

REGIONE CAMPANIA  
PROVINCIA di SALERNO



UNIONE DEI COMUNI VELINI  
COMUNE DI CASAL VELINO

MESSA IN SICUREZZA ED ADEGUAMENTO  
INFRASTRUTTURALE  
DEL PORTO DI MARINA DI CASAL VELINO  
I° LOTTO - STRALCIO FUNZIONALE  
CIG : 7400806A4E - CUP : B79F17000080009

# PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato :

## RELAZIONE GEOLOGICA

1 8 0 0 2 P D R 1 0 - 1 G E O

Committente:  
Comune di Casal Velino

Area Tecnica  
Ufficio Urbanistica, Lavori  
Pubblici, Pianificazione

Responsabile del Procedimento  
Arch. Angelo GREGORIO

Progettazione:  
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

Capogruppo:

  
Via Monte Zebio 40 00195 ROMA

Mandanti:

Dott. Ing. Luigi RISPOLI  
Dott. Ing. Eugenio LOMBARDI  
Dott. Ing. Davide VASSALLO  
Dott. Geol. Michele CAMMAROTA  
POIESIS S.r.l. - Servizi per i Beni Culturali

Gruppo di lavoro:

Dott. Ing. Paolo CONTINI  
Dott. Ing. Davide SALTARI  
Dott. Ing. Marco DEL BIANCO  
Geom. Renzo PAREGGIANI

Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Verificato:	Approvato:
Dicembre 2019	1	Adeguamento a seguito parere SABAP SA-AV ed Ente PARCO	SALTARI	SALTARI	CONTINI
Dicembre 2018	0	EMISSIONE	CAMMAROTA	SALTARI	CONTINI

La MODIMAR s.r.l. si riserva la proprietà di questo documento con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione scritta.  
This document is property of MODIMAR s.r.l. Reproduction and divulgation forbidden without written permission

Visto del Committente:

## COMUNE DI CASAL VELINO

### INTERVENTI DI “MESSA IN SICUREZZA E ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURALE DEL PORTO DI MARINA DI CASAL VELINO” 1° LOTTO STRALCIO FUNZIONALE

#### PROGETTO DEFINITIVO

#### RELAZIONE GEOLOGICA

**Committente:**

Comune di Casal Velino  
P. zza XXIII Luglio n° 6  
84040 – Casal Velino (SA)

**Progettisti:**

MODIMAR S.r.l.  
Ing. Luigi Rispoli  
Ing. Eugenio Lombardi  
Ing. Davide Vassallo  
Dott. Geol. Michele Cammarota  
Soc. POIESIS



# **Studio di Geologia Tecnica e Ambientale**

Via Belvedere, 32  
Acquavella, 84040 - Casal Velino (SA)



P. IVA 03326440652/ Tel. 3294243510  
<http://www.michelecammarota.geologo.it>

---

## **RELAZIONE GEOLOGICA**

*Messa in sicurezza infrastrutturale e adeguamento del porto  
di Marina di Casal Velino*

**Committente:** Comune di Casal Velino

**Località:** Porto, frazione Marina

**Comune:** Casal Velino

**Provincia:** Salerno

Dicembre 2018

---

**Dott. Geol. Michele Cammarota**

Ente di appartenenza: Ordine Geologi Regione Campania Sez. A, n. 1326

## INDICE

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....	3
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	3
4. PSAI E PSEC DELL'EX AUTORITÀ DI BACINO SINISTRA SELE .....	4
5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA .....	7
5.1. Il Flysch del Cilento e i depositi recenti .....	7
5.2. Progetto CARG – La Carta Geologica Regionale .....	9
6. CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA .....	10
6.1. Erosione costiera e modellamento del versante .....	11
7. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA .....	13
8. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI .....	13
9. CARATTERIZZAZIONE SISMICA .....	15
9.1. Classificazione sismica .....	15
9.2. Pericolosità sismica di base .....	16
9.3. Categoria di sottosuolo .....	17
9.4. Condizioni topografiche .....	19
9.5. Prospezione sismica .....	19
10. STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE .....	19
11. CONCLUSIONI .....	20

### Allegati

- *Planimetria ubicazione traccia sezione stratigrafica schematica e indagini pregresse*
- *Sezione stratigrafica schematica*
- *Elaborati campagna indagini 2011/2013*
  - *Sondaggi geognostici*
  - *Prove di laboratorio*
  - *Prove sismiche*

## 1. PREMESSA

Il presente studio geologico, redatto per i lavori di “*messa in sicurezza infrastrutturale e adeguamento del porto di Marina di Casal Velino*”, è finalizzato ad aggiornare il quadro conoscitivo per gli aspetti geologici, geomorfologici e idrogeologici per l'impostazione dei parametri geotecnici necessari per il dimensionamento delle opere progettuali, il tutto in ottemperanza della normativa vigente.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il litorale comunale, posto sulla costa tirrenica, si estende per circa 6,5 Km tra Pioppi (confine con il comune di Pollica) e la foce del Fiume Alento (confine con il comune di Ascea) e ricade all'interno dell'unità fisiografica che si sviluppa per circa 13 km da torre La Punta, ad ovest di Marina di Casal Velino, fino alla Torre del Telegrafo a sud di Ascea.

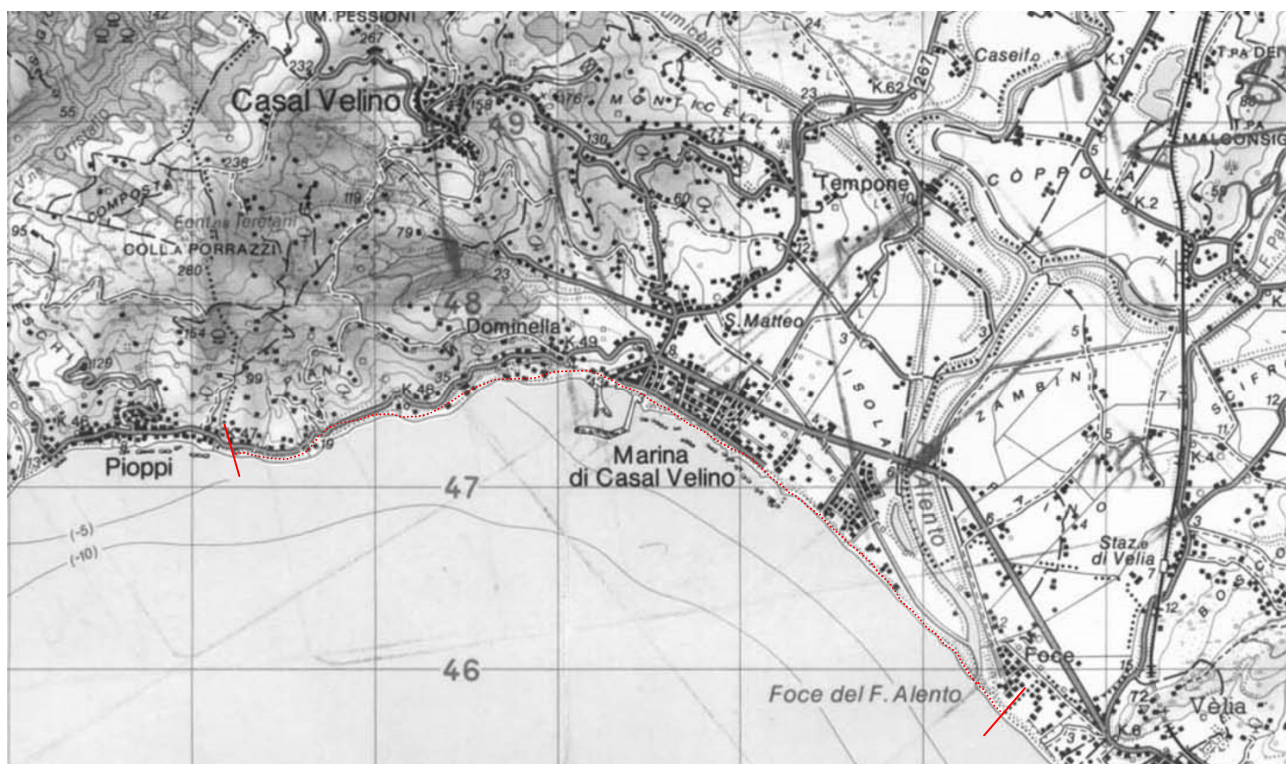


Figura 1: litorale del comune di Casal Velino. Corografia, scala 1: 50.000 (stralcio non in scala)

## 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione di opere a mare per la messa in sicurezza e l'adeguamento infrastrutturale del porto. Infatti la previsione è quella di realizzare la diga di ponente, il nuovo braccio radicato all'attuale molo di sopraflutto (diga di levante) che andrà a costituire con l'altra diga foranea il nuovo avamposto e una breve scogliera di delimitazione dell'avamposto radicata a circa metà percorso del molo di ponente) aventi lo scopo di migliorare le condizioni di accesso al porto e quelle legate all'insabbiamento dell'imboccatura portuale e presenza di alghe nell'esistente darsena.

La consistenza delle nuove opere di difesa è rappresentata da dighe foranee a scogliera (da realizzare con elementi lapidei naturali di differente peso e pezzatura) che si protendono verso il mare aperto con forme curvilinee al fine di delimitare i nuovi specchi portuali interni e facilitare, in funzione della loro forma arcuata, il passaggio dei sedimenti associati al trasporto solido litoraneo (longitudinale).

Le sagome delle suddette scogliere saranno quelle classiche trapezoidali aventi berme di sommità emergenti con quote tali da limitare il sormonto delle onde incidenti.

Le nuove opere non saranno, per il momento banchinate internamente, ma costituite solamente da elementi lapidei naturali sia per le scarpate lato mare che per quelle interne (lato porto). Tale situazione potrà essere modificata in futuro in seguito ad interventi di completamento della darsena di ponente (già ipotizzati in fase di progettazione preliminare), mediante realizzazione di banchine di accosto a parete verticale.

Per una migliore comprensione delle dimensioni e delle sagome delle nuove opere si rimanda agli allegati progettuali.

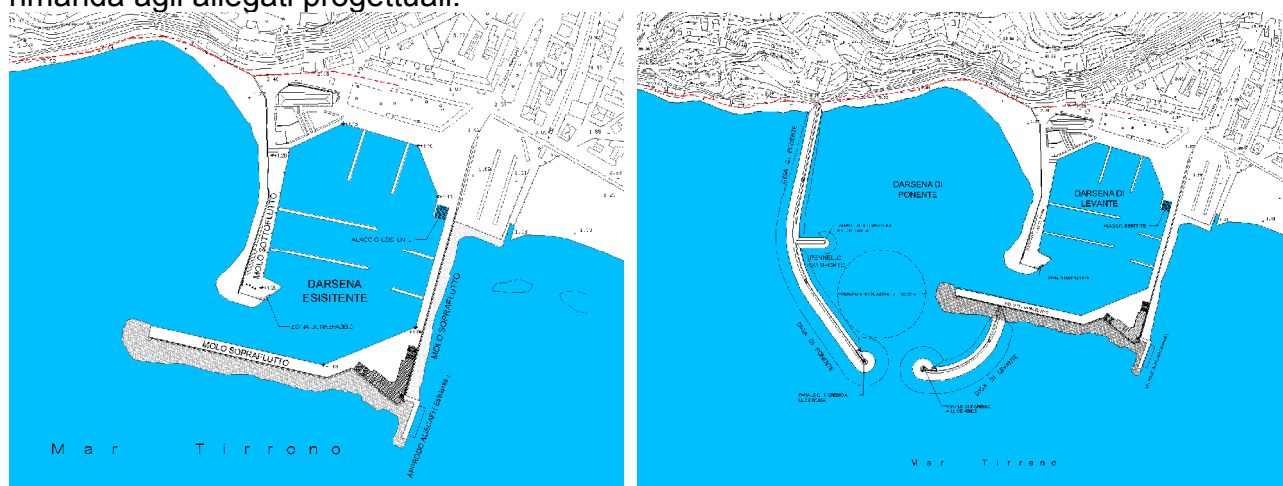
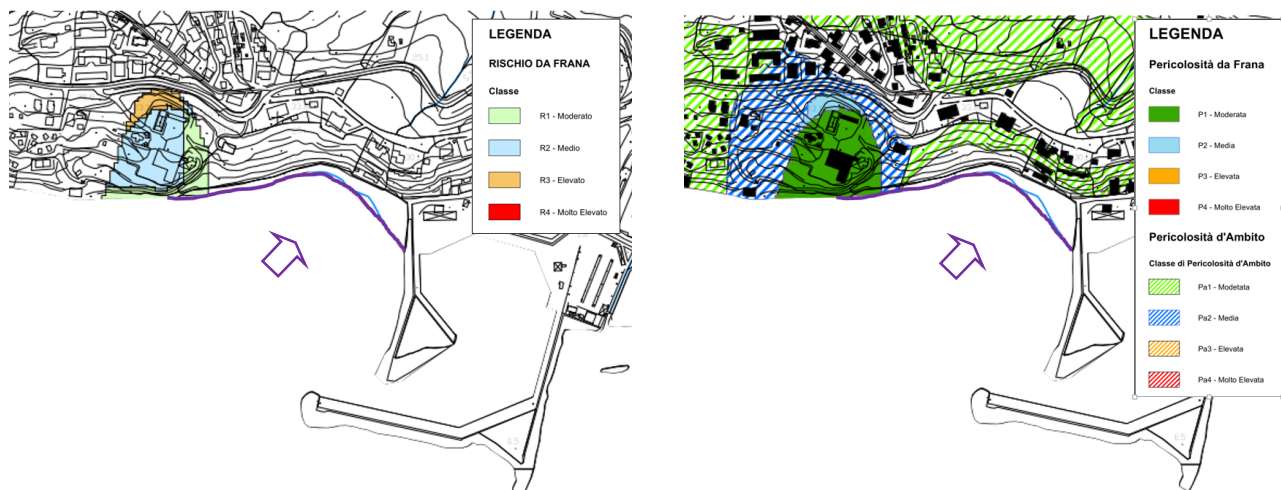


Figura 2: Configurazione portuale prima e dopo gli interventi previsti in progetto.

#### 4. PSAI E PSEC DELL'EX AUTORITÀ DI BACINO SINISTRA SELE

La porzione di litorale e il tratto di costa adiacente, prospicienti lo specchio d'acqua oggetto dei lavori, interessano aree a rischio idrogeologico (PSAI) e/o erosione costiera (PSEC) dell'ex AdB Sinistra Sele, normate rispettivamente dal *Testo Unico coordinato delle Norme di Attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele* e *Norme di Attuazioni e Prescrizioni di Piano* (agg. 2012) PSEC.

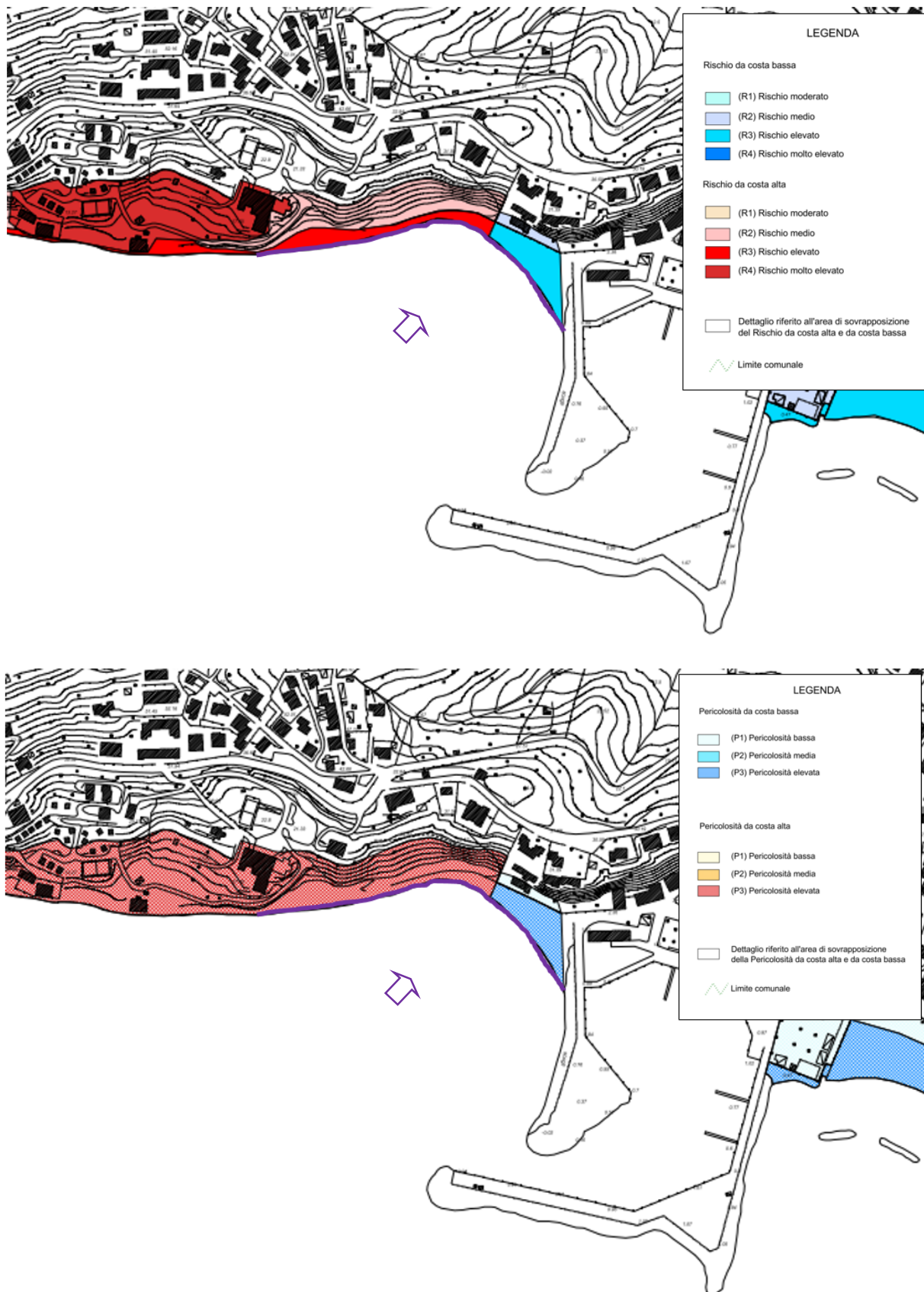
Rischio e Pericolosità Frana – Aree Attenzione	Rischio e Pericolosità Erosione Costiera
<p><b>R1 moderato, R2 medio.</b>  <b>P1 moderata, Pa1 moderata, Pa2 media.</b>  <b>Area di attenzione di fondovalle.</b></p>	<p><b>R2 medio, R3 elevato - costa alta;</b>  <b>R3 elevato - costa bassa.</b>  <b>P3 elevata - costa alta;</b>  <b>P3 elevata - costa bassa.</b></p>



**Figura 3:** ubicazione dell’area sulle carte del PSAI dell’ex AdB Sinistra Sele Rischio e Pericolosità frana, scala 1: 5.000 (stralcio non in scala).



**Figura 4:** ubicazione dell’area sulle carte del PSAI dell’ex AdB Sinistra Sele Aree di attenzione, scala 1: 5.000 (stralcio non in scala).



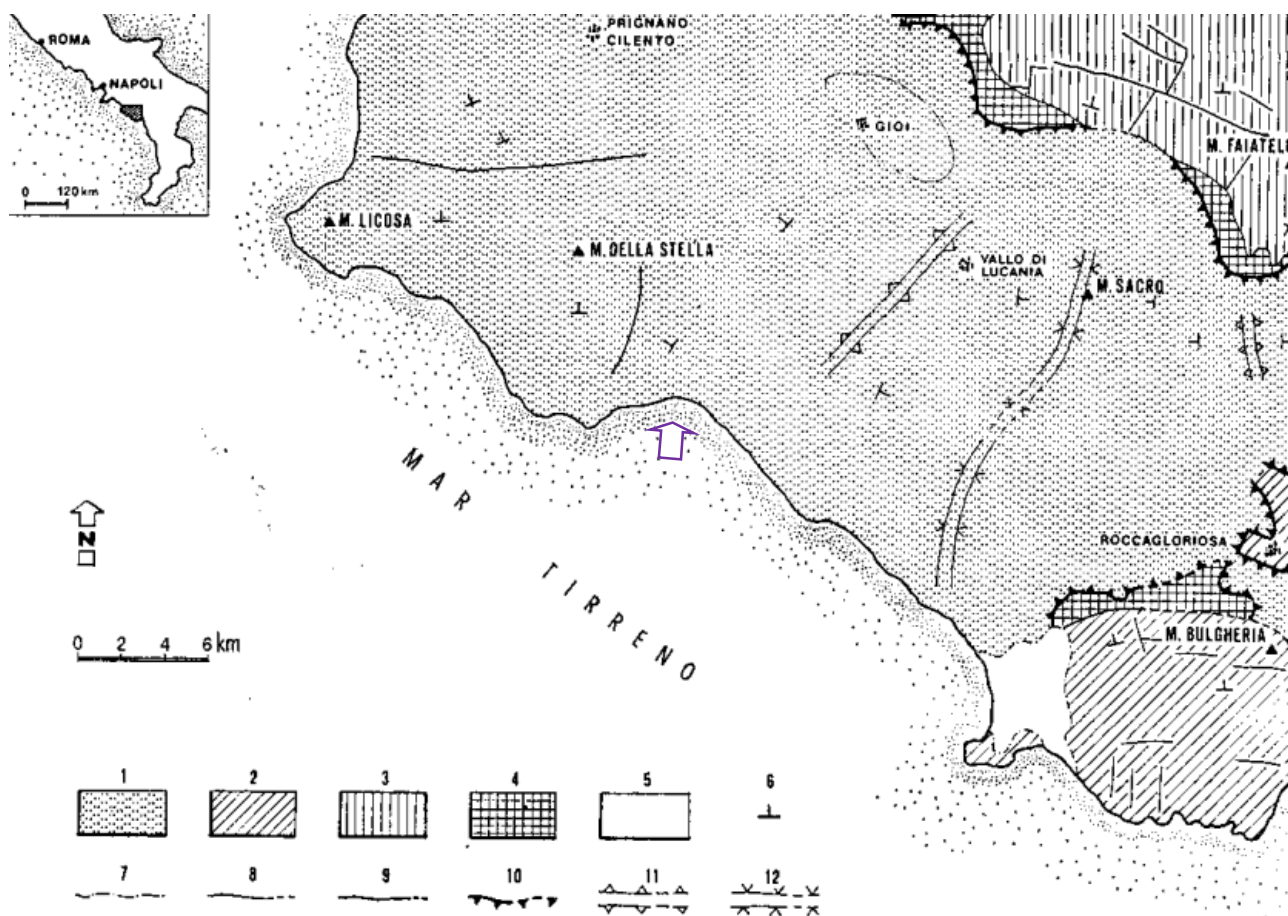
**Figura 5:** ubicazione dell'area sulle carte del PSEC dell'ex AdB Sinistra Sele Rischio e Pericolosità erosione costiera, scala 1: 5.000 (stralcio non in scala).



## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

### 5.1. Il Flysch del Cilento e i depositi recenti

La zona del Cilento è costituita principalmente da due grandi unità geologiche. Ad oriente della direttrice Capaccio-Sapri, troviamo i massicci calcarei degli Alburni, del Monte Cocuzzo, del Cerasulo, Motola e Cervati; mentre ad occidente sono presenti le formazioni flyschoidi che affiorano in gran parte all'interno del bacino idrografico del Fiume Alento. I flysch sono costituiti da una potente serie terrigena di eugeosinclinale sovrapposta tettonicamente ai massicci calcarei in facies di piattaforma e a quelli di transizione.



#### Legenda

1. Serie del flysch del Cilento; 2. Serie del M. Bulgheria; 3. Serie carbonatica; 4. Miocene terrigeno del M. Bulgheria e dei massicci carbonatici; 5. Pleistocene; 6. Immersione degli strati; 7. Trasgressioni; 8. Scollamenti e scivolamenti; 9. Faglie; 10. Sovrascorrimenti: i trattini indicano la parte sovrascorsa; 11. Assi di anticlinali; 12. Assi di sinclinali.

**Figura 6:** ubicazione dell'area. Schema tettonico del Foglio 209 "Vallo della Lucania".  
Dalle note illustrative della Carta Geologica d'Italia.

La successione è tipica di un bacino interno. La parte bassa è rappresentata dalla formazione di Ascea ed è costituita da depositi prevalentemente pelitici. Essa affiora nella zona di Casal Velino, di Vallo della Lucania, di Ascea e Alfano, ed è rappresentata da termini che vanno da argilloscisti ad arenacei a calcarenitici e a volte calcareo marnosi. La

formazione si presenta finemente stratificata e notevolmente tettonizzata a pieghe di piccolo raggio.

La parte mediana della serie è, invece, rappresentata dalla formazione paleocenica di Pollica. Da San Marco di Castellabate essa raggiunge, lungo la costa, Acciaroli e quindi il versante meridionale del Monte Stella e gran parte del bacino medio e superiore dell'Alento. Essa è rappresentata da una successione prevalentemente torbiditica flyschoides sinorogena. All'interno della stessa si possono riconoscere due membri: uno inferiore costituito da alternanze di arenarie, siltiti ed argille siltose ed uno superiore costituito da arenarie in strati e banchi. La formazione, intensamente tettonizzata, presenta uno spessore complessivo di circa 800 m.

Chiude la successione dei flysch la Formazione di S. Mauro costituita da depositi marnoso arenaci che passano verso l'alto a grovacche e subgrovacche e quindi a conglomerati a matrice arenacea. La formazione presenta uno spessore di circa 1800 metri e caratterizza in gran parte il Monte della Stella, la sinistra del Solofrone e i due tratti di costa che vanno da Agropoli a Castellabate e da San Nicola a Mare ad Agnone.

Non mancano, inoltre, i termini recenti rappresentati da sabbie costiere, alluvioni e depositi costituiti dai prodotti di disfacimento dei litoitipi precedentemente menzionati.

Dal punto di vista locale nell' area di studio si riscontrano sia litotipi flyshoides e sia termini recenti.

Nel tratto di costa che va da Torre la Punta al porto di Casal Velino troviamo, infatti, in affioramento, fatta eccezione per le alluvioni del torrente Mortelle, termini appartenenti alla formazione di Ascea alla cui base è presente un deposito di spiaggia costituito da termini ghiaioso ciottolosi. Dalla zona del porto procedendo verso sud si riscontrano, invece, delle sabbie costiere a granulometria medio fine che passano a termini più grossolani in prossimità della battigia. Le sabbie si trovano in contatto stratigrafico con le alluvioni recenti del Fiume Alento che sfocia proprio in questo settore.



