di campioni con relative analisi di laboratorio certificate come da NTC 2008.)
- stima dei parametri elastici attraverso un indagini sismiche (MASW e TOMOGRAFIA SISMICA).

Nella presente relazione si riportano i risultati scaturiti dai rilevamenti espletati, le considerazioni effettuate nel corso delle indagini e le conclusioni cui si è approdati in fase di sintesi.

2) ASPETTI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI, STRUTTURALI ED IDROGEOLOGICI DEL TERRITORIO

Ci troviamo nella parte centrale dell'ampia fascia collinare che lungo il tratto Olevano - Battipaglia - Eboli - Campagna borda i rilievi mesozoici dei Monti Picentini e funge da fascia di raccordo tra essi ed i recenti terreni alluvionali della piana del Sele.

Nel settore di nostro interesse, i terreni di pianura, diversi per origine e caratteristiche litologiche da quelli della fascia collinare, hanno inizio in prossimità della strada statale SS. 19 delle Calabrie la quale può assumersi come linea di confine tra i due gruppi di terreni.

La fascia collinare, che nei punti più elevati non supera i 400 mt di quota, è costituita da un'unica formazione geologica abbastanza omogenea in tutta la sua area di affioramento, conosciuta nella letteratura geologica come "Conglomerati di Eboli". Trattasi di depositi clastici di ciottoli, ghiaie grossolane e pietrisco immersi in matrice limoso - argillosa; il tutto è di natura calcareo – dolomitica.

I detriti che provengono dalle formazioni carbonatiche dei Monti Picentini, hanno scarso indice di appiattimento e di arrotondamento e la loro granulometria è molto eterogenea, il che sta ad indicare un trasporto alquanto breve. Il grado di cementazione di questi depositi è variabile in linea generale, però, essi si presentano molto addensati ma ancora allo stato sciolto e solo in superficie o in alcuni settori particolari si formano dei crostoni cementati di limitato spessore dovuti alla deposizione di sali di calcio in seguito ad evaporazione delle acque capillari.

Foto 1) La formazione "Conglomerati di Eboli" nel suo assetto geologico.

Questi depositi detritico - carbonatici si sono formati all'inizio del Quaternario, durante una fase climatica fredda che ha favorito enormemente l'azione di disgregazione meccanica che gli agenti atmosferici hanno esplicato sulle masse rocciose carbonatiche dei Monti Picentini. I detriti che si formavano ai piedi dei ripidi versanti montuosi subivano poi, specialmente durante le fasi climatiche più calde, un limitato trasporto ed una ridistribuzione a ventaglio da parte delle acque superficiali, con prevalenza di meccanismi deposizionali del tipo "trasporto in massa".

I depositi clastici così originatisi coprono un'area molto vasta e costituiscono potenti bancate che raggiungono spessori complessivi dell'ordine di alcune centinaia di metri. Tali facies distali dei "Conglomerati di Eboli", presentano evidenze di almeno due fasi tettoniche occorse dopo la loro deposizione. Esse furono separate da un periodo di quiete durante il quale si modellò un glacis d'erosione che talvolta appare nettamente discordante sui conglomerati ruotati dalla prima fase surrettiva ed è sollevato a gradinata fino a circa 400.mt. di quota dalla seconda serie di dislocazioni. La prima di queste fasi tettoniche è evidente nell'area oggetto di studio (quadrante W N W della cava), in cui è visibile un piano di faglia, venuto a giorno a seguito dell'escavazione, che attraversa tutta la cava e prosegue lungo tutto il versante in direzione anti – appenninica.

Tali depositi per la loro natura prevalentemente ghiaioso – sabbiosa risultano anche dotati di una permeabilità molto elevata per porosità. Pertanto le acque meteoriche vengono rapidamente assorbite e solo una parte molto ridotta di esse defluisce in superficie; da ciò deriva anche la scarsa presenza di corsi d'acqua che si osserva nelle zone in cui il substrato geolitologico è costituito dai depositi in argomento.

I "Conglomerati di Eboli" poggiano su terreni più antichi, appartenenti alle formazioni del Flysh del Terziario, a prevalente componente marnoso - argillosa. Nel territorio in esame lembi di queste formazioni affiorano alcuni chilometri più a Nord dell'area in oggetto di studio, nel comune di Olevano sul Tusciano. Le formazioni flyshoidi condizionano la circolazione idrica sotterranea nella zona di nostro interesse, infatti le acque meteoriche si infiltrano nei depositi detritico - carbonatici fino alle profondità alle quali si rinvengono le sottostanti formazioni flyshoidi impermeabili, le quali, bloccando alla base il deflusso delle acque, creano le condizioni per il formarsi di una falda acquifera sotterranea molto copiosa.

La permeabilità relativa del complesso idrogeologico varia con un coefficiente di permeabilità K compreso tra 10^{-2} e 10^{-5} cm/s.

La profondità di rinvenimento della falda è molto elevata, in genere si rinviene a profondità comprese tra i 20 m e i 100 m a partire dalla statale S.S.19 delle Calabrie. Altre falde più superficiali, ma di portata esigua e di scarsa importanza pratica, possono rinvenirsi a profondità minori; esse sono originate da livelli di limi argillosi rossastri, presenti a varie quote nei "Conglomerati di Eboli", che talora possono localmente esercitare la funzione di letti impermeabili.

Questi livelli, dal punto di vista genetico, sono dei paleosuoli originatisi in seguito alla dissoluzione chimica del substrato calcareo avvenuta durante le fasi interglaciali in periodi di calma durante i quali l'attività erosiva e di trasporto delle acque dilavanti si era momentaneamente interrotta.

Foto 2) I paleosuoli presenti nella formazione

Le caratteristiche litologiche dei terreni affioranti rispecchiano in pieno i caratteri generali dei "Conglomerati di Eboli", precedentemente descritti.

Come si nota analizzando i fronti di sbanco, il materiale presente è costituito per la massima parte da ghiaia e ciottoli di dimensioni intorno ai 10 centimetri di lunghezza.

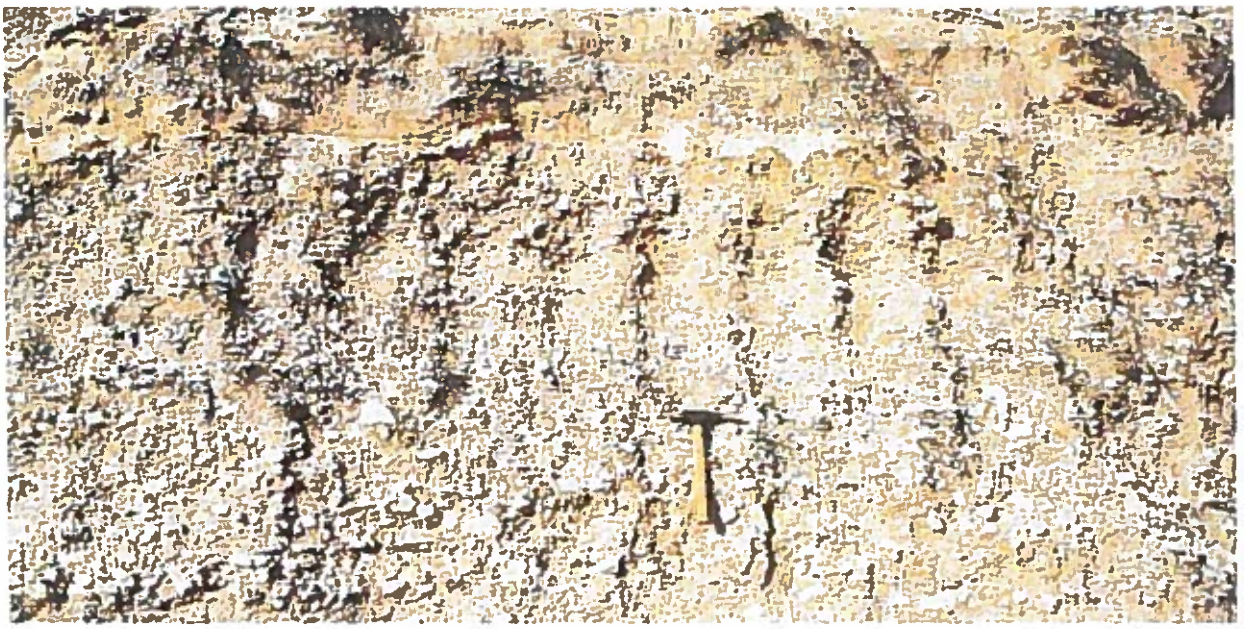


Foto 3) Particolare della formazione.

Da tali caratteristiche deriva una facile lavorabilità del giacimento; l'abbattimento del materiale avviene con l'uso dei soli mezzi meccanici, senza dover fare ricorso agli esplosivi.

Alternati al materiale grossolano, si rinvengono livelli di limo calcareo, di spessore generalmente compreso tra i 40 e gli 80 centimetri. Questi livelli possono talora contenere una certa percentuale di materiale residuale di alterazione chimica; in tal caso assumono una colorazione giallastra o marrone chiaro.

La presenza di questi livelli con stratificazione ben distinta permette di definire la giacitura rilevabile in modo preciso lungo i tagli perpendicolari alla direzione degli strati, l'inclinazione che ne risulta e di circa 8° - 10°gradi con immersione Nord. In un settore particolare della cava, è stato stoccato del materiale limo – argilloso proveniente da un impianto di lavaggio degli inerti; la cui collocazione finale sarà diversa da quella attuale. Infatti, esso, verrà utilizzato per il recupero ambientale dell'area, utilizzando aree predisposte ad accoglierlo.

3) ASPETTI STRATIGRAFICI E CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE DEI TERRENI- indagini in sito-

Oltre che da un attento rilevamento geologico di campagna, le caratteristiche litologiche sono state ulteriormente apprezzate durante l'esecuzione di quattro sondaggi a carotaggio continuo dislocati in punti della cava ritenuti significativi e rappresentativi delle condizioni geometriche e geomorfologiche dell'affioramento.

I sondaggi eseguiti sono consistiti in perforazioni del terreno effettuate con sonda tipo SIP & T S.p.A., che opera imprimendo una spinta assiale ad un utensile rotante (carotiere) con avanzamento idraulico.

I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo con materiale di perforazione del diametro di 110 mm ed hanno avuto come scopi principali: la definizione della stratigrafia e dei caratteri fisici generali del sottosuolo, l'eventuale localizzazione della falda idrica ed a prelevare campioni indisturbati.

Su detti campioni in seguito sono state eseguite prove di laboratorio per determinare le caratteristiche geotecniche degli stessi allo stato naturale e dopo costipamento.

L'indagine è stata effettuata con attrezzature che hanno consentito di portare in superficie colonne di terreno continue (carote), la cui osservazione ha permesso il riconoscimento dei litotipi presenti e delle profondità entro le quali essi sono stati rinvenuti.

Per quanto attiene la metodologia esecutiva adottata per le perforazioni geognostiche si è, in parte, ricorso ad un rivestimento metallico provvisorio installato man mano che la perforazione procedeva.

Il rivestimento è stato infisso a rotazione con scarsa circolazione di fluido.

Le perforazioni invece sono state condotte in genere senza l'impiego di fluido di circolazione con recupero integrale del terreno attraversato; la stabilità della parete del foro è stata garantita dal rivestimento metallico provvisorio, mentre quella del fondo del foro è stata assicurata mediante i seguenti accorgimenti:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc. sono state eseguite con velocità molto bassa nel tratto iniziale per minimizzare "l'effetto pistone";
- la pulizia del fondo foro, prima di eseguire manovre di campionamento e/o prove in sito è stata assicurata eseguendo apposite manovre di pulizia con attrezzo a fori radiali.
- Le attrezzature di perforazione a rotazione impiegate hanno i seguenti requisiti:
- velocità di rotazione variabile da 0 a 500 giri/minuto primo
- coppia massima non inferiore a 400 Kgm
- spinta verso il basso non minore di 3500 Kg, continua per almeno 80 centimetri
- "tiro" non minore di 4000 Kg

Le attrezzature sono state corredate di tutti quegli accessori necessari per il corretto funzionamento. Il sistema, le modalità di perforazione e di rivestimento sono stati tali da minimizzare il disturbo provocato nei terreni attraversati ed al fondo del foro. Il diametro dell'utensile di perforazione è stato proporzionato a quello del rivestimento. L'utensile e le modalità d'impiego hanno garantito una percentuale di recupero sempre superiore all' 80 %. Tale recupero è stato:

- per i <u>terreni coesivi</u> rappresentativo della composizione granulometrica e della struttura;
- per i <u>terreni sciolti granulari</u> rappresentativo della composizione granulometrica.

In base all'esame dei campioni rimaneggiati è stata compilata la stratigrafia dei sondaggi, che comprende:

- spessore e profondità dal p.c. del tetto di ogni unità litostratigrafica.
- colore prevalente

- composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti (trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicano il diametro massimo della ghiaia ed elencando per prima la frazione prevalente e, di seguito le eventuali altre frazioni secondo importanza percentuale
- caratteristiche di consistenza (terreni coesivi) nei termini correnti (tenero, plastico, compatto, molto compatto)
- caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente compatto, compatto)
- presenza di inclusi organici (torbe, ecc.) e non (calcinacci, ecc). Tutti i campioni estratti sono stati sistemati in cassette catalogatrici aventi dimensioni 100x60x15 cm, munite di scomparti divisori e di coperchio. Sulle cassette sono indicati il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento nonché i valori delle prove SPT eseguite alle varie profondità.

STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

Nel corso dei sondaggi meccanici, a diverse progressive dal piano di calpestio, sono state eseguite n°*10* prove penetrometriche dinamiche del tipo "Standard Penetration Test".

La prova S.P.T.[1] consiste nell'infissione a percussione di uno speciale campionatore.

Fig. 1. Punta chiusa

Fig.2. Maglio battente per prova SPT

[1] La prova S.P.T. è stata standardizzata dalle seguenti norme:

- A.G.I. [Associazione Geotecnica Italiana (1977)] *"Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche"*.
- A.S.T.M. [American Society for Testing Materials] - D1586-67(74); d1586-84 *"Standard Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils"*.

Più dettagliatamente, posato il campionatore S.P.T. sul fondo del foro, accuratamente pulito e confrontato con la quota raggiunta dalla perforazione, si registra il numero di colpi necessario per farlo avanzare di 15 cm.

Se l'infissione (i) dopo 50 colpi è inferiore a 15 cm, ossia:

$$N_1 = 50 \text{ colpi}; \quad i < 15 \text{ cm}$$

si sospende la prova indicando il rifiuto dell'attrezzatura alla penetrazione.

Se $N_1<50$ colpi si procede con l'avanzamento registrando il numero di colpi N_2 e N_3 necessari all'infissione del campionatore nel secondo e terzo tratto di lunghezza pari a 15 cm ciascuno.

Se non si ha un nuovo rifiuto alla penetrazione da parte dell'attrezzatura (N_2 o $N_3 > 50$), si assume:

$$N_{SPT} = (N_2 + N_3) \text{ colpi}; \qquad i = 30 \text{ cm}$$

In sintesi si assume come valore di N_{SPT} la somma dei colpi necessari per ottenere gli ultimi 2 tratti di penetrazione (30 cm).

Dalla prova SPT è possibile una serie di utili informazioni sullo stato di addensamento nei terreni granulari, sul grado di consistenza in quelli coesivi e valori dell'angolo d'attrito interno dei materiali.

A supporto dei valori ottenuti durante l'esecuzione di una prova SPT sono a disposizione diversi grafici e diverse tabelle desunti dalla letteratura geotecnica, di seguito riportati, che permettono una prima individuazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni investigati.

Fig. 3 prova SPT. Principio di funzionamento

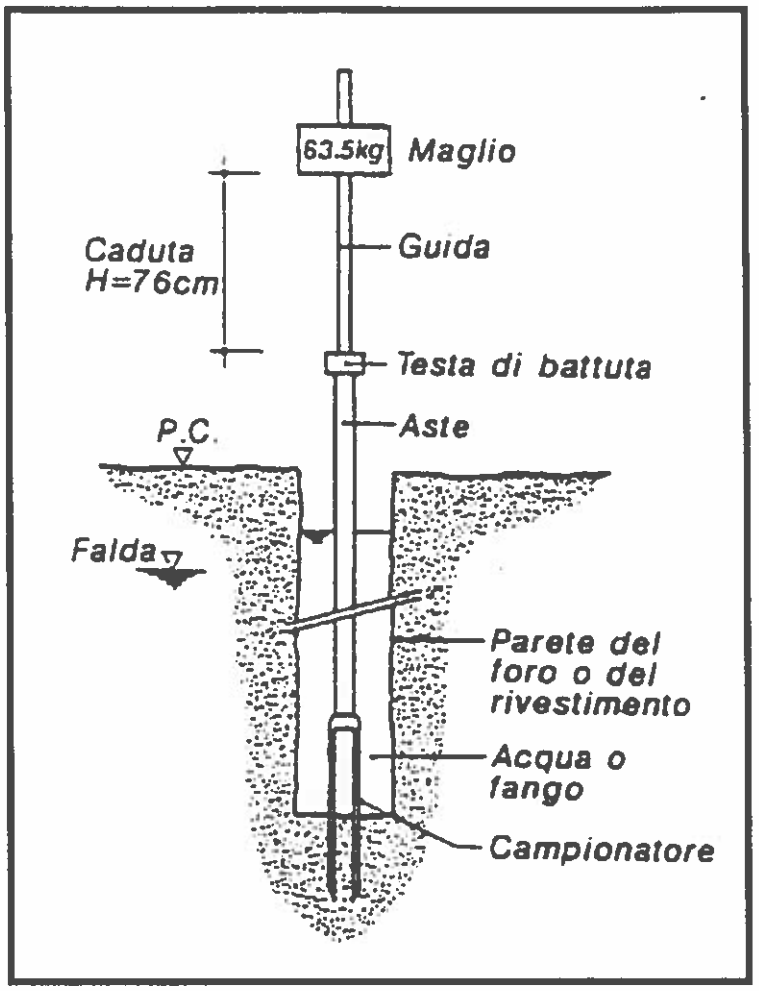


Fig. 4 Comparazione di parametri da valori di Nspt da Terzaghi - Peck

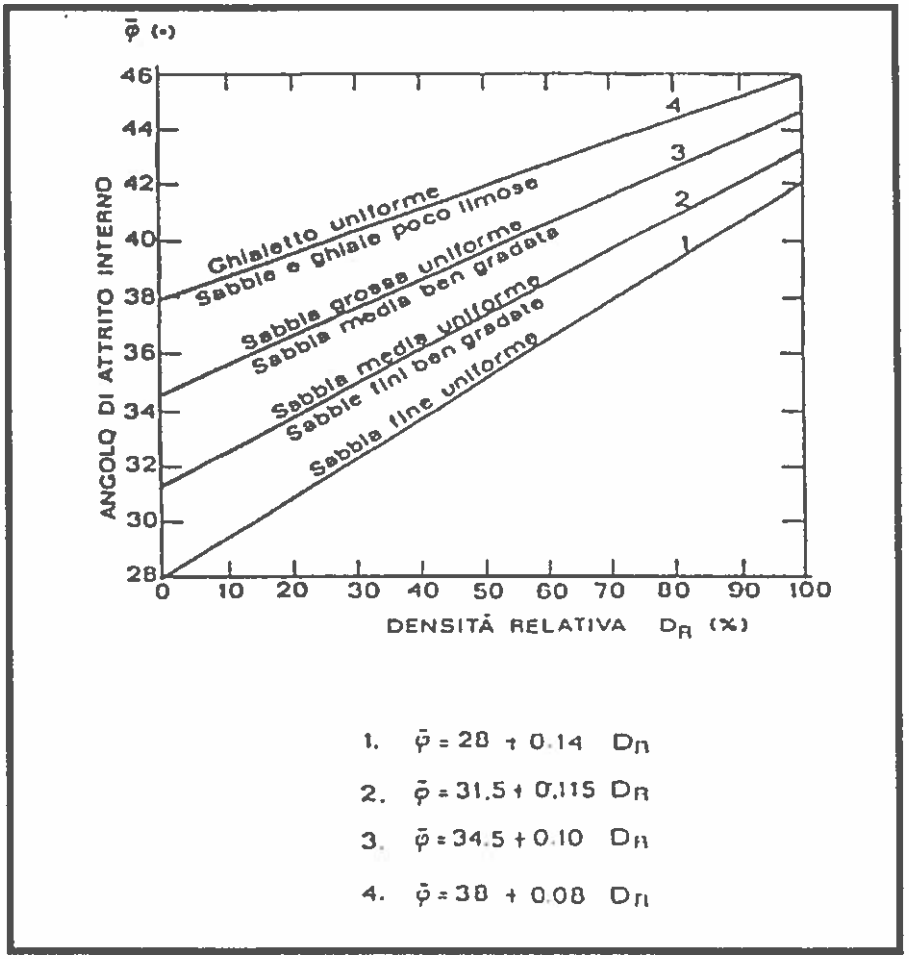
Comparazione di parametri da valori di N (SPT)

Definizione *Terzaghi-Peck 1948*	SPT *N*	Densità relativa *Dr**	Angolo res. al taglio **(*appross.*)	Campo di variab. peso unità di vol. kN/m³
Molto sciolta	*5-10*	*0-15*	*25° 30°*	*11 - 16*
Sciolta	*8-15*	*35*	*27°-32°*	*14 - 18*
Media	*10-40*	*65*	*30°-35°*	*17 - 20*
Densa	*20-70*	*85*	*35°-40°*	*17 - 22*
Molto densa	*35*	*100*	*38°-43°*	*20 - 23*

* dipende da po e può variare da 70 a 500 kPa. Bassi valori di N corrispondono a bassi valori di po

** Secondo Meyerhof (1956) - Usare i valori maggiori di φ per terreni contenenti il 5% di fini o percentuali inferiori di sabbie e silt.

Fig.5. Correlazione di SCHMERTMANN, 1977 (φ-Dr)



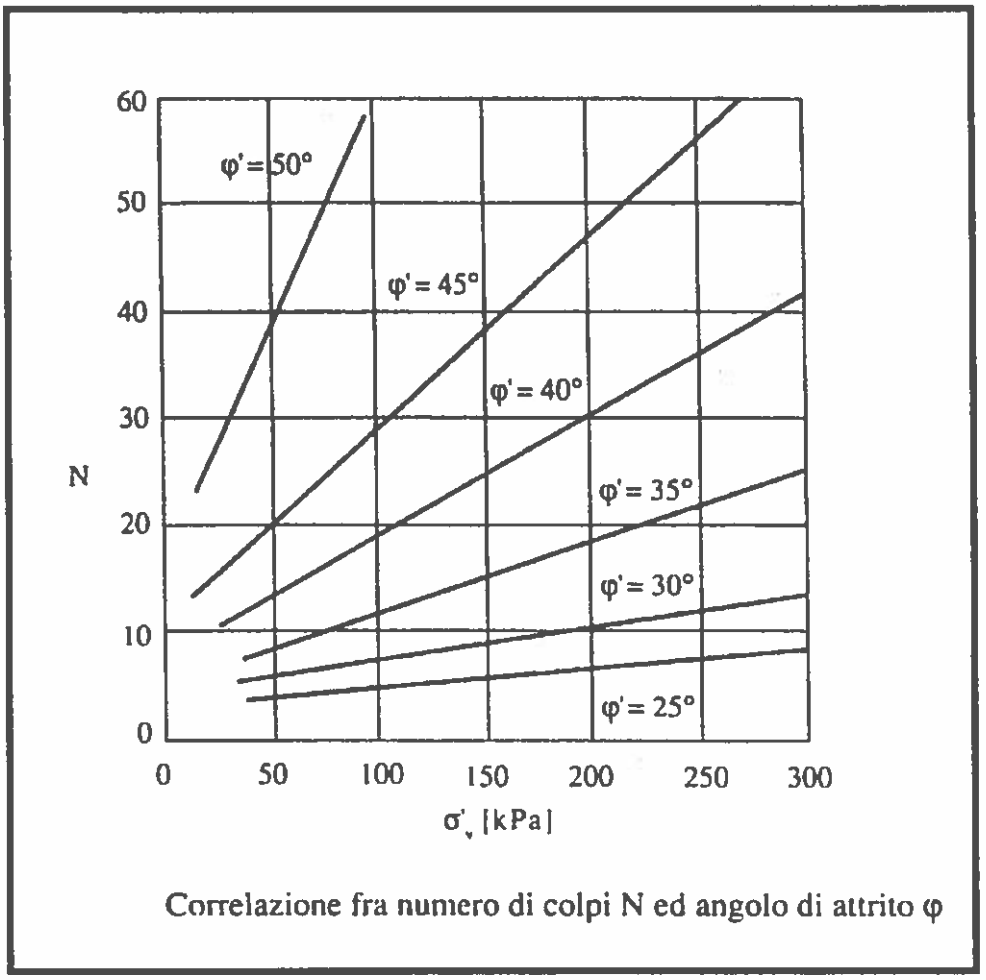


Fig.6. Correlazione di DE MELLO ($\varphi = f\,(N_{SPT}-\sigma_v)$)

$$f = 19 - 0{,}38\sigma + 8{,}73 \log(N_{SPT})$$

PRELIEVO DI CAMPIONI E PROVE DI LABORATORIO

Durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici sono stati prelevati campioni indisturbati.

I campioni estratti sono stati immediatamente sigillati e catalogati al fine di non permetterne alcuna trasformazione; per i campioni estratti in forma indisturbata si è ricorso all'impiego di un «carotiere» metallico a parete sottile, munito di fustelle contenitrici in acciaio, infisso a pressione nel terreno (fig.13).

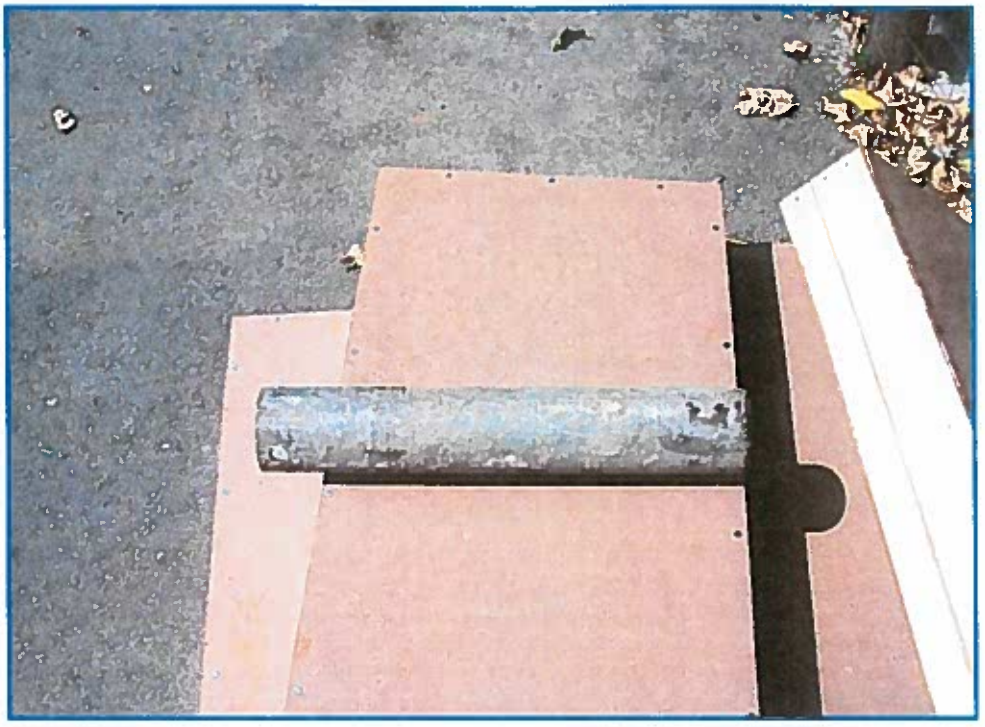


Fig. 13. Fustella d'acciaio per prelievo campioni indisturbati

I campioni indisturbati, opportunamente paraffinati, hanno le seguenti dimensioni :

- diametro di base : 100 mm
- altezza del campione : 500 mm

Sono stati sottoposti ad analisi i seguenti provini :

1/I - Sondaggio S/1 - Profondità - 8.50 e – 21.50 m dal p.c.
1/I - Sondaggio S/2 - Profondità - 9.00 m dal p.c.
1/I - Sondaggio S/3 - Profondità - 9.50 m dal p.c.
1/I - Sondaggio S/4 - Profondità - 3.00 e – 6.00 m dal p.c.

UBICAZIONE INDAGINI

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 478/S1/01

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 23.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI scala 1:5.000

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DEL LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

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

FRATELLI 4 S.r.l.
Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646
Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture
n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC
8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO** 2012 **N. Certificato:** 478/S1/02

Località: EBOLI (SA) - **Data di esecuzione:** 23.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

SONDA TIPO SIP&T 550

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	

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. Geologo Domenico Sesso

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro:STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 478/S1/03

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 23.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PERFORAZIONE				
Metodo di perforazione:	***Carotaggio continuo con carotiere semplice***			
Profondità:	***da 0.00 metri a 30,00 metri***			
PRELIEVO	***S1***	***S1***		
Campione	***C1***	***C2***		
Campionatore	***SHELBY***	***SHELBY***		
Profondità prelievo	***8,00-8,50***	***21,50 – 22,00***		
SPT	***n.1***	***n.2***	***n.3***	
Tipo:	***chiusa***	***chiusa***	***chiusa***	
Profondità prova:	***2.00-2.45***	***6.00-6.45***	***22.00-22.45***	
Numero colpi:	***6-7-7***	***20-35-20***	***40-36-49***	

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***

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott geologo Domenico Sessa

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

FRATELLI 4 S.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646
Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture
n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC
8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

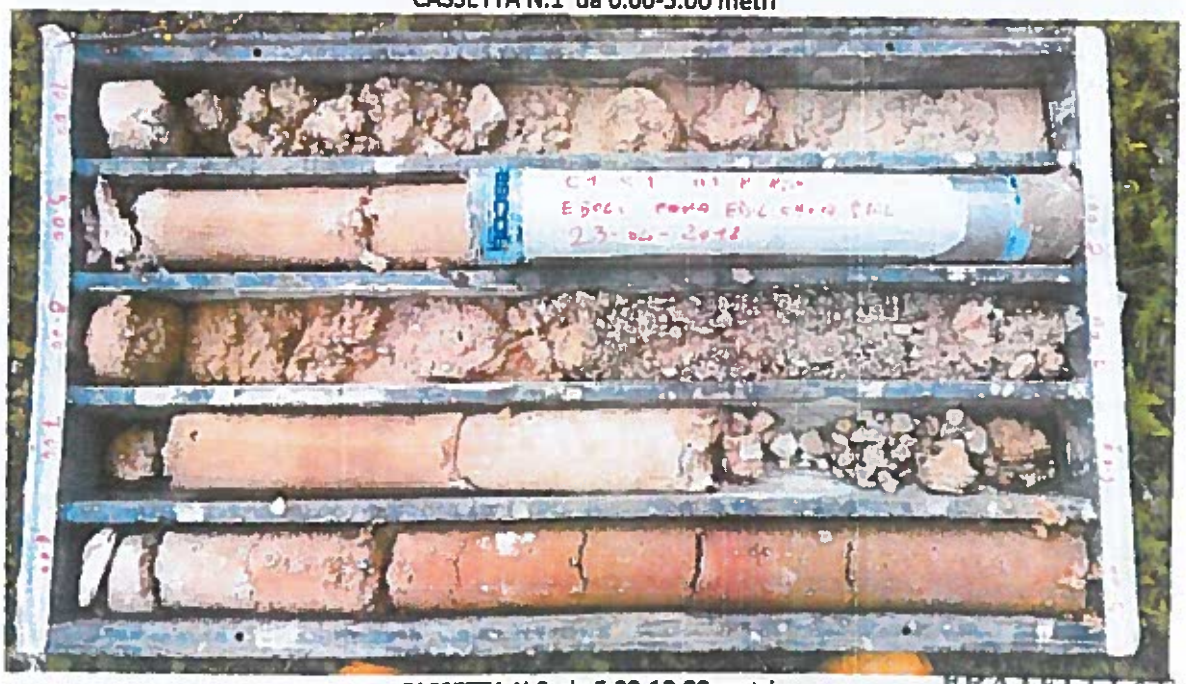
Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 478/S1/05

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 23.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

CASSETTA N.1 da 0.00-5.00 metri



CASSETTA N.2 da 5.00-10.00 metri

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. [illegible]

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

FRATELLI 4 S.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646
Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture
n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC
8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 478/S1/06

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 23.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.3 da 10.00-15.00 metri

CASSETTA N.4 da 15.00-20.00 metri

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sa...

