



**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 - Geotecnica Geomorfologica - Idrogeologica***

***"Adeguamento Progetto a seguito Conf. Servizi del 17.09.2015"***

**AGGIORNAMENTO: REV. 03**

**SEZ. B**

**Committente: CONSORZIO CAVE RIUNITE  
COLLE MANCUSO**

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

**Aspetti Geologici**

**(Geologo Enrico Spagnuolo)**



Salerno, novembrebre 2015

*geologo Enrico Spagnuolo*

## Relazione Geologica - Geotecnica Geomorfologica - Idrogeologica

A SEGUITO 1° SEDUTA CONFERENZA DEI SERVIZI DEL 17.09.2015

Novembre 2015

### **PREMESSA**

Si riferiscono i risultati dell'indagine geologico - tecnica eseguita per conto del Consorzio "Cave Riunite Colle Mancuso" – Presidente e Legale rappresentante il signor Villani Ciro, nato a Montecorvino Rovella il 01.09.1928, sui terreni di Località Buccoli – Cimitero – Fontana del Fico del Comune di Battipaglia in Provincia di Salerno, che ospitano una serie di cave in terreni ascrivibili ai "Conglomerati di Eboli". Le società committenti, costituite in consorzio, dispongono di tutti i terreni che ospitano l'intero Colle Mancuso, ivi compresi i terreni che ospitano la viabilità di accesso e le eventuali aree di stoccaggio.

Il giacimento ricade sul versante sud del Colle (208/210 mt. s.l.m.), lungo il margine settentrionale del territorio comunale di Battipaglia, ad una distanza di circa 200 metri dall'Autostrada Salerno – Reggio Calabria, che in questa zona si snoda pedissequamente ai piedi del Colle, parallelamente alla vecchia S.P. Battipaglia – Eboli, il sito estrattivo è raggiungibile dalla stessa strada provinciale e da una ramificata viabilità comunale. La distanza di 200 metri, chiaramente, corre fra la parete di cava da recuperare e l'autostrada.

Il sito di intervento, è individuato sulla planimetria di progetto su base catastale, con indicazione delle aree di proprietà e/o in disponibilità.

Con il presente studio elaborato, nel pieno rispetto del P.R.A.E., per il programma di "DISMISSIONE E RECUPERO AMBIENTALE DELLE CAVE MA.CE. s.r.l. e EDILCAVA s.r.l.", si verificheranno le condizioni geologiche, geotecniche, geomorfologiche, idrogeologiche e strutturali per recuperare in sicurezza i fronti di cava, tenendo conto delle potenzialità estrattive della committenza.



*geologo Enrico Spagnuolo*

**La superficie investigata complessiva è di circa 400 ettari: il progetto che si propone è inferiore ai 100 ha. L'oggetto di attività estrattiva è un conglomerato in matrice limo sabbiosa, noto in letteratura come "Conglomerato di Eboli" e destinato alla produzione di granulati per usi edili, stradali, conglomerati ed opere pubbliche.**

La base cartografica utilizzata per l'inquadramento globale dell'area è in scala 1:10.000, mentre per lo studio a scala di dettaglio è stata utilizzata la scala 1:1.000. Le carte tematiche prodotte consentono la lettura grafica delle valutazioni poste a base della proposta di intervento e dei relativi scenari progettuali.

Il lavoro svolto si è articolato secondo i seguenti punti:

1. nella fase preliminare sono stati acquisiti presso vari Enti o Amministrazioni gli studi disponibili sul territorio comunale e le foto aeree dell'area. Sono stati, inoltre, eseguiti sopralluoghi puntuali sul territorio finalizzati alla individuazione delle emergenze idrogeologiche che potessero rappresentare fonte o causa di pericolo per le infrastrutture ed il patrimonio ambientale presente;
2. nella seconda fase sono stati eseguiti i rilevamenti geologici di campagna e il rilevamento geomorfologico - strutturale, integrato con l'esame stereoscopico delle foto aeree;
3. nella terza fase, ultimata nel mese di agosto - settembre 2013, sono state eseguite una serie di indagini in sito tendenti ad accertare gli spessori delle coperture, che mascherano il giacimento conglomeratico (n. 6 trincee geognostiche e n. 10 saggi con punzone metallico, con asta lunga 2,10 metri, n. 3 point load, e n. 4 prospezione sismiche.

Lo studio, pertanto, presenta tutti gli elementi di natura geologica previsti dal PRAE e necessari per la redazione del progetto finale di recupero ambientale. L'attività svolta ha consentito di produrre i seguenti elaborati:

- relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e geomorfologica;
- corografia
- carta del rischio – PSAI dell'AdB Campania Sud
- carta geolitologica
- carta idrogeologica
- carta geomorfologica
- carta microzonazione sismica
- grafici e tabulati relativi alle indagini geognostiche

*geologo Enrico Spagnuolo*

La conoscenza di tali elementi è indispensabile per poter procedere alla valutazione della stabilità di insieme dell'ammasso e per evidenziare i problemi progettuali legati alla natura ed alle proprietà geomeccaniche della roccia costituente Colle Mancuso.

Così, al fine di programmare, in modo razionale ed armonico con i terreni circostanti, la nuova area di intervento, lo studio riguarderà un'area molto più ampia di quella interessata dal progetto: il versante è stato sottoposto a verifica di stabilità con riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti.

La zona in studio, comunque, non presenta criticità rilevanti, e i terreni che ospiteranno l'intervento, non presentano vincoli che vietano l'attività estrattiva:

- non è un'area soggetta a vincolo paesistico ed archeologico ai sensi ed agli effetti del T.U. 490/1999;
- non è perimetrata in area parco e/o aree naturali protette, istituite ai sensi delle leggi nazionali e regionali;
- non rientra in aree boscate come definite dall'art. 14 legge regionale 11.1996 e s.m.i., salvo i 2.000 mq. del margine settentrionale attinente la Cava della Società Edilcava;
- non rientra in aree percorse dai fuochi nei termini temporali di cui all'art. 10 della Legge 353/2000 e s.m.i.;
- non rientra nei perimetri delle concessioni minerarie rilasciate per lo sfruttamento delle acque minerali naturali, di sorgente e delle acque termali, ai sensi e agli effetti dell'art. 25 R.D. n. 1427/1933 s.m.i.;
- non rientra nelle zone di tutela assoluta e nelle zone di rispetto delle acque destinate al consumo umano ai sensi del D.Leg.vo 258/2001 e s.m.i.;
- non rientra in una zona di protezione speciale (Z.P.S.);
- non rientra in un sito di interesse comunitario (S.I.C.);
- non rientra nelle aree caratterizzate da una morfologia carsica con evidenti indizi superficiali di processi carsici in atto;
- non è un'area oggetto di interventi finanziati con fondi comunitari, statali e regionali, finalizzati ad attività diversa da quella estrattiva, salvo le superfici delle particelle 34 e 1450 del foglio catastale 02, attinente la Cava della Società MA.CE.;
- non rientra, il versante meridionale del colle, in aree a rischio di frana R3 - R4, nell'ambito degli strumenti di pianificazione dell'Autorità di Bacino.



*geologo Enrico Spagnuolo*

L'impatto del progetto di recupero ambientale, pertanto, sul patrimonio naturale, ambientale e storico è inesistente, anche perché le future attività di coltivazione saranno finalizzate, fra l'altro, alla messa in sicurezza idrogeologica dei luoghi e ad un totale recupero ambientale.

## **DESCRIZIONE DELLO STATO DEI LUOGHI**

I terreni oggetto del presente studio, come si è riportato precedentemente, sono ubicati in agro del comune di Battipaglia, alla Località Buccoli – Cimitero – Fontana del Fico, ad essi si accede direttamente percorrendo una comoda viabilità provinciale e comunale. In riferimento alla situazione dello stato dei luoghi si segnala quanto segue:

- La superficie interessata dal presente progetto, che ammonta complessivamente a circa mq. 800.000, presenta accessi nel fondo valle (due lungo la strada provinciale, che si snoda lungo il fondo valle, il terzo dalla viabilità comunale della contrada cimitero), e due accessi dalla viabilità comunale che corre nella parte alta del colle; tutti gli accessi risultano essere buoni e più che sufficienti;
- E' un'area soggetta al vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 30.12.1923 n. 3227 (legge forestale);
- Non è area soggetta a rischio idrogeologico, infatti, il Piano Straordinario redatto dall'Autorità di Bacino Campania Sud in conformità alle disposizioni di cui al D.L. 11.06.98 n. 180 convertito in legge 3.08.98 n.267, del D.L. 13.05.99 n. 132 convertito in legge 13.07.99 n. 226 non riporta aree perimetrate nell'area oggetto di studio. Anche il successivo e vigente Piano Stralcio Assetto Idrogeologico rischio frane redatto in osservanza della L. 183/89 e succ. modif. ed integrazioni non sono riportate aree perimetrate (vedi Carta del Rischio – PSAI AdB Campania Sud).
- Nel loro complesso i terreni risultano avere destinazione urbanistica del tipo agricola, agricola produttiva (per informazioni e dati urbanistici più dettagliati si rimanda ai certificati di destinazione urbanistica rilasciati dai comuni ed allo studio del Professor ingegnere Roberto Gerundo).

*geologo Enrico Spagnuolo*

I luoghi, complessivamente, si presentano sotto l'aspetto morfologico come un colle, con crinale caratterizzato da una leggera pendenza: est verso ovest, che partendo dalla quota 208 mt. s.l.m. degrada dolcemente fino a giungere sul limite occidentale, a quota 170 - 180 mt. s.l.m., con angolo mediamente inferiore a 5°. Il tutto si evince, chiaramente, dall'allegate carte tematiche e dagli elaborati progettuali. Dalle stesse, si evidenzia che le cave si trovano lungo un versante maturo, con modesti spessori di copertura piroclastica, (vedi rilievo fotografico). In linea d'area sono a circa 2.500 metri dall'abitato di Eboli ed a circa 1.000 metri dall'abitato di Battipaglia. Si fa rilevare, inoltre, che nel raggio di m. 500 non vi sono nuclei abitati, né sono presenti in zona infrastrutture sociali sensibili (scuole, ospedali, case protette, etc.).

## **STATO DI PROGETTO**

La morfologia del rilievo e quella dei fronti abbandonati, insieme alle caratteristiche ambientali del Colle di Località Buccoli – Cimitero – Fontana del Fico, hanno orientato la progettazione verso una soluzione che determina il risanamento di tutta la parete, profondamente segnata dalla coltivazione e da scavi abbandonati da tempo che, in un prossimo futuro, potrebbero dare luogo ad una accentuazione dei fenomeni di dissesto, se non altro perché le geometrie di abbandono sono sostanzialmente il risultato di una cessazione improvvisa dell'attività e non il risultato di analisi di stabilità e di eventuali interventi di consolidamento. Tutto ciò è stato posto alla base della proposta di dismissione e recupero ambientale del fronte di cava. Il progetto di recupero ambientale dell'intero fronte di cava, riportato nei vari allegati grafici, prevede la riprofilatura finale del giacimento a "direzione est – ovest, con andamento sinuoso, aperto a sud"; questa sistemazione è quella che si adatta meglio all'attuale sagoma dei terreni in studio, rappresentandone la naturale evoluzione e la totale messa in sicurezza delle varie pareti di cava. Ciò conferirà alla roccia, come si è detto precedentemente, un effetto di contenimento "per forma" consentendo l'instaurarsi di uno stato tensionale più favorevole di quello che si verifica in regime di deformazioni piane e rappresenterà un'attrazione ambientale di notevole pregio. Di ciò non si è tenuto conto nei calcoli, sia perché il contributo è favorevole, perché gioca a vantaggio della stabilità, sia perché esso è assai difficile ed incerto da determinare.