**Figura 7:** ubicazione dell'area. Carta Geologica d'Italia Foglio 209 "Vallo della Lucania", scala 1: 100.000 (stralcio non in scala).

## 5.2. Progetto CARG – La Carta Geologica Regionale

Studi geologico-strutturali recenti indicano che il substrato pre-quaternario di questo settore della Catena Appenninica è rappresentato da successioni marine, in facies di flysch e di ambiente bacinale, di età compresa tra l'Eocene medio ed il Miocene, che la letteratura scientifica (Bonardi et alii, 1988; Progetto CARG - Carta Geologica Regionale in scala 1:50.000) attribuisce all'Unità Tettonica Nord-Calabrese (Eocene medio - Burdigaliano), all'Unità Tettonica di Castelnuovo Cilento (Eocene medio - Burdigaliano) ed al Gruppo del Cilento (Langhiano - Tortonian inf.). Tali successioni, argillitico-marnose ed arenaceo-conglomeratiche, costituiscono l'ossatura dei rilievi collinari che delimitano ad est ed ovest l'intera valle dell'Alento e dei suoi tributari principali di quest'area.

Al di sopra delle successioni marine si rinvengono depositi quaternari di copertura costituiti da sedimenti clastici di origine continentale quali alluvioni limo-argillose e sabbioso-ghiaiose, di riempimento della valle dell'Alento e delle valli tributarie, depositi detritico-argillosi e limo-argillosi, costituenti i prodotti di accumulo dei processi denudazionali ed erosionali agenti sui versanti (detriti di versante, colluvioni, cumuli di frana, ecc..) e depositi di sabbie sia di origine eolica, passanti gradualmente da fini a medio-grosse con intercalati livelli ghiaiosi, sia di origine marina, depositatasi in loco nel corso degli ultimi eventi d'ingressione e regressione marina che hanno dato origine alle spiagge attuali e recenti.

In particolare, il substrato dell'area in esame è costituito dai terreni della formazione del Torrente Trenico (TNC): - *torbiditi marnoso-calcaree e marnoso-arenacee, in strati da medi a molto spessi, tabulari; marne grigie-chiare in livelli spessi e argilliti sottilmente laminate, da grigio chiare a scure, raramente rossastre nella parte inferiore; areniti frequentemente carbonatiche grigie da medie a fini. Nella parte inferiore della successione sono talora presenti liste e noduli di selce scura. Intensa deformazione fragile pervasiva, con clivaggio tipo pencil slate e frequenti vene di calcite interstrato, che favoriscono un'intensa alterazione fino ad un completa decarbonizzazione* -. Il limite superiore è netto con le Arenarie di Pianelli, localmente marcato da uno spessore di circa 70 cm di pelite scagliosa giallastra; il limite inferiore è rapido per alternanza con le Argilliti di Genesio o tettonico con la Formazione di Monte Sant'Arcangelo e con la Argille Varicolori di Tempa Rossa.

Subito più a nord affiorano i terreni della formazione delle Crete Nere (CRN): - *argilliti foliate generalmente grigie, talora varicolorate, verdastre e nocciola con intervalli sottili e medi nerastri, raramente rossi, con intercalazioni sottili e medie di areniti torbiditiche carbonatiche e silicoslastiche* -. Al tetto passa per rapida alternanza alla Formazione del Saraceno; alla base è in contatto tettonico sull'Unità di Castelnuovo Cilento.

Queste formazioni sono, nell'insieme, piegate secondo uno stile formativo a pieghe isoclinali, per cui in campagna si osserva la ripetizione continua dei litotipi caratteristici.

Una coltre detritico-terrosa con ampia distribuzione areale, spesso ricopre in modo discordante e in contatto sempre irregolare, i terreni appena descritti; essa è costituita da frammenti lapidei di dimensioni variabili appartenenti al flysch, immersi in una matrice di sabbia, limo e argilla.

Verso mare, si rinvengono i *depositi di spiaggia recente* con spessore variabile, generalmente di pochi metri, costituiti da ghiaie sabbiose e ciottolame eterometrico, sabbie medio fini e sabbie fini sia di origine eolica che marina, depositatesi in loco nel corso degli ultimi eventi d'ingressione e regressione marina.

Intercalati ai depositi di spiaggia si rinvengono blocchi a spigoli vivi di natura terrigena o carbonatica e subordinatamente ghiaie grossolane, che nel complesso costituiscono i *depositi di piede di falesia*.

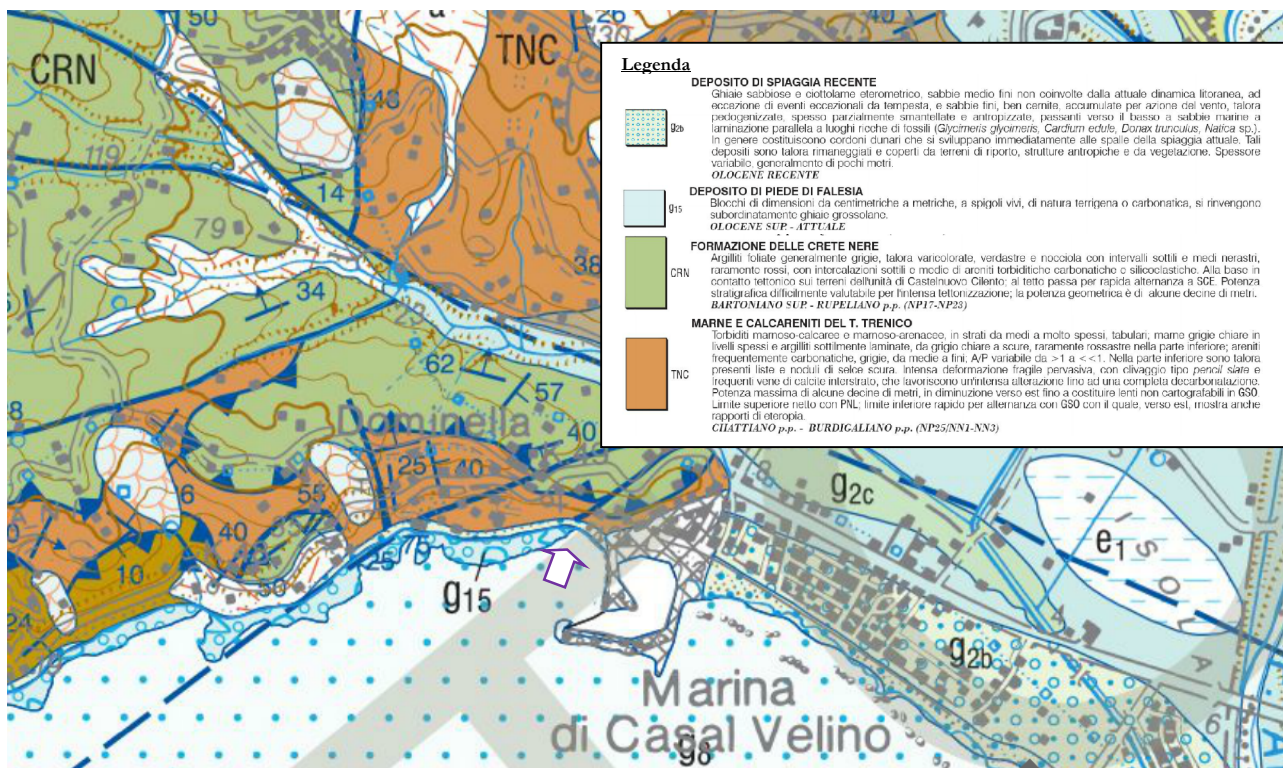


Figura 8: ubicazione dell'area. Carta geolitologica, scala 1: 5.000 (stralcio non in scala).

## 6. CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA

Nell'area studiata sono presenti diversi complessi litologici con differenti caratteristiche morfologiche. I termini appartenenti al flysch contrassegnano un tratto di costa caratterizzata da una falesia "attiva" con altezze inferiori ai 10 m ai cui piedi è presente un deposito clastico di ampiezza massima di circa 3 m.

I depositi costieri, presenti più verso levante, invece, formano una costa bassa caratterizzata da sabbie medio fini che passano a termini più grossolani in prossimità della battigia.

I depositi fluviali del fiume Alento, infine, formano un'ampia pianura alluvionale che si estende alle spalle dei termini precedenti.

Limitatamente all'area di diretto interesse essa si inserisce all'interno di una fascia litoranea molto ampia caratterizzata negli ultimi decenni da forti fenomeni di erosione costiera e conseguente arretramento. Le cause principali sono da ricercarsi nella riduzione dell'apporto solido da parte dei corsi d'acqua, dovuta in parte alle sistemazioni idrauliche degli stessi ed a quelle idraulico-forestali dei versanti, nonché alle attività di estrazione dei materiali inerti dall'alveo e alla costruzione dei bacini di ritenuta a monte. Inoltre le stesse scogliere di difesa presenti lungo il litorale e la realizzazione di strutture antropiche, che di fatto hanno portato alla distruzione della fascia dunare, hanno contribuito alla riduzione della disponibilità di materiale terrigeno lungo la costa.

L'arretramento costiero coinvolge circa 80% dei litorali cilentani e sta incominciando ad innescare fenomeni di instabilità dei versanti costieri. La diminuzione dell'apporto solido causato dalle opere antropiche è responsabile, inoltre, anche di fenomeni generalizzati di erosione degli alvei fluviali.

Si ricorda infine che i fiumi che solcano il territorio in cui è inserita l'area di studio sono soggetti a fenomeni di esondazione ed alluvionamento con tempi di ritorno inferiori ai 10 anni.

### **6.1. Erosione costiera e modellamento del versante**

Le forze che operano nell'ambiente costiero sono innanzitutto quelle generate dal moto ondoso (in subordine dalle correnti marine e dalle maree) la cui azione induce notevoli cambiamenti sulla morfologia della costa in relazione all'esposizione di questa rispetto ai venti dominanti e regnanti che, a loro volta, determinano l'altezza e l'energia meccanica di impatto delle onde.

I principali fattori capaci di rendere più o meno efficace la loro azione demolitrice e di conseguenza la morfogenesi della costa, specialmente il suo arretramento, sono rappresentati dall'assetto geologico-strutturale di quest'ultima, dalla natura delle rocce che la costituiscono, dalla differente resistenza che esse offrono alle onde, dalla disposizione spaziale delle loro discontinuità, dalla natura dei detriti che forniscono.

È opportuno subito sottolineare come questi fattori incidano negativamente sulla consistenza delle rocce affioranti nella località in studio:

- sul piano geologico-strutturale perché attraversate da numerose faglie e fratture di origine distrofica le quali, scomponendo l'ammasso roccioso secondo superfici frequentemente orientate a franapoggio, favoriscono il crollo di parti più o meno cospicue, sia perché la fitta stratificazione indebolisce considerevolmente la resistenza meccanica dello stesso ammasso;
- sul piano della natura perché si tratta di rocce prevalentemente costituite da termini siltitico-argillosi assai alterabili e degradabili a contatto con l'acqua, nel nostro caso l'acqua marina del moto ondoso;
- sul piano dell'alternanza stratigrafica di termini plastici e litici che indebolisce notevolmente la consistenza complessiva dei corpi rocciosi perché, facilmente erosi i primi, i secondi finiscono presto per lesionarsi e separarsi dal corpo principale;
- infine, perché le onde e le correnti marine sono in grado di evacuare facilmente i detriti crollati lungo la costa a causa della loro limitata pezzatura per le ragioni sopra descritte, privando la stessa di un efficace elemento di protezione contro un'ulteriore denudazione e degradazione che in definitiva si traduce in un suo maggiore arretramento.

Occorre inoltre far rilevare come il dinamico rapportarsi di questi fattori cui, sovente, si associano i processi franosi innescati nell'immediato retroterra (peraltro quasi sempre indotti dall'erosione marina), comporti una evoluzione continua della linea di costa che in questi ultimi decenni ha subito, nel nostro caso, una notevole accelerazione, nel senso che il bagnasciuga si è sempre più avvicinato alla costa, al punto che ora essa è per lunghi tratti lambita dal mare; solo pochi anni fa - anche lo scrivente ha precisa memoria - lontano molte decine di metri.

In particolare, sul tratto di costa di Casal Velino marina, il fenomeno di arretramento è avvenuto in maniera repentina a partire dagli anni 70 ad oggi (oltre 30 metri).

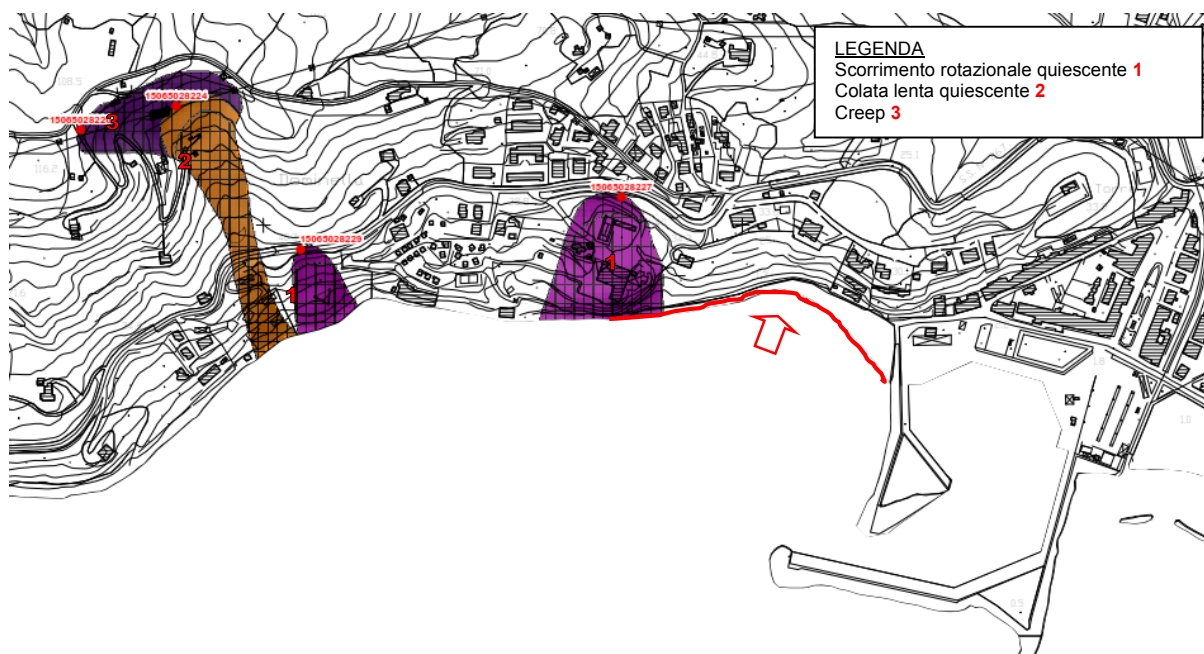
Allo stesso modo anche l'estensione trasversale delle spiagge si è sempre più ridotta, in qualche caso sino a scomparire completamente. Tutto ciò ha evidentemente finito per fare apparire certe opere, una volta situate lontano dalla riva, come se fossero state realizzate nelle sue immediate vicinanze, addirittura nello stesso mare, come alcuni fabbricati prossimi all'area di esame.

Il modellamento dei versanti in genere e del nostro in particolare, trae sostanzialmente origine da processi morfoevolutivi di natura degradazionale, soprattutto denudazionale. I secondi, i più importanti, sono rappresentati da alcuni fenomeni di trasporto in massa tipici delle aree dove affiorano, come nel nostro caso, sequenze sedimentarie terrigene a comportamento argilloso. Se queste ultime costituiscono la causa predisponente, la scatenante, per l'innescio di tali fenomeni, è stata ed è tuttora l'erosione marina che lungo il litorale cilentano, specialmente nel passato geologico, si è manifestata periodicamente per effetto di importanti eventi eustatici. A seguito della progressiva demolizione della costa e della più o meno rapida asportazione del materiale crollato ai suoi piedi per azione diretta del moto ondoso e delle correnti marine, arretrando essa ha assunto una sempre maggiore acclività fino a raggiungere il valore critico corrispondente alla resistenza al taglio medio delle rocce meccanicamente più deboli che la costituiscono. Si sono così attivati i processi franosi che, a seconda dell'entità del fronte destabilizzato, hanno più o meno risalito il versante, procedendo anche al disopra della strada statale.

Di minore efficacia geodinamica va considerata l'erosione superficiale esercitata dalle acque meteoriche dilavanti le quali, dopo aver demolito a poco a poco gli alti morfologici retrostanti, hanno provveduto a distribuire il prodotto clastico lungo i versanti creando coperture detritico-terrose di incerta stabilità, più potenti in corrispondenza delle superfici morfologicamente depresse e di scarso spessore lungo le acclivi.

La relativamente bassa densità di drenaggio, organizzata in impluvi monocorsuali di breve sviluppo (perciò con portate contenute e conseguente limitato approfondimento verticale) che trovano quasi subito recapito nel mare, ha esercitato su questo tratto di costa una non importante azione morfogenetica.

I principali processi morfogenetici riscontrati sono rappresentati da alcuni scorrimenti rotazionale quiescenti, da alcune colate lente quiescenti e da un creep, probabilmente, limitati tutti solo allo spessore più superficiale del suolo, costituito dalla copertura vegetale e dal sottostante mantello di alterazione della formazione di base.



**Figura 9:** ubicazione dell'area sulle carte del PSAI dell'ex AdB Sinistra Sele  
Inventario fenomeni franosi, scala 1: 5.000 (stralcio non in scala).

Ulteriori processi minori sono connessi con l'azione delle acque correnti superficiali, sia diffuse e sia incanalate e con interventi antropici inadeguati nei confronti dell'azione di erosione al piede del pendio operata dal mare, come il cedimento in corrispondenza dell'Hotel Hydra.

In questo contesto è facile intuire come la radice del molo a farsi offre il vantaggio di limitare l'azione diretta del moto ondoso, fonte di instabilità, per erosione al piede, di tutto il versante.

## **7. CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA**

I terreni che affiorano nell'area di studio sono rappresentati principalmente dai depositi flyschoidi e dai termini clastici quaternari.

I primi ricadono, dal punto di vista idrogeologico, nel complesso argilloso-marnoso-arenaceo: essi mostrano delle caratteristiche di permeabilità variabili in funzione della frequenza dei termini pelitici. Le successioni si mostrano, comunque, complessivamente poco permeabili. Queste caratteristiche fanno sì che il deflusso idrico sia prevalentemente per ruscellamento superficiale. Solo una piccola parte delle acque meteoriche riesce ad infiltrarsi, dando luogo ad una circolazione idrica sotterranea prevalentemente poco profonda e discontinua, che si manifesta nelle parti più superficiali ed alterate dei versanti. Le emergenze presenti in questo complesso, anche se numerose, presentano, quindi, delle portate molto modeste.

Il complesso delle sabbie di litorale è caratterizzato da permeabilità per porosità con grado variabile da basso a medio-basso a medio-alto in relazione al grado di addensamento. I livelli ghiaiosi presentano permeabilità da media ad alta in relazione alle caratteristiche granulometriche. La falda si attesta a pochi decimetri dal p.c..

Per ciò che concerne il fondovalle del Fiume Alento, infine, è da segnalare la presenza di una falda di sub-alveo molto superficiale e di modesto spessore impostata all'interno dei depositi limoso-ghiaiosi che caratterizzano la piana alluvionale.

## **8. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI**

La caratterizzazione stratigrafica dei terreni interessati delle opere previste in progetto è stata effettuata, per analogia, utilizzando i risultati di indagini geognostiche pregresse effettuate nell'area portuale, associati alle altre conoscenze geologiche dell'area.

Il basamento dell'intera area portuale è costituito da argilliti di colore grigio, scagliose, con livelli litoidi marnoso-calcarei di colore nerastro che presentano le fratture riempite con calcite biancastra, la cui consistenza varia in funzione del grado di alterazione. La profondità alla quale è stato rinvenuto tale basamento è variabile nei diversi sondaggi geognostici considerati (max 9,5÷9,6 m nell'area dell'esistente molo di sottoflutto e circa 17,5 m per quella della mantellata del molo di sopraflutto attuale).

Al disopra di questo basamento sono presenti sabbie da fini a medie, poco addensate miste a ciottoli; sabbie grossolane frammiste a ciottoli eterometrici di natura prevalentemente marnosi di colore nerastro e/o grigio verdastro, a luoghi, con livelli limo-sabbiosi; sabbie limose marroni-verdastre, con rari ciottoli litoidi di piccole dimensioni. Lo spessore è variabile in funzione della profondità e comunque non eccessivamente elevato. I sondaggi eseguiti in prossimità delle aree di banchina mostrano spessori dei sedimenti marini variabili ed in aumento spostandosi verso le maggiori profondità (vedi tabella seguente).

In prossimità della terraferma, intercalati ai depositi di spiaggia, si rinvencono blocchi a spigoli vivi di natura terrigena o carbonatica e subordinatamente ghiaie grossolane, che ne complesso costituiscono i depositi di piede di falesia.

In sintesi, per l'area interessata dai lavori in oggetto, possiamo ipotizzare la seguente stratigrafia:

	<b>Sedimenti marini</b>	<b>Basamento</b>
<i>Profondità fondale m</i>	<i>Spessore medio m</i>	<i>Spessore medio m</i>
da 0 a 2,2	da 0 a 1	n.d.
da 2,2 a 4	da 1 a 2	n.d.
da 4 a 4,9	da 2 a 2,5	n.d.
da 4,9 in poi	da 2,5 a oltre 3 m	n.d.

Ai sedimenti marini e al basamento è possibile attribuire i seguenti valori geotecnici medi:

<b>Sedimenti marini</b>	<b>Basamento</b>
<i>Peso di volume* 14,7÷16,67 kN/m<sup>3</sup></i>	<i>Peso di volume* 19,56÷20,61 kN/m<sup>3</sup></i>
<i>Coesione* 0,00 kN/m<sup>2</sup></i>	<i>Coesione* 1,77÷ 14,19 kN/m<sup>2</sup></i>
<i>Angolo di attrito* = 18°÷20°</i>	<i>Angolo di attrito* = 25,93÷29,55°</i>

\* (da fonti bibliografiche e prove di laboratorio pregresse allegate)

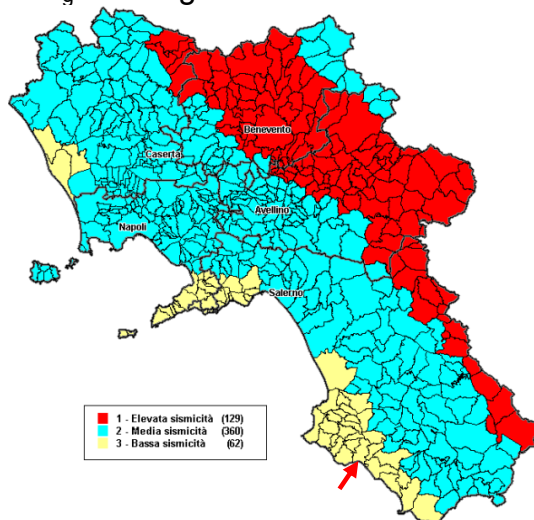
Per una più chiara interpretazione circa le indagini geognostiche pregresse, la loro ubicazione e le prove geofisiche e di laboratorio si rimanda agli allegati tecnici della presente relazione.



## 9. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

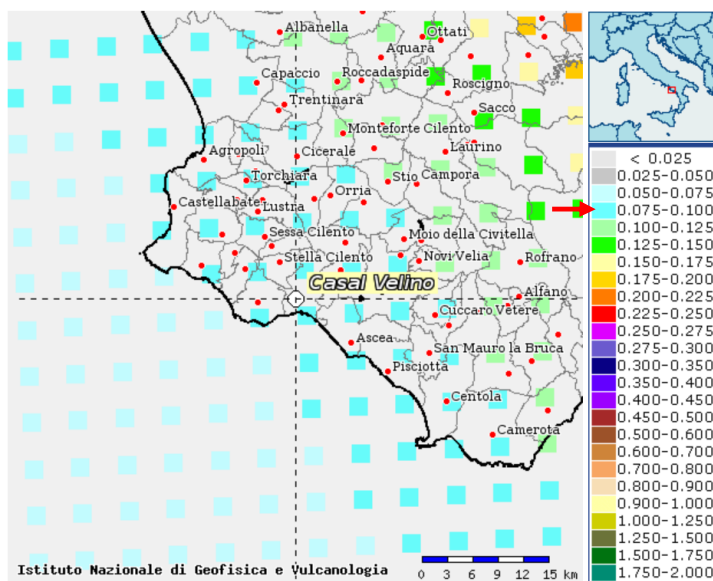
### 9.1. Classificazione sismica

Il territorio comunale di Casal Velino (SA), con delibera n°5447 del 7 novembre 2002 della Giunta Regionale della Campania (aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale), è stato classificato a bassa sismicità (III<sup>a</sup> categoria) corrispondente ad un grado di sismicità  $S = 6$  e  $a_g = 0.15 g$ .



**Figura 10:** classificazione sismica dei comuni della Regione Campania – 2002  
Zona 1, valore di  $a_g=0,35g$ ; Zona 2, valore di  $a_g=0,25g$ ; Zona 3, valore di  $a_g=0,15g$

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Casal Velino (SA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di  $a_g$  di riferimento compresi tra 0,075 e 0,100 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).



**Figura 11:** mappa della pericolosità sismica redatta dall'INGV di Milano  
Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento  $a_g$ ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50

## 9.2. Pericolosità sismica di base

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A come definita al § 3.2.2 delle NTC 2018), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $PV_R$  come definite nel § 3.2.1, nel periodo di riferimento  $V_R$ , come definito nel § 2.4. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica locale dell'area della costruzione.