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

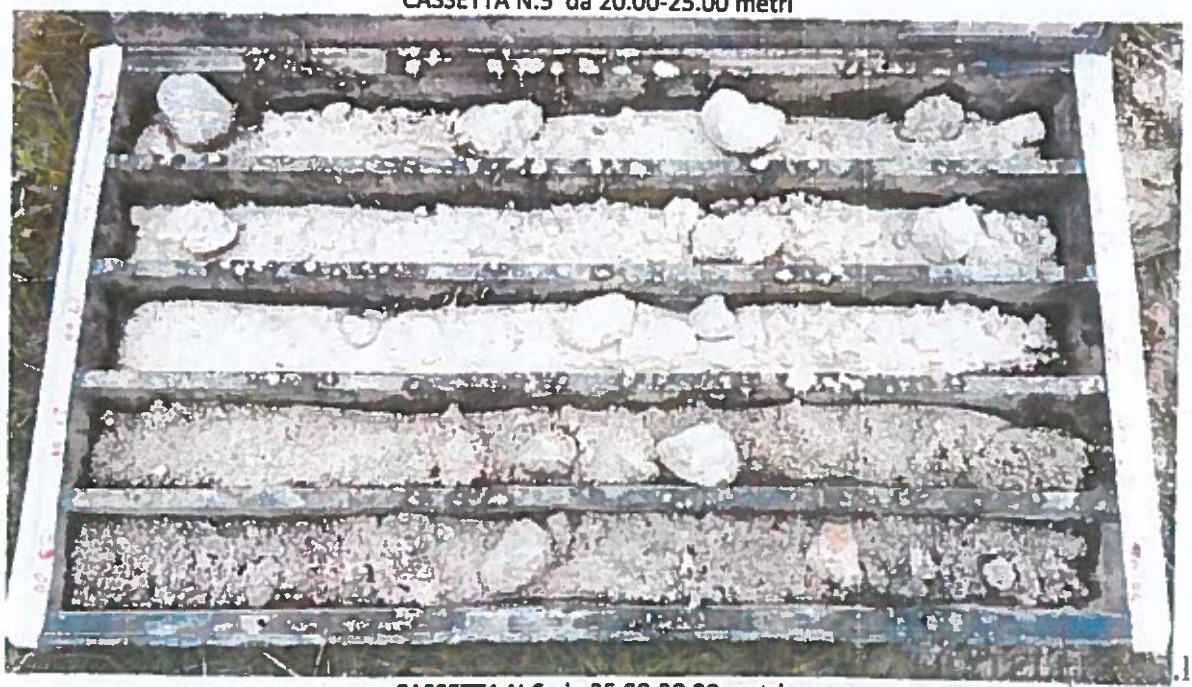
Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO** 2012 **N. Certificato:** 478/S1/07

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 23.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.5 da 20.00-25.00 metri



CASSETTA N.6 da 25.00-30.00 metri

Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 478/S1/04

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 23.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =ca vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
0,50 / 0,50			TERRENO VEGETALE		
2,20 / 2,70			LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO, DI COLORE MARRONE		2.0 / 4-7-7
7,30 / 10,00		8,00	GHIAIA IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA, DA MARRONCINO BEIGE A MARRONE. NELLA PARTE ALTA PREVALE LA MATRICE LIMO SABBIOSA		6.0 / 23-35-22
20,00 / 30,00		21,50	GHIAIA E SABBIA CON POCA MATRICE SABBIOSO LIMOSA, COLORE MARRONE BEIGE	101/30.0	22.0 / 42-35-49

Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sesso

FRATELLI 4 S.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

UBICAZIONE INDAGINI

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 479/S2/01

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 24.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI scala 1:5.000

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 479/S2/02

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 24.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

SONDA TIPO SIP&T 550

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	

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro:STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 479/S2/03

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 24.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PERFORAZIONE			
Metodo di perforazione:	***Carotaggio continuo con carotiere semplice***		
Profondità:	***da 0.00 metri a 30,00 metri***		
PRELIEVO	***S2***		
Campione	***C1***		
Campionatore	***SHELBY***		
Profondità prelievo	***9,00-9,50***		
SPT	***n.1***		
Tipo:	***chiusa***		
Profondità prova:	***24.00-24.45***		
Numero colpi:	***12-12-16***		

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***

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 479/S2/04

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 24.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
30,00		9,00	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO DI COLORE BEIGE (ZONA DI STOCCAGGIO DEI FANGHI DI LAVORAZIONE DEGLI INERTI CALCAREI)	101/30,0	24,0 12-12-16

Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile

FRATELLI 4 S.r.l. Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)

IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

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

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646
Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture
n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC
8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 479/S2/05

Località: EBOLI (SA) - **Data di esecuzione:** 24.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.1 da 0.00-5.00 metri

CASSETTA N.2 da 5.00-10.00 metri

FRATELLI 4 S.r.l.
S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 479/S2/06

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 24.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.3 da 10.00-15.00 metri

CASSETTA N.4 da 15.00-20.00 metri

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S.Agata - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 479/S2/07

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 24.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.5 da 20.00-25.00 metri

CASSETTA N.6 da 25.00-30.00 metri

4 S.r.l.
Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

UBICAZIONE INDAGINI

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 480/S3/01

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 26.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI scala 1:5.000

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 480/S3/02

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 26.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

SONDA TIPO SIP&T 550

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	

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO** 2012 **N. Certificato:** 480/S3/03

Località: EBOLI (SA) - **Data di esecuzione:** 26.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

PERFORAZIONE				
Metodo di perforazione:	***Carotaggio continuo con carotiere semplice***			
Profondità:	***da 0.00 metri a 30,00 metri***			
PRELIEVO	***S3***			
Campione	***C1***			
Campionatore	***SHELBY***			
Profondità prelievo	***9,50-10,00***			
SPT	***n.1***	***n.2***	***n.3***	
Tipo:	***chiusa***	***chiusa***	***chiusa***	
Profondità prova:	***3.00-3.45***	***9.00-9.45***	***25.00-25.45***	
Numero colpi:	***13-19-35***	***R***	***R***	

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***

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DEL LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 480/S3/04

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 26.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m) / Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
1,00 / 1,00			TERRENO VEGETALE		
9,00		9,50	GHIAIA E SABBIA IN MATRICE SABBIOSA LIMOSA MOLTO ADDENSATA A TRATTI CEMENTATA, DI COLORE MARRONE-BEIGE		8,0 13-19-35; 9,0 R
20,00			GHIAIA E PIETRISCO IN MATRICE SABBIOSO LIMOSA, COLORE MARRONE BEIGE	101/86	25,0 R
30,00					

Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile

FRATELLI 4 S.r.l. Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV) IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO** 2012 **N. Certificato:** 480/S3/05

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 26.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.1 da 0.00-5.00 metri

CASSETTA N.2 da 5.00-10.00 metri

IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 480/S3/06

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 26.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

CASSETTA N.3 da 10.00-15.00 metri

CASSETTA N.4 da 15.00-20.00 metri

Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO** 2012 **N. Certificato:** 480/S3/07

Località: EBOLI (SA) - **Data di esecuzione:** 26.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.5 da 20.00-25.00 metri

CASSETTA N.6 da 25.00-30.00 metri

Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

M/LAB02/01.3 Rev. 01 Del 15/09/04	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S3 **Profondità (m):** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità (m):** 9,50-10,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117998
Data: 15/5/2012

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/a)

Metodo campionatore

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso fustella (g)	93,28	92,25	91,68
Peso fustella + campione umido (g)	254,15	254,77	254,11
Peso campione umido (g)	160,9	162,5	162,4
Volume fustella (cm^3)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m^3)	21,911	22,136	22,124
MEDIA	22,06		
C.Q. Δγ<2% Δγ %	0,66	0,36	0,30

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino 1	Provino 2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	27,63	21,38
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	162,14	158,22
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m^3)	26,39	26,43
MEDIA	26,41	
C.Q. Δγs<1,0% Δγs %	0,07	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m^3)	19,6
Indice dei vuoti e	0,35
Porosità n (%)	25,9
Grado di saturazione (Sr) %	98

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Peso volume immerso γ (kN/m^3)	12,30

$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w\, n$

Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m^3)	22,11

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

determinazione	1	2	
Peso campione (g)			
Peso precipitato (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm^3)			
Peso di volume γ (kN/m^3)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,03	10,43	10,74
Peso cont + peso campione umido (g)	128,74	132,24	123,68
Peso cont + peso camp. secco (g)	115,17	118,45	111,21
Peso campione secco (g)	105,14	108,02	100,47
Contenuto di acqua w (%)	12,91	12,77	12,41
MEDIA	12,7		
C.Q. Δγ<15% Δγ %	1,67	0,56	2,23

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO $CaCO_3$ (ASTM D4373)

	Provino 1	Provino 2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm^3)		
Assorbimento reazione (cm^3)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3$ <10% $\Delta CaCO_3$ %		

NOTE E PRECISAZIONI

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Arcit, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

UBICAZIONE INDAGINI

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 481/S4/01

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 27.4.2012 **– Data di emissione** 30.4.2012

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI scala 1:5.000

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro:STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 481/S4/02

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 27.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

SONDA TIPO SIP&T 550

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	

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE
DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro:STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 481/S4/03

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 27.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

PERFORAZIONE			
Metodo di perforazione:	***Carotaggio continuo con carotiere semplice***		
Profondità:	***da 0.00 metri a 30,00 metri***		
PRELIEVO	***S4***	***S4***	
Campione	***C1***	***C2***	
Campionatore	***SHELBY***	***SHELBY***	
Profondità prelievo	***3,00-3,50***	***6,00 – 6,50***	

SPT	***n.1***	***n.2***	***n.3***	
Tipo:	***chiusa***	***chiusa***	***chiusa***	
Profondità prova:	***2.00-2.45***	***7.00-7.45***	***15.00-15.45***	
Numero colpi:	***5-6-9***	***45-38-43***	***20-23-31***	

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***

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 481/S4/04

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 27.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

Legenda campioni: =rimaneggiato =S.P.T. =da vane test =a percussione =indisturbato a pressione =indisturbato rotativo

Spessore (m)	Profondità (m)	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE	Carotiere diam.mm/ prof.m	S.P.T.
1,00	1,00			TERRENO VEGETALE		
1,00	2,00			LIMO SABBIOSO CON MINUTO GHIAIETTO		2,0 5-6-6
3,50	5,50		3,00	GHIAIA E PIETRISCO CEMENTATI CON INTERCALAZIONI DI LIVELLI CALCAREI COLORE MARRONE GRIGIASTRO		
24,50	30,00		6,00	GHIAIA E SABBIA DA ADDENSATA A CEMENTATA	101/30,0	7,0 45-38-43 15,0 23-33-31

Il Capo Sonda

Il Direttore Responsabile

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata II - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 N. verbale accettazione: 253 ANNO 2012 N. Certificato: 481/S4/05

Località: EBOLI (SA) - Data di esecuzione: 27.4.2012 – Data di emissione 30.4.2012

CASSETTA N.1 da 0.00-5.00 metri

CASSETTA N.2 da 5.00-10.00 metri

FRATELLI 4 S.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC 8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 481/S4/06

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 27.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.3 da 10.00-15.00 metri

CASSETTA N.4 da 15.00-20.00 metri

FRATELLI 4 s.r.l.
Via Cerzeta - S. Agata I. - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DI LABORATORIO
Dott. geologo Domenico Sessa

FRATELLI 4 s.r.l.

Sede Legale Via Cerzeta, snc
83029 S. AGATA IRPINA - SOLOFRA
Tel. 0825.535358 Fax 0825.536375 - e-mail: info@fratelli4.it
P.IVA 01826420646

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

Decreto di autorizzazione Ministero Infrastrutture n° 5030 del 24.05.2011

Circolare n. 7619/STC

8 Settembre 2010

SCHEDA DI CANTIERE

Committente: EDIL CAVA S.R.L.

Lavoro: STUDIO SULLA STABILITA' DEI FRONTI DI CAVA E ADEMPIMENTO AL DECRETO DIRIGENZIALE 86/629 DEL 9.3.12

N. Prot. richiesta prove : 092 **N. verbale accettazione:** 253 **ANNO 2012 N. Certificato:** 481/S4/07

Località: EBOLI (SA) **- Data di esecuzione:** 27.4.2012 – **Data di emissione** 30.4.2012

CASSETTA N.5 da 20.00-25.00 metri

CASSETTA N.6 da 25.00-30.00 metri

Via Cerzeta - S. Agata I - Solofra (AV)
IL DIRETTORE RESPONSABILE DEL LABORATORIO
Dott geologo Domenico Sessa

DIMMS
CONTROL SPA

PROVE
DI
LABORATORIO

Serena De Iasi

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

DIMMS
CONTROL SPA

La DIMMS CONTROL (Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un' interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.
Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.
L'esecuzione delle prove segue le prescrizioni e le raccomandazioni AGI.
Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla DIMMS CONTROL.

APERTURA CAMPIONI

Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica mediante estrusore a circuito idraulico, ad avanzamento controllato con regolazione della pressione di spinta del pistone, per evitare disturbi sul campione. Per ogni campione verrà indicato su un tabulato chiamato (Apertura campione) : Committente, cantiere, località, impresa sondaggi, quadro di insieme di tutte le prove condotte sul campione, denominazione sondaggio con relativa profondità e data di perforazione, denominazione campione con relativa profondità e data di prelievo, modalità di perforazione, modalità di campionamento e qualità del campione, diametro e lunghezza del campione, identificazione visiva con indicazione di colore campione, struttura, consistenza, denominazione. Fotografia delle sezioni più significative e stampa su carta kodak.

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI

Determinazione del contenuto di acqua allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso di volume allo stato naturale (3 determinazioni), determinazione del peso secco (3 determinazioni), determinazione del peso specifico dei grani (2 determinazioni), determinazione del peso di volume saturo e del peso di volume immerso, determinazione dell'indice dei vuoti della porosità e del grado di saturazione.

ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA

L'analisi granulometrica verrà condotta per via umida. Effettuata la quartatura del campione, per garantirne la significatività, dopo la fase di essiccazione in forno per 16h a 110 °c e successivo bagno in soluzione 2g/l in esametafosfato di sodio, per sciogliere tutte le particelle, il campione verrà lavato con il setaccio ASTM 200 (0.075 mm di maglia) e verrà essiccato ancora in forno per 16h a 110 °C. L'analisi granulometrica verrà condotta sul materiale secco mediante vibrosetacciatura elettrica con almeno 13 setacci UNI. In questa fase è possibile ricostruire la curva granulometrica fino al passante 0.075 mm e quindi al confine tra sabbie e limi; la parte terminale della curva si determinerà con l'analisi aerometrica condotta in bagno termostatico per un tempo non inferiore a 16h elaborando i dati con l'ausilio della legge di Stokes. L'elaborato sarà completo di curva granulometrica, classificazione del campione secondo le norme AGI e restituzione di coefficienti granulometrici: coefficiente di granulometria e coefficiente di curvatura.

LIMITI DI ATTERBERG

Determinazione del limite di liquidità, di plasticità, e di ritiro. Il limite di liquidità sarà determinato con interpolazione lineare di tre determinazioni di coppie w-n°colpi , fornendo l'equazione della retta interpolatrice e del coefficiente di correlazione della interpolazione. Dalla determinazione del limite di plasticità si può determinare l'indice di plasticità che verrà rappresentato sulla carta di Casagrande fornendo la classificazione del campione in funzione dei limiti e quindi in termini di : bassa, media o alta compressibilità, materiale organico o inorganico, materiale di media, bassa, o alta plasticità, materiale limoso o argilloso. Usufruendo dei dati della curva granulometrica e delle caratteristiche fisiche generali, congiuntamente ai limiti, è possibile determinare l'indice di plasticità, l'indice di consistenza, e l'indice di attività del materiale. Queste ultime tre determinazioni sono conformi alle dizioni AGI.
Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite

liquido, plastico, di ritiro e l'umidità iniziale del campione, fornendo un quadro di insieme di tali caratteristiche e quindi valutando in maniera immediata come il contenuto di acqua naturale si interponga tra le altre grandezze.

PROVA DI TAGLIO CD

La prova di taglio diretto consolidata drenata, condotta su tre provini di sezione quadrata, sarà preceduta da una fase di consolidazione primaria a tre pressioni diverse: alla tensione efficace in sito, ad una tensione efficace doppia e ad una tensione efficace dimezzata rispetto a quella di campionamento. La fase di consolidazione seguirà questi step di carico = 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 kg/cmq ed ogni step di carico durerà fino a quando non finirà la fase di consolidazione primaria e cioè fino a quando tutto il carico applicato ad ogni step di carico si è trasferito dalla pressione neutra a quella efficace. Il processo di consolidazione durerà almeno 2 gg. Finita la fase di consolidazione si passerà alla prova di taglio vera e propria imponendo una velocità di avanzamento che verrà desunta dai parametri di consolidazione e comunque non inferiore a 0.04 mm/min. I risultati verranno diagrammati in funzione dell'abbassamento verticale, dell'avanzamento orizzontale e dello sforzo di taglio che si oppone all'avanzamento. Nel quadro di sintesi dei risultati verrà diagrammata la retta interpolatrice dei tre punti rappresentativi della rottura a taglio dei campioni e verrà fornito il valore della coesione efficace e dell'angolo di attrito interno del materiale.

PROVA EDOMETRICA IL

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 –16.000 –32.000 -8.000-2.000-0.500 – 0.125 kg/cmq ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

PROVA TEI

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min, e le dimensioni del provino possono variare da 35 a100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

Generalmente, la prova viene effettuata su un numero di tre provini appartenenti allo stesso campione, ciascuno con un valore diverso della pressione di cella. Per ciascuna prova viene tracciato il cerchio di Mohr in termini di tensioni totali, in corrispondenza del carico massimo, e l'inviluppo di rottura, tangente ai tre cerchi.

Da un punto di vista teorico, nell'ipotesi che il terreno sia saturo, la variazione delle tensioni totali per effetto della variazione della pressione in cella non influenza le tensioni efficaci, che rimangono costanti per i tre provini. Il carico massimo è pertanto indipendente dalla pressione di cella, l'inviluppo di rottura tracciato in termini di tensioni totali risulta orizzontale, l'angolo di resistenza al taglio, indicato con fu, si assume pari a zero, la resistenza al taglio in condizioni non drenate risulta costante e viene indicata con cu.

Per ciascun provino diagrammare le curve sforzi-deformazioni e determinare la resistenza a rottura (in corrispondenza dello sforzo deviatorico massimo) o quella finale(in cor rispondenza della deformazione del 20%).

DIMMS
CONTROL SPA

STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della DIMMS opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003.
Dal 2010 la DIMMS ha raggiunto altri due grandi obiettivi che coinvolgono il sistema di lavoro: la certificazione ambientale ISO 14001:2004, obiettivo che conferma la sensibilità che l'azienda, fin dalle sue origini, ha sviluppato per il territorio e l'ecosistema, obiettivo di grande prestigio, perseguito con estrema lungimiranza e determinazione, nella consapevolezza che un'azienda leader non può prescindere dal territorio e dall'ambiente in cui opera; e la certificazione OHSAS 18001:2007, in materia di Salute e Sicurezza sul luogo di lavoro, che attesta la conformità del sistema di gestione per la salute e la sicurezza adottato dall' azienda allo standard internazionale OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series). Si tratta di uno standard al quale le organizzazioni aderiscono su base volontaria, che definisce i requisiti di un sistema di gestione della sicurezza completo ed efficace e che permette di garantire un adeguato controllo riguardo la Sicurezza e la Salute dei Lavoratori secondo quanto previsto dalle normative vigenti e in base ai pericoli ed ai rischi potenzialmente presenti sul posto di lavoro, oltre al rispetto delle norme cogenti.

Lo Staff Tecnico della DIMMS per l'esecuzione delle prove sopra descritte e per la successiva elaborazione è così costituito:

Dott.ssa Geol. De Iasi Serena	: Direttore tecnico e socio della DIMMS Control
Dott. Geol Merola Lorenzo	: Sperimentatore
Dott. Geol Caputo Giuseppe	: Sperimentatore
Dott. Geol Puzella Alessandro	: Sperimentatore
Dott. Geol D'Ambrosio Pasquale	: Sperimentatore

Montefredane, lì 15/05/2012

Serena De Iasi

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO

DIMMS CONTROL SPA

Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Laboratorio	DIMMS CONTROL

Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Denominazioni specifiche	Contenuto $CaCO_3$ e sost. org.	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Prova di permeabilità	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova triassiale CID	Prova triassiale CIU	Prova triassiale UU	Prova di compressione uniassiale	N° Progr. Campione
S1	C1	X	X			X	X				X						
S1	C2	X	X			X	X				X						
S2	C1	X	X			X	X				X						
S3	C1	X	X			X	X				X						
S4	C1	X	X			X	X				X						
S4	C2	X	X													X	

Terre

Rocce

Elaborazione geotecnica dei risultati

Programma di indagini	Relazione geologica	Caratterizzazione geotec.	Relazione geotecnica	Carico limite fondaz. dirette	Calcolo fond. dirette	Carico limite pali	Calcolo fondazioni profonde	Calcolo cedimenti	Calcolo costante Kw	Verifica stabilità	Calcolo portata al colmo di piena	Calcolo briglie di dissipazione	Calcolo paratie c.a.	Calcolo muri di sostegno	Calcoli strutturali

Prove non distruttive su c.a.	
Monitoraggio frane e strutture	
Stazioni metereologiche	
Prove geotecnica stadale	
Esecuzione di microsondaggi	
Campionamenti da scavo	
Assistenza in cantiere	

Esecuzione pozzi	
Esecuzioni pali	
Esecuzione micropali	
Esecuzione sondaggi	
Installazione piezometri	
Installazione inclinometri	

Avellino, 15/05/2012

A.L.G.I.

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag. 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	-
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D		Limiti di Atterberg
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S1	Campione N°	C1	Data sondaggio	23/04/2012
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	8,00-8,50	Data prelievo	23/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☒	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby	☒
Parete sottile senza pistone	☐
Parete spessa	☐
Continua	☐
Carotiere rotativo	☐
Cucchiaia	☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☒ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☒ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	80	Altezza campione (mm)	450	Paraffina	☒
Indisturbato	☒	Rimaneggiato	☐		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Marrone chiaro			Struttura	Omogenea		
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo sabbioso						
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☒	Buone	☐	Suff.	☐	Med.	☐	Insuff. ☐
Classe del campione	Q5	☒	Q4	☐	Q3	☐	Q2	☐	Q1 ☐

Note

M/LAB02/01Rev 00 Del 03/02/03

A.L.G.I.

M/LAB02/01.3 Rev. 01 Del 15/09/04	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P IVA 01872430648 **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO**	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità (m):** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità (m):** 8,00-8,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117986
Data: 15/5/2012

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso fustella (g)	55,88	92,69	91,98
Peso fustella + campione umido (g)	139,76	242,98	243,96
Peso campione umido (g)	83,9	150,3	152,0
Volume fustella (cm^3)	40,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m^3)	20,565	20,470	20,700
MEDIA	20,58		
C.Q. $\Delta\gamma<2\%$ — $\Delta\gamma$ %	0,07	0,53	0,59

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino 1	Provino 2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	22,51	27,63
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,93	162,17
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m^3)	26,42	26,47
MEDIA	26,44	
C.Q. $\Delta\gamma s<1,0\%$ — $\Delta\gamma s$ %	0,08	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m^3)	17,7
Indice dei vuoti e	0,49
Porosità n (%)	33,1
Grado di saturazione (Sr) %	89

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Peso volume immerso γ (kN/m^3)	11,14

$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$

Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m^3)	20,94

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

determinazione	1	2	
Peso campione (g)			
Peso precipitato (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm^3)			
Peso di volume γ (kN/m^3)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,54	10,32	20,48
Peso cont. + peso campione umido (g)	100,28	99,26	115,30
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,56	87,11	101,93
Peso campione secco (g)	77,02	76,79	81,45
Contenuto di acqua w (%)	16,52	15,82	16,41
MEDIA	16,3		
C.Q. $\Delta\gamma<15\%$ — $\Delta\gamma$ %	1,63	2,64	1,01

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO $CaCO_3$ (ASTM D4373)

	Provino 1	Provino 2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm^3)		
Assorbimento reazione (cm^3)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3<10\%$ — $\Delta CaCO_3$ %		

NOTE E PRECISAZIONI

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.1 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **GRANULOMETRIA UMIDA** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 8,00-8,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117987
Data: 15/5/2012

Note:

VAGLI ASTM	APERTURE (mm)	TRATT. (g)	% TRATT.	% TRATT. Progres.	% Passante
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	2,69	0,38	0,38	99,62
4	4,750	9,03	1,27	1,64	98,36
8	2,360	3,17	0,44	2,09	97,91
10	2,000	0,58	0,08	2,17	97,83
16	1,180	2,35	0,33	2,50	97,50
20	0,850	1,47	0,21	2,71	97,29
30	0,600	1,37	0,19	2,90	97,10
40	0,425	2,43	0,34	3,24	96,76
60	0,250	2,59	0,36	3,60	96,40
80	0,180	2,45	0,34	3,95	96,05
100	0,150	3,97	0,56	4,50	95,50
200	0,075	25,98	3,64	8,15	91,85
FONDO	//	654,55	91,83	99,98	//
TOTALI		712,63	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,14
Peso umido campione (g)	822,6
Peso secco campione (g)	712,76
Peso secco campione lavato (g)	58,21
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	654,55
Riscontro pesi (g)	0,13

RISULTATI

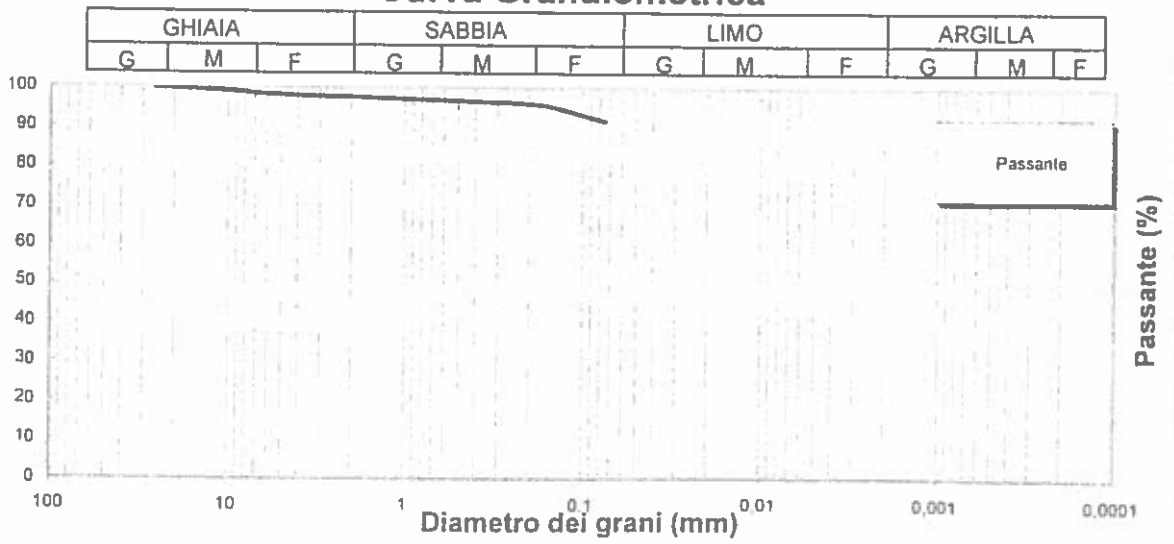
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
2	Fini	1
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
7	Fini	5
LIMO/ARGILLA		91

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D_{30}	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D_{10}	(mm)			

Descrizione campione (AGI) :

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE** (ASTM D422)	DIMMS

N° Certificato: 117988
Data: 15/5/2012
Pagina 2 di 2

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	$R_{Lett.}$	H_1 (cm)	H'_R (cm)	R'	H_R (cm)	C_T	γ_L	η_L	D (mm)	R"	pass. Tot %
0,5	22,0	31,0		8,2	31,5	7,6	0,44	0.9978	0,000	0,0512	27,84	81,2
1	22,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,44	0.9978	0,000	0,0386	23,34	68,0
2	22,0	23,0		8,2	23,5	9,44	0,44	0,9978	0,000	0,0285	19,84	57,8
4	22,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,44	0.9978	0,000	0,0209	16,84	49,1
8	22,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,44	0,9978	0,000	0,0152	14,34	41,8
15	22,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,44	0.9978	0,000	0,0114	11,34	33,1
30	22,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,44	0.9978	0,000	0,0083	8,84	25,8
60	22,0	9,5		8,2	10,0	12,5	0,44	0,9978	0,000	0,0060	6,34	18,5
120	22,0	7,5		8,2	8,0	13	0,44	0.9978	0,000	0,0043	4,34	12,7
300	22,0	5,5		8,2	6,0	13,5	0,44	0.9978	0,000	0,0028	2,34	6,8
600	22,0	4,5		8,2	5,0	13,7	0,44	0,9978	0,000	0,0020	1,34	3,9
1440	22,0	4,0		8,2	4,5	13,8	0,44	0,9978	0,000	0,0013	0,84	2,4

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	99,6
4	4,750	98,4
8	2,360	97,9
10	2,000	97,8
16	1,180	97,5
20	0,850	97,3
30	0,600	97,1
40	0,425	96,8
60	0,250	96,4
80	0,180	96,1
100	0,150	95,5
200	0,075	91,9
S	0,0512	81,2
S	0,0386	68,0
S	0,0285	57,8
S	0,0209	49,1
S	0,0152	41,8
S	0,0114	33,1
S	0,0083	25,8
S	0,0060	18,5
S	0,0043	12,7
S	0,0028	6,8
S	0,0020	3,9
S	0,0013	2,4

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)	0,0302
D_{30}	(mm)	0,0100
D_{10}	(mm)	0,0035
Coeff. Uniformità (Cu)		9
Coeff. Curvatura (Cc)		0,9

Percentuali passanti

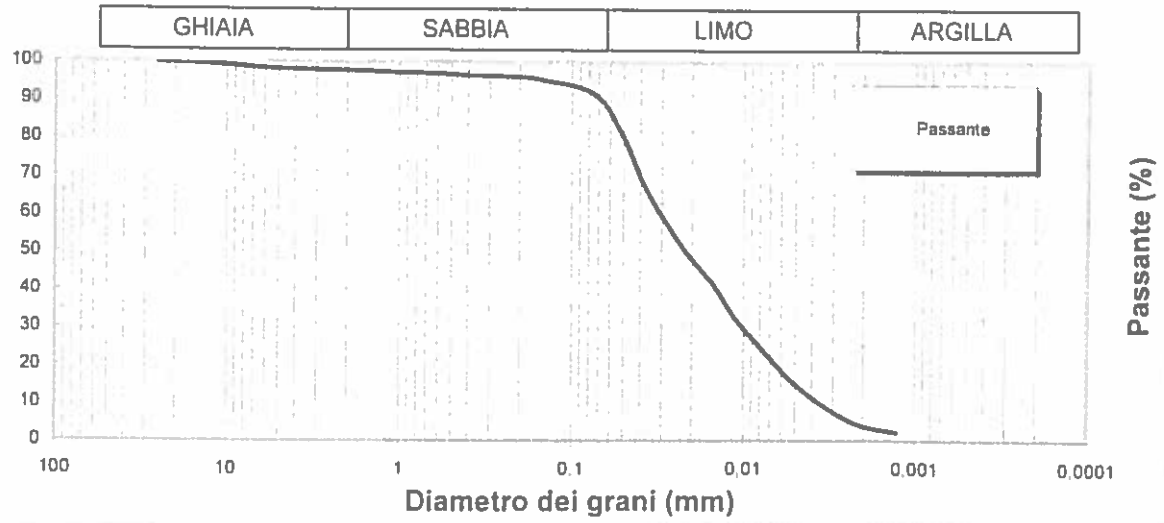
GHIAIA	(%)	2
SABBIA	(%)	7
LIMO	(%)	87
ARGILLA	(%)	4

Descrizione campione (AGI) :

Limo deb sabbioso

Note:

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

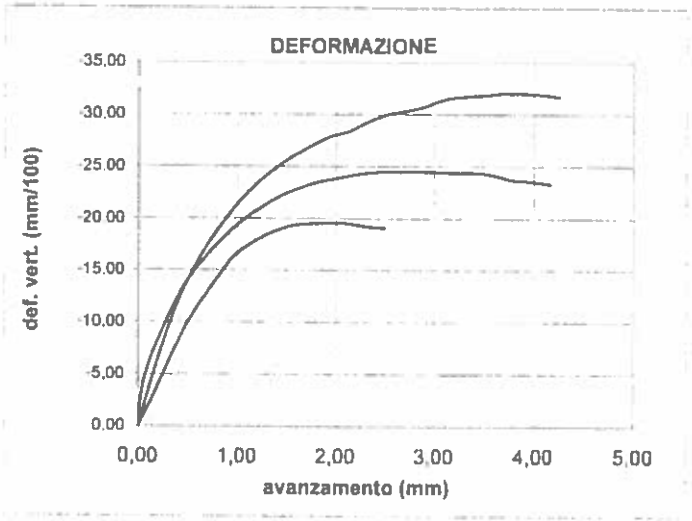
DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

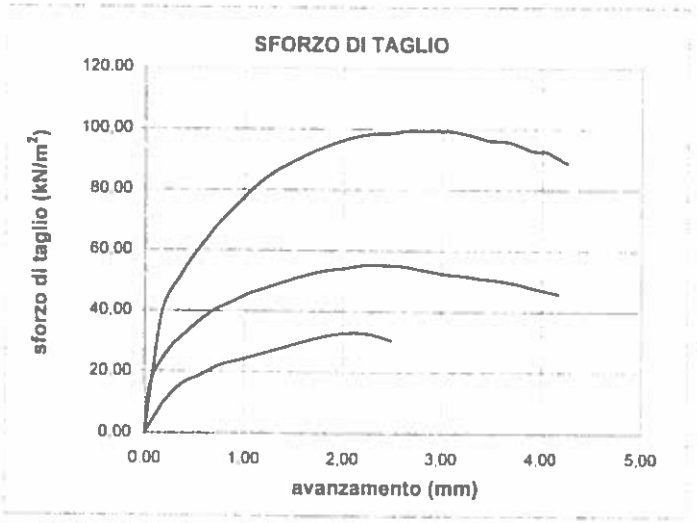
M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località:	Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione:	2349
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012
N° Sondaggio:	S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione:	C1 **Profondità:** 8,00-8,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012

N° Certificato: 117989
Data: 15/5/2012

Pagina 2 di 3





CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	*16,25*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³ =	*20,58*
DENSITA' SECCA,Kn/m³ =	*17,70*
INDICE DEI VUOTI=	*0,49*
POROSITA' %=	*33,06*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³ =	*26,44*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*89*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	

Lo Sperimentatore

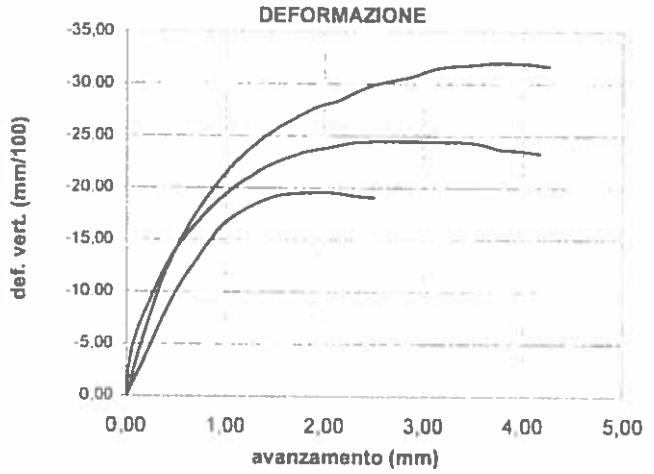
A.L.G.I.