*geologo Enrico Spagnuolo*

Per quanto concerne la geometria di progetto il piazzale di cava non verrà abbassato e lungo il margine sud - orientale verrà creata temporaneamente un'area di stoccaggio per i terreni provenienti dai lavori di scoperta del cappellaccio sterile (terreno agrario) e/o da siti esterni all'area di cava.

Si fa rilevare che la trasformazione topografica proposta, muovendo dalla riscontrata necessità di ricostruire un corretto rapporto tra l'area di cava ed il suo intorno, è stata individuata e formulata in base ai seguenti obiettivi:

1. il sito dovrà divenire una e/o più aziende agricole di pregio e di interesse comunale e provinciale, potenziando, nello stesso tempo, la vicinanza al Parco dei Picentini. In riferimento alle aree di piazzale, invece, il programma ha previsto un progetto di sistemazione tale da favorire una destinazione agricola-industriale;
2. apertura di quello che oggi si può considerare un vero e proprio ambito chiuso, rappresentato dalla cave stesse, attraverso l'armonizzazione dei vari fronti di cava: permettendo, in questo modo, una riconnessione morfologica con l'ambiente circostante.

Ne è disceso, così, un progetto di recupero ambientale e di naturalizzazione che, nell'arco dei prossimi anni consentirà i versanti conglomeratici, su cui insistono le cave, di ritornare ad una situazione congruente con l'intorno e con l'ecosistema del territorio circostante.

In particolare il programma di lavoro impostato ha previsto:

- la sistemazione della parete di fondo della cava, mediante rimodellamento a microgradoni in contro pendenza di alzata non superiore ai 4 metri;
- il riporto di materiali sciolti di scarto, presenti nei piazzali delle cave e terreno agrario addizionati a fertilizzanti e/o materiale organico, per la formazione della copertura vegetale;
- costruzione di vasche di decantazione, a servizio dell'agricoltura locale, a completamento della regimazione delle acque dilavanti (vedi elaborati grafici);
- ristrutturazione dei fabbricati esistenti, che attualmente ospitano i mezzi meccanici, le attrezzature e gli uffici, da destinare a pertinenze agricole e/o altra attività.

## **INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

Il territorio comunale di Battipaglia ed Eboli (Sa) ricade nel Foglio 198 "Eboli" della carta topografica d'Italia I.G.M., in scala 1:100.000 (Tavoletta IV N.O.). Il tessuto urbano dei comuni si sviluppa, rispettivamente lungo la vecchia Strada Statale n. 19 delle Calabrie e lungo la vecchia viabilità provinciale; il sito in oggetto è ubicato, invece, lungo il margine meridionale di Colle Mancuso, a ridosso del cimitero comunale, che si sviluppa lungo il versante occidentale dello stesso colle. Ai piedi del dosso collinare, la cui cima raggiunge quote modeste s.l.m., si registra un salto di pendenza in corrispondenza degli accumuli di materiale alluvionale più recente che hanno colmato sempre più la Piana del Sele. L'area in studio, riguardante le varie cave di conglomerato, così come riportato nella tavola "Planimetria Catastale con ubicazione cave", ricade a monte dell'Autostrada Salerno - Reggio Calabria.

La piana del Sele è delimitata da rilievi collinari costituiti da litologie alquanto diverse, ma con morfologie in genere arrotondate che originano versanti a profilo convesso, talvolta con fianchi piuttosto ripidi che si raccordano in maniera quasi netta con le superfici sottostanti di conoide. Il versante conglomeratico di natura calcarea, che ospita le cave in studio e l'area cimiteriale di Battipaglia, assume una configurazione piano - altimetrica alquanto aspra, segnatamente ove sono chiari i segni di coltivazione, rappresentata da pendenze dell'ordine del 40 - 50°, che evolvono in alcuni tratti anche a versanti con pendenze dell'ordine dei 70°, fino a raggiungere anche l'85°. Nel complesso l'area in studio corre pedissequamente lungo la S.S. A3, sul versante che raccorda la piana alluvionale del Sele - Tenza - Tusciano ai rilievi del gruppo montuoso dei Monti Picentini. Il versante è definito da una serie di gradini strutturali che progressivamente hanno condizionato l'abbassamento verso sud, sud - ovest delle rocce carbonatiche, argillose e conglomeratiche che costituiscono l'ossatura principale dei Monti Picentini. L'area in studio, in particolare, dal punto di vista geologico fa parte delle rocce conglomeratiche di età pleistocenica e di spessore complessivo variabile da alcune centinaia di metri ad oltre 1.000 nel sottosuolo della pianura alluvionale, come è stato verificato da alcuni sondaggi profondi effettuati per ricerche di idrocarburi.

Le caratteristiche litostratigrafiche, la tettonica traslativa miocenica, e quella distensiva e di sollevamento plio - pleistocene hanno condizionato l'attuale configurazione dei luoghi in studio. Il



*geologo Enrico Spagnuolo*

territorio, infatti, è caratterizzato da grandi masse montuose (M. Picentini), quasi sempre impervie con versanti anche subvericali, da zone collinari con pendii alquanto acclivi e da aree derivanti dai colmamenti fluvio - lacustri, che essendo composte, per la massima parte, da materiali del tipo litologico tenero, sono caratterizzate da un paesaggio dolce, con morbide forme e pendii lievemente concavi, che ospitano alvei fluviali molto svasati. Lungo le scarpate di cava si osservano agevolmente una serie di superfici di faglia di versante, con angoli di inclinazione variabili: faglie subparallele tra loro, che complessivamente determinano un abbassamento a gradinata verso sud ovest delle rocce conglomeratiche e faglie ad orientamento più o meno perpendicolare alle precedenti. Il tutto evidenzia che le rocce affioranti sono state interessate almeno da due differenti fasi tettoniche:

- la prima, attribuibile alle fasi verificatesi tra il pleistocene inferiore ed il medio, è da mettere in relazione agli imponenti sollevamenti tettonici che hanno accentuato la surrezione dei rilievi dei Monti Picentini e i Monti Lattari e lo sprofondamento della Piana del Sele – Golfo di Salerno;
- la seconda fase tettonica è da riferire ai movimenti che nel Pleistocene medio hanno ulteriormente accentuato le depressioni strutturali, evidenti lungo i margini della Piana del sele, originando faglie che hanno ulteriormente sbloccato le strutture precedentemente individuatesi e determinando anche il sollevamento del margine nordoccidentale del bacino entro il quale si erano accumulati i conglomerati di Eboli.

La costituzione geologica è caratterizzata, per spessori variabili da 0,50 a 1,50 metri, da una coltre di terreno agrario e piroclastico poggiante su di un complesso conglomeratico, dal caratteristico colore grigio - bianco ed avana, con strati e banchi di varia grandezza.

Essi, noti in letteratura come Conglomerati di Eboli, costituiscono una successione di depositi alluvionali, affioranti estesamente lungo il bordo meridionale dei M. Picentini nella fascia collinare compresa fra gli abitati di Eboli, Battipaglia, Montecorvino Pugliano e Montecorvino Rovella. Sono frutto delle fasi neotettoniche che hanno determinato il sollevamento dei Monti Picentini e l'individuazione della depressione morfostrutturale della Piana del Sele – Golfo di Salerno, nel contesto delle fasi morfoevolutive di questo settore dell'Appennino Campano. I numerosi tagli ed affioramenti, lungo le scarpate ed i fronti di scavo, in uno alle indagini eseguite, hanno permesso di sviluppare l'inquadramento litologico del fronte di cava, che evidenzia la presenza delle varie formazioni costituenti i Conglomerati di Eboli. Le quali sono state descritte,

*geologo Enrico Spagnuolo*

in modo dettagliato, dai Professori e Ricercatori della Federico II di Napoli e dell'Università di Salerno:

#### Formazione Fontana del Fico

*Essa costituisce la formazione più bassa stratigraficamente. Il suo spessore non è misurabile perché non è possibile osservarne la base. La porzione in affioramento è costituita dall'alternanza di due litofacies: una ghiaiosa ed una fine la prima è costituita da conglomerati a matrice sabbiosa e granulare con elementi di natura calcarea calcarea dolomitica, arrotondati ed organizzati in tratti massivi spessi da poche decine di centimetri a due metri. La litofacies fine si intercala a quella ghiaiosa ed è costituita da sabbie e silt carbonatici, spessi da poche decine di centimetri a un metro con assetto lenticolare. Nell'area di cava Buccoli questa formazione ha un affioramento limitato, mentre è ben visibile nella cava adiacente dove è esposta da uno sbancamento.*

#### Formazione Colle Mancuso

*Presenta, a luoghi, un intervallo di argille verdastre di ambiente palustre, con gusci di gasteropodi continentali e resti vegetali. Le argille sono ricoperte da ghiaie poligeniche, per uno spessore di circa venti metri. Su queste ghiaie poggiano per uno spessore massimo di due metri i limi argillosi verdastri. La porzione centrale è costituita da una litofacies ghiaiosa grossolana che si alterna ad una litofacies sabbiosa ed è caratterizzata da una poligenicità dei clasti: calcari, calcari dolomitici, calcari marnosi, calcari con selce, marne, arenarie micacee, quarzareniti e diaspri. Le ghiaie ben arrotondate si presentano massive e solo raramente la presenza di sottili livelli sabbioso-siltosi evidenzia una rozza stratificazione. L'insieme delle caratteristiche tessiturali e sedimentologiche indicano una deposizione avvenuta in ambiente fluviale.*

#### Formazione di Castelluccia

*Caratterizzata da litofacies ghiaiose grossolane con elementi moderatamente arrotondati ed esclusivamente di natura calcarea dolomitica, presenta uno spessore di circa cinquanta metri. Le ghiaie sono disorganizzate e massive, con elementi delle ghiaie grossolane e dei blocchi. Questa formazione, che presenta facies sedimentarie caratteristiche di depositi trasportati in massa o appena elaborati da piccoli corsi d'acqua distributori in un ambiente di conoide alluvionale,*






*geologo Enrico Spagnuolo*

*termina con un paleosuolo di spessore variabile da pochi centimetri a circa due metri, costituito da argille rosse e magnesio.*