Ai fini della presente normativa (NTC 2018) le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento  $PV_R$  nel periodo di riferimento  $V_R$ , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

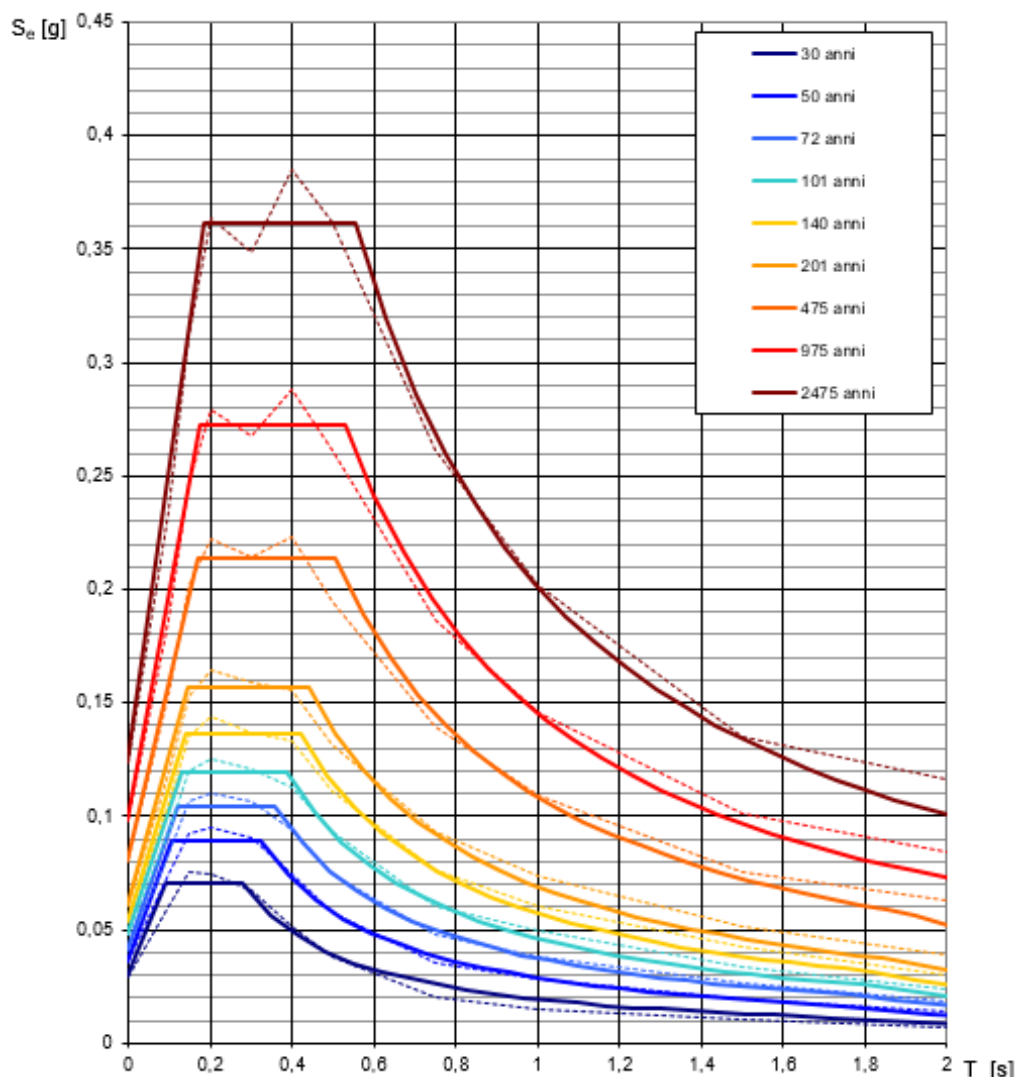
- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per i valori di  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T_c^*$ , necessari per la determinazione delle azioni sismiche, si fa riferimento agli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n. 29, ed eventuali successivi aggiornamenti.

Con riferimento agli allegati di cui sopra, per il sito in esame, le cui coordinate geografiche medio ED50 sono: Longitudine = 15,118695° – Latitudine = 40,176937°), i valori risultano i seguenti:

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
30	0,029	2,399	0,278
50	0,036	2,471	0,323
72	0,041	2,521	0,358
101	0,048	2,492	0,387
140	0,054	2,521	0,421
201	0,061	2,571	0,441
475	0,080	2,659	0,508
975	0,098	2,771	0,532
2475	0,124	2,927	0,556

**Tabella 1:** parametri della forma spettrale  
(Elaborazione effettuata con “Spettri NTC ver.1.0.3”)



**Figura 12:** spettri di risposta elastici per i periodi di tempi di ritorno  $T_r$  su sito di riferimento rigido (Elaborazione effettuata con “Spettri NTC ver.1.0.3”) NOTA: con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati

### 9.3. Categoria di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 delle NTC 2018. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio,  $V_S$ .

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità  $V_S$  per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.

I valori di  $V_S$  sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- $h_i$  spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$  velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- $N$  numero di strati;
- $H$  profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

**Tab. 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato (NTC 2018)

Per queste cinque categorie di sottosuolo, le azioni sismiche sono definibili come descritto al § 3.2.3 delle suddette norme.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

#### 9.4. Condizioni topografiche

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.III):

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

**Tab. 3.2.III** – Categorie topografiche  
(NTC 2018)

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

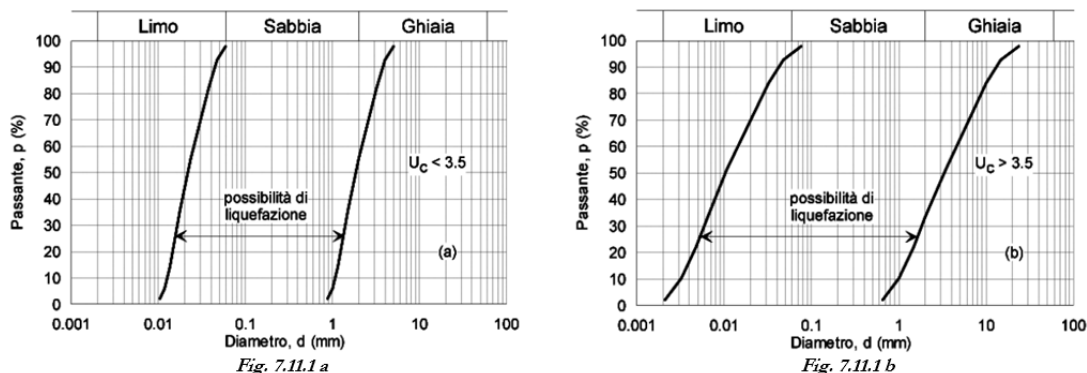
#### 9.5. Prospezione sismica

Per la caratterizzazione sismica si è fatto riferimento ai parametri elasto-dinamici ottenuti da una prova sismica del tipo MASW ( $V_{S,30} = V_{S,eq} = 422$  m/s) effettuata sull'area portuale nell'aprile/maggio 2011 in occasione della *“sistemazione banchina molo di sottoflutto e realizzazione impianto carburanti”*, che ascrive il sito oggetto dei lavori alla categoria B (*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*).

### 10. STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

Come riportato nel par. 7.11.3.4.2 del D.M. 17/01/2018 la verifica alla liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $q_{c1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $q_{c1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .



**Figura 13:** fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Nel caso specifico è possibile affermare che la situazione oggetto di studio e la tipologia dei lavori a farsi rientrano nelle circostanze per le quali le verifiche a liquefazione possono essere omesse.

### 11. CONCLUSIONI

Nello svolgimento dell’incarico, il cui prodotto finale è il seguente studio geologico a corredo dei lavori di “messa in sicurezza infrastrutturale e adeguamento del porto di Marina di Casal Velino”, si sono accertate le condizioni geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del sito indagato.

Da un punto di vista geologico-geotecnico, le risultanze principali sono le seguenti:

- Nella tabella che segue è riportata la sintesi stratigrafica dell’area interessata dai lavori di progetto:

	<b>Sedimenti marini</b>	<b>Basamento</b>
<i>Profondità fondale m</i>	<i>Spessore medio m</i>	<i>Spessore medio m</i>
da 0 a 2,2	da 0 a 1	n.d.
da 2,2 a 4	da 1 a 2	n.d.
da 4 a 4,9	da 2 a 2,5	n.d.
da 4,9 in poi	da 2,5 a oltre 3 m	n.d.

Ai sedimenti marini e al basamento è possibile attribuire i seguenti valori geotecnici medi:

<b>Sedimenti marini</b>	<b>Basamento</b>
<i>Peso di volume*</i> 14,7÷16,67 kN/m <sup>3</sup>	<i>Peso di volume*</i> 19,56÷20,61 kN/m <sup>3</sup>
<i>Coesione*</i> 0,00 kN/m <sup>2</sup>	<i>Coesione*</i> 1,77÷ 14,19 kN/m <sup>2</sup>
<i>Angolo di attrito*</i> = 18°÷20°	<i>Angolo di attrito*</i> = 25,93÷29,55°

\* (da fonti bibliografiche e prove di laboratorio pregresse allegate)

- *La ricostruzione delle isoquote di profondità del complesso del basamento e del sovrastante crostone di sedimenti marini, evidenzia che questo immerge più o meno debolmente verso sud-est; infatti, la profondità del substrato stando ai sondaggi considerati sembrerebbe aumentare gradualmente spostandosi dalla linea di costa verso il largo con profondità variabili (9,5/9,6 m. fino anche a 17,5 m.).*
- *Le indagini attuate complessivamente durante le varie campagne geognostiche, eseguite dal 2011 al 2013, hanno consentito di effettuare, con buona attendibilità, la ricostruzione geomorfologica del basamento e di valutarne la sua consistenza in funzione delle necessità progettuali tra le quali quella di garantire un adeguato substrato per il piano di appoggio delle scogliere. Infatti, le caratteristiche dei terreni presenti nell'area e quelle geologiche generali del sito sono tali da non determinare in ogni caso particolari limitazioni rispetto alla realizzazione dell'intervento, anche se in fase esecutiva è necessario, tuttavia, eseguire degli approfondimenti conoscitivi tramite prove in sito allo scopo di definire e caratterizzare al meglio i terreni e verificarne la piena compatibilità con le ipotesi progettuali.*
- *Limitatamente all'area di diretto interesse essa si inserisce all'interno di una fascia litoranea molto ampia caratterizzata negli ultimi decenni da forti fenomeni di erosione costiera e conseguente arretramento. Le cause, come ampiamente descritto nei paragrafi precedenti, sono molteplici (riduzione dell'apporto solido da parte dei corsi d'acqua, estrazione dei materiali inerti, costruzione dei bacini di ritenuta, assetto geologico-strutturale, natura delle rocce, differente resistenza che esse offrono alle onde, disposizione spaziale delle loro discontinuità, natura dei detriti che forniscono). Inoltre, le stesse scogliere di difesa presenti lungo il litorale e la realizzazione di strutture antropiche, che di fatto hanno portato alla distruzione della fascia dunare, hanno contribuito alla riduzione della disponibilità di materiale terrigeno lungo la costa.*
- *Il modellamento del versante in cui sarà radicata la diga foranea di ponente trae sostanzialmente origine da processi morfoevolutivi di natura degradazionale e, soprattutto, denudazionale. I secondi, i più importanti, sono rappresentati da alcuni fenomeni di trasporto in massa tipici delle aree dove affiorano, come nel nostro caso, sequenze sedimentarie terrigene a comportamento argilloso. Se queste ultime costituiscono la causa predisponente, la scatenante, per l'innescò di tali fenomeni, è stata ed è tuttora l'erosione marina. A seguito della progressiva demolizione della costa e della più o meno rapida asportazione del materiale crollato ai suoi piedi per azione diretta del moto ondoso e delle correnti marine, arretrando essa ha assunto una sempre maggiore acclività fino a raggiungere il valore critico corrispondente alla resistenza al taglio medio delle rocce meccanicamente più deboli che la costituiscono. Si sono così attivati i processi franosi che, a seconda dell'entità del fronte destabilizzato, hanno più o meno risalito il versante, procedendo anche al disopra della strada statale. Di minore efficacia geodinamica va considerata l'erosione superficiale esercitata dalle acque meteoriche dilavanti le quali, dopo aver demolito a poco a poco gli alti morfologici retrostanti, hanno provveduto a distribuire il prodotto clastico lungo i versanti creando coperture detritico-terrose di incerta stabilità, più potenti in corrispondenza delle superfici morfologicamente depresse e di scarso spessore lungo le acclivi. I principali processi morfogenetici riscontrati sono rappresentati da alcuni scorrimenti rotazionale quiescenti, da alcune colate lente quiescenti e da un creep, probabilmente, limitati tutti solo allo spessore più superficiale del suolo, costituito dalla copertura vegetale e dal sottostante mantello di alterazione della formazione di base.*
- *In un tale contesto è facile intuire come la radice del molo di ponente da radicare in tale zona offre il vantaggio di limitare l'azione diretta del moto ondoso, fonte di instabilità, per erosione al piede, del versante in quel tratto di costa e nell'area compresa tra i due moli (di sottoflutto esistente e nuovo molo foraneo di ponente).*

- *I terreni che affiorano nell'area di studio sono rappresentati principalmente dai depositi flyschoidi e dai termini clastici quaternari. I primi ricadono, dal punto di vista idrogeologico, nel complesso argilloso-marnoso-arenaceo: essi mostrano delle caratteristiche di permeabilità variabili in funzione della frequenza dei termini pelitici. Le successioni si mostrano, comunque, complessivamente poco permeabili. Queste caratteristiche fanno sì che il deflusso idrico sia prevalentemente per ruscellamento superficiale. Solo una piccola parte delle acque meteoriche riesce ad infiltrarsi, dando luogo ad una circolazione idrica sotterranea prevalentemente poco profonda e discontinua, che si manifesta nelle parti più superficiali ed alterate dei versanti. Le emergenze presenti in questo complesso, anche se numerose, presentano, quindi, delle portate molto modeste. Il complesso delle sabbie di litorale è caratterizzato da permeabilità per porosità con grado variabile da basso a medio-basso a medio-alto in relazione al grado di addensamento. I livelli ghiaiosi presentano permeabilità da media ad alta in relazione alle caratteristiche granulometriche. La falda si attesta a pochi decimetri dal p.c..*
- *La porzione di litorale e il tratto di costa adiacente, prospicienti lo specchio d'acqua oggetto dei lavori, risultano interessare aree a rischio idrogeologico (PSAI) e/o erosione costiera (PSEC) dell'AdB Campania Sud (ex Sinistra Sele) così come rappresentate sulle cartografie allegate. Le stesse aree normate rispettivamente dal Testo Unico coordinato delle Norme di Attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele e Norme di Attuazioni e Prescrizioni di Piano (agg. 2012) PSEC.*
- *Il territorio comunale di Casal Velino (SA), con delibera n°5447 del 7 novembre 2002 della Giunta Regionale della Campania (aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale), è stato classificato a bassa sismicità (III<sup>a</sup> categoria) corrispondente ad un grado di sismicità  $S = 6$  e  $a_g = 0.15 g$ .*
- *La categoria di suolo per i terreni in oggetto è stata valutata in via preliminare tramite dati elasto-dinamici ottenuti da una prova sismica del tipo MASW eseguita sulla stessa area portuale nell'aprile/maggio 2011, nell'ambito della quale è stata individuata una categoria B, mentre la categoria topografica è rappresentata dalla T1.*
- *La situazione oggetto di studio e la tipologia dei lavori da realizzare rientrano nelle circostanze per le quali le verifiche a liquefazione possono essere omesse.*

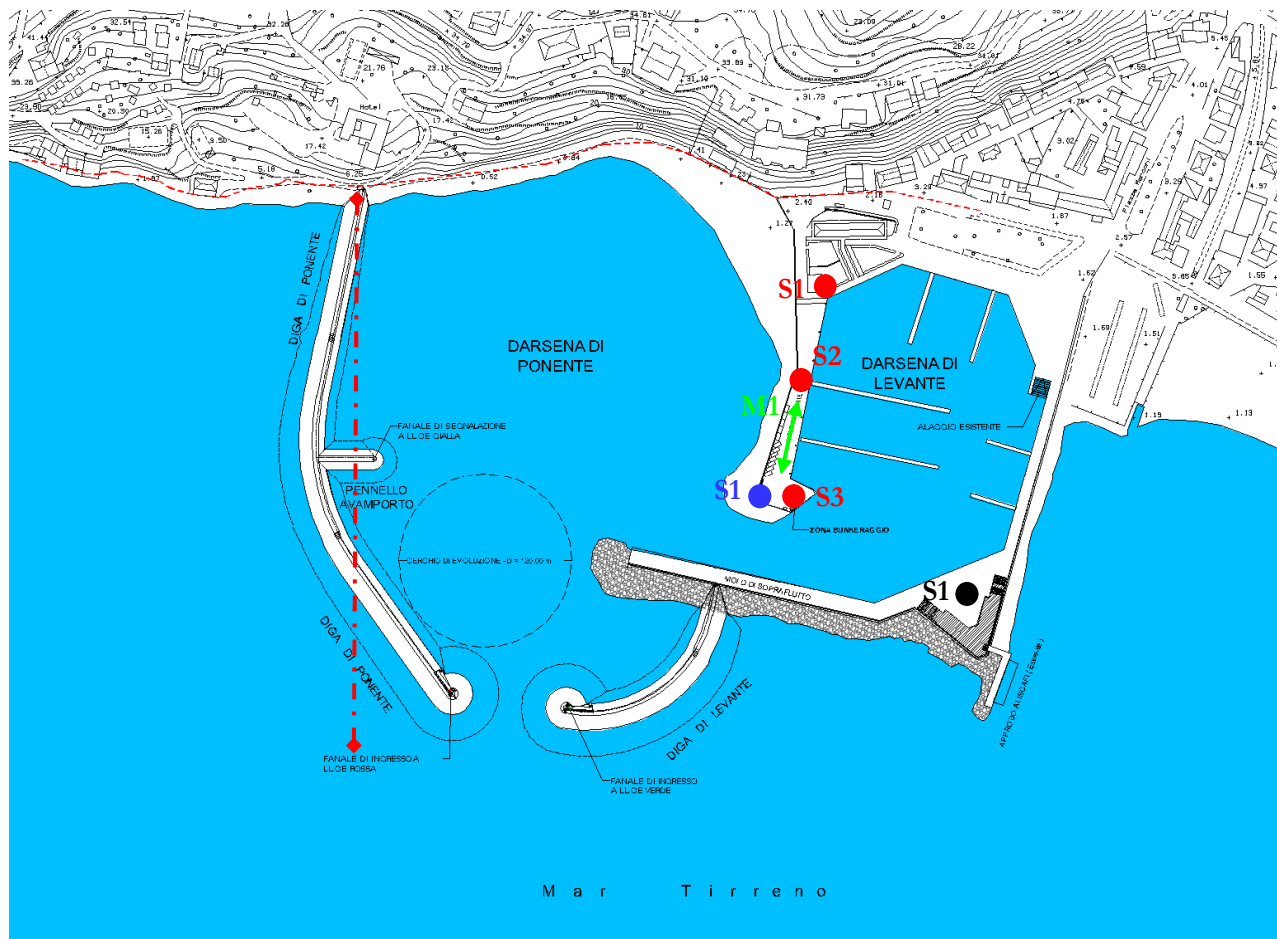
Casal Velino, Dicembre 2019

Il relatore  
**Geol. Michele Cammarota**

### Allegati

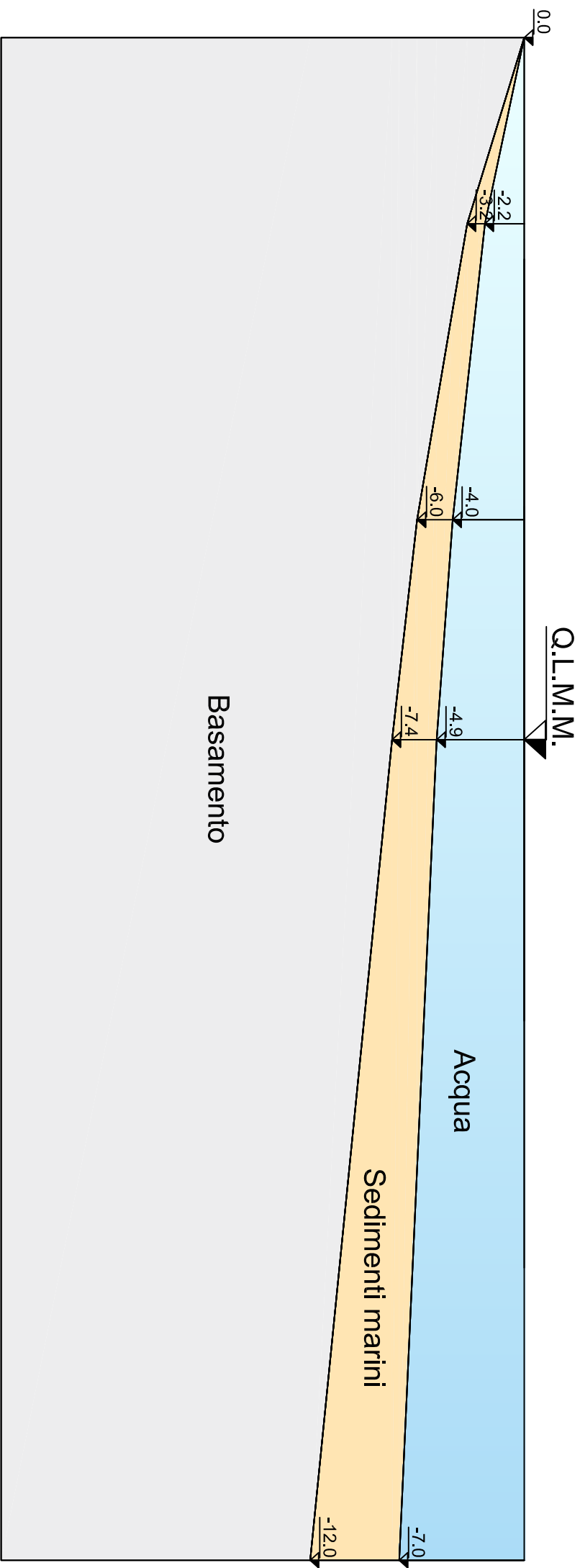
- *Planimetria ubicazione traccia sezione stratigrafica schematica e indagini pregresse*
- *Sezione stratigrafica schematica*
- *Elaborati campagna indagini 2011/2013*
  - *Sondaggi geognostici*
  - *Prove di laboratorio*
  - *Prove sismiche*





**Figura 14:** planimetria ubicazione traccia sezione stratigrafica schematica e indagini pregresse (campagna indagini 2011/2013).

- Ubicazione sondaggio geognostico aprile/maggio 2011 - **S1** (con prelievo campione)
- Ubicazione sondaggio geognostico giugno/settembre 2011 - **S1** (con prelievo campione)
- Ubicazione sondaggi geognostici marzo 2013 - **S1-S2-S3**
- Ubicazione sondaggio sismico tipo MASW aprile/maggio 2011 - **M1**
- Traccia sezione stratigrafica schematica - **◆ - - ◆**



ΥΟΖΩΠΒΘΔΥΪΩΑ/ΩΪΩΑΩΘΑΪΟΡΌΤ ΑΕ/ΩΕ



DIMMS Control s.r.l.  
 Area industriale A.S.I. Avellino  
 Via Campo di Fiume, 13 83030  
 Arcella di Montefredane (AV)  
 tel.082524353  
 e-mail:info@dimms.it  
 P.IVA 01872430648

# DIMMS CONTROL s.r.l.

## Stratigrafia



<b>Committente:</b> Comune di Casalvelino		<b>LEGENDA:</b>	Piezom. a tubo aperto:
<b>Lavoro:</b> Sistemazione banchina molo di sottoflutto e realizzazione impianto carburanti			Sfinestratura tubo aperto
<b>N° protocollo richiesta prove:</b> 2863/11/1206/206			Piezometro Casagrande:
<b>N° Verbale di Accettazione:</b> 205/11		Shelby: S Denison mazier: DM	Cella casagrande:
<b>N° Certificato:</b> 458/S1/04 <b>data di emissione:</b> 23-05-2011 <b>pag. 4 di 6</b>		Osterberg: O Percussione: P	Quota finale falda:
<b>Data di esecuzione:</b> 27-04-2011		Campioni rimaneggiati: Cr1; Cr2	Quota iniziale falda gg:
<b>SONDAGGIO:</b> S1 <b>Località/Opera:</b> porto di Marina di Casalvelino (SA)		S.P.T.: PA (punta aperta)- PC (punta chiusa)	Quota finale falda gg:

Profondità p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbologia	Descrizione	Prelievo campioni		S.P.T.		Falda quota (m dal p.c.)	Dati foro			
				Modalità	Prof. (m)	Tipo	Prof./N1+N2+N3		Utensile perforaz.	Rivest. Foro	Installaz.	
2,40	2,40	●●●●	Materiale costituito da conglomerato cementizio per i primi 0,40m, da ghiaia e pietrisco eterometrico fino ad 1,60m, e per la restante parte da sabbia con ciottoli poco addensata					1,50	RIVESTIMENTO METALLICO			
7,20	7,20	●●●●	Sabbia a granulometria da fine a media, poco addensata mista a ciottoli			PC	3,00-3,45/4-4-5					
9,60	9,60	●●●●				PC	6,00-6,45/1-2-2					
30,00	20,40	●●●●	Argilla scagliosa grigio-blu molto consistente con inclusi litici	S1C1	10,00-10,50							
						PC	10,50-10,90/45-50-					
						PC	15,00-15,10/R					
						PC	20,00-20,08/R					
						PC	25,00-25,09/R					

**Lo Sperimentatore**

*Luca Nello*

**Il Direttore**

*Serena De Jori*  
 DIMMS CONTROL s.r.l.  
 Area Industriale A.S.I. Avellino  
 Via Campo di Fiume, 13  
 83030 Arcella di Montefredane (AV)  
 P. Iva 01872430648  
 D.O.E. Geol. Serena De Jori/  
 DIRETTORE TECNICO





# PROVE DI LABORATORIO

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

**D.I.M.M.S. Control srl**  
Centro geotecnico ingegneristico  
di intervento e di controllo  
sulle strutture e sul territorio

Zona Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume n° 13  
Arcella di Montefredane 83030 (AV)

Tel. +39.0825.24353  
Fax +39.0825.248705  
info@dimms.it

P. IVA 01872430648  
Iscrizione Trib. Av 008-7356



Laboratorio autorizzato ai sensi della Circ. Min. 349/STC dal  
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



**La DIMMS CONTROL** (*Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio*), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

L'esecuzione delle prove segue le prescrizioni e le raccomandazioni ALGI.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla DIMMS CONTROL.