Il Direttore

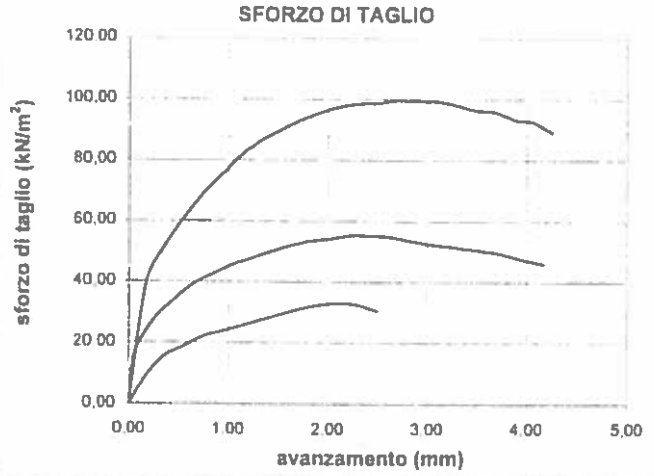
DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

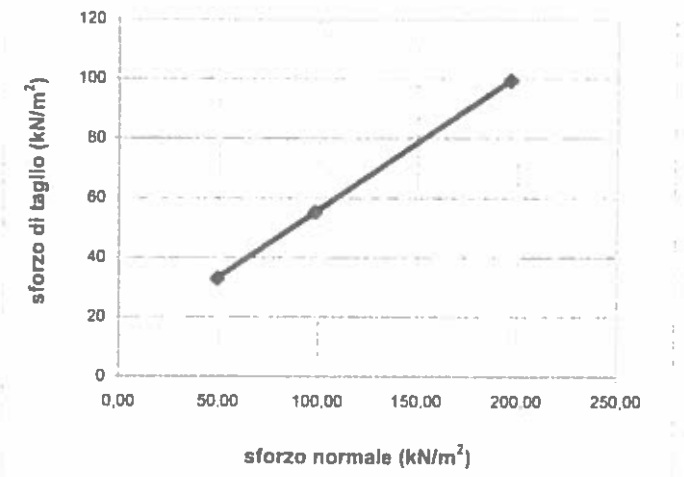
M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località:	Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione:	2349
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012
N° Sondaggio:	S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione:	C1 **Profondità:** 8,00-8,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012



CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	*16,25*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³=	*20,58*
DENSITA' SECCA,Kn/m³=	*17,70*
INDICE DEI VUOTI=	*0,49*
POROSITA' %=	*33,06*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³=	*26,44*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*89*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	





Coesione (kN/m²): **10,97**
Angolo di attrito: **24,29**

A.L.G.I.

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

N° Certificato: 117989
Data: 15/5/2012

Pagina 1 di 3

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 8,00-8,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm^2)	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm3)	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm^2)
1	
2	
3	
MEDIA	

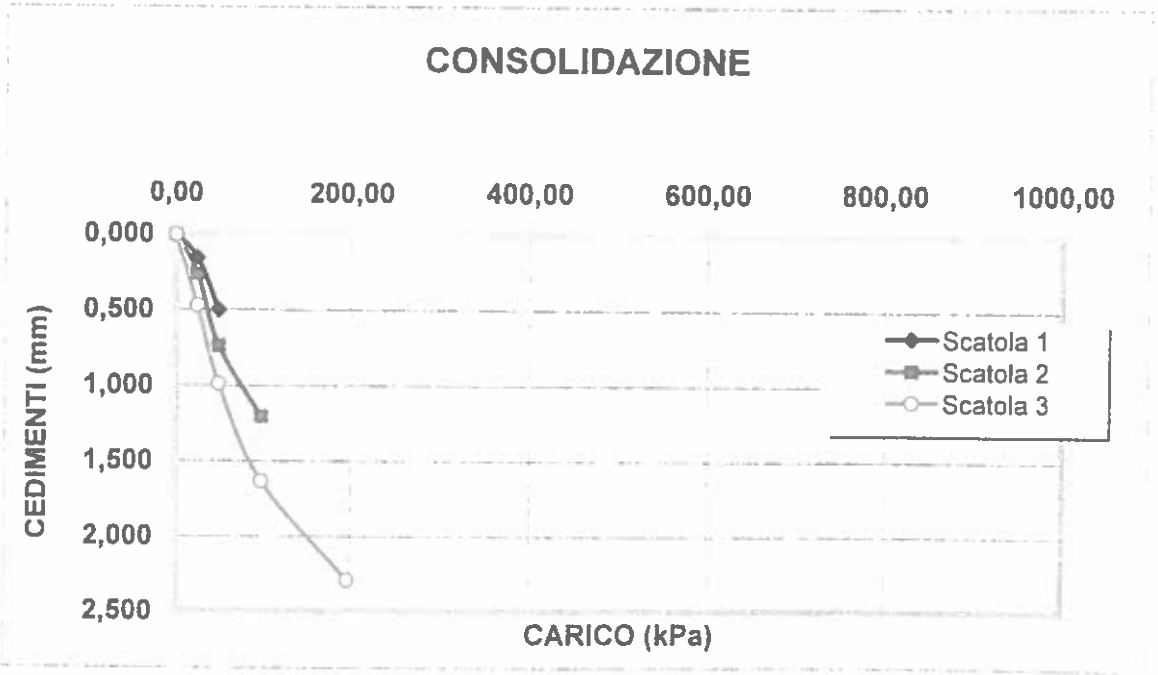
Pocket penetrometer

Misura	Q_c (kPa)
1	
2	
3	
4	
MEDIA	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q_{max} (kPa)	49,03	98,07	196,13
V_{prova} (mm/min)	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,155	0,265	0,470
49,03	0,498	0,734	0,985
98,07		1,203	1,630
196,13			2,290
392,27			
784,53			



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D		Limiti di Atterberg
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S1	Campione N°	C2	Data sondaggio	23/04/2012
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	21,50-22,00	Data prelievo	23/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☒	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby	☒
Parete sottile senza pistone	☐
Parete spessa	☐
Continua	☐
Carotiere rotativo	☐
Cucchiaia	☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☒ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☒ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	80	Altezza campione (mm)	350	Paraffina	☒
Indisturbato	☒	Rimaneggiato	☐		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Marrone chiaro			Struttura	Omogenea		
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo sabbioso						
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☒	Buone	☐	Suff.	☐	Med.	☐	Insuff. ☐
Classe del campione	Q5	☒	Q4	☐	Q3	☐	Q2	☐	Q1 ☐

Note

A.L.G.I.

Sezione 1 ≈ 115 metri dal sondaggio S_1

1° strato = limo sabbioso 0,-2,70 Nspt = 14
deb. ghiaioso

1,70 = γ_{nat} = [illegible] KN/m³

1.35 = γ_{dry} = 17,00 KN/m³

1.85 = γ_{sat} = 20,00 KN/m³

0,08 = c = 10,97 → KN/m²

10,97 30°

φ = 30°

Ghiaie in matrice sabbioso limosa

2 strato = γ_{nat} = 20,58 Nsp = 55
2.70 - 10.00

γ_{dry} = 17,70

γ_{sat} = 21,00

c = 10,97

φ = 35°

3 ~~strato~~

3 strato = γ_{nat} = 21.61 ~~20,58~~ Ghiaie e sabbie ~~molto~~ molto con poca matrice.
10 - 30,00 Nspt = 85

γ_{dry} = 19.70

γ_{sat} = 22,00

c = 13,68 KN/m² =

φ = 38°

C = 1 Kg/cm²

c = 2 Kg/cm²

I SENTIERI DELLE "MOFETE"

PROGETTO didattico – divulgativo alla scoperta delle "MOFETE" e dei "SINKHOLE" di Oliveto Citra (SA)

Il comune di Oliveto Citra (SA) si inserisce tra i comuni del salernitano come quello più interessante per quanto riguarda il degassamento naturale dal suolo, intendendo con tale terminologia una miscela di gas naturali (CO_2, SO_2 – Anidride solforosa -, H_2S - acido solforico-, Elio, Metano, Azoto, idrocarburi aromatici ed altri gas), che risalendo dalle profondità della Terra trovano, come via preferenziale, faglie e fratture (fig. 1, 2 e 3).

Nel comprensorio comunale di Oliveto Citra sono state riscontrate ben dieci venute di gas, le cosi dette "Mofete", con o senza la presenza di acqua.

Queste "Mofete" costituiscono un sito di particolare interesse geologico definito "Geosito".

L'individuazione dei "geositi" offre numerose opportunità:

- Valorizzazione e conservazione del patrimonio geologico;
- valorizzazione del territorio comunale e provinciale;
- integrazione dei dati nella pianificazione territoriale;
- Potenziamento nell'attrattiva esercitata dal territorio e quindi dell'offerta turistica;
- Aumento dell'occupazione con la creazione di guide ambientali (opportunamente formate) e di personale addetto ai servizi collegati con questa attività turistico – didattica.
- Potenziamento dell'offerta didattica;

Madonna delle grazie

M/LAB02/01.3 Rev. 01 Del 15/09/04	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms it - P IVA 01872430648 **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO**	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità (m):** 30,00
N° Campione: C2 **Profondità (m):** 21,50-22,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117990
Data: 15/5/2012

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso fustella (g)	90,20	90,00	91,19
Peso fustella + campione umido (g)	249,02	248,07	250,36
Peso campione umido (g)	158,8	158,1	159,2
Volume fustella (cm^3)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m^3)	21,632	21,530	21,680
MEDIA	21,61		
C.Q. Δγ<2% Δγ %	0,08	0,39	0,30

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino 1	Provino 2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	26,99	22,47
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	161,74	158,93
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m^3)	26,39	26,50
MEDIA	26,45	
C.Q. Δγs<1,0% Δγs %	0,20	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m^3)	19,1
Indice dei vuoti e	0,39
Porosità n (%)	27,9
Grado di saturazione (Sr) %	93

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Peso volume immerso γ (kN/m^3)	12,00

$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$

Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m^3)	21,81

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

determinazione	1	2	
Peso campione (g)			
Peso precipitato (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm^3)			
Peso di volume γ (kN/m^3)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,12	10,61	9,91
Peso cont.+ peso campione umido (g)	126,56	127,64	124,11
Peso cont. + peso camp. secco (g)	112,77	114,12	110,52
Peso campione secco (g)	102,65	114,12	100,61
Contenuto di acqua w (%)	13,43	13,06	13,51
MEDIA	13,3		
C.Q. Δγ<15% Δγ %	0,75	2,05	1,30

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO $CaCO_3$ (ASTM D4373)

	Provino 1	Provino 2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm^3)		
Assorbimento reazione (cm^3)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3$ <10% $\Delta CaCO_3$ %		

NOTE E PRECISAZIONI

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.1 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **GRANULOMETRIA UMIDA** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C2 **Profondità:** 21,50-22,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117991
Data: 15/5/2012

Pagina 1 di 1

Note:

VAGLI ASTM	APERTURE (mm)	TRATT. (g)	% TRATT.	% TRATT. Progres.	% Passante
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	10,01	1,35	1,35	98,65
8	2,360	39,11	5,28	6,63	93,37
10	2,000	14,93	2,01	8,64	91,36
16	1,180	45,73	6,17	14,81	85,19
20	0,850	23,53	3,17	17,99	82,01
30	0,600	20,90	2,82	20,81	79,19
40	0,425	33,13	4,47	25,28	74,72
60	0,250	30,93	4,17	29,45	70,55
80	0,180	17,20	2,32	31,77	68,23
100	0,150	12,21	1,65	33,42	66,58
200	0,075	35,51	4,79	38,21	61,79
FONDO	//	457,36	61,71	99,91	//
TOTALI		740,55	99,91	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,61
Peso umido campione (g)	837,4
Peso secco campione (g)	741,19
Peso secco campione lavato (g)	283,83
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	457,36
Riscontro pesi (g)	0,64

RISULTATI

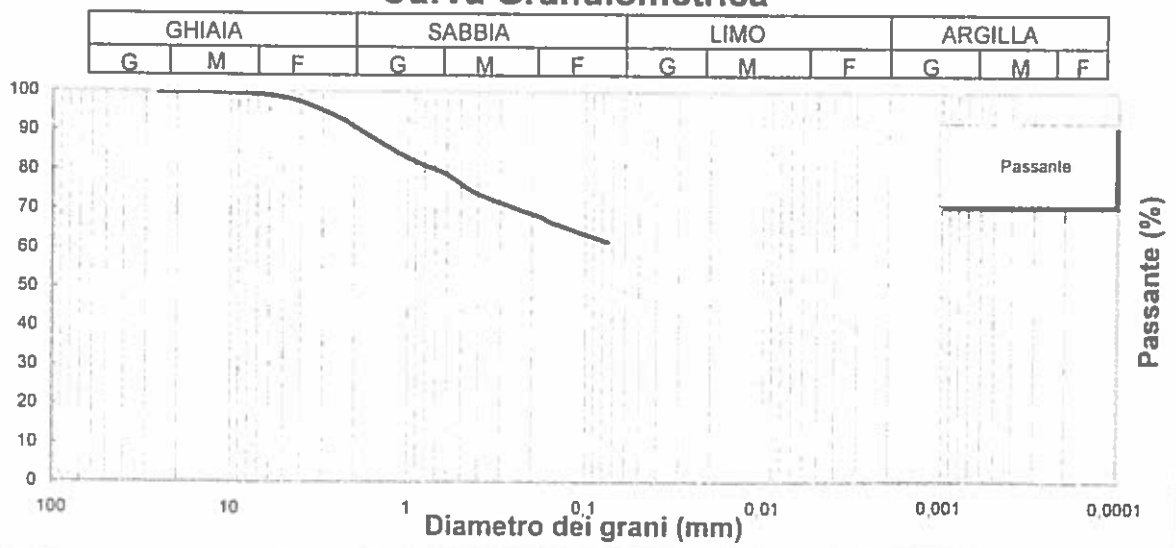
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	1
9	Fini	8
SABBIE	Grosse	12
	Medie	10
30	Fini	8
LIMO/ARGILLA		61

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D_{30}	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D_{10}	(mm)			

Descrizione campione (AGI) :

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C2 **Profondità:** 21,50-22,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117992
Data: 15/5/2012

Volume bulbo densimetro (cm^3)	V_B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H_B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm^2)	S_C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	741,2
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	457,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26,45

Correzioni per lettura densimetro

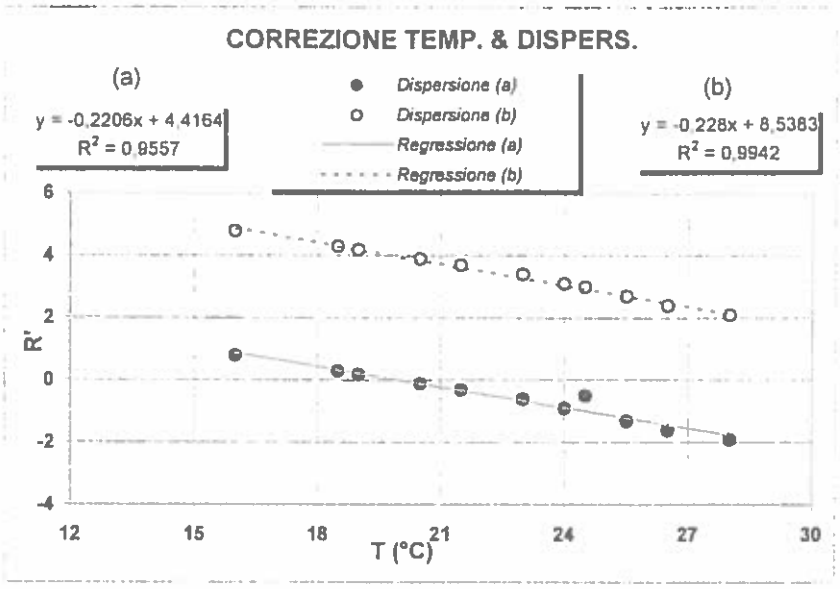
Correzione del menisco	C_M		0,5
Correzione temperatura	C_T	-4,4 0,22	
Correzione dispersivo	C_D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi delle correzioni

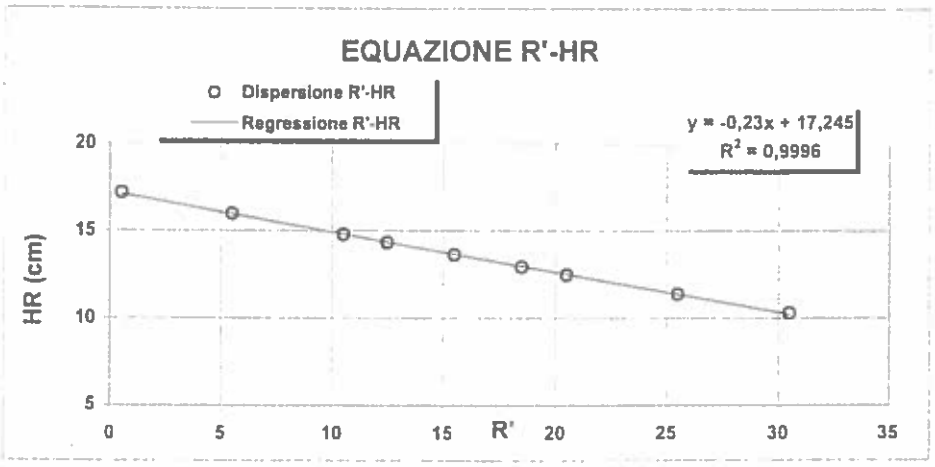
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	$R_{lett.}$	R' (a)	T (°C)	$R_{lett.}$	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



$R_{lett.}$	R'	H_1	H_R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R=14,83-0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Il Direttore

LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A.
Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume, 13
83030 Arcella di Montefredane (AV)
Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms it - P IVA 01872430648

M/LAB02/01.2
REV 00
Del 03/02/03

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

DIMMS

N° Certificato: 117992
Data: 15/5/2012
Pagina 2 di 2

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	R_{Lett}	H_1 (cm)	H^*_R (cm)	R'	H_R (cm)	C_T	γ_L	η_L	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	23,0	31,0		8,2	31,5	7,6	0,66	0,9976	0,000	0,0506	28,06	55,0
1	23,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,66	0,9976	0,000	0,0381	23,56	46,1
2	23,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,66	0,9976	0,000	0,0283	19,56	38,3
4	23,0	19,0		8,2	19,5	10,4	0,66	0,9976	0,000	0,0209	16,06	31,5
8	23,0	16,0		8,2	16,5	11	0,66	0,9976	0,000	0,0152	13,06	25,6
15	23,0	14,0		8,2	14,5	11,5	0,66	0,9976	0,000	0,0114	11,06	21,7
30	23,0	11,5		8,2	12,0	12,1	0,66	0,9976	0,000	0,0082	8,56	16,8
60	23,0	9,0		8,2	9,5	12,7	0,66	0,9976	0,000	0,0060	6,06	11,9
120	23,0	7,0		8,2	7,5	13,1	0,66	0,9976	0,000	0,0043	4,06	8,0
300	23,0	5,0		8,2	5,5	13,6	0,66	0,9976	0,000	0,0028	2,06	4,0
600	23,0	3,5		8,2	4,0	13,9	0,66	0,9976	0,000	0,0020	0,56	1,1
1440	23,0	3,0		8,2	3,5	14	0,66	0,9976	0,000	0,0013	0,06	0,1

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	98,6
8	2,360	93,4
10	2,000	91,4
16	1,180	85,2
20	0,850	82,0
30	0,600	79,2
40	0,425	74,7
60	0,250	70,6
80	0,180	68,2
100	0,150	66,6
200	0,075	61,8
S	0,0506	55,0
S	0,0381	46,1
S	0,0283	38,3
S	0,0209	31,5
S	0,0152	25,6
S	0,0114	21,7
S	0,0082	16,8
S	0,0060	11,9
S	0,0043	8,0
S	0,0028	4,0
S	0,0020	1,1
S	0,0013	0,1

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)	0,0646
D_{30}	(mm)	0,0195
D_{10}	(mm)	0,0051
Coeff. Uniformità (Cu)		13
Coeff. Curvatura (Cc)		1,1

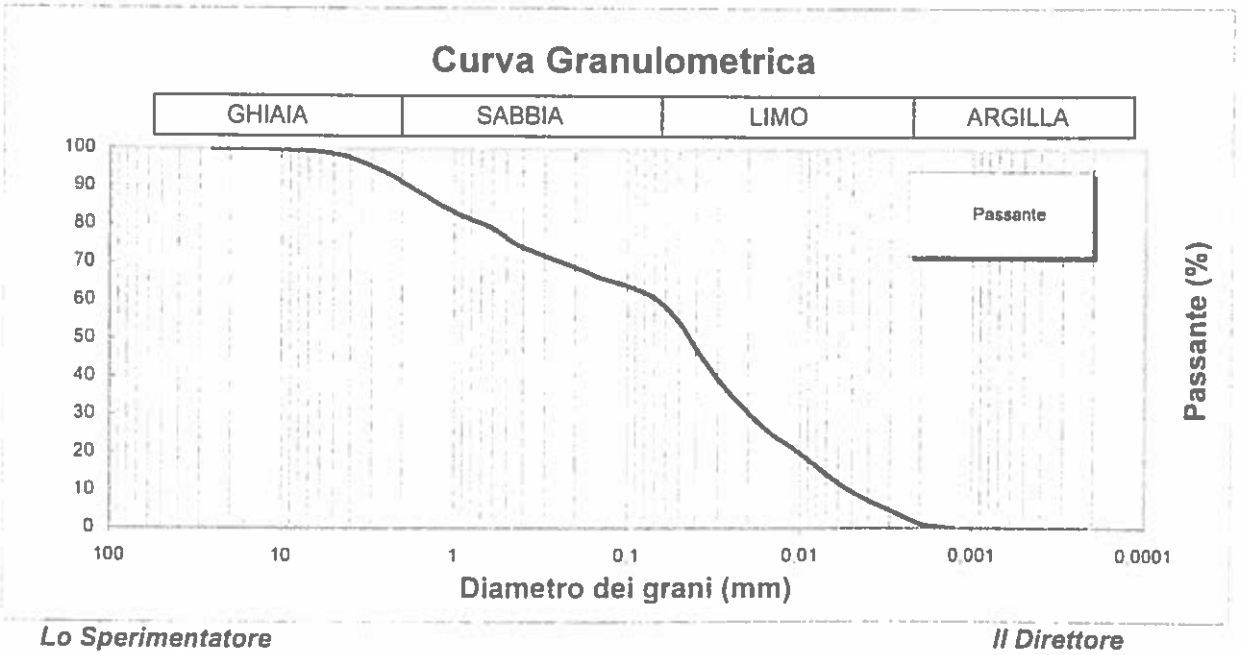
Percentuali passanti

GHIAIA	(%)	9
SABBIA	(%)	30
LIMO	(%)	60
ARGILLA	(%)	1

Descrizione campione (AGI) :

Limo con sabbia, deb ghiaioso

Note:



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A Area Industriale A S.I Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail info@dimms it - P IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		**N° Certificato:** 117993
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		**Data:** 15/5/2012
Località:	Eboli (SA)		**Pagina 1 di 3**
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S1	**Profondità:** 30,00	
N° Campione:	C2	**Profondità:** 21,50-22,00	
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm^2)	36,00
Altezza scatola H (mm)	22 00
Volume scatola V (cm3)	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm^2)
1	
2	
3	
MEDIA	

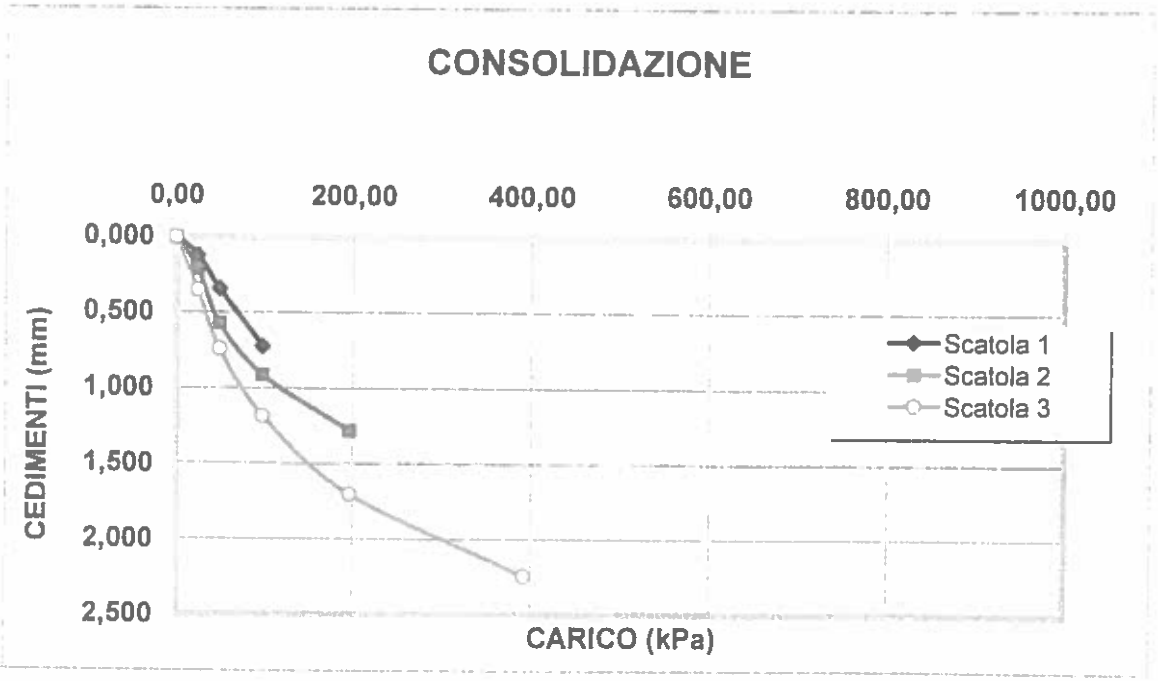
Pocket penetrometer

Misura	Q_c (kPa)
1	
2	
3	
4	
MEDIA	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q_{max} (kPa)	49,03	98,07	196,13
V_{prova} (mm/min)	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0.00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,120	0,210	0,350
49,03	0,340	0,570	0,740
98,07	0,720	0,910	1,180
196,13		1,280	1,700
392,27			2,240
784,53			



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

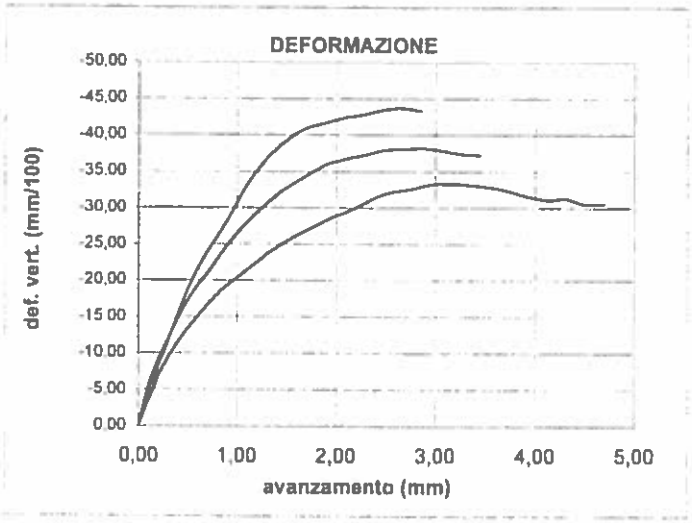
DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

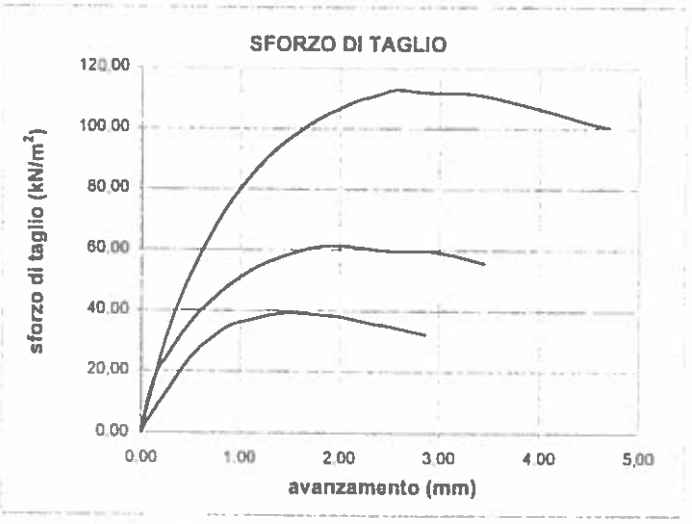
M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località:	Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione:	2349
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012
N° Sondaggio:	S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione:	C2 **Profondità:** 21,50-22,00
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012

N° Certificato: 117993
Data: 15/5/2012

Pagina 2 di 3





CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	*13,33*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³ =	*21,61*
DENSITA' SECCA,Kn/m³ =	*19,07*
INDICE DEI VUOTI=	*0,39*
POROSITA' %=	*27,89*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³ =	*26,45*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*93*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01 6
REV 00
DEL 03/02/03

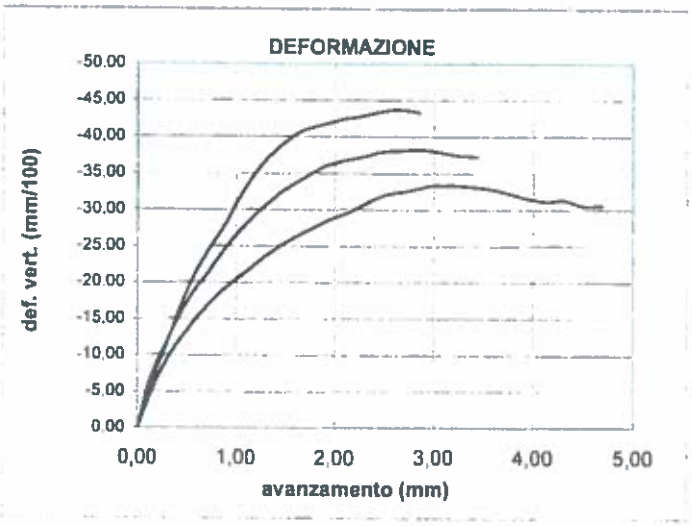
LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A.
Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13
83030 Arcella di Montefredane (AV)
Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it -
P.IVA 01872430648

DIMMS

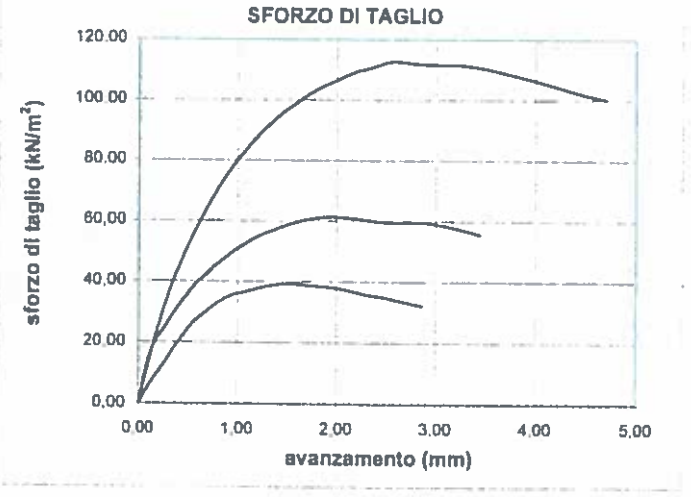
PROVA DI TAGLIO

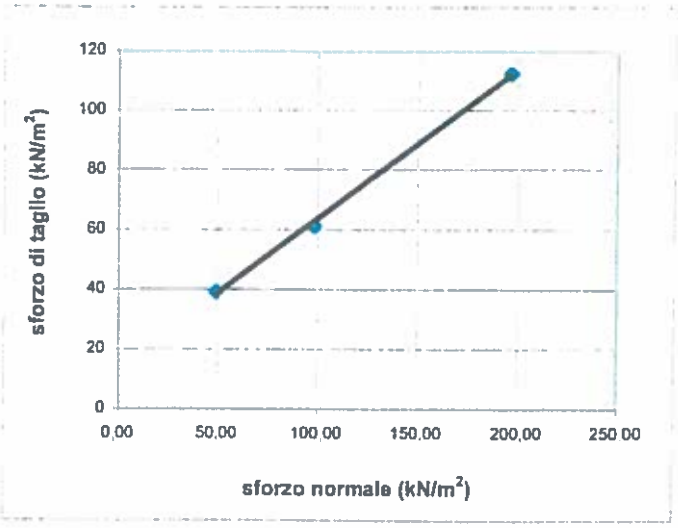
ASTM D3080

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S1 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C2 **Profondità:** 21,50-22,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012



CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	13,33
DENSITA' NATURALE, Kn/m³ =	21,61
DENSITA' SECCA, Kn/m³ =	19,07
INDICE DEI VUOTI=	0,39
POROSITA' %=	27,89
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, Kn/m³ =	26,45
GRADO DI SATURAZIONE, %=	93
AREA SCATOLA DI TAGLIO, cm² =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	0,006
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	





Coesione (kN/m²): **13,68**
Angolo di attrito: **26,62**

A.L.G.I.