#### Formazione di Sant'Anna

*Spessore circa trentacinque metri, caratterizzato alla base da faglie sin-sedimentarie a modesto rigetto verticale, costituita da due litofacies una ghiaiosa e una fine. Le ghiaie grossolane e fini arrotondate sono di natura calcarea e calcarea dolomitica. I depositi sono organizzati in strati massivi da pochi centimetri ad un metro. La litofacies fine prevalentemente sabbioso siltoso è di natura carbonatica. Nel complesso le facies di questa formazione sono indicative di conoide alluvionale e sono rappresentate da depositi messi in posto ad opera di lame di piena e di corsi d'acqua a rami divaganti tributari su conoide alluvionale.*

I terreni della cava in studio e delle zone limitrofe sono caratterizzati dalle seguenti classi di permeabilità:

-  **Complesso Alluvionale - Elevata Permeabilità per porosità - CIP 70-80%**
-  **Complesso Detritico-eluviale - Media Permeabilità per porosità - CIP 40-50%**
-  **Complesso Conglomeratico - Medio Alta Permeabilità per porosità - CIP 50-60%**

Le acque di infiltrazione alimentano un acquifero, con piezometrica a circa 70/80 metri dal p.c. del piazzale, che alimenta alcune pozzi non potabili di interesse locale. La permeabilità relativa nell'ambito dello stesso complesso varia lievemente tra la parte superficiale, più fratturata ed alterata e quella inferiore; la mancanza di sorgenti lungo il contatto calcari - limi - argille nelle aree prossime alla cava e lungo tutto il versante, suggerisce la presenza di un sistema di alimentazione profondo in cui vi è un apporto diretto verso i livelli acquiferi della piana, posti a quote più basse. Mentre la rete idrografica è quasi sempre molto povera ed è impostata sulle fratture recenti. Infatti non sono presenti incisioni che lasciano trasparire un minimo di reticolo idrografico, solo ai lati dell'area di cava si denotano le prime incisioni gerarchizzate per lo smaltimento delle acque di corrivazione. In zona non sono state rilevate, come nei precedenti studi, cavità carsiche essendo l'area molto marginale.

Lo studio idrologico ed idraulico è stato sviluppato per definire tutto il sistema di drenaggio superficiale che si intende adottare, esso è costituito da uno schema di raccolta e dispersione delle acque meteoriche: canali di gronda che regimano tutta l'acqua di pioggia che



*geologo Enrico Spagnuolo*

interagisce con l'area delle cave e la immettono in una grande vasca di dispersione e verso le vasche di decantazione poste a protezione della SS. Salerno – Reggio Calabria, da cui l'acqua, per la gran parte, viene allontanata per infiltrazione nel sottosuolo. Lo schema, indicato nella TAV. 7/a, è costituito da una vasca di dispersione sotterranea avente una superficie di base pari a mq. 8.000 ed una altezza di 3 - 4,00 mt.; essa svolge l'ufficio di captazione delle acque di corrivazione provenienti dal Vallone del Cimitero e dai canali che corrono lungo il "versante di cava MA.CE." lungo le piste di servizio, nonché delle acque di piazzale che non sono state assorbite dal sottosuolo per l'eccezionale intensità della pioggia. L'acqua viene raccolta all'interno di questi canali di gronda disposti a coronamento del piazzale di cava e di li convogliata nella vasca citata. In tali canali di gronda viene recapitata l'acqua proveniente dalle pareti di cava sottese dal piazzale di cava (per naturale pendenza dei versanti), nonché l'acqua dello stesso piazzale di cava (per ricostruzione della pendenza del piazzale verso i citati canali di gronda). I canali di gronda laterali, a sezione trapezia, hanno lunghezza pari a 160 m, 240 m, 430 m. Essi svolgono la duplice funzione di dispersione nel sottosuolo e di collettamento, verso la suddetta vasca e/o verso le vasche di decantazione poste a protezione della SS. Salerno – Reggio Calabria, delle acque di corrivazione provenienti dal piazzale e dai versanti laterali.

Tale soluzione progettuale appare chiaramente in grado di assicurare in maniera efficiente la regimazione e l'allontanamento delle acque meteoriche incidenti sul piazzale di cava, in quanto l'area non è servita da alcun sistema fognario per lo smaltimento delle acque meteoriche. Dalla Carta Geomorfologica e dal rilievo topografico dello stato di fatto si rileva che le aste montane, che costeggiano l'area in studio, assolutamente non interferiscono con l'area di cava. Esse, in altre parole, sono totalmente estranee all'area dedicata al processo di ricomposizione ambientale e pertanto non compromettono la sicurezza dell'aree di cava, né i relativi processi morfologici vengono influenzati dall'attività estrattiva. Per quanto attiene il piazzale di cava si prevede di riprofilarlo fra quota 94 -100 (margine a confine fra le due cave attive) e quota 90 - 94 metri s.l.m., (margine orientale) a forma di "petto di piccione", chiaramente con una pendenza inferiore all'1% verso sud, per evitare l'eventuale accumulo di acque piovane, poco attese, in relazione alla buona permeabilità dei terreni. L'intervento consiste nel creare un piano costantemente inclinato, in due direzioni, in modo da evitare eventuali ristagni d'acqua e consentire attraverso una serie di cunette di scolo, appositamente realizzate, lo smaltimento dell'eventuale deflusso delle acque piovane verso il settore più depresso del bacino di cava dove è prevista lo scavo di apposita vasca



*geologo Enrico Spagnuolo*

assorbente. Così la TAV. 7/a illustra la bonifica idraulica del bacino di cava, con il tracciato delle cunette principali, con linea di colore azzurro e la relativa vasca finale sempre di colore azzurro.

In considerazione della geomorfologia dei luoghi che limita le acque piovane, a quelle che più o meno insistono direttamente sull'area di cava, della discreta permeabilità della formazione in esame e della superficie di intervento, che è alquanto significativa, si è ritenuto, in questa fase necessario procedere ad uno studio del bacino imbrifero dell'area vasta per dimensionare le cunette principali e la stessa vasca a servizio dell'area cimiteriale. Per quanto riguarda le cunette ricadenti lungo il piazzale e sul pianoro sommitale (canale di gronda), che verranno realizzate sempre per la disciplina delle acque, saranno di una dimensione compatibile con il cucchiaio della pala meccanica, con sezione sovrabbondante: sono previste delle scoline con una sezione di circa 0,42 mq.. Tale soluzione progettuale appare l'unica in grado di assicurare la regimazione e lo smaltimento delle acque meteoriche del piazzale di cava, in quanto l'area non è servita da un sistema fognario, senza impattare negativamente sull'ambiente e sul reticolo idrografico esistente. Così, la complessità del problema e la necessità di mettere in sicurezza il territorio, anche fuori al perimetro del comparto, ha imposto agli scriventi la necessità di azzerare e/o ridurre al minimo possibile la portata di piena proveniente dall'area della cava in parola. Sono state, pertanto, individuate e dimensionate le opere necessarie alla regimazione delle acque meteoriche che si raccolgono sul futuro piazzale di cava. Esse contribuiscono in modo significativo alla riduzione del rischio idrogeologico dell'area. A tal proposito si ricorda che il presente lavoro si inquadra, nell'ambito del **Protocollo di Intesa "per il recupero ambientale e per la messa in sicurezza di Località Buccoli - Cimitero"**, stipulato, fra gli imprenditori della Località e l'Amministrazione Comunale di Battipaglia, per la Valorizzazione produttiva integrata ed ecocompatibile dell'intero territorio.

Si ricorda, infine, che la stessa A. di B. per ridurre i volumi di piena delle incisioni torrentizie, che risultano sottodimensionati per la Qt 100 anni, ha evidenziato, nel Piano Stralcio, la necessità di realizzare volumi di accumulo per la laminazione delle portate defluenti verso il Sele.

## **CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE**

Le indagini eseguite sono state finalizzate soprattutto alla definizione delle caratteristiche tecniche della frazione lapidea dell'ammasso roccioso oggetto di coltivazione e caratterizzato, come detto, dalla presenza di una coltre di terreno agrario, che maschera l'antica superficie topografica. Le caratteristiche tecniche sono state tarate anche con dati presenti in "letteratura" od ottenuti in altri lavori, poiché i terreni in studio si presentano con un grado di fatturazione e cementazione variabile, sia in senso verticale che in senso orizzontale.

A verifica dei dati disponibili in letteratura, compreso precedenti studi ed indagini eseguite sempre sui terreni della cava, sono state eseguite, al fine di avere utili indicazioni sullo stato di consistenza della roccia, le seguenti indagini:

- n. 3 sondaggi geognostici spinti fino alla profondità di 30 metri;
- n. 4 prospezioni sismiche che hanno fornito indicazioni sulla compattezza dei litotipi;
- n. 5 prove Point Load, per risalire alla resistenza a compressione monassiale della roccia, i campioni, chiaramente, sono stati prelevati dalle pareti e non da blocchi già staccati, alla base delle stesse.

L'indagine geofisica, eseguita con l'impiego della sismica a rifrazione, MASW e HVSR è stata utilizzata per valutazioni sia qualitative che quantitative sullo stato dell'ammasso roccioso. Sulla base dell'esperienza, del litotipo considerato, si è assunto che ai calcari non fratturati e/o poco fratturati competono velocità delle onde P dell'ordine di 3500 m/sec ( $V_p$ ). A valori più bassi delle suddette velocità vanno associati banchi di calcari più fratturati.



### MODELLO STRATIGRAFICO

Numero di strati	4
Frequenza di picco dell'ellitticità [Hz]	1.70
Valore di disadattamento	0.45
Valore di Vs(30) [m/s]	circa 700

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m <sup>3</sup> ]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	0.5	16	0.3	350
2	0.5	110	19	0.35	700
3	110.5	50	20	0.35	1080
4	160.5	200	20	0.35	2000

Premesso ciò si può affermare che nell'area in studio al di sotto dei primi metri esiste uno strato caratterizzato dai seguenti valori di velocità di propagazione:  $V_p = 1.500 + 1.700$  m/sec. Nel suddetto litotipo l'energia si trasmette con deviazioni contenute, a testimonianza che si tratta di un volume di roccia "alquanto omogeneo", interessato da elementi di perturbazione di lieve entità.

Lo strato più prossimo alla superficie ha fatto registrare le seguenti caratteristiche:

$$V_p = 800 + 1.000 \text{ m/sec}$$

Ciò conferma che il complesso sistema di alterazione e fessurativo presente nei primi metri, è stato ulteriormente amplificato nel tempo per la coltivazione della cava. Si è rilevato, comunque, che le normali metodologie di analisi su campioni per la misura diretta dei parametri fisici non sono sempre applicabili ed inoltre l'estrapolazione del dato puntiforme di laboratorio all'intero complesso è in molti casi non attendibile. Pertanto i dati ricavati dal rilievo geomeccanico verranno utilizzati per la determinazione della qualità dell'ammasso roccioso, esprimibile attraverso appositi indici che hanno lo scopo di permettere una valutazione preliminare delle caratteristiche meccaniche della roccia. Diverse sono le classificazioni tecniche note in letteratura, la più importante delle quali è quella di Bieniawski (1973-1979 e successive modifiche). Ognuna

di esse fornisce un valore numerico derivato dalla somma di indici parziali stimati attraverso la valutazione qualitativa o quantitativa dei parametri e delle condizioni viste in precedenza.