#### **APERTURA CAMPIONE**

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

#### **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI**

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

#### **ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA**

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

#### **LIMITI DI ATTERBERG**

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

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite



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

#### **PROVA DI TAGLIO CD**

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

#### **PROVA EDOMETRICA IL**

La prova edometrica IL sarà condotta con 13 step di cui 9 di carico e 4 di scarico e più precisamente: 0.125-0.250-0.500-1.000-2.000-4.000-8.000 -16.000 -32.000 -8.000-2.000-0.500 - 0.125 kg/cm<sup>2</sup> ed i tempi di lettura per ogni step di carico/scarico saranno : 6-15-30-60-120-240-480-900-1800-3600-7200-14400-28800-86400 secondi. Verrà fornito oltre al valore del modulo edometrico nelle fasi di carico, il valore della variazione dell'altezza del campione e dell'indice dei vuoti rispetto ai valori iniziali di prova. I diagrammi saranno restituiti pertanto in funzione dell'indice dei vuoti e della variazione di altezza fornendo ai progettisti gli stessi parametri ma in due forme analitiche diverse prestando anche attenzione al calcolo dei cedimenti che potrà essere effettuato una volta conosciuti gli scarichi di fondazione. Verrà inoltre anche fornito il valore della permeabilità e del coefficiente di consolidazione primaria per lo step di carico prossimo alla tensione verticale efficace alla profondità di campionamento. Per completezza di prova sarà fornito il valore della pendenza della retta di scarico e della retta vergine e dalla costruzione di Taylor o di Casagrande, in relazione al carico di preconsolidazione, sarà fornito il valore di OCR del litotipo.

#### **PROVA UU**

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

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

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

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



### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della DIMMS opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003.

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

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

Dott.ssa Geol. De Iasi Serena	: <i>Direttore tecnico e socio della DIMMS Control</i>
Dott. Geol Merola Lorenzo	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol Caputo Giuseppe	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol Puzella Alessandro	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol D'Ambrosio Pasquale	: <i>Sperimentatore</i>
Dott.ssa Geol De Luca Sabrina	: <i>Amministrativo</i>

Montefredane, lì 19/05/2011

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

# DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO



Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	2864/11/L233/1623
Committente	.
Cantiere	Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina
Località	Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)
Laboratorio	D.I.M.M.S. CONTROL

## Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Denominazioni specifiche	Contenuto CaCO <sub>3</sub> e sost. org.	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Prova di permeabilità	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova triassiale CID	Prova triassiale CIU	Prova triassiale UU	N° Progr. Campione
S1	C1	X	X		X	X		X		X						

## Elaborazione geotecnica dei risultati

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

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

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

Avellino, 19/05/2011





### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

### DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	.
Codice qualità	2864/11/L233/1623
Committente	.
Cantiere	Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina
Località	Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)
Tecnico	Dr. Geol. Michele Cammarota

### APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S1"/>	Campione N°	<input type="text" value="C1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="27/04/2011"/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="10,00-10,50"/>	Data prelievo	<input type="text" value="27/04/2011"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

### CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>		
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>			
Parete spessa <input type="checkbox"/>			
Continua <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>		
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>	Ferro <input type="checkbox"/>	P.V.C. <input type="checkbox"/>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>			Sacchetto <input type="checkbox"/>

### DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="420"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="checkbox"/>		

### IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="05-mag-11"/>	Colore	<input type="text" value="Grigio - Verde"/>	Struttura	<input type="text" value="Eterogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="-"/>	Denominazione	<input type="text" value="Sabbia con ghiaia, limosa"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	Suff.	<input type="checkbox"/>
		Med.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	Q3	<input type="checkbox"/>
		Q2	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>

Note

M/LAB02/01.3  
Rev. 01  
Del 15/09/04

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI, PROPRIETA' INDICE  
E GRANDEZZE DI STATO**

**Committente:**  
**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina  
**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1853  
**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità (m):**  
**N° Campione:** C1 **Profondità (m):** 10,00-10,50  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96047  
**Data:** 19/5/2011

Pagina 1 di 1

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	54,45	93,00	92,34
Peso fustella + campione umido (g)	139,05	244,94	242,15
Peso campione umido (g)	84,6	151,9	149,8
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	40,00	72,00	72,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,741	20,695	20,405
	MEDIA <b>20,61</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 2\%$	$\Delta\gamma$	%	<b>0,62 0,39 1,01</b>

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

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino	
	1	2
Picnometro n°	A	Y
Peso campione secco (g)	33,31	33,26
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,80665	9,80665
Peso pic. + acqua + camp. secco (g)	823,38	823,36
Peso picnometro + acqua (g)	802,5	802,5
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,39	26,41
	MEDIA <b>26,40</b>	
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma_s < 1,0\%$	$\Delta\gamma_s$	% <b>0,05</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,13	9,91	9,78
Peso cont. + peso campione umido (g)	72,30	72,08	66,61
Peso cont. + peso camp. secco (g)	63,44	63,70	59,08
Peso campione secco (g)	53,31	53,79	49,30
Contenuto di acqua w (%)	16,62	15,58	15,27
	MEDIA <b>15,8</b>		
<b>C.Q.</b> $\Delta\gamma < 15\%$	$\Delta\gamma$	% <b>5,03 1,55 3,48</b>	

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>17,8</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,48</b>
Porosità n (%)	<b>32,6</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>88</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	11,19
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,99

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

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

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q.</b> $\Delta\text{CaCO}_3 < 10\%$	$\Delta\text{CaCO}_3$	%

**NOTE E PRECISAZIONI**

Lo Sperimentatore

*Luigi Colalillo*



Il Direttore

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.1  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)

Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**GRANULOMETRIA UMIDA**  
(ASTM D422)

**Committente:**  
**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina  
**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1853  
**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96048  
**Data:** 19/5/2011  
**Pagina 1 di 1**

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	25,23	3,72	3,72	96,28
4	4,750	80,62	11,90	15,63	84,38
8	2,360	90,79	13,40	29,03	70,97
10	2,000	18,93	2,79	31,82	68,18
16	1,180	67,59	9,98	41,80	58,20
20	0,850	43,70	6,45	48,25	51,75
30	0,600	26,01	3,84	52,09	47,91
40	0,425	39,97	5,90	57,99	42,01
60	0,250	32,69	4,83	62,81	37,19
80	0,180	21,93	3,24	66,05	33,95
100	0,150	7,16	1,06	67,11	32,89
200	0,075	27,71	4,09	71,20	28,80
FONDO	//	194,31	28,68	99,88	//
<b>TOTALI</b>		<b>676,64</b>	<b>99,88</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	101,38
Peso umido campione (g)	767,7
Peso secco campione (g)	677,44
Peso secco campione lavato (g)	483,13
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	194,31
Riscontro pesi (g)	0,80

**RISULTATI**

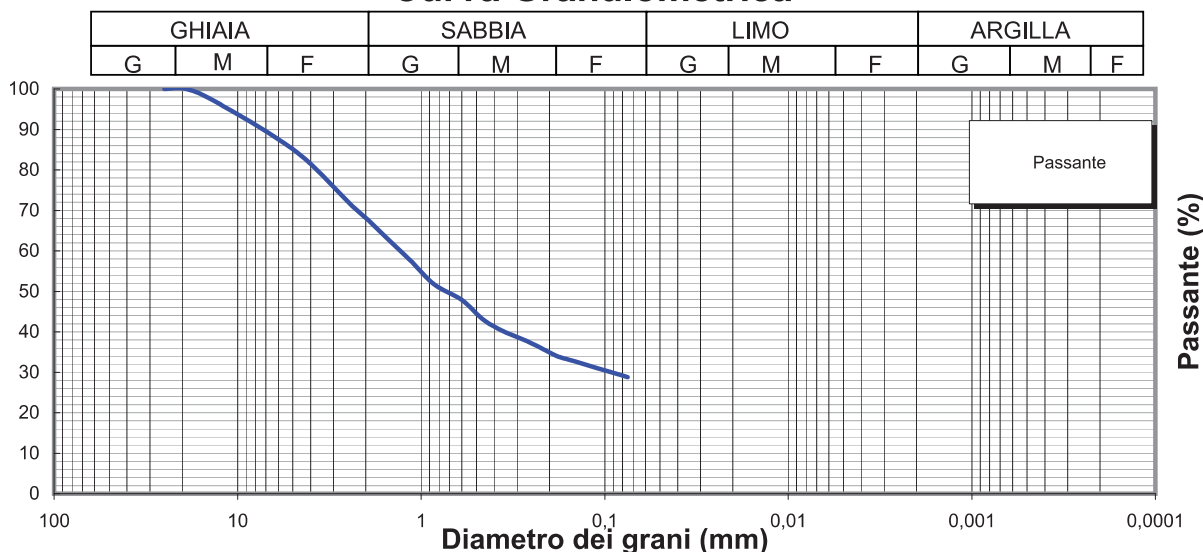
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	14
	Fini	18
<b>32</b>	Grosse	20
	Medie	13
	Fini	7
<b>40</b>		
<b>LIMO/ARGILLA</b>		<b>28</b>

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

*Signature*



Laboratorio Autorizzato ai sensi del D.P.R.380/2001 art. 59 - Concessione N° 53996

**Il Direttore**

*Signature*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
P. Iva. 01872430648  
Dot. Geol. Sarano De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

**Committente:** .  
**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina  
**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1853  
**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96049  
**Data:** 19/5/2011  
**Pagina 1 di 2**

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	677,4
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	194,3
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,40

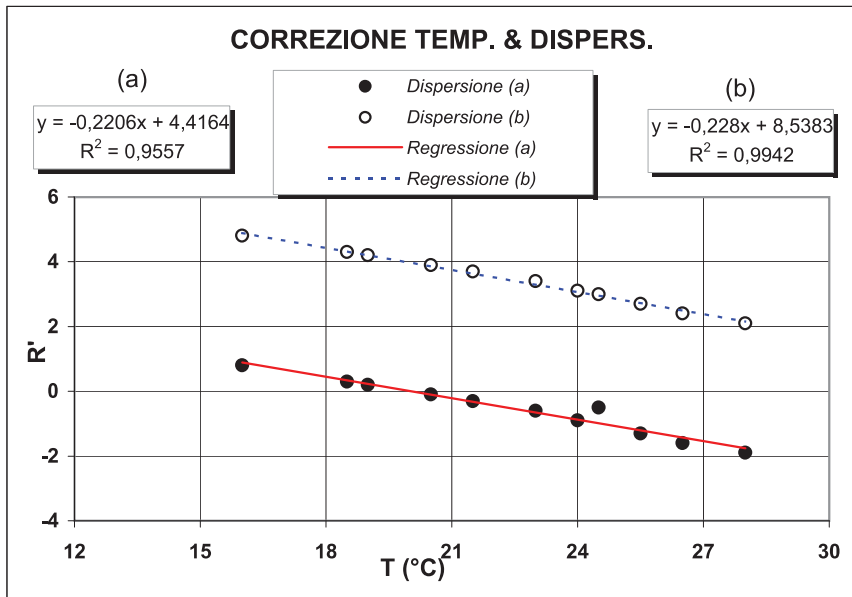
**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

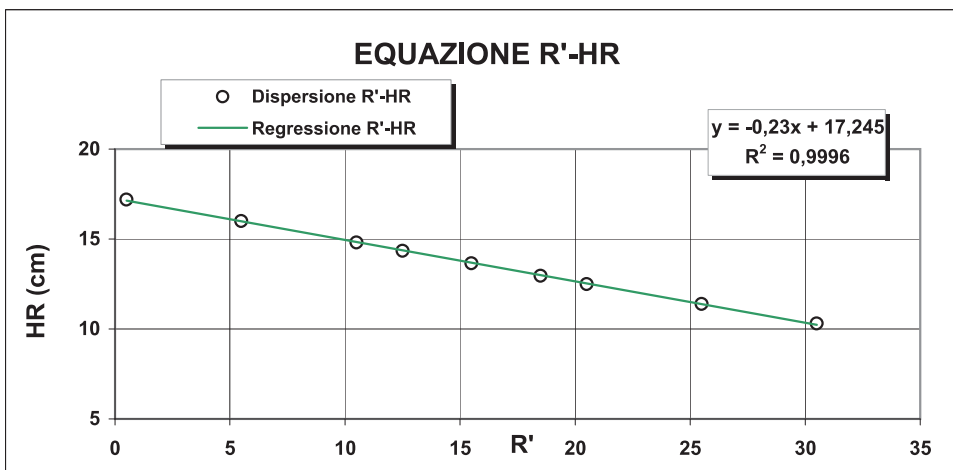
**Analisi delle correzioni**

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

**R'(a) = 4,4-0,22 T**  
**R'(b) = 8,5-0,22 T**



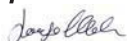
**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub>	R'	H <sub>1</sub>	H <sub>R</sub>
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	13
15	15,5	5,45	13,6
12	12,5	6,14	14,3
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**  
a 14,84      b -0,23

**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**



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

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>lett.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	20,0	32,5		8,2	33,0	7,25	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0513</b>	28,90	<b>26,4</b>
1	20,0	30,0		8,2	30,5	7,83	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0377</b>	26,40	<b>24,1</b>
2	20,0	27,5		8,2	28,0	8,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0276</b>	23,90	<b>21,8</b>
4	20,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0203</b>	20,90	<b>19,1</b>
8	20,0	23,0		8,2	23,5	9,44	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0146</b>	19,40	<b>17,7</b>
15	20,0	21,0		8,2	21,5	9,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0109</b>	17,40	<b>15,9</b>
30	20,0	18,5		8,2	19,0	10,5	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0080</b>	14,90	<b>13,6</b>
60	20,0	17,0		8,2	17,5	10,8	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0057</b>	13,40	<b>12,2</b>
120	20,0	14,5		8,2	15,0	11,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0041</b>	10,90	<b>9,9</b>
300	20,0	12,0		8,2	12,5	12	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0027</b>	8,40	<b>7,7</b>
600	20,0	10,0		8,2	10,5	12,4	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0019</b>	6,40	<b>5,8</b>
1440	20,0	8,0		8,2	8,5	12,9	0,00	0,9982	0,000	<b>0,0013</b>	4,40	<b>4,0</b>

N° Certificato: 96049  
Data: 19/5/2011  
Pagina 2 di 2

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	96,3
4	4,750	84,4
8	2,360	71,0
10	2,000	68,2
16	1,180	58,2
20	0,850	51,8
30	0,600	47,9
40	0,425	42,0
60	0,250	37,2
80	0,180	33,9
100	0,150	32,9
200	0,075	28,8
S	0,0513	<b>26,4</b>
S	0,0377	<b>24,1</b>
S	0,0276	<b>21,8</b>
S	0,0203	<b>19,1</b>
S	0,0146	<b>17,7</b>
S	0,0109	<b>15,9</b>
S	0,0080	<b>13,6</b>
S	0,0057	<b>12,2</b>
S	0,0041	<b>9,9</b>
S	0,0027	<b>7,7</b>
S	0,0019	<b>5,8</b>
S	0,0013	<b>4,0</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	1,3183
D30 (mm)	0,0933
D10 (mm)	0,0040
Coeff. Uniformità (Cu)	331
Coeff. Curvatura (Cc)	1,7

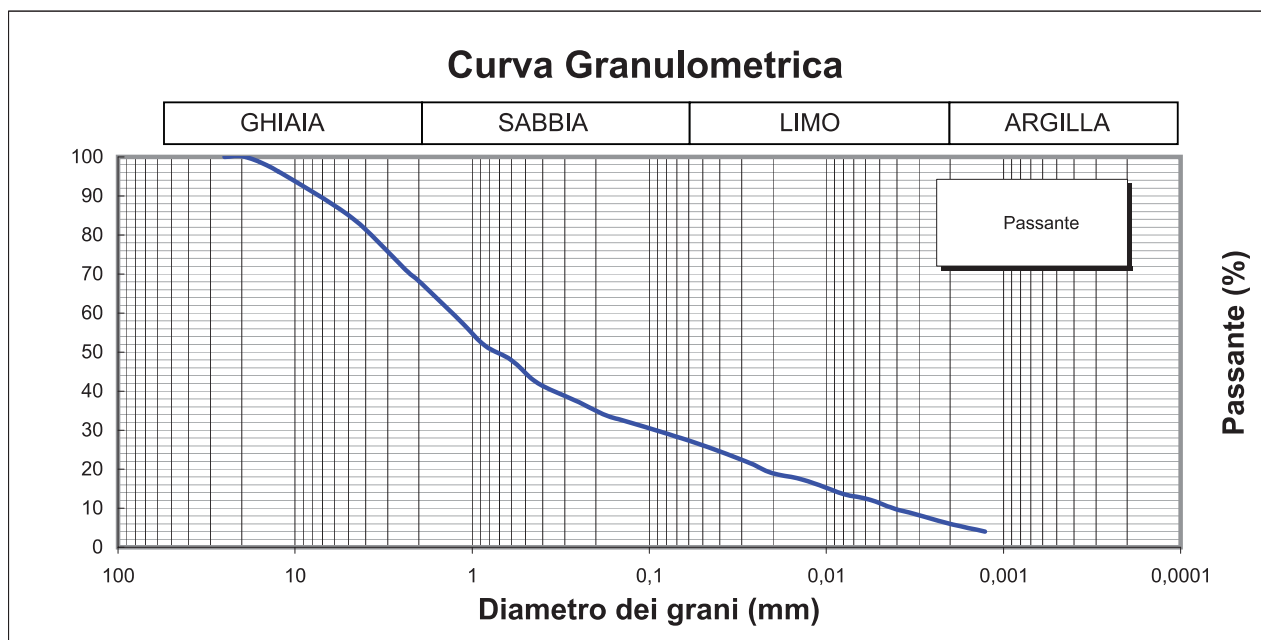
**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	32
SABBIA (%)	40
LIMO (%)	22
ARGILLA (%)	6

**Descrizione campione (AGI) :**

**Sabbia con ghiaia, limosa**

**Note:**



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**

Serena De Jasi  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**  
**ASTM D3080**

**Committente:** .  
**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina  
**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1853  
**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96050  
**Data:** 19/5/2011  
**Pagina 1 di 3**

**Caratteristiche scatola taglio**

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm <sup>2</sup> )	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm <sup>3</sup> )	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm <sup>2</sup> )
1	
2	
3	
<b>MEDIA</b>	

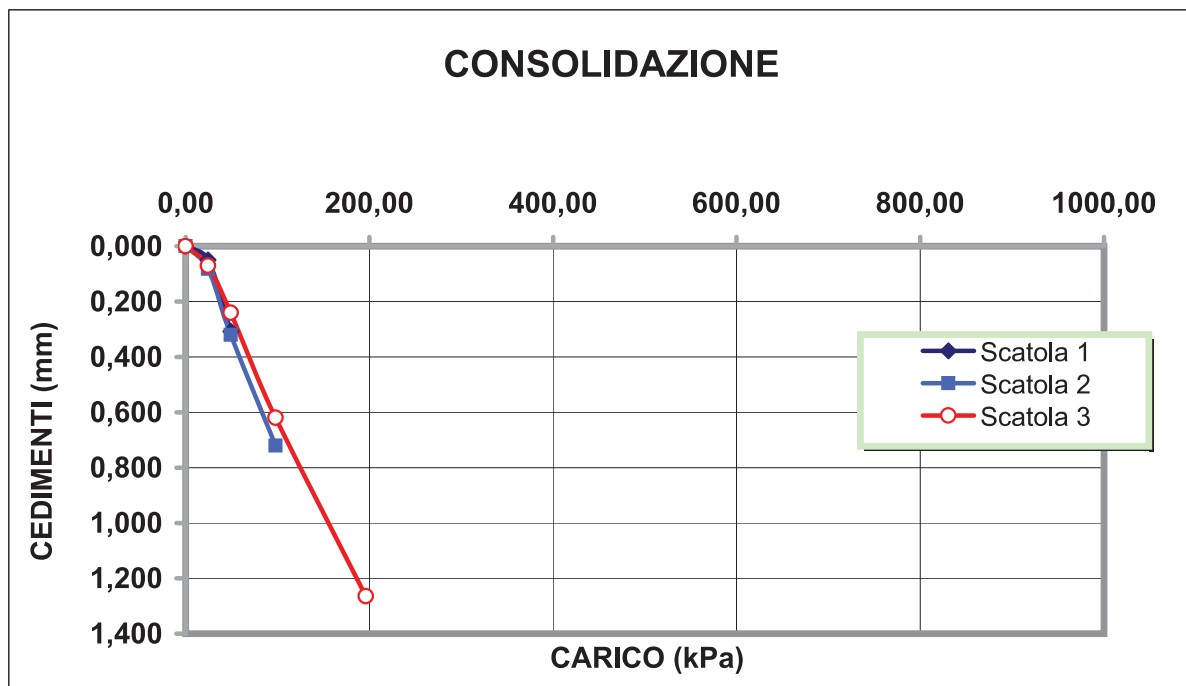
Pocket penetrometer

Misura	Q <sub>c</sub> (kPa)
1	
2	
3	
4	
<b>MEDIA</b>	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
<b>Q<sub>max</sub> (kPa)</b>	49,03	98,07	196,13
<b>V<sub>prova</sub> (mm/min)</b>	0,0100		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,050	0,082	0,070
49,03	0,307	0,320	0,240
98,07		0,720	0,620
196,13			1,265
392,27			
784,53			



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



## PROVA DI TAGLIO

ASTM D3080

**Committente:** .

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione  
banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

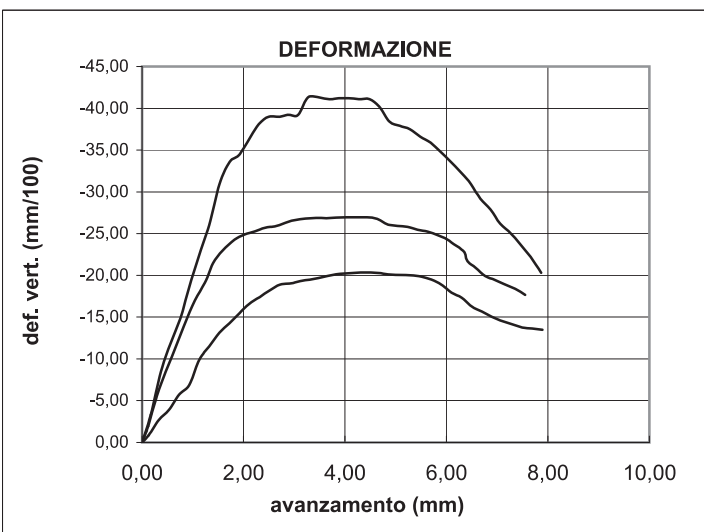
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96050

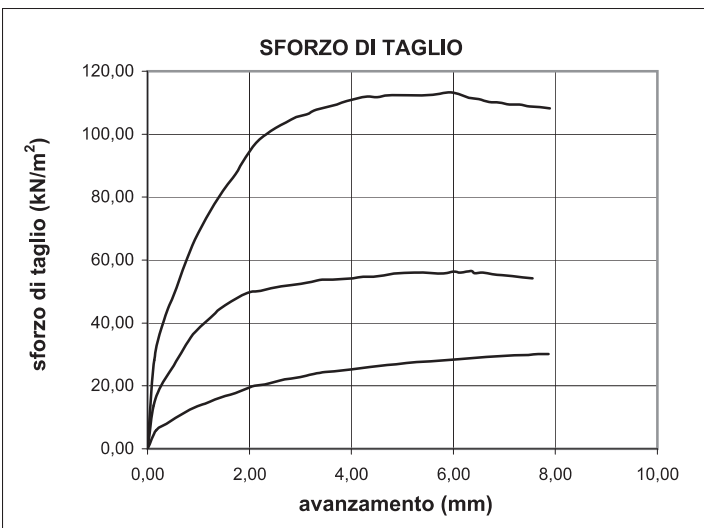
**Data:** 19/5/2011

Pagina 2 di 3



### CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, % =	15,82
DENSITA' NATURALE, $Kn/m^3$ =	20,61
DENSITA' SECCA, $Kn/m^3$ =	17,80
INDICE DEI VUOTI =	0,48
POROSITA' % =	32,58
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $Kn/m^3$ =	26,40
GRADO DI SATURAZIONE, % =	88
AREA SCATOLA DI TAGLIO, $cm^2$ =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, $mm/min$ =	0,01
TIPO DI PROVA:	Taglio diretto
TIPO DI CAMPIONE:	



### Lo Sperimentatore



### Il Direttore

DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



## PROVA DI TAGLIO ASTM D3080

**Committente:** .

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione  
banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

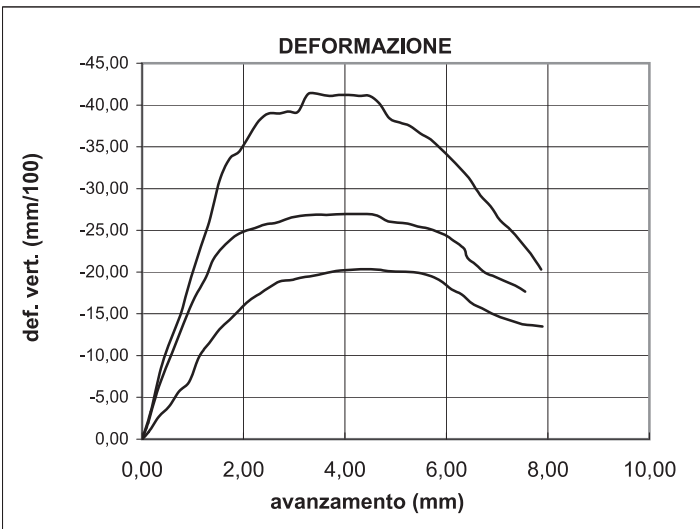
**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