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		
Località:	Eboli (SA)		
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S1	**Profondità:**	30,00
N° Campione:	C2	**Profondità:**	21,50-22,00
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

N° Certificato: 117993
Data: 15/5/2012

Pagina 3 di 3

Dati Sperimentali

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,12	-5,05	6,46	0,12	-6,36	16,75	0,22	-7,43	27,55
0,31	-12,05	15,78	0,32	-12,61	27,80	0,43	-11,98	45,94
0,51	-19,00	24,73	0,52	-17,68	36,73	0,62	-15,42	59,64
0,71	-24,10	30,66	0,72	-21,28	43,37	0,82	-18,30	71,18
0,90	-28,20	34,94	0,91	-24,95	48,56	1,01	-20,45	80,37
1,09	-32,90	36,70	1,11	-28,04	52,87	1,21	-22,57	87,73
1,29	-36,55	38,44	1,30	-30,61	56,11	1,39	-24,51	93,74
1,50	-39,15	39,30	1,50	-32,72	58,52	1,59	-26,11	98,50
1,69	-40,85	38,81	1,70	-34,36	60,44	1,78	-27,43	102,80
1,89	-41,60	38,32	1,89	-35,81	61,27	1,98	-28,78	105,90
2,08	-42,35	37,48	2,08	-36,62	61,07	2,17	-29,83	108,94
2,27	-42,75	36,04	2,28	-37,19	60,27	2,36	-31,22	110,64
2,47	-43,40	35,08	2,47	-37,92	59,64	2,56	-32,15	112,50
2,66	-43,70	33,65	2,66	-38,08	59,40	2,75	-32,60	111,92
2,86	-43,30	32,22	2,86	-38,20	59,49	2,94	-33,20	111,51
			3,06	-37,90	58,72	3,14	-33,30	111,51
			3,25	-37,40	57,24	3,33	-33,20	111,07
			3,45	-37,25	55,50	3,53	-32,90	110,04
						3,72	-32,40	108,45
						3,91	-31,60	106,84
						4,14	-31,10	104,88
						4,31	-31,30	103,20
						4,49	-30,50	101,53
						4,69	-30,50	100,15

Lo Sperimentatore

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Arcoi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

A.L.G.I.

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag. 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D		Limiti di Atterberg
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S2	Campione N°	C1	Data sondaggio	24/04/2012
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	9,00-9,50	Data prelievo	24/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☒	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby	☒
Parete sottile senza pistone	☐
Parete spessa	☐
Continua	☐
Carotiere rotativo	☐
Cucchiaia	☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☒ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☒ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	80	Altezza campione (mm)	450	Paraffina	☒
Indisturbato	☒	Rimaneggiato	☐		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Marrone chiaro			Struttura	Omogenea		
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo sabbioso						
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☒	Buone	☐	Suff.	☐	Med.	☐	Insuff. ☐
Classe del campione	Q5	☒	Q4	☐	Q3	☐	Q2	☐	Q1 ☐

Note

M/LAB02/01Rev 00 Del 03/02/03

A.L.G.I.

M/LAB02/01.3 Rev. 01 Del 15/09/04	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE E GRANDEZZE DI STATO**	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S2 **Profondità (m):** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità (m):** 9,00-9,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117994
Data: 15/5/2012

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (BS 1377 T15/e)

Metodo campionatore

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Peso fustella (g)	89,89	92,54	92,32
Peso fustella + campione umido (g)	243,14	244,45	243,56
Peso campione umido (g)	153,3	151,9	151,2
Volume fustella (cm^3)	72,00	72,00	72,00
Peso di volume γ (kN/m^3)	20,873	20,691	20,599
MEDIA	20,72		
C.Q. Δγ<2% Δγ %	0,73	0,15	0,59

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI γ_s (ASTM D854)

	Provino 1	Provino 2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	22,51	27,63
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)	9,78929	9,78929
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	158,93	162,17
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m^3)	26,42	26,47
MEDIA	26,44	
C.Q. Δγs<1,0% Δγs %	0,08	

DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO

Peso vol. secco γ_d (kN/m^3)	17,8
Indice dei vuoti e	0,48
Porosità n (%)	32,6
Grado di saturazione (Sr) %	91

PESO DI VOLUME IMMERSO γ_w E SATURO γ_{sat}

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

Peso volume immerso γ (kN/m^3)	11,21

$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$

Peso volume saturo γ_{sat} (kN/m^3)	21,02

CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)

Determinazione n°		1	2
Peso tara	g		
Peso campione	g		
Peso campione calcinato + tara	g		
Contenuto in sostanze organiche	%		
Media contenuto in sos. organiche	%		

CONTENUTO IN SOLFATI (UNI EN 1744-1:1999)

determinazione	1	2	
Peso campione (g)			
Peso precipitato (g)			
Peso acqua utilizzata (g)			
Contenuto in solfati (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME γ (ASTM D1188)

Metodo volumometro

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm^3)			
Peso di volume γ (kN/m^3)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)

	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,54	10,32	20,48
Peso cont.+ peso campione umido (g)	100,28	99,26	115,30
Peso cont. + peso camp. secco (g)	87,56	87,11	101,93
Peso campione secco (g)	77,02	76,79	81,45
Contenuto di acqua w (%)	16,52	15,82	16,41
MEDIA	16,3		
C.Q. Δγ<15% Δγ %	1,63	2,64	1,01

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO $CaCO_3$ (ASTM D4373)

	Provino 1	Provino 2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm^3)		
Assorbimento reazione (cm^3)		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
MEDIA		
C.Q. $\Delta CaCO_3$ <10% $\Delta CaCO_3$ %		

NOTE E PRECISAZIONI

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.1 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **GRANULOMETRIA UMIDA** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S2 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 9,00-9,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117995
Data: 15/5/2012

Note:

VAGLI ASTM	APERTURE (mm)	TRATT. (g)	% TRATT.	% TRATT. Progres.	% Passante
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00
8	2,360	1,19	0,15	0,15	99,85
10	2,000	0,67	0,09	0,24	99,76
16	1,180	3,62	0,46	0,70	99,30
20	0,850	2,36	0,30	1,00	99,00
30	0,600	2,00	0,25	1,25	98,75
40	0,425	2,42	0,31	1,56	98,44
60	0,250	2,71	0,35	1,91	98,09
80	0,180	3,78	0,48	2,39	97,61
100	0,150	10,40	1,33	3,72	96,28
200	0,075	68,90	8,78	12,50	87,50
FONDO	//	686,35	87,48	99,98	//
TOTALI		784,4	99,98	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	102,31
Peso umido campione (g)	892,0
Peso secco campione (g)	784,59
Peso secco campione lavato (g)	98,24
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	686,35
Riscontro pesi (g)	0,19

RISULTATI

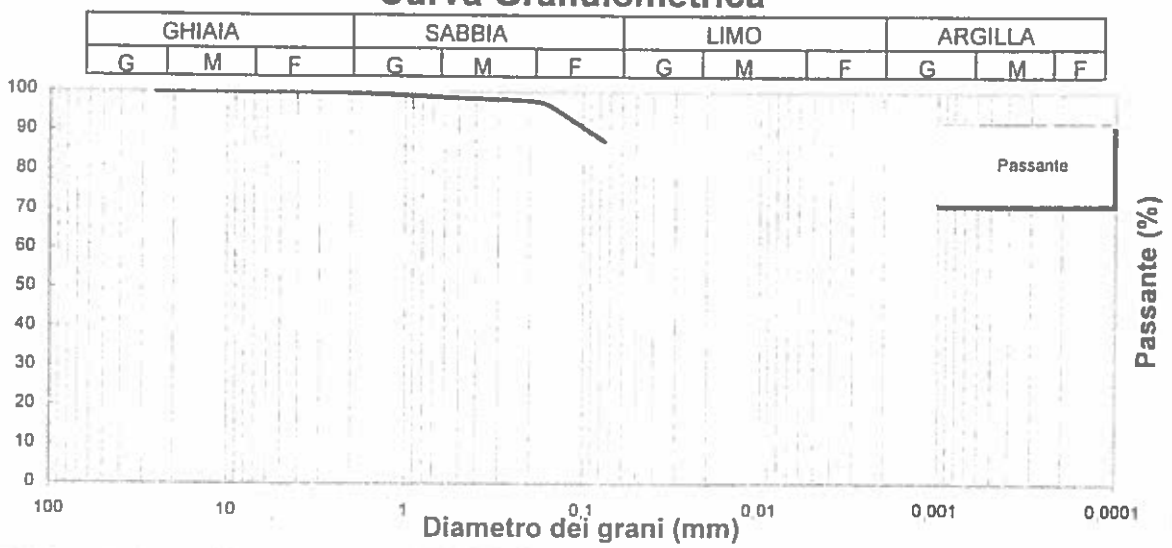
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
0	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	1
14	Fini	12
LIMO/ARGILLA		86

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D_{30}	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D_{10}	(mm)			

Descrizione campione (AGI) :

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S2 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 9,00-9,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117996
Data: 15/5/2012

Volume bulbo densimetro (cm^3)	V_B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H_B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm^2)	S_C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	784,6
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	686,4
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26,44

Correzioni per lettura densimetro

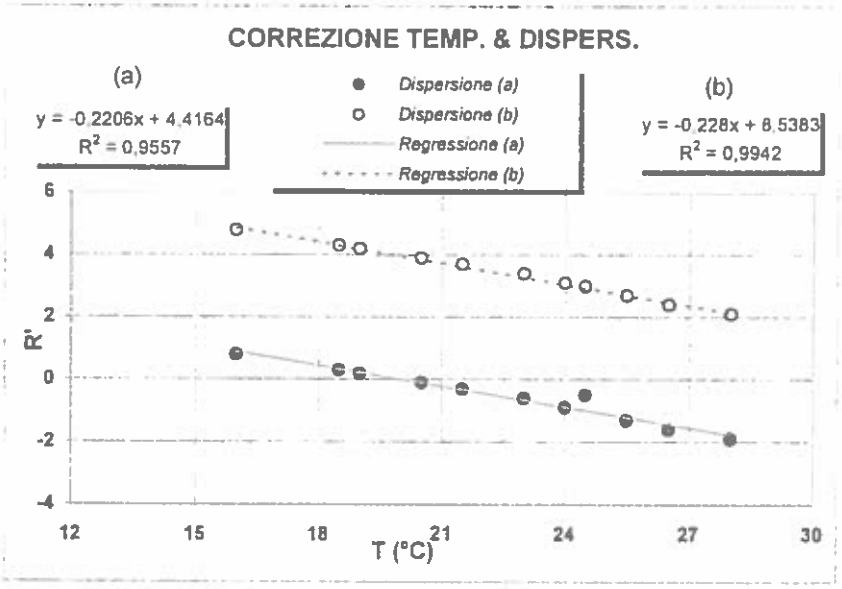
Correzione del menisco	C_M		0,5
Correzione temperatura	C_T	-4,4 0,22	
Correzione dispersivo	C_D	(4,4-8,5)	-4,1

Analisi delle correzioni

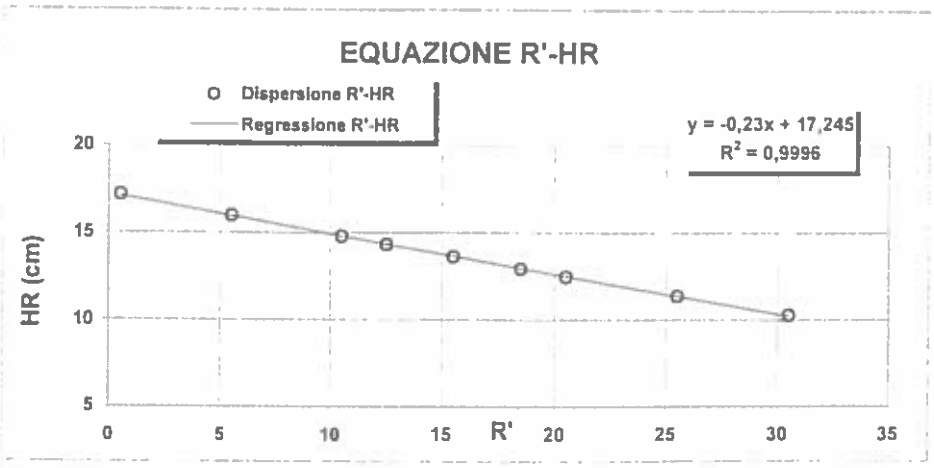
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	$R_{lett.}$	R' (a)	T (°C)	$R_{lett.}$	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



$R_{lett.}$	R'	H_1	H_R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R=14,83-0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Il Direttore

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE** (ASTM D422)	DIMMS

N° Certificato:	117996
Data:	15/5/2012
Pagina 2 di 2	

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	$R_{Lett.}$	H_1 (cm)	H'_R (cm)	R'	H_R (cm)	C_T	γ_L	η_L	D (mm)	R"	pass. Tot %
0,5	22,0	30,0		8,2	30,5	7,83	0,44	0,9978	0,000	0,0519	26,84	74,5
1	22,0	26,0		8,2	26,5	8,75	0,44	0,9978	0,000	0,0388	22,84	63,4
2	22,0	23,0		8,2	23,5	9,44	0,44	0,9978	0,000	0,0285	19,84	55,1
4	22,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,44	0,9978	0,000	0,0209	16,84	46,8
8	22,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,44	0,9978	0,000	0,0153	13,84	38,4
15	22,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,44	0,9978	0,000	0,0114	11,34	31,5
30	22,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,44	0,9978	0,000	0,0083	8,84	24,6
60	22,0	9,5		8,2	10,0	12,5	0,44	0,9978	0,000	0,0060	6,34	17,6
120	22,0	7,5		8,2	8,0	13	0,44	0,9978	0,000	0,0043	4,34	12,1
300	22,0	5,0		8,2	5,5	13,6	0,44	0,9978	0,000	0,0028	1,84	5,1
600	22,0	4,0		8,2	4,5	13,8	0,44	0,9978	0,000	0,0020	0,84	2,3
1440	22,0	3,5		8,2	4,0	13,9	0,44	0,9978	0,000	0,0013	0,34	0,9

Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	100,0
8	2,360	99,8
10	2,000	99,8
16	1,180	99,3
20	0,850	99,0
30	0,600	98,7
40	0,425	98,4
60	0,250	98,1
80	0,180	97,6
100	0,150	96,3
200	0,075	87,5
S	0,0519	74,5
S	0,0388	63,4
S	0,0285	55,1
S	0,0209	46,8
S	0,0153	38,4
S	0,0114	31,5
S	0,0083	24,6
S	0,0060	17,6
S	0,0043	12,1
S	0,0028	5,1
S	0,0020	2,3
S	0,0013	0,9

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)	0,0339
D_{30}	(mm)	0,0110
D_{10}	(mm)	0,0038
Coeff. Uniformità (Cu)		9
Coeff. Curvatura (Cc)		0,9

Percentuali passanti

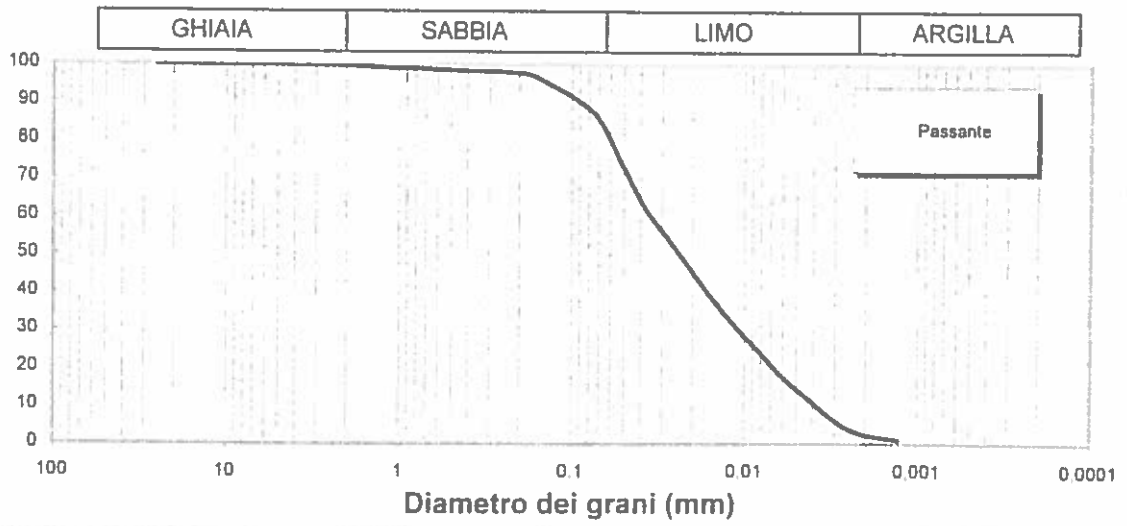
GHIAIA	(%)	0
SABBIA	(%)	14
LIMO	(%)	84
ARGILLA	(%)	2

Descrizione campione (AGI) :

Limo sabbioso

Note:

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p A Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail info@dimms.it - P IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località:	Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione:	2349
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012
N° Sondaggio:	S2 **Profondità:** 30,00
N° Campione:	C1 **Profondità:** 9,00-9,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012

N° Certificato: 117997
Data: 15/5/2012

Pagina 1 di 3

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm^2)	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm3)	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm^2)
1	
2	
3	
MEDIA	

Pocket penetrometer

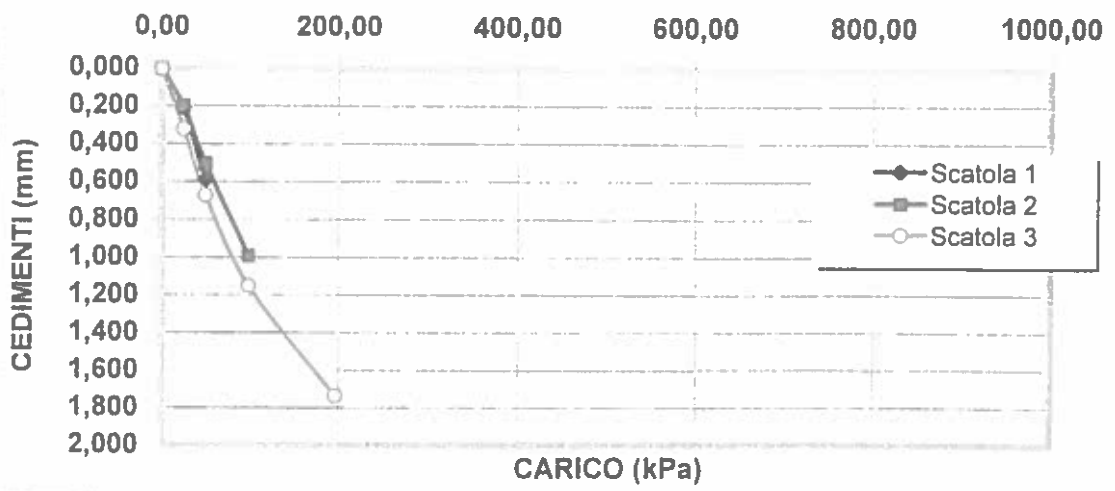
Misura	Q_c (kPa)
1	
2	
3	
4	
MEDIA	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q_{max} (kPa)	49,03	98,07	196,13
V_{prova} (mm/min)	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,204	0,198	0,320
49,03	0,587	0,502	0,670
98,07		0,991	1,150
196,13			1,735
392,27			
784,53			

CONSOLIDAZIONE



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

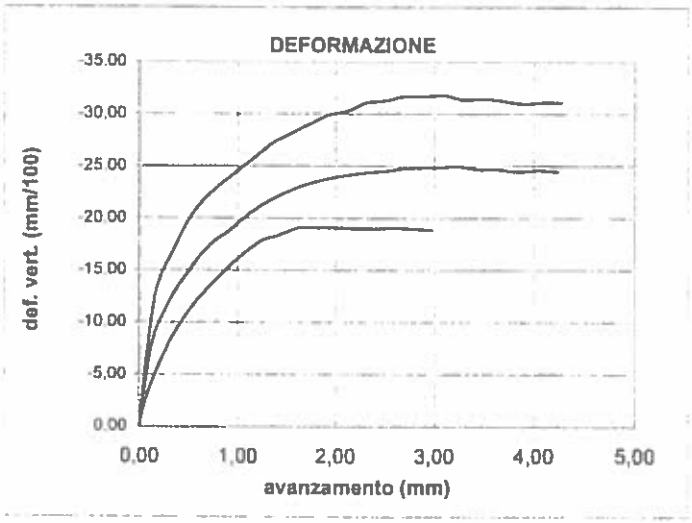
DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

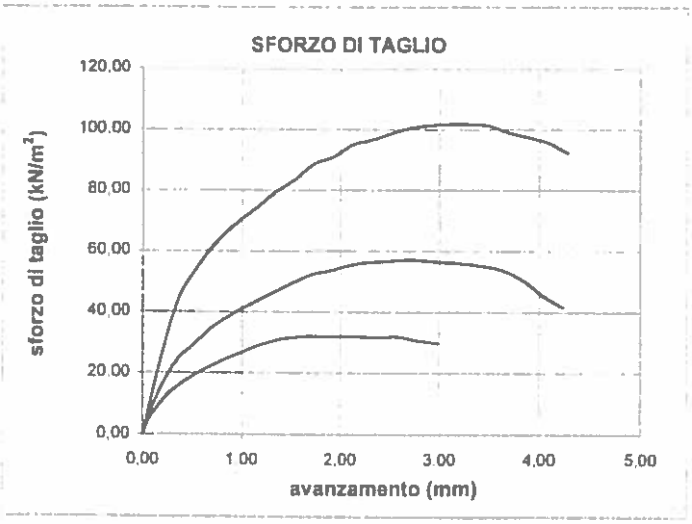
Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		
Località:	Eboli (SA)		
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S2	**Profondità:**	30,00
N° Campione:	C1	**Profondità:**	9,00-9,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

N° Certificato: 117997
Data: 15/5/2012

Pagina 2 di 3



CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	*16,25*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³ =	*20,72*
DENSITA' SECCA,Kn/m³ =	*17,82*
INDICE DEI VUOTI=	*0,48*
POROSITA' %=	*32,59*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³ =	*26,44*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*91*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	



Lo Sperimentatore

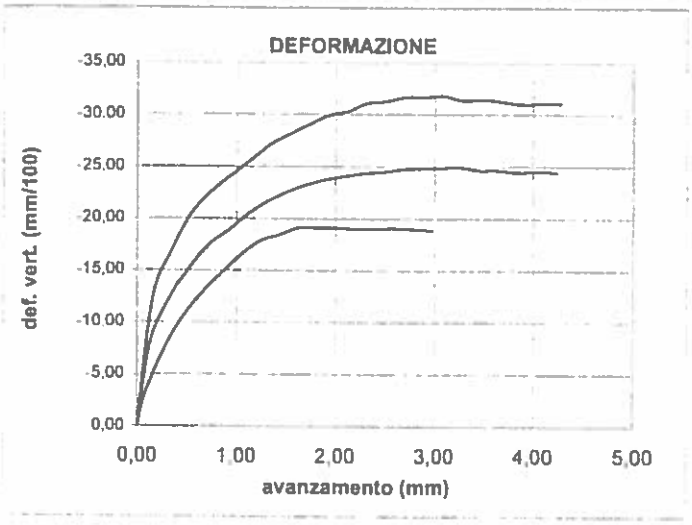
A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

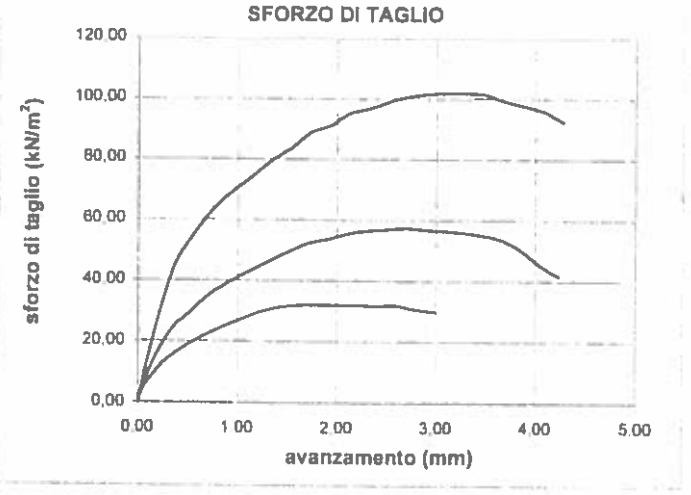
M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

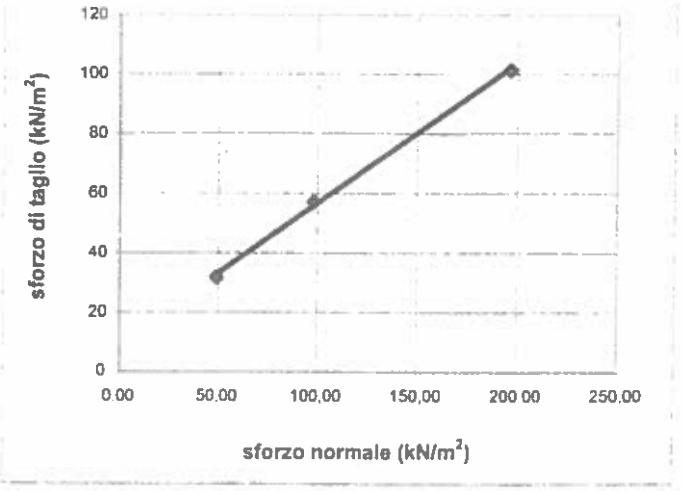
Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S2 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 9,00-9,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012



CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, %=	*16,25*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³ =	*20,72*
DENSITA' SECCA,Kn/m³ =	*17,82*
INDICE DEI VUOTI=	*0,48*
POROSITA' %=	*32,59*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³ =	*26,44*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*91*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	





Coesione (kN/m²): ***9,76***
Angolo di attrito: ***25,20***

A.L.G.I.

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l		
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		
Località:	Eboli (SA)		
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S2	**Profondità:**	30,00
N° Campione:	C1	**Profondità:**	9,00-9,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

N° Certificato: 117997
Data: 15/5/2012

Pagina 3 di 3

Dati Sperimentali

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,08	-3,00	5,80	0,13	-8,04	11,77	0,16	-12,40	21,43
0,27	-7,50	13,63	0,33	-12,42	23,52	0,35	-17,00	43,74
0,46	-10,50	17,99	0,53	-15,30	29,65	0,55	-20,50	54,43
0,66	-12,90	21,76	0,72	-17,47	35,39	0,75	-22,60	63,10
0,85	-14,70	24,51	0,93	-18,89	39,44	0,95	-24,20	69,14
1,04	-16,40	27,27	1,12	-20,41	42,98	1,14	-25,60	73,98
1,23	-17,80	29,74	1,32	-21,66	46,32	1,34	-27,10	79,22
1,43	-18,40	31,33	1,51	-22,54	49,31	1,54	-28,10	83,26
1,63	-19,10	31,91	1,71	-23,25	52,18	1,73	-29,00	88,50
1,82	-19,10	31,91	1,90	-23,78	53,50	1,92	-29,90	90,71
2,01	-19,10	31,91	2,09	-24,08	55,24	2,12	-30,30	94,75
2,21	-19,00	31,91	2,29	-24,37	56,25	2,31	-31,10	96,36
2,40	-19,00	31,72	2,48	-24,53	56,76	2,51	-31,30	98,58
2,59	-19,10	31,91	2,67	-24,75	57,30	2,70	-31,70	100,39
2,78	-19,00	30,75	2,86	-24,83	56,84	2,89	-31,70	101,20
2,98	-18,90	29,88	3,06	-24,86	56,29	3,10	-31,80	101,60
			3,25	-25,00	55,78	3,29	-31,40	101,60
			3,44	-24,70	55,00	3,49	-31,50	101,20
			3,64	-24,70	53,70	3,68	-31,30	98,98
			3,84	-24,50	50,36	3,89	-31,00	97,37
			4,03	-24,60	45,48	4,08	-31,10	95,55
			4,23	-24,50	41,54	4,28	-31,10	92,13

Lo Sperimentatore

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

A.L.G.I.

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	-
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D		Limiti di Atterberg
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S3	Campione N°	C1	Data sondaggio	26/04/2012
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	9,50-10,00	Data prelievo	26/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☒	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

Parete sottile con pistone shelby	☒
Parete sottile senza pistone	☐
Parete spessa	☐
Continua	☐
Carotiere rotativo	☐
Cucchiaia	☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☒ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☒ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	80	Altezza campione (mm)	350	Paraffina	☒
Indisturbato	☒	Rimaneggiato	☐		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Marrone chiaro			Struttura	Omogenea		
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo sabbioso						
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☒	Buone	☐	Suff.	☐	Med.	☐	Insuff. ☐
Classe del campione	Q5	☒	Q4	☐	Q3	☐	Q2	☐	Q1 ☐

Note

M/LAB02/01Rev 00 Del 03/02/03

A.L.G.I.