### **Classificazione dell'ammasso roccioso secondo Bieniawski**

Detta classificazione tiene conto di n.5 parametri relativi allo stato della roccia (A1 e A2) e dell'ammasso roccioso (A3 - A4 - A5), ed un indice di correzione il cui valore è funzione delle discontinuità e del problema affrontato.

$$RMR = (A1+A2+A3+A4+A5) - Ic$$

I parametri sono:

A1	Co	(resistenza a compressione monoassiale)
A2	RQD%	(recupero percentuale modificato)
A3	s	(spaziatura delle discontinuità)
A4		(condizioni dei giunti)
A5		(condizioni d'acqua)
Ic		(Indici di correlazione)

Ad ognuno di esso viene assegnato un indice medio che rappresenta l'intero giacimento a secondo del valore o della condizione.

Parametro di Bieniawski	Valore	Indice parziale
Co <sup>3</sup>	32 - 60 Mpa	04
RQD(valore ricavato dalla reazione di tipo lineare esistente tra RQD ed il rapporto (Vp/Vps) <sup>2</sup> )	15 - 16 %	03
s	0,06 - 0,2	15
Condizione giunti		20
Condizione acqua	asciutto	15
Ic	molto favorevole	5
<b>RMR</b>		<b>52</b>

L'indice RMR così calcolato ascrive l'ammasso roccioso alla classe III, che è caratterizzata dai seguenti valori:

qualità:	discreta
c	1,5 - 2,00 Kg/cm <sup>2</sup>
φ	35° - 40°

<sup>3</sup> Per risalire alla resistenza a compressione monoassiale della roccia sono state eseguite n. 3 prove di Point Load, presso il laboratorio geotecnico Ambiente e Territorio di Monteforte, che ha fornito valori indice di Point load già rapportato al diametro di riferimento (50 mm), da cui si ricava la compressione monoassiale dalla relazione: Co = 24 Is = 32 - 60 Mpa.



## **STABILITA' DEL FRONTE DI CAVA**

I fenomeni di instabilità che possono verificarsi su un fronte conglomeratico di natura calcarea, con pareti sub - verticali, con altezza superiore ai 35 - 40 metri, come è il caso delle "Cave" di Località Buccoli - Cimitero - Fontana del Fico, possono essere di tipo:

1. locale, vale a dire coinvolgono singoli blocchi e/o elementi isolati sulla parete;
2. globale, a dire il vero piuttosto rari, che però risultano ben più gravosi dei primi in quanto possono coinvolgere grossi volumi di roccia.

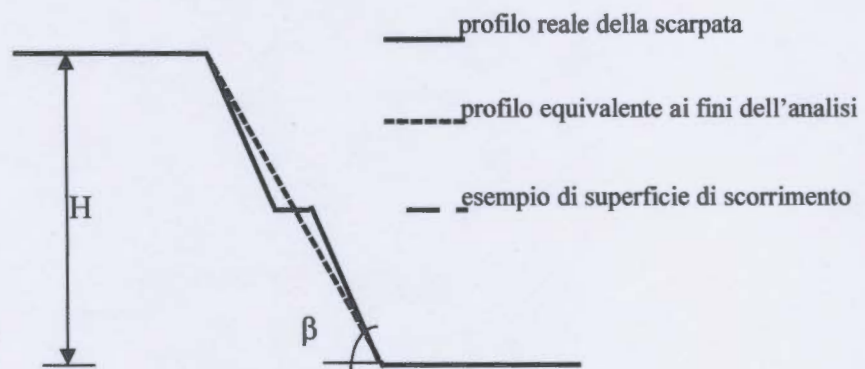
Nel seguito vengono brevemente esaminati i due meccanismi di instabilità a cui si è fatto cenno.

1. La stabilità di un fronte rispetto ai fenomeni locali dipende essenzialmente dalle discontinuità dell'ammasso roccioso (le discontinuità sono superfici di separazione della roccia con resistenza a trazione molto bassa o nulla). Negli ammassi a struttura massiva, come i conglomerati di Eboli, le discontinuità sono alquanto rare. Per considerazioni di natura statistica si deve ritenere che ciascuna discontinuità possa essere ovunque presente all'interno dell'ammasso e che ciascuna frattura possa intersecarsi con altre (di altre famiglie) delimitando cunei di roccia in grado di scivolare verso l'esterno del fronte. Sulla parete possono essere presenti blocchi in condizioni di equilibrio precario in conseguenza della loro posizione, della loro geometria e della resistenza disponibile lungo le discontinuità che li delimitano. Una volta staccatisi dal fronte questi blocchi precipitano verso valle, rotolando o rimbalzando, ed accelerano sensibilmente se il pendio è molto acclive e regolare. Diversamente se sono presenti tratti sub-orizzontali (banchine) ricoperti da uno strato di terreno sciolto il moto viene rallentato ed il blocco potrebbe addirittura fermarsi quando transita su di essi. Infatti il blocco impattando sul terreno sciolto ne provoca la deformazione, ossia trasmette al terreno la propria energia cinetica che si trasforma in energia di deformazione.

2. In talune circostanze il comportamento dell'ammasso roccioso non corrisponde a quello appena descritto, ossia è meglio schematizzabile col modello di continuo equivalente piuttosto che con quello di mezzo rigido discontinuo. In tal caso si verifica la tendenza dell'ammasso a franare secondo superfici concave, come accade nelle rocce sciolte e l'analisi di stabilità può essere eseguita ipotizzando per il versante condizioni di deformazione piana e superfici di scorrimento circolari (instabilità globale). In questo caso il dissesto comporterebbe il crollo dell'intero fronte di cava o comunque di una sua parte significativa, per cui l'analisi di stabilità deve essere soddisfatta

con un congruo margine di sicurezza. A tal fine si rimanda al paragrafo seguente ove si riportano gli elementi utili al calcolo.

A differenza di quanto avviene nei versanti in roccia sciolta (argille, ghiaie sciolte), in quelli in roccia conglomeratica cementata, anche se fratturata, per la descrizione della resistenza al taglio del materiale costituente il pendio non potrebbe essere utilizzato il metodo di rottura di Coulomb. Negli ammassi rocciosi infatti la correlazione fra resistenza al taglio del materiale e la pressione di confinamento non è di tipo lineare. Nel caso specifico anche la verifica di stabilità sui singoli blocchi è poco significativa in quanto l'ammasso roccioso presenta un quadro fessurativo alquanto modesto e, comunque, variabile da zona a zona. In ogni caso ai fini della verifica della stabilità globale viene eseguita in prima approssimazione una verifica basata su un metodo cinematico di recente pubblicazione (Michalowski, 2002). Si tratta di un approccio all'analisi limite che conduce alla valutazione del limite superiore del coefficiente di sicurezza del fronte.



Con riferimento ai simboli illustrati in figura dagli abachi di Michalowski, è possibile calcolare il

fattore di stabilità:

$$N = \frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \tan \varphi}$$

che varia in dipendenza delle possibili combinazioni di  $c'$  e  $\varphi'$  e per altezze del fronte variabili fra 30 e 35 m. con  $\beta = 60^\circ/65^\circ$ . Il coefficiente di sicurezza corrispondente varia fra 1,2 e 1,3. Ciò significa che anche nella situazione più gravosa rappresentata dalle seguenti condizioni:

$$c' = 1,5 \text{ kg/cm}^2 \quad \varphi' = 35^\circ \quad H = 40 \text{ mt.}$$

la stabilità globale è garantita con un margine di sicurezza medio - basso (coeff. di sicurezza 1,10), che si riduce notevolmente per pareti sub-verticali ( $\beta = 90^\circ$ ):

$$N = 1,0 - 1,05.$$



*geologo Enrico Spagnuolo*

**Dalle indagini eseguite, pertanto, si può affermare che gli ammassi conglomeratici, nonostante il sistema fessurativo che li interessa (diaciasi e faglie) mettono in discussione la stabilità solo lì dove si interviene in modo incauto e non programmato.**

Le valutazioni riportate precedentemente sono state poste alla base della proposta di messa in sicurezza e di recupero ambientale del fronte di cava. Il progetto è stato basato sui rilievi topografici forniti dalla committenza, ed ha tenuto conto dell'attuali "impronte di cava", frutto della coltivazione delle particelle degli ultimi anni. La profilatura conferirà alla roccia un effetto di contenimento "per forma" consentendo l'instaurarsi di uno stato tensionale più favorevole di quello che si verifica in regime di deformazioni piane. Di ciò non si è tenuto conto nei calcoli, sia perché il contributo è favorevole, cioè gioca a vantaggio di stabilità, sia perché esso è assai difficile ed incerto da determinare. Per quanto concerne la geometria di progetto sul piazzale principale verrà stoccato tutto il terreno agrario ricavato dai lavori di scoperta del cappellaccio sterile, compreso i livelli limo - sabbiosi del complesso litologico, così come è prassi in questo tipo di interventi. Per gli eventuali rilevati che si realizzeranno non si pongono problemi di carico limite della fondazione, costituita dai calcari in posto del piazzale di cava, quindi da un litotipo di resistenza e rigidità elevatissime; i cedimenti saranno limitati all'assestamento della terra messa a rilevato e saranno comunque ininfluenti da un punto di vista ingegneristico, poiché sulla superficie dei futuri "piazzi - rilevati" non sarà eretto alcun manufatto, ma sarà solo sparso terreno vegetale per consentire l'attecchimento di idonee specie arboree.

Per quanto riguarda i futuri gradoni, oggetto dell'intervento di ricomposizione ambientale, compatibilmente con il livello di sicurezza che si vuole raggiungere, avranno un'altezza media di circa 4 mt., berme di 4 mt. e con un fronte di scavo leggermente inclinato, dell'ordine dei 70°; le pedate ed il piazzale, avranno una pendenza verso monte di circa 2°, al fine di:

- migliorare le condizioni di sicurezza nel caso di caduta massi;
- disciplinare le acque dilavanti.

Pertanto il profilo finale della cava sarà costituito da un unico versante configurato con una scarpa di circa 42° - 43°.

Ciò significa che anche nella situazione più gravosa rappresentata dalle seguenti condizioni:

$$c' = 1,50 \text{ kg/cm}^2 \quad \varphi' = 35^\circ \quad H = 40 \text{ m}$$

**la stabilità globale è garantita con un margine di sicurezza nettamente superiore a 2,50.**

La gradonatura del fronte di cava, comunque, per la delicatezza del problema, è stata verificata anche con un'altra metodologia scientifica, così nell'ambito del presente studio sono state eseguite verifiche di stabilità volte a:

- definire le attuali condizioni di stabilità del fronte di cava (si sono scelte tre sezioni tipo rappresentativa dello stato dei luoghi),
- quantificare il miglioramento di stabilità globale in seguito alla riprofilatura del versante (si sono scelte le sezioni n. 14 – 36 – 39 che ben rappresentano tre tratti tipo di progetto).