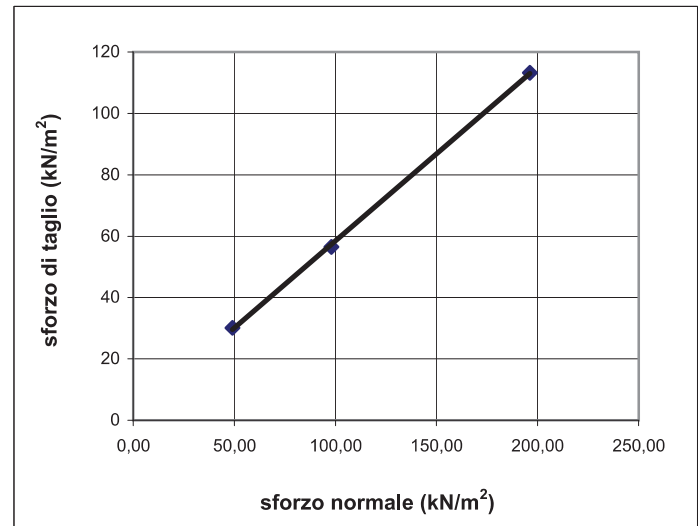
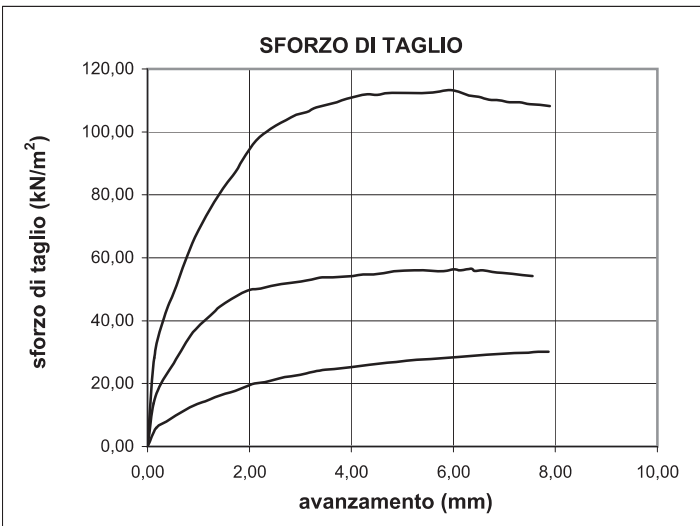
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011



### CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, % =	15,82
DENSITA' NATURALE, $Kn/m^3$ =	20,61
DENSITA' SECCA, $Kn/m^3$ =	17,80
INDICE DEI VUOTI =	0,48
POROSITA' % =	32,58
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $Kn/m^3$ =	26,40
GRADO DI SATURAZIONE, % =	88
AREA SCATOLA DI TAGLIO, $cm^2$ =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, $mm/min$ =	0,01
TIPO DI PROVA:	Taglio diretto
TIPO DI CAMPIONE:	



**Coesione ( $kN/m^2$ ):** 1,77  
**Angolo di attrito:** 29,55



M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**

**ASTM D3080**

**Committente:**

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione  
banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96050

**Data:** 19/5/2011

**Pagina 3 di 3**

**Dati Sperimentali**

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,17	-3,30	5,89	0,12	-1,96	13,77	0,13	-0,87	28,15
0,37	-8,50	7,95	0,29	-5,54	20,61	0,33	-2,70	41,07
0,56	-11,80	9,83	0,47	-8,50	25,27	0,53	-3,91	49,75
0,75	-14,80	11,70	0,66	-11,27	30,45	0,73	-5,74	58,42
0,94	-18,80	13,37	0,85	-14,23	35,35	0,93	-6,87	66,47
1,13	-22,50	14,32	1,04	-17,00	38,86	1,13	-9,91	72,61
1,33	-26,00	15,64	1,23	-19,12	41,75	1,33	-11,48	78,11
1,53	-30,90	16,73	1,43	-21,73	44,53	1,53	-13,13	82,98
1,73	-33,60	17,66	1,63	-23,15	46,63	1,72	-14,26	87,21
1,91	-34,40	18,87	1,82	-24,30	48,56	1,92	-15,48	92,51
2,10	-36,20	19,99	2,02	-24,90	49,87	2,12	-16,61	97,16
2,30	-38,10	20,48	2,22	-25,27	50,19	2,32	-17,39	99,91
2,50	-39,00	21,23	2,42	-25,69	51,07	2,52	-18,17	102,03
2,69	-39,00	22,03	2,62	-25,90	51,67	2,72	-18,87	103,72
2,89	-39,20	22,43	2,82	-26,30	52,02	2,92	-19,04	105,42
3,08	-39,20	23,10	3,01	-26,60	52,50	3,12	-19,30	106,26
3,27	-41,30	23,82	3,22	-26,81	53,13	3,32	-19,48	107,75
3,49	-41,30	24,43	3,43	-26,88	53,78	3,52	-19,74	108,59
3,68	-41,10	24,59	3,63	-26,85	53,81	3,71	-20,00	109,44
3,88	-41,20	25,03	3,83	-26,92	53,99	3,91	-20,17	110,50
4,07	-41,20	25,44	4,03	-26,96	54,24	4,11	-20,26	111,34
4,27	-41,10	25,84	4,23	-26,96	54,70	4,31	-20,35	111,98
4,49	-41,10	26,23	4,43	-26,96	54,72	4,51	-20,35	111,77
4,68	-40,20	26,57	4,64	-26,77	55,13	4,71	-20,26	112,40
4,88	-38,40	26,89	4,83	-26,12	55,74	4,91	-20,09	112,40
5,08	-37,90	27,23	5,03	-25,92	55,93	5,11	-20,09	112,40
5,28	-37,50	27,59	5,24	-25,81	56,03	5,31	-20,00	112,40
5,48	-36,60	27,78	5,43	-25,46	55,98	5,51	-19,83	112,40
5,69	-35,90	27,99	5,64	-25,23	55,84	5,70	-19,48	112,83
5,90	-34,70	28,13	5,83	-24,81	55,76	5,90	-18,87	113,25
6,10	-33,50	28,51	6,00	-24,38	56,30	6,10	-17,91	112,83
6,30	-32,30	28,75	6,14	-23,73	56,03	6,30	-17,30	111,56
6,49	-30,90	29,02	6,35	-22,81	56,53	6,50	-16,26	111,13
6,67	-29,20	29,23	6,41	-21,77	55,87	6,70	-15,65	110,29
6,87	-27,90	29,35	6,58	-20,88	56,03	6,90	-15,04	110,07
7,06	-26,20	29,54	6,76	-19,92	55,54	7,10	-14,52	109,44
7,26	-25,10	29,75	6,96	-19,46	55,21	7,30	-14,17	109,44
7,47	-23,60	29,85	7,16	-18,88	54,88	7,50	-13,74	108,80
7,66	-22,20	30,14	7,36	-18,38	54,55	7,69	-13,65	108,59
7,87	-20,30	30,08	7,55	-17,65	54,22	7,89	-13,48	108,17

**Lo Sperimentatore**

*Luigi Colaianni*

**Il Direttore**

*Serena De Iasi*

DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO





M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**Committente:** .

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

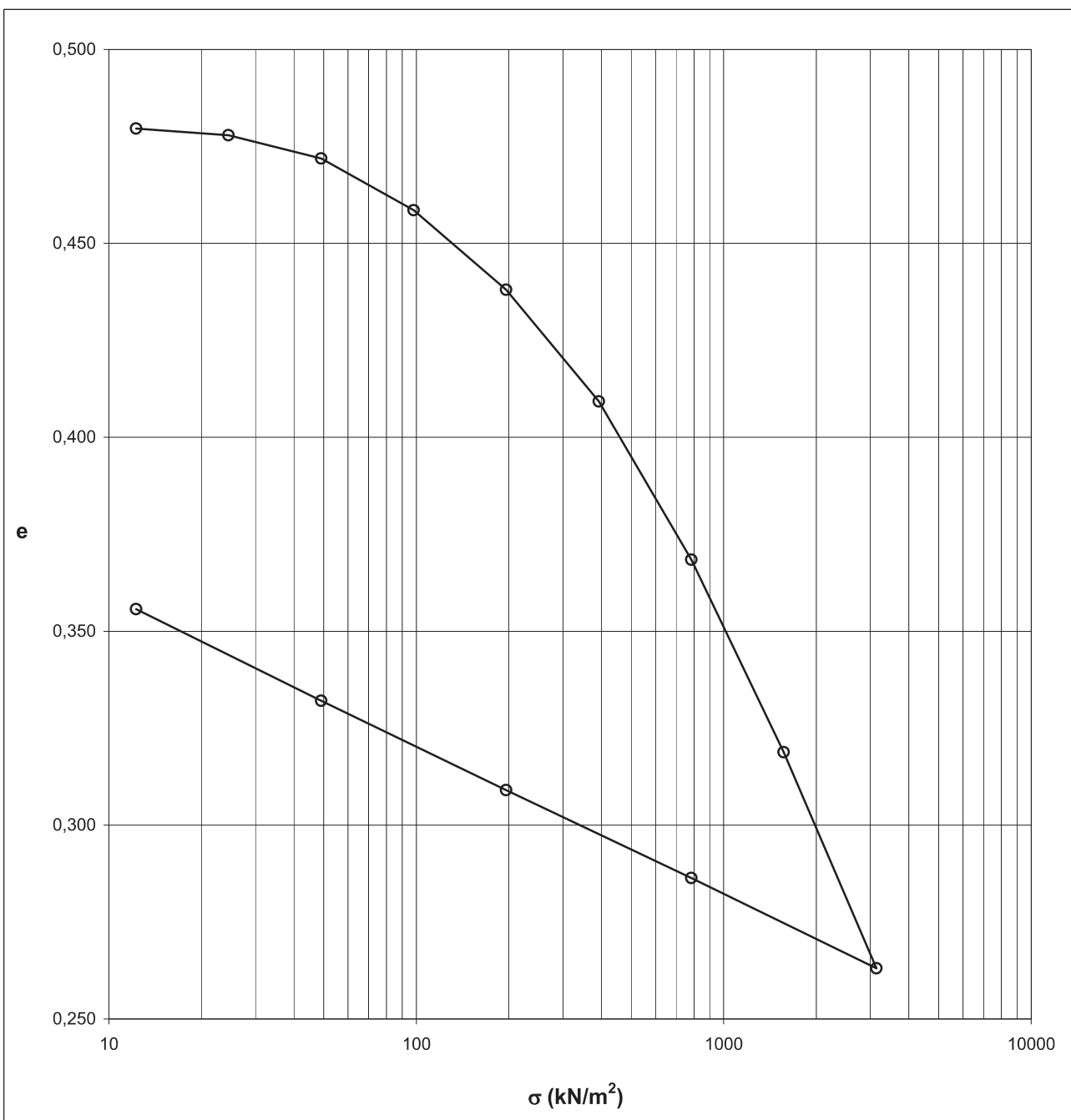
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96051

**Data:** 19/5/2011

**Pagina 1 di 4**



**Lo Sperimentatore**

*Handwritten signature of the experimenter*



**Il Direttore**

*Handwritten signature of the director*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.5

Rev. 01

Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**Committente:**

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

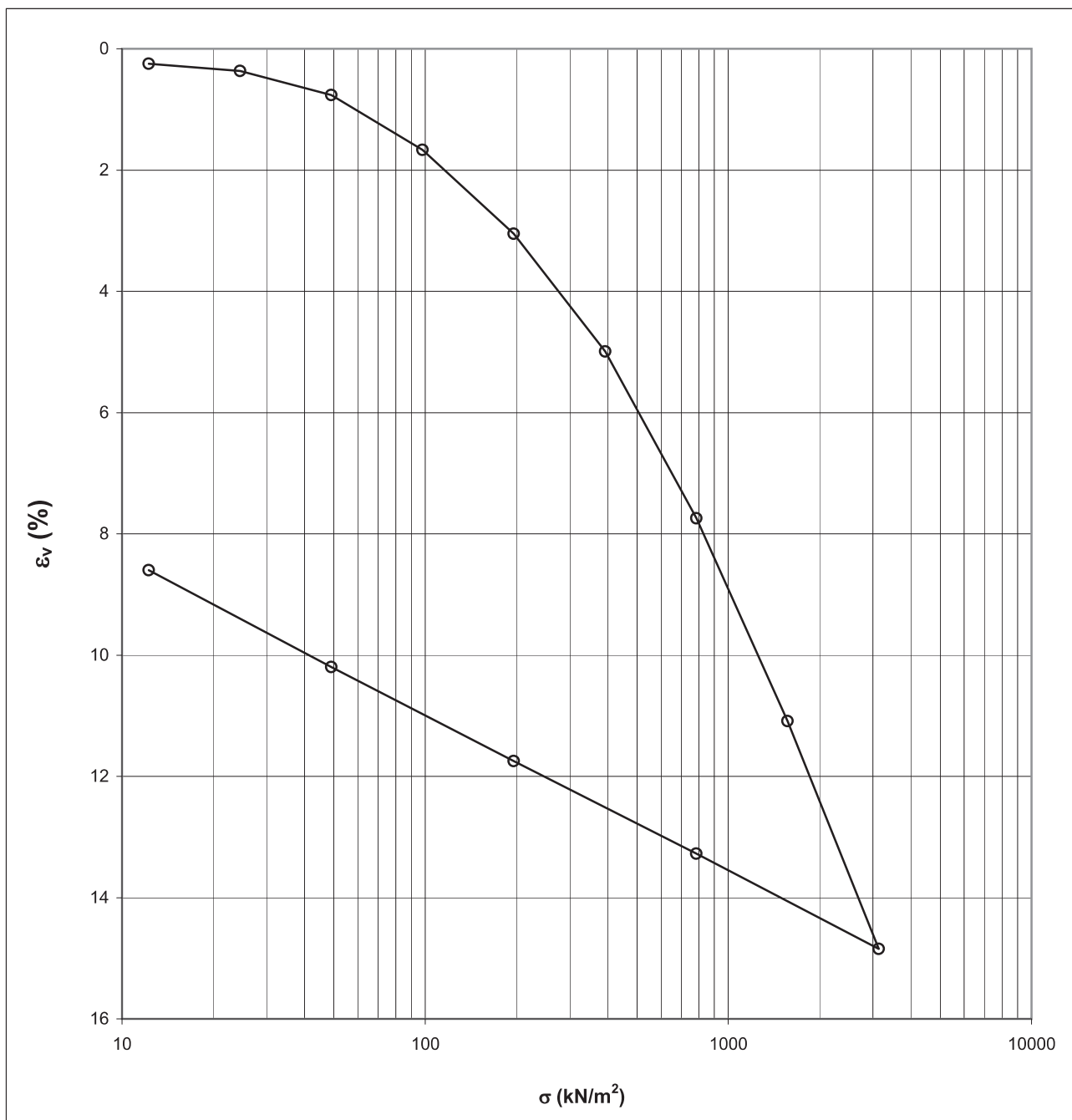
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96051

**Data:** 19/5/2011

**Pagina 2 di 4**



**Lo Sperimentatore**

*Josep Llorens*



**Il Direttore**

*Serena De Jasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**
**Committente:**

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .

**N° Campione:** C1 **Profondità:** 10,00-10,50

**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96051

**Data:** 19/5/2011

**Pagina 3 di 4**

$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	cedimenti ( $\mu$ m)	$\epsilon_v$ (%)	e	mod. edo (kN/m <sup>2</sup> )	Cv (cm <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)
		( $\delta H/H$ )100	$e_0 - \epsilon_v(1 + e_0)$	$\delta \sigma_v / \delta \epsilon_v$	$197(H^2/t_{50})$	$9,81C_{v\gamma_w}m_v 10^{-4}$
12,26	49	0,245	0,4796	-	-	-
24,52	73	0,365	0,4779	10215	-	-
49,03	153	0,765	0,4719	6129	-	-
98,07	333	1,665	0,4586	5448	-	-
196,13	610	3,050	0,4380	7081	-	-
392,27	998	4,992	0,4092	10101	-	-
784,53	1549	7,745	0,3684	14247	-	-
1569,06	2218	11,088	0,3188	23466	-	-
3138,13	2969	14,845	0,2631	41767	-	-
784,53	2655	13,275	0,2864	-	-	-
196,13	2350	11,750	0,3090	-	-	-
49,03	2039	10,195	0,3321	-	-	-
12,26	1720	8,600	0,3557	-	-	-

**CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**

UMIDITA' NATURALE, % =	15,82
DENSITA' NATURALE, Kn/m <sup>3</sup> =	20,61
DENSITA' SECCA, Kn/m <sup>3</sup> =	17,80
INDICE DEI VUOTI =	0,48
POROSITA' % =	32,58
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, Kn/m <sup>3</sup> =	26,40
GRADO DI SATURAZIONE, % =	88
Ho ( $\mu$ m) =	20000

**Lo Sperimentatore**

**A.L.G.I.**


**Il Direttore**

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA  
CURVE CEDIMENTI-TEMPO  
(ASTM D2435)**

**Committente:**

**Lavoro:** Realizzazione impianto carburante e sistemazione banchina

**Località:** Comune di Casalvelino, località Porto di Marina (SA)

**N° Verbale di Accettazione:** 1853

**Data Ricevimento Campione:** 04/05/2011

**N° Sondaggio:** S1

**Profondità:** .

**N° Campione:** C1

**Profondità:** 10,00-10,50

**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato

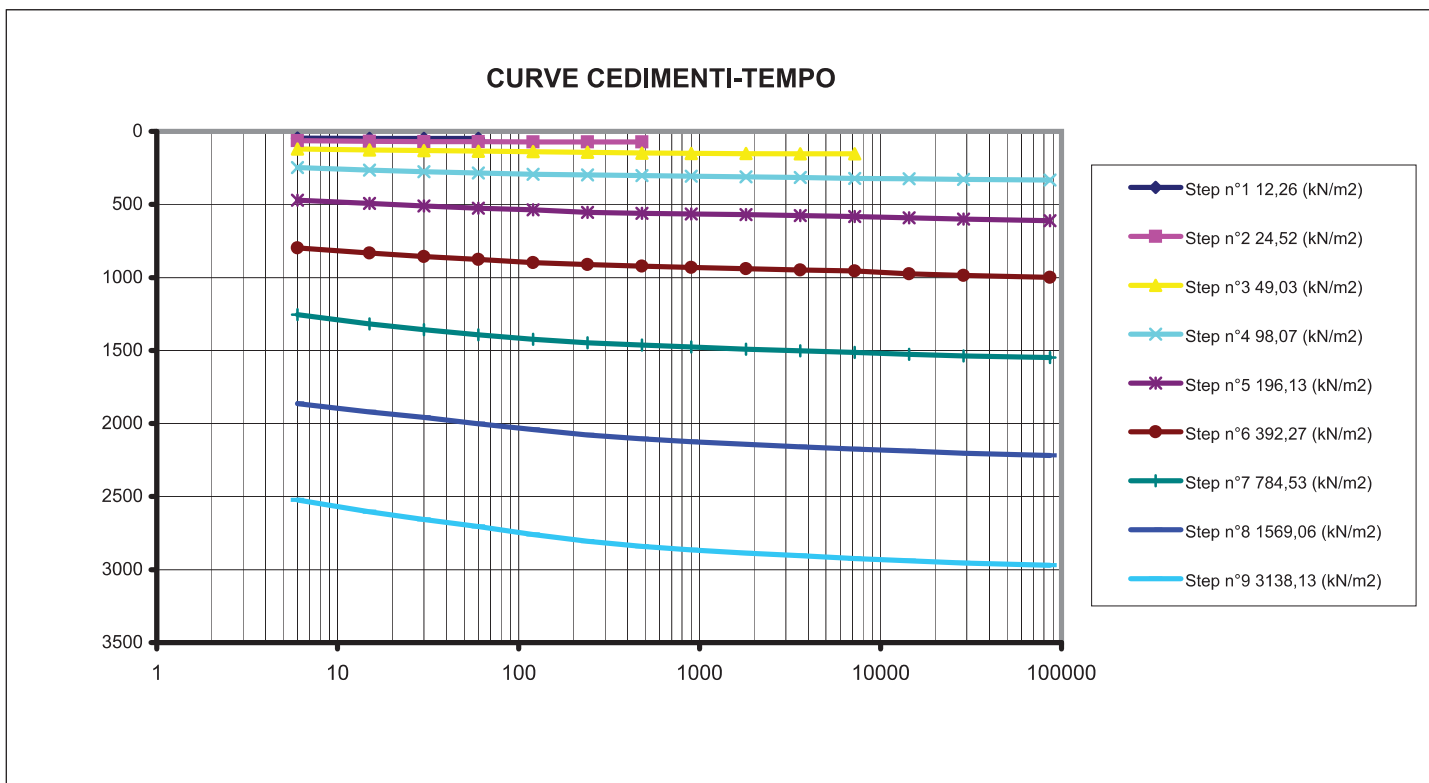
**Data Esecuzione Prova:** 05/05/2011

**N° Certificato:** 96051

**Data:** 19/5/2011

**Pagina 4 di 4**

Tempo (sec)	CEDIMENTI (µm)								
	Step n°1 12,26 (kN/m2)	Step n°2 24,52 (kN/m2)	Step n°3 49,03 (kN/m2)	Step n°4 98,07 (kN/m2)	Step n°5 196,13 (kN/m2)	Step n°6 392,27 (kN/m2)	Step n°7 784,53 (kN/m2)	Step n°8 1569,06 (kN/m2)	Step n°9 3138,13 (kN/m2)
6	47	64	120	247	470	798	1256	1864	2523
15	49	67	127	265	493	833	1319	1920	2604
30	49	69	132	276	510	856	1357	1959	2656
60	49	70	136	285	525	877	1392	2002	2706
120		72	139	293	536	897	1424	2042	2760
240		72	142	298	554	911	1447	2078	2806
480		73	150	303	560	922	1464	2104	2840
900			151	306	565	931	1477	2124	2865
1800			152	310	570	940	1491	2143	2887
3600			153	315	576	948	1502	2159	2905
7200			153	321	583	956	1514	2174	2923
14400				325	592	974	1526	2189	2939
28800				329	601	985	1537	2203	2954
86400				333	610	998	1549	2218	2969



**Lo Sperimentatore**

*Luigi...*

**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO





DIMMS Control s.r.l.  
Area industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13 83030  
Arcella di Montefredane (AV)  
tel.082524353  
e-mail:info@dimms.it  
P.IVA 01872430648

# DIMMS CONTROL s.r.l.

## Stratigrafia



<b>Committente: Comune di Casalvelino</b>		<b>LEGENDA:</b>	
<b>Lavoro: Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - realizzazione di locali pesca</b>		Piezom. a tubo aperto:	
<b>N° protocollo richiesta prove: 3099/11/1/249/249</b>		Piezometro Casagrande:	
<b>N° Verbale di Accettazione: 248/11</b>		Shelby: S Denison mazier: DM	Cella casagrande:
<b>N° Certificato: 590/S1/05</b>	<b>data di emissione: 27-09-2011</b>	Osterberg: O Percussione: P	Quota finale falda:
<b>Data di esecuzione: 16-17-06-2011</b>		Campioni rimaneggiati: Cr1; Cr2	Quota iniziale falda gg:
<b>SONDAGGIO: S1</b>		S.P.T.: PA (punta aperta)- PC (punta chiusa)	Quota finale falda gg:
<b>Località/Opera: porto di Casalvelino (SA)</b>			

Profondità p.c. (m)	Potenza strati (m)	Simbologia	Descrizione stratigrafica	Prelievo campioni		S.P.T.		Falda	Dati foro				
				Modalità	Prof. (m)	Tipo	Prof./N1 +N2+N3		quota (m del p.c.)	Utensile perforaz.	Rivest. Foro	Installaz.	
4,80	4,80		Materiale di riporto eterogeneo della banchina caratterizzato da elementi ghiaiosi, resti vegetali in matrice sabbiosa					1,5					
11,00	6,20		Sabbia di colore grigiastro con livelli di ciottoli poco frequenti			PC	5,00-5,10/R						
12,00	1,00		Sabbia debolmente argillosa di colore marrone-grigiastra con resti di inclusi vegetali			PC	10,00-10,45/2-2						
14,50	2,50		Argilla debolmente sabbiosa di colore grigiastro con resti di vegetali	S1 C1	12,50-13,00								
17,50	3,00		Argilla di colore grigio-marrone con inclusi litici e resti vegetali			PC	15,00-15,45/20-39-R						
26,50	9,00		Argilla scagliosa di colore grigiastro con alternanze di inclusi litici e resti di vegetali			PC	20,00-20,12/R						
30,00	3,50		Argilla scagliosa di colore grigiastro			PC	25,00-25,45/45-48-R						

CAROTIERE SEMPLICE (φ = 81 mm)

**Lo Sperimentatore**

**Il Direttore**



*Severino De davis*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
P. IVA 01872430648  
DIRETTORE TECNICO



# PROVE DI LABORATORIO

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

**D.I.M.M.S. Control srl**  
Centro geotecnico ingegneristico  
di intervento e di controllo  
sulle strutture e sul territorio

Zona Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume n° 13  
Arcella di Montefredane 83030 (AV)

Tel. +39.0825.24353  
Fax +39.0825.248705  
info@dimms.it

P. IVA 01872430648  
Iscrizione Trib. Av 008-7356



Laboratorio autorizzato ai sensi della Circ. Min. 349/STC dal  
Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



**La DIMMS CONTROL** (*Centro Geotecnico Ingegneristico di Intervento e di Controllo sulle Strutture e sul Territorio*), per offrire un servizio puntuale e specialistico, e per garantire la qualità dei certificati di prova emessi, si serve per l'esecuzione delle prove di un sistema di acquisizione automatico direttamente connesso ai terminali che elaborano i dati acquisiti in tempo reale fornendo oltre alla rappresentazione grafica dei processi di carico, anche un'interpretazione geotecnica dei risultati avvalendosi nella sua struttura della competenza di Ingegneri Geotecnici e Geologi.

Il laboratorio è attrezzato con apparecchiature normalizzate ASTM e/o AASHTO testate e tarate ogni 6 mesi presso da Laboratori Universitari.

L'esecuzione delle prove segue le prescrizioni e le raccomandazioni ALGI.

Di seguito sono elencate le principali procedure per la esecuzione delle prove eseguite dalla DIMMS CONTROL.

#### **APERTURA CAMPIONE**

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

#### **CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI ED INDICI**

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

#### **ANALISI GRANULOMETRICA ED AEROMETRIA**

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

#### **LIMITI DI ATTERBERG**

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

Determinato il limite di ritiro del materiale verrà diagrammato con un istogramma il contenuto di acqua naturale, il limite





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

#### **PROVA DI TAGLIO CD**

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

#### **PROVA EDOMETRICA IL**

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

#### **PROVA UU**

Un provino cilindrico, protetto da una sottile membrana di lattice e sistemato fra due basi rigide prive di dischi porosi, è sottoposto ad una pressione idraulica isotropa e successivamente ad un carico assiale che viene incrementato fino a rottura. La compressione viene realizzata a velocità di deformazione costante tra 0.3-1mm/min. e le dimensioni del provino possono variare da 35 a 100 mm di diametro, mentre il rapporto altezza-diametro deve risultare tra 2 e 3.

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

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

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



#### STAFF TECNICO

Lo Staff Tecnico della DIMMS opera secondo gli standard internazionali previsti dall'attuale ISO 9001:2008 dal 2003.