M/LAB02/01.1 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **GRANULOMETRIA UMIDA** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S3 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 9,50-10,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 117999
Data: 15/5/2012

Pagina 1 di 1

Note:

VAGLI ASTM	APERTURE (mm)	TRATT. (g)	% TRATT.	% TRATT. Progres.	% Passante
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,750	1,12	0,15	0,15	99,85
8	2,360	1,19	0,16	0,30	99,70
10	2,000	0,46	0,06	0,36	99,64
16	1,180	1,94	0,25	0,62	99,38
20	0,850	1,51	0,20	0,81	99,19
30	0,600	1,65	0,22	1,03	98,97
40	0,425	3,42	0,45	1,48	98,52
60	0,250	8,32	1,09	2,56	97,44
80	0,180	19,15	2,50	5,06	94,94
100	0,150	34,02	4,45	9,51	90,49
200	0,075	83,21	10,87	20,38	79,62
FONDO	//	608,88	79,56	99,94	//
TOTALI		764,87	99,94	C.Q. > 97 %	

OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,57
Peso umido campione (g)	864,6
Peso secco campione (g)	765,33
Peso secco campione lavato (g)	156,45
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	608,88
Riscontro pesi (g)	0,46

RISULTATI

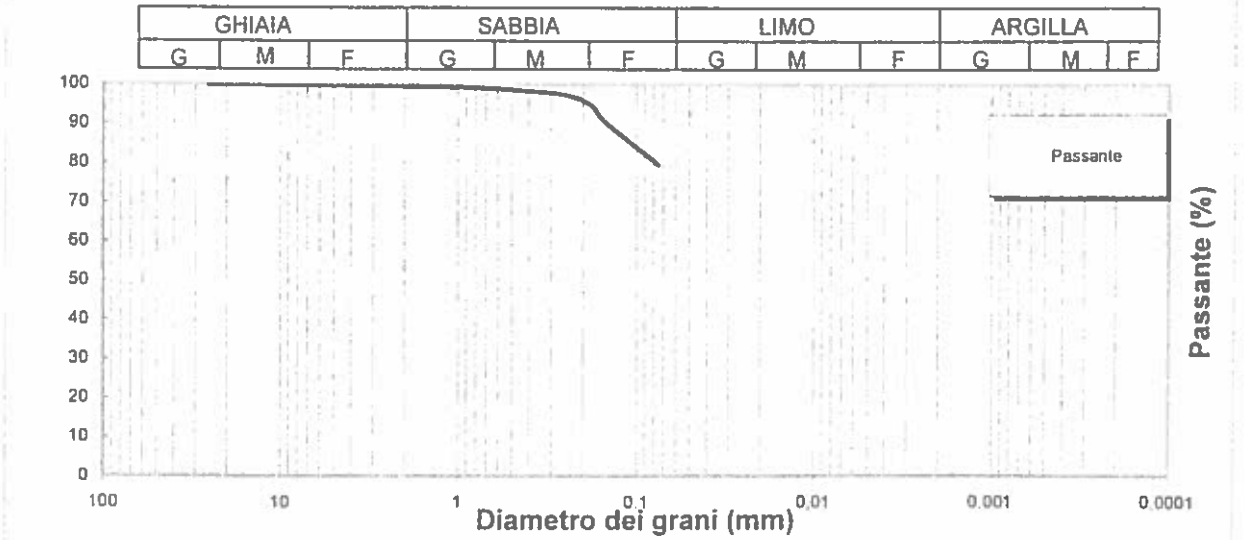
GHIAIE	Grosse	0
	Medie	0
0	Fini	0
SABBIE	Grosse	1
	Medie	3
23	Fini	19
LIMO/ARGILLA		77

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D_{30}	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D_{10}	(mm)			

Descrizione campione (AGI) :

Curva Granulometrica



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Acchi, 145 - Aretino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.2 REV 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P IVA 01872430648 **ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE** (ASTM D422)	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S3 **Profondità:** 30,00
N° Campione: C1 **Profondità:** 9,50-10,00
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02/05/2012

N° Certificato: 118000
Data: 15/5/2012

Pagina 1 di 2

Volume bulbo densimetro (cm^3)	V_B	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H_B	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm^2)	S_C	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

Quantità materiale per prova e peso specifico

Peso totale campione granulometria (g)	765,3
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	608,9
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m^3)	26,41

Correzioni per lettura densimetro

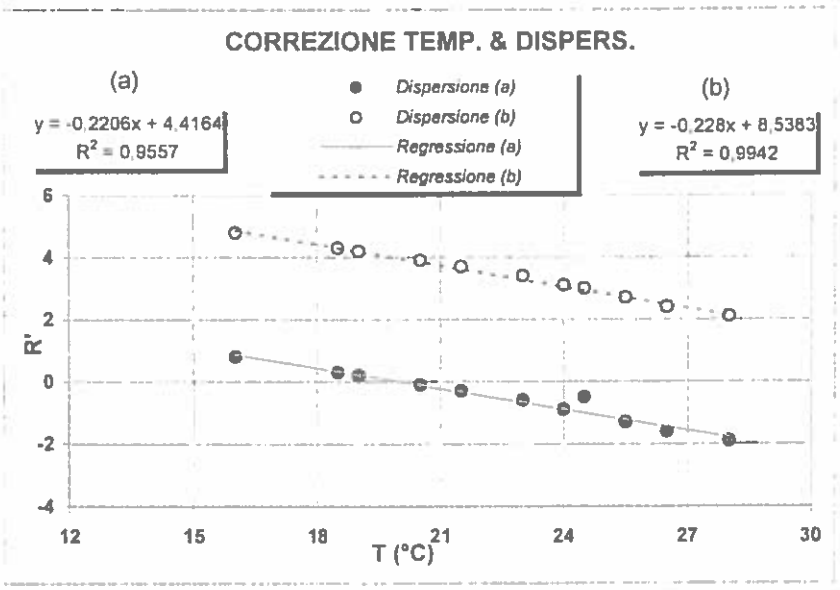
Correzione del menisco	C_M			0,5
Correzione temperatura	C_T	-4,4	0,22	
Correzione dispersivo	C_D	(4,4-8,5)		-4,1

Analisi delle correzioni

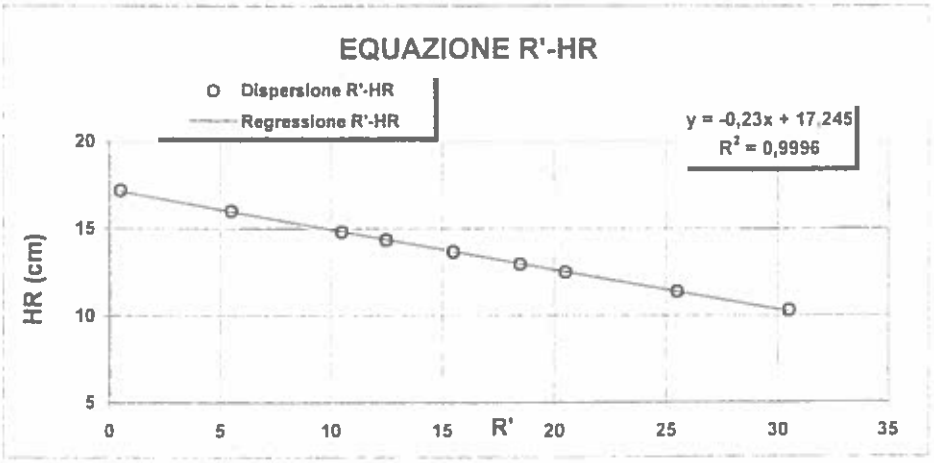
Acqua distillata			Acqua + dispersivo		
T (°C)	$R_{lett.}$	R' (a)	T (°C)	$R_{lett.}$	R' (b)
16	0,3	0,8	16	4,3	4,8
18,5	-0,2	0,3	18,5	3,8	4,3
19	-0,3	0,2	19	3,7	4,2
20,5	-0,6	-0,1	20,5	3,4	3,9
21,5	-0,8	-0,3	21,5	3,2	3,7
23	-1,1	-0,6	23	2,9	3,4
24	-1,4	-0,9	24	2,6	3,1
24,5	-1,0	-0,5	24,5	2,5	3,0
25,5	-1,8	-1,3	25,5	2,2	2,7
26,5	-2,1	-1,6	26,5	1,9	2,4
28	-2,4	-1,9	28	1,6	2,1

R'(a) = 4,4-0,22 T

R'(b) = 8,5-0,22 T



Determinazione coefficienti retta H_R - R' (Con solo acqua)



$R_{lett.}$	R'	H_1	H_R
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

H_R=14,83-0,230 R'

a 14,84 b -0,23

Lo Sperimentatore

Il Direttore

LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A.
Area Industriale A S.I Avellino Via Campo di Fiume, 13
83030 Arcella di Montefredane (AV)
Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms it - P IVA 01872430648

M/LAB02/01 2
REV 00
Del 03/02/03

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)

DIMMS

N° Certificato: 118000
Data: 15/5/2012
Pagina 2 di 2

SEDIMENTAZIONE (Legge di Stokes)

tempo (min)	T (°C)	$R_{Lett.}$	H_1 (cm)	H'_R (cm)	R'	H_R (cm)	C_T	γ_L	η_L	D (mm)	R"	pass. Tot %
0,5	22,0	30,0		8,2	30,5	7,83	0,44	0,9978	0,000	0,0520	26,84	67,8
1	22,0	26,0		8,2	26,5	8,75	0,44	0,9978	0,000	0,0389	22,84	57,7
2	22,0	23,0		8,2	23,5	9,44	0,44	0,9978	0,000	0,0285	19,84	50,2
4	22,0	20,5		8,2	21,0	10	0,44	0,9978	0,000	0,0208	17,34	43,8
8	22,0	17,5		8,2	18,0	10,7	0,44	0,9978	0,000	0,0152	14,34	36,2
15	22,0	15,0		8,2	15,5	11,3	0,44	0,9978	0,000	0,0114	11,84	29,9
30	22,0	12,0		8,2	12,5	12,0	0,44	0,9978	0,000	0,0083	8,84	22,3
60	22,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,44	0,9978	0,000	0,0060	6,84	17,3
120	22,0	7,5		8,2	8,0	13	0,44	0,9978	0,000	0,0043	4,34	11,0
300	22,0	5,5		8,2	6,0	13,5	0,44	0,9978	0,000	0,0028	2,34	5,9
600	22,0	4,5		8,2	5,0	13,7	0,44	0,9978	0,000	0,0020	1,34	3,4
1440	22,0	3,5		8,2	4,0	13,9	0,44	0,9978	0,000	0,0013	0,34	0,9

Coefficienti granulometrici

D_{60}	(mm)	0,0417
D_{30}	(mm)	0,0112
D_{10}	(mm)	0,0040
Coeff. Uniformità (Cu)		10
Coeff. Curvatura (Cc)		0,8

Percentuali passanti

GHIAIA	(%)	0
SABBIA	(%)	23
LIMO	(%)	74
ARGILLA	(%)	3

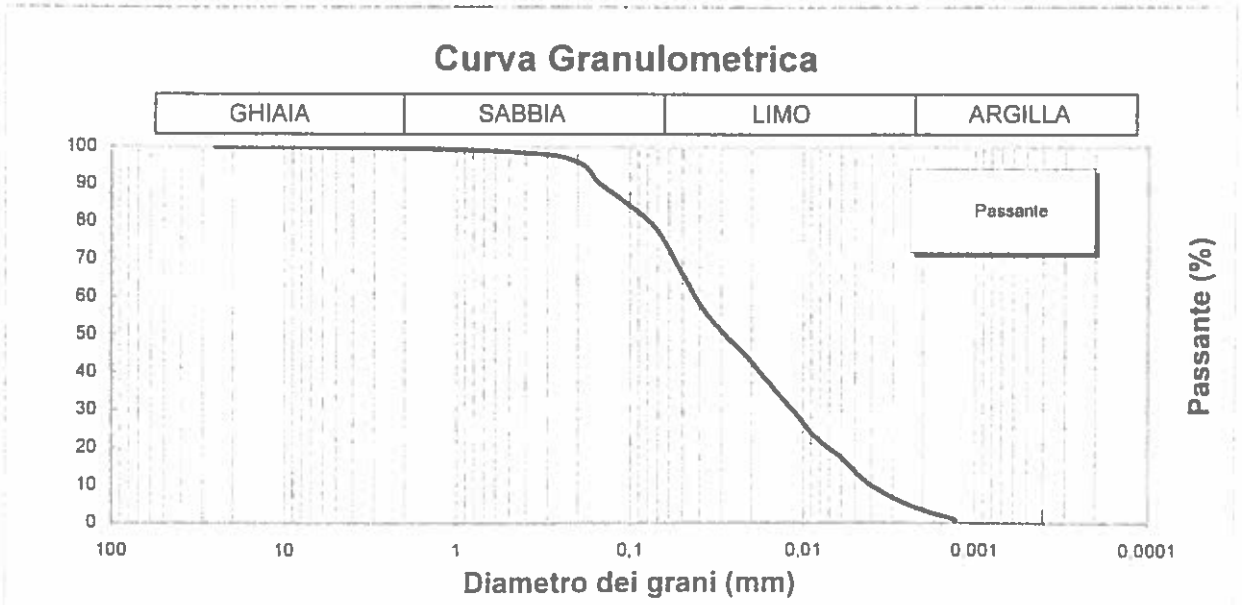
Granulometria completa

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	100,0
4	4,750	99,9
8	2,360	99,7
10	2,000	99,6
16	1,180	99,4
20	0,850	99,2
30	0,600	99,0
40	0,425	98,5
60	0,250	97,4
80	0,180	94,9
100	0,150	90,5
200	0,075	79,6
S	0,0520	67,8
S	0,0389	57,7
S	0,0285	50,2
S	0,0208	43,8
S	0,0152	36,2
S	0,0114	29,9
S	0,0083	22,3
S	0,0060	17,3
S	0,0043	11,0
S	0,0028	5,9
S	0,0020	3,4
S	0,0013	0,9

Descrizione campione (AGI) :

Limo sabbioso

Note:



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		**N° Certificato:** 118001
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		**Data:** 15/5/2012
Località:	Eboli (SA)		**Pagina 1 di 3**
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S3	**Profondità:** 30,00	
N° Campione:	C1	**Profondità:** 9,50-10,00	
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm^2)	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm3)	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm^2)
1	
2	
3	
MEDIA	

Pocket penetrometer

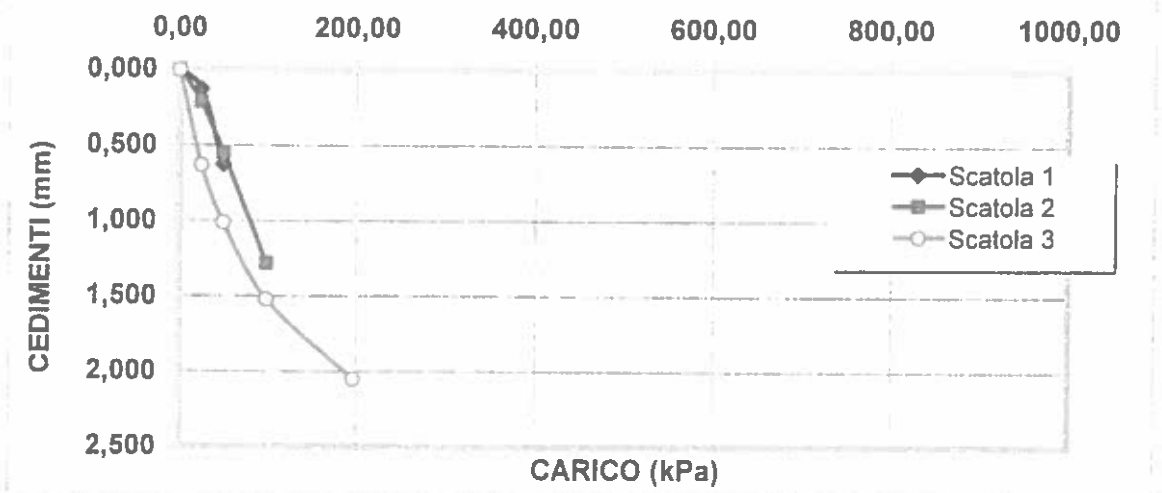
Misura	Q_c (kPa)
1	
2	
3	
4	
MEDIA	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q_{max} (kPa)	49,03	98,07	196,13
V_{prova} (mm/min)	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,128	0,210	0,630
49,03	0,625	0,550	1,010
98,07		1,280	1,520
196,13			2,050
392,27			
784,53			

CONSOLIDAZIONE



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

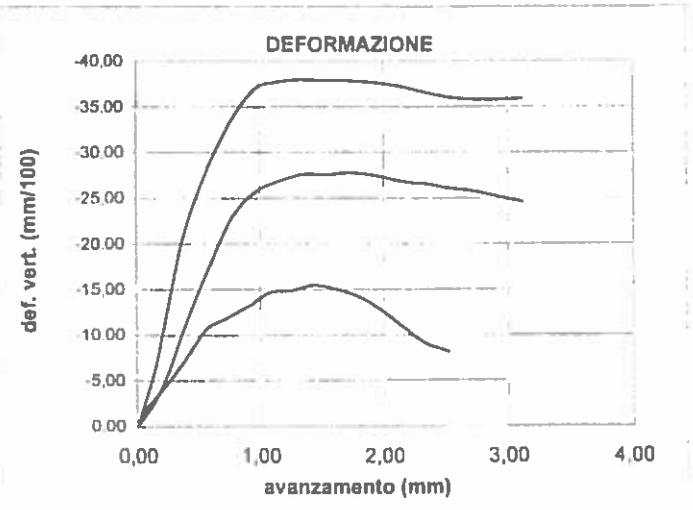
DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Acchi, 14G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Sorane De Iasi

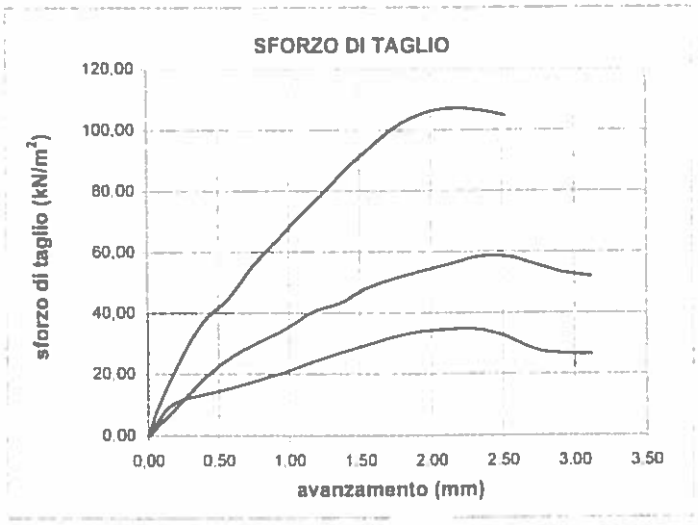
M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		
Località:	Eboli (SA)		
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S3	**Profondità:**	30,00
N° Campione:	C1	**Profondità:**	9,50-10,00
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

N° Certificato: 118001
Data: 15/5/2012

Pagina 2 di 3





CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE	
UMIDITA' NATURALE, %=	*12,69*
DENSITA' NATURALE,Kn/m³ =	*22,06*
DENSITA' SECCA,Kn/m³ =	*19,57*
INDICE DEI VUOTI=	*0,35*
POROSITA' %=	*25,88*
PESO SPECIFICO DEI GRANULI,Kn/m³ =	*26,41*
GRADO DI SATURAZIONE, %=	*98*
AREA SCATOLA DI TAGLIO,cm² =	*36*
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	*0,006*
TIPO DI PROVA: Taglio diretto	
TIPO DI CAMPIONE:	

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.		
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		
Località:	Eboli (SA)		
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S3	**Profondità:**	30,00
N° Campione:	C1	**Profondità:**	9,50-10,00
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

N° Certificato: 118001
Data: 15/5/2012

Pagina 3 di 3

Dati Sperimentali

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,16	-7,40	9,86	0,20	-4,12	8,93	0,07	-2,00	9,68
0,36	-20,10	12,95	0,39	-11,08	18,29	0,23	-4,40	24,59
0,56	-27,60	15,09	0,58	-17,40	25,31	0,39	-7,30	36,89
0,76	-33,30	17,78	0,78	-22,97	30,21	0,57	-10,70	44,47
0,96	-36,90	20,40	0,97	-25,77	34,67	0,73	-11,90	54,94
1,13	-37,70	23,44	1,17	-26,97	40,42	0,91	-13,20	63,31
1,32	-38,00	26,33	1,36	-27,63	43,18	1,08	-14,70	71,94
1,51	-37,90	29,09	1,56	-27,60	48,29	1,26	-14,90	79,79
1,71	-37,90	31,71	1,75	-27,80	51,48	1,43	-15,50	88,16
1,91	-37,70	33,80	1,95	-27,47	53,82	1,60	-15,10	95,23
2,12	-37,30	34,62	2,14	-26,90	56,16	1,77	-14,40	101,51
2,32	-36,70	34,72	2,34	-26,60	58,50	1,96	-13,00	105,43
2,51	-36,10	32,41	2,54	-26,10	58,50	2,14	-11,10	107,00
2,73	-35,80	28,00	2,73	-25,80	55,95	2,33	-9,20	106,48
2,93	-35,80	26,63	2,92	-25,20	53,18	2,52	-8,20	104,65
3,12	-35,90	26,33	3,12	-24,60	51,91			

Lo Sperimentatore

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Arzil, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

A.L.G.I.

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag. 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Analisi granulometrica
D		Limiti di Atterberg
E		Prova edometrica
F		Prova di permeabilità
G		Prova triassiale UU
H		Prova triassiale CID
I	X	Prova taglio diretto CD/Residuo
L		Prova compattazione
M		Prova Espansione Libera

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S4	Campione N°	C1	Data sondaggio	27/04/2012
	Profondità (m)	30,00	Profondità (m)	3,00-3,50	Data prelievo	27/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☒	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

- Parete sottile con pistone shelby ☒
- Parete sottile senza pistone ☐
- Parete spessa ☐
- Continua ☐
- Carotiere rotativo ☐
- Cucchiaia ☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☒ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☒ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	80	Altezza campione (mm)	330	Paraffina	☒
Indisturbato	☒	Rimaneggiato	☐		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Marrone chiaro			Struttura	Omogenea		
Consistenza	Molto consistente	Denominazione	Limo sabbioso						
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☒	Buone	☐	Suff.	☐	Med.	☐	Insuff. ☐
Classe del campione	Q5	☒	Q4	☐	Q3	☐	Q2	☐	Q1 ☐

Note

A.L.G.I.

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 -e-mail: info@dimms.it - P IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l		**N° Certificato:** 118005
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi		**Data:** 15/5/2012
Località:	Eboli (SA)		**Pagina 1 di 3**
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S4	**Profondità:** 30,00	
N° Campione:	C1	**Profondità:** 3,00-3,50	
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

Caratteristiche scatola taglio

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm^2)	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm3)	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm^2)
1	
2	
3	
MEDIA	

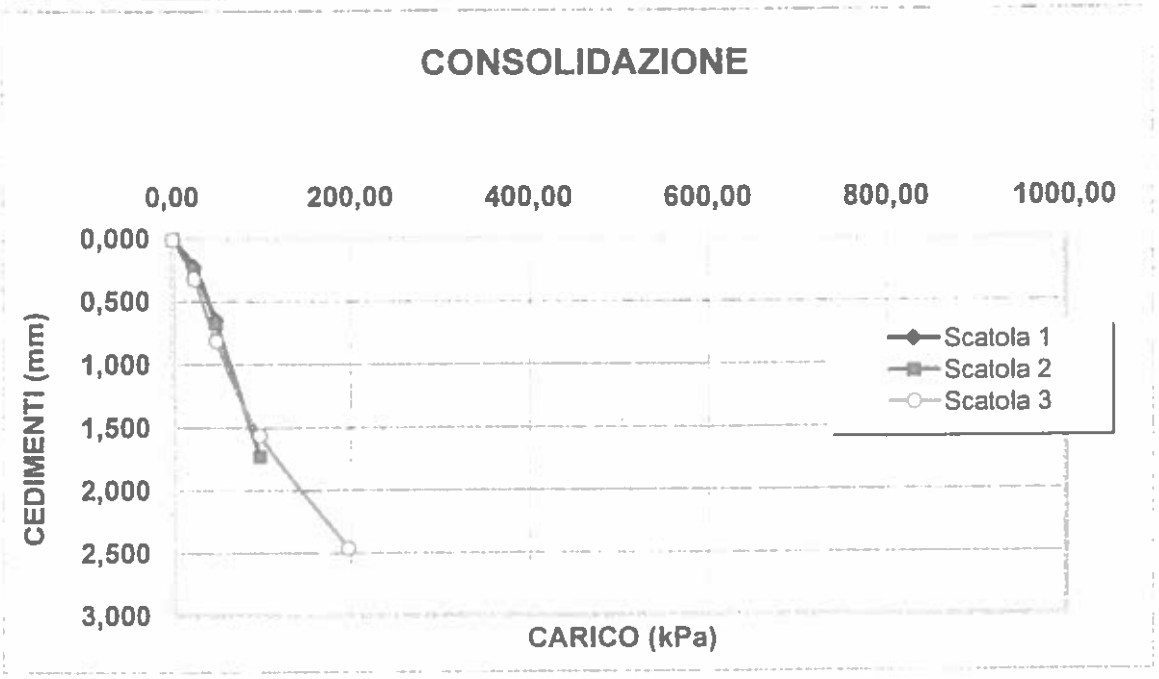
Pocket penetrometer

Misura	Q_c (kPa)
1	
2	
3	
4	
MEDIA	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Q_{max} (kPa)	49,03	98,07	196,13
V_{prova} (mm/min)	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,220	0,250	0,320
49,03	0,650	0,670	0,810
98,07		1,730	1,560
196,13			2,460
392,27			
784,53			



Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: Cda Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.6 REV 00 DEL 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A S I Avellino Via Campo di Fiume 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail info@dimms it - P IVA 01872430648 **PROVA DI TAGLIO** **ASTM D3080**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.	**N° Certificato:**	118005
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi	**Data:**	15/5/2012
Località:	Eboli (SA)	**Pagina 3 di 3**	
N° Verbale di Accettazione:	2349		
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012		
N° Sondaggio:	S4 **Profondità:** 30,00		
N° Campione:	C1 **Profondità:** 3,00-3,50		
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato		
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012		

Dati Sperimentali

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)	(mm)	(mm/100)	(kN/m^2)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,12	-2,24	6,10	0,14	-4,64	11,73	0,16	-3,48	21,22
0,31	-7,52	10,29	0,32	-10,82	18,40	0,34	-8,81	34,12
0,50	-11,54	13,41	0,52	-16,09	23,38	0,53	-13,23	45,08
0,69	-14,62	15,96	0,70	-20,21	27,49	0,72	-18,94	53,58
0,89	-16,94	18,22	0,89	-23,59	30,67	0,91	-22,92	60,12
1,08	-19,61	20,16	1,08	-26,77	33,02	1,11	-26,78	64,18
1,28	-21,70	21,94	1,27	-29,89	35,22	1,30	-30,92	67,71
1,48	-23,30	23,40	1,47	-32,35	37,44	1,50	-34,76	71,01
1,67	-24,46	24,62	1,67	-34,06	39,48	1,69	-38,12	74,54
1,87	-25,20	25,78	1,88	-35,32	41,64	1,89	-40,74	77,92
2,07	-25,43	26,75	2,07	-36,22	43,74	2,09	-42,56	80,84
2,26	-25,63	27,68	2,27	-37,22	45,40	2,28	-44,88	83,38
2,46	-26,38	28,38	2,46	-37,78	46,63	2,47	-46,27	85,21
2,66	-26,40	28,89	2,66	-38,81	47,71	2,67	-48,63	87,41
2,85	-26,13	29,60	2,86	-39,18	48,87	2,87	-49,72	89,25
3,05	-26,07	29,97	3,05	-39,68	49,71	3,07	-50,81	90,73
3,25	-26,34	30,38	3,24	-40,00	50,62	3,26	-51,79	92,22
3,45	-25,97	30,57	3,44	-40,29	51,22	3,46	-53,02	93,59
3,65	-25,82	30,76	3,64	-40,49	51,74	3,65	-53,76	94,49
3,85	-25,56	30,83	3,84	-40,62	52,26	3,85	-54,49	95,56
4,05	-25,60	31,04	4,04	-40,82	52,71	4,04	-55,05	96,19
4,25	-25,36	31,13	4,24	-40,88	53,19	4,24	-55,49	96,96
4,44	-25,17	31,32	4,43	-41,24	53,54	4,44	-56,27	97,16
4,64	-24,93	31,36	4,63	-41,31	53,78	4,63	-56,91	97,54
4,85	-24,72	31,18	4,82	-41,39	53,96	4,83	-57,21	98,10
5,04	-24,56	30,80	5,02	-41,55	54,07	5,02	-57,67	98,51
5,25	-24,48	30,39	5,22	-41,56	53,89	5,22	-57,97	98,58
5,45	-24,38	30,15	5,42	-41,44	53,82	5,41	-58,43	98,60
5,65	-24,33	29,95	5,62	-41,47	53,42	5,61	-58,79	98,34
5,85	-24,27	29,90	5,82	-41,41	53,07	5,80	-59,16	97,96
6,06	-24,18	29,75	6,02	-41,16	52,82	6,00	-59,33	97,57
6,26	-24,11	29,65	6,21	-41,11	52,67	6,19	-59,43	97,20
6,46	-24,03	29,56	6,41	-41,08	52,53	6,39	-59,50	97,07
6,66	-24,01	29,48	6,60	-41,05	52,30	6,58	-59,77	96,78
6,86	-24,00	29,24	6,80	-41,00	51,94	6,78	-59,96	96,40
7,06	-23,97	29,23	7,00	-40,82	51,72	6,98	-60,23	95,83
7,26	-23,98	29,26	7,19	-40,67	51,55	7,17	-60,53	95,34
7,47	-24,04	29,24	7,39	-40,60	51,59	7,37	-60,93	95,34
7,66	-24,13	29,14	7,59	-40,48	51,58	7,56	-61,30	95,30
7,86	-24,11	29,00	7,79	-40,08	51,30	7,76	-61,35	95,05

Lo Sperimentatore

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

A.L.G.I.

DIMMS CONTROL

CERTIFICATO DI PROVA

Rev00
del 03/02/03
pag 1/1

DATI GENERALI

Archivio lavoro amm	.
Codice qualità	3743/12/L123/2073
Committente	EDIL CAVA s.r.l.
Cantiere	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località	Eboli (SA)
Impresa	FRATELLI 4 s.r.l.
Tecnico	Dott. Geol. Marzia Spera

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C		
D	X	Prova Compressione
E		
F		
G		
H		
I		
L		
M		

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

DATI SONDAGGIO	Sondaggio N°	S4	Campione N°	C2	Data sondaggio	27/04/2012
	Profondità (m)	.	Profondità (m)	6,00-6,50	Data prelievo	27/04/2012
ATTREZZATURA DI SONDAGGIO	Rotazione Φ (mm) carot. e/o doppio carot.	☐	Percussione Φ (mm) curetta, sonda o scalpello	☐	Elica Φ (mm) elica continua	☐

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

ATTREZZATURA PRELIEVO

- Parete sottile con pistone shelby ☐
- Parete sottile senza pistone ☐
- Parete spessa ☐
- Continua ☐
- Carotiere rotativo ☐
- Cucchiaia ☐

MODALITA' DI PRELIEVO

Percussione ☐ Pressione ☐ Altro ☐

CONTENITORE CAMPIONE

Inox ☐ Ferro ☐ P.V.C. ☐ Sacchetto ☐

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)		Altezza campione (mm)		Paraffina	
Indisturbato	☐	Rimaneggiato			

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	02-mag-12	Colore	Bianco-Giallastro			Struttura				
Consistenza		Denominazione	Calcare travertinoso							
Condiz. Mat. estruso	Ottime	☐	Buone		Suff.		Med.		Insuff.	
Classe del campione	Q5	☐	Q4		Q3		Q2		Q1	

Note

M/LAB02/01Rev 00 Del 03/02/03

A.L.G.I.

M/LAB02/01.13 Rev. 00 Del 01/12/06	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E COEFFICIENTE DI IMBIBIZIONE**	DIMMS

Committente: EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro: Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località: Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione: 2349
Data Ricevimento Campione: 02/05/2012
N° Sondaggio: S4 **Profondità (m):**
N° Campione: C2 **Profondità (m):** 6,00-6,50
Tipologia di Campione: Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova: 02-mag-12

N° Certificato: 118006
Data: 15/5/2012

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA DI UNA ROCCIA (ISRM 1979)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°			
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA DI UNA ROCCIA γ_s (ISRM 1979)

metodo della bilancia idrostatica	Provino	
	1	2
Peso secco (g)	3024,70	2970,25
Peso+cestello immerso (g)	2670,70	2640,20
Peso cestello immerso (g)	800,20	800,20
Temperatura di prova (°C)	20,0	20,0
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)	9,79	9,79
Peso di volume γ_s (kN/m^3)	25,65	25,73
MEDIA	25,69	

MISURA DEL COEFFICIENTE DI IMBIBIZIONE DI UNA ROCCIA (UNI EN 13755:2002)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°			
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione saturo (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Coefficiente di imbibizione (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEL SOLIDO (ISRM 1979)

metodo del picnometro	Provino	
	1	2
Peso picnometro (g)		
Picnometro+campione secco (g)		
Temperatura di prova (°C)		
Peso specifico acqua γ_w (kN/m^3)		
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)		
Peso picnometro + acqua (g)		
Peso specifico dei grani γ_s (kN/m^3)		
MEDIA		

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.9 Rev. 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825 24353 Fax 0825 248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648 **PROVA DI COMPRESSIONE MONOASSIALE (ASTM D7012/04)**	DIMMS

Committente:	EDIL CAVA s.r.l.
Lavoro:	Studio sulla stabilità dei fronti di cava e alla messa in sicurezza degli stessi
Località:	Eboli (SA)
N° Verbale di Accettazione:	2349
Data Ricevimento Campione:	02/05/2012
N° Sondaggio:	S4 **Profondità:**
N° Campione:	C2 **Profondità:** 6,00-6,50
Tipologia di Campione:	Campione indisturbato
Data Esecuzione Prova:	02/05/2012

N° Certificato: 118007
Data: 15/5/2012
Pagina 1 di 1

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PROVINI			
	PROVINO 1	**PROVINO 2**	**PROVINO 3**
Peso provino (g)	686,50		
Altezza provino (cm)	11,50		
Diametro provino (cm)	5,40		
Peso di volume (kN/m^3)	25,57		
Gradiente N/mm^2/s	0,30		
Carico massimo (kN)	55,70		
σ (MPa)	24,32		
σ Media(MPa)	24,32		

Lo Sperimentatore

A.L.G.I.