		Stato di fatto e di progetto		
SEZ	STATO	Metodo di Fellenius	Metodo di Bishop	Metodo di Jambu
14	di Fatto	1.39	1.46	1.48
	di Progetto	2.78	2.72	3.20
36	di Fatto	1.10	1.20	1.23
	di Progetto	1.58	1.65	1.79
39	di Fatto	1.08	1.09	1.22
	di Progetto	1.39	1.46	1.57

Tabella verifiche di stabilità – Sintesi dei risultati dell'analisi di stabilità

Le analisi sono state effettuate nel rispetto del DM 11/3/88 s.m.i., relativo alle “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”. I calcoli sono stati eseguiti mediante l'approccio all'equilibrio limite globale, che si basa sulle seguenti ipotesi:

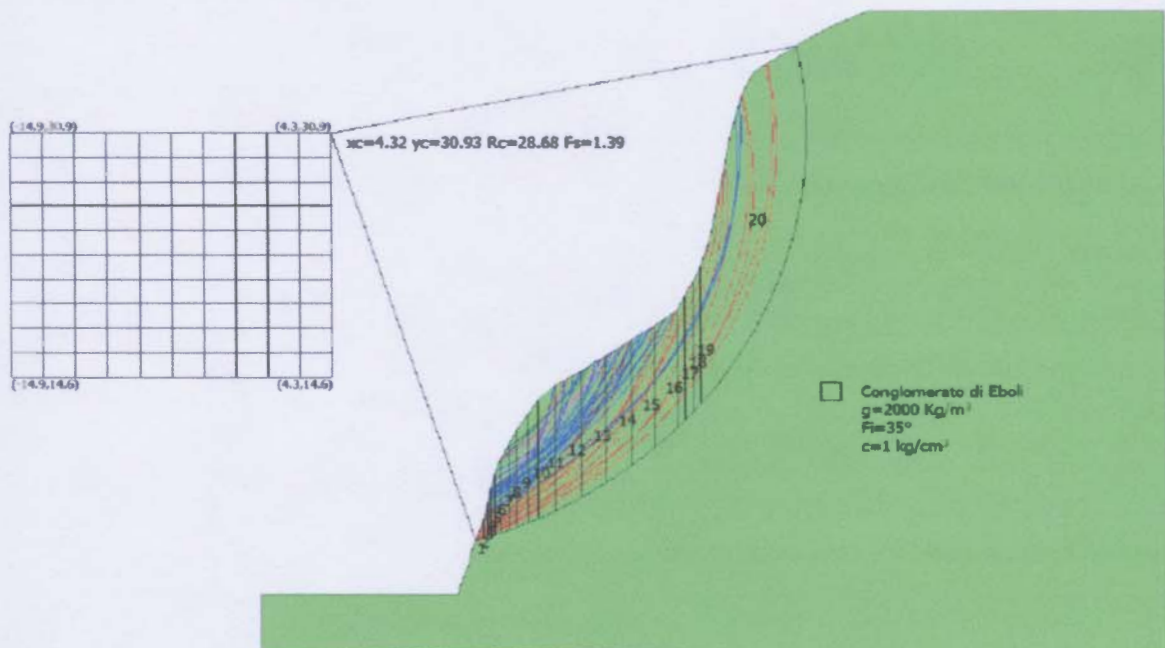
- la legge tensioni-deformazioni del terreno è di tipo rigido plastico;
- la deformazione è piana;
- la rottura si raggiunge contemporaneamente lungo tutta la superficie di scorrimento, che è nota;



- il coefficiente di sicurezza FS, definito come rapporto fra la resistenza disponibile e la tensione tangenziale agente lungo la superficie di scorrimento ipotizzata, è costante lungo l'intera superficie di scorrimento;
- condizioni sismiche ai sensi del D.M. Infr. 14/01/2008.

Le proprietà geotecniche del substrato conglomeratico sono state tarate anche mediante un'analisi a ritroso, variando l'angolo di attrito e la coesione in modo tale da giustificare l'esigua stabilità del fronte roccioso nello stato di fatto. Infatti inserendo nel modello di calcolo i valori minimi dei parametri geotecnici ricavati in base all'indice RMR, si ottengono coefficienti di sicurezza prossimi all'unità. Se pertanto si ipotizzano condizioni di stabilità minime è necessario incrementare i valori di tali parametri rispettando comunque i limiti superiori dell'intervallo individuato dal Rock Mass Rating.

Procedendo in questo modo sono stati ricavati i valori della coesione e dell'angolo di attrito riportati in tabella. I risultati delle analisi di stabilità, in condizioni sismiche, con coefficienti relativi alle zone di categoria 2, qualè il comune di Battipaglia, in base alla classificazione sismica del territorio nazionale (2002) è nella seguente analisi progettuale:



**Sezione n. 14 - Stato di fatto dell' ex Cava Di Napoli.**

**SEZIONE 14 STATO DI PROGETTO**

**Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)**

---

---

Lat./Long.	40.604265/15.011437
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	20.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

---

---

**Maglia dei Centri**

---

---

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-3.78 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	22.22 m
Ascissa vertice destro superiore xs	15.67 m
Ordinata vertice destro superiore ys	36.52 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

---

---



**Dati generali**

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

**Parametri sismici su sito di riferimento**

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.37	2.44	0.28
S.L.D.	50.0	0.46	2.43	0.33
S.L.V.	475.0	1.09	2.58	0.45
S.L.C.	975.0	1.37	2.63	0.48

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.666	0.2	0.0136	0.0068
S.L.D.	0.828	0.2	0.0169	0.0084
S.L.V.	1.962	0.24	0.048	0.024
S.L.C.	2.4324	0.24	0.0595	0.0298

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.048

Coefficiente azione sismica verticale 0.024

*geologo Enrico Spagnuolo*

le analisi eseguite confermano che la configurazione prevista dal progetto è sufficiente a garantire un coefficiente di sicurezza sempre superiore ad 1,3, sostanzialmente, superiore rispetto a quello dello stato di fatto, e pertanto l'intervento complessivamente migliora anche le condizioni di stabilità globale dell'intera area.

In particolare, il margine di sicurezza risulta più che sufficiente alla luce del fatto che con l'analisi pseudo-statica si considera la sollecitazione sul pendio sincrona, quindi estremamente gravosa. Considerata la rilevante dimensione del fronte di cava la sollecitazione sismica sarà senz'altro asincrona e quindi darà luogo a condizioni di sollecitazione meno impegnative di quelle ipotizzate nell'analisi. Nella tabella, dei risultati analisi di stabilità, sono riportati in sintesi i risultati delle analisi di stabilità relative al fronte conglomeratico; per indicazione e dati più dettagliati si rimanda alla Sezione C (Studio di Microzonazione sismica e Verifiche di Stabilità).

## **ANALISI STABILITA' TERRITORIO E FRANE**

I versanti in studio costituiti dai conglomerati di Eboli non mostrano segni di movimenti franosi recenti: solo lungo le aste dei valloni principali, lontano dall'area in studio, sono stati rilevati indizi d'attività erosiva e/o piccoli smottamenti delle sponde, mentre nell'area di cava e lungo il versante che le ospita l'attività dell'uomo ha quasi del tutto occultato e/o rimosso le tracce dell'evoluzione morfologica. Il rilievo e le indagini geognostiche eseguite hanno consentito, tuttavia, di redigere la carta geomorfologica con le varie forme, individuando soltanto una tipologia di frana: potenziale crollo dei ciottoli dalle pareti di cava. Trattasi di frane caratterizzate dalla dislocazione dei materiali, quasi sempre minuti, in caduta libera, con movimenti successivi a salti e rimbalzi del pezzame lapideo. Detti fenomeni sono presenti lungo le pareti conglomeratiche molto ripide, segnatamente in corrispondenza delle discontinuità strutturali, lungo le quali s'innescano i distacchi. Il fenomeno, evidenziato, è praticamente assente ove i versanti presentano una pendenza inferiore a 45°, pertanto si può affermare che il recupero ambientale progettato è assolutamente immune da detto fenomeno.

Per quanto riguarda la copertura, sul versante conglomeratico, a monte del fronte di cava in studio, si ritiene che non rappresenti un elemento limitante ai fini della stabilità, i fenomeni di



*geologo Enrico Spagnuolo*

scollamento della coltre superficiale costituita da sedimenti sciolti (terreno vegetale, suoli sepolti, detriti), la maggior parte sono stati originati lungo versanti, lontano dall'area di cava, con inclinazione superiore a 30° - 35° impostate su un substrato lapideo. Ove i versanti presentano pendenze inferiori ai 30° detti materiali si presentano sempre stabilizzati. Non sono presenti in questi casi particolari fenomenologie di dissesto poiché i terreni sono dotati di angolo di scarpa inferiore a quelli di attrito o di naturale declivio. Non sono state, comunque, rilevate neanche fenomenologie erosive ascrivibili alle azioni combinate delle acque incanalate e di ruscellamento. Alla luce di tutto ciò si ritiene che se si verificano, lungo il versante, a monte della Cava scivolamenti della copertura vegetale, il materiale non ha modo di migrare "a colata" verso valle poiché non ha energia sufficiente a sollecitare dinamicamente le coltri del pendio sottostante. Le indagini eseguite hanno sostanzialmente confermato il basso livello di pericolosità della località in studio.

In conclusione si può, pertanto, ribadire che il territorio in studio presenta un grado di stabilità generalmente soddisfacente e che le aree di possibile innesco di frane sono alquanto limitate ed insignificanti dal punto di vista idrogeologico e sismico.

## **CONCLUSIONI**

Il versante meridionale di Colle Mancuso alla luce delle considerazioni fatte nei precedenti paragrafi, si presenta in buone condizioni di stabilità; non presenta punti di debolezza tetto-stratigrafico rilevabili dalla superficie; si ritiene, pertanto, che il prosieguo della coltivazione del giacimento, ed il contemporaneo recupero ambientale, nel rispetto della normativa vigente, è ammissibile grazie alle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed ambientali. Così un'adeguata programmazione dei lavori ed un adeguato piano di recupero delle zone via via sfruttate, con opportuna ricostituzione della copertura vegetale, costituiscono le migliori garanzie per un uso antropico razionale delle risorse naturali, nel rispetto dei fattori dell'ambiente fisico. Si ritiene indispensabile ed indifferibile, con questo progetto una sistemazione globale, tendere a migliorare l'assetto geometrico del fronte di cava con un importante intervento di rimodellamento finalizzato al miglioramento delle condizioni di stabilità globali ed alla limitazione del rischio connesso alla possibilità di distacchi di roccia. Ciò al fine di prevedere, una volta esaurito il

*geologo Enrico Spagnuolo*

giacimento, la restituzione del territorio all'agricoltura e/o ad altra attività compatibile con l'ambiente circostante e con il P.U.C. del Comune di Battipaglia.