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

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

Dott.ssa Geol. De Iasi Serena	: <i>Direttore tecnico e socio della DIMMS Control</i>
Dott. Geol Merola Lorenzo	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol Caputo Giuseppe	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol Puzella Alessandro	: <i>Sperimentatore</i>
Dott. Geol D'Ambrosio Pasquale	: <i>Sperimentatore</i>
Dott.ssa Geol De Luca Sabrina	: <i>Amministrativo</i>

Montefredane, lì 30/09/2011

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

# DISTINTA DELLE PROVE DI LABORATORIO



Archivio lavoro amm.	LAB 11/640
Codice qualità	3100/11/L300/1700
Committente	Comune di Casalvelino (SA)
Cantiere	Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - Realizzazione locali pesca
Località	Porto di Casalvelino (SA)
Laboratorio	DIMMS CONTROL

## Prove di laboratorio

Sondaggio	Campione	Apertura campione	Caratteristiche fisiche	Denominazioni specifiche	Contenuto CaCO <sub>3</sub> e sost. org.	Analisi granulometrica	Sedimentazione	Limiti di Atterberg	Prova edometrica	Prova di permeabilità	Prova taglio diretto	Prova taglio residuo	Prova triassiale CID	Prova triassiale CIU	Prova ELL	N° Progr. Campione
S1	C1	X	X		X	X		X		X						

## Elaborazione geotecnica dei risultati

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

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

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

Avellino, 30/09/2011

### DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	LAB 11/640
Codice qualità	3100/11/L300/1700
Committente	Comune di Casalvelino (SA)
Cantiere	Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - Realizzazione locali pesca
Località	Porto di Casalvelino (SA)
Tecnico	Dr. Geol. Cammarota



### PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

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

### APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text" value="S1"/>	Campione N°	<input type="text" value="C1"/>	Data sondaggio	<input type="text" value="."/>
	Profondità (m)	<input type="text" value="."/>	Profondità (m)	<input type="text" value="12,50-13,00"/>	Data prelievo	<input type="text" value="16/06/2011"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione $\Phi$ (mm) carot. e/o doppio carot.	<input type="text"/>	Percussione $\Phi$ (mm) curetta, sonda o scalpello	<input type="text"/>	Elica $\Phi$ (mm) elica continua	<input type="text"/>

### CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiata <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

### DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text" value="80"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text" value="500"/>	Paraffina	<input type="checkbox"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="text"/>		

### IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="17-giu-11"/>	Colore	<input type="text" value="Grigio - Verdastro"/>	Struttura	<input type="text" value="Omogenea"/>
Consistenza	<input type="text" value="Consistente"/>	Denominazione	<input type="text" value="Limo sabbioso, argilloso"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottime <input type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	Suff.	<input type="checkbox"/>
		Med.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	Q3	<input type="checkbox"/>
		Q2	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>

Note



**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità (m):** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità (m):** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107931  
**Data:** 30/9/2011  
**Pagina 1 di 1**

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (BS 1377 T15/e)**

Metodo campionatore	Provino		
	1	2	3
Peso fustella (g)	90,02	92,31	54,99
Peso fustella + campione umido (g)	232,80	236,23	135,09
Peso campione umido (g)	142,8	143,9	80,1
Volume fustella (cm <sup>3</sup> )	72,00	72,00	40,00
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,447	19,602	19,638
	MEDIA <b>19,56</b>		
<b>C.Q. <math>\Delta\gamma &lt; 2\%</math></b>	<b><math>\Delta\gamma</math></b>	<b>%</b>	<b>0,59 0,20 0,39</b>

**DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO GRANI  $\gamma_s$  (ASTM D854)**

	Provino		
	1	2	
Picnometro n°	A	Y	
Peso campione secco (g)	26,60	25,15	
Temperatura di prova (°C)	20,00	20,00	
Peso specifico acqua $\gamma_w$ (kN/m <sup>3</sup> )	9,80665	9,80665	
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)	161,49	160,62	
Peso picnometro + acqua (g)	144,8	144,8	
Peso specifico dei grani $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	26,43	26,55	
	MEDIA <b>26,49</b>		
<b>C.Q. <math>\Delta\gamma_s &lt; 1,0\%</math></b>	<b><math>\Delta\gamma_s</math></b>	<b>%</b>	<b>0,23</b>

**DETERMINAZIONE GRANDEZZE DI STATO**

Peso vol. secco $\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	<b>16,6</b>
Indice dei vuoti e	<b>0,60</b>
Porosità n (%)	<b>37,5</b>
Grado di saturazione (Sr) %	<b>82</b>

**PESO DI VOLUME IMMERSO  $\gamma_w$  E SATURO  $\gamma_{sat}$**

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$	
Peso volume immerso $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	10,43
$\gamma_{sat} = \gamma_d + \gamma_w n$	
Peso volume saturo $\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	20,23

**CONTENUTO SOSTANZE ORGANICHE (UNI EN 8520/14)**

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

**Lo Sperimentatore**

*Luigi Lillo*



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

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

**DETERMINAZIONE DEL PESO DI VOLUME  $\gamma$  (ASTM D1188)**

Metodo volumometro	Provino		
	1	2	3
Volumometro n°			
Peso volumometro + acqua (g)			
Peso campione umido (g)			
Peso volumometro + camp. umido (g)			
Differenza volume volumometro (cm <sup>3</sup> )			
Peso di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )			
	MEDIA		

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA W (ASTM D2216)**

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°	A	B	C
Peso contenitore (g)	10,16	10,37	10,22
Peso cont. + peso campione umido (g)	115,04	111,93	89,65
Peso cont. + peso camp. secco (g)	99,40	96,05	77,32
Peso campione secco (g)	89,24	85,68	67,10
Contenuto di acqua w (%)	17,53	18,53	18,38
	MEDIA <b>18,1</b>		
<b>C.Q. <math>\Delta\gamma &lt; 15\%</math></b>	<b><math>\Delta\gamma</math></b>	<b>%</b>	<b>3,41 2,14 1,27</b>

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO CaCO<sub>3</sub> (ASTM D4373)**

	Provino	
	1	2
Pressione atmosferica (bar)		
Temperatura atmosferica (°C)		
Quantità camp. secco (g)		
Svolgimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Assorbimento reazione (cm <sup>3</sup> )		
Contenuto carbonato di calcio (%)		
	MEDIA	
<b>C.Q. <math>\Delta\text{CaCO}_3 &lt; 10\%</math></b>	<b><math>\Delta\text{CaCO}_3</math></b>	<b>%</b>

**NOTE E PRECISAZIONI**

**Il Direttore**

*Sereno De Jasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Sarana De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.1  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)

Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**GRANULOMETRIA UMIDA**  
(ASTM D422)

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107932  
**Data:** 30/9/2011  
**Pagina 1 di 1**

**Note:**

VAGLI	APERTURE	TRATT.	% TRATT.	% TRATT.	% Passante
ASTM	(mm)	(g)		Progres.	
1"	25,000	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,500	4,77	0,69	0,69	99,31
4	4,750	45,46	6,59	7,28	92,72
8	2,360	43,99	6,38	13,66	86,34
10	2,000	10,48	1,52	15,18	84,82
16	1,180	60,66	8,79	23,97	76,03
20	0,850	30,55	4,43	28,40	71,60
30	0,600	29,86	4,33	32,73	67,27
40	0,425	29,30	4,25	36,97	63,03
60	0,250	32,15	4,66	41,63	58,37
80	0,180	17,73	2,57	44,20	55,80
100	0,150	8,78	1,27	45,48	54,52
200	0,075	19,38	2,81	48,29	51,71
FONDO	//	356,20	51,63	99,92	//
<b>TOTALI</b>		<b>689,31</b>	<b>99,92</b>	<b>C.Q. &gt; 97 %</b>	

**OPERAZIONE LAVAGGIO CAMPIONE**

Contenitore n°	A
Peso contenitore (g)	298,94
Peso umido campione (g)	817,7
Peso secco campione (g)	689,86
Peso secco campione lavato (g)	333,66
Peso quantità > 25 mm (g)	0,00
Perdita lavaggio (g)	356,20
Riscontro pesi (g)	0,55

**RISULTATI**

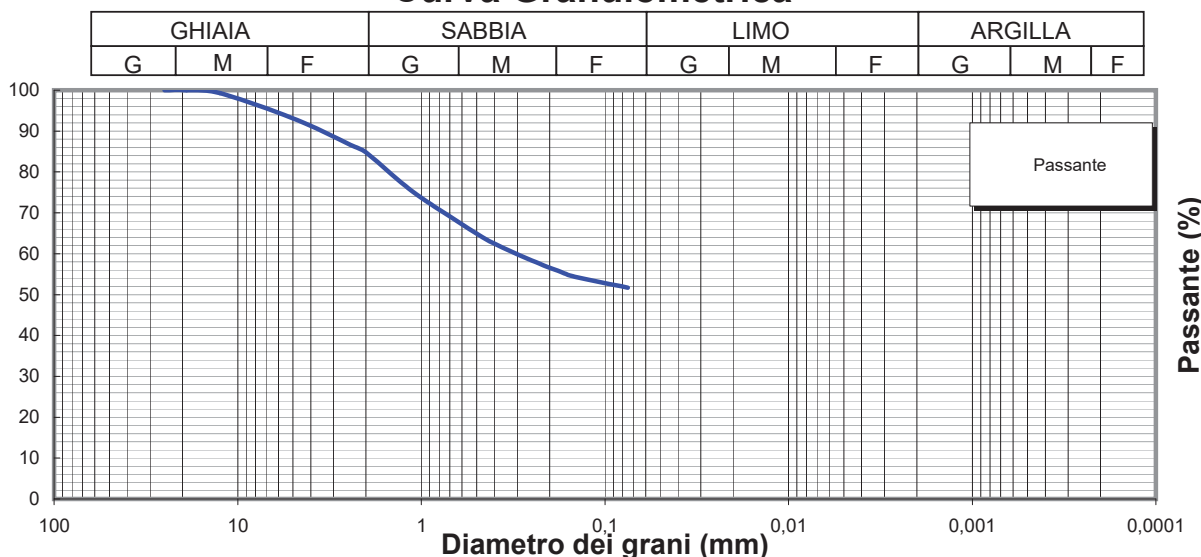
<b>GHIAIE</b>	Grosse	0
	Medie	6
	Fini	9
<b>SABBIE</b>	Grosse	18
	Medie	11
	Fini	5
<b>LIMO/ARGILLA</b>		51

**Coefficienti granulometrici**

Descrizione campione (AGI) :

D60	(mm)		Coeff. Uniformità (Cu)	
D30	(mm)		Coeff. Curvatura (Cc)	
D10	(mm)			

**Curva Granulometrica**



**Lo Sperimentatore**

*Luigi...*



Laboratorio Autorizzato ai sensi del D.P.R.380/2001 art. 59 - Concessione N° 53996

**Il Direttore**

*Serena De Iasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107933  
**Data:** 30/9/2011  
**Pagina 1 di 2**

Volume bulbo densimetro (cm <sup>3</sup> )	V <sub>B</sub>	28,0
Altezza bulbo densimetro (cm)	H <sub>B</sub>	17,4
Sezione cilindro sedimentazione (cm <sup>2</sup> )	S <sub>C</sub>	27,8
Soluzione disperdente (g/l)		125

**Quantità materiale per prova e peso specifico**

Peso totale campione granulometria (g)	689,9
Peso campione granulometria <0,075 mm (g)	356,2
Peso secco campione per densimetria (g)	50,00
Peso specifico dei grani (kN/m <sup>3</sup> )	26,49

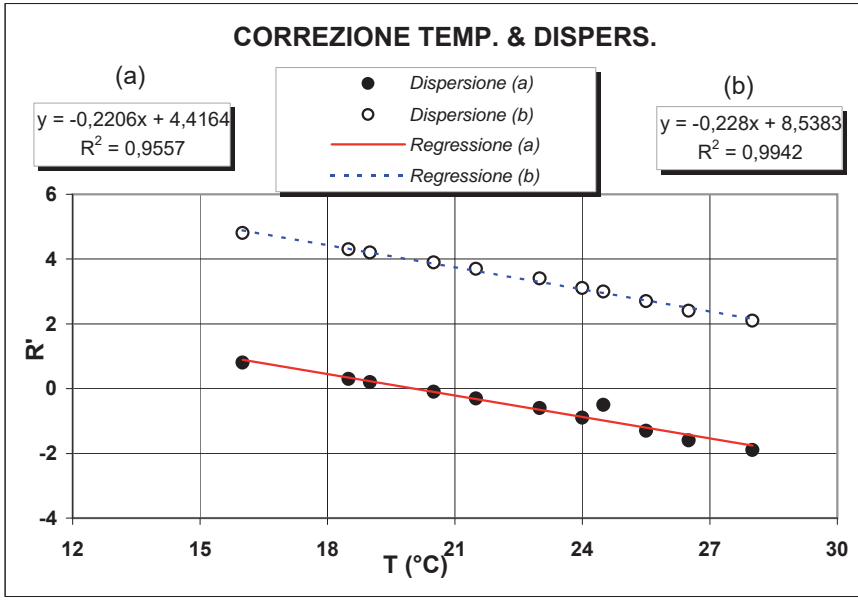
**Correzioni per lettura densimetro**

Correzione del menisco	C <sub>M</sub>		0,5
Correzione temperatura	C <sub>T</sub>	-4,4	0,22
Correzione dispersivo	C <sub>D</sub>	(4,4-8,5)	-4,1

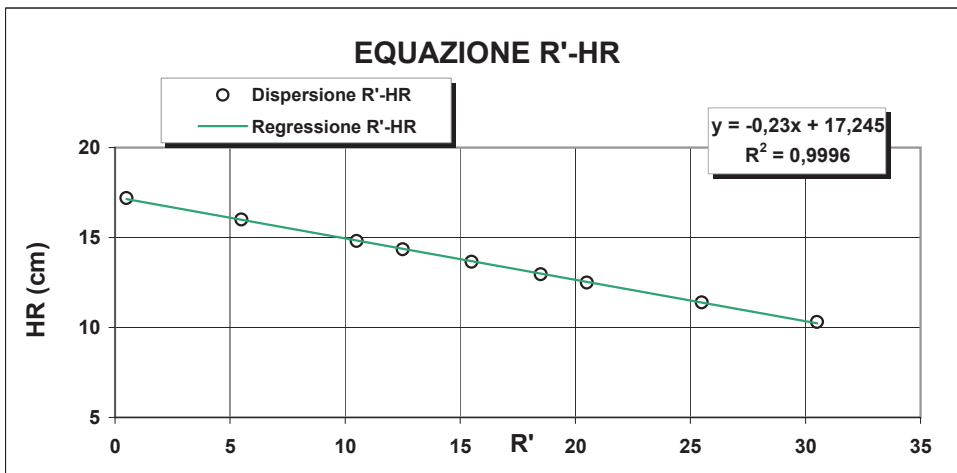
**Analisi delle correzioni**

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

**R'(a) = 4,4-0,22 T**  
**R'(b) = 8,5-0,22 T**



**Determinazione coefficienti retta H<sub>R</sub> - R' (Con solo acqua)**



R <sub>lett.</sub>	R'	H <sub>1</sub>	H <sub>R</sub>
(-)	(-)	(cm)	(cm)
30	30,5	2,10	10,3
25	25,5	3,20	11,4
20	20,5	4,30	12,5
18	18,5	4,76	12,96
15	15,5	5,45	13,65
12	12,5	6,14	14,34
10	10,5	6,60	14,8
5	5,5	7,80	16
0	0,5	9,00	17,2

**H<sub>R</sub> = 14,83 - 0,230 R'**

a 14,84      b -0,23

**Lo Sperimentatore**  


**Il Direttore**  


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

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



**ANALISI GRANULOMETRICA PER  
SEDIMENTAZIONE (ASTM D422)**

**SEDIMENTAZIONE ( Legge di Stokes )**

tempo (min)	T (°C)	R <sub>Leff.</sub>	H <sub>1</sub> (cm)	H <sub>R</sub> (cm)	R'	H <sub>R</sub> (cm)	C <sub>T</sub>	γ <sub>L</sub>	η <sub>L</sub>	D (mm)	R''	pass. Tot %
0,5	24,0	32,0		8,2	32,5	7,37	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0492</b>	29,28	<b>47,9</b>
1	24,0	30,5		8,2	31,0	7,71	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0356</b>	27,78	<b>45,5</b>
2	24,0	28,5		8,2	29,0	8,17	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0259</b>	25,78	<b>42,2</b>
4	24,0	26,5		8,2	27,0	8,63	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0188</b>	23,78	<b>38,9</b>
8	24,0	24,5		8,2	25,0	9,09	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0137</b>	21,78	<b>35,7</b>
15	24,0	22,5		8,2	23,0	9,55	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0102</b>	19,78	<b>32,4</b>
30	24,0	20,0		8,2	20,5	10,1	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0074</b>	17,28	<b>28,3</b>
60	24,0	18,0		8,2	18,5	10,6	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0054</b>	15,28	<b>25,0</b>
120	24,0	16,0		8,2	16,5	11	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0039</b>	13,28	<b>21,7</b>
300	24,0	13,5		8,2	14,0	11,6	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0025</b>	10,78	<b>17,6</b>
600	24,0	11,0		8,2	11,5	12,2	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0018</b>	8,28	<b>13,6</b>
1440	24,0	8,0		8,2	8,5	12,9	0,88	0,9973	0,000	<b>0,0012</b>	5,28	<b>8,6</b>

N° Certificato: 107933  
Data: 30/9/2011  
Pagina 2 di 2

**Granulometria completa**

VAG. ASTM	D (mm)	pass. Tot %
1"	25,00	100,0
3/4"	19,00	100,0
1/2"	12,50	99,3
4	4,750	92,7
8	2,360	86,3
10	2,000	84,8
16	1,180	76,0
20	0,850	71,6
30	0,600	67,3
40	0,425	63,0
60	0,250	58,4
80	0,180	55,8
100	0,150	54,5
200	0,075	51,7
S	0,0492	<b>47,9</b>
S	0,0356	<b>45,5</b>
S	0,0259	<b>42,2</b>
S	0,0188	<b>38,9</b>
S	0,0137	<b>35,7</b>
S	0,0102	<b>32,4</b>
S	0,0074	<b>28,3</b>
S	0,0054	<b>25,0</b>
S	0,0039	<b>21,7</b>
S	0,0025	<b>17,6</b>
S	0,0018	<b>13,6</b>
S	0,0012	<b>8,6</b>

**Coefficienti granulometrici**

D60 (mm)	0,3020
D30 (mm)	0,0081
D10 (mm)	0,0014
Coeff. Uniformità (Cu)	214
Coeff. Curvatura (Cc)	0,2

**Percentuali passanti**

GHIAIA (%)	15
SABBIA (%)	34
LIMO (%)	36
ARGILLA (%)	15

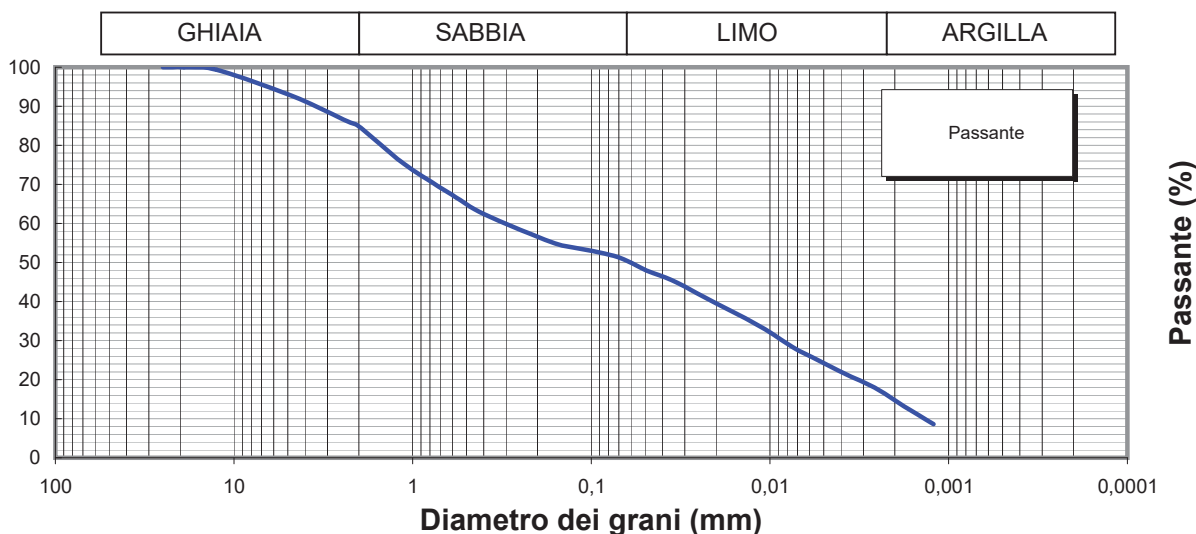
Descrizione campione (AGI) :

**Limo con sabbia, argilloso**

Note:



**Curva Granulometrica**



Lo Sperimentatore



Il Direttore

Serena De Jasi  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**  
**ASTM D3080**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107934  
**Data:** 30/9/2011  
**Pagina 1 di 3**

**Caratteristiche scatola taglio**

Lunghezza scatola (mm)	60,00
Sezione scatola A (cm <sup>2</sup> )	36,00
Altezza scatola H (mm)	22,00
Volume scatola V (cm <sup>3</sup> )	79,20

Determinazione Cu con Vane Test

Misura	Cu (N/cm <sup>2</sup> )
1	
2	
3	
<b>MEDIA</b>	

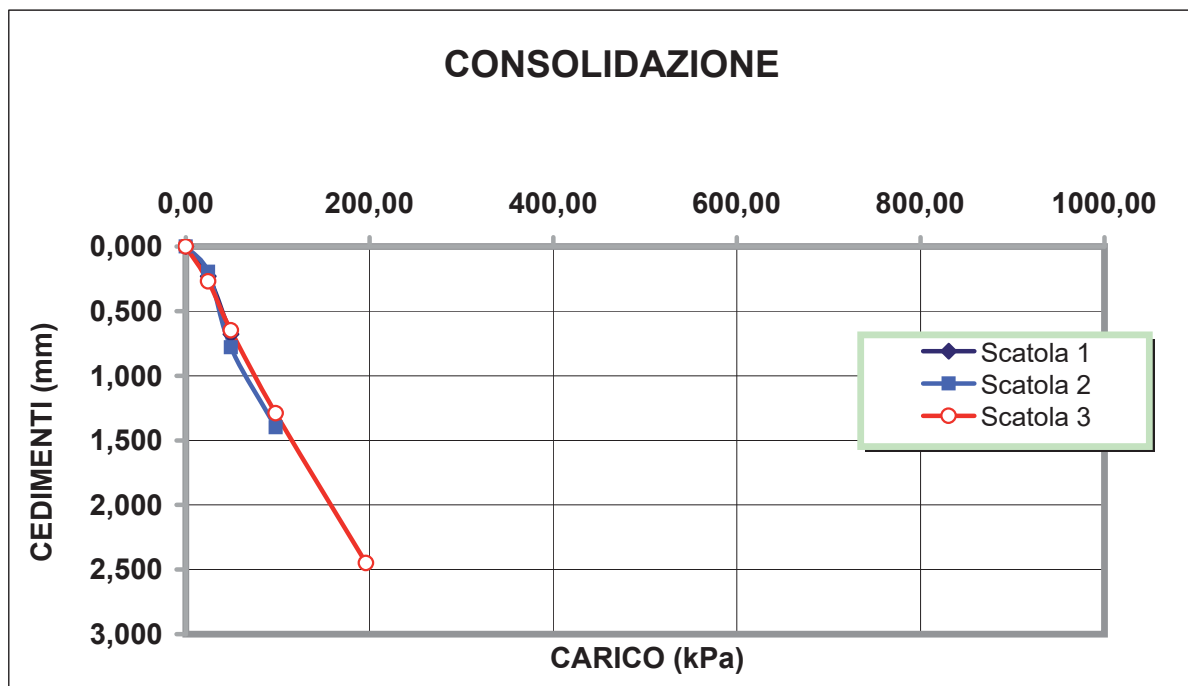
Pocket penetrometer

Misura	Q <sub>c</sub> (kPa)
1	
2	
3	
4	
<b>MEDIA</b>	

FASE DI CONSOLIDAZIONE

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
<b>Q<sub>max</sub> (kPa)</b>	49,03	98,07	196,13
<b>V<sub>prova</sub> (mm/min)</b>	0,0060		

	Scatola 1	Scatola 2	Scatola 3
Carico	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.	Cedim. Fin.
kPa	mm	mm	mm
0,00	0,000	0,000	0,000
24,52	0,230	0,195	0,270
49,03	0,680	0,780	0,650
98,07		1,400	1,290
196,13			2,450
392,27			
784,53			



**Lo Sperimentatore**



**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



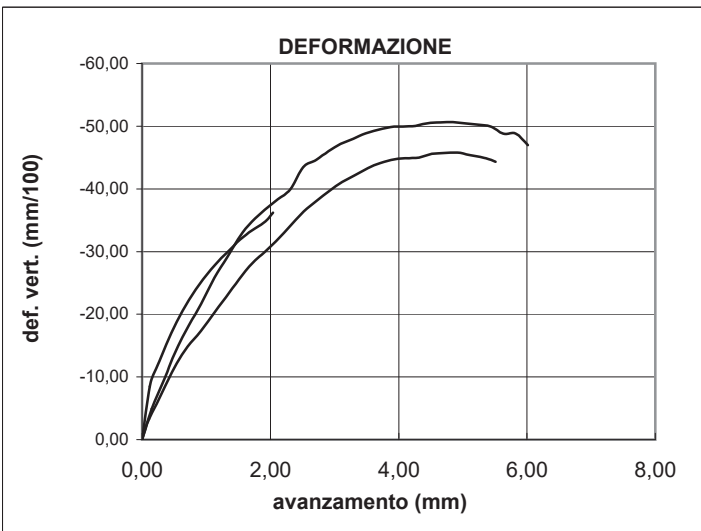
## PROVA DI TAGLIO

ASTM D3080

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

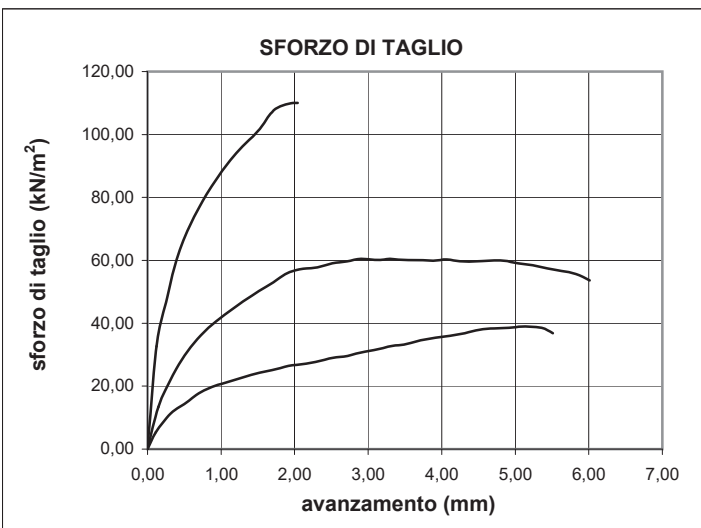
**N° Certificato:** 107934  
**Data:** 30/9/2011