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

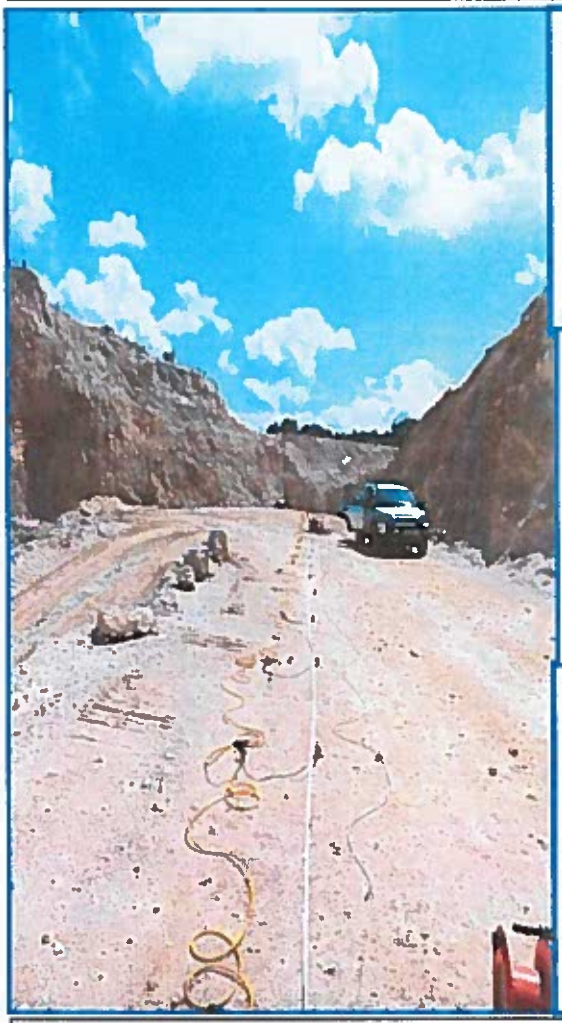
4) MODELLIZZAZIONIE SISMICA DEI TERRENI

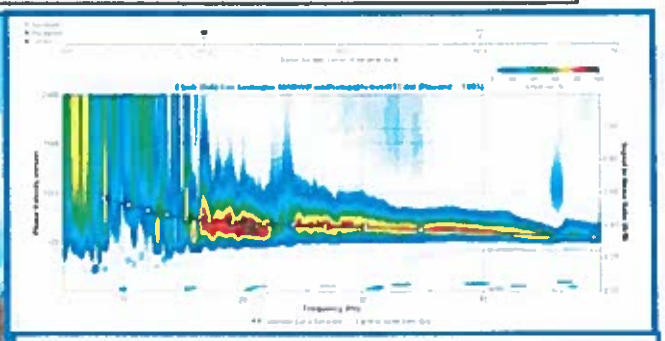
Su incarico della EdilCava S.r.l. il Dr. Geologo Francesco Cuccurullo ha effettuato n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008) e n°1 tomografia sismica a rifrazione al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi del sito di interesse progettuale con particolare riferimento alle velocità delle onde longitudinali (V_P).

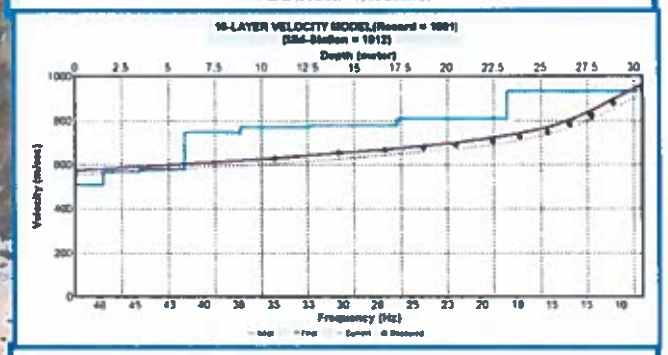
Di seguito vengono inserite le relazioni integrali.

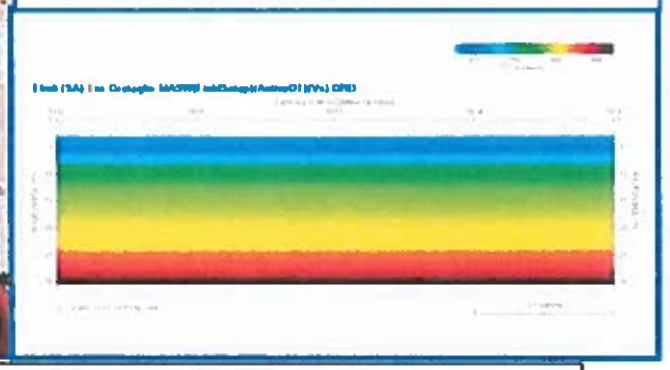
COMUNE DI EBOLI

PROVINCIA DI SALERNO









RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DI SITO

Il Committente	*Il Tecnico*
EdilCava S.r.l.	*Dr. Geol. Francesco Cuccurullo*
	REV. 0

PREMESSA

Su incarico della EdilCava S.r.l. è stata effettuata n°1 prospezione sismica M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) per la redazione della relazione geofisica sulla modellazione sismica di sito inerente al **"Progetto unitario (trasmesso in ottemperanza alla disposizione contenuta nella nota del settore provinciale del Genio civile di Salerno del 10.03.1998 n.5032 in revisione del progetto prodotto in data 20.03.2014 prot. N. 221084 e successive integrazioni del 18.05.2015 e 10.09.2015) di dismissione delle attività estrattive e di riqualificazione territoriale delle cave "MA.CE." s.r.l. e "EDILCAVA" s.r.l., esteso alla messa in sicurezza idrogeologica dell'area individuabile come ex cava "Di Napoli" in località Cimitero – Buccoli – Fontana del fico dei comuni di Battipaglia ed di Eboli (SA)**, al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008).

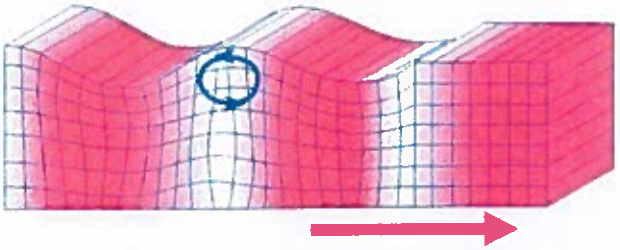
Si ricorda inoltre che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella Circolare 8 settembre 2010 n. 7619 e, conseguentemente, secondo le N.T.C. 2008 (D.M. 14/01/2008) non sono soggette a certificazione.

Fig. 1 – Prospezione sismica MASW effettuata in area progettuale.

PROSPEZIONI SISMICHE BASATE SULL'ANALISI DELLE ONDE SUPERFICIALI DI RAYLEIGH

Le onde di Rayleigh sono polarizzate in un piano verticale (Fig. 2) e si generano in corrispondenza della superficie libera del mezzo quando viene sollecitato acusticamente. In questo tipo di onde le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado rispetto alla direzione di propagazione delle onde che vengono generate.

Le onde superficiali di Rayleigh, quando si propagano in un mezzo omogeneo, non presentano dispersione e la loro velocità è uguale a $0.92V_S$. In un mezzo disomogeneo, quale la Terra, la loro velocità varia in funzione della lunghezza d'onda tra i limiti 0 e $0.92V_S$. La teoria della propagazione delle onde superficiali è ben conosciuta ed è descritta dettagliatamente da Ewing et al. (1957).



Direzione di propagazione

Fig. 2 - Rappresentazione grafica della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh caratterizzata dall'oscillazione polarizzata in un piano verticale e con movimento delle particelle retrogrado rispetto alla direzione di propagazione dell'onda.

La determinazione della velocità delle onde di taglio V_S tramite le misure delle onde superficiali di Rayleigh risulta particolarmente indicata per suoli altamente attenuanti e ambienti rumorosi poiché la percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto a quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%). Inoltre l'ampiezza delle onde superficiali dipende da $\sqrt{r}$ e non da r come per le onde di volume.

I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità. Inoltre la propagazione delle onde di Rayleigh, anche se influenzata dalla V_P e dalla densità, è funzione innanzitutto della V_S, parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche (O.P.C.M. 3274/03; O.P.C.M. 3431/05; D.M. 14 gennaio 2008). Infatti, mentre la velocità delle onde P misurata in terreni saturi dipende in maniera sostanziale dalle vibrazioni trasmesse dal fluido interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, la velocità delle onde S è caratteristica delle vibrazioni trasmesse dal solo scheletro solido e, pertanto, a differenza delle onde P, risulta rappresentativa delle reali proprietà meccaniche del terreno.

La proprietà fondamentale delle onde superficiali di Rayleigh, sulla quale si basa l'analisi per la determinazione delle V_S, è costituita dal fenomeno della dispersione che si manifesta in mezzi stratificati (Fig. 3).

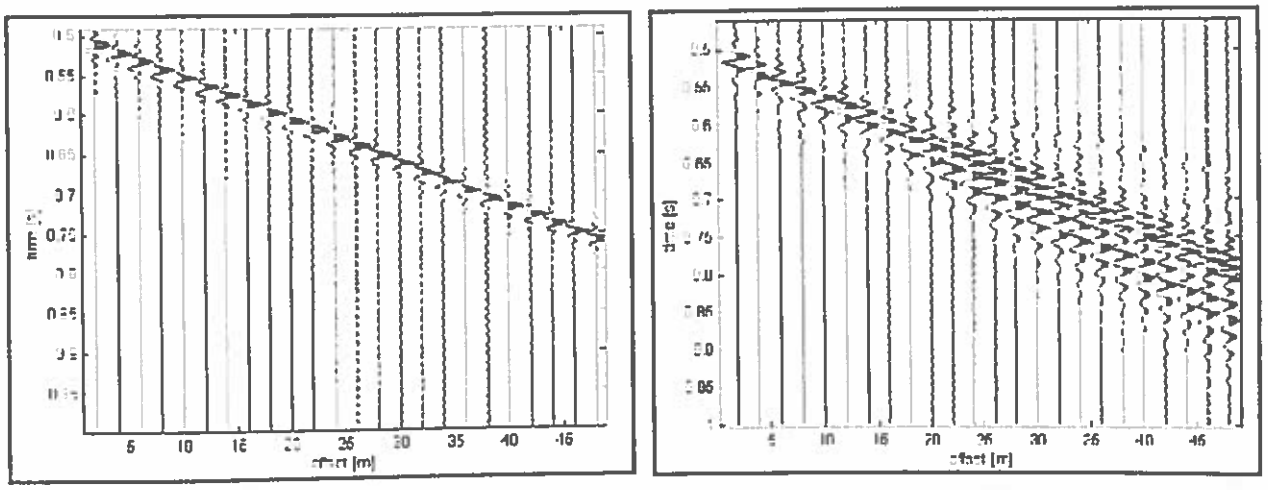


Fig. 3 – Segnali sismici che evidenziano (in rosso) le onde superficiali di Rayleigh in un mezzo non stratificato (a sinistra) e in un mezzo stratificato (a destra). Risulta evidente il fenomeno della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh in un mezzo stratificato.

Pertanto, analizzando la curva di dispersione, ossia la variazione della velocità di fase delle onde di Rayleigh in funzione della lunghezza d'onda (o della frequenza, che è inversamente proporzionale alla lunghezza d'onda), è possibile determinare la variazione della velocità delle onde di taglio con la profondità tramite processo di inversione (Fig. 4).

La velocità delle onde di Rayleigh (V_R) è pari a circa il 90% delle onde di taglio (V_S). Le tecniche di analisi delle onde di Rayleigh vengono realizzate con procedure operative meno onerose della comune sismica a rifrazione e delle prove in foro e hanno un grado di incertezza nella determinazione delle V_S <15%.

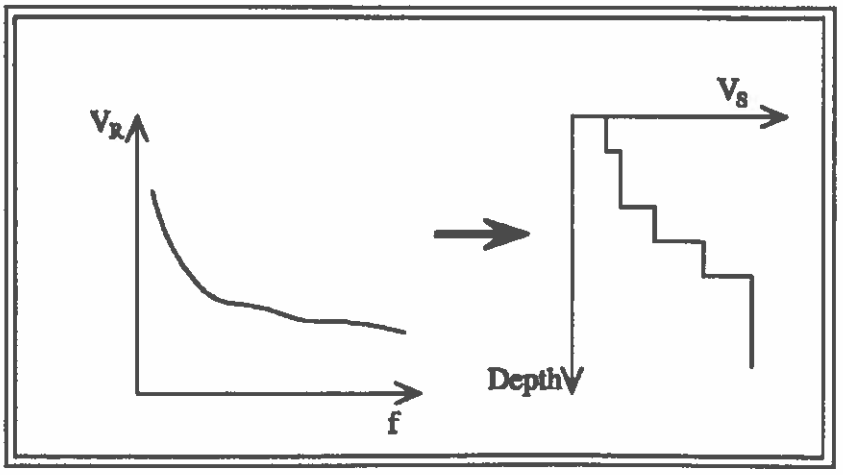


Fig. 4 – Velocità delle onde di Rayleigh in funzione della frequenza (a sinistra) e profilo di velocità delle onde di taglio in funzione della profondità (a destra) ricavato tramite processo d'inversione.

La modellazione del sottosuolo mediante l'impiego di comuni geofoni verticali a 4.5*Hz* e l'analisi delle onde superficiali di Rayleigh viene ottenuta con le seguenti metodologie: ReMi (Refraction Microtremor), FTAN (Frequency Time ANalysis), SASW (Spectral Analysis of Surface Waves), MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La tecnica ReMi consente di raggiungere profondità ragguardevoli fornendo un profilo verticale medio delle V_S relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento (non rettilineo) messo in opera. Questa tecnica viene estensivamente utilizzata negli Stati Uniti nell'ambito del NEHRP (National Earthquake Hazard Reduction Program) tanto che il software fornisce anche direttamente il valore di V_{S30} e la categoria della classificazione del sottosuolo secondo la normativa americana.

Il metodo FTAN per la determinazione delle V_{S30} (basato sull'analisi della velocità di gruppo delle onde superficiali di Rayleigh) ha bisogno di un solo ricevitore e permette la definizione di un profilo medio su distanze di decine-centinaia di metri. Inoltre il metodo fornisce valori di velocità delle onde di taglio in buon accordo con le misure in foro.

Il metodo SASW (basato sull'analisi della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh) viene generalmente impiegato per la determinazione delle V_S di strati superficiali (<30*m*) e per la determinazione delle proprietà elastiche di strade e pavimentazioni (Stokoe & Nazarian, 1985) e, pertanto, sembra essere tra i metodi non invasivi quello più popolare tra gli ingegneri.

La tecnica MASW, fondata sulla tecnica SASW, consente una dettagliatissima ricostruzione della distribuzione della velocità delle onde *S* nel sottosuolo.

PROSPEZIONI SISMICHE MASW

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio V_S. Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

La metodologia per la realizzazione di una indagine sismica MASW prevede 4 passi fondamentali:

1. Ripetute acquisizioni multicanale dei segnali sismici (Fig. 5), generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo di sorgente-geofoni (Fig. 6);

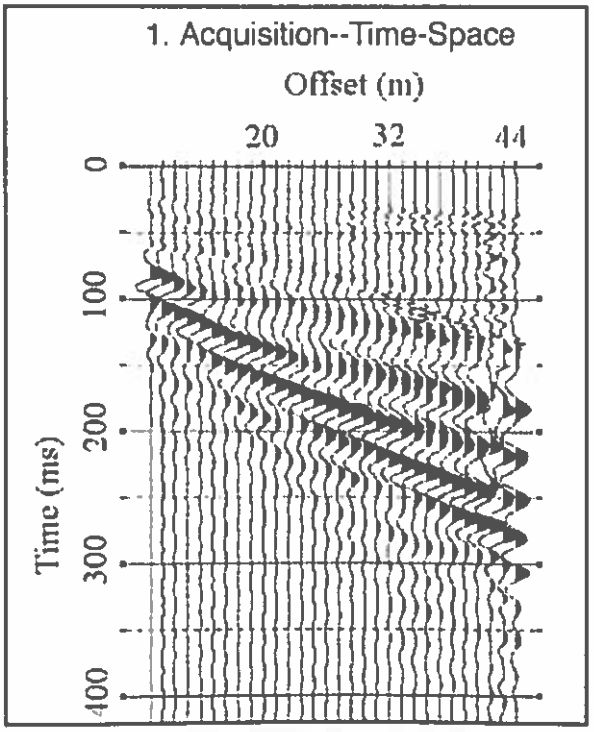


Fig. 5 – Segnali sismici acquisiti dai geofoni lungo uno stendimento.

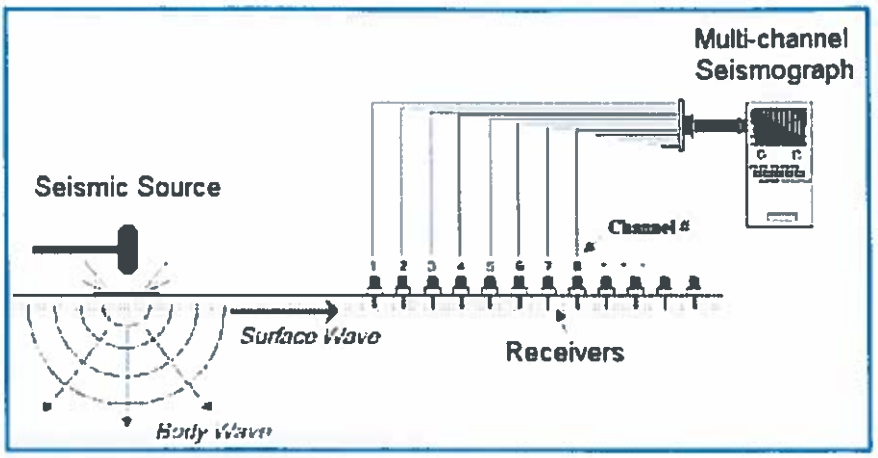


Fig. 6 – Schema di acquisizione dei segnali sismici con metodo MASW.

2. Estrazione del modo fondamentale di oscillazione dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione) (Fig. 7);

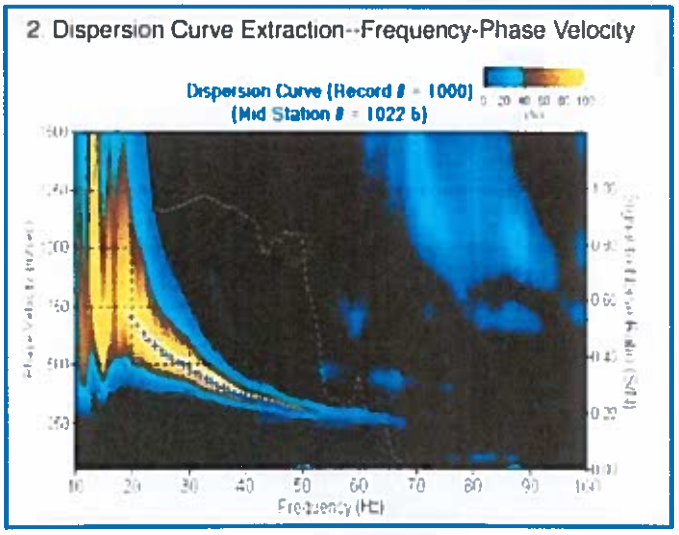


Fig. 7 – Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh.

3. Inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle V_S (Fig. 8) (un profilo verticale per ogni curva di dispersione, posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico);

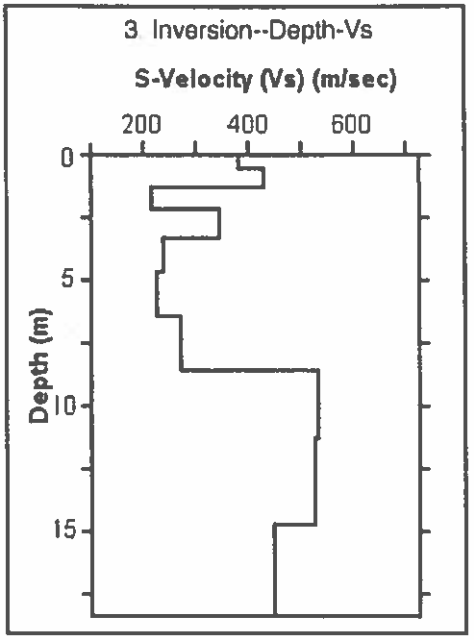


Fig. 8 – Modello di velocità delle onde di taglio (V_S) ottenuto dalla curva di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh attraverso l'inversione di un modello multistrato di terreno. La velocità delle onde di taglio è approssimativamente pari a $1.1V_R$ (V_R=velocità delle onde di Rayleigh) e la profondità è pari a circa 0.4λ (λ=lunghezza d'onda).

4. Ricostruzione di una sezione (modello 2D) delle V_S dei terreni con approccio multicanale (Fig. 9).

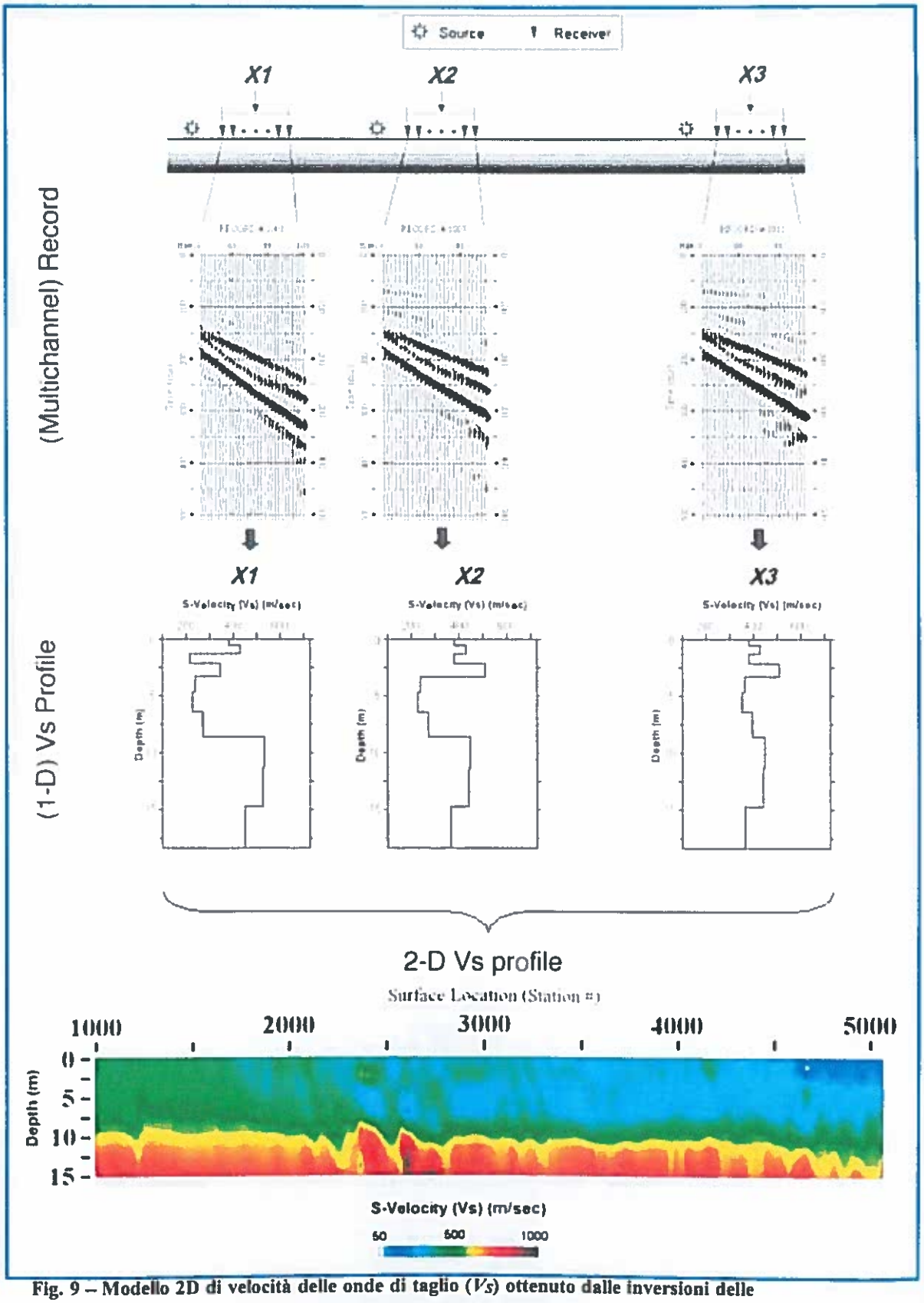


Fig. 9 – Modello 2D di velocità delle onde di taglio (*Vs*) ottenuto dalle inversioni delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.

Quando vengono generate onde sismiche usando una sorgente impattante come un martello su una piastra vengono generate sia onde di volume (*P* ed *S*), sia onde di superficie (Rayleigh e Love), che si propagano in tutte le direzioni. Alcune di queste onde vengono riflesse e disperse quando incontrano oggetti superficiali o poco profondi (ad esempio, fondazioni di edifici, canali sotterranei, trovanti lapidei, ecc.) e diventano rumore (Fig. 10).

Inoltre, vengono quasi sempre rilevate vibrazioni da rumore ambientale proveniente dal traffico veicolare, dall'attività industriale e, in generale, dall'attività umana (Fig. 10).

Il vantaggio principale dell'approccio multicanale della tecnica MASW sta nella sua intrinseca capacità di distinguere tutte queste onde dovute al rumore e di isolarle dalle onde superficiali di Rayleigh evidenziando solo il modo fondamentale di oscillazione dei terreni. L'isolamento del modo fondamentale di oscillazione si basa su molteplici caratteristiche sismiche dei segnali.

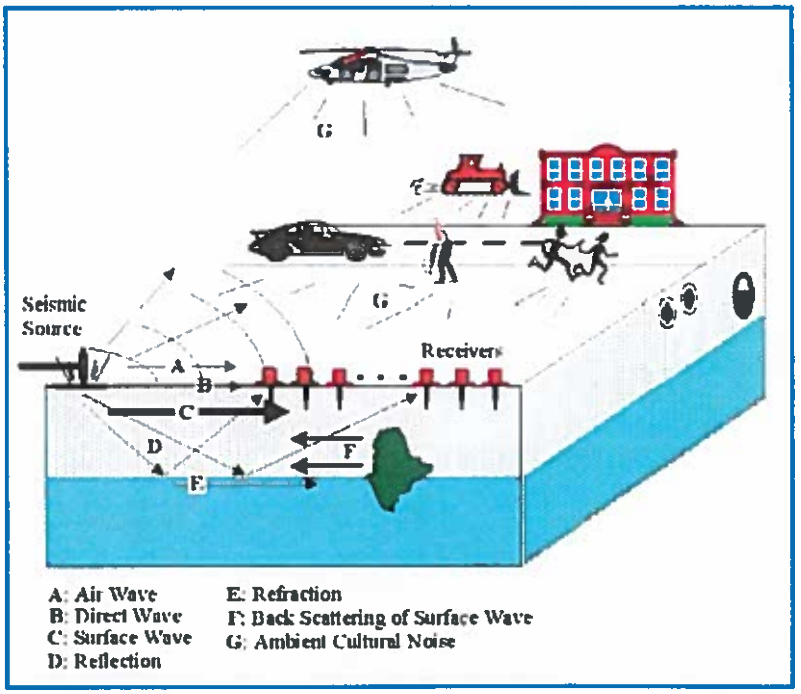


Fig. 10 – Schematizzazione dei vari tipi di onde (di volume e superficiali) e di alcune possibili sorgenti di rumore ambientale.

Le proprietà della dispersione di tutti i tipi di onde (di volume e superficiali) sono visualizzate attraverso un metodo di trasformazione (basato sull'analisi spettrale dei segnali sismici) del campo d'onda che converte direttamente i segnali

sismici acquisiti (Fig. 11) in una immagine dove un modello di dispersione è riconosciuto nella distribuzione dell'energia trasformata in oscillazioni (Fig. 12).

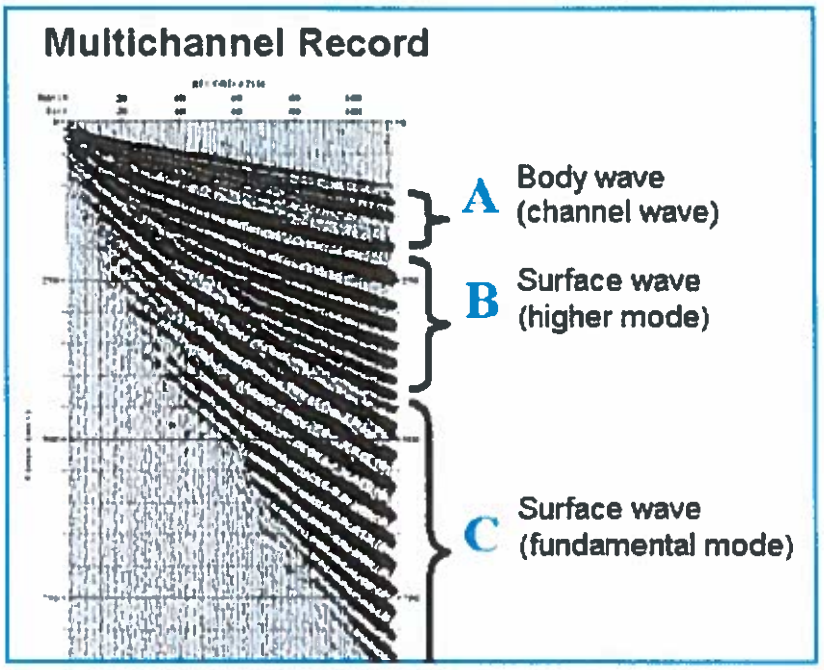


Fig. 11 – Segnali sismici con acquisizione multicanale e riconoscimento delle varie fasi sismiche (onde di volume, modo fondamentale e modi superiori delle onde superficiali).

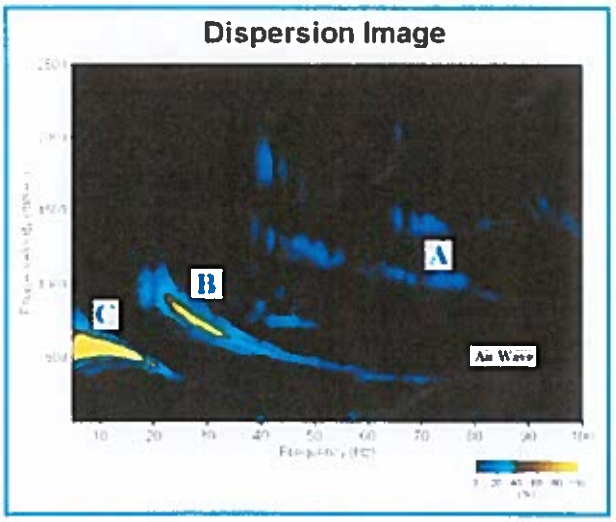


Fig. 12 – Curva di dispersione della velocità di fase in funzione della frequenza delle onde superficiali di Rayleigh relativa ai segnali sismici in Fig. 11. Il picco energetico in corrispondenza di C rappresenta, nel modello della dispersione, il modo fondamentale da estrarre. Il picco energetico in B rappresenta il primo modo mentre quello in A, poco evidente, rappresenterebbe il secondo modo.

Successivamente, il modo fondamentale (proprietà fondamentale della dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh) viene estratto da un modello specifico. Tutte le altre onde (riflesse, disperse, modi superiori delle onde superficiali, noise ambientale) vengono quindi rimosse durante il processo di elaborazione.

INDAGINE ESEGUITA

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita una prospezione sismica MASW (Fig. 1), con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

Prospezione sismica	*Lunghezza complessiva dello stendimento (m)*	*Offset e spacing (m)*	*Direzione*
MASW n.1	*50.00*	*2.00*	*N 120° E*

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

L'indagine è stata condotta 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. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

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. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

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

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 13) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10*kg* che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14*Hz*, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

La sorgente è stata posizionata all'inizio e alla fine dello stendimento geofonico, con offset pari a 2.00*m*, in modo tale da ottenere profili sismici diretti ed inversi. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5*Hz*) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing predefinito (Fig. 1; Tab. 1). La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 30.5*m* dal p.c..

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito programma (SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey) per la determinazione della sismostratigrafia del sottosuolo.

Fig. 13 – Sorgente energizzante, costituita da massa battente su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14*Hz*.

5 - ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

Le acquisizioni dei segnali, di lunghezza temporale T=2.048*s*, sono state effettuate con passo di campionamento dt=0.5*ms*. La frequenza di campionamento è data da: $f_{campionamento}=1/dt=2000Hz$. La frequenza massima dei segnali, ovvero la frequenza di Nyquist, è data da: $f_{Nyquist}=1/2dt=1000Hz$. La frequenza minima dei segnali è data da: $f_{min}=1/T=0.488Hz$.

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n°1 sezione sismostratigrafica 2D delle V_S (Fig. 20).