Ciò premesso le soluzioni scelte per il recupero ambientale dell'intera area di cava sono le seguenti:

- realizzazione di micro gradoni, sempre raccordati all'attuale piano campagna, con alzata massima sino a 4 metri, scarpate di raccordo inclinate a 70° sull'orizzontale e berme di 4 m di profondità, al fine di ottenere una pendenza complessiva di 42°, in presenza di eventuali affioramenti di terreni argillosi le berme dovranno essere di 6 - 7 metri larghe;
- costruzione di un canale di gronda per raccogliere le acque dilavanti;
- regimazione di tutte le acque dilavanti con raccolta delle stesse e smaltimento attraverso canali in terra ai piedi delle scarpate principali, che seguiranno le pendenze dei gradoni principali, larghi 7,00/8,00; il recapito terminale dovrà essere la trincea - vasca assorbente del piazzale principale, così come riportato nei grafici allegati, le acque raccolte temporaneamente nelle vasche di decantazione a protezione della viabilità a valle del piazzale, saranno utilizzate per alimentare l'impianto di irrigazione; mentre il troppo pieno delle vasche verrà collegato alla rete idrografica limitrofa, con la costruzione di cunette in legno e pietre;
- interrimento ed inerbimento del piazzale e delle berme della gradonatura del fronte con un adeguato spessore di terreno (30/50 cm.), tenendo presente che il recupero ambientale del fronte di cava dovrà procedere dall'alto verso il basso, si consiglia la stessa progressione per favorire rapidamente il ripristino della vegetazione, nel rispetto di tutte le indicazioni riportate nella relazione agronomica;
- costruzione di eventuali opere di sostegno del fronte dei rilevati con megablocchi di calcare e/o con gabbionate metalliche, di idonee dimensioni;
- consolidamento e messa in sicurezza, dal punto di vista del rischio idrogeologico, tutto l'ambito territoriale che corre fra l'Autostrada Salerno - Reggio Calabria e la zona pedemontana ove ricadono i vari piazzali di cava; messa in sicurezza del territorio sia nei confronti del rischio frana che del rischio idraulico, con successiva restituzione all'agricoltura. A tal proposito ci piace ricordare che i versanti del margine occidentale (Versanti di Località Cimitero), attraverso l'asportazione di modeste quantità di materiale litoide, verranno rimodellati per mettere in assoluta sicurezza tutta l'area cimiteriale, con la costruzione di una vasca di assorbimento e laminazione delle acque dilavanti.



*geologo Enrico Spagnuolo*

*Il tutto avverrà come previsto dal Protocollo di Intesa con il Comune di Battipaglia: il versante a monte dell'area cimiteriale, ascritto nel PAI a rischio frana, verrà messo in sicurezza creando dei micro gradoni in piena armonia con i lavori di recupero delle cave e dei terreni limitrofi.*

Da quando sinora illustrato emerge chiaramente l'importanza del materiale calcareo, quale materia prima, per il ciclo produttivo delle società committenti, e nel contempo emerge, altrettanto chiaramente, l'impegno categorico da parte degli imprenditori di recuperare adeguatamente le aree oggetto di coltivazione; si ritiene pertanto che l'utilizzo dell'area ha una forte valenza socio economica. Considerando che la soluzione progettuale proposta è quella che tra tutte realizza la migliore riqualificazione ambientale, si ritiene che l'impatto sull'ambiente sia caratterizzato da valori positivi, che l'intervento ha notevoli potenzialità socio - economiche e che il ripristino ed il recupero ambientale, da realizzarsi contestualmente alla coltivazione, è da ritenersi estremamente migliorativo dal punto di vista paesaggistico: il nuovo profilo del versante consentirà all'aree di cava, precedentemente autorizzate, di inserirsi armonicamente in un contesto geomorfologico alquanto caratteristico e condizionato dalle aree spianate di fondovalle, dai versanti conglomeratici maturi e rilievi isolati.

L'intervento proposto all'autorizzazione si qualifica anche sotto il profilo sociale: con la chiusura delle attività di cava e con l'inizio delle nuove attività agroforestale (art. 69 del P.R.A.E.), si può ritenere che l'indotto dipendente direttamente o indirettamente dalla futura attività sia pari a circa 08 persone, oltre quelle già occupate perché continueranno l'impegno nella stessa attività in un'altra località del Comune di Battipaglia. In particolare esso riguarderà l'insediamento sui gradoni di un uliveto e la trasformazione del piazzale in seminativo e zone a pascolo, con un cotico erboso più o meno fitto ed uniforme che rimanga presente per buona parte dell'anno. Ciò è possibile ottenerlo con miscugli, in giusto dosaggio, di semi appartenenti alla famiglia delle graminacee (vedi relazione agronomo), che rappresentano le cenosi erbacee (prative) maggiormente diffuse nel comprensorio studiato e che per il loro diverso grado e modo di sviluppo consentono un tappeto denso, uniforme e compatto, tanto nei bassi come negli alti strati. Nel contempo verranno realizzate anche delle siepi, filari e nuclei boschivi a perimetro dell'area, al fine di garantire il mantenimento della biodiversità.



**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**

## ***Sondaggi e Prove di Laboratorio***

***"Adeguamento Progetto a seguito Conf. Servizi del 17.09.2015"***

**AGGIORNAMENTO: REV. 03**

**SEZ. B**

**Committente: CONSORZIO CAVE RIUNITE  
COLLE MANCUSO**

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

**Aspetti Geologici  
(Geologo Enrico Spagnuolo)**

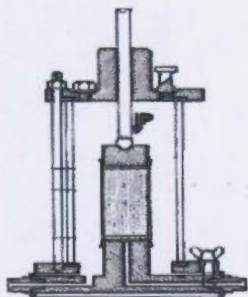


**Salerno, novembrebre 2015**





**AMBIENTE  
& TERRITORIO**  
LABORATORIO  
GEOTECNICO



Via Molinelle, 27  
Monteforte I. (AV)  
Tel/Fax 0825685506  
e-mail : aetmail@libero.it

**COMMITTENTE:**

**DOTT. GEOL. ENRICO SPAGNUOLO  
PER CONTO DI MA.CE. SRL**

---

**COMUNE DI BATTIPAGLIA (SA)**

**OGGETTO:  
AMPLIAMENTO CAVA MA. CE. S.R.L.**

**CERTIFICATI ANALISI E PROVE  
DI LABORATORIO GEOTECNICO**

Ottobre 2006

P.L.: 700906

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



Prot. : 700906

**Committente:** Dott. Geol. Enrico SPAGNUOLO per conto di MA.CE. s.r.l.

**Comune:** BATTIPAGLIA (SA)

**Oggetto:** Ampliamento cava MA.CE. srl

**N° campioni:** 05

**Data:** Ottobre 2006

Nel mese di Settembre 2006 questo Laboratorio veniva incaricato di eseguire prove ed analisi di laboratorio geotecnico su n° 05 campioni provenienti dal cantiere di cui in intestazione.

Il presente fascicolo si compone di n° 10 rapporti di prova, oltre le tabelle riassuntive, la copertina ed il presente documento e che in n° 09 originali si rilascia al Committente.

Monteforte Irpino, ottobre 2006

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio                                      Campione **1**    Prof.tà da m.                                      a m.

**DETERMINAZIONI ESEGUITE**

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

**TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI**

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b>γ</b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>23.45</b>
Peso volume secco	<b>γd</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b>η</b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b>φ'</b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b>φ</b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto      \*\* = Compressione triassiale

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura ( S.I. )

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg/ cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg/ cm<sup>2</sup>

PL/ 700906



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio Campione **1** Prof.tà da m. a m.

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **BLOCCO DI ROCCIA**

Dimensioni del campione : Diametro mm Lunghezza mm.

Data di apertura **28.09.06**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico bianco-grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	700906 1
data di emissione	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **1** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Località: **BATTIPAGLIA (SA)**

Oggetto: **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Prova n° **1** Data **29/09/2006**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo: **Calcere dolomitico bianco-grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Diametro	cm	<b>4.6</b>
Lunghezza	cm	<b>4.85</b>
Peso	g	<b>321.70</b>
Volume	cmc	<b>137.20</b>
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	<b>23.45</b>

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	<b>46</b>	mm
Carico di rottura	P =	<b>3.87</b>	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	<b>43.6</b>	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	<b>46</b>	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento 
$$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$$
 **I<sub>s</sub> = 1.827 Mpa**

Correzione relativa al diametro 
$$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$$
 **F = 0.96**

Indice di Point Load corretto  
riferito ad un diametro

standard pari a mm.50 
$$I_{S50} = F \times I_s$$
 **I<sub>S50</sub> = 1.760 Mpa**

Note:

Rapporto di prova n°	700906 2
Data di emissione n°	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore  
P. Cerullo

**P**

Dr. Geol. **Alessandro Iannuzzi**  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719







Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio Campione **2** Prof.tà da m. a m.

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **BLOCCO DI ROCCIA**

Dimensioni del campione : Diametro mm Lunghezza mm.

Data di apertura **28.09.06**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico bianco-grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	700906 3
data di emissione	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **2** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Prova n° **1** Data **29/09/2006**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico bianco-grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Diametro	cm	4.2
Lunghezza	cm	4.4
Peso	g	258.60
Volume	cmc	121.20
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	21.34

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	44	mm
Carico di rottura	P =	2.63	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	42.8	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	44	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento  $I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$  **I<sub>s</sub> = 1.357 Mpa**

Correzione relativa al diametro  $F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$  **F = 0.94**

Indice di Point Load corretto  
riferito ad un diametro

standard pari a mm.50 **I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub>** **I<sub>S50</sub> = 1.281 Mpa**

Note:

Rapporto di prova n°	700906 4
Data di emissione n°	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore

P. Cerullo

Dr. Geol. **Alessandro Iannuzzi**  
Iscr. C.R.G. Campania n. 719



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio Campione **3** Prof.tà da m. a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.92</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\varphi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\varphi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura ( S.I. )

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg / cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg / cm<sup>2</sup>

PL/ 700906



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio Campione **3** Prof.tà da m. a m.

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **BLOCCO DI ROCCIA**

Dimensioni del campione : Diametro mm Lunghezza mm.

Data di apertura **28.09.06**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico bianco-grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	700906 5
data di emissione	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **3** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Prova n° **1** Data **29/09/2006**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcarea dolomitico bianco-grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Diametro	cm	<b>5.1</b>
Lunghezza	cm	<b>5.5</b>
Peso	g	<b>318.30</b>
Volume	cmc	<b>138.88</b>
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.92</b>

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	<b>51</b>	mm
Carico di rottura	P =	<b>3.94</b>	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	<b>50.1</b>	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	<b>51</b>	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento  $I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$  **I<sub>s</sub> = 1.515 Mpa**

Correzione relativa al diametro  $F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$  **F = 1.01**

Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50 **I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub> I<sub>S50</sub> = 1.528 Mpa**

Note:

Rapporto di prova n°	700906	6
Data di emissione n°	01.10.06	
Accettazione n°	700906	del 28/09/2006

Lo sperimentatore

P. Cerullo

Dr. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719







# PROVA POINT LOAD



Sondaggio

Campione

**4**

Prof. da m.

a m.