Pagina 2 di 3



### CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE

UMIDITA' NATURALE, %=	18,15
DENSITA' NATURALE, $Kn/m^3$ =	19,56
DENSITA' SECCA, $Kn/m^3$ =	16,56
INDICE DEI VUOTI=	0,60
POROSITA' %=	37,49
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, $Kn/m^3$ =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, %=	82
AREA SCATOLA DI TAGLIO, $cm^2$ =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	0,006
TIPO DI PROVA:	Taglio diretto
TIPO DI CAMPIONE:	



Lo Sperimentatore



Laboratorio Autorizzato ai sensi del D.P.R.380/2001 art. 59 - Concessione N° 53996

Il Direttore

DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Iasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

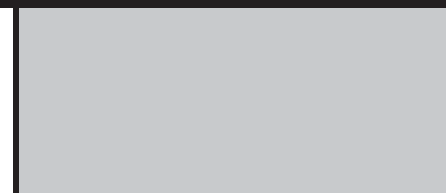
**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 -e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



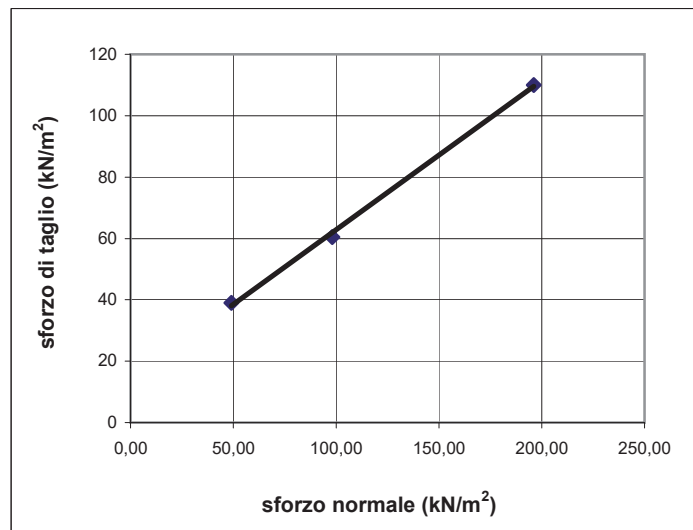
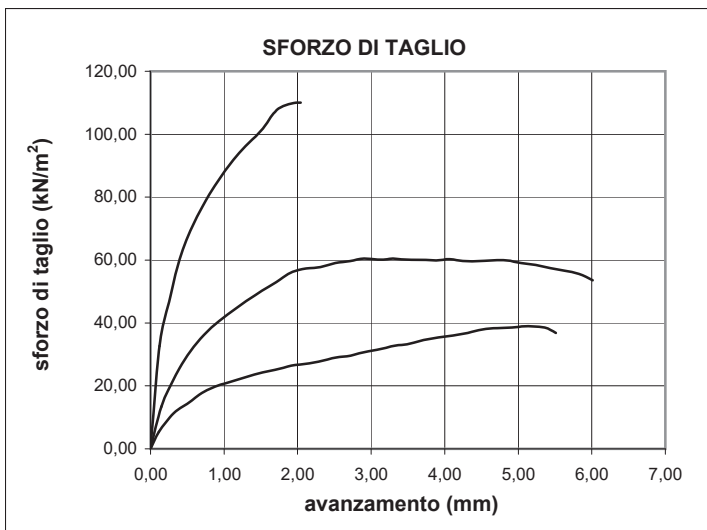
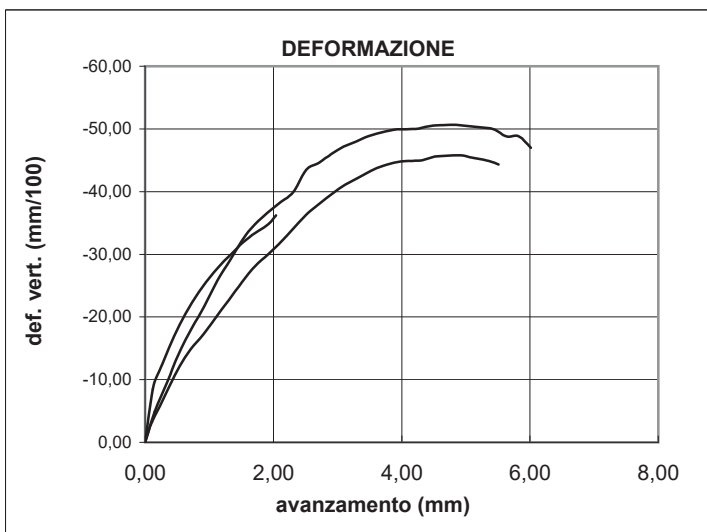
**PROVA DI TAGLIO**  
**ASTM D3080**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011



**CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**

UMIDITA' NATURALE, %=	18,15
DENSITA' NATURALE, Kn/m <sup>3</sup> =	19,56
DENSITA' SECCA, Kn/m <sup>3</sup> =	16,56
INDICE DEI VUOTI=	0,60
POROSITA' %=	37,49
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, Kn/m <sup>3</sup> =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, %=	82
AREA SCATOLA DI TAGLIO, cm <sup>2</sup> =	36
VELOCITA' DI AVANZAMENTO, mm/min =	0,006
TIPO DI PROVA:	Taglio diretto
TIPO DI CAMPIONE:	



**Coesione (kN/m<sup>2</sup>):** 14,19  
**Angolo di attrito:** 25,93

M/LAB02/01.6  
REV 00  
DEL 03/02/03

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it -  
P.IVA 01872430648



**PROVA DI TAGLIO**  
**ASTM D3080**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107934  
**Data:** 30/9/2011

Pagina 3 di 3

**Dati Sperimentali**

Provino n°1			Provino n°2			Provino n°3		
Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio	Avanzamento	Def. Vert.	Sforzo Taglio
(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm/100)	(kN/m <sup>2</sup> )
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,11	-3,30	5,41	0,15	-4,92	13,43	0,12	-8,50	32,67
0,31	-7,50	11,25	0,34	-9,58	23,45	0,27	-12,50	48,42
0,51	-11,70	14,58	0,53	-14,34	30,79	0,41	-15,90	61,35
0,71	-14,80	17,91	0,73	-18,23	36,24	0,57	-19,40	70,51
0,91	-17,20	19,99	0,93	-21,82	40,54	0,75	-22,60	78,97
1,11	-20,00	21,45	1,13	-25,86	43,99	0,94	-25,50	86,03
1,31	-22,70	22,91	1,33	-29,12	47,36	1,14	-27,90	92,14
1,51	-25,60	24,16	1,52	-32,31	50,28	1,33	-29,90	97,07
1,71	-28,10	25,20	1,71	-34,77	53,01	1,53	-31,90	101,77
1,91	-30,00	26,45	1,91	-36,65	55,99	1,72	-33,40	107,65
2,12	-32,00	27,07	2,11	-38,36	57,38	1,91	-34,70	109,76
2,32	-34,20	27,91	2,31	-39,92	57,71	2,04	-36,20	110,00
2,52	-36,40	28,95	2,51	-43,46	59,06			
2,72	-38,10	29,57	2,71	-44,65	59,68			
2,92	-39,70	30,82	2,90	-46,00	60,50			
3,12	-41,10	31,66	3,10	-47,18	60,08			
3,32	-42,20	32,70	3,30	-48,01	60,50			
3,52	-43,30	33,32	3,48	-48,89	60,08			
3,72	-44,10	34,57	3,68	-49,43	60,08			
3,91	-44,70	35,40	3,88	-49,89	59,87			
4,11	-44,90	36,03	4,07	-49,96	60,29			
4,32	-45,00	36,86	4,26	-50,05	59,68			
4,52	-45,60	37,90	4,46	-50,48	59,68			
4,71	-45,70	38,32	4,65	-50,58	59,87			
4,91	-45,80	38,53	4,84	-50,67	59,87			
5,11	-45,40	38,94	5,04	-50,47	59,06			
5,36	-44,90	38,53	5,24	-50,23	58,45			
5,51	-44,30	36,86	5,44	-49,94	57,42			
			5,63	-48,80	56,61			
			5,82	-48,80	55,58			
			6,01	-47,00	53,55			

**Lo Sperimentatore**

*Giuseppe Calà*

**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
**DIRETTORE TECNICO**





M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

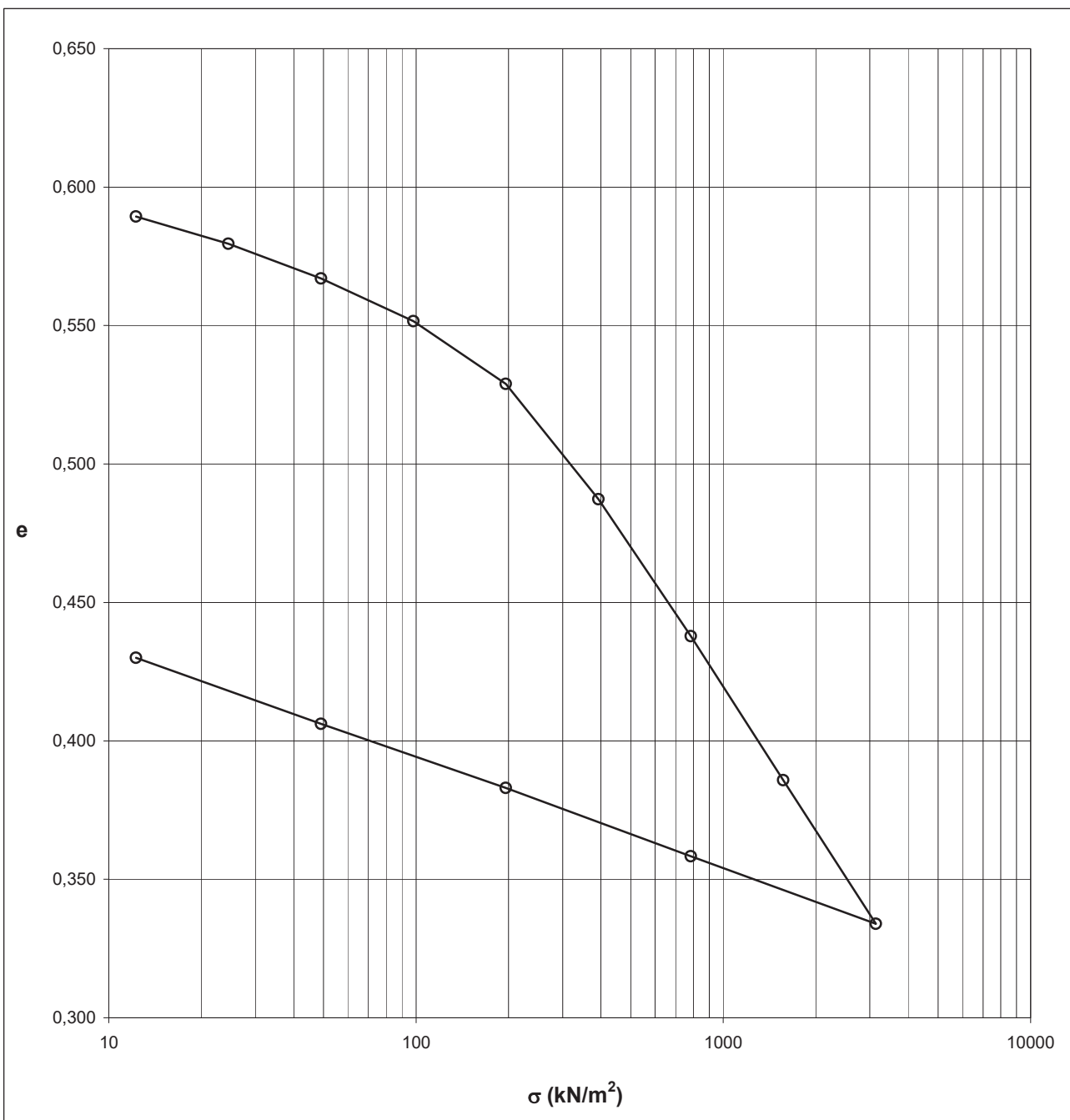
**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107935

**Data:** 30/9/2011

**Pagina 1 di 4**



**Lo Sperimentatore**

*Donato Lella*



**Il Direttore**

*Serena De Jasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO

M/LAB02/01.5

Rev. 01

Del 16/11/04

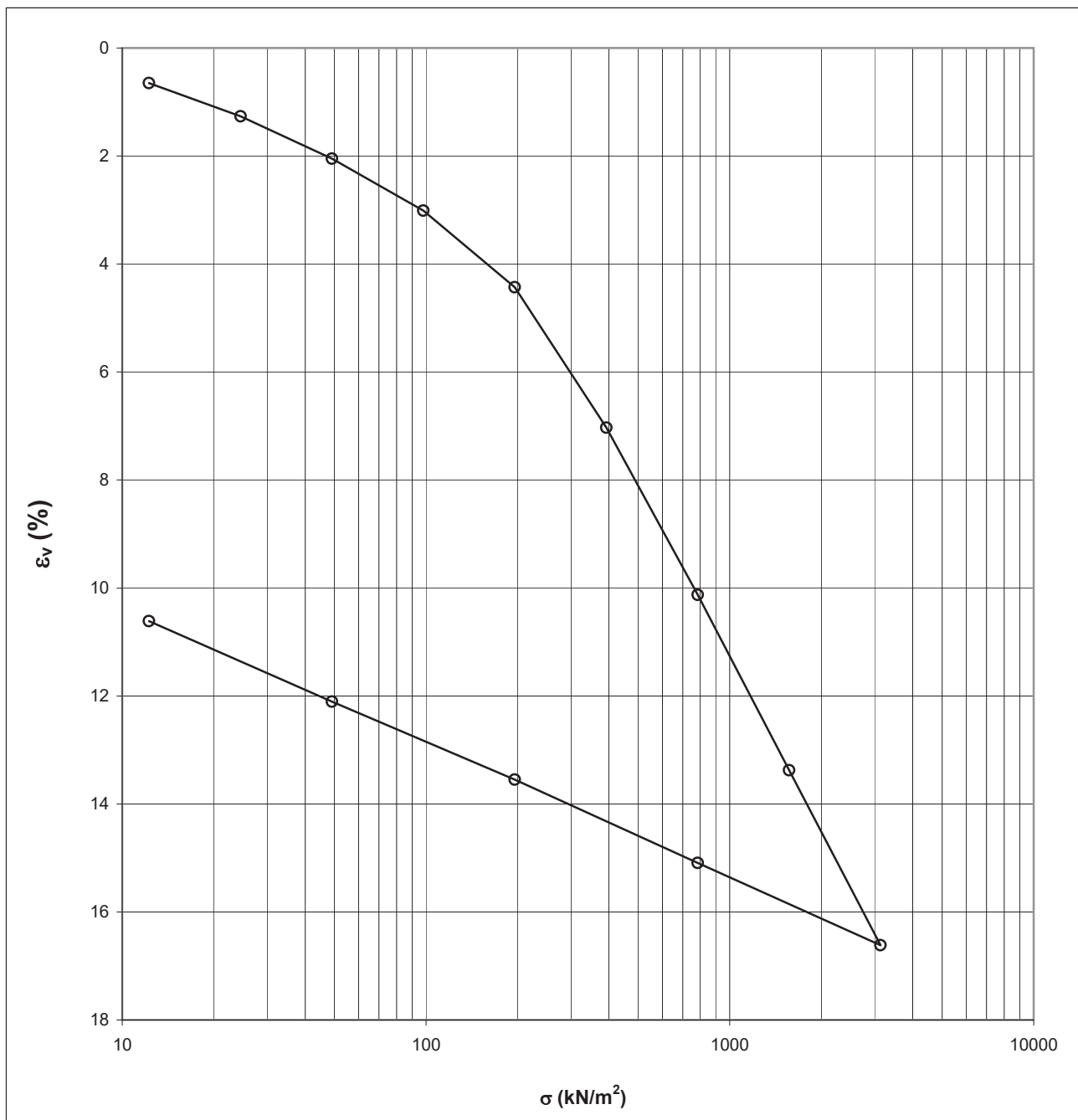
**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio -  
 Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107935

**Data:** 30/9/2011

**Pagina 2 di 4**



**Lo Sperimentatore**

*Josefella*



**Il Direttore**

*Serena De Jasi*

**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
 Area Industriale A.S.I. Avellino  
 Via Campo di Fiume, 13  
 83030 Arcella di Montefredane (Av)  
 P. Iva 01872430648  
 Dott. Geol. Serena De Jasi  
 DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**PROVA EDOMETRICA  
(ASTM D2435)**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107935  
**Data:** 30/9/2011

**Pagina 3 di 4**

$\sigma_v$ (kN/m <sup>2</sup> )	cedimenti ( $\mu$ m)	$\epsilon_v$ (%)	e	mod. edo (kN/m <sup>2</sup> )	Cv (cm <sup>2</sup> /sec)	K (m/sec)
		( $\delta H/H$ )100	$e_0 - \epsilon_v(1+e_0)$	$\delta\sigma_v/\delta\epsilon_v$	$197(H^2/t_{50})$	$9,81C_{v,w}m_v \cdot 10^{-4}$
12,26	130	0,650	0,5894	-	-	-
24,52	253	1,265	0,5795	1993	-	-
49,03	410	2,050	0,5670	3123	-	-
98,07	602	3,010	0,5516	5108	-	-
196,13	886	4,430	0,5289	6906	-	-
392,27	1406	7,030	0,4873	7544	-	-
784,53	2025	10,125	0,4378	12674	-	-
1569,06	2675	13,375	0,3858	24139	-	-
3138,13	3323	16,615	0,3340	48428	-	-
784,53	3019	15,095	0,3583	-	-	-
196,13	2710	13,550	0,3830	-	-	-
49,03	2421	12,105	0,4061	-	-	-
12,26	2122	10,610	0,4300	-	-	-

**CARATTERISTICHE GENERALI DEL CAMPIONE**

UMIDITA' NATURALE, %=	18,15
DENSITA' NATURALE, Kn/m <sup>3</sup> =	19,56
DENSITA' SECCA, Kn/m <sup>3</sup> =	16,56
INDICE DEI VUOTI=	0,60
POROSITA' %=	37,49
PESO SPECIFICO DEI GRANULI, Kn/m <sup>3</sup> =	26,49
GRADO DI SATURAZIONE, %=	82
Ho ( $\mu$ m)=	20000

**Lo Sperimentatore**

**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
**DIMMS CONTROL s.r.l.**  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO



M/LAB02/01.5  
Rev. 01  
Del 16/11/04

**LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L.**

Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (AV)  
Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648



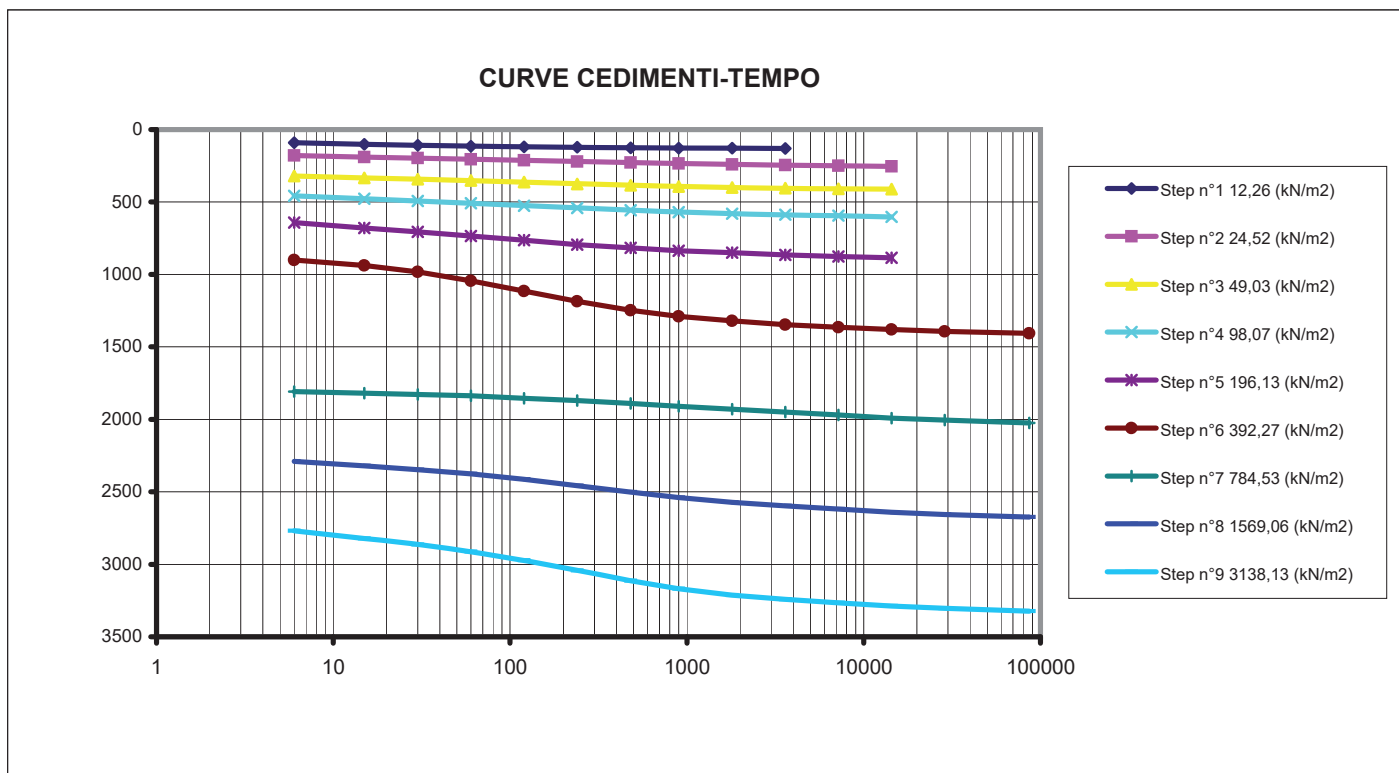
**PROVA EDOMETRICA  
CURVE CEDIMENTI-TEMPO  
(ASTM D2435)**

**Committente:** Comune di Casalvelino (SA)  
**Lavoro:** Completamento infrastrutturale del porto peschereccio - Realizzazione locali pesca  
**Località:** Porto di Casalvelino (SA)  
**N° Verbale di Accettazione:** 1937  
**Data Ricevimento Campione:** 17/06/2011  
**N° Sondaggio:** S1 **Profondità:** .  
**N° Campione:** C1 **Profondità:** 12,50-13,00  
**Tipologia di Campione:** Campione indisturbato  
**Data Esecuzione Prova:** 17/06/2011

**N° Certificato:** 107935  
**Data:** 30/9/2011

**Pagina 4 di 4**

Tempo (sec)	CEDIMENTI (µm)								
	Step n°1 12,26 (kN/m2)	Step n°2 24,52 (kN/m2)	Step n°3 49,03 (kN/m2)	Step n°4 98,07 (kN/m2)	Step n°5 196,13 (kN/m2)	Step n°6 392,27 (kN/m2)	Step n°7 784,53 (kN/m2)	Step n°8 1569,06 (kN/m2)	Step n°9 3138,13 (kN/m2)
6	91	179	320	456	642	900	1809	2290	2768
15	101	190	333	476	681	938	1819	2321	2821
30	108	197	342	492	707	982	1828	2348	2865
60	114	205	351	508	735	1045	1838	2377	2913
120	119	212	362	526	763	1115	1854	2415	2973
240	122	220	376	542	794	1185	1870	2457	3042
480	125	227	384	557	817	1247	1890	2503	3113
900	127	233	392	569	836	1290	1909	2540	3168
1800	129	240	399	580	850	1321	1930	2572	3212
3600	130	245	405	588	866	1347	1950	2597	3242
7200		249	408	595	876	1365	1970	2620	3267
14400		253	410	602	886	1381	1991	2640	3287
28800						1394	2006	2656	3304
86400						1406	2025	2675	3323



**Lo Sperimentatore**

*Luigi De Jasi*

**Il Direttore**

*Serena De Jasi*  
DIMMS CONTROL s.r.l.  
Area Industriale A.S.I. Avellino  
Via Campo di Fiume, 13  
83030 Arcella di Montefredane (Av)  
P. Iva 01872430648  
Dott. Geol. Serena De Jasi  
DIRETTORE TECNICO





Committente: INFRATERR S.r.l.	Tipo Sonda: CMV MK 600 M	Coordinate:	SONDAGGIO: S1	Certificato n°: S022 - 13
Progetto: Riqualificazione banchina di riva molo di sottoflutto	Prof. raggiunta: 11,0	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W071 - 13
Località: Porto di Marina di Casal Velino (SA)	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: 0,5 m s.l.m.	Rivestimento (m): 4,5 m	Inizio/Fine Esecuzione: 18 Marzo 2013
Comune: Casal Velino (SA)	N° Cass. catalog.: 3	N° di foto: 2	Falda (m pc):	Pagina: 1 di 1

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Piezom / Inclinom
-1		Conglomerato cementizio	-1.10	%C=98						
-2		Sabbia grossolana frammista a ciottoli eterometrici di natura prevalentemente marnosi di colore nerastro, Buon grado di addensamento	-3.40	%C=94						
-3		Sabbia medio grossolana di colore grigio verdastro con livelli limo sabbiosi nella parte finale	-4.30	%C=94	7 - 9 - 14 -3.70 PC					
-4		Argilliti di colore grigio, scagliose, con livelli litoidi marnoso calcarei di colore nerastro che presentano le fratture riempite con calcite biancastra. Ben consistenti.	-8.50	%C=92	16 - 23 - 32 -8.00 PC					
-5		Marne litoidi	-10.00	%C=91						
-6		Argilliti scagliose	-11.00	%C=93						

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande Sonda:CMV MK 600 M  
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio:Continuo a rotazione

Ditta Esecutrice: **TECNOGEO S.r.l.**  
Operatore sonda: **Giuseppe Mazzariello**  
Resp. Tecnico in sito: **Geol. Domenico Ferraro**

Condizionamento foro: Nessuno

Committente: INFRATERR S.r.l.	Tipo Sonda: CMV MK 600 M	Coordinate:	SONDAGGIO: S2	Certificato n°: S023 - 13
Progetto: Riqualificazione banchina di riva molo di sottoflutto	Prof. raggiunta: 9,0	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W071 - 13
Località: Porto di Marina di Casal Velino (SA)	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: 0,5 m s.l.m.	Rivestimento (m): 4,5 m	Inizio/Fine Esecuzione: 19 Marzo 2013
Comune: Casal Velino (SA)	N° Cass. catalog.: 2	N° di foto: 3	Falda (m pc):	Pagina: 1 di 1

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Piezom / Inclinom
-1		Conglomerato cementizio								
-2		Vuoto	-2.60							
-3		Sabbia limosa di colore marrone - verdastro, con qualche raro ciottolo litoide di piccole dimensioni	-3.00							
-4					2 - 5 - 6 -4.20 PC					
-5				%C=90						
-6										
-7		Argilliti di colore grigio, scagliose, con livelli litoidi marnoso calcarei di colore nerastro che presentano le fratture riempite con calcite biancastra. Ben consistenti.	-7.00							
-8				%C=92	22-33-35 -8.50 PC					
-9			-9.00							

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio:Continuo a rotazione

Sonda:CMV MK 600 M

Ditta Esecutrice: TECNOGEO S.r.l.