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati (Figg. 14 – 20).

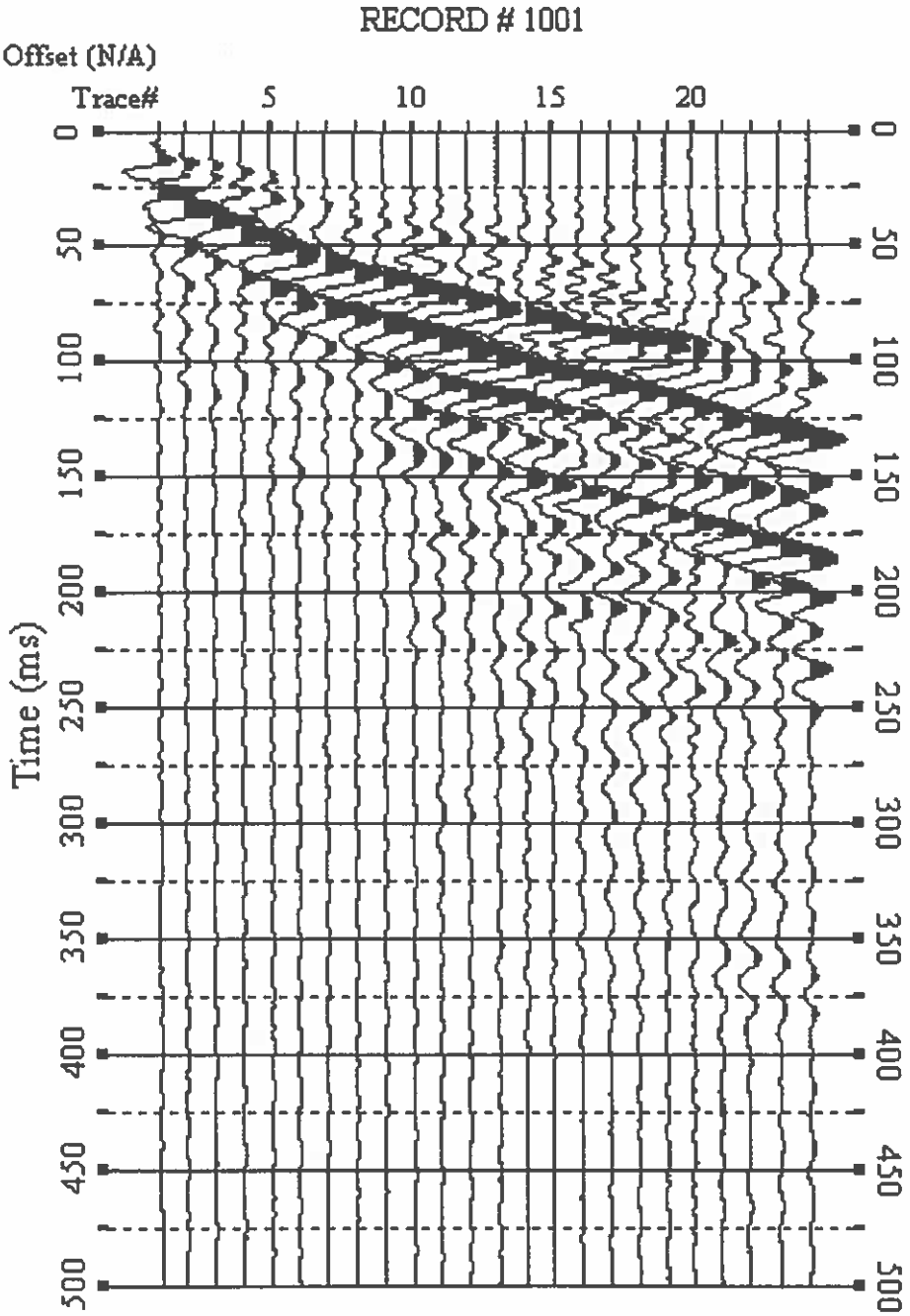


Fig. 14 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-500]*ms*.

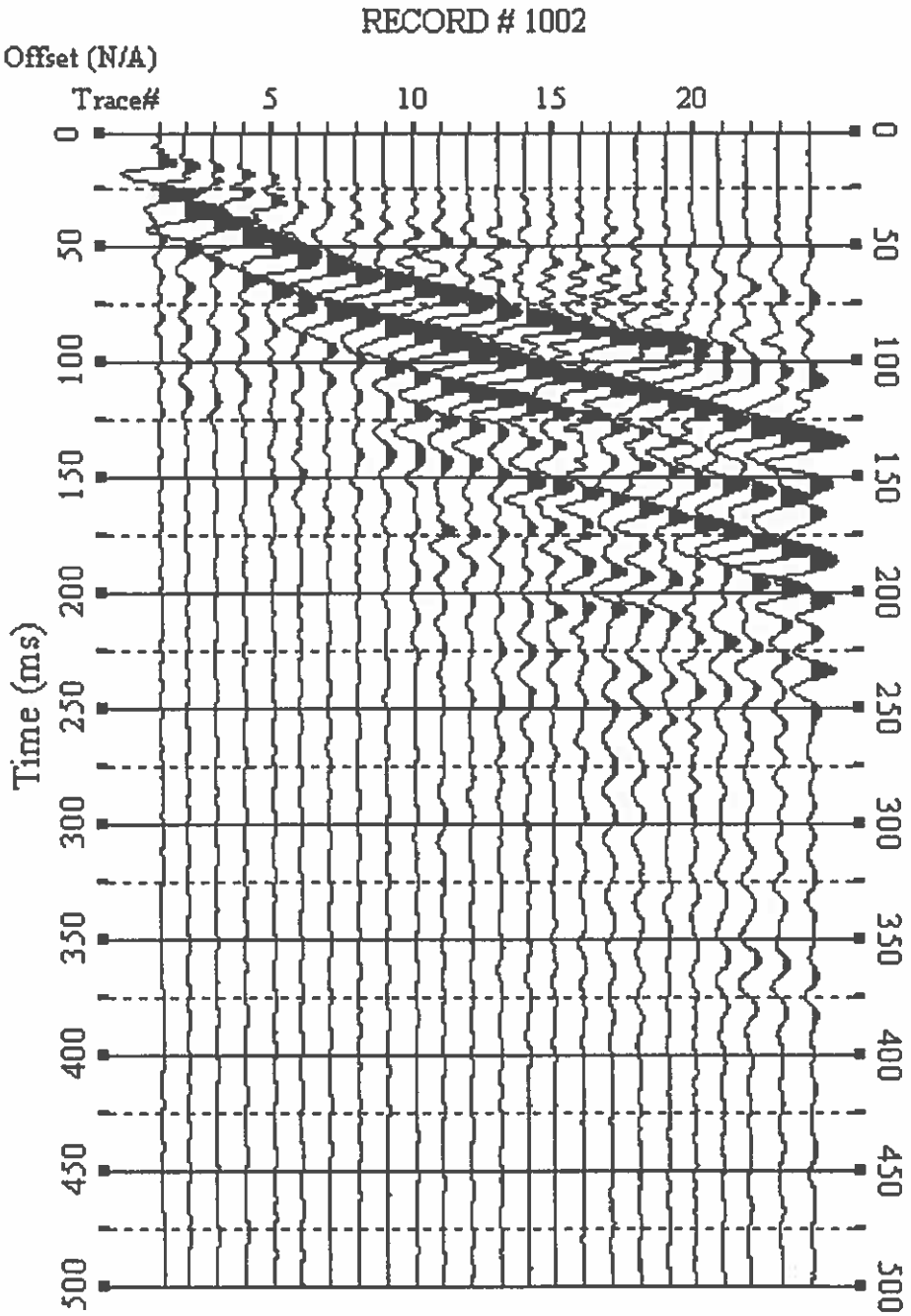


Fig. 15 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-500]*ms*.

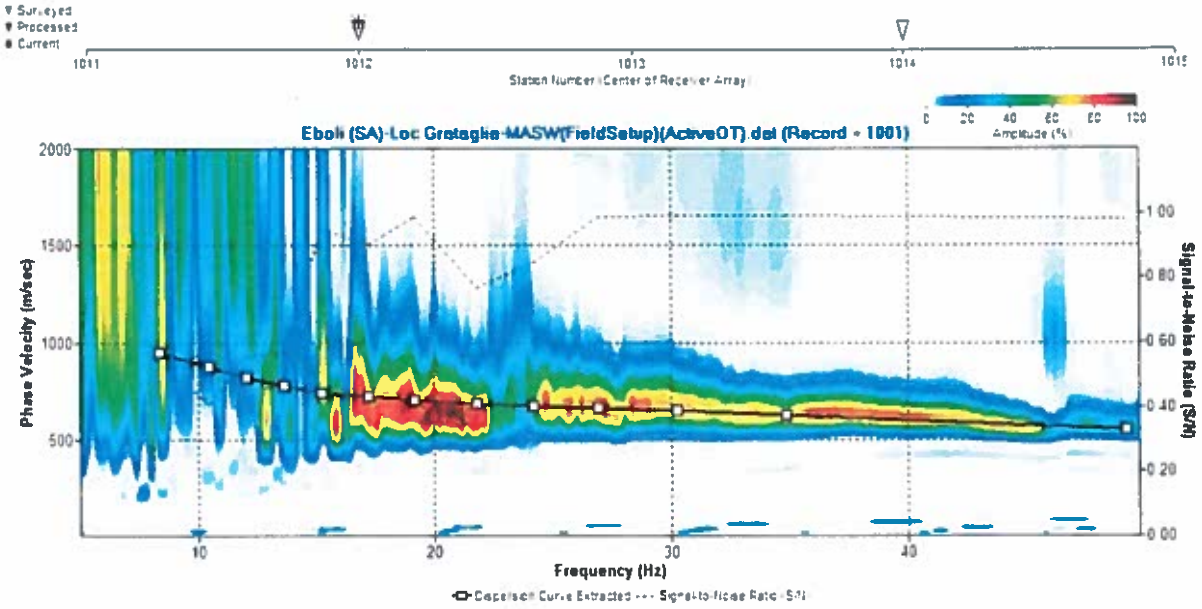


Fig. 16 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

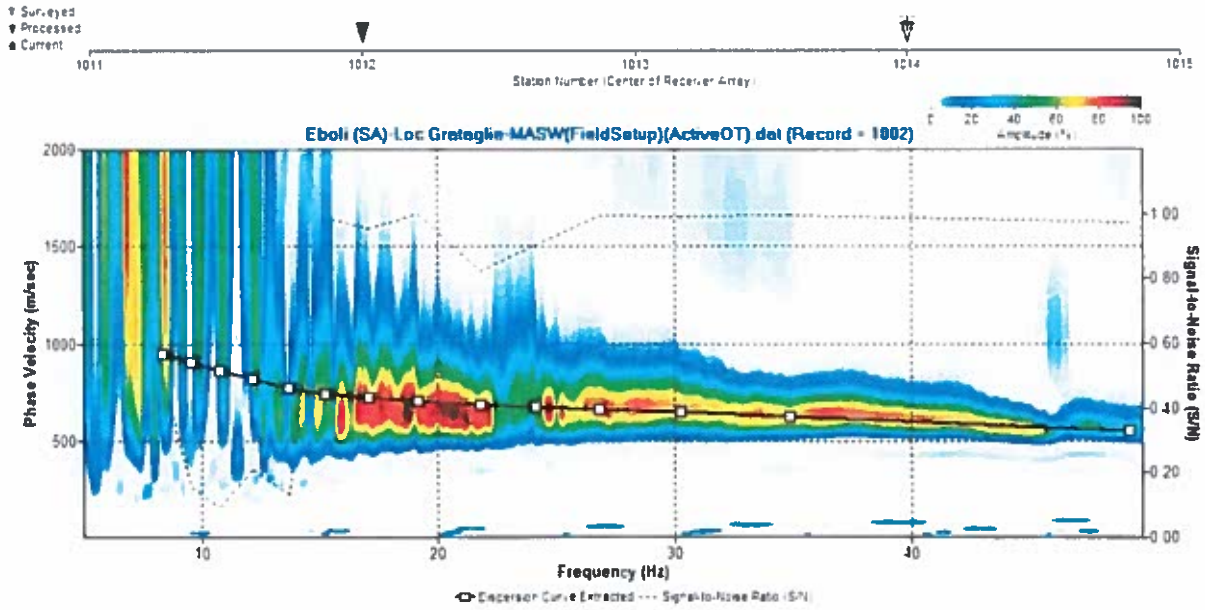


Fig. 17 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

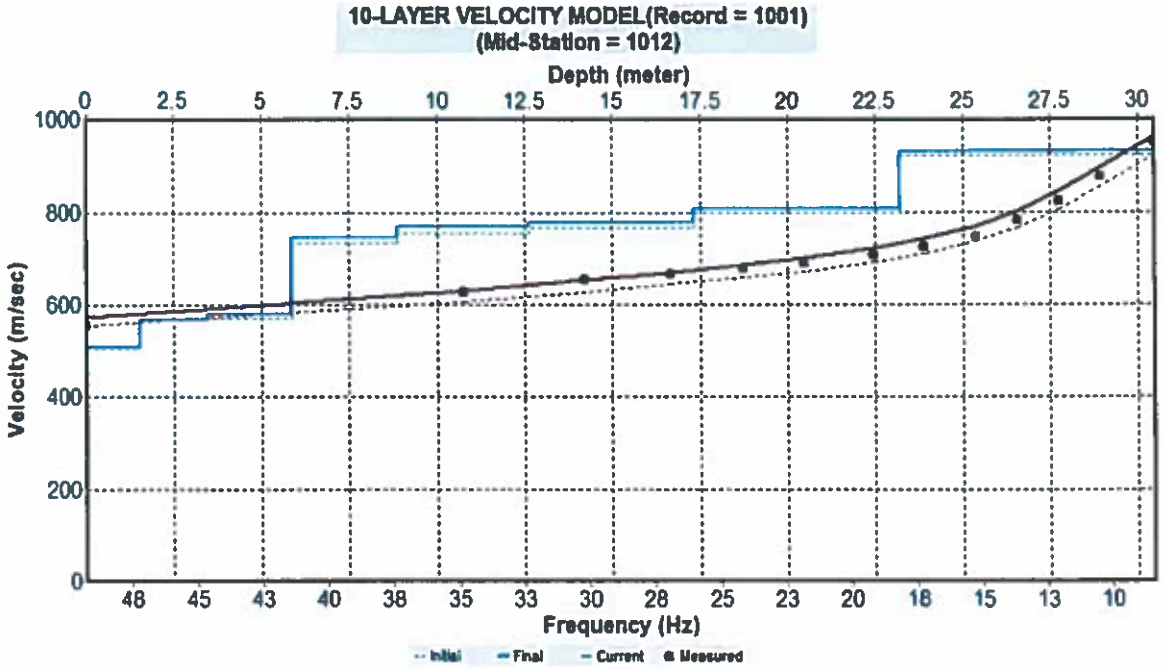


Fig. 18 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

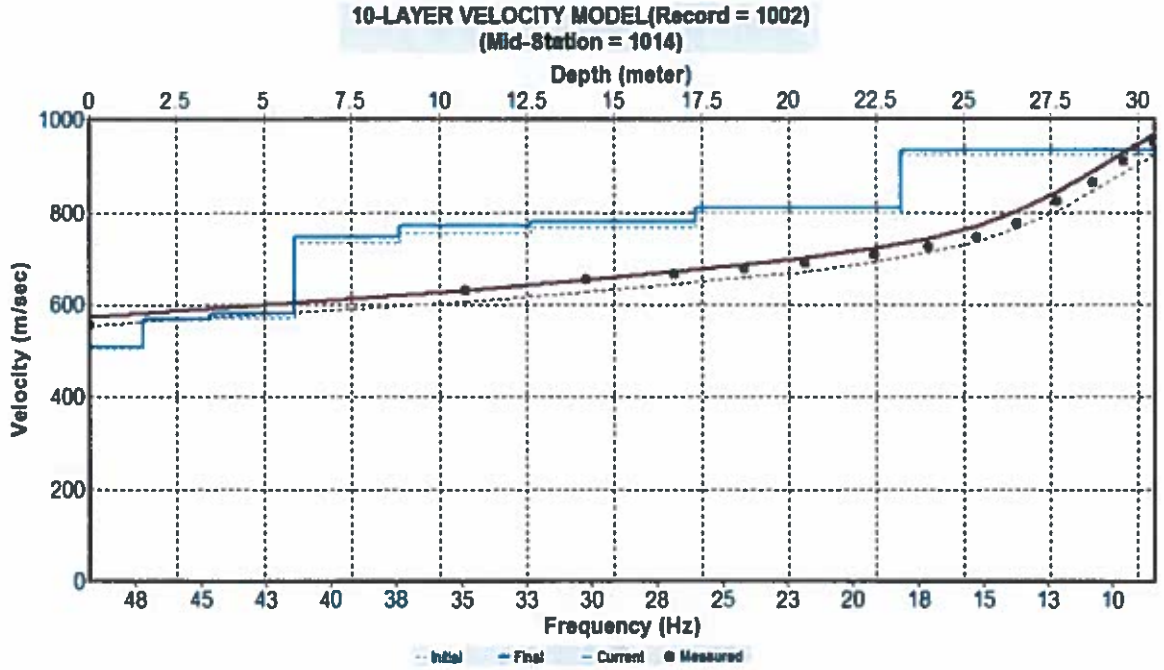


Fig. 19 – Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2

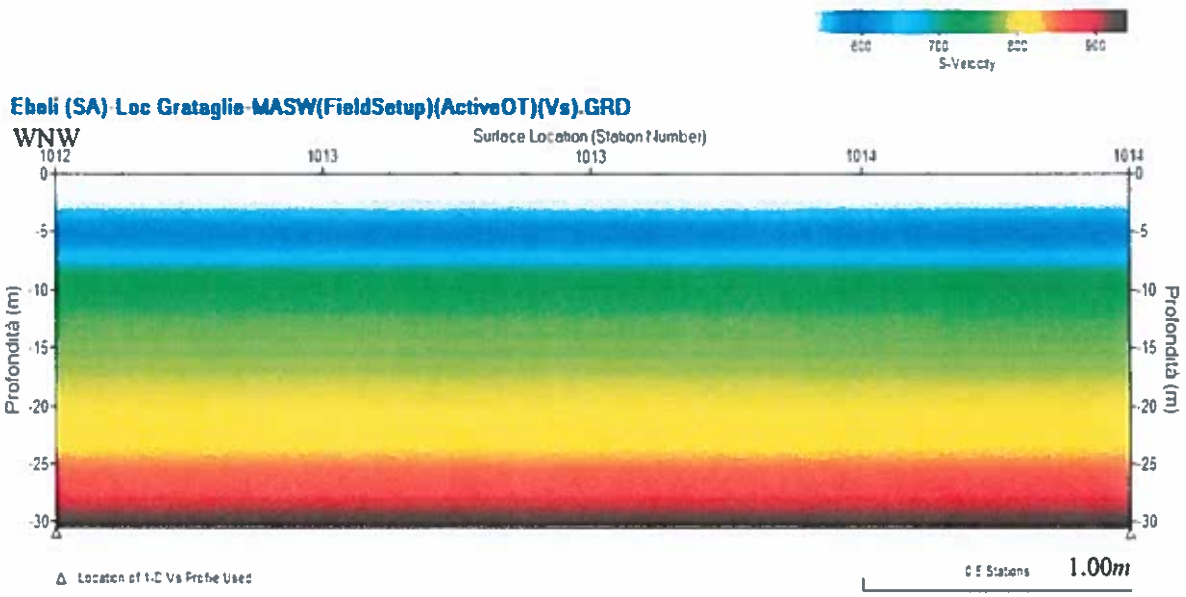


Fig. 20 – Modello sismostratigrafico 2D delle V_S ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, 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 **B** del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). 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 nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

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

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

Prospezione sismica	*$V_{S\,0\text{-}30}$ (m/s)*	*Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14/01/2008)*
MASW n. 1	*[748]*	*B*

Tab. 3 – Categoria Suolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

Categoria di suolo di fondazione 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_{S30} compresi tra 360*m/s* e 800*m/s* (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$*kPa* nei terreni a grana fina).

CONCLUSIONI

Il territorio comunale di Eboli (SA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - S=9 - a_g=*0.25g* (Fig. 21).

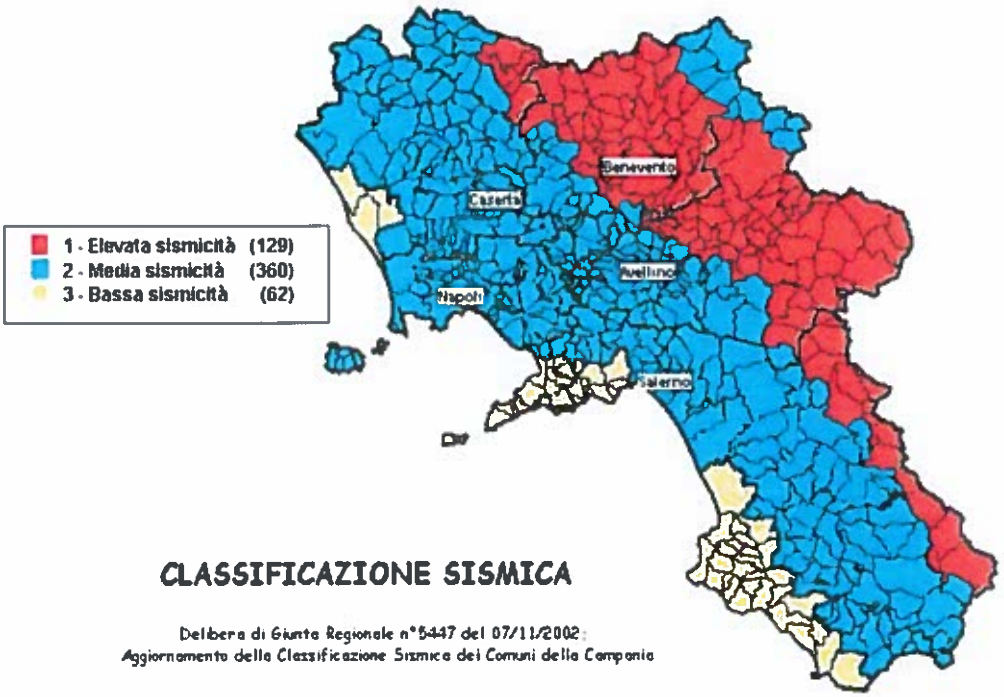


Fig. 21 – Classificazione sismica del 2002 dei Comuni della Regione Campania. Zona 1, valore di a_g=0.35g; Zona 2, valore di a_g=0.25g; Zona 3, valore di a_g=0.15g.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica (Fig. 22), 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 Eboli (SA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.075 e 0.125 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

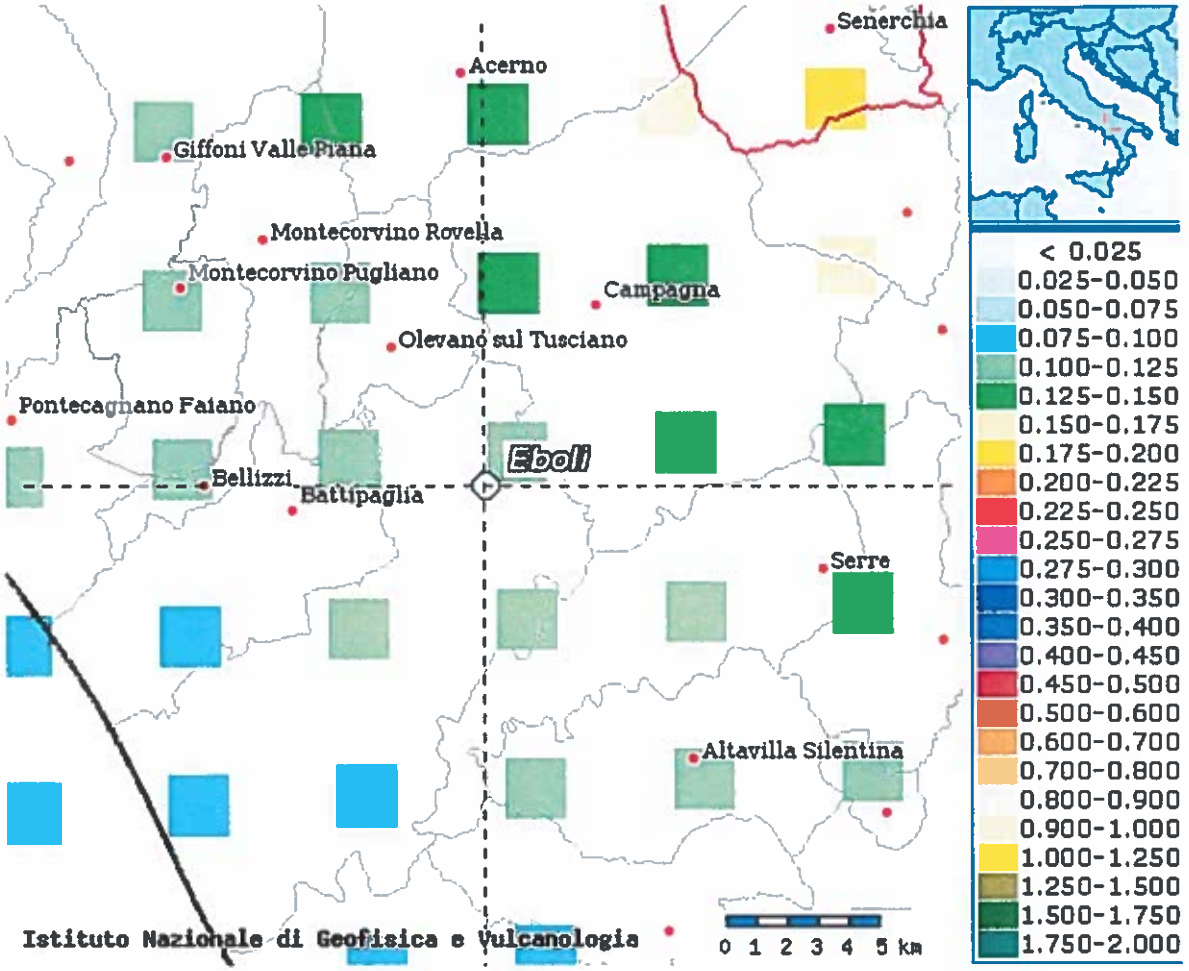


Fig. 22 – Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

I risultati forniti dall'indagine sismica MASW effettuata permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta posto nella categoria **B** (vedi par. 6), con valori di V_{S30} calcolati pari a (Tab. 9):

Prospezione sismica	*$V_{S\,0\text{-}30}$ (m/s)*
MASW n. 1	*[748]*

Tab. 4 – Valori di V_{S30} calcolati, relativi alla prospezione sismica MASW effettuata.

Di seguito si riportano i valori di V_S per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 5).

Sismostrato	*Profondità (m)*	*V_S (m/s) acquisizione n.1*	*V_S (m/s) acquisizione n.2*
S1	0.0 – 1.5	509	509
S2	1.5 – 3.5	568	569
S3	3.5 – 5.9	579	579
S4	5.9 – 8.9	745	746
S5	8.9 – 12.6	769	769
S6	12.6 – 17.3	778	778
S7	17.3 – 23.2	808	808
S8	23.2 – 30.5	933	933

Tab. 5 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_S per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

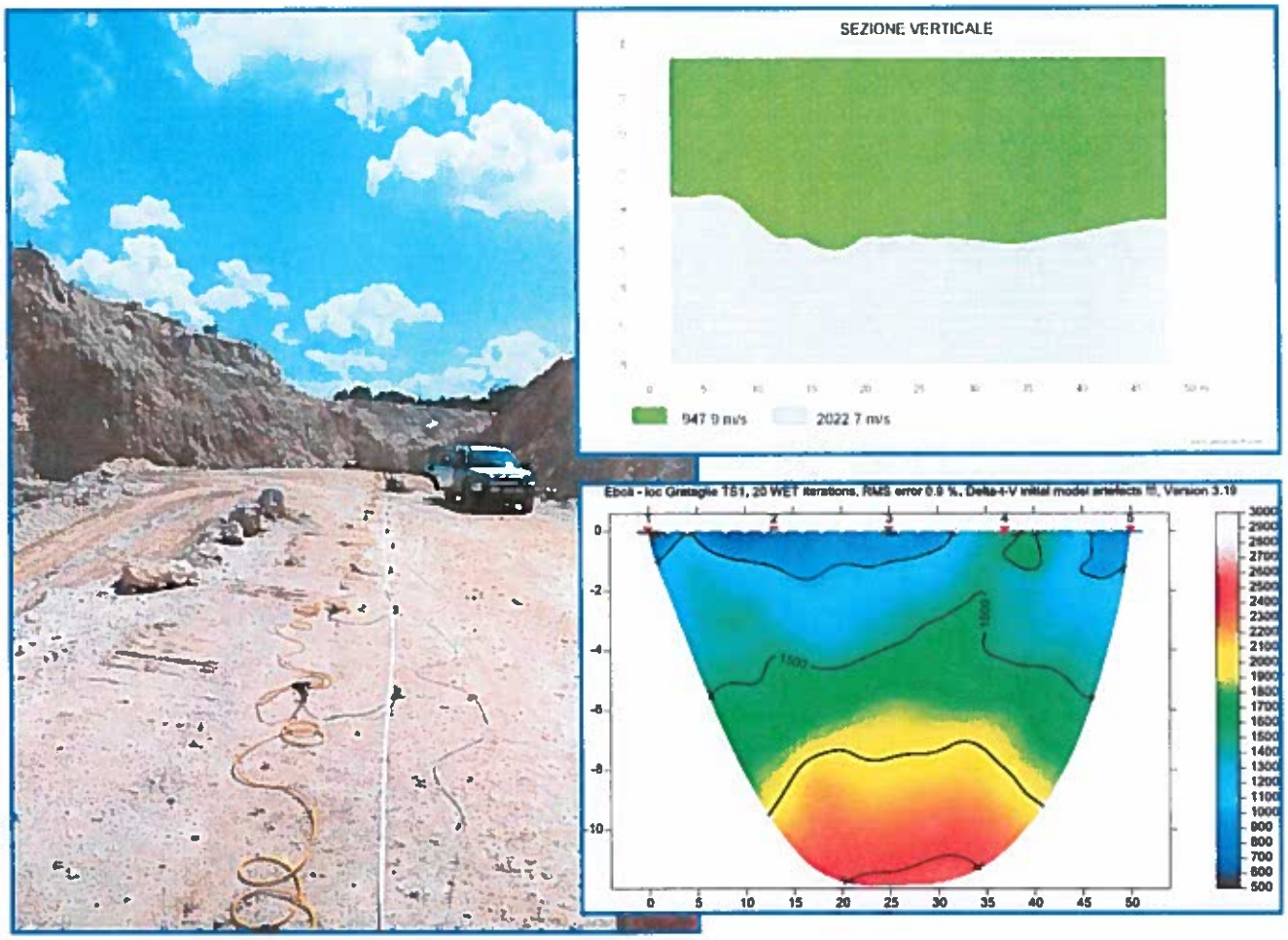
Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Il tecnico

Dr. Geol. Francesco Cuccurullo

COMUNE DI EBOLI

PROVINCIA DI SALERNO



TOMOGRAFIA SISMICA

Il Committente	*Il Tecnico*
EdilCava S.r.l.	*Dr. Geol. Francesco Cuccurullo*
	REV. 0

PREMESSA

Su incarico della EdilCava S.r.l., è stata eseguita, nell'ambito della caratterizzazione sismica dell'area interessata dal progetto di **"Progetto unitario (trasmesso in ottemperanza alla disposizione contenuta nella nota del settore provinciale del Genio civile di Salerno del 10.03.1998 n.5032 in revisione del progetto prodotto in data 20.03.2014 prot. N. 221084 e successive integrazioni del 18.05.2015 e 10.09.2015) di dismissione delle attività estrattive e di riqualificazione territoriale delle cave "MA.CE." s.r.l. e "EDILCAVA" s.r.l., esteso alla messa in sicurezza idrogeologica dell'area individuabile come ex cava "Di Napoli" in località Cimitero – Buccoli – Fontana del fico dei comuni di Battipaglia ed di Eboli (SA)** (coordinate geografiche WGS84 del sito 40.60665° N - 15.01079° E), n°1 tomografia sismica a rifrazione al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi del sito di interesse progettuale con particolare riferimento alle velocità delle onde longitudinali (V_P).

Si ricorda inoltre che le indagini geofisiche e nella fattispecie le prospezioni sismiche non sono contemplate nella Circolare 8 settembre 2010 n. 7619 e, conseguentemente, secondo le N.T.C. 2008 (D.M. 14/01/2008) non sono soggette a certificazione.

PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE

Lo scopo di tali indagini consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde *P*) attraverso l'utilizzo di geofoni verticali e/o di taglio (onde *S*) con l'utilizzo di geofoni orizzontali ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisiti (V_P, V_S), le proprietà meccaniche (moduli dinamici) delle litologie investigate.