Committente: **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**Oggetto: **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**Prova n° **1** Data **29/09/2006**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico bianco-grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Diametro	cm	<b>4.7</b>
Lunghezza	cm	<b>5</b>
Peso	g	<b>334.30</b>
Volume	cmc	<b>145.30</b>
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	<b>23.01</b>

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	<b>47</b>	mm
Carico di rottura	P =	<b>5.53</b>	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	<b>45.8</b>	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	<b>47</b>	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 2.502 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 0.97</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	$I_{S50} = F \times I_s$	<b>I<sub>S50</sub> = 2.433 Mpa</b>

Note:

Rapporto di prova n°	700906 8
Data di emissione n°	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore

P. Cerullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. C.R.G. Campania n. 719



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Sondaggio Campione **5** Prof.tà da m. a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.69</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>lc</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\phi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\phi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Dr. Geol. **Massandro Iannuzzi**  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t   □   100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg/ cm<sup>2</sup>   □   1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg/ cm<sup>2</sup>

PL/ 700906



Committente : **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**  
Sondaggio                                      Campione **5**      Prof.tà da m.                                      a m.

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **BLOCCO DI ROCCIA**  
Dimensioni del campione :                      Diametro mm                      Lunghezza mm.  
Data di apertura **28.09.06**

**DESCRIZIONE LITOLOGICA**                                      **Calccare dolomitico bianco-grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	700906 9
data di emissione	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **5** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **DOTT.GEOL. ENRICO SPAGNUOLO**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Ampliamento cava MA. CE. S.r.l.**

Prova n° **1** Data **29/09/2006**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico bianco-grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Diametro	cm	<b>5</b>
Lunghezza	cm	<b>5.6</b>
Peso	g	<b>379.00</b>
Volume	cmc	<b>167.00</b>
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.69</b>

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	<b>5</b>	mm
Carico di rottura	P =	<b>5.15</b>	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	<b>48.6</b>	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	<b>5</b>	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento  $I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$  **I<sub>s</sub> = 206.180 Mpa**

Correzione relativa al diametro  $F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$  **F = 0.35**

Indice di Point Load corretto  
riferito ad un diametro

standard pari a mm.50 **I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub>** **I<sub>S50</sub> = 73.156 Mpa**

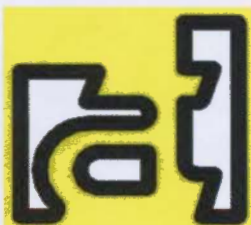
Note:

Rapporto di prova n°	700906 10
Data di emissione n°	01.10.06
Accettazione n°	700906 del 28/09/2006

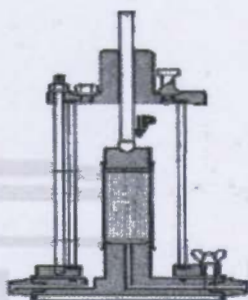
Lo sperimentatore

P. Cerullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



**AMBIENTE  
& TERRITORIO**  
LABORATORIO  
GEOTECNICO



**COMMITTENTE:**  
**A.T.I. " VALLE DI CAPRIO "**

**COMUNE DI BATTIPAGLIA ( SA )**

**OGGETTO:**  
**RECUPERO AMBIENTALE CAVA IN LOCALITA' FIUMILLO**

**CERTIFICATI ANALISI E PROVE  
DI LABORATORIO GEOTECNICO**

Novembre 2007

P.L.: 601007

**Il Direttore del Laboratorio**  
Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.C. Campania n. 719

Via Molinelle, 27  
Monteforte I. (AV)  
Tel. 0825685506  
Fax 08251910514  
e-mail : info@aetlab.it

**Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07**  
per il rilascio di certificati di prove di laboratorio su terreni  
settore a - punto 2 - parte 1ª - Circolare Ministeriale n. 349/99





Prot. : 601007


Committente: A.T.I. " Valle di Caprio "  
Comune: BATTIPAGLIA ( SA )  
Oggetto: Recupero ambientale cava in località Fiumillo  
N° campioni: 04  
Data: Ottobre 2007

Nel mese di ottobre 2007 questo Laboratorio veniva incaricato di eseguire prove ed analisi di laboratorio geotecnico su n° 04 campioni provenienti dal cantiere di cui in intestazione.

Il presente fascicolo si compone di n° 08 rapporti di prova, oltre le tabelle riassuntive, la copertina ed il presente documento e che in n° 06 originali si rilascia al Committente.

Monteforte Irpino, novembre 2007

Il Direttore del Laboratorio

  
Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07 per il rilascio di certificati di prove di laboratorio su terreni settore a - punto 2 - parte 1ª - Circolare Ministeriale n. 349/99

*Questo elaborato può essere utilizzato solo per i fini di cui in intestazione. Ogni altro uso, per intero o in parte, anche in fotocopia, deve essere preventivamente autorizzato da "Ambiente & Territorio s.a.s."*

Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio "**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fumillo**

Sondaggio Campione **1** Prof.tà da m. a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

**TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI**

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.47</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\phi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\phi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto      \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
**Dott. A. Iannuzzi**

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg / cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg / cm<sup>2</sup>

PL/ 601007





Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio"**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
Sondaggio Campione **1** Prof.tà da m. **a m.**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **Blocco di roccia**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **130** Lunghezza mm. **220**  
Data di apertura **02.11.07**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico di colore bianco - grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	601007 1
data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzulli

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol.   
Iscr. O.R.S. Campania n. 719

# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **1** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **A.T.I. "Valle di Caprio"**  
Località: **BATTIPAGLIA (SA)**  
Oggetto: **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**

Prova n° **1** Data **02/11/2007**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo: **Calcere dolomitico di colore bianco - grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	<b>4.8</b>
Larghezza	cm	<b>5.1</b>
Peso	g	<b>267.00</b>
Volume	cmc	<b>118.80</b>
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	<b>22.47</b>

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	<b>48</b>	mm
Carico di rottura	P =	<b>3.12</b>	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	<b>45</b>	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	<b>48</b>	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 1.36 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 0.98</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>s50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>s50</sub> = 1.33 Mpa</b>

Note:

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Rapporto di prova n°	601007 2	
Data di emissione	05.11.07	
Accettazione n°	601007	del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
 Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
 Sondaggio Campione **2** Prof.tà da m. a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI	Umidità naturale	Wn	%	
	Peso unità di volume	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	23.89
	Peso volume secco	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	
	Peso specifico grani	Gs	kN/m <sup>3</sup>	
	Indice dei vuoti	e		
	Porosità	$\eta$	%	
	Grado di saturazione	Sr	%	
	Limite Liquido	LL	%	
	Limite Plastico	LP	%	
	Indice di Plasticità	IP	%	
	Indice di Consistenza	Ic		
	Limite di Ritiro	LR	%	
	Ghiala		%	
	Sabbia		%	
	Limo		%	
	Argilla		%	
	*Angolo di attrito	$\phi'$	gradi	
	*Coesione	C'	kPa	
	**Angolo di attrito	$\phi$	gradi	
	**Coesione	C	kPa	
Cost. di permeabilità media	Km	cm/s		
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	E	kPa		

\* = Taglio diretto      \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Fattori di conversione unità di misura ( S.I. )

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg/ cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg/ cm<sup>2</sup>

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

PL/ 601007



Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
Sondaggio Campione **2** Prof.tà da m. **a m.**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **Blocco di roccia**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **230** Lunghezza mm. **340**  
Data di apertura **02.11.07**

**DESCRIZIONE LITOLOGICA** **Calccare dolomitico di colore bianco - grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	601007 3
data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **2** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **A.T.I. " Valle di Caprio"**

Località: **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**

Prova n° **1** Data **02/11/2007**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico di colore bianco - grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	5.3
Larghezza	cm	5.7
Peso	g	289.40
Volume	cmc	121.12
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	23.89

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	53	mm
Carico di rottura	P =	5.80	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	49	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	53	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 2.06 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.03</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>S50</sub> = 2.12 Mpa</b>

Note:

**Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi**

Rapporto di prova n°	601007 4
Data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio"**  
 Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
 Sondaggio Campione **3** Prof.tà da m. a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI			
Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>24.38</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\phi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\phi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto      \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg/ cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg/ cm<sup>2</sup>

PL/ 601007





Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
Sondaggio Campione **3** Prof.tà da m. a m.

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **Blocco di roccia**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **310** Lunghezza mm. **420**  
Data di apertura **02.11.07**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico di colore bianco - grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	601007 5
data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol.   
Iscr. O.R.C. Campania n. 719

# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **3** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto: **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**

Prova n° **1** Data **02/11/2007**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico di colore bianco - grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	6.3
Larghezza	cm	6
Peso	g	320.56
Volume	cmc	131.50
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	24.38

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	63	mm
Carico di rottura	P =	10.21	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	60	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	63	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 2.57 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.11</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>S50</sub> = 2.85 Mpa</b>

Note:

**Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi**

Rapporto di prova n°	601007 6
Data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio"**  
 Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
 Sondaggio                      Campione **4** Prof.tà da m.                      a m.

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	22.43
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghlaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\phi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\phi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
 Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
 Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura ( S.I. )

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg / cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 Kg / cm<sup>2</sup>

PL/ 601007



Committente : **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**  
Sondaggio Campione **4** Prof.tà da m. **a m.**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **Blocco di roccia**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **220** Lunghezza mm. **350**  
Data di apertura **02.11.07**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Calccare dolomitico di colore bianco - grigiastro**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	601007 7
data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geo. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio \_\_\_\_\_ Campione **4** Prof. da m. \_\_\_\_\_ a m. \_\_\_\_\_

Committente: **A.T.I. " Valle di Caprio "**  
Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto: **Recupero ambientale cava in località Fiumillo**

Prova n° **1** Data **02/11/2007**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Calcere dolomitico di colore bianco - grigiastro**

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	5.9
Larghezza	cm	5.6
Peso	g	315.60
Volume	cmc	140.70
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	22.43

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	59	mm
Carico di rottura	P =	6.17	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	55	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	59	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 1.77 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.08</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>S50</sub> = 1.91 Mpa</b>

Note:

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Rapporto di prova n°	601007 8
Data di emissione	05.11.07
Accettazione n°	601007 del 29/10/2007

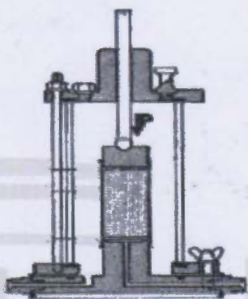
Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



**AMBIENTE E  
TERRITORIO S.A.S.**

**LABORATORIO  
GEOTECNICO  
AUTORIZZATO  
MINISTERO  
INFRASTRUTTURE**



**COMMITTENTE:  
MA. CE. S.R.L. - BATTIPAGLIA ( SA )**

**COMUNE DI BATTIPAGLIA ( SA )**

**OGGETTO:  
INDAGINI GEOTECNICHE IN LOCALITA' MONTI DI EBOLI -  
PIANORO DI BATTIPAGLIA**

**CERTIFICATI ANALISI E PROVE  
DI LABORATORIO GEOTECNICO**

Giugno 2008

P.L.: 290508

**Il Direttore del Laboratorio**

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Via Molinelle, 27  
Monteforte I. (AV)  
Tel. 0825685506  
Fax 08251910514  
e-mail : info@aetlab.it

**Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07**  
per il rilascio di certificati di prove di laboratorio su terreni  
settore a - punto 2 - parte 1ª - Circolare Ministeriale n. 349/99





Prot. : 290508

Committente: MA. CE. S.r.l. - Via Eboli Km.2 - BATTIPAGLIA ( SA )

Comune: BATTIPAGLIA ( SA )

Oggetto: Indagini geotecniche in località Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia

N° campioni: **04**

Data: **Maggio 2008**

Nel mese di Maggio 2008 questo Laboratorio veniva incaricato di eseguire prove ed analisi di laboratorio geotecnico su n° **04** campioni provenienti dal cantiere di cui in intestazione.