Operatore sonda: Giuseppe Mazzariello

Resp. Tecnico in sito: Geol. Domenico Ferraro

Condizionamento foro: Nessuno

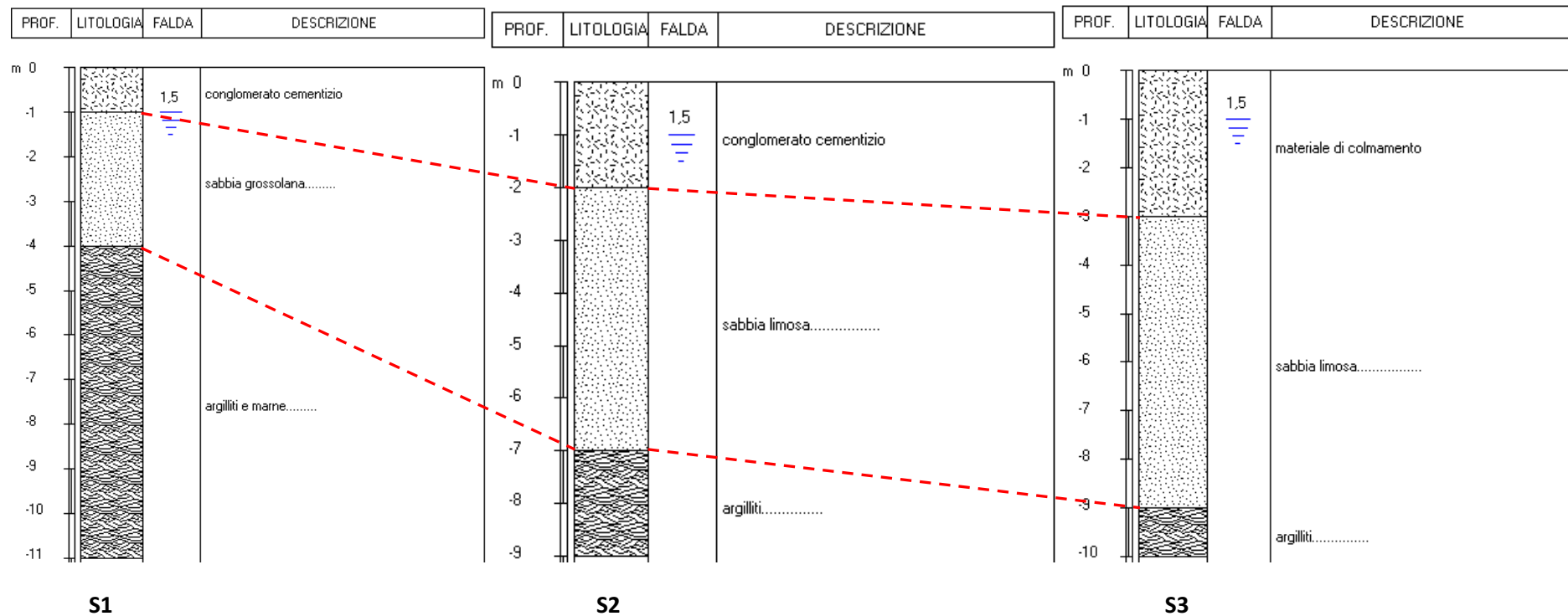
Committente: INFRATERR S.r.l.	Tipo Sonda: CMV MK 600 M	Coordinate:	SONDAGGIO: S3	Certificato n°: S024 - 13
Progetto: Riqualificazione banchina di riva molo di sottoflutto	Prof. raggiunta: 10,0	Coordinate:	Carotaggio: Continuo a rotazione	Commessa n°: W071 - 13
Località: Porto di Marina di Casal Velino (SA)	Diam. foro: 101,0 mm	Quota: 1,0 m s.l.m.	Rivestimento (m): 4,5 m	Inizio/Fine Esecuzione: 19 Marzo 2013
Comune: Casal Velino (SA)	N° Cass. catalog.: 2	N° di foto: 3	Falda (m pc):	Pagina: 1 di 1

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	% Carot. R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Falda	Piezom / Inclinom
-1		Alternanze di livelli argillosi e livelli litoidi calcareo marnosi (Probabile materiale di colmamento)		%C=90						
-3		Sabbia limosa di colore marrone - verdastro, con qualche raro ciottolo litoide di piccole dimensioni	-3.20	%C=90						
-4					4 - 4 - 3 -4.50 PC					
-9		Argilliti di colore grigio, scagliose, con livelli litoidi marnoso calcarei con calcite biancastra. Ben consistenti.	-9.50	%C=92						
-10			-10.00		20-23-37 -10.00 PC					
-11										

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT  
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa  
Carotaggio: Continuo a rotazione  
Sonda: CMV MK 600 M

Ditta Esecutrice: **TECNOGEO S.r.l.**  
Operatore sonda: Giuseppe Mazzariello  
Resp. Tecnico in sito: Geol. Domenico Ferraro

Condizionamento foro: Nessuno



Interpretazione e correlazione sondaggi marzo 2013 – fuori scala

# Dati sperimentali Masw (M1)

Numero di ricevitori.....24  
Spacing.....1,50 m  
Off set.....3,00 m  
Numero di campioni temporali .....2048  
Passo temporale di acquisizione .....2ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi .....24  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a .....4096ms

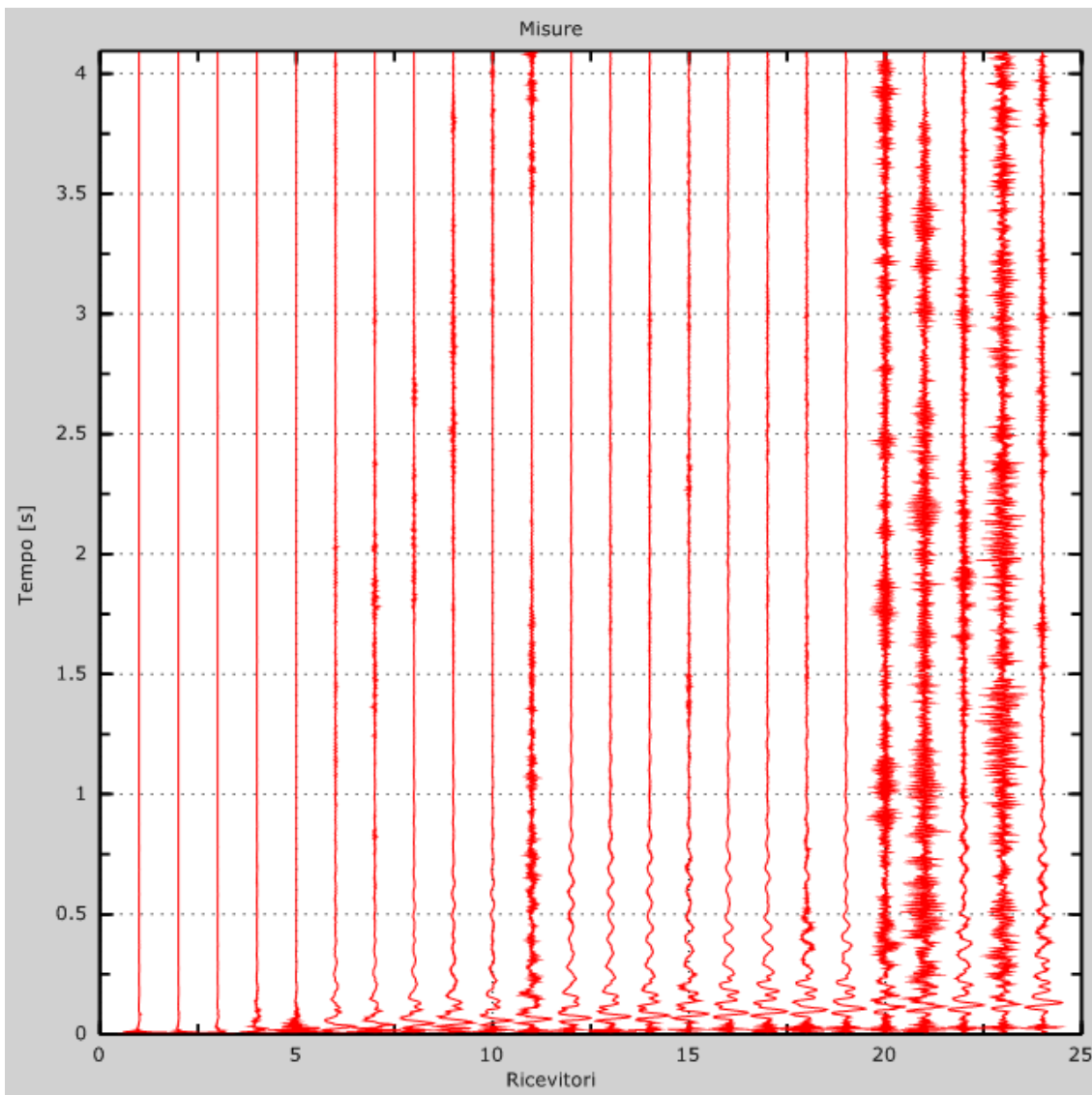
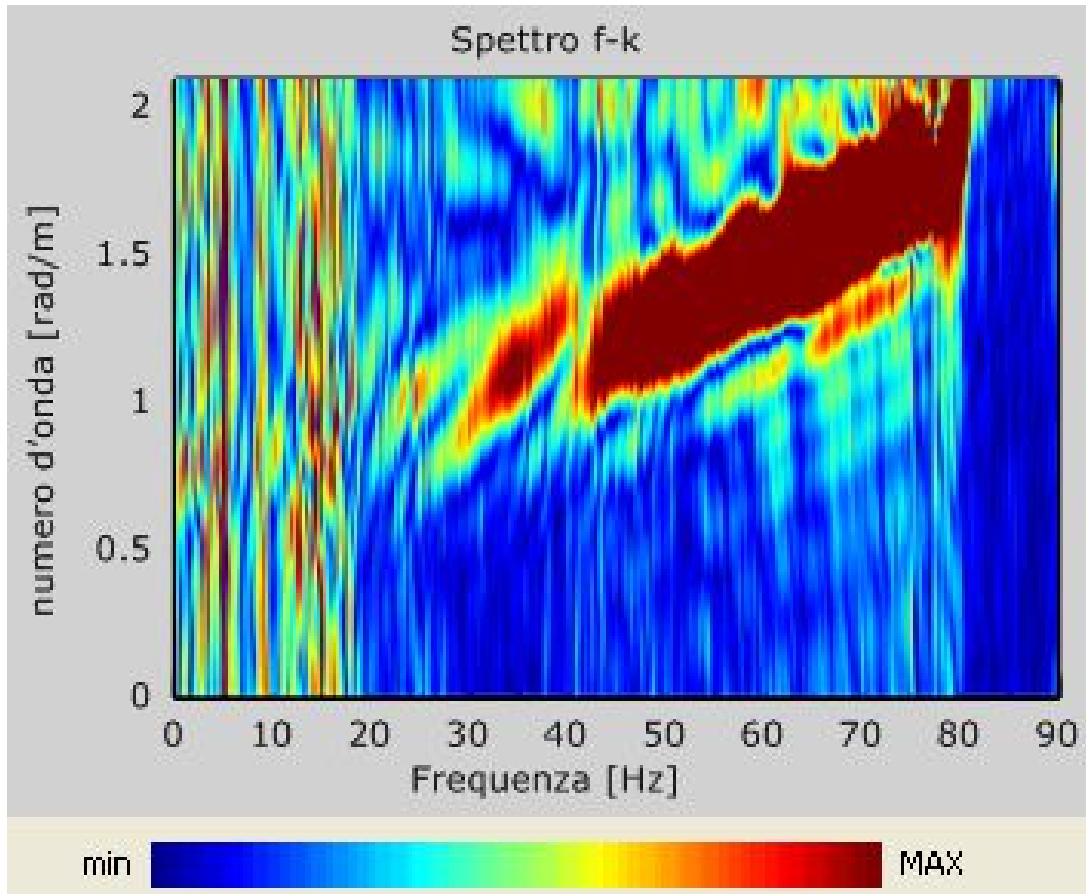


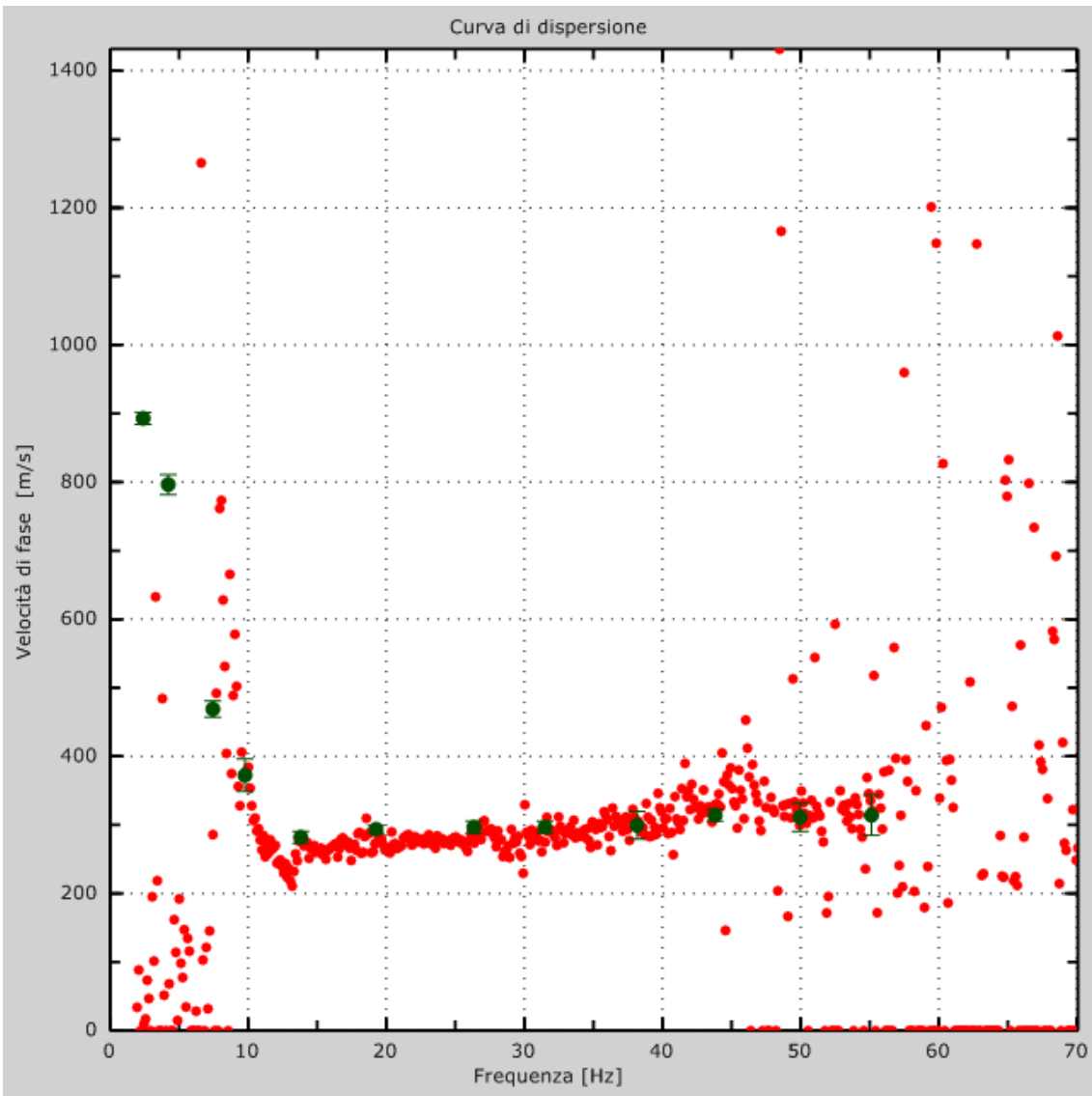
Figura 1: Tracce sperimentali

# Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz  
Frequenza iniziale.....2Hz



Curve di livello dello spettro di risposta sperimentale del suolo



Curva dispersione sperimentale

# Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	9
Spaziatura ricevitori [m] .....	1.5m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi .....	1
Numero iterazioni .....	1

## Strato 1

h [m].....	2.40
z [m].....	-2.4
Vs fin.[m/s] .....	349.040

## Strato 2

h [m].....	3.60
z [m].....	-6
Vs fin.[m/s] .....	319.800

## Strato 3

h [m].....	2.90
z [m].....	-8.9
Vs fin.[m/s] .....	300.060

## Strato 4

h [m].....	2.10
z [m].....	-11
Vs fin.[m/s] .....	287.320

## Strato 5

h [m].....	4.60
z [m].....	-15.6
Vs fin.[m/s] .....	434.230

## Strato 6

h [m].....	5.30
Vs fin.[m/s] .....	514.000

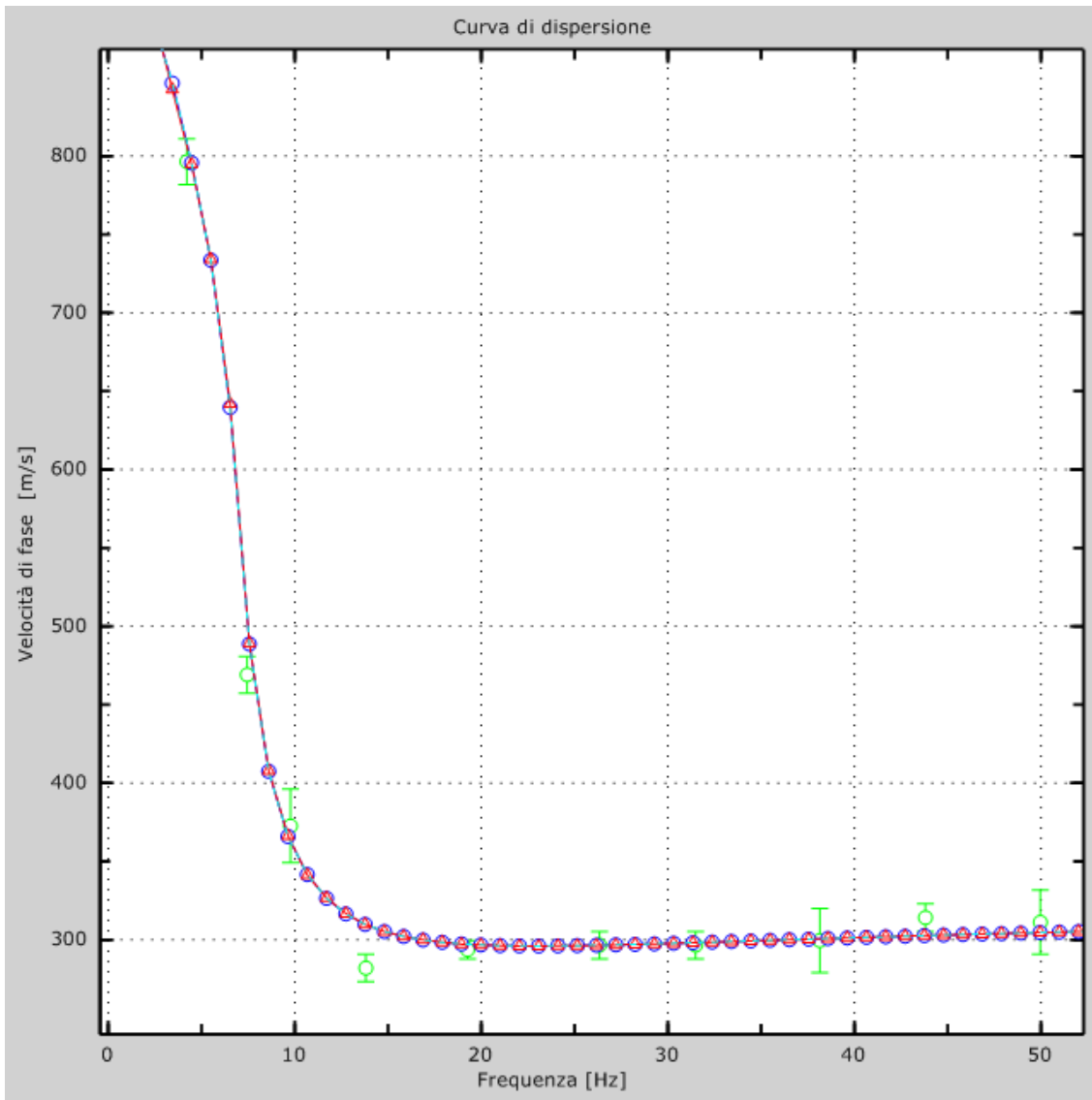
## Strato 7

h [m].....	5.80
z [m].....	-26.7
Vs fin.[m/s] .....	572.920

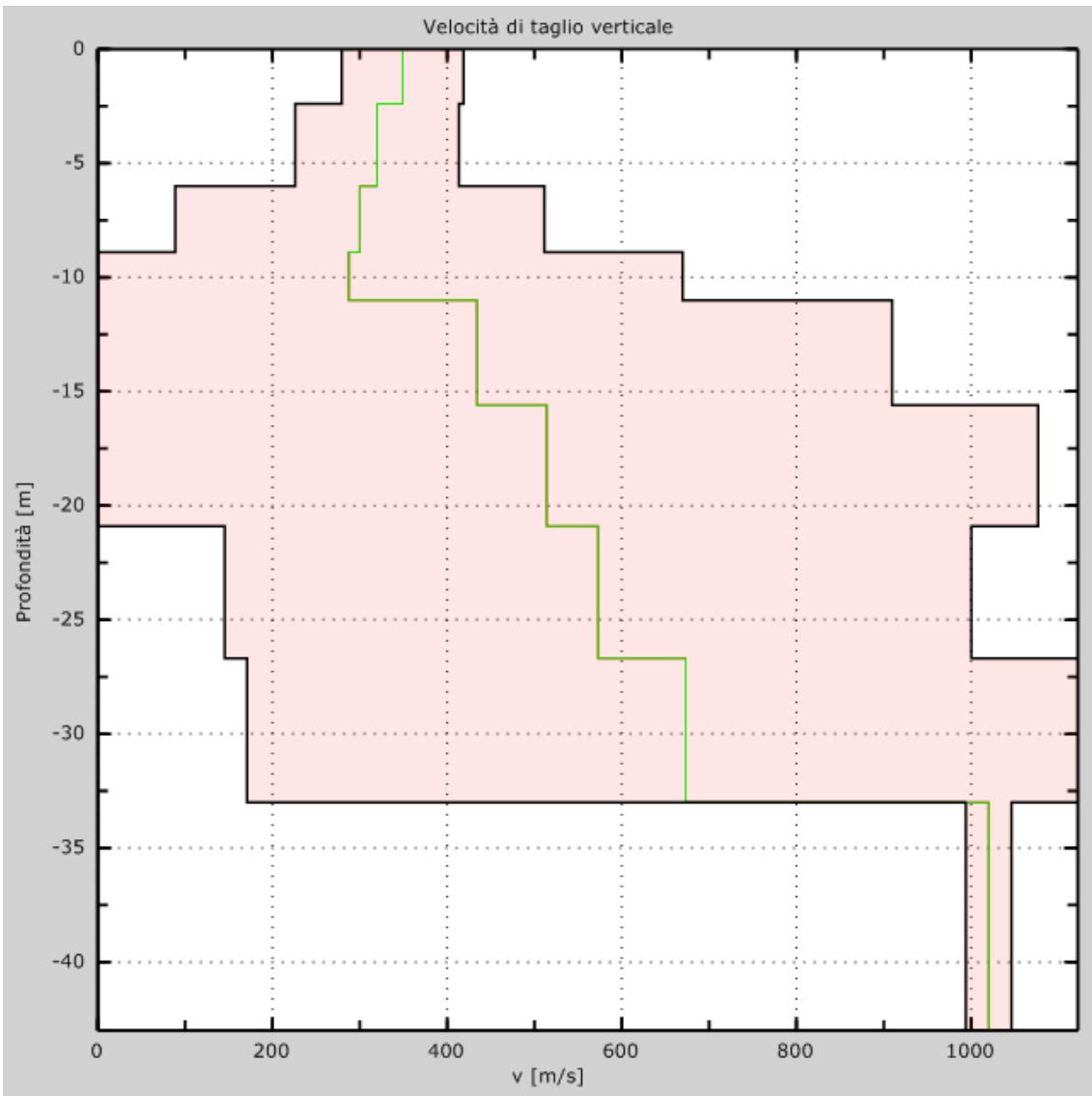
## Strato 8

h [m].....	6.30
z [m].....	-33
Vs fin.[m/s] .....	673.160





Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)



Velocità

## Risultati finali

Offset [m].....0

Vs30 [m/s].....422

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 8

**Tipo di suolo B**