Le metodologie in oggetto si basano sulla tecnica di generare onde sismiche in un punto del terreno (tramite piccole cariche esplosive, un apposito fucile esploditore, una massa battente etc.), e di rilevarne l'arrivo, mediante sensori (geofoni) in altri punti.

L'energizzazione genera onde elastiche longitudinali (*P*) e trasversali (*S*) che si propagano in tutte le direzioni; in particolare le onde longitudinali *P* (Fig. 1) 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 (k), che esprime la resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, oltre che del modulo di rigidità (μ) (detto anche modulo di taglio (G)) e della densità (ρ):

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

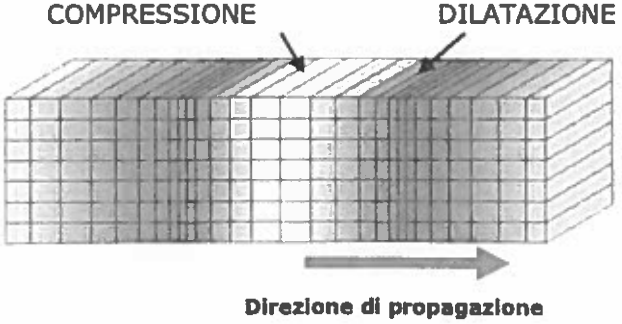


Fig. 1 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde longitudinali *P* (direzione di oscillazione coincidente con quella di propagazione dell'onda).

Le onde trasversali *S* (Fig. 2) 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):

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

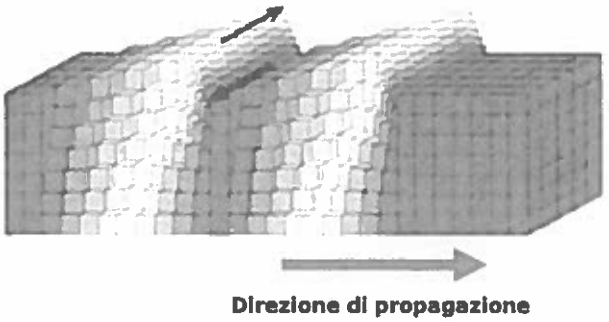


Fig. 2 - Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di onde di taglio *S* (direzione di oscillazione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda).

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 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 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.

TOMOGRAFIE SISMICHE

La metodologia d'indagine più recente che sfrutta le onde sismiche rifratte è il metodo Tomografico. Rispetto alla convenzionale sismica a rifrazione, tale tecnica limita i problemi interpretativi dovuti agli strati ad inversione di velocità (orizzonte fantasma) o di ridotti spessori.

La modellizzazione tomografica non individua la geometria di isolati rifrattori bensì ricostruisce un'immagine 2D del sottosuolo (tomogramma) in modo continuo considerando tutti i fenomeni (rifrazione, diffrazione e riflessione) a cui possono essere sottoposte le onde sismiche. Le immagini ottenute possono essere utilizzate non solo per individuare il bedrock ma per individuare caratteristiche quali la fratturazione della roccia e la escavabilità della roccia con l'uso del ripper, la presenza di trovanti immersi nella coltre, morfologia complessa del substrato, ecc.

Le operazioni di misura sono simili alle prove a rifrazione ma richiedono un maggior numero di energizzazioni (almeno 5 scoppi). La profondità nominale raggiunta dalla sezione è proporzionale alla lunghezza della linea.

L'elaborazione tomografica e la restituzione del modello geofisico vengono effettuate con software che eseguono l'inversione tomografica con il metodo WET (Wavepath Eikonal Traveltime tomography processing - Schuster 1993 Geophysics – September 1993 – Vol. 58 Issue 9 pp. 1314-1323; Watanabe – SEG meeting 1999).

INDAGINE ESEGUITA

Al fine di caratterizzare sismicamente il suolo nell'area oggetto di indagine, è stata eseguita n°1 tomografia sismica a rifrazione, con le seguenti caratteristiche (Tab. 1):

Prospezione sismica	*Lunghezza complessiva dello stendimento (m)*	*Spacing (m)*	*Offset (m)*	*Direzione*
Tomografia sismica n.1	*50.00*	*2.00*	*shot 1 = 2.00m da G1* *shot 2 = 1.00m (tra G6 e G7)* *shot 3 = 1.00m (tra G12 e G13)* *shot 4 = 1.00m (tra G18 e G19)* *shot 5 = 2.00m da G24*	*N 120° E*

Tab. 1 – Riepilogo caratteristiche delle fasi di acquisizione relative allo stendimento geofonico messo in opera.

Le indagini sono state condotte 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. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

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. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

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

L'ambiente operativo dello strumento è quello di Microsoft Windows XP embedded.

La sorgente sismica (Fig. 3) è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 10*kg* che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14*Hz*, posto in prossimità della piastra.

Quando la battuta sulla superficie della piastra non risultava netta o veniva colpita due volte erroneamente, la prova veniva ripetuta.

Fig. 3 – Sorgente energizzante, costituita da massa battente di 10*kg* su piastra di alluminio. Come starter/trigger è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14*Hz*.

Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5*Hz*) posizionati lungo il profilo sismico (Fig. 1) con lunghezza, offset e spacing predefiniti (Tab. 1).

Energizzando il terreno in superficie e misurando i tempi di arrivo delle onde *P* sono state determinate le velocità V_P dei litotipi e la loro disposizione geometrica bidimensionale.

Lungo lo stendimento sono state eseguite varie energizzazioni con battute in 5 diversi punti (Tab. 1). Per le acquisizioni dei segnali è stata evitata la sommatoria sincrona dei segnali al fine di evitare di "sporcare" i segnali stessi.

I segnali sismici acquisiti sono stati successivamente elaborati con apposito software (RAYFRACT 3.9) utilizzando il metodo GRM (Metodo Reciproco Generalizzato) per la determinazione della sismostratigrafia delle V_P del sottosuolo.

Il Generalized Reciprocal Method (GRM) consente di delineare rifrattori ondulati, ad ogni profondità e di numero infinito da dati sismici a rifrazione in linea che consistano di tempi-distanza in andata e ritorno. I tempi di arrivo a due sensori distinti e per profili in andata e ritorno sono combinati per ottenere la velocità del

rifrattore, il calcolo della sezione tempi-profondità ed il fattore di conversione in profondità. Il fattore di conversione, e quindi il metodo, è indipendente dalla pendenza degli strati. Il GRM in definitiva è un metodo di interpretazione globale e sintetico per il quale molti dei metodi esistenti, e nella fattispecie il metodo tomografico, sono dei casi particolari.

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: $f_{min}=1/T=1.831Hz$.

Il processing dei dati è stato effettuato con il programma RAYFRACT 3.9 che ha permesso di eseguire l'intero processo di elaborazione di n.1 sezione tomografica 2D delle V_P (Fig. 10; Fig. 12).

Gli elaborati relativi sono di seguito riportati in forma grafica e numerica (Figg. 4 – 11).

COMUNE DI EBOLI (SA) - LOC GRATAGLIE
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

POSIZIONE DEGLI SPARI

Ascissa [m]	Quota [m]	Nome File
0.00	0.00	1.sg2
13.00	0.00	2.sg2
25.00	0.00	3.sg2
37.00	0.00	4.sg2
50.00	0.00	5.sg2

POSIZIONE DEI GEOFONI E PRIMI ARRIVI

N.	Ascissa [m]	Quota [m]	FBP da 0 [ms]	FBP da 13 [ms]	FBP da 25 [ms]	FBP da 37 [ms]	FBP da 50 [ms]
1	2.00	0.00	4.11	14.55	20.07	21.78	30.35
2	4.00	0.00	9.01	12.36	18.99	21.18	29.51
3	6.00	0.00	11.06	9.70	17.90	20.53	28.68
4	8.00	0.00	12.96	7.99	16.82	19.93	27.92
5	10.00	0.00	14.66	4.90	15.69	19.06	27.17
6	12.00	0.00	16.82	1.52	14.25	18.31	26.24
7	14.00	0.00	18.17	1.24	12.11	17.25	25.57
8	16.00	0.00	19.23	4.16	10.51	16.09	24.65
9	18.00	0.00	20.27	7.19	8.49	15.08	23.65
10	20.00	0.00	21.39	8.88	6.30	14.01	22.47
11	22.00	0.00	22.51	11.23	3.47	12.79	21.38
12	24.00	0.00	23.39	12.58	1.06	11.15	20.46
13	26.00	0.00	24.34	13.71	0.59	9.82	18.83
14	28.00	0.00	25.23	14.83	3.08	7.91	17.50
15	30.00	0.00	26.04	15.84	5.89	6.69	16.02
16	32.00	0.00	27.02	17.08	7.59	4.62	14.47
17	34.00	0.00	27.80	18.20	8.69	2.76	12.49
18	36.00	0.00	28.52	19.26	10.00	0.53	11.24
19	38.00	0.00	29.40	20.13	10.67	0.91	9.56
20	40.00	0.00	30.18	20.88	11.19	2.57	8.01
21	42.00	0.00	30.97	21.93	11.72	3.49	6.60
22	44.00	0.00	31.72	22.80	12.18	4.23	5.06
23	46.00	0.00	32.44	23.67	12.70	5.02	3.58
24	48.00	0.00	33.25	24.71	13.20	5.69	2.03

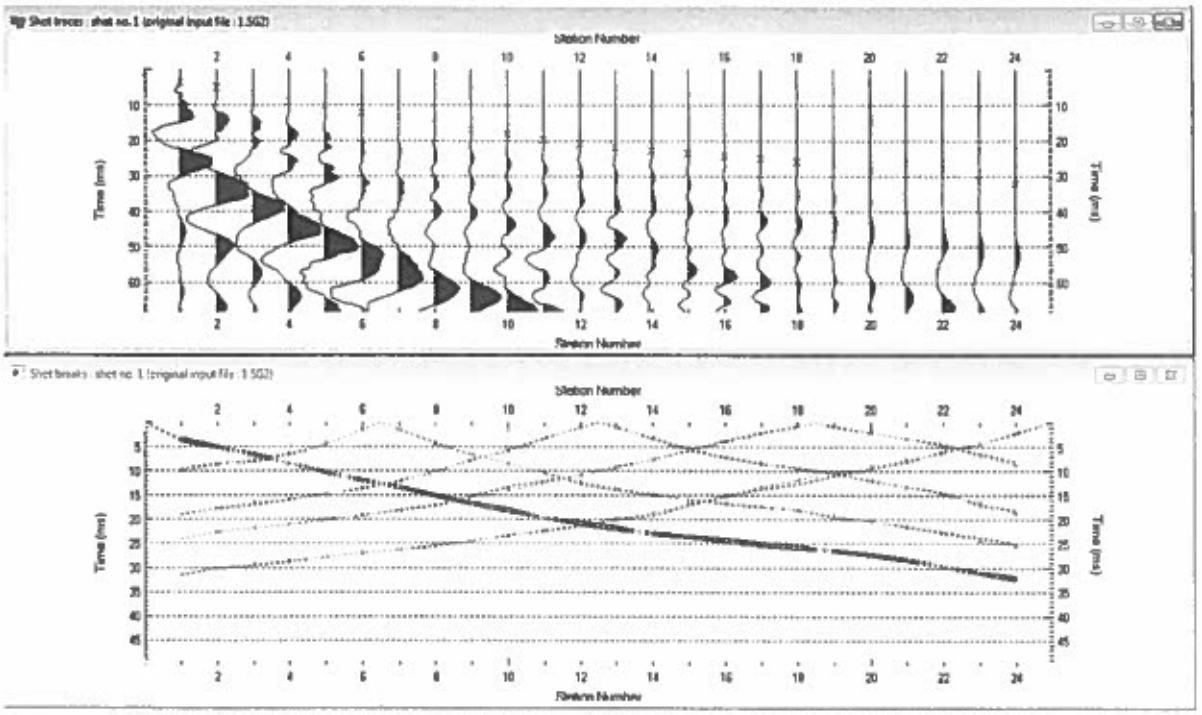


Fig. 5 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 1 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

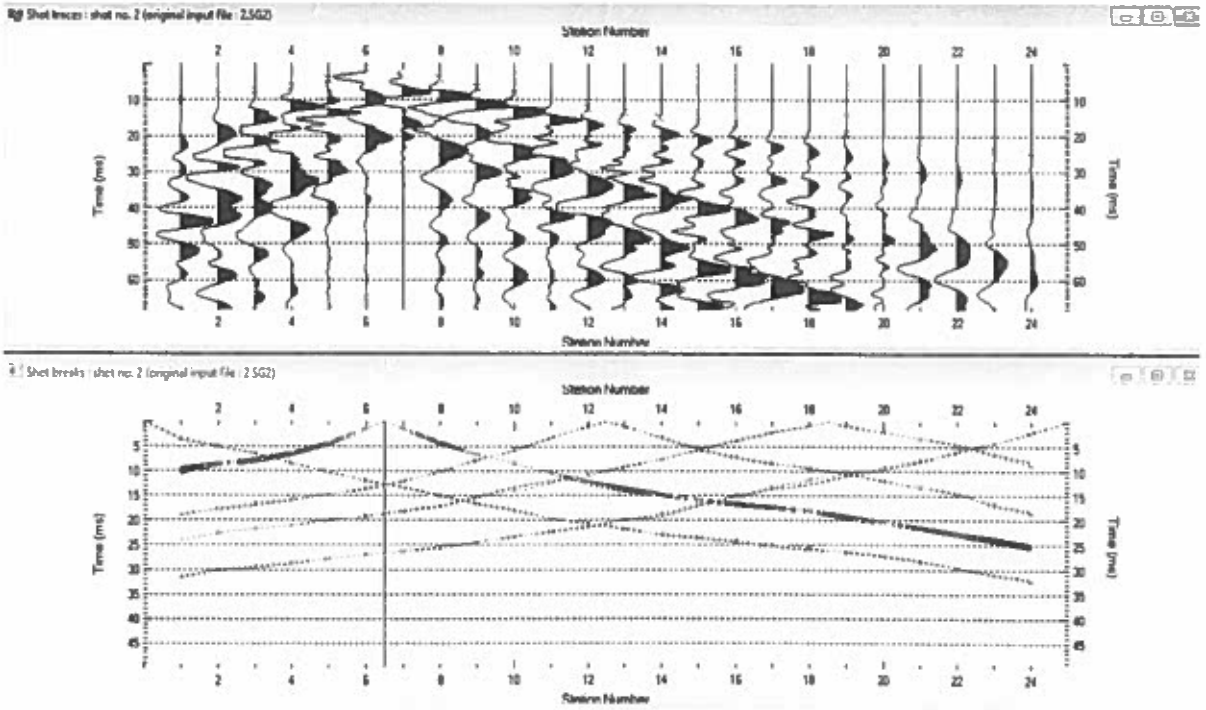


Fig. 4 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 2 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

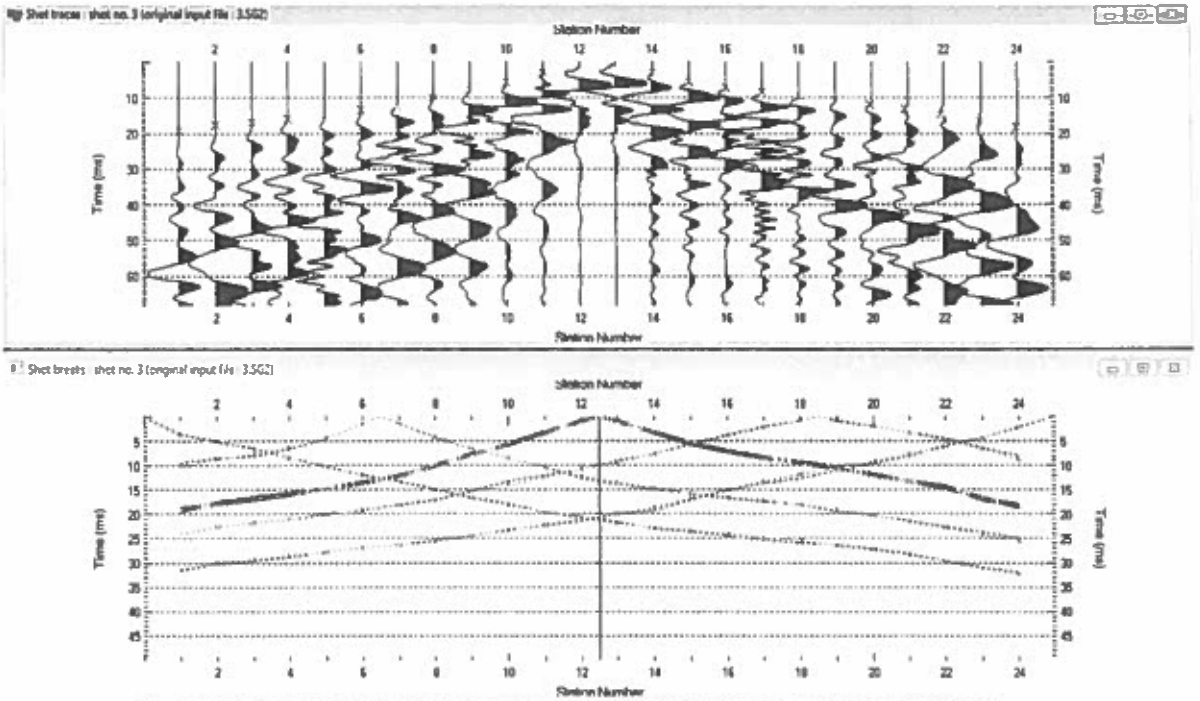


Fig. 5 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 3 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

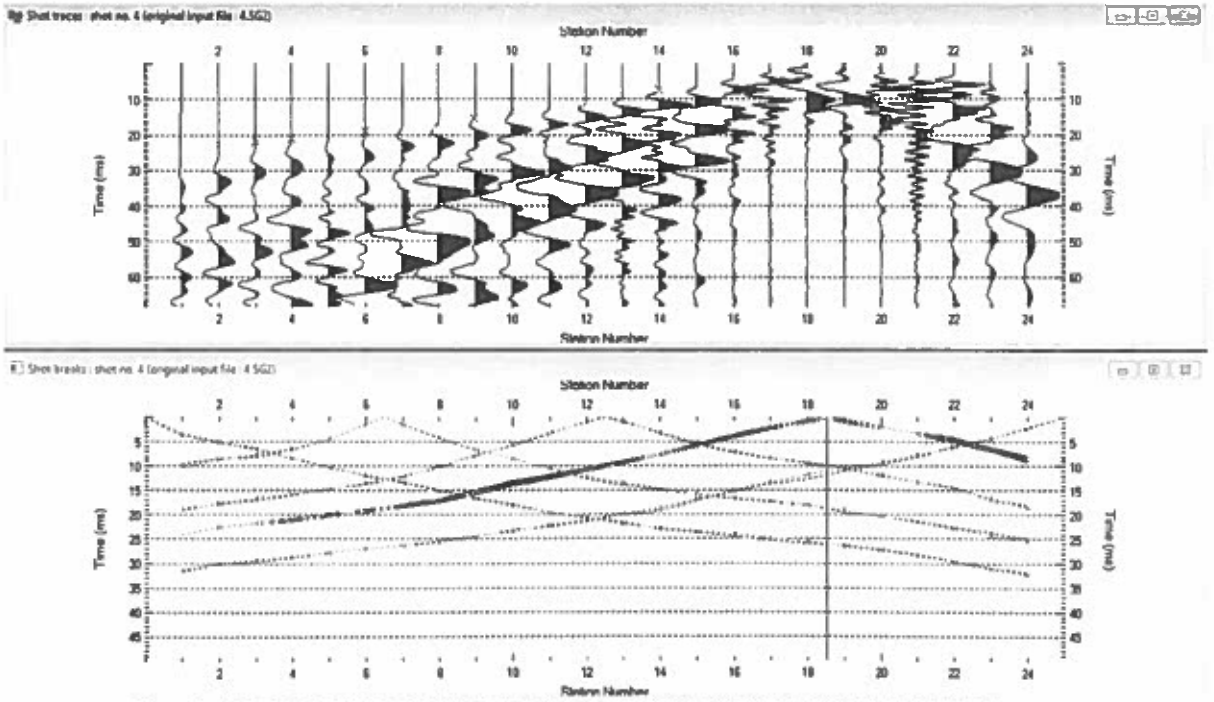


Fig. 6 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 4 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

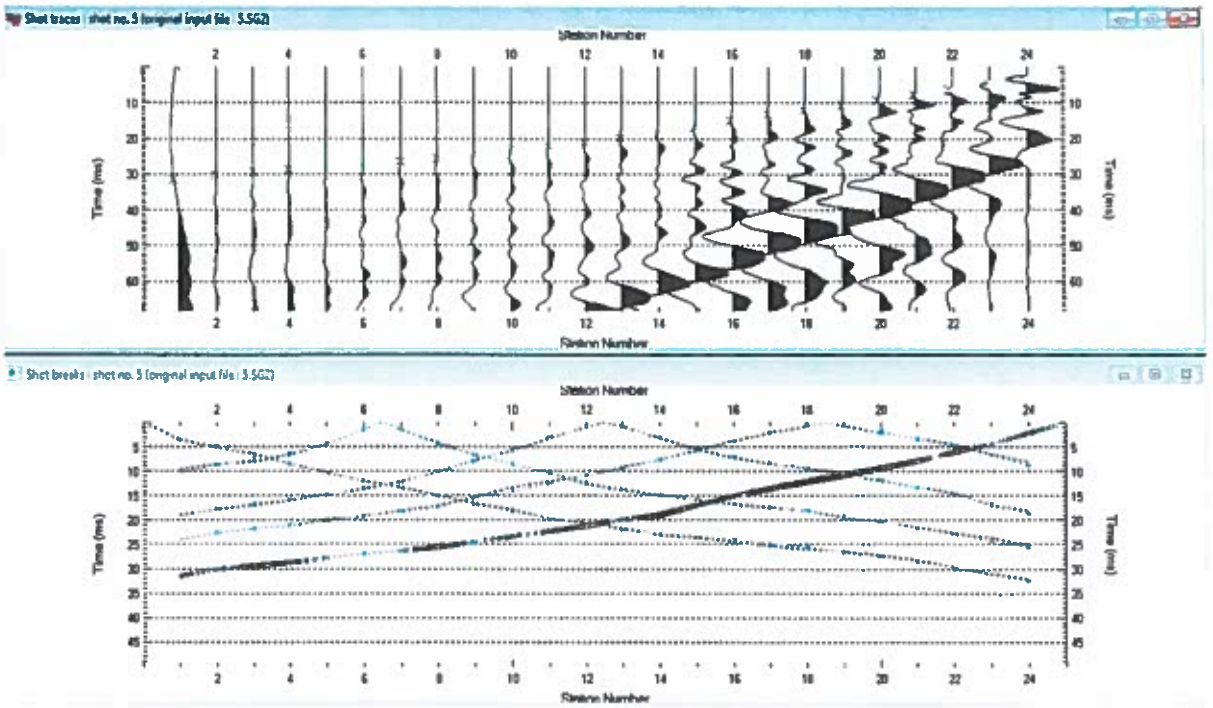


Fig. 7 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – PICKING SHOT 5 - TRAVELTIMES (DROMOCRONE).

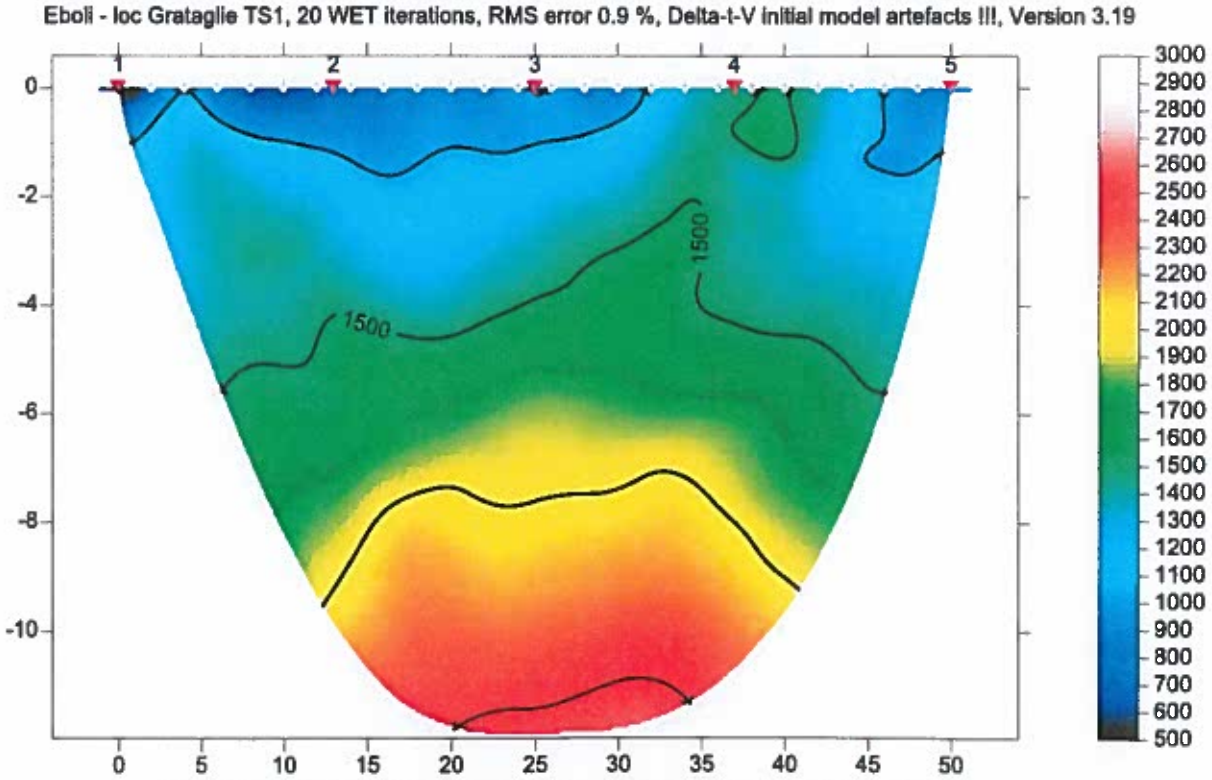


Fig. 8 - TOMOGRAFIA SISMICA N.1 – SEZIONE TOMOGRAFICA 2D.

SISMICA A RIFRAZIONE N. 1 – MODELLO SISMOSTRATIGRAFICO DELLE Vp SEMPLIFICATO. ELABORAZIONE EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1 GEO&SOFT.

DISTANZA DEI RIFRATTORI DAI GEOFONI

N. Geof.	Dist. Rifr. 1 [m]
1	3.6
2	3.6
3	3.5
4	3.7
5	4.3
6	4.7
7	4.7
8	4.9
9	5.0
10	4.7
11	4.7
12	4.6
13	4.7
14	4.7
15	4.7
16	4.8
17	4.8
18	4.8
19	4.6
20	4.5
21	4.4
22	4.3
23	4.2
24	4.2

VELOCITA' DEGLI STRATI

N. Strato	Velocità [m/s]
1	947.9
2	2022.7

Comune di Eboli (SA) - Loc Grataglie
Prospezione sismica a rifrazione

DROMOCRONE ORIGINALI

DROMOCRONE TRASLATE

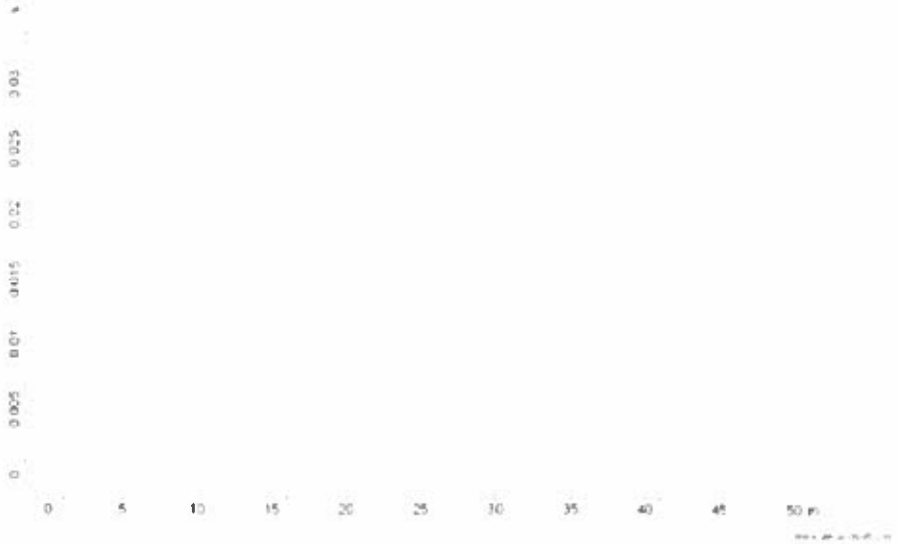


Fig. 11 - PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.1 – DROMOCRONE ORIGINALI E TRASLATE; ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1.

Comune di Eboli (SA) - Loc Grataglie
Prospezione sismica a rifrazione

PROFONDITA' RIFRATTORI

SEZIONE VERTICALE

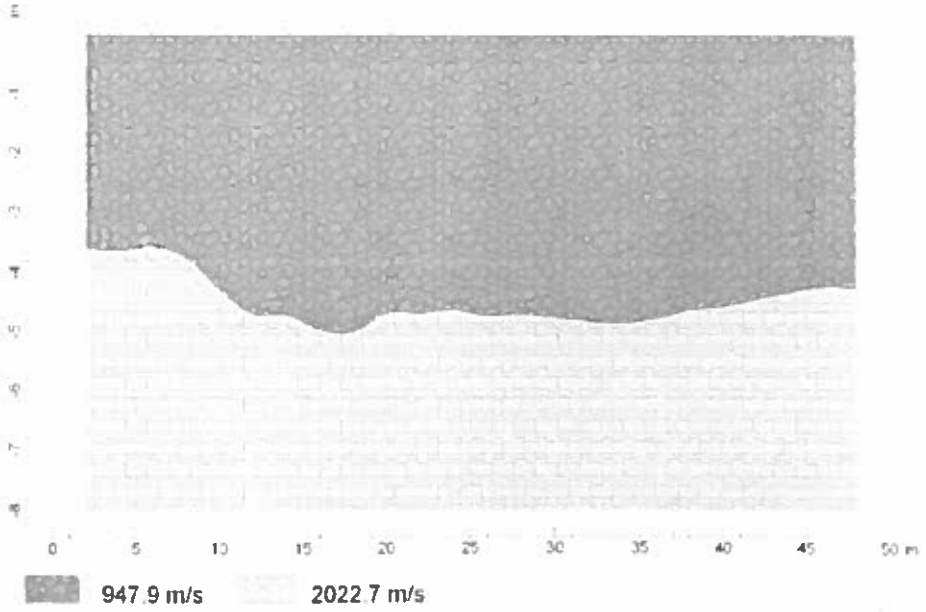


Fig. 12 - PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE N.1 – PROFONDITÀ RIFRATTORE E SEZIONE 2D DELLE Vp: ELABORAZIONE SEMPLIFICATA EFFETTUATA CON SOFTWARE INTERSISM 2.1.

CONCLUSIONI

Il presente studio ha individuato le caratteristiche sismiche dei materiali superficiali e profondi dell'area di cava sita alla loc. Grataglie, nel territorio comunale di Eboli (SA).

L'indagine geofisica di superficie, effettuata mediante sismica a rifrazione in onde P ed elaborazione tomografica, ha permesso di identificare le variazioni verticali e laterali dei differenti tipi litologici del sito.

La sismostratigrafia 2D delle V_P dell'area di indagine risulta adeguatamente rappresentata nelle sezioni tomografiche (Fig. 10 – Fig. 12) precedentemente riportate.

L'analisi della prospezione sismica a rifrazione effettuata evidenzia la presenza di due sismostrati ben definiti (Tab. 2).

Sismostrato	*Profondità media top sismostrato*	*Spessore medio (m)*	*V_P (m/s)*
S1	*0m dal p.c.*	*4.5*	*947.9*
S2	*-4.5m dal p.c.*	*indefinito*	*2022.7*

Tab. 2 – Riepilogo sismostratigrafia onde *P* prospezione n.1.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Il tecnico

Dr. Geol. Francesco Cuccurullo

5) CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto esposto in precedenza si può evincere:

1) - l'area in esame è sita alla località "Grataglie – Costa S. Giovanni" nel comune di Eboli (Sa);
2) - dal punto di vista geologico i litotipi affioranti appartengono alla formazione dei "Conglomerati di Eboli" e risultano essere costituiti da ghiaie grossolane immerse in una matrice sabbiosa, il tutto di natura calcarea e calcareo - dolomitica;
3) - considerando l'aspetto idrogeologico, i "Conglomerati di Eboli" sono caratterizzati da un'elevata permeabilità per porosità; le falde acquifere sono ubicate a profondità dell'ordine del centinaio di metri, di conseguenza la profondità della falda nell'area di cava non interferisce con le operazioni di scavo.

- Si resta a disposizione per eventuali ulteriori chiarimenti o integrazioni.

Salerno, novembre 2015

Il Geologo:
Marzia Spera

ORDINE DEI GEOLOGI
Regione Campania