Il presente fascicolo si compone di n° **08** certificati di prova, oltre le tabelle riassuntive, la copertina ed il presente documento e che in n° **05** originali si rilascia al Committente.

Monteforte Irpino, giugno 2008

Il Direttore del Laboratorio

Dr. Geol.  Alessandro Iannuzzi  
Isr. O.R.G. Campania n. 719

Decreto di concessione Ministero Infrastrutture n. 56825 del 07.09.07 per il rilascio di certificati di prove di laboratorio su terreni settore a - punto 2 - parte 1ª - Circolare Ministeriale n. 349/99

*Questo elaborato può essere utilizzato solo per i fini di cui in intestazione. Ogni altro uso, per intero o in parte, anche in fotocopia, deve essere preventivamente autorizzato da "Ambiente & Territorio s.a.s."*

Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**  
 Sondaggio **1** Campione **1A** Prof.tà da m **10.00** a m. **10.50**

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>24.59</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\phi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\phi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg / cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 t

PL/ 290508





Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**  
Sondaggio **1** Campione **1A** Prof.tà da m. **10.00** a m. **10.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **INDISTURBATO**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **90** Lunghezza mm. **250**  
Data di apertura **03.06.08**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Breccia calcarea**

<b>ADDENSAMENTO</b>	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
<b>CONSISTENZA</b>	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
<b>GRADO DI UMIDITA'</b>	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
<b>ALTERAZIONE</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>FESSURAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input checked="" type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>CEMENTAZIONE</b>	<input type="checkbox"/> Assente	<input checked="" type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
<b>REAZIONE CON HCl</b>	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	290508 1
data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Isc. O.R.G. Campania n. 719

# PROVA POINT LOAD



Sondaggio **1** Campione **1A** Prof. da m. **10.00** a m. **10.50**

Committente: **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**

Prova n° **1** Data **03/06/2008**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : **Breccia calcarea**

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	9.2
Larghezza	cm	9
Peso	g	1286.00
Volume	cmc	523.00
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	24.59

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	92	mm
Carico di rottura	P =	13.75	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	86	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	92	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 1.62 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.32</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>S50</sub> = 2.14 Mpa</b>

Note:

**Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi**

Rapporto di prova n°	290508 2
Data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719



Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
 Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**  
 Sondaggio **3** Campione **1A** Prof.tà da m **12.00** a m. **12.50**

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

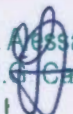
- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

**TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI**

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	$\gamma$	kN/m <sup>3</sup>	<b>24.04</b>
Peso volume secco	$\gamma_d$	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	$\eta$	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	$\phi'$	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	$\phi$	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
**Dott. A. Iannuzzi**

Dr. Geol.  **Alessandro Iannuzzi**  
 Iscr. O.R. 6 Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t    □    100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg/cm<sup>2</sup>    □    1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10 t

PL/ 290508



Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**  
Sondaggio **3** Campione **1A** Prof.tà da m. **12.00** a m. **12.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **INDISTURBATO**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **70** Lunghezza mm. **200**  
Data di apertura **03.06.08**

**DESCRIZIONE  
LITOLOGICA**

**Breccia calcarea**

**ADDENSAMENTO**

Sciolto  Poco addensato  Addensato

**CONSISTENZA**

Poco consistente  Consistente  Molto consistente

**GRADO DI UMIDITA'**

Asciutto  Umido  Molto umido

**ALTERAZIONE**

Assente  Debole  Elevata

**FESSURAZIONE**

Assente  Moderata  Elevata

**CEMENTAZIONE**

Assente  Media  Elevata

**REAZIONE CON HCl**

Nulla  Debole  Elevata

Note :

Certificato n°	290508 5
data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geo. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. C.R.G. Campania n. 719



# PROVA POINT LOAD



Sondaggio **3** Campione **1A** Prof. da m. **12.00** a m. **12.50**

Committente: **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**

Prova n° **1** Data **03/06/2008**

## PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE

Litotipo : Breccia calcarea

### Caratteristiche del provino

Altezza	cm	6.7
Larghezza	cm	6.5
Peso	g	577.00
Volume	cmc	240.00
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	24.04

### Esecuzione della prova

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	67	mm
Carico di rottura	P =	5.20	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	64	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	67	mm

### Elaborazione della prova

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 1.16 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.14</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	<b>I<sub>S50</sub> = F x I<sub>s</sub></b>	<b>I<sub>S50</sub> = 1.32 Mpa</b>

Note:

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Rapporto di prova n°	290508 6
Data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**

Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**

Sondaggio **3** Campione **1B** Prof.tà da m **12.00** a m. **12.50**

### DETERMINAZIONI ESEGUITE

- Descrizione litologica
- Peso dell'unità di volume naturale
- Prova Point Load

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

Umidità naturale	<b>Wn</b>	%	
Peso unità di volume	<b><math>\gamma</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	<b>26.55</b>
Peso volume secco	<b><math>\gamma_d</math></b>	kN/m <sup>3</sup>	
Peso specifico grani	<b>Gs</b>	kN/m <sup>3</sup>	
Indice dei vuoti	<b>e</b>		
Porosità	<b><math>\eta</math></b>	%	
Grado di saturazione	<b>Sr</b>	%	
Limite Liquido	<b>LL</b>	%	
Limite Plastico	<b>LP</b>	%	
Indice di Plasticità	<b>IP</b>	%	
Indice di Consistenza	<b>Ic</b>		
Limite di Ritiro	<b>LR</b>	%	
Ghiaia		%	
Sabbia		%	
Limo		%	
Argilla		%	
*Angolo di attrito	<b><math>\varphi'</math></b>	gradi	
*Coesione	<b>C'</b>	kPa	
**Angolo di attrito	<b><math>\varphi</math></b>	gradi	
**Coesione	<b>C</b>	kPa	
Cost. di permeabilità media	<b>Km</b>	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 400 kPa	<b>E</b>	kPa	

\* = Taglio diretto    \*\* = Compressione triassiale

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
iscr. O.R.G. Campania n. 719

Fattori di conversione unità di misura ( S.I. )

10 kilonewton ( 10 kN ) = 1 t   □   100 kilo Pascal ( 100 kPa ) = 1 Kg / cm<sup>2</sup>   □   1 mega Pascal ( 1 MPa ) = 10<sup>6</sup> Pa

PL/ 290508





Committente : **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**  
Comune : **BATTIPAGLIA ( SA )**  
Oggetto : **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**  
Sondaggio **3** Campione **1B** Prof.tà da m. **12.00** a m. **12.50**

**APERTURA E DESCRIZIONE LITOLOGICA**  
(A.S.T.M. D 2488)

Stato del campione: **INDISTURBATO**  
Dimensioni medie del campione : Larghezza mm **70** Lunghezza mm. **200**  
Data di apertura **03.06.08**

DESCRIZIONE LITOLOGICA	Breccia calcarea		
ADDENSAMENTO	<input type="checkbox"/> Sciolto	<input type="checkbox"/> Poco addensato	<input type="checkbox"/> Addensato
CONSISTENZA	<input type="checkbox"/> Poco consistente	<input type="checkbox"/> Consistente	<input type="checkbox"/> Molto consistente
GRADO DI UMIDITA'	<input type="checkbox"/> Asciutto	<input type="checkbox"/> Umido	<input type="checkbox"/> Molto umido
ALTERAZIONE	<input checked="" type="checkbox"/> Assente	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata
FESSURAZIONE	<input type="checkbox"/> Assente	<input checked="" type="checkbox"/> Moderata	<input type="checkbox"/> Elevata
CEMENTAZIONE	<input type="checkbox"/> Assente	<input checked="" type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Elevata
REAZIONE CON HCl	<input type="checkbox"/> Nulla	<input type="checkbox"/> Debole	<input type="checkbox"/> Elevata

Note :

Certificato n°	290508 7
data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719

**PROVA POINT LOAD**

Sondaggio **3** Campione **1B** Prof. da m. **12.00** a m. **12.50**

Committente: **MA.CE. Srl - Via Eboli Km. 2 - BATTIPAGLIA ( SA )**

Località : **BATTIPAGLIA ( SA )**

Oggetto: **Indagini geotecniche in loc.tà Monti di Eboli - Pianoro di Battipaglia**

Prova n° **1** Data **03/06/2008**

**PROVA SU BLOCCO IRREGOLARE**

Litotipo : **Breccia calcarea**

**Caratteristiche del provino**

Altezza	cm	6.8
Larghezza	cm	6.6
Peso	g	531.00
Volume	cmc	200.00
Peso unità di volume	kN/m <sup>3</sup>	26.55

**Esecuzione della prova**

Distanza iniziale tra i punzoni	D =	68	mm
Carico di rottura	P =	5.82	KN
Distanza finale tra i punzoni	D' =	64	mm
Diametro equivalente	D <sub>E</sub> = D =	68	mm

**Elaborazione della prova**

Resistenza al punzonamento	$I_s = \frac{P \times 1000}{D_E^2}$	<b>I<sub>s</sub> = 1.26 Mpa</b>
Correzione relativa al diametro	$F = \left( \frac{D_E}{50} \right)^{0.45}$	<b>F = 1.15</b>
Indice di Point Load corretto riferito ad un diametro standard pari a mm.50	$I_{S50} = F \times I_s$	<b>I<sub>S50</sub> = 1.45 Mpa</b>

Note:

**Il Direttore del laboratorio  
Dott. A. Iannuzzi**

Rapporto di prova n°	290508 8
Data di emissione	09.06.08
Accettazione n°	290508 del 30/05/2008

Lo sperimentatore  
E. Marzullo

Dr. Geol. Alessandro Iannuzzi  
Iscr. O.R.G. Campania n. 